



Nº 3812



Paul Knuth.

HANDBUCH
DER
BLÜTENBIOLOGIE

BEGRÜNDET

VON

DR. PAUL KNUTH

WEILAND PROFESSOR AN DER OBER-REALSCHULE ZU KIEL

3.812

III. BAND:

DIE BISHER IN AUSSEREUROPÄISCHEN GEBIETEN GEMachten BLÜTEN-
BIOLOGISCHEN BEOBACHTUNGEN

UNTER MITWIRKUNG

VON

DR. OTTO APPEL

REGIERUNGSRAT, MITGLIED DER BIOLOGISCHEN ABTEILUNG AM KAISERLICHEN GESUNDHEITS-
AMT ZU BERLIN

BEARBEITET UND HERAUSGEGEBEN

VON

DR. ERNST LOEW

PROFESSOR AM KÖNIGLICHEN KAISER-WILHELMS-REALGYMNASIUM ZU BERLIN

1. TEIL:

CYCADACEAE BIS CORNACEAE

MIT 141 ABBILDUNGEN IM TEXT UND DEM PORTRÄT PAUL KNUTHS

LEIPZIG

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN

1904

13-8-1156
M³ 300,00 (5 vol.)

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung, vorbehalten.

582
K74h
0,3-PA 1
3812

Vorwort.

Das Erscheinen dieses Handbuches ist leider durch den Tod seines ersten Herausgebers unterbrochen worden. Von Vorarbeiten für das vollendet gebliebene Werk fanden sich im Nachlass von Prof. Knuth die von ihm auf seiner Weltreise*) niedergeschriebenen Tagebuchaufzeichnungen nebst einer Anzahl wertvoller Blütenskizzen vor, die nun in dem Bildnis des Dahingeshiedenen den vorliegenden dritten Band des Handbuches schmücken.

*) Über den Verlauf dieser Reise erscheinen zur Orientierung des Lesers folgende Angaben am Platze. Knuth reiste am 18. Oktober 1898 von Göttingen aus durch den Suezkanal und über Ceylon nach Singapore, wo er am 9. November eintraf und einige blütenbiologische Beobachtungen im botanischen Garten anstellte. Nach kurzem Aufenthalte erreichte er am 16. November Buitenzorg, die Hauptstation seiner Reise, und blieb daselbst bis zum 20. Dezember 1899. In diese Zeit fällt die Durchführung der meisten Untersuchungen, sich während der ganzen Reise auf 220, in Buitenzorg auf etwa 170 Pflanzen bezogen. Am ausführlichsten beschäftigte er sich auf Java mit den blütenbiologischen Verhältnissen der Palmen, der Cassien, Mussaenda-Arten und Araucarien; dazu kamen noch zahlreiche Einzelbeobachtungen im botanischen Garten Buitenzorg sowie auf einer Reihe von grösseren Exkursionen in die einzelnen Teile der Berg- und Küstenlandschaft Javas. Am 20. März war der Aufenthalt in Java beendet, und es folgte nach nochmaligem kurzen Besuche von Singapore die Weiterreise nach Japan. Hier wurden während 33 Tagen, besonders in der Nähe von Tokio eine Anzahl Untersuchungen durchgeführt, die der Kürze der Zeit entsprechend nur wenig ausführlich sein konnten. Am 29. Mai in San Francisco angekommen, verlegte Knuth den Ort seiner Thätigkeit nach Berkeley, wo sich ihm im botanischen Garten der Universität Gelegenheit bot, einige Studien zu machen. Am 15. Juni musste die Weiterreise erfolgen und bot der Rest der Reise, die über Portland, Livingston, den Yellowstone-Park, Chicago und die Niagarafälle nach New York führte, keine Möglichkeit mehr zu Untersuchungen. Die Landung in Europa fand am 16. Juni 1899 statt.

Ein Abriss des Lebens Paul Knuths nebst Verzeichnis seiner wissenschaftlichen Arbeiten findet sich in dem Nachrufe von O. Appel in Bd. XV der Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft.

Seitens der Verlagsbuchhandlung wurde die Fortsetzung des Werkes Herrn Regierungsrat Dr. O. Appel und dem Unterzeichneten übertragen. Ersterer übernahm als Freund des Verstorbenen die selbständige Bearbeitung der von Prof. Knuth hinterlassenen Notizen, während mir die Aufgabe zufiel alle sonstigen in der Litteratur verzeichneten, blütenökologischen Beobachtungsergebnisse aussereuropäischen Ursprungs zusammenzutragen und dieselben — mit den Beschreibungen Knuths zu einem Ganzen vereinigt — als dritten Band des Handbuches herauszugeben. Dazu waren bei der Zersplitterung der litterarischen Quellen zeitraubende Vorarbeiten notwendig. Auch war in einzelnen Fällen Untersuchung lebenden Blütenmaterials erwünscht, um diese oder jene Blüteneinrichtung einer aussereuropäischen Pflanze sachgemäss beschreiben und beurteilen zu können. Zufällig hatte ich bereits in den Jahren 1890—92 zwecks eigener Orientierung im hiesigen botanischen Garten an zahlreichen Pflanzen aussereuropäischer Herkunft eine Reihe bisher unveröffentlichter Blütenuntersuchungen angestellt, die mir nun für das vorliegende Werk zu statten kamen. Zuletzt machten sich auch rein persönliche Umstände geltend, infolge deren ich nur einen beschränkten Teil meiner Arbeitskraft der übernommenen, recht umfangreichen Aufgabe zu widmen vermochte. Erst während eines mir seitens der hohen Unterrichtsbehörden mit dankenswerter Liberalität im Sommer 1902 erteilten, halbjährigen Urlaubes war es möglich, die seit geraumer Zeit in Angriff genommenen Vorarbeiten derart zu beschleunigen, dass mit dem Druck des dritten Bandes im Frühjahr 1903 begonnen werden konnte.

Die äussere Gestaltung der vorangehenden Bände blieb auch im vorliegenden möglichst unverändert. Nur erschien es der Raumersparnis wegen geboten, die früher sehr reichlich bemessenen Besucherlisten im beschreibenden Teil des Buches mehr zu beschränken und die vollständige Aufzählung aller Tiernamen einer zusammenfassenden Liste am Schlusse des zweiten Halbbandes zuzuweisen. Für die Beurteilung der Bestäubungseinrichtung wesentliche Beobachtungen über das Benehmen der Blumenbesucher sind dagegen auch im beschreibenden Text ihrer Wichtigkeit entsprechend stets eingehend berücksichtigt worden.

Von den in Betracht kommenden, litterarischen Quellen wurde die weitaus grössere Zahl im Original nachgelesen; Referate habe ich nur bei Angaben benutzt, die entweder in einer mir unverständlichen Sprache geschrieben oder in einer schwer zugänglichen Zeitschrift, einem seltenen Reisewerk u. dgl. enthalten sind; in solchen Fällen ist die Entlehnung durch das Citat ersichtlich gemacht.

Das Litteraturverzeichnis wurde an den Anfang des ersten Halbbandes gestellt, um ein abgekürztes Citieren der Einzelschriften durch Angabe der Verzeichnisnummer zu ermöglichen. Nach Knuths Vorgang sind in das Verzeichnis auch solche Abhandlungen aufgenommen, die zwar in strengem Sinne nicht in das Gebiet der Blütenökologie gehören, aber trotzdem die

Berücksichtigung des Blütenbiologen verdienen wie z. B. Schriften über abnorme Befruchtungsvorgänge, merkwürdige Fälle von Hybriden, Züchtungsergebnisse von Kulturpflanzen u. dgl. Auch wurde hier und da eine Schrift in das Verzeichnis aufgenommen oder im beschreibenden Text berücksichtigt, die sich auf Beobachtungen in Europa bezieht und also eigentlich in den ersten Bänden des Werkes zu erledigen gewesen wäre. Doch geschah dies immer nur ausnahmsweise und vorzüglich dann, wenn eine Vergleichung mehrseitig angestellter Beobachtungen wünschenswert erschien. Aus gleichem Grunde dürfte sich auch die Einfügung meiner eigenen, ebenfalls nur in Europa gewonnenen Untersuchungsergebnisse rechtfertigen, die übrigens meist in abgekürzter Fassung mitgeteilt sind.

Mancherlei Schwierigkeiten verursachte die Handhabung der Nomenklatur für die in den blütenökologischen Schriften erwähnten Pflanzenarten, soweit diese ohne Autornamen oder auch sonst inkorrekt bezeichnet vorkommen. Es mussten bisweilen mühsame Ermittlungen über den wahrscheinlich richtigen Namen und zugehörigen Autor angestellt werden, ohne dass damit ein einwandsfreies Ergebnis gesichert war; dieser Fall ist durch ein Fragezeichen hinter dem Namen des Autors, bzw. hinter dem benutzten Speciesnamen angedeutet. Im allgemeinen wurde für die Nomenklatur der Arten der Index Kewensis als Norm angenommen; doch wurden daneben auch die bisher erschienenen Lieferungen des „Pflanzenreiches“ von Prof. A. Engler berücksichtigt. Bei der Anordnung der Genera, sowie der Umgrenzung und Reihenfolge der Familien wurde das für die Blütenpflanzen abgeschlossen vorliegende Werk Engler-Prantls: „Die natürlichen Pflanzenfamilien“ nebst den Nachträgen und dem „Syllabus der Pflanzenfamilien“ von Engler (3. Aufl., Berlin 1903) zu Grunde gelegt.

Wesentliche Förderung erfuhr die Arbeit durch eine Reihe hervorragender Gelehrter des In- und Auslandes. In erster Linie gebührt der Dank der beiden Bearbeiter Herrn Geheimen Regierungsrat Prof. Dr. A. Engler, dessen Werke „Natürliche Pflanzenfamilien“ wir eine Reihe von Abbildungen für das vorliegende Buch entnehmen durften, und der sich auch bei anderen Gelegenheiten als freundlicher Gönner unseres Unternehmens erwies. Abhandlungen blütenökologischen Inhalts gingen den Bearbeitern aus Nordamerika seitens der Herren Trelease, Robertson und Lovell, aus Südamerika von den Herren Reiche, Johow, Ule, Ducke und Schrottky zu. Aus Java teilte uns Herr O. Schmiedeknecht Beobachtungen über Blumenbesuche von Apiden und Honigvögeln, ebenso Herr Kraus solche über Wärmeerscheinungen im Kolben von Palmen, Araceen u. a. und Frau Nieuwenhuis-v. Uexküll Angaben über *Borreria stricta*, sowie über Blumenbesuche von Insekten mit. Die Herren Lindman, v. Lagerheim und R. E. Fries übersandten ihre Schriften über die Bestäubungseinrichtungen der in Südamerika von ihnen beobachteten Pflanzen, ebenso Herr Hallier in Hamburg eine Notiz über kanarische Arten von *Echium*. Herr D. Alfken in Bremen hatte die

Güte uns seine Arbeit über die von ihm bestimmten, von Knuth gesammelten, aussereuropäischen Insekten vor Drucklegung zugänglich zu machen. Endlich haben zahlreiche in Berlin ansässige Botaniker und Zoologen — ich nenne nur die Herren Schumann, Urban, Lindau, Loesener, Reichenow, Jacobi, Börner — teils durch Mitteilung ihrer Schriften, teils durch Auskunft über Spezialfragen oder durch sonstige Mühewaltungen uns wirksam und bereitwilligst unterstützt. Allen den genannten Herren sprechen die beiden Bearbeiter an dieser Stelle aufrichtigsten Dank aus.

Trotz der uns reichlich zu teil werdenden Beihilfe ist der vorliegende dritte Band doch weit hinter dem Ziele zurückgeblieben, wie es für ein solches Werk zu fordern wäre. Abgesehen von den darin zweifellos begangenen Fehlern und Irrtümern liegt sein Hauptmangel in der Ungleichheit des darin zusammengetragenen Tatsachenmaterials. Im Grunde erscheint Nordamerika als das einzige aussereuropäische Land, für das — dank der ausserordentlichen Regsamkeit der dort ansässigen Blütenökologen — ein ausführlicheres Bild von den Wechselbeziehungen zwischen den Blüteneinrichtungen und den Blumenbesuchern entworfen werden konnte. Für alle übrigen Gebiete ist trotz der dankenswerten und ergiebigen Bemühungen einzelner im Auslande tätiger Forscher das beigebrachte Einzelmaterial noch bei weitem nicht umfangreich genug. Zahlreiche Fragen bedürfen, wie fast jede Seite des vorliegenden Bandes erkennen lässt, durchaus der weiteren Aufklärung. Die Bearbeiter hoffen, dass bei Benutzung des Buches dieser Umstand nicht unbeachtet bleiben möge. Sie dürfen sich nur das Verdienst zuschreiben, hier und da auf solche noch offenen Lücken der Forschung hingewiesen und dadurch künftigen Beobachtern den Weg etwas erleichtert zu haben. In diesem Sinne glauben sie auch ihre Arbeit dem Andenken der ersten Begründer vorliegenden Handbuches: Hermann Müller und Paul Knuth widmen zu dürfen.

Berlin, im Dezember 1903.

E. Loew.

Inhaltsübersicht

des dritten Bandes erster Teil.

	Seite
Blütenbiologische Litteratur	1
Nachtrag	30
Register	32
Nomina zoologica	35
Abkürzungen	36
Die in aussereuropäischen Gebieten bisher gemachten blütenbiologischen Beobachtungen I	37
Cycadaceae bis Cornaceae	37
Register der Familien und Gattungen	563

Blütenbiologische Litteratur.

[Fortsetzung und Nachträge des Verzeichnisses in Band I, S. 263—381. Vorzugsweise ist die aussereuropäische Litteratur berücksichtigt.]

2872. Andersson, G., och Hesselman, H., Bidrag till kännedomen om Spetsbergens och Beeren Eilands Kärleväxtflora grundade på iakttagelser under 1898 års svenska polarexpedition. Bih. K. Svensk. Vet. Akad. Handl. Stockholm. Bd. XXVI. 1900. Afd. III, Nr. 1. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. 88 (1901). p. 12—15.
2873. Andrews, Frank M., Development of the Embryo-sac of *Jeffersonia diphylla*. Bot. Gaz. XX. 1895. p. 423—424. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 66 (1896). p. 129—130.
2874. Andrews, A. Le Roy, Some Observations on Orchid Fragrance. Rhodora. Vol. III. 1901. Nr. 28, p. 84—87.
2875. Antisdale, E. S., Fertilization of *Catalpa speciosa* Warder. Bot. Gaz. VIII. 1883. p. 171.
2876. Arcangeli, G., Sull' Amorphophallus Titanum Becc. Bull. R. Soc. Toscana di Orticult. IV, 2. 1879.
2877. — L' Amorphophallus Titanum Becc. illustrato. Nuov. Giorn. Bot. Ital. XI, 3. 1879. p. 217—223.
2878. Argyll, Ducke of, Campb. Dougl., Organic Evolution cross-examined or some Suggestions on the great Secret of Biology. New York 1898.
2879. Asa Gray, Notes on a Botanical Excursion to the Mountains of North Carolina. Amer. Journ. of Science and Arts. 1842. Repr. Asa Gray Scient. Pap. II. p. 22—70. [Heterostylie von *Hedyotis purpurea*.]
2880. — Botanical Notes and Queries. Amer. Natur. I. 1868. p. 493—494. [Bestäubungseinrichtung von *Clerodendron Thompsonae*.]
2881. — Do Varieties wear out or tend to wear out? New York Tribune, semi-weekly edition, December 8. 1874. Repr. Scient. Pap. II. p. 174—180. [Aussterben von Pflanzenvarietäten.]
2882. — Miscellaneous Botanical Contributions. Proc. Amer. Acad. Arts. Sci. 1875. p. 71—104. [Kleistogamie von *Specularia*; Protogynie von *Chapmannia*.]
2883. — *Gentiana Andrewsii*. Bull. Torr. Bot. Club. VI. (1877). p. 179.
2884. — The Pertinacity and Predominance of Weeds. Amer. Journ. of Science and Arts. 3 ser. XVIII (1879). Repr. Asa Gray Scient. Pap. II. p. 234—242. [Selbstfertilität der Unkrautpflanzen.]
2885. — Scientific Papers. Select. by Ch. Sprague Sargent. Vol. I, II. Boston and New York 1889. [Enthält eine Reihe älterer und neuerer Abhandlungen und Rezensionen, darunter auch mehrere blütenbiologischen Inhalts.]

2886. Asa Gray The Hybridization of Lilies. Amer. Journ. Scienc. Arts. 3. ser. XV 144. Repr. Scient. Pap. I. p. 238—240. [Bespricht die Versuche von Francis Parkman über Bastarde zwischen *Lilium auratum* und *speciosum*.]
2887. — Engelmann on the Buffalo-Grass. Amer. Journ. Scienc. Arts. 2. ser. XXVIII. 439. Repr. Scient. Pap. I. p. 112—115. [Geschlechterverteilung von *Buchloë dactyloides*.]
2888. — Phytogamy. The Nation. Nr. 667. April 11. 1878. Repr. Scient. Pap. I. p. 241—246. [Zusammenfassende Bemerkungen über Darwins blütenbiologische Forschungsergebnisse.]
2889. Ascherson, P., Kleine phytographische Bemerkungen. Nr. 3. Bot. Zeitg. 1872. p. 290—298. [Kleisto- und Chasmogamie von *Gerbera*, Chasmogamie von *Salvia cleistogama*.]
2890. — *Cyclamen Rohlfsianum* sp. nov. Bull. de l'Herb. Boissier. V. 1897. p. 528—529. [Abbildung der Blüte und ihrer Teile.]
2891. Ashmead, Four new entomophilous wasps. Entomol. News. X. Nr. 1. 1899. p. 9—10.
2892. Avé-Lallemant, Robert, Wanderungen durch die Pflanzenwelt der Tropen. Breslau 1880. [Insekten an der Blüte von *Victoria regia*.]
2893. Bailey, W. W., Notes from Rhode Island. Bull. Torr. Bot. Club. VI. (1877). p. 173. [*Gentiana Andrewsii*.]
2894. — Note on *Gerardia*. Am. Nat. XVI. p. 1005.
2895. Bailey, L. H., The survival of the unlike. A collection of evolution essays suggested by the study of domestic plants. New York 1896.
2896. — Morphology of the *Canna* flower. Bot. Gaz. XXII. 1896. p. 222—223.
2897. — The factors of organic evolution from a botanical standpoint. Ann. Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. July 1897. p. 453—475. Washington 1898.
2898. — Hybridisation in the United States. Journ. Roy. Hortic. Soc. Vol. XXIV. 1900. p. 209—213.
2899. Baillon, H., Sur une Balsamine de Madagascar. Bull. mens. Soc. Linnéenne de Paris. Nr. 36. Avril 1881. p. 286. [Nectarinienbesuch an *Impatiens Humboldtiana*.]
2900. Baldwin, J. Mark., A new factor in evolution. Amer. Natural. 1896. p. 441—451.
2901. Baltet, Ch., Sur la fécondité de la Persicaire géante (*Polygonum sachalinense*). C. R. Acad. Sci. Paris. T. CXVIII. Nr. 11, p. 607. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. V. 1895. p. 27.
2902. Barnhart, J. Hendley, Heteromorphism in *Helianthemum*. Bull. Torr. Bot. Club. Vol. XXVII (1900). p. 589—592.
2903. Beach, S. A., Notes on Self-fertility of cultivated Grapes. Proc. Soc. Prom. Agricult. Sc. XIX. 1898. p. 162—167. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. IX. p. 179; B. Jb. 1899. II. p. 438.
2904. — Self-fertility of the Grape. New York Agricult. Experiment. Station. Geneva. N. Y. Bulletin Nr. 157. 1898. p. 397—441. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 387.
Beadle, C. D., s. Nr. 2920.
2905. Beal, W. J., The Honey-Bee Gleanings after the Oriole. Am. Nat. II. 1869. p. 381.
2906. Beal, W. J., and John, C. E. St., A study of *Silphium perfoliatum* and *Dipsacus laciniatus* in regard to insects. Bot. Gaz. XII. 1887. p. 268—270.
2907. Bebb, *Lithospermum longiflorum* only *L. angustifolium*. Am. Nat. VII. 1873. p. 691.

2908. Beccari, Odoardo, Della organogenia dei fiori feminei del *Gnetum Gnemon* L. *Nuov. Giorn. Bot. Ital.* 1877. p. 91—99.
2909. — Nelle foreste di Borneo. *Viaggi e ricerche di un naturalista.* Firenze 1902. — Ref.: *Bot. Centralbl.* Bd. 89 (1902). p. 529—532.
2910. Beckman, Jos., *Birds and Primroses.* Hardwicke's Science Gossip. 1874. p. 135.
2911. Behr, H. H., *The Smyrna Fig-Insect.* Pacif. Rural Press. San Francisco Calif. Febr. 20. 1892.
2912. Belajew, Wl., Über die Cilienbildner in den spermatogenen Zellen. *Ber. d. d. bot. Gesellsch. Berlin.* Bd. XVI. 1898. p. 140—144.
2913. Belt, Thomas, *The Importation of Humble-Bees into New Zealand.* *Hardw. Sci. Gossip.* 1878. p. 89—90.
2914. Belvoir, W. J., *Sagacity of the Humble-Bee.* *Gardener's Chronicle.* 1860. p. 853.
2915. Benson, M., *Contributions to the embryology of the Amentiferae.* Part. I. *Trans. Linn. Soc. of London.* 2. Ser. Botany. Vol. III. Part. 10. London 1894.
2916. Bethe, Albrecht, Dürfen wir den Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben? *Arch. f. d. ges. Physiol.* Vol. LXX. 1898. p. 15—100.
2917. Bishop, J. T., *Variation in Trillium Flowers.* *Plant World.* V. (1902). p. 11.
2918. Blanchard, F., *The home of Calypso.* *Bot. Gaz.* XVI. 1891. p. 241—242.
2919. Bowers, H., *A contribution to the life history of Hydrastis canadensis.* *Bot. Gaz.* XVI. 1891. p. 73—82.
2920. Boynton, C. L., and Beadle, C. D., *Notes on certain cone flowers.* *Biltmore Botanical Studies.* Vol. I. 1901. Nr. 1, p. 11—18.
2921. Brand, A., *Symplocaceae.* In *Englers Pflanzenreich.* Heft 6. Leipzig 1901. [Bestäubung: S. 7.]
2922. Brandis, D., *Spezifische Individualität.* *Sitzb. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. Westf.* 1889. S. 38—43. [Laubfall und Blüten von Holzpflanzen Vorder- und Hinterindiens.]
2923. Braun, Alexander, *Über Darlingtonia californica.* *Sitzungsber. der Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin.* Sitzung v. 17. Juni 1873. — Ref. in *Bot. Zeit.* 1873. p. 668—669.
2924. Briggs, T. R. Archer, *Flowers of the Primrose destroyed by Birds.* *Nature.* IX. p. 509.
2925. Brooks, W. K., *An inherent error in the views of Galton and Weismann on variation.* Read at the meeting of the Soc. Naturalists in Baltimore. Dec. 27. 1894. — *Science.* New Ser. Vol. I. 1895. Nr. 5, p. 121—126. New York 1895. Broun, T., s. Nr. 3120.
2926. Buchenau, Fr., *Tropaeolaceae.* In *Englers Pflanzenreich.* Heft 10. Leipzig 1902. [Bestäubung: S. 6—8.]
2927. Budd, E. M., *Laws of floral colours.* *Jowa State Horticult. Soc.* XXVIII. 1894. p. 53—56. — Cit. nach *B. Jb.* 1895. I. p. 82.
2928. Buller, Walter L., *On the Ornithology of New Zealand.* *Trans. Proc. New Zealand Instit.* XXXI. 1899. p. 1—37. [Besuche von *Prothemadera*, *Anthornis*, *Nestor* an *Sophora tetraptera*.]
2929. Bulman, G. W., *Bees and the origin of flowers.* *Nat. Sci.* XIV 1899. p. 128—130. — Ref.: *B. Jb.* 1899. II. p. 440.
2930. Burck, W., *Spaziergänge durch den botanischen Garten von Buitenzorg.* In: *Der Botanische Garten von Buitenzorg auf Java.* Leipzig 1893. p. 79—151. [Notiz über *Pteropus* an *Freycinetia*.]
2931. — *Over Koffieproducties in verband met den regenval.* *Teysmannia.* VII. p. 1. Ref.: *Bot. Jahrb.* 1896. I. S. 125—126. [Coffea.]
2932. — *Voorbehoedmiddelen op den stempel tegen het kiemen van vreemd stuifmeel.* *Amsterdam, Versl. Wis. Nat. Afd. K. Akad. Wet.* 9, 1901, p. 256—267.

2933. Burck, W., Over de prikkelbare stempels van *Torenia Fournieri* en *Mimulus luteus* en over voorbeholdmiddelen tegen het kiemen van vreemd stuifmeel po den stempel. Amsterdam, Versl. Wis. Nat. Afd. K. Akad. Wet. 10, 1902. p. 209—219. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 645—646.
2934. Burdon-Sanderson, J. S., Biology in relation to other natural sciences. Ann. Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. — July 1893. p. 435—463.
2935. Bureau, O., Sur un figuier à fruits souterrains. Journ. d. Bot. 1888 p. 213—216. — Ref.: Bot. Jb. 1889. I. S. 511. [*Ficus Ti-Koua*.]
2936. Burgess, Edward, The Structure and Action of a Butterfly's Trunk. Amer. Natur. XIV. 1880. p. 313—319.
2937. Burglehaus, F. H., Fertilization of the closed *Gentian* by Humble-bees. The Plant World. IV. 1901. N. 2. p. 33.
Burnip, J. R., s. N. 3294.
2938. Burns, George P., Beiträge zur Kenntnis der Stylidiaceen. Flora. 87. Bd. 1900. p. 313—354.
2939. Caldwell, Otis W., On the Life-History of *Lemna minor*. Bot. Gaz. XXVII. 1899. p. 37—66.
2940. Campbell, Douglas Houghton, A morphological study of *Najas* and *Zannichellia*. Proc. Calif. Acad. of Sc. Bot. 3. ser. Vol. I. 1897. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 81. (1900). p. 401—404.
2941. — The development of the flower and embryo in *Lilaea subulata* H. B. K. Annals of Botany. Vol. XII. 1898. p. 1. — Ref.: Bot. Centralbl. 79. Bd. (1899). p. 65—66.
2942. — Studies on the flower and embryo of *Sparganium*. Reprinted from Proceedings of the California Academy of Sciences. Ser. III. Botany. Vol. I. 1899. p. 293—328.
2943. — Notes on the structure of the Embryo-sac in *Sparganium* and *Lysichiton*. The Bot. Gaz. XXVII. 1899. p. 153—166. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. IX. Bd. (1900). p. 439.
2944. — The Embryo-sac of *Peperomia*. Annal. Bot. XV. 1901. p. 103—118.
2945. — Recent investigations upon the Embryo-sac of Angiosperms. Amer. Natur. Vol. 36. (1902). p. 777—786.
2946. Cannon, Will. Austin, A morphological Study of the Flower and Embryo of the Wild Oat. Proc. Californ. 3. Ser. Vol. I. N. 10. San Francisco. 1901. [*Avena fatua*.]
2947. Card, F. W. and Adams, G. E., Interpollination of Bush-Fruits, Plant Selection, Corn Mixing, Influence of Pollen in Melons etc. Rep. R. I. Agric. Exp. St. XIV (1901). p. 228—253.
2948. Caspary, Rob., Über Wärmeentwicklung in der Blüte von *Victoria regia*, mitgeteilt von Alexander Braun. Abh. d. Kgl. Preuss. Akad. Berlin 1855.
2949. — Über Wärmeentwicklung in der Blüte von *Victoria regia*. Bonplandia III. (1855). p. 178.
2950. Chamberlain, Charl. J., The Embryo-sac of *Aster Novae Angliae*. The Bot. Gaz. Vol. XX. 1895. p. 205—212. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 70. (1897). p. 211.
2951. — Oogenesis in *Pinus Laricio*. With remarks on fertilisation and embryology. Bot. Gaz. Vol. XXVII. 1899. N. 4. p. 268—280.
2952. — Contribution to the life history of *Salix*. Bot. Gaz. Vol. XXIII. 1897. p. 147—179. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. 9. Bd. (1900). p. 518—519.
2953. Cheeseman, T. F., On the New Zealand Species of *Coprosma*. Trans. Proc. New Zeal. Instit. 1886. Vol. XIX. p. 218—252. [Windblütigkeit von *Coprosma*.]

2954. Cheeseman, T. F., Notice of the Establishment of *Vallisneria spiralis* in Lake Takapuna, together with some Remarks on its Life-history. Trans. Proc. New Zealand Inst. XXIX. 1897. p. 386—390.
2955. — On the Occurrence of *Ottelia* in New Zealand. Trans. Proc. New Zealand. Institut. XXXI. 1899. p. 350—351.
2956. Clute, W. N., Nature and the Ground-Nut. Asa Gray Bull. 1894. N. 4. p. 3—4. 1895. N. 3. p. 5. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 126. (*Apios tuberosa*.)
2957. Cockayne, L., Description of New Species of *Astelia*, *Veronica* and *Celmisia*. Trans. Proc. New Zealand Institut. XXXI. 1899. p. 419—424. (Fliegenbesuch an *Astelia*.)
2958. Cockerell, T. D. A., The Bees of the Genus *Perdita* F. Smith. Proc. Acad. Natur. Sci. Philadelphia. 1896. p. 25—107. [Zahlreiche Blumenbesuche.] — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 126—127.
2959. — Notes on New Mexican flowers and their insect visitors. Bot. Gaz. XXIV. (1897). p. 104—107. — Ref.: B. Jb. 1897. I. p. 8.
2960. — New and little-known North American Bees. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1897. p. 334—355. [Besuche an *Rubus ursinus*, *Lupinus*, *Lycium torreyi*, *Syringa*, *Cleome serrulata*, *Dithyrea wislizeni*, *Grindelia squarrosa*, *Sphaeralcea angustifolia*, *Fragaria*, *Salix*, *Sida hederacea*, *Baileya multiradiata*, *Larrea*.]
2961. — The Insect visitors of Flowers in New Mexico. Zoologist. 4. Ser. 1898. p. 78—81. (I); p. 311—314 (II.) — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 394—395.
2962. — New and little-known Bees from Washington State. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1898. p. 50—56. [Besuche an *Rubus ursinus*, *Potentilla palustris*, *Syringa*, *Lupinus*.]
2963. — Notes on some Southwestern Plants. Bull. Torrey Botan. Club. Vol. XXVII. 1900. p. 87—89. [Blumenbesucher an *Verbena Macdougali*.]
2964. — The Cactus bees; genus *Lithurgus*. American Naturalist. Vol. XXXIV. 1900. N. 402. p. 487—488.
2965. — A new bee from California. Entomol. News. Vol. 12. (1901). p. 74. Zeitsch. f. syst. Hymenopt. u. Dipterol. I. (1901). p. 80. [*Anthrena Knuthiana* an *Daucus carota*.]
2966. — Flowers and Insects in New Mexico. Amer. Nat. XXXVI. (1902). p. 809—817.
2967. Cockerell, T. D. A. and Wm. J. Fox, New fossorial Hymenoptera from New Mexico. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1897. p. 135—140. [Besuche an *Chilopsis saligna*, *Bigelovia wrightii*.]
2968. Cohen, P. W., On the Abundance of *Vanessa itea* in Wellington during Season 1894. Trans. Proc. New Zealand Institut. XXVII. 1895. p. 281. [Blumenbesuch.]
2969. Coker, W. C., On the prothallus of *Taxodium distichum*. (Abstr.) Bot. Gaz. XXIX. 1900. p. 140.
2970. — Notes on the Gametophyte and Embryo of *Podocarpus*. Bot. Gaz. XXXIII. (1902). p. 89—107.
2971. Cole, Miss Emma J., Cleistogamous Flowers on *Solea concolor*. Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 50. — Ref. Bot. Jahresb. 1898. II. p. 396.
2972. Coleman, N., *Plantago lanceolata* L. Bot. Gaz. I. 1876. p. 45.
2973. Conn, Herbert W., The Method of Evolution: a Review of the present Attitude of Science toward the Question of the Laws and Forces which have brought about the Origin of Species. New York 1900.
2974. Conrad, Abram H., A contribution to the life history of *Quercus*. Bot. Gaz. XXIX. 1900. p. 408—418.
2975. Cook, A. J., The Tongue of the Honey Bee. Americ. Natur. XIV 1880. p. 271—280.

2976. Cook, Melville Thurston, Development of the embryo-sac and embryo of *Castalia odorata* and *Nymphaea advena*. *Bullet. Torrey Bot. Club.* XXIX. (1902). p. 211—213. — Ref.: *Bot. Centralbl. Bd.* 90. (1902). p. 6.
2977. — Polyembryony in *Ginkgo*. *Bot. Gaz.* XXXIV. 1902. p. 64—65. Ref.: *Bot. Centralbl. Bd.* 90. (1902). p. 452.
2978. Correa de Mello, M., Notes on Brazilian Plants from Neighbourhood of Campinas. *Journ. Linn. Soc. Bot.* XI.
2979. Coulter, John M., *Aster Novae Angliae* L. *Bot. Gaz.* I. 1876. p. 2.
2980. — Dichogamy in *Rhododendron maximum*. *Bot. Gaz.* IV. 1879. p. 192.
2981. — Some Notes on *Physostegia virginiana*. *Bot. Gaz.* VII. 1882. p. 111—112.
2982. — Manual of the Phanerogams and Pteridophytes of Western Texas. *Contrib. U. S. National Herbar.* Vol. II. Nr. 1. 1891. p. 1—152. [*Aquilegia longissima*.]
2983. — The Future of Systematic Botany. Vice-President Address Washington. 19. Aug. 1891. *Bot. Gaz.* XVI. 1891. p. 243—254.
2984. — Cross-fertilization and Heterospory. *Bull. Buffalo Bot. Soc.* 1896. *Extr. Bot. Gaz.* XXII. 1896. p. 251. — Ref.: *B. Jb.* 1896. I. p. 127—128.
2985. — The origin of the leafy sporophyte. *Bot. Gaz.* XXVIII. 1899. Nr. 1. p. 46—59.
2986. — The origin of Gymnosperms and the seed habit. *Bot. Gaz.* Vol. XXVI. 1898. p. 153—168. — Ref.: *Bot. Centralbl.* 78. Bd. 1899. p. 372—73.
2987. — Parthenogenesis in Seed Plants. *Meet. Bot. Central. States. Science. N. S.* Vol. 15. (1902). p. 462—463.
2988. Coulter, J. M., and Rose, J. N., Monograph of the North American Umbelliferae. *Contrib. U. S. National Herbarium.* VII. 1900. p. 1—256. — Ref.: *Bot. Centralbl. Bd.* 88. (1901). p. 83.
2989. Crüger, H., Westindische Fragmente. *Botan. Zeit.* 1854. p. 7—16 ff. [Laubfall und Blüten von *Erythrina*.]
2990. Dalla Torre, K. W. v., Die Duftapparate der Schmetterlinge. *Kosmos.* XVII. 1885. S. 354—364, S. 410—423. [Zusammenfassender Bericht.]
2991. Davenport, G. E., Polygamous Flowers in *Populus*. *Bot. Gaz.* III. 1878. p. 51.
2992. Davenport, C. B., The advance of biology in 1895. *Amer. Natur.* XXXI. (1897). p. 785. — 1896: *Ibid.* XXXII (1898). p. 867. — 1897: *Ibid.* XXXIV (1900). pag. 489.
2993. Davis, Claytonia again. *Asa Gray Bull.* 1894. Nr. 6, p. 33. — Ref.: *B. Jb.* 1896. I. p. 128.
2994. Davis, Charl. A., *Trillium grandiflorum*, its variations normal and teratological. *Proc. Amer. Assoc. Advanc. Sc.* 1897. p. 271—272.
2995. Day, David F., Parthenogenesis in *Thalictrum Fendleri*. *Bull. Buffalo Bot. Soc.* 1896. *Extr. Bot. Gazette.* Vol. XXII. 1896. p. 241.
2996. De Bary, A., *Prosopanche Burmeisteri*. *Abh. Naturf. Gesellsch. Halle.* X. (1868). [Käfer in der Blüte.]
2997. Delpino, F., *Studi di geographia botanica.* Bologna 1898. [*Campanula Vidalii*.]
2998. — Comparazione biologica di due flore estreme artica and antarctica. *R. Acc. Sci. Bologna.* Sess. 22. April 1900. *Diels, L., s. Nr.* 3012.
2999. Ducke, Adolf, Beobachtungen über Blütenbesuch, Erscheinungszeit etc. der bei Pará vorkommenden Bienen. I *Zeitschr. f. systematische Hymenopterologie und Dipterologie.* 1901. S. 1—8; 49—67; II. *Allg. Zeitschr. f. Entomol.* Bd. VII. 1902. S. 321—326; S. 360—363; S. 400—405; S. 417—422.
3000. Duggar B. M., On the development of the pollen grain and the embryo-sac in *Bignonia venusta*. *Bull. Torrey Bot. Club.* XXVI. 1899.

3001. Duggar, B. M., Studies in the development of the pollen in *Symplocarpus foetidus* and *Peltandra undulata*. Bot. Gaz. Vol. XXIX. 1900. p. 81—98. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 84. (1900). p. 323—324.
3002. Dusén, P., Die Gefässpflanzen der Magelhansländer nebst einem Beitrag zur Flora der Ostküste von Patagonien. Aus: Svenska expeditionen till Magellansländerna. Bd. III, Nr. 5, p. 169. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 85 (1901). p. 47—49. [Alstroemeria pygmaea u. a.]
3003. Dyer, W. T. Thyselton, Flowers of the Primrose destroyed by Birds. Nature. IX. p. 509.
3004. Eastwood, A., On heteromorphic organs of *Sequoia sempervirens*. Proc. of the Calif. Acad. V. 1895. p. 170—176.
3005. Edwards, E., Birds and Flowers. Hardwicke's Science Gossip. 1874. p. 214.
3006. Ekstam, O., Neue Beiträge zur Kenntnis der Gefässpflanzen Novaja-Semljas. Bot. Jahrb. f. Syst. Pflanzengesch. etc. XXII. (1897). p. 184—201.
3007. — Nachträgliche Bemerkungen zur Kenntnis der Gefässpflanzen Novaja-Semljas. Bot. Jahrb. f. Syst. Bd. XXIII. 1897. p. 575—577.
3008. — Einige blütenbiologische Beobachtungen auf Spitzbergen. Troms. Museums Aarshefter. XX. 1898. — Ref. Bot. Centralbl. 78. Bd. 1899. p. 51—52; Beih. IX. (1900). p. 201.
3009. Eisen, G., The Fig and its Culture and Curing, with Special Reference to California. Fresno, Calif. 1885.
3010. — The Fig of Commerce, its Culture and Curing; and a descriptive Catalogue of all its known Varieties. Los Angeles, California 1887.
3011. Engler, A., Über Amphikarpie bei *Fleurya podocarpa* Wedd., nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über die Erscheinung der Amphikarpie und Geokarpie. Sitzungsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. Berlin 1895. V. S. 57—66.
3012. — Monographien afrikanischer Pflanzen-Familien und Gattungen. I. Moraceae (excl. Ficus). Bearb. von A. Engler. Leipzig 1898. Mit 18 Taf. [Blüteneinrichtungen von *Dorstenia*.] — II. Melastomaceae. Bearb. von E. Gilg. 1898. Mit 10 Taf. — III. Combretaceae-Combretum. Bearb. von A. Engler u. L. Diels. Mit 30 Taf. 1899. — IV. Combretaceae excl. Combretum. Bearb. von A. Engler und L. Diels. Mit 15 Taf. 1900. — V. Sterculiaceae africanae. Bearb. von K. Schumann. Mit 16 Taf. 1900.]
3013. — Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus. Im Auftrage der königl. preuss. Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Leipzig 1900 ff. In Heften.
3014. Ernst, A., Botanische Miscellen. Botan. Zeit. 1876. p. 33—41. [Laubfall und Blüten tropischer Räume.]
3015. — La flor de Mayo. El Cojo ilustrado. Anno I. 1892. p. 164—166.
3016. Fabre, J. H., Étude sur les moeurs et la parthénogénèse des Halictes. Ann. sc. nat. Zool. 6. Sér. T. 9. 1879. art. 4.
3017. Ferguson, M. C., The Development of the Egg and Fertilization in *Pinus Strobilus*. Ann. Bot. XV (1901). p. 435—479.
3018. Festing, E. R., Flowers of the Primrose destroyed by Birds. Nature X. p. 6.
3019. Figdor, W., Über *Cotylanthera* Bl. Ein Beitrag zur Kenntnis tropischer Saprophyten. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XIV. (1897), p. 213—240.
3020. Fink, Bruce, Pollination and Reproduction of *Lycopersicum esculentum*. Minnesota Bot. Stud. Bull. IX. 1896. p. 636—643. — Ref. B. Jb. 1896. I. p. 132.
3021. Fisch, Ernst, Beiträge zur Blütenbiologie. Biblioth. botan. Heft 48. Stuttgart (Nägele). 1899. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 80. 1899. p. 227—230; B. Jb. 1899. II. p. 443—446.
3022. Fordham, George, Destruction of Flowers by Birds. Nature. XII. p. 783.
3023. Fox, William J., Synopsis of the United States Species of the Hymenopterous Genus *Centris* Fabr. with Description of a new Species from Trinidad. Proc. Acad.

- Nat. Sci. Philadelphia 1899. p. 63—70. [Besuche an *Parkinsonia Torreyana*, *Cevallia sinnata*.]
 Fox, W. J., s. Nr. 2967.
3024. Franchet, A., Mutisiaceae Japonicae. Mém. de l'herb. Boissier. Nr. 14. Genève et Bâle 1900. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 87. (1901). p. 319—320. [Frühlings- und Herbstform von *Gerbera Anandria*.]
3025. French, R. C., Insects caught by *Apocynum*. Bot. Gaz. VIII. 1883. p. 171—172.
3026. Friese, H., Monographie der Bienengattung *Euglossa* Latr. Természetráji füzetek. XXII. 1899. p. 117—172. [Blumenbesuch: p. 120.]
3027. — Beiträge zur Bienenfauna von Ägypten. Természetráji füzetek. 1898. p. 304—313. [Blumenbesuche an *Trifolium*, *Zygophyllum*, *Cruciferae*.]
3028. Froehner, A., Die Gattung *Coffea* und ihre Arten. Englers Jahrb. XXV. 1898. p. 233—295.
3029. Frye, T. C., Development of the pollen in some *Asclepiadaceae*. Bot. Gaz. XXX. 1901. p. 325—331. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 331.
3030. Fujii, H., Physiological researches on the sexuality of the flowers of *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. The Bot. Mag. Vol. IX. Tokyo 1895. p. 275.
3031. — On the different views hitherto proposed regarding the morphology of the flowers of *Ginkgo biloba* L. The Bot. Magaz. Tokyo 1896. X. Part. II. p. 7.
3032. — Has the spermatozoid of *Ginkgo* a tail or not? The Botan. Magaz., Tokyo. Vol. XII. 1898. N. 139. p. 287—290.
3033. — On the morphology of the spermatozoid of *Ginkgo biloba*. The Botan. Magaz., Tokyo, Vol. XIII. 1899. N. 150. p. 260—266. — (Japanisch.)
3034. Fullmer, Edward L., The development of the microsporangia and microspores of *Hemerocallis fulva*. Bot. Gaz. Vol. XXVIII. 1899. p. 81—88.
3035. Gager, C. S., The development of the Pollinium and Sperm-Cells in *Asclepias Cornuti* Dec. Ann. Bot. XVI. (1902). p. 123—148. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 711.
3036. Gallardo, Angel, Observaciones morfológicas y estadísticas sobre algunas anomalías de *Digitalis purpurea*, L. Anal. del museo Nacional de Buenos Aires. I. VII. 1900. p. 37—72. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 84. p. 257—260.
3037. — Los nuevos estudios sobre la fecundación de las fanerogames. Anales de la Sociedad Científica Argentina. T. XLIX. p. 241—247. Buenos-Aires. 1900. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 85. 1901. p. 249—250.
3038. — Concordancia entre los poligonos empiricos de variación y las correspondientes curvas teóricas. Anales de la Socied. Científica Argentina. Tom. LII. 1901. p. 61—68. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 67.
3039. — Sobre los cambios de sexualidad en las plantas. Comunicaciones del Museo Nacional de Buenos Aires T. I. 1901. N. 8. p. 273—291. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 87. (1901). p. 434—436.
3040. — Los matemáticos y la biología. Comunicación presentada en Francés. (Congreso de los matemáticos Paris 1900.) Anales de la Socied. Cient. Argentina. T. LI. Buenos-Aires 1901. p. 112—122. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89 (1902). p. 113.
3041. Ganong, Will. Franc., Beiträge zur Kenntnis der Morphologie und Biologie der Cacteen. Flora. 1894. Ergänzungsband p. 49—86. [Vegetative Organe.]
3042. — Upon polyembryony and its morphology in *Opuntia vulgaris*. Bot. Gaz. XXV. 1898. p. 221—227. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. VIII. 1899. p. 293—94.
3043. — Polyembryony in *Opuntia vulgaris*. Rhodora. Vol. I. 1899. N. 7. p. 127—128.

3044. Gibson, Wm. Hamilton, Sharp Eyes, a rambler's calendar of fifty-two weeks among insects, birds and flowers. New York. 1892. — (Populär). — Ref.: Bot. Gaz. XVIII. (1893). p. 73—74.
3045. — Welcomes of the flowers. Harper's Mag. 1894. p. 551—556. — (Populär.) — Ref.: Bull. Torr. Bot. Cl. 22. (1895). p. 185.
3046. — Blossoms hosts and insect guests; how the heath family, the bluets, the figworts, the orchids and similar wild flowers welcome the bee, the fly, the wasp, the moth and other faithful insects; ed. by. Eleanor E. Davie. (Nature studies. N. 1.) New York 1901. — (Populär.)
Gilg, Ernst, s. N. 3012, 3300.
3047. Gladstone, J. H., Flowers of the Primrose destroyed by Birds. Nature IX. p. 509.
3048. Goebel, K., Ein Beitrag zur Morphologie der Gräser. Flora. 1895. Ergänzungsbd. p. 17—29. [Streptochaeta, Pariana.]
3049. — Morphologische und biologische Bemerkungen. 13. Über die Pollenentleerung bei einigen Gymnospermen. Flora. Bd. 91. Ergänzungsbd. 1902. p. 236—255.
3050. Gould, John, Introduction to the Trochilidae or Family of Hummingbirds. London 1861. [Enthält zahlreiche Angaben über Blumenbesuche und Lebensweise der Kolibris.]
3051. Graebner, P., Typhaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 2. Leipzig 1900. [Bestäubung: S. 6.]
3052. — Sparganiaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 2. Leipzig 1900. [Bestäubung: S. 7.]
3053. Graenicher, S., The Fertilization of Symphoricarpus and Lonicera. Bull. Wisconsin Nat. Hist. Soc. Vol. I. (New Series) 1900. p. 141—156.
3054. — The Fertilization and Insect-Visitors of our earliest entomophilous Flowers. Bull. Wisconsin Nat. Hist. Soc. Vol. I. (New Series) 1900. p. 73—84.
3055. — The last anthophilous Insects of the Season. Bull. Wisconsin Nat. Hist. Soc. Vol. I. (New Series) 1900. p. 187—189.
3056. — The Syrphidae of Milwaukee County. Bull. Wisconsin Nat. Hist. Soc. Vol. I. (New Series) 1900. p. 167—177. [Mit zahlreichen Angaben über Blütenbesuch.]
3057. — Flowers adapted to flesh flies. Bull. Wisconsin Natur. Histor. Society. II. 1902. p. 29—38. — Ref.: Bot. Centralbl. 90. Bd. (1902). p. 609—610.
Gray, A., s. Asa Gray.
3058. Greene, E. L., Parthenogenesis in common Plants. Plant World I. 1898. p. 102—103.
3059. Grote, A. Radcliffe, The Hawk Moths of North America. Bremen 1886. [Enthält einige Angaben über Blumenbesuch von Sphingiden.]
3060. Guer, Michael J., Some notes on hybridism, variation and irregularities in the division of the germ-cell. [Amer. Morph. Soc.] Science N. S. Vol. 15 (1902). p. 530—531.
3061. Guignard, J. A., Insects and Orchids. 16th Annual Report Ent. Soc. Ontario 1886. p. 43.
3062. Hall, W. Hessel, Do Bees obtain Honey from Corn (Maize)? Agric. Gaz. N. S. Wales. Vol. 12 (1901). p. 1086—1091.
3063. Hall, John Galentine, An embryogical study of *Limnocharis emarginata*. Bot. Gaz. XXXIII. 1902. p. 214—219.
3064. Hallier, H. f., Neue und bemerkenswerte Pflanzen aus dem malaiisch-papuanschen Inselmeer. Ann. Jard. Bot. de Buitenzorg. XIII. 1896. p. 276—326. [Dimorphie des Perigons bei *Bolbophyllum mirabile*.]
3065. — Die Gattung *Calonyction*. Bullet. de l'Herb. Boissier. T. V. 1897. N. 12 p. 1021—1052.

3066. Hallier, H. f., Über *Leea amabilis* und ihre Wasserkelche. Ann. Jard. Bot. de Buitenzorg XIV. 1897. p. 241—247.
3067. — Kanarische *Echium*-Arten im Hamburgischen Botanischen Garten. Gartenflora 51. Jahrgang. 1902. p. 372—377.
3068. Halsted, B. D., Notes upon a new Species hybrid of Salsify. Proc. Amer. Assoc. Advanc. Sc. 1900. p. 284. [*Tragopogon pratensis* × *porrifolius*.]
3069. — The Blooming of twining Honey-suckles. Plant World IV. (1901). p. 202—205. [*Lonicera*.]
3070. — Report of the Botanist. Rep. N. Jersey Agric. Exp. Sta. 22. (1902). p. 385—459. [Kreuzungsversuche mit *Lycopersicum*, *Cucumis* u. a.]
3071. Hamilton, A., Notes on a Visit to Macquarie Island. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXVII. 1895. p. 559. — [Fliegenbesuch an *Stilbocarpa polaris* Hook. f.].
3072. Hamilton, A. G., On the Fertilisation of *Clerodendron tomentosum* R. Br. and *Candollea (Stylidium) serrulata* Lab. Proc. Linn. Soc. New South Wales. 1894. p. 15—24. — Ref. Bot. Jb. 1895. I. p. 86.
3073. — Notes on the methods of fertilisation of the Goodeniaceae. Proc. Linn. Soc. New South Wales. 1895. Sydney 1896. p. 361—373. — Ref.: B. Jb. 1897. I. p. 17. [*Dampiera*.]
3074. — On the Fertilisation of *Eupomatia laurina*. R. Br. Proc. Linn. Soc. New South Wales. 1897. p. 48—55.
3075. Hamilton, W. S., Notes on the Occurrence of some of our New Zealand Plants. Trans. Proc. New Zealand Instit. Vol. XVII. 1884. p. 290—293. — [*Glossostigma elatinoides*, *Corysanthes macrantha*, *Callitriche verna*, *Gunnera*.]
3076. Harbison, F. G., New or little known species of *Trillium*. Biltmore Botanical Studies. Vol. I. 1901. N. 1. p. 19—24.
3077. Harris, J. A. and Kucks, O. M., Observations on the Pollination of *Solanum rostratum* Dun. and *Cassia Chamaecrista* L. Kansas Univ. Sci. Bull. I. (1902) p. 15—41.
3078. Harshberger, John William, Statistical information concerning the production of fruits and seeds in certain plants. Public. of the University of Pennsylvania. New Series. N. V. Contributions from the Botanical Laborat. Vol. II. 1898. N. 1. p. 100—109.
3079. — A few ecological Notes. Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 37—39. — Ref. Bot. Jahresb. 1898. II p. 403.
3080. — The botanists of Philadelphia und their work. Philadelphia 1899.
3081. — A study of the fertile hybrids produced by crossing teosinte and maize. Publ. Univ. Pennsylvania. N. S. N. 6. Contrib. Bot. Lab. Vol. 2. N. 2. (1901). p. 231—235. — [*Euchlaena mexicana* × *Zea Mays*.]
3082. — The limits of variation in plants. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. Vol. 53. (1901). p. 303—319.
3083. — An ecological Sketch of the Flora of Santo Domingo. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. Vol. 53. (1901). p. 554—561.
3084. Hart, J. H., Irritability of the Flowers of *Catasetum tridentatum* Hook. Bull. Misc. Inform. Roy. Bot. Gard. Trinidad II, 1896. p. 225—229. — Ref. Bot. Gaz. XXII. 1896. p. 505. B. Jb. 1896 I. p. 137.
3085. Hartley, C. P., Injurious Effects of premature Pollination. Bull. U. S. Dept. Agric. (Plant. Ind.) 22. (1902). p. 1—39.
3086. Hartz, N., Botanisk Rejseberetning fra Vest-Grønland 1889 og 1890. Meddelelser om Grønland. XV 1894. p. 1—60. — Ref. Bot. Centralbl. Beih. IX. p. 298.
3087. Hays, W. M., Progress in plant and animal breeding. Yearbook of Dept. Agricult. U. S. 1901. p. 217—232. — Ref. Bot. Central. Bd. 90 (1902). p. 336.

3088. Headley, F. W., Problems of evolution. New York 1901.
3089. Heller, A. A., Observations on the Ferns and Flowering Plants of the Hawaiian Islands. Minnesota Bot. Stud. Bullet. N. 9. Minneapolis 1897. p. 760—922. — [Heterostylie von Schiedia.]
3090. Henslow, The Fertilization of Goodeniaceae. Gard. Chron. (3). XVII. 1895. p. 452—453. — Ref. B. Jb. 1896. I. p. 137.
3091. Hervey, E. Williams, Observations on the Colours of Flowers. New Bedford 1899. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 86. p. 155. B. Jb. 1899. II. p. 447.
3092. — Honey-guides of Night-bloomers. Rhodora I. 1899. p. 222—223. — Ref.: B. Jb. 1899. II. p. 447. [Datura Tatula, Ipomoea purpurea.]
— Hesselman, s. N. 2372.
3093. Hieronymus, G., Über Lilaea subulata H. B. K. Sitz.-Ber. Gesellsch. Naturf. Freund. Berlin. 1878. p. 111—116.
3094. — Monografia de Lilaea subulata. Act. d. l. Acad. Nacion. d. Cienc. en Cordoba. T. IV. p. 1—52. Buenos Aires 1882. (Mit 5 Taf.)
3095. — Icones et descriptiones plantarum quae sponte in republica Argentina crescunt. Sonderausg. mit latein. deutsch. Text aus den Act. d. l. Acad. de Cienc. en Cordoba. Bd. II. Lief. I. Breslau 1885.
3096. Higgins, J., The Victims of a Misfit. Asa Gray Bull. V. 1897. p. 1—2. — Ref.: B. Jb. 1897. I. p. 19. [Araujia albans.]
3097. Hildebrand, F., Die Gattung Cyclamen L. Eine systematische und biologische Monographie. Jena 1898.
3098. — Einige weitere Beobachtungen und Experimente an Oxalis-Arten. Bot. Centralbl. Bd. 79. 1899. p. 1—10; 35—44.
3099. — Einige biologische Beobachtungen. Bericht. d. deutsch. bot. Gesellsch. XIX. 1901. [Apios S. 479—483.]
— Hirase, S., s. N. 3127.
3100. Hirase, Sikugoro, On the spermatozoid of Ginkgo biloba. The Botan. Magazine. Tokyo. X. 1896. Part. I. p. 325—328. (Japanisch.)
3101. — — Untersuchungen über das Verhalten des Pollens von Ginkgo biloba. Bot. Centralbl. 69. Bd. 1897. p. 33—35.
3102. — Études sur la fécondation et l'embryogénie du Ginkgo biloba. Journ. of the College of Science. Univer. Tokyo. Bd. VIII. 1895. Nr. 2. — Ref.: Bot. Centralbl. 66. Bd. 1896. p. 130.
3103. — Études sur la fécondation et l'embryogénie du Ginkgo biloba. Sec. mémoire. Tiré à part du Journal of the College of Science. Université impériale. Tokyo. Jap. XII. 1898. Pt. II. p. 103—149.
3104. Hitchcock, A. S., Note on buffalo grass. Bot. Gaz. XX. (1895). p. 464. — Ref.: B. Jb. 1895. I. p. 87. [Buchlöe.]
3105. — A brief Outline of Ecology. Trans. Kansas Acad. Sci. XVII. (1901). p. 28—34.
3106. Holferty, G. M., Ovule and embryo of Potamogeton natans. Contrib. from the Hull Botanical Laboratory. Nr. 28. Chicago 1901. Bot. Gaz. XXX. 1901. p. 339—346. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 220—221.
3107. Holm, Theod., Arctic and alpine plants. Bot. Gaz. Vol. XX. 1895. p. 459—460.
3108. — The earliest record of arctic plants. Proceed. of the Biol. Soc. of Washington. X. 1896. p. 103—107.
3109. — Pyrola aphylla. A morphological study. Bot. Gaz. Vol. XXV. 1898. Nr. 4, p. 246—254. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. Bd. IX. (1900). p. 179—180.
3110. — Podophyllum peltatum. A morphological study. The Bot. Gaz. Vol. XXVII. 1899. Nr. 6. p. 419—434.
3111. — Obolaria virginica L., a morphological and anatomical study. Ann. of Botany. Vol. XI. Sept. 1897. p. 369—383. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 73. (1898). p. 321—323.

3112. Hooker, W. J., Description of *Victoria regia* or Great Waterlily of South America. London 1847. Illustrat. London 1851.
3113. Hooker, J. D., On *Welwitschia*, a new Genus of Gnetaceae. Trans. Linn. Soc. London. XXIV. 1864.
3114. Howard, L. O., The Biology of the Hymenopterous Insects of the Family Chalcididae. Proc. U. S. Nat. Museum. XIV. (1891). p. 567—588.
3115. — Smyrna Fig Culture in the United States. Yearbook. U. S. Departm. Agric. 1900. Washington 1901. p. 79—106.
3116. — A new and remarkable Encyrtid: is it parasitic? Insect Life Vol. III. 1890. p. 145—148. [Tanaostigma als Gallbewohner im Fruchtknoten von *Coursetia*.]
3117. Hubbard, H. G., Some insects which brave the dangers of the pitcher-plant. Proc. Entom. Soc. Washington. III. 1896. p. 314—316. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 137—138. [Sarracenia.]
3118. Hudson, G. V., On Entomological Field-work in New Zealand. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXXIII. 1901. p. 383—395. [Besuch des Spanners *Gonophylla nelsonaria* Feld. an *Metrosideros scandens*, desgl. von Nachtfaltern an *Veronica*-Arten.]
3119. Hutton, F. Wollaston, Darwinism and Lamarckism, old and new: four lectures. New York 1899.
3120. Hutton, F. W. and Broun, T., The Beetles of the Auckland Islands. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXXIV. 1902. p. 175—179. [*Lyperobius laeviusculus* Broun an *Ligusticum antipodum*.]
3121. Ikeno, S., Preliminary note on the formation of the canal-cell of *Cycas revoluta*. The Bot. Magaz. Tokyo. X. 1896. P. I. p. 287—289. (Japanisch.)
3122. — Vorläufige Mitteilung über die Spermatozoiden bei *Cycas revoluta*. Bot. Centralbl. Bd. 69. 1897. p. 1—3.
3123. — Untersuchungen über die Entwicklung der Geschlechtsorgane und den Vorgang der Befruchtung bei *Cycas revoluta*. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXXII. 1898. Heft 4, p. 557—602.
3124. — Zur Kenntnis des sog. „centrosomenähnlichen“ Körpers im Pollenschlauch der *Cycadeen*. Flora 1898. p. 15—18.
3125. — Notes on the spermatozoid and pollen-tube of *Ginkgo biloba*. The Bot. Magaz. Tokyo. Vol. XIII. 1899. Nr. 144, p. 31—34. (Japanisch.)
3126. — Different views on the centrosomes in the pollen tube of *Cycadaceae* and of *Ginkgo*. The Botan. Magaz. Tokyo. XIII. 1899. Nr. 145, p. 74—76. (Japanisch.)
3127. Ikeno, S., and Hirase, S., Spermatozoids in Gymnosperms. Ann. Botany. XLII. 1897.
3128. Ikeda, T., Studies in the physiological functions of antipodal and related phenomena of fertilization in *Liliaceae* I. *Tricyrtis hirta*. Bull. of the College of Agricult. Tokyo. Imper. University. Vol. V 1902. p. 41—72, p. 289—290. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 90. (1902). p. 289—290.
3129. Ishikawa, C., Studies of reproductive elements. III. Die Entwicklung der Pollenkörner von *Allium fistulosum* L. Ein Beitrag zur Chromosomenreduktion im Pflanzenreich. Journ. of the College of Science, Imperial University Tokyo, Japan. Vol. X. Pt. II. — Ref.: Bot. Centralbl. 71. Bd. (1897). p. 211—12.
3130. Jaccard, P., Recherches embryologiques sur l'*Ephedra helvetica*. Inaug.-Diss. Zürich 1894. Bull. Soc. Vaudoise XXX. 1894.
3131. Jeffrey, E. C., Polyembryony in *Erythronium americanum*. Ann. of Botany. 1895. Nr. 12.
John, C. E. St., s. Nr. 2906.
3132. Johnson, Duncan S., On the Endosperm and Embryo of *Peperomia pellucida*. Bot. Gaz. Vol. XXX. 1900. p. 1—11.

3133. Johnson, Duncan S., The Embryo-sac of *Saururus cernuus*. (Abstr.) Bot. Gaz. Vol. XXIX. 1900. p. 136.
3134. — The embryology and germination of the genus *Peperomia* (Soc. Plant. Morph. Physiol.) Science. N. S. Vol. 15 (1902). p. 408—409.
3135. — The Development of the Embryo-sac in *Piper* and *Heckeria*. John. Hopkins Univ. Circ. 21. (1902). p. 85, 86.
3136. Johow, F., Estudios sobre la flora de las islas de Juan Fernandez. Santiago de Chile 1896. — Ref.: Engl. Bot. Jahrb. XXII. Litteraturber. S. 44—50; Bot. Centralbl. Bd. 69. p. 324; B. Jb. 1896. I. p. 138.
3137. — Über Ornithophilie in der chilenischen Flora. Sitz. d. kgl. Preuss. Akad. d. Wissensch. 1898. p. 332—341. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 81. (1900). p. 406 B. Jb. 1898. II. p. 405—406. [*Puya chilensis*.]
3138. — Zur Bestäubungsbiologie chilenischer Blüten. I. Verhandlgn. des deutschen wissenschaftl. Vereins zu Santiago. Bd. III, p. 1—22. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 85. (1901). p. 210.
3139. — Zur Bestäubungsbiologie chilenischer Blüten. II. Separat-Abdr. aus Verhandl. d. deutsch. wissensch. Vereins in Santiago. Bd. IV. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 116—117.
3140. Juel, H. O., Vergleichende Untersuchungen über typische und parthenogenetische Fortpflanzung bei der Gattung *Antennaria*. Kongl. Svenska Vetenskaps. Akad. Handlingar. Bandet 33. Nr. 5. Stockholm 1900.
3141. Karsch, F., Dipteren von Pungo-Andongo. Entom. Nachr. XII. (1886). S. 49—58; 257—264; 337—342. XIII. (1887). S. 4—10; 97—105. [Blumenbesuche.]
3142. Karsten, G., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Gattung *Gnetum*. Bot. Zeit. 1892. p. 205—215; 221—231; 237—246.
3143. — Zur Entwicklungsgeschichte der Gattung *Gnetum*. Cohns Beitr. z. Biol. d. Pfl. Breslau. Bd. VI. 1893. p. 337—382.
3144. — Untersuchungen über die Gattung *Gnetum*. L. Beitrag zur systematischen Kenntnis der *Gnetum*-Arten im Sunda-Archipel. Annal. Jard. Bot. Buitenzorg. XI. 1893. p. 194—218.
3145. Kayeriyama, N., On the relative length of the stamens and pistils of *Primula cortusoides*. The Botan. Magaz., Tokyo. Vol. XIII. 1899. Nr. 151, p. 290—295. (Japanisch.)
3146. Kenyon, F. C., The daily and seasonal activity of a hive of bees. Amer. Nat. XXXII. 1898. p. 90—95. [Nach Beobachtungen von Leon Dufour in Fontainebleau.]
3147. Key, H. C., Flowers of the Primrose destroyed by Birds. Nat. IX. 509.
3148. Kirk, T., Notes on *Dactylanthus Taylori* Hook. f. Trans. Proc. New Zealand Inst. XXVIII. 1896. p. 493—495.
3149. — On *Zannichellia* and *Lepilaena* in New Zealand. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXVIII. 1896. p. 498—500.
3150. — Description of a New Genus of Gramineae. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXIX. 1897. p. 497. [Protandrie und Geschlechterverteilung von *Simplicia laxa*.]
3151. Knight, Elizabeth G., Albinism. Bull. Torr. Bot. Club. VIII. 1881. Nr. 11, p. 125. — Ref.: Bot. Jb. 1883. I. p. 460. [*Pontederia cordata*, *Epilobium angustifolium*.]
3152. Knerr, E. B., Notes on certain species of *Erythronium*. Bot. Gaz. XVII. 1892. p. 326—328.
3153. — The propagation of *Erythroniums*. Transact. of the Kansas Acad. o. Science. XV. 1898. p. 73—75.
3154. Knoch, Eduard, Untersuchungen über die Morphologie, Biologie und Physiologie der Blüte von *Victoria regia*. Biblioth. Botan. Stuttgart 1899.

3155. Knuth, P., Blütenbiologische Mitteilungen aus den Tropen (holländisch und deutsch). Bot. Jaarb. Dodon. 11. Jahrg. 1899. p. 22—45. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. VIII. 1899. p. 509—510; B. Jb. 1899. II. p. 449—450.
3156. Kobus, J. D., Die chemische Selektion des Zuckerrohrs. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. (2). Vol. III. 1. Part. (1901). p. 1—8.
3157. — De resultaten der in 1900 genomen Kruisingsproeven [met *Saccharum*]. Arch. Java-Suikerindustrie. Afl. 1. 1902.
3158. Körnicke, F., Vorläufige Mitteilungen über den Mais. Sitz.-Ber. Niederrhein. Gesellsch. Natur- und Heilk. 1872. S. 63—76.
3159. Koorders, S. H., Morphologische und physiologische Embryologie von *Tectona grandis* L. fil. Djati oder Teak-Baum. Bot. Jahrb. f. Syst., Pflanzeng. u. Pflanzengeogr. XXI. 1895. p. 458—498.
3160. — Über die Blütenknospen-Hydathoden einiger tropischen Pflanzen. Ann. Jard. Bot. de Buitenzorg. XIV. 1897. p. 354—469.
3161. — Die chemische Selektion des Zuckerrohrs. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XVIII. 1. Part. 1901. p. 17—81.
3162. — Notizen mit Abbildungen einiger interessanter cauliflorer Pflanzen. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XVIII. 2. Part. 1902. p. 82—91.
3163. Kraus, G., Wasserhaltige Kelche bei *Parmentiera cerifera* Seem. Flora. 1895. Ergänzungsband. p. 435—438.
Krause, E., s. Nr. 3256.
Kucks, O. M., s. Nr. 3355.
3164. Kuntze, Otto, Über *Cinchona*-Studien. Verh. Bot. Ver. Provinz Brandenburg. XIX. 1877. Sitzungsber. S. 39—40; 53—54.
3165. — Monographie der Gattung *Cinchona*. Inaug.-Diss. Leipzig 1878.
3166. — *Cinchona*. Arten, Hybriden und Kultur der Chinabäume. Leipzig 1878.
3167. — Um die Erde. Reiseberichte eines Naturforschers. Leipzig 1881. Ref.: In Bot. Jahrb. 1881. II. S. 380—385. [Blütenfarbe von *Lantana*.]
3168. Kunze, Cleistogene flowers. Bull. Torr. Bot. Club. VI. (1877). p. 174. [*Gentiana Andrewsii*.]
3169. Land, W. J. G., Double fertilization in *Compositae*. Bot. Gaz. Vol. XXX. 1900. p. 252—260.
3170. — A morphological Study of *Thuja*, Bot. Gaz. XXXVI. 1902. p. 249—259. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 90. (1902). p. 662.
3171. Lagerheim, G. v., Monographie der ecuadorianischen Arten der Gattung *Brugmansia* Pers. Engl. Bot. Jahrb. XX. 1895. p. 655—668. [Bestäubung von *Brugmansia*-Arten durch Kolibris.]
3172. — Über die Bestäubungs- und Aussäugungseinrichtungen von *Brachyotum ledifolium*. Bot. Notis. 1899. p. 105—122. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 80. p. 78—82; B. Jb. 1899. II. p. 450—451.
3173. Langdon, Fanny E., Notes and comments. Asa Gray Bull. N. 4, 1896. p. 6—7. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 141. [*Hypericum ellipticum*.]
3174. — Notes and suggestions. Asa Gray Bull. N. 7. p. 39. — Ref.: B. Jb. 1896, I. p. 141. [*Apios tuberosa*.]
3175. — A study of *Epigaea repens*. Asa Gray Bull. 1894. N. 4. p. 1—3. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 141.
3176. — Development of the Pollen of *Asclepias Cornuti*. Proc. Amer. Assoc. Advanc. Sc. 1897. p. 279.
3177. Lazenby, William R., The blossoming and pollination of Indian corn. Proc. Society Prom. Agricultural Science XIX. 1898. p. 123—129. Lafayette Ind. 1899. — Ref.: Beih. z. Bot. Centralbl. 9. Bd. (1900). p. 274; B. Jb. 1899. II. p. 451.

3178. Leavitt, R. G., Notes on the embryology of some New England Orchids. *Rhodora*. Vol. III. 1901. N. 27. p. 61—63; N. 31. p. 202—205.
3179. — Polyembryony in *Spiranthes cernua*. *Rhodora*. Vol. II. 1900. N. 24. p. 227—228.
3180. — Subterranean Plants of *Epiphegus*. *Bot. Gazette*. XXXIII. 1902. p. 376.
3181. Lelong, B. M., The Fig. Ann. Report of the State Board of Horticult. of the State of California 1889. Sacramento 1890.
3182. — The Caprification or the Setting of the Fruit. Sacramento Calif. 1891.
3183. Lindman, C. A. M., Einige amphikarpe Pflanzen der südbrasilianischen Flora. Öfversigt af K. Vetensk. Akadem. Förhandlingar. Stockholm. 1900. N. 8. p. 939—955. — Ref.: *Bot. Centralbl.* Bd. 87. 1901. p. 175—177.
3184. — Die Blüteneinrichtungen einiger südamerikanischer Pflanzen I. Leguminosae. *Bih. K. Svenska Vetensk. Akad. Förhandl.* Stockholm Bd. XXVII. Afd. III. N. 14. (1902). — Ref.: *Bot. Centralbl.* Bd. 90. (1902). p. 50—51.
3185. Lloyd, F. E., Vivipary in *Podocarpus*. *Torreya* II. 1902. p. 113—117. — Ref.: *Bot. Centr.* 90. Bd. (1902). p. 614.
3186. — Further notes on the embryology of the Rubiaceae (Abstr.). *Bot. Gaz.* Vol. XXIX. 1900. p. 139—140.
3187. — The comparative embryology of the Rubiaceae. *Memoirs of the Torrey Bot. Club*. VIII. 1902. p. 27—112. — Ref.: *Bot. Centralbl.* Bd. 89. (1902). p. 586—587.
3188. Lockwood, Samuel, The Baltimore Oriole and Carpenter-Bee. *Amer. Nat.* VI. 1872. p. 721—724. [*Icterus Baltimore*, *Xylocopa virginica*.]
3189. Loeb, Jacques, The physiological problems of to day. *The Bot. Gazette*. Vol. XXV. 1898. N. 1. p. 54—57.
3190. Lonay, H., De l'existence d'anthérozoïdes chez les plantes spermaphytes. *Mouvement*. 1899. p. 143.
Longo, B., s. N. 3307 u. 3308.
3191. Lotsy, J. P., Contributions to the Life-History of the Genus *Gnetum*. *Ann. Jard. Bot. Buitenzorg*. XVI. 1. Part. p. 46—114.
3192. — Resultate einer Untersuchung über die Embryologie von *Gnetum Gne- mon* L. — *Bot. Centralbl.* 75. Bd. (1898). p. 257—261.
3193. — *Balanophora globosa* Jungh. Eine wenigstens örtlich verwitwete Pflanze. *Ann. Jard. Bot. Buitenzorg*. XVI. 2. Part. 1899. p. 174—186. — Ref.: *B. Jb.* 1899. II. p. 454.
3194. — *Rhopalocnemis phalloides* Jungh. A morphological-systematical Study. *Ann. Jard. Bot. Buitenzorg*. XVII. 1. Part. 1900. p. 73—101.
3195. Lovell, John H., Three fluvial flowers and their visitors. *Asa Gray Bullet*. VI. 1898. p. 60—65. — Ref.: *B. Jb.* 1898. II. p. 412—413. (*Nymphaea advena*, *Sagittaria latifolia*, *Pontederia cordata*.)
3196. — The Insect-visitors of flowers. *Bull. Torrey Bot. Club*. XXV. 1898. N. 7. p. 382—390. — Ref.: *B. Jb.* 1898. II. p. 413. (*Gaultheria*, *Chelone*, *Impatiens biflora*, *Cornus*, *Aralia*.)
3197. — Petals and the visits of bees. *Asa Gray Bull.* VI. 1898. p. 17—18. — Ref.: *B. Jb.* 1898. II. p. 413. (*Pirus communis*.)
3198. — The visitors of the Caprifoliaceae. *Americ. Natur.* XXXIV. (1900). N. 397.
3199. — The Insect-visitors of *Iris versicolor*. *The Asa Gray Bullet*. Vol. VII. 1899. N. 3. p. 47—50. — Ref.: *B. Jb.* 1899. II. p. 454—455.
3200. — The colours of Northern Monocotyledonous flowers. *Amer. Nat.* Vol. XXXIII. 1899. N. 390. p. 493—504. — Ref.: *B. Jb.* 1899. II. p. 455—456.
3201. — The colours of Northern apetalous flowers. *Amer. Nat.* Vol. XXXV. 1901. N. 411. p. 197—212.

3202. Lovell, John H., The colours of Northern polypetalous flowers. Amer. Nat. XXXVI. (1902) p. 203—240.
3203. Lucas, F. C., Variation in the number of ray-flowers in the white daisy. Amer. Nat. XXXII. 1898. p. 509—511. — (*Chrysanthemum Leucanthemum*.)
3204. Lucas, Freder. Aug., On the Structure of the Tongue in Humming-Birds. Proc. U. St. Nat. Museum. XIV. 1891. p. 169—172.
3205. — The Food of Humming-Birds. Auk. X. Octob. 1893. p. 311—315. [28 Exemplare enthielten, mit Ausnahme von 2, Insektenreste.]
3206. — The Tongue of Birds. Smithson. Report U. S. Nat. Museum. 1895. p. 1003—1019. — (Beschreibung und Abbildung der Kolibrizunge.)
3207. Ludwig, F., On Self-sterility. Journ. R. Hort. Soc. Vol. XXIV. 1900. p. 214—217. — (*Acorus Calamus* in Europa und Amerika.)
3208. Lyon, H. L., Observations on the embryogeny of *Nelumbo*. Minnesota Bot. Studies. II. 1901. p. 643—655. — Ref.: Bot. Centr. 90. Bd. (1902). p. 586.
3209. Mc. Cluer, Corn crossing. III. Agr. Exp. Stat. Bullet. N. 21. (1892). — (Xenien an *Zea Mays*.)
3210. Mac Connel, D. R., The blossoming of the *Eucalyptus* and its influence on the product of the honey-bee, from a commercial standpoint. Proc. Trans. Queensland Branch. Roy. Geogr. Soc. Australas. 11. sess. 1895—1896. Brisbane 1896. p. 39—45. — Ref.: B. Jb. 1897. I. p. 26.
3211. Mac Dougal, D. T., Propagation of *Lysimachia terrestris* (L.). B. S. P. Bull. of the New York Botan. Garden. Vol. II. 1901. N. 6. p. 82—89.
3212. Mac Farlane, J. Muirhead, Lectures at Marine Biological Laboratory at Woods Hall, 1893.
3213. — Observations on some Hybrids between *Drosera filiformis* and *intermedia*. Journ. Roy. Hort. Soc. Vol. XXIV 1900. p. 241—255.
3214. -- Camping in the haunts of the Venus fly-trap. Trans. Edinburgh. Field Nat. Micr. Soc. 1901. p. 219—222. (*Dionaea muscipula*.)
3215. Mc. Gregor Richard C., *Salvia coccinea*, an ornithophilous plant. Americ. Naturalist. Vol. XXXIII. 1899. N. 396. p. 953—955. — Ref.: B. Jb. 1899. II. p. 458.
3216. Mc. Kenney, Randolph E. B., Observations on the development of some embryo-sacs. Publ. of the Univers. of Pennsylvania. New Series N. V. Contribut. from the Botanic. Laborat. Vol. II. 1898. N. 1. p. 80—86.
3217. Mac Lachlan, R., Why *Araujia albens* does not catch the Codlin-Moth. Gard. Chron. (3). Vol. 18. 1895. p. 246. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 144. [*Carpocapsa pomonella* L.]
3218. Macloskie, G., The Proboscis of the House-fly. Americ. Natur. XIV. 1880. p. 153—161.
3219. Macmillan, Conway. Sexual Immobility as a Cause of the Development of the Sporophyte. Amer. Nat. Vol. 25. 1891. p. 22—25. — Ref.: B. Jb. 1891. I. p. 307.
3220. — A suggestion on the proper terminology of the spermaphytic flowers. Bot. Gaz. XVI. p. 178—179. — Ref. B. Jb. 1891. I. p. 303.
3221. — Some considerations on the alternation of generations in plants. Deliv. before the Botan. Seminar of the Univers. of Nebraska. April 1896. Lincoln, Nebrask. (Seminar) 1896.
3222. Mally F. W., An insectivorous primrose (*Oenothera speciosa*). Proc. Entom. Soc. Washington. II. N. 3. 1892. p. 288—289. — Ref.: B. Jb. 1894. I. p. 285.
3223. Malme, G. O. A., Über die dimorphen Blüten von *Curtia tenuifolia* (Aubl.) Knobl. nebst Bemerkungen über die Blütenverhältnisse von anderen Species der Gattung *Curtia* Cham. et Schlecht. Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens

- Förhandlingar. Årg. 55. 1898. N. 5. p. 305—313. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 80. p. 134—135.
3224. Marloth, R., The Fertilization of *Disa uniflora* Berg. by Insects. Transact. South African Philosoph. Soc. 1895. Proc. XCIII.—XCIV.
3225. — Die Ornithophilie in der Flora Südafrikas. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. XIX. 1901. Heft 3. p. 176—179. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 87. p. 145.
3226. Martin, G. W., Development of the flowers and embryo-sac in *Aster* and *Solidago*. Botan. Gaz. Vol. XVII. 1892. p. 406—411.
3227. Massalongo, C., Ricerche del prof. H. J. Webber sullo sviluppo degli anterozoidi in *Zamia*. Bull. d. Soc. Bot. Italiana. 1897. N. 6. p. 286—289.
3228. Massart, J., Un botaniste en Malaisie. Bull. d. l. Soc. Roy. de Bot. de Belgique. T. XXXIV. 1895. I. partie. p. 173—174. [*Dendrobium crumenatum*.]
3229. Meads, M. E., The range of variation in species of *Erythronium*. Bot. Gaz. XVIII (1893). p. 134—138.
3230. Meehan, Thomas, On the Lever-like Anthers of *Salvia*. Americ. Nat. V. 1871. p. 782—783.
3231. — The Table-mountain Pine. Pennsylv. Fruit Growers Soc. Report 1877. [*Pinus pungens* Mchx.]
3232. — Boring of corollas from the outside by honey-bees. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1878. p. 10. — Ref.: Bot. Jb. 1879. I. p. 148.
3233. — Albinism. Bot. Gaz. VI. 1881. N. 9. p. 265. — Ref.: Bot. Jb. 1883. I. p. 460.
3234. — *Stellaria pubera*. Bull. Torrey Bot. Club. XV. 1888. p. 193. — Ref.: Bot. Jb. 1888. I. p. 564.
3235. — *Veronica peregrina*. Bot. Gazette XIII. 1888. p. 157.
3236. — On the peduncular bract in *Tilia*. Bot. Gazette XIII. 1888. p. 234. — B. Torrey Bot. Club. XV 1888. p. 316—317.
3237. — Contributions to the Life-History of Plants. Nr. XIII. 1899. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1899. Part. I. p. 85—117. — Ref.: B. Jb. 1899, II. p. 459.
I. Sex in Flowers. — *Corylus rostrata*. — V. *Viola* in Relation to Pollinization and Fecundation. — VI. *Isnardia palustris*. — VII. Parthenogenesis. — IX. The Stigma of *Asclepias*. — XIV. Morphology of the Grape.
3238. — Contributions etc. Nr. XIV. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1900. Part. II. p. 341—351.
I. Fungi as Agents in Cross-Fertilization. III. *Galtonia candicans*. — Self-Fertilization and Growth-Energy.
3239. — Contributions etc. Nr. XV. Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. 1901. Vol. LIII. Part. II. p. 354—365.
The Bending of mature Wood in Trees.
3240. — Contributions etc. Nr. XVI. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1902. Vol. LIV. Part. I. p. 33—36.
II. Observations on the Flowering of *Lobelia cardinalis* and *Lobelia siphilitica*.
3241. — Notes on Hybrids. Journ. Roy. Hort. Soc. Vol. XXIV. 1900. p. 337—338.
3242. — *Asarum canadense*. Meehan's Mon., Germantown, Pa. 11. (1901) p. 49—50.
3243. — *Apios tuberosa*. Meehan's Mon., Germantown. Pa. 11. (1901). p. 81—82.
3244. — *Callicarpa americana*. Meehan's Mon., Germantown. Pa. 11. (1901). p. 129—130.
Meehan, Thomas, s. Nr. 3417.
3245. Mellichamp, J. H., Notes on *Sarracenia variolaris*. Proc. Amer. Assoc. 1874. Salem 1875. p. 113—133. [Bestäubung durch *Euryomia melancholica*.]
Mellink, J. F. A., s. Nr. 3455.

3246. Merrell, William Dayton, A contribution to the life history of *Silphium*. Bot. Gaz. Vol. XXIX. 1900. p. 99—133.
3247. Mez, Carl, Myrsinaceae, In Englers Pflanzenreich. 9. Heft. Leipzig 1902. [Bestäubung: S. 9—10.]
3248. Miyabe, K., On the spermatozoid of *Ginkgo biloba*. L. The Botanical Mag. Tokyo. Vol. XII. 1898. Nr. 140, p. 333—39. (Japanisch.)
3249. Miyoshi, M., How can we promote flowering and change of colours of flowers. Bot. Mag. Tokyo. XII. 1898. p. 35—43. (Japanisch.)
3250. — Über die künstliche Änderung der Blütenfarben. Arbeiten aus dem botanischen Institut der kaiserl. Universität zu Tokio. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 83. (1900). p. 345—346.
3251. Mohr, C., Plant Life of Alabama. An Account of the Distribution, Modes of Association and Adaptations of the Flora of Alabama. Montgomery (Alab.). 1901.
3252. Moore, N. B., Poaching Birds. Proc. Boston Soc. Nat. Hist. 1878. Nature. XVII. p. 509. — Ref.: Bot. Jb. 1878. I. S. 324.
3253. Mottier, D. M., The behavior of the chromosomes in the spore mother cells of higher plants and the homology of the pollen and embryo-sac mother cells. Meet. Bot. Central States. Science N. S. Vol. 15. (1902). p. 455.
3254. Mulford, A. Isabel, A Study of the Agaves of the United States. Missouri Botanical Gardens. 7. Annual Report 1896. p. 47—100.
3255. Mueller, Baron von, Remarks on a wild Banana of New Guinea. Extraprint from the Victorian Naturalist. 1896. July. Vgl. Bot. Centralbl. 67. Bd. p. 381—82. [Musa.]
3256. Müller-Blumenau, Fritz, A correlacão das flores versicolores e dos insectos pronubos. Arch. d. Mus. Nacional. Rio de Janeiro. Vol. II. (1877). p. 19—23. — Auszug in: Nature. XVII. (1877). p. 78—79. Brief Fr. Müllers an Darwin, übersetzt von E. Krause in: Gesammelte kleinere Schriften von Ch. Darwin. S. 218—221. — Ref.: B. Jb. 1877. S. 748. (H. Müller). [Lantana.]
3257. — Die Untergattung *Nidulariopsis*. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1895. S. 155—165.
3258. — Orchideen unsicherer Stellung. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1895. S. 199—210.
3259. — Das Ende der Blütenstandachsen von *Eunidularium*. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. XIII. 1895. p. 392—400. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. VI. 1896. p. 130.
3260. — Die *Bromelia silvestris* der Flora fluminensis. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1896. S. 3—11.
3261. — Einige Bemerkungen über Bromeliaceen. I—VIII. Flora 1896. S. 314—328; IX—XII. Ebenda 1897. S. 455—468; XIII. Ebenda. S. 469—473.
3262. — Ein Fall von Naturauslese bei ungeschlechtlicher Fortpflanzung. Flora 1897. Ergänzungsbd. S. 96—99. [Marica.]
3263. — Ein Versuch mit Doppelbestäubung. Flora 1897. S. 474—486. — Ref.: B. Jb. 1897. I. p. 28. [Marica.]
3264. Munson, W. M., Notes on the fertilization of flowers. Proceed. of the Society Prom. Agric. Sci. XIX. 1898. p. 176—184. — Ref.: Beih. Bot. Centralbl. Bd. IX. (1900). p. 353; B. Jb. 1899. II. p. 459—460.
3265. Murbeck, Sv., Om vegetativ embryobildning hos flertalet *Alchemilla* och den förklaring öfver formbeständigheten inom släktet, som densamma innebär. Bot. Notis. 1897.
3266. — Über einige amphikarpe nordamerikanische Pflanzen. Öfver. Vetensk. Akad. Förh. Stockholm. Årg. 57. p. 549—571.
3267. — Über das Verhalten des Pollenschlauches bei *Alchemilla arvensis* (L.)

- Scop. und das Wesen der Chalazogamie. Lunds Univ. Årsskrift. Bd. 36. Afd. 2. Nr. 9. Lund 1901.
3268. Murbeck, Sv., Über Anomalien im Baue des Nucellus und des Embryosackes bei parthenogenetischen Arten der Gattung *Alchemilla*. Lunds Universitets Årsskrift. Bd. XXXVIII. Afd. 2, Nr. 2. 1902. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 564.
3269. Murrill, William A., The development of the archegonium and fertilization in the Hemlock Spruce *Tsuga canadensis* Carr. Ann. Bot. Vol. XIV. 1900. p. 583—607.
3270. Nawaschin, Sergius, Zur Embryobildung der Birke. Bull. de l'Acad. Imp. d. Sc. de St. Pétersbourg. Sér. III. XXXV. Nr. 3. St. Pétersbourg 1893.
3271. — Kurzer Bericht meiner fortgesetzten Studien über die Embryologie der Betulineen. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1894. p. 163—169. — Ref.: Bot. Centralbl. 61. Bd. p. 59.
3272. — Über die gemeine Birke (*Betula alba* L.) und die morphologische Deutung der Chalazogamie. Mémoir. d. l'Acad. Imp. d. Sc. de St. Pétersbourg. III. Sér. Tome XLII, Nr. 12. St. Pétersbourg 1894.
3273. — Neue Ergebnisse über die Embryologie der Hasel (*Corylus Avellana*). Bot. Centralbl. Bd. LXIII. 1895. p. 104—106.
3274. — Ein neues Beispiel der Chalazogamie. Bot. Centralbl. 63. Bd. 1895. p. 353—57. [Juglans.]
3275. — Über das Verhalten des Pollenschlauches bei der Ulme. Bull. d. l'Acad. Imp. d. Sc. de St. Pétersbourg. V. Sér. Tome VIII. Nr. 5. p. 345—358. St. Pétersbourg 1898.
3276. — Zur Entwicklungsgeschichte der Chalazogamen, *Corylus Avellana* L. Sep.-Abdr. aus Bull. d. l'Académie Impériale des Scienc. d. St. Pétersbourg. T. X. 1899. Nr. 4. p. 375—391.
3277. — Die Entwicklung der Samenknospe und über den Weg des Pollenschlauches bei *Alnus viridis*. Bot. Centralbl. 77. Bd. 1899. p. 106.
3278. — Über die Befruchtungsvorgänge bei einigen Dikotyledonen. Ber. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. XVIII. 1900. p. 224—230. — Ref.: Bot. Centralbl. 83. Bd. 1900. p. 385—387.
3279. Needham, James G., The Fruiting of the Blue Flag (*Iris versicolor* L.) Amer. Nat. Vol. XXXIV. 1900. p. 361—386.
3280. Neger, F. W., Zur Biologie der Holzgewächse im südlichen Chile. Englers Bot. Jahrb. XXIII. 1897. S. 369—381. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 145.
3281. — Die Vegetationsverhältnisse im nördlichen Araucanien. Englers Bot. Jahrb. XXIII. 1897. S. 382—411.
3282. Nelson, Elias, Notes on certain species of *Antennaria*. Bot. Gaz. XXXIII. 1902. p. 114—124. [Systematisch.]
3283. Newton, G. W., Mechanism for securing Cross-fertilization in *Salvia lanceolata*. Proceed. Jowa Acad. Sci. Vol. IV. 1897. p. 109—116. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. Bd. VIII. p. 92; B. Jb. 1898. II. p. 417.
3284. Nichols, M. A., Observations on the pollination of some of the Compositae. Proc. Jowa Acad. Sci. I. 1894. p. 100—103.
3285. Nicholson, G., Development of Heat in Flowers of *Phytelphas*. Bot. Gaz. VI. 1881. p. 243.
3286. Oersted, A. S., Zur Beleuchtung der Blumen des brasilianischen Theestrauches (*Neea theifera* Oerst.) und des Schneeglöckenstrauches (*Halesia tetraptera* L.). Bot. Zeit. 1869. p. 217—224.
3287. Oliver, F. W., On *Sarcodes sanguinea* Torr. Ann. of Bot. Vol. IV. 1890. p. 303—326.

3288. Osten, C., Seltenheit der Verbena-Bastarde in Argentinien. Abh. Nat. Ver. Bremen XIV. (1898). p. 264.
3289. Osterhout, W. J. V., Problems of heredity. Contributions from the Botanical Seminary of the University of California 1898.
3290. Overton, James B., Parthenogenesis in *Thalictrum purpurascens*. Bot. Gaz. XXXIII. (1902). p. 363—375. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 90. (1902). p. 25—26.
3291. Packard, A. S., The Home of the Bees. Amer. Nat. I. 1868. p. 364—378; 596—606.
3292. — The Parasites of the Honey-Bee. Americ. Nat. II. 1869. p. 195—205. (Nach Edw. Assmuss, the Parasites of the Honey-Bee.).
3293. — Lamarck, the founder of evolution, his life and work. New York (Longmans Green & Co.) 1902.
3294. Pammel, L. H., Burnip, J. R. and Thomas, H., Some Studies on the Seed and Fruits of Berberidaceae. Jowa Acad. Sci. V. 1898. p. 11—25; cit. nach Bot. Jahresb. 1898. II. p. 418.
3295. Patton, Observations on the genus *Macropis*. Am. Journ. Sci. and Arts. III. 18. p. 211—274. (1879). — Description of the Species: Entom. Monthly Magazine 17. (1880). p. 32—33. — [Blumenbesuche an *Steironema*.]
3296. Pax, F., Aceraceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 8. Leipzig 1902. [Bestäubung: p. 3.]
3297. Penzig, O., Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Epirrhizanthes* Bl. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg XVII. 2. Part. 1901. p. 142—170.
3298. Perkins, Janet R., Monographie der Gattung *Mollinedia*. Englers Bot. Jahrb. 27. Bd. 1900. p. 636—683. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 82. p. 385; B. Jb. 1899. II. p. 460.
3299. — Beiträge zur Kenntnis der Monimiaceae II. Monographie der Gattung *Siparuna*. Bot. Jahrb. etc. herausg. v. A. Engler. 23. Bd. 1901. p. 660—705.
3300. Perkins, Janet und Gilg, Ernst, Monimiaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 4. Leipzig 1901. [Bestäubung: p. 9.]
3301. Pettit, Mrs. A. S., *Arachis hypogaea*. Mem. Torrey Bot. Club. Vol. IV. N. 4.
3302. Pfitzer, E., Orchidaceae-Pleonandrae. In Englers Pflanzenreich. Heft 12. Leipzig 1903. [Bestäubung: p. 23.]
3303. Philippi, R. A., Botanische Mitteilungen. 2. Über eine Monstrosität der *Senecio vulgaris*. Bot. Zeit. 1870. p. 863—864.
3304. Pieters, A. J., Seed production and seed saving. Yearb. Dep. Agric. 1896, 1897. p. 207—216.
3305. — The sticky zones on *Silene antirrhina*. Asa Gray Bull. V 1897. p. 110. — Ref.: Bot. Jb. 1897. I. p. 29.
3306. Piper, C. V., Where is the home of *Calypso*? Bot. Gaz. XVI. 1891. p. 296.
3307. Pirotta, R. e Longo, B., Osservazioni e ricerche sul *Cynomorium coccineum*. Rendicolti Accad. dei Lincei. Nuova Serie. Vol. IX. 1900. 1. Sem. p. 150—152. — Ref.: Bot. Centralbl. 86. Bd. (1901). p. 92—93.
3308. — Osservazioni e ricerche sulle *Cynomoriaceae* Eich. con considerazioni sul percorso del tubo pollinico nelle Angiosperme inferiori. Annuario del R. Istituto Botanico di Roma. Anno IX. 1901. Fasc. 2. p. 97—115.
3309. Planchon, J. E., Études sur les *Nymphéacées*. Ann. Sci. Nat. Bot. III. Sér. XIX. 1853.
3310. Porter, Edna M., Pages from a botanical note book. Asa Gray Bull. 1894. p. 40—42. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 147. (*Kalmia latifolia*)
3311. — Note on the pollination of *Epipactis viridiflora*. Bull. Buffalo Bot.

- Soc. 1896. Extr. Bot. Gaz. XXII. (1896). p. 250. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 147—148.
3312. Poulson, V. A., Nogle extraflorale Nektarier. Studier fra Java. Vidensk. Medd. fra Naturhist. Forening i Kjöbenhavn. 1897. p. 356—371. — Ref.: Bot. Centralbl. 73. Bd. (1898). p. 454—455.
3313. Preston, Carleton, E., Non-sexual Propagation in *Opuntia*. Bot. Gaz. XXX. 1900. p. 351.
3314. — Non-sexual Propagation in *Opuntia*. II. Bot. Gazette XXXI. 1901. p. 127—128.
3315. Pryor, R. A., Destruction of Flowers by Birds. Nature. XII. 1875. p. 26.
3316. Putnam, Miss Bessie L., Fertilization of the Crimson Thread-Flower (*Poinciana Gilliesii*). Plant World. I. 1897. p. 39—40. — Cit. nach Bot. Jahresb. 1898. II. p. 419.
3317. — Determination of sex in *Arisaema triphyllum*. Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 50—52. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 420.
3318. Raciborski, M., Biologische Mitteilungen aus Java. Flora 1898. p. 325—361. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 420. (*Renanthera moschifera*.)
3319. Radlkofer, Über einige *Capparis*-Arten. Sitzungsber. d. k. bayer. Akad. d. Wiss.; math.-phys. Kl. Vol. XIV. (1884). p. 101—182. [Bestäubung von *Capparis*.]
3320. Rand, E. L., The staminate Plant of *Antennaria Parlinii*. Rhodora IV. (1902). p. 152.
3321. Rane, Frank William, Notes on the Fertilisation of Musk-melons by Insects. Bull. N. 17. U. S. Dep. Agric. Divis. Entomol. 1898. p. 75—76. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 421. [*Cucumis Melo*.]
3322. — Fertilization of the Musk-melon. Proc. Soc. Prom. Agr. Soc. XIX. 1898. p. 150—151. — Ref.: Beiheft. Bot. Centralbl. IX. p. 320; B. Jb. 1899. II. p. 462. [*Cucumis Melo*.]
3323. Reed, H., The Fig Industries in Florida. Proceed. Americ. Pomological Society 1889.
3324. Reed, M., Long continued blooming of *Malvastrum coccineum*. Trans. Kansas. Acad. Sci. XIV., 1896. p. 132. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 148.
3325. Reiche, C., *Violae chilenses*. Ein Beitrag zur Systematik der Gattung *Viola*. Englers Jahrb. XVI. 1893. p. 405—452.
3326. — Zur Kenntnis der chilenischen Arten der Gattung *Oxalis*. Englers Bot. Jahrb. XVIII. 1894. p. 259—305.
3327. — Apuntes sobre la vejetacion en la boca del rio Palena. Anal. d. l. Univers. Santiago 1895.
3328. — Die Vegetationsverhältnisse am Unterlaufe des Rio Maule (Chile). Englers Bot. Jahrb. XXI. 1896. p. 1—52.
3329. — Zur Kenntnis der Bestäubung chilenischer *Campanulaceen* und *Goodeeniaceen*. Verh. d. deutsch. wissensch. Vereins in Santiago de Chile. Bd. IV p. 1—4. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 90. (1902.) p. 323—324.
3330. Reimers, M., Les quinquines de culture. Paris 1900. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 88. p. 90—91. [*Cinchona*.]
3331. Rendle, A. B., *Najadaceae*. In Englers Pflanzenreich. Heft 7. Leipzig 1901. — [Bestäubung: S. 5.]
3332. Riddle, L. C., The embryology of *Alyssum*. Bot. Gazette. Vol. XXVI. 1898. p. 314—324. — Ref.: Beih. Bot. Centralbl. Bd. IX. (1899.) p. 14.
3333. Ridgway Rob., The Humming Birds. Report Smithson. Instit. 1890. (1891.) p. 253—383. — [Morphologische und biologische Übersicht.]
3334. Riley, Ch. V., Descriptions and Natural History of two Insects which brave the Dangers of *Sarracenia variolaris*. Trans. Acad. St. Louis. Vol. III. N. 2. 1875. p. 235—240. — [Bewohner der Blattbecher.]

3335. Riley, Ch. V., The Rose Chafer. *Insect Life*. Vol. II. 1890. p. 295—302. — [Blütenfeindliche Besuche von *Macroductylus subspinosus* F.]
3336. — Bees. *Insect Life* VI. (1894.) p. 350—360.
3337. — Some Entomological Problems bearing on California Pomology. *Caprification*. Read at the Meeting of the Amer. Pomological Society. Los Angeles, January 30, 1895.
3338. Rivera, Manuel J., Empolvoramiento de algunas especies del género *Loasa*. Santiago, Impr. Cervantes, 1899. — [Bestäubung von *Loasa*-Arten durch Hymenopteren.]
3339. Roberts, C., Destruction of Flowers by Birds. *Nature*. XI. p. 446.
3340. Robertson, Charles, Harshberger on the origin of our vernal flora. *Science* 1895. p. 371—375. — Ref: *B. Jb.* 1895. I. p. 102.
3341. — Flowers and insects. XVIII. *Bot. Gaz.* XXV. 1898. p. 229—245. — Ref.: *Bot. Centralbl.* Bd. 87. p. 61. *B. Jb.* 1898. II. p. 421.
3342. — Flowers and insects. XIX. I. Comparison of the genera of bees observed in Low Germany and in Illinois with the number of species of each and their flower visits. II. On the flower visits of oligotropic bees. III. Competition of flowers for the visits of bees. IV. On the influence of bees in the modification of flowers. V. On the supposed pollen carrying apparatus of flies and birds. — *Bot. Gaz.* XXVIII. 1899. N. 1. p. 27—45. — Ref.: *Bot. Centralbl.* Bd. 85. p. 297—304; *B. Jb.* 1899. II. p. 462—464.
3343. — Flower ecology. *Bot. Gaz.* Vol. XXVIII. 1899. p. 432—434. — [Besprechung von Knuth's Handbuch der Blütenbiologie. Bd. II.]
3344. — Flower visits of oligotropic bees. *Botan. Gaz.* Vol. XXVIII. 1899. p. 215. — Ref.: *Bot. Centralbl.* Bd. 85. (1901.) p. 304; *B. Jb.* 1899, II. p. 464.
3345. — Another note on the flower visits of oligotropic bees. *Bot. Gaz.* Vol. XXX. 1900. p. 130.
3346. — Flower visits of oligotropic bees. III. *Bot. Gazette* XXXII. 1901. p. 367—368.
3347. Robinson, A. G., Blue ridge blossoms. *Plant World*. I. 1898. p. 130—131; 145—147.
3348. Robinson, B. L., Two undescribed species of *Apodanthes*. *Bot. Gaz.* XVI. 1891. p. 82—84.
3349. — A new species of *Apios* from Kentucky. *Bot. Gaz.* XXV, 1898. p. 450—453.
3350. — An apetalous form of *Arenaria groenlandica*. *Rhodora*. Vol. I. 1899. N. 5. p. 90.
3351. Rompel, Jos., Zur Bestäubung der Blüte von *Victoria regia* Lindl. *Natur und Offenbarung*. Bd. XLVI. 1900. p. 449—457.
3352. Rose, J. N., List of Plants collected by Dr. Edward Palmer in 1890 in Western Mexico and Arizona. *Contrib. U. S. National Herbar.* Vol. I. N. 4. 1891. p. 91—127. — (Sphingidenbesuch an *Bunchosia*. Chalcidide im Ovar von *Willardia*.)
— Rose, J. N., s. N. 2988.
3353. Rosenberg, O., Über die Pollenbildung von *Zostera*. *Meddelande från Stockholms Högskolas Botaniska Institut.* Upsala 1901. (p. 1—21.) — Ref.: *Bot. Centralbl.* Bd. 89. 1902. p. 99—100.
3354. Ross, H., Blütenbiologische Beobachtungen an *Cobaea macrostemma* Pav. *Flora*. 1898. p. 125—134. — Ref.: *Bot. Centralbl.* Bd. 76. p. 21; *B. Jb.* 1898 II. p. 421—422.
3355. Rowlee, W. W. and Susie P. Nichols, The taxonomic value of the staminate flowers of some of the oaks. *Bot. Gaz.* XXIX. 1900. p. 353—356. — [*Quercus*.]

3356. Ruhland, W., Eriocaulaceae. In Engler's Pflanzenreich. Heft 13. Leipzig 1903. [Bestäubung: p. 17.]
3357. Rusby H. H., The cultivated Cinchonas of Bolivia. Proc. Americ. Assoc. New York. XXXVI. 1887. p. 272—273. — (Insekten- und Kolibribesuch an Cinchona-Blüten.)
3358. — The species, distribution and habits of Vanilla plants and the cultivation and curing of Vanilla. — Journ. of Pharmacology. Vol. V. p. 29—35. — Ref.: Bot. Centralbl. 76. Bd. 1898. p. 248—249.
3359. Rydberg, P. A., Economy in nature. Torreyia. Vol. I. 1901. N. 1. p. 10.
3360. Saigo, S., Observations on the flowers of *Primula cortusoides*. The Botanic Magazine. Tokyo. XV. 1901. N. 174. p. 169—176. Continued: N. 175. pag. 187—193. (Japanisch.)
3361. Sajo, K., Die Kaprifikation der Feigen. Prometheus XII. 1901. S. 788—792; 807—811; 823—827. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). S. 244—246.
3362. Sargent, Ethel, Recent Work on the Results of Fertilisation in Angiosperms. Ann. of Botany Vol. XIV Nr. LVI. p. 689.
3363. Saunders, S., Description of three new gen. and sp. of fig insects. Trans. Entom. Soc. London 1883.
3364. — On the habits and affinities of Apocrypta and Sycophaga. Transact. Entom. Soc. London 1878. p. 313.
3365. Schaffner, John H., The embryo-sac of *Alisma Plantago*. Botan. Gaz. 1896. p. 122—132. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 68. p. 49—50.
3366. — Contributions to the life-history of *Sagittaria variabilis*. Bot. Gaz. Vol. XXIII. 1897. p. 252—273.
3367. — The development of the stamens and carpels of *Typha latifolia*. Bot. Gaz. XXIV (1897). p. 93—102.
3368. — Observations on the Nutation of *Helianthus annuus*. Bot. Gaz. XXV. 1898. p. 395—403. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 422.
3369. — A contribution to the life history and cytology of *Erythronium*. Bot. Gaz. XXX. 1901. p. 369—387. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. 1902. p. 222.
3370. Schimper, A. F. W., Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena (Fischer) 1898. (Abschnitt: Geographische Verbreitung der Bestäubungseinrichtungen S. 133—147.)
3371. Schively, Miss Adeline F., Contributions to the Life History of *Amphicarpaea monoica*. Contrib. Botan. Laborat. Pennsylvania. Philadelphia. I. 1897. Nr. 3. p. 270—363.
3372. — Recent observations on *Amphicarpaea monoica*. Public. Univ. Pennsylvania. N. S. Nr. V Contrib. from the Bot. Labor. Vol. II. 1898. p. 20—30. Bot. Gaz. XXV 1898. p. 117.
3373. Schlegel, Mathilde, *Arisaema triphyllum*. Asa Gray Bull. Nr. 4. 1896. p. 1—2. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 150—151.
3374. Schmiedeknecht, O., Neue Hymenopteren aus Nord-Afrika. Természetráji füzetek. XXIII. 1900. p. 220—247. [Blumenbesuche an *Foeniculum*, *Zygophyllum*, *Cruciferen*, *Reseda*.]
3375. — Subtropische Fauna und Flora im paläarktischen Gebiet. Reiseerinnerung an Palästina. Allg. Zeitschr. f. Entomologie. VI. 1901. p. 54—57.
3376. Schneck, Observations on the spider flower. Bot. Gaz. XX. (1895). p. 168—170. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 151. [*Cleome spinosa*]
3377. — Do Humble Bees perforate tubular Flowers. Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 47—48. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 422.
3378. — Notes on *Aquilegia canadensis* L. und *A. vulgaris* L. Bot. Gaz. XXXII. 1901. p. 304—305.

3379. Schniewind-Thies, J., Beiträge zur Kenntnis der Septalnectarien. Jena 1897.
3380. — Die Reduktion der Chromosomenzahl und die ihr folgenden Kernteilungen in den Embryosack-Mutterzellen der Angiospermen. Jena 1901.
3381. Schomburgk, R., Reisen in Guyana und am Orinoko während der Jahre 1835—39. [Käferbesuch an *Victoria regia*.]
3382. Schröers, J., Die Bedeutung der Nectarien zur Befruchtung und die honigsuchenden Insekten, in *Bienenvater* (Wien). 8. Jahrg. 1876. p. 115—118.
3383. — Nutzen der honigsuchenden Insekten und vornehmlich der Biene durch die Wechselbefruchtung der Blüten, in: *Honigbiene* v. Brünn. 13. Jahrg. 1879. p. 83—85.
3384. — Auch ein Beitrag zu dem Kapitel: Die Befruchtung der Blüten durch die Bienen, in: *Schweiz. Bienenztg.* N. F. 2. Jahrg. 1879. p. 101—102.
3385. Schrottky, C., Biologische Notizen solitärer Bienen von St. Paulo (Brasilien). *Allgem. Zeitschr. für Entomol.* VI. 1901. Nr. 14—15. p. 209—216. — Ref.: *Bot. Centralbl.* Bd. 88. (1901). p. 375—376.
3386. Schumann, K., *Musaceae*. In *Englers Pflanzenreich*. Heft 1. Leipzig 1900. [Bestäubung: S. 10.]
3387. — *Marantaceae*. In *Englers Pflanzenreich*. Heft 11. Leipzig 1902. [Bestäubung: S. 14.]
3388. — Über die weiblichen Blüten der Coniferen. *Verh. d. Bot. Ver. Provinz Brandenburg*. Bd. XLIV. 1902. S. 5—80. [Bestäubung von *Taxus*.] Schumann, K., s. Nr. 3012.
3389. Schweinfurth, Georg, Über die Kultur der Dattelpalme. Vortr. gehalten im Verein zur Beförderung des Gartenbaues zu Berlin am 25. Juli 1901. *Gartenflora*. Berlin 1901. p. 506—517; 541—546. — Ref.: *Bot. Centralbl.* 89. Bd. (1902). p. 556—558.
3390. Schwarz, E. A., Sleeping trees of Hymenoptera. *Entomol. Soc. Washington Proc.* IV. 24. — *Abstr. Amer. Nat.* XXXI. 1897. p. 80—81. [Schlafgewohnheiten von *Melissodes* und *Coelioxys* an *Celtis pallida*.]
3391. Scott-Elliott, G., Flower-haunting Diptera. (Abstr.) *Amer. Nat.* XXX. 1896. p. 760. [Blumenbesuche von Dipteren.]
3392. Scudder, Sam. H., The natural History of a polymorphic Butterfly. *Amer. Natur.* VIII. 1874. p. 257—266. [Besuch von *Iphiclides Ajax* an Blüten von *Anona grandiflora*.]
3393. Seabroke, G. M., Flowers of the Primrose. *Nat.* IX. p. 509.
3394. Seitz, A., Über den gestaltenden Einfluss der Schmetterlinge auf das Antlitz der Erde. *Verh. Gesellsch. deutscher Naturf. u. Ärzte*. 69. Vers. Frankfurt a. M. II. Teil. 1. Heft. 1897. S. 189—196. — Ref.: *B. Jb.* 1898. II. S. 422—424.
3395. Senrat, L. G., Note sur la pollination des Cactées. *Revue génér. Bot.* X. 1898. p. 191—192. — Ref.: *B. Jb.* 1898. II. S. 424. [*Opuntia*, *Cereus*.]
3396. Shaw, Charles H., Inflorescences and flowers of *Polygala polygama*. *Botan. Gaz.* XXVII. 1899. p. 121.
3397. — The comparative structure of the flowers in *Polygala polygama* and *P. pauciflora*, with a review of cleistogamy. *Trans. Proc. Bot. Soc. Pennsylvania*. Philadelphia. Vol. 1. Nr. 2. (1901). p. 122—149. — Ref.: *Bot. Centralbl.* 90. Bd. (1902). S. 662—663.
3398. Shaw, Walt. Rob., Contribution to the life-history of *Sequoia sempervirens*. *Bot. Gaz.* XXI. (1896). p. 332—339.
3399. Shibata, Keita, Beiträge zur Kenntnis der Kelch- und Kapsel-Hydathoden. *Bot. Mag. Tokio*. Vol. XV. 1901. p. 19—25; p. 117—134. (Japanisch.)
3400. — Die Doppelbefruchtung bei *Monotropa uniflora* L. *Flora*. Bd. XC. 1902. p. 61—66. — Ref.: *Bot. Centralbl.* Bd. 89. (1902). p. 150.
3401. Shoemaker, D. N., Notes on the development of *Hamamelis virginiana* L. *John Hopkins Univ. Circ.* Vol. 21. (1902). p. 86—87.

3402. Shull, George Harrison, A quantitative study of variation in the bracts, rays and disk florets of *Aster shortii* Hook., *A. novae angliae* L., *A. puniceus* L. and *A. prenanthoides* Muhl., from Yellow Springs, Ohio. Amer. Natural. Vol. 36. (1902). p. 111—152. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 90. (1902). p. 24.
3403. Simmons, P. L., Tropical Agriculture. London 1889. [Ficus: p. 478—480.]
3404. Slater, J. W., On Insects destroyed by Flowers. Trans. Ent. Soc. London 1879. Proc. p. IX—X.
3405. — A flower attractive to Insects (The so-called African-stonecrop). Entomologist. Vol. 13. (1880). p. 72.
3406. Smith, Trimorphism in *Lithospermum canescens*. Bot. Gaz. IV. (1879). p. 168.
3407. Smith, J. Donnel, Undescribed plants from Guatemala IX. Bot. Gaz. XVI. 1891. p. 191—200.
3408. Smith, Wilson R., A contribution to the life history of the Pontedariaceae. Bot. Gaz. XXV. (1898). p. 324—337.
3409. Smith, Fred., Exportation of Humble-Bees to New Zealand. Entomologist. Vol. 9. (1876). p. 15—16.
3410. Smythies, A., Flowering of the Bamboo in the Central Provinces. Ind. For. Allahabad. XXVII. 1901. p. 126—127. [Bambusa.]
3411. Solms-Laubach, H. Graf zu. Die Heimat und der Ursprung des kultivierten Melonenbaums. Bot. Zeit. 1889. N. 44—49. [Carica Papaya.]
3412. — Rafflesiaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 5. Leipzig 1901. [Bestäubung: p. 5.]
3413. — Hydnoraceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 5. Leipzig 1901. [Bestäubung: p. 4.]
3414. Stäger, Rob., Zur Blütenbiologie der *Victoria regia*. Natur und Offenbarung. Bd. XLVI. 1900. p. 628—629. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 86. (1901). p. 60.
3415. Stebbing, T. R., Flowers of the Primrose destroyed by Birds. Nat. IX. p. 509.
3416. Sterki, V., Sprouting flower buds of *Opuntia*. The Ohio Naturalist Vol. I. 1901. N. 5. p. 71—72.
3417. Stockton-Hough, John, On the relationship between development and the sexual condition in plants. Americ. Nat. VIII. 1874. p. 19—30. — Bemerkungen Meehans: ibid. p. 355—357.
3418. Stone, W. E., The chemical composition of the nectar of *Poinsettia*. Bot. Gaz. XVII. 1892. p. 192.
3419. Storer, F. H., Cherry Blossoms destroyed by Squirrels. Nat. XIII. p. 26. [Prunus Cerasus.]
3420. Svedelius, Nils, Zur Kenntnis der saprophytischen *Gentianaceen*. Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar. Bd. 28. Afd. III. N. 4. p. 1—16.
3421. Swingle, Walt. T., Some theories of heredity and the origin of species considered in relation to the phenomena of hybridization. Bot. Gaz. XXV. (1898). p. 111—113.
3422. — The Date Palm and its Culture. Yearbook U. S., Depart. Agricult. 1900. Washington 1901. p. 453—490. [Phoenix dactylifera.]
3423. Swingle, Walter T. and Webber, Herbert J., Hybrids and their Utilization in Plant Breeding. Yearbook U. S. Depart. Agriculture. Washington 1897. p. 383—420.
3424. Temple, Rud., Über Nectarien, in: Honigbiene v. Brunn. 7. Jhg. 1873. p. 101—103.
3425. — Über Wesen und Bedeutung der Nectarien, sowie des Honigs, in: Die Biene und ihre Zucht. 12. Jhg. 1876. p. 62—64; p. 123—126.

3426. Temple, Rud., Über die gegenseitigen Beziehungen zwischen den Pflanzen und den Bienen, in: Mitt. mähr. schles. Ges. f. Ackerbau, Natur- und Landesk. 60. Jahrg. 1880. p. 23—25.
3427. Tepper, J. G. O., Fertilization of *Yucca* in Australia. Insect Life. IV. (1891). p. 74. (Briefliche Mitteilung.)
3428. — On leaves, flowers, fruits. Adelaide 1898.
Thomas, H., s. N. 3294.
3429. Thompson, Esther, Fertilisation of *Corydalis*. Asa Gray Bull. N. 3. 1895. p. 32. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 152. (*Corydalis glauca*.)
3430. — Progressive Evolution. Asa Gray Bull. N. 6. 1894. p. 27—29. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 152. (*Lathyrus odoratus*, *Phlox paniculata*.)
3431. Todd, J. E., Antidromy and Cross fertilization. Amer. Nat. XXX. 1896. p. 223—224. (Erwähnt einen Brief von Charl. Darwin an den Verf. betr. *Enantiostylie* von *Solanum rostratum* und *Cassia chamaecrista*.)
3432. Toumey, J. W., Vegetal dissemination in the genus *Opuntia*. Bot. Gaz. XX. (1895). p. 356—361. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 152.
3433. — *Agave Palmeri*. Asa Gray Bull. V 1897. p. 99—100. — Ref.: B. Jb. 1897. I. p. 33.
3434. — Sensitive Stamens in the Genus *Opuntia*. Asa Gray Bull. VII. 1899. p. 35—36. — Ref.: B. Jb. 1899. II. S. 465—466.
3435. Tower, W. L., Variation in the ray-flowers of *Chrysanthemum leucanthemum* L. at Yellow Springs, Grenne Co., Ohio, with remarks upon the determination of modes. Biometrika. Vol. I. p. 309—315.
3436. Trabut, La caprification en Algérie. Bullet. 32. du Gouvernement Général de l'Algérie. Direction de l'Agriculture. Service botanique. Alger. 1901. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 534. — [*Ficus*.]
3437. Trelease, W., The foliar Nectar-glands of *Populus*. Bot. Gaz. VI. 1881. p. 281—290.
3438. — A Revision of the American species of *Epilobium* occurring north of Mexico. Sec. Ann. Rep. Missouri Bot. Garden. 1891. p. 69—117.
3439. — A Revision of North American Linaceae. Trans. Acad. Sci. St. Louis. V. (1892). p. 7—20.
3440. — Revision of North American Illicineae and Celastraceae. Trans. Acad. Sci. St. Louis. V. (1892). p. 343—357.
3441. — North American Rhamnaceae. Trans. Acad. Sci. St. Louis V. (1892). p. 358—369.
3442. — A Revision of the American species of *Rumex* occurring north of Mexico. Third Ann. Rep. Missouri Bot. Garden. 1892. p. 74—98.
3443. — The North American species of *Gayophytum* and *Boisduvalia*. Fifth Ann. Rep. Missouri Bot. Gard. 1894. Separ. 16 p.
3444. — Botanical Observations on the Azores. From the 8th Annual Report of the Missouri Botanical Garden. 1897. p. 77—220. — Ref.: B. Jb. 1897. I. p. 33.
3445. — Miscellaneous Observations on *Yucca*: *Yucca gigantea*. Memoranda on the Pollination of *Yuccas*. A proliferous *Yucca*. Ninth Annual Rep. Missouri Bot. Gard. St. Louis. 1898. p. 141—146. — Ref.: Beih. Bot. Centralbl. VIII. 1899. p. 208.
3446. — The *Yuccaeae*. Rp. Missouri Gard. 13. (1902). p. 27—133.
3447. Treub, M., Recherches sur les Cycadées. Ann. sc. nat. 6. sér. Bot. Tome XII. 1881.
3448. — Observations sur les Loranthacées. Ann. sc. nat. 6. sér. Bot. Tome XIII. 1882.
3449. — Quelques observations sur la végétation dans l'île de Java. Compt. rend. d. Séanc. d. l. Soc. Roy. de Bot. de Belgique. T. XXVI. 2e Partie. 1887. p. 182. — [Periodicitätserscheinungen des Blühens.]

3450. Treub, M., Les bourgeons floraux du *Spathodea campanulata* Beauv. Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg. VIII. 1889. p. 38—46.
3451. — Sur les Casuarinées et leurs place dans le système naturel. Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg. Vol X. 1891. p. 145—231.
3452. — Der botanische Garten zu Buitenzorg auf Java. Festschrift zur Feier seines 75jährigen Bestehens. Deutsche Ausgabe. Leipzig 1893.
3453. — L'organe femelle et l'apogamie du *Balanophora elongata* Bl. Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg. XV. 1898. p. 1—23.
3454. — L'organe femelle et l'embryogénèse dans le *Ficus hirta* Vahl. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XVIII. 2. Part. 1902. p. 124—157.
3455. Treub, M. et Mellink, J. F. A., Notice sur le développement du sac embryonnaire dans quelques Angiospermes. Arch. néerland. d. sc. exact. et nat. Vol. XV. 1880. p. 452.
3456. Fristan, Fid. J., Un caso di entomofilia. Impolveramento del *Asclepias curassavica* L. Boll. Istit. fisic. geogr. Costa Rica. 1901. N. 12. p. 318—322.
3457. Ule, Ernst, Symbiosis between an *Asclepias* and a butterfly. Journ. of Bot. Brit. and foreign. Vol. XXXV. 1897. N. 419. p. 441—443.
3458. — Brasilianische Aristolochiaceen (Osterluzeigewächse) und ihre Bestäubung. Die Natur. XLVII. 1898. N. 18. p. 207 u. 210. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 75. (1898.) p. 50—53.
3459. — Über Blüteneinrichtungen einiger Aristolochien in Brasilien. Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. XVI. (1898.) p. 74—91. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 426—427.
3460. — Beitrag zu den Blüteneinrichtungen von *Aristolochia Clematitis*. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. XVI. 1898. p. 236—239.
3461. — Weiteres über Bromeliaceen mit Blütenverschluss und Blüteneinrichtungen dieser Familie. Ber. Deutsch. Bot. Ges. XVI. 1898. p. 356—363. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 427.
3462. — Über einen experimentell erzeugten Aristolochien-Bastard. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVII. 1899. p. 35—40.
3463. — Über spontan entstandene Bastarde von Bromeliaceen. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVII. 1899. p. 51—63. — Ref. B. Jb. 1899. II. p. 466.
3464. — Die Entwicklung der Natur im Kreislauf des Jahres in den Tropen des südlichen Brasiliens. — Die Natur. Jahrg. 1900. N. 9 u. 10.
3465. — Ein bodenblütiger Baum Brasiliens und über unterirdische Blüten überhaupt. Die Natur: Jahrg. XLIX. 1900. N. 23. p. 270—273. — Ref.: Bot. Centralbl. 84. Bd. (1900.) p. 89—90. — [*Anona rhizantha*.]
3466. — Über weitere neue und interessante Bromeliaceen. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. (1900.) p. 313—326. [*Catopsis deflexa*.]
3467. — Verschiedenes über den Einfluss der Tiere auf das Pflanzenleben. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. (1900.) p. 122—130. [*Myrrhinium*, *Palmae*.]
3468. — Die Vegetation von Cabo Frio an der Küste von Brasilien. Bot. Jahrb. f. Systematik, Pflanzengesch. u. Pflanzengeogr. XXVIII. 1901. Heft 5. p. 513—528.
3469. Uline, E. B., Eine Monographie der Dioscoreaceen. Englers Jahrb. XXV. 1898. S. 126—165.
3470. Underwood, Frank H., Does the fragrance of flowers vary according to their habitat. The Asa Gray Bull. Vol. V. 1897. Nr. 4. p. 68—69. — Ref.: B. Jb. 1897. I. p. 34. (*Habenaria hyperborea*.)
3471. Urban, J., Symbolae Antillanae. Vol. I—III. Berol. Paris. Lond. 1898—1902. (Neue Fälle von *Heterostylie*.)
3472. Valetton, Th., Les *Cerbera* du jardin botanique de Buitenzorg. Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg. XII. 1895. p. 238—248.

3473. Valetton, Th., Les Ochrosia du jardin botanique de Buitenzorg. Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg. XII. 1895. p. 223—237.
3474. Vasey, G., A hybrid Grass. Bot. Gaz. IX. 1884. p. 165—167.
3475. Viobeg, Über die Befruchtung der Blüten durch die Bienen und andere mit den Bienen verwandte Insekten, in: Eichstädt. Bienenztg. 33. Bd. 1877. p. 123—28.
3476. Volkens, G., Über die Bestäubung einiger Loranthaceen und Proteaceen. Festschr. für Schwendener. 1899. p. 251—270. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 79. 1899. p. 168—169; B. Jb. 1899. II. p. 466—467. (Loranthus, Protea.)
3477. — Die Vegetation der Karolinen, mit besonderer Berücksichtigung der von Yap. Englers Bot. Jahrb. XXXI. p. 412. — Ref.: Bot. Centralbl. 89. Bd. (1902). p. 385—387.
3478. Waite, M. B., Pollination of Pomaceous Fruits. Yearbook U. S. Departm. Agricult. 1898. Washington 1899. p. 167—180. [Pirus.]
3479. Wakker, J. H., Die generative Vermehrung des Zuckerrohrs. Aus den Mitteilungen der Versuchsstation für Zuckerrohr Oost-Java in Pasoeroean (Java). Bot. Centralbl. 65. Bd. (1896). p. 37—42. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 154—155.
3480. Warburg, O., Die Muskatnuss. Ihre Geschichte, Botanik, Kultur, Handel und Verwertung, sowie ihre Verfälschungen und Surrogate. Leipzig 1897. [Blütenbau, Befruchtung S. 295—299.]
3481. — Kaffeehybriden. TROPENPFLANZER. II. 1898. Nr. 5. — Ref.: Bot. Centralbl. 78. Bd. 1899. p. 186. [Coffea arabica × liberica.]
3482. — Pandanaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 3. Leipzig 1900. [Bestäubung: S. 17.]
3483. — Monsunia. Beiträge zur Kenntnis der Vegetation des süd- und ostasiatischen Monsungebiets. Bd. I. Leipzig 1900.
3484. Warming, Eug., Lagoa Santa. Et Bidrag til den biologiske Plantegeografi. D. Kgl. Danske Vid. Selsk. Skr. 6. Raekke. naturv. og math. Afd. VI, 3. Kopenhagen 1892. [Blüheinrichtungen zahlreicher brasilianischer Pflanzen.]
3485. — On the vegetation of tropical America. Bot. Gaz. Vol. XXVII. Nr. 1. — Ref.: Beih. Bot. Centralbl. Bd. IX. (1900). p. 200—201.
3486. Waugh, J. A., The Pollination of Plums. Bull. V. Exper. Stat. Nr. 53. 1896. p. 44—66.
3487. — Plums and plum culture. A monograph of the plums cultivated and indigenous in North America, with a complete account of their propagation, cultivation and utilization. New York 1901. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 604.
3488. Webb, R. J., Pollination of the closed Gentian by bumble bees. Amer. Nat. XXXII. 1898. p. 265. [Gentiana Andrewsii.]
3489. Webb, J. E., A morphological study of the flower and embryo of Spiraea. Bot. Gaz. XXXIII. 1902. p. 451—460. — Ref.: Bot. Centralbl. 90. Bd. (1902). p. 473. Webber, H. J., s. Nr. 3423.
3490. Webber, Herbert J., Influence of environment in the origination of plant varieties. Yearb. U. S. Dep. Agr. 1896. p. 89—106. — Ref.: Bot. Centralbl. 76 Bd. 1898. p. 237.
3491. — Peculiar structures occurring in the pollen tube of Zamia. Bot. Gaz. Vol. XXIII. Nr. 6. (1897). p. 543—459. — Ref.: Bot. Centralbl. 73. Bd. (1898). p. 393—394.
3492. — Notes on the fecundation of Zamia and the pollen tube apparatus of Ginkgo. Bot. Gaz. Vol. XXIV. Nr. 4. (1897). p. 225—235. — Ref.: Bot. Centralbl. 73. Bd. (1898). p. 395—96.
3493. — The development of the antherozoids of Zamia. Bot. Gaz. Vol. XXIV. Nr. 1. (1897). p. 16—22. — Ref.: Bot. Centralbl. 73. Bd. (1898). p. 394—395.
3494. — The Water hyacinth and its relation to navigation in Florida. U. S. Depart-

- ment of Agriculture, Division of Botany. Bull. Nr. 18. 1897. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 76. 1898. p. 284. [*Eichhornia crassipes*.]
3495. Webber, Herbert J., Improvement of Plants by Selection. Yearbook U. S. Depart. Agricult. 1898. Washington 1899. p. 355—376.
3496. — Complications in Citrus hybridization caused by polyembryony. (Abstr.) Bot. Gaz. XXIX. 1900. p. 141.
3497. — Xenia, or the immediate Effect of Pollen, in Maize. U. S. Department of Agricult. Bull. Nr. 22. Washington 1900. [*Zea Mays*.]
3498. — Work of the United States Department of Agriculture on Plant Hybridisation. Journ. Roy. Hortic. Soc. Vol. XXIV. 1900. p. 128—145.
3499. — Spermatogenesis and fecundation of *Zamia*. U. S. Dep. of Agricult. Bureau of Plant Industry. Bull. Nr. 2. p. 1—100. (1901). — Ref: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 295—296.
3500. Webster, J. R., Cleistogamy in *Linaria canadensis*. Rhodora. Vol. II. 1900. Nr. 20. p. 168—169.
3501. Webster, F. M., Protective Value of Motion. Journ. New York Entom. Soc. V. 67—77. Abstr. in Amer. Nat. XXXI. 1897. p. 814—816. [Besuch von *Alaria florida* an *Oenothera biennis*.]
3502. Weed, Cl., *Bombus* plundering different species of plants. Amer. Natural. Vol. 18. p. 936.
3503. Went, F. A. C., Die Periodicität des Blühens von *Dendrobium crumenatum* Lindl. Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg. Suppl. 2. 1898. p. 73—77.
3504. Werth, E., Blütenbiologische Fragmente aus Ostafrika. Ostafrikanische Nectarinienblumen und ihre Kreuzungsvermittler. Ein Beitrag zur Erkenntnis der Wechselbeziehungen zwischen Blumen- und Vogelwelt. Verhandl. des Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. 42. Jahrg. 1900. S. 222—260. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 86. p. 297—298.
3505. Wheeler, C. F., Heteromorphism in *Plantago cordata* Lam. Bot. Gaz. III. 1878. p. 86.
3506. Wickson, E. J., California Fruits and how to grow them. San Francisco, Dewey & Co. 1889. [*Ficus* p. 402—413.]
3507. Wiegand, Karl M., The development of the microsporangium and microspores in *Convallaria* and *Potamogeton*. Bot. Gaz. Vol. XXVIII. 1899. p. 328—359.
3508. — The development of the embryo-sac in some Monocotyledonous plants. Bot. Gaz. Vol. XXX. 1900. p. 25—47.
3509. Wilcox, E. Mead., Numerical variation of the ray flowers of *Compositae*. Bot. Gaz. XXXIII. 1902. 462—465.
3510. Williams, Th. A., Sterile flowers of *Panicum clandestinum*. Bot. Gaz. XVI. 1891. p. 346.
3511. Williams, Henry S., Variation versus heredity. Amer. Nat. Vol. XXXII. 1898. Nr. 383. p. 821—832.
3512. Yasuda, A., *Aspidistra elatior* Blume. The Bot. Magaz. Vol. VIII. Nr. 84. Tokyo 1894. (Japanisch.) — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 58. (1894). S. 338.
3513. Young, A. H., Notes on some interesting Plants found in Jefferson County. Bot. Gaz. I. 1876. p. 6—8. [Blütengeruch von *Gratiola virginiana* u. a.]
3514. Zacharias, E., Ergebnisse der neueren Untersuchungen über die Spermatozoiden. Bot. Zeit. II. Abt. 1899. Nr. 1. p. 1—6.
3515. Zimmermann, A., Über die extranuptialen Nectarien einiger *Fragraea*arten. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. (2) Vol. III. 1. Part. (1901). p. 1—8.
3516. Zwilling, K., Über den Farbensinn der Bienen, in: Honigbiene v. Brunn. 14. Jahrg. 1880. p. 136—37.
3517. Anonym, Fertilization of Red-Clover by Humble Bees. Insect Life. III. 1891. p. 402.

3518. Anonym, The Humble Bee in New Zealand. *Insect Life*. IV. 1891. p. 157.
 3519. — A moth-catching Plant. *Garden. Chron.* (3). XVIII. 1895. p. 211. [*Araujia albens*.]

N a c h t r a g.

3520. Alfken, J. D., Drei neue *Anthrena*-Arten aus Japan. *Entomol. Nachr.* XXVI. 1900. p. 177—180. [*Anthrena consimilis* n. sp. an *Acer*; *A. Knuthi* n. sp. an *Taraxacum officinale* und *Lactuca stolonifera*; *A. japonica* n. sp. auf *Acer* und *Lactuca stolonifera*, sämtlich von Knuth beobachtet.]
 3521. — *Stilbula Knuthii*; eine neue javanische Eucharide (Chalcidoide). *Entomol. Nachr.* XXVI. 1900. p. 191—192. [Besucht nach Knuth die Blüten von *Allamanda Hendersoni* Bull.]
 3522. Bower, B. A., *Macroglossa stellatarum* feeding at Flowers of *Fuchsia*. *Entomol. Record*. Vol. 13. (1901). N. 3. p. 111.
 3523. Brauns (-Willowmore) H., Beiträge zur Kenntnis südafrikanischer Masariden. *Zeitsch. f. syst. Hymen. u. Dipt.* II. Jahrg. 1902. p. 181—185; p. 275—282. [*Ceramius fumipennis* Brauns setzt sich gern auf Wasser und fliegt auch an Blumen.]
 3524. — Die Apidengattung *Fidelia* Friese. *Zeitsch. f. system. Hymenopt. u. Dipt.* II. Jahrg. 1902. p. 374—376. [*F. villosa* Brauns fliegt an einer weissblühenden Karoo-Pflanze des Kaplandes.]
 3525. Calloni, S., *Insects fécondateurs du Colchicum autumnale*. *Arch. Sc. phys. nat. Genève.* (3). T. 22. 1890. N. 11. p. 480—481.
 3526. Cockerell, T. D. A., Flower and Insect Records from New Mexico. *Entomol. News*. Vol. 12. (1901). p. 38—43.
 3527. — Bees from Southern California, visiting Flowers of *Eriogonum* and *Rhus*. *Canad. Entomol.* Vol. 33. N. 10. (1901). p. 281—283. [*Prosopis polifolii*, *Perdita claypolei*, *P. rhois*.]
 3528. Ducke, Adolf, Zur Kenntnis einiger Sphegiden von Pará. *Zeitsch. f. syst. Hymenopt. u. Dipterol.* I. Jahrg. 1901. p. 241—42. (Mit Angaben über Blumenbesuch.)
 3529. — Beiträge zur Kenntnis der geographischen Verbreitung der Chrysididen und Beschreibung von drei neuen Arten. III. Über Goldwespen von Pará (Nordbrasilien). *Zeitsch. f. syst. Hymenopt. u. Dipt.* I. Jahrg. 1901. p. 356—361. (Mit Angaben über Blumenbesuch.)
 3530. — Ein neues Subgenus von *Halictus* Latr. *Zeitsch. f. syst. Hymenopt. u. Dipter.* II. Jahrg. 1902. p. 102—103. [*Gastrohalictus osmioides* Ducke an blühenden Gramineen bei Pará.]
 3531. Friese, H., Neue Arten der Bienengattung *Osmia*. *Entom. Nachr.* XXV. 1899. p. 25—27; p. 61—64. [*O. laticeps* n. sp., von Schmiedeknecht in Ägypten an *Echium* beobachtet.]
 3532. — Die Bienengattung *Exoneura* Sm. *Entom. Nachr.* XXV. 1899. p. 209—211. [Beschreibung des bisher unbekanntes ♂ von *Exoneura bicolor* Sm. von Sydney, ausserdem *E. froggatti* n. sp. von Sydney und *E. libanensis* n. sp. vom Libanon; letztere flog an *Euphorbia*, *Carduus* u. a. nach Schmiedeknecht, Morice und Pic.]

3533. Friese, H., Neue paläarktische Sammelbienen. Entomol. Nachr. XXV. 1899. p. 321—346. [*Meliturga praestans* Gir. var. *syriaca* auf *Trifolium pratense* bei Beirut, *Dufourea caeruleocephala* Mor. auf einer blau blühenden Labiate bei Beirut.]
3534. — Neue Arten der Bienengattung *Trigona*. Zeitsch. f. syst. Hymenopt. u. Dipt. I. Jahrg. 1901. p. 265—271. [*Trigona huberi* Friese an Labiaten und Amarantaceen.]
3535. Fry Cl. E., *Physianthus albens*, an insectivorous plant, — in: Entomologist. Vol. 17. p. 71—72. Vgl. Zool. Jb. 1884. p. 477. [*Araujia albens* am Tafelberge fängt Schmetterlinge.]
3536. Giard, A., Sur la castration parasitaire de l'*Hypericum perforatum* L. par la *Cecidomyia hyperici* Bremi et par l'Erysiphe *Martii* Lev. Compt. rend. Ac. Sc. Paris. T. 109 (1890). N. 8. p. 324—327.
3537. Langhoffer, A., Einige Bemerkungen über den Blumenbesuch der Bombyliden. Tagebl. V. Internation. Zoolog. Congr. N. 8. (1901). p. 23—24.
3538. Mc. Lachlan, R., Attraction of the Flowers of *Ampelopsis tricuspidata* (Veitchii) for the Hive Bees. Entom. Monthly Mag. (2). Vol. 12. (1901). Oct. p. 259. [*Vitis tricuspidata* Lynch = *V. inconstans* Miq.].
3539. Plateau, F., Nouvelles recherches sur les rapports entre les insectes et les fleurs. 3. Partie. Les Syrphides admirent-ils les couleurs des fleurs? Mém. Soc. Zool. France T. 13. 1901. 4. P. p. 266—285. — Ref.: Biol. Centralbl. Bd. 21. N. 20. p. 650—653.
3540. — Observations sur le phénomène de la constance chez quelques Hyménoptères. Ann. Soc. Entom. Belg. T. 45. II. p. 56—83.
3541. — Observations sur les erreurs commises par les Hyménoptères visitant les fleurs. Ann. Soc. Entom. France. Tom. 46. (1902). p. 113—129.
3542. Rossi, Gust. de., Blumen und Insekten. Insekten-Börse. 19. Jahrg. (1901). N. 1. p. 4; N. 2. p. 12—13; N. 3. p. 20; N. 5 p. 36; N. 6. p. 42—43.
3543. Schröder, Chr., Blütenbiologische Untersuchungen an der Erbse (*Pisum sativum*) und der Bohne (*Phaseolus vulgaris*). Allgem. Zeitsch. f. Entomol. 6. Bd. 1901. N. 1. p. 1—3.
3544. — Experimentelle Studien über den Blütenbesuch, besonders der *Syrpitta pipiens* L. Allg. Zeitsch. f. Entom. 6. Bd. 1901. p. 181—183.
3545. Schwarz, E. A., A season's experience with figs and fig-insects (*Blastophaga grossorum*) in California. Proc. Entom. Soc. Washington. Vol. 4. (1901). N. 4. p. 502—507.
3546. Seitz, Adalb., Eine entomologische Exkursion auf Ceylon. Entomol. Nachr. XVI. 1890. p. 161—168. [*Xylocopa morio* F. an Blüten einer windenartigen Pflanze; *Papilio agamemnon* L. macht mit schwirrendem Fluge zahlreiche Blumenbesuche in kürzester Zeit, desgl. *Pap. teredon* Feld; *Ornithoptera darsius* Gray stösst ungestüm auf die Blüten.]
3547. Therese, Prinzessin von Bayern. Von Ihrer Königl. Hoheit der Prinzessin Therese von Bayern auf einer Reise in Südamerika (1898) gesammelte Insekten. I. Hymenopteren. b. Von. Dr. Kriechbaumer. Berlin. Entomol. Zeitschr. Bd. 45. 1900. p. 97—107. IV. Coleopteren (mit Diagnosen neuer Arten von Sharp, Kolbe und Jacoby). Ebenda: Bd. 46. 1901. p. 463—486. [Apiden: 15 Arten; Käferbesuch an Blüten von *Victoria regia*.]

[Abgeschlossen am 1. Januar 1903.]

Register.

[Die beigegefügtten Zahlen beziehen sich auf die Nummern der Litteraturangaben.]

A.

Acer 3520.
Aceraceae 3296.
Acorus Calamus 3207.
Agave 3254.
— Palmeri 3433.
Alchemilla 3265, 3267, 3268.
Alisma Plantago 3365.
Allamanda Hendersoni 3521.
Allium fistulosum 3129.
Alnus viridis 3277.
Alstroemeria pygmaea 3002.
Alyssum 3332.
Amarantaceae 3534.
Amentiferae 2915.
Amorphophallus Titanum 2876,
2877.
Ampelopsis tricuspidata 3538.
Amphicarpaea monoica 3371,
3372.
Angiospermae 2945, 3362, 3380,
3455.
Anona grandiflora 3392.
— rhizantha 3465.
Antennaria 3140, 3282.
— Parlinii 3320.
Apetalae 3201.
Apios 3099, 3349.
— tuberosa 2956, 3174, 3243.
Apocynum 3025.
Apodanthes 3348.
Aquilegia canadensis 3378.
— longissima 2982.
— vulgaris 3378.
Arachis hypogaea 3301.
Aralia 3196.
Araujia albens 3096, 3217, 3519,
3535.
Arenaria groenlandica 3350.
Arisaema 3317.
— triphyllum 3373.
Aristolochia 3462.
— Clematidis 3460.
Aristolochiaceae 3458, 3459.

Asarum canadense 3242.
Asclepiadaeae 3029.
Asclepias 3237, 3457.
— Cornuti 3176.
— curassavica 3456.
Aspidistra elatior 3512.
Astelia 2957.
Aster 3226.
— novae angliae 2950, 2979,
3402.
— prenanthoides 3402.
— puniceus 3402.
— Shortii 3402.
Avena fatua 2946.

B.

Baileya multiradiata 2960.
Balanophora elongata 3453.
— globosa 3193.
Bambusa 3410.
Berberidaceae 3294.
Betula alba 3270, 3272.
Betuleae 3271.
Bigelovia Wrightii 2967.
Bignonia venusta 3000.
Boisduvalia 3443.
Brachyotum ledifolium 3172.
Bromelia silvestris 3260.
Bromeliaceae 3261, 3461, 3463,
3466.
Brugmansia 3171.
Buchloë 3104.
— daetyloides 2887.
Bulbophyllum mirabile 3064.
Bunehosia 3352.

C.

Cactaceae 3041, 3395.
Callicarpa americana 3244.
Callitriche verna 3075.
Calonyetion 3065.
Calypso 2918, 3306.

Campanula Vidalii 2997.
Campanulaceae 3329.
Candollea serrulata 3072.
Canna 2896.
Capparis 3319.
Caprifoliaceae 3198.
Carduus 3532.
Carica Papaya 3411.
Cassia chamaecrista 3077, 3431.
Castalia odorata 2976.
Casuarinaceae 3451.
Catalpa speciosa 2875.
Catsetum tridentatum 3084.
Catopsis deflexa 3466.
Celastraceae 3440.
Celmisia 2957.
Celtis pallida 3390.
Cerbera 3472.
Cereus 3395.
Cevallia sinuata 3023.
Chapmannia 2882.
Chelone 3196.
Chilopsis saligna 2967.
Chrysanthemum Leucanthemum
3203, 3435.
Cinehona 3164, 3165, 3166,
3330, 3357.
Citrus 3496.
Claytonia 2993.
Cleome serrulata 2960.
— spinosa 3376.
Clerodendron Thompsonae 2880.
— tomentosum 3072.
Cobaea macrostemma 3354.
Coffea 2931, 3028.
— arabica × liberica 3481.
Colehium autumnale 3525.
Combretaceae 3012.
Combretum 3012.
Compositae 3284, 3509.
Coniferae 3388.
Convallaria 3507.
Coprosmia 2953.
Cornus 3196.

Corydalis glauca 3429.
Corylus Avellana 3273, 3276.
 — *rostrata* 3237.
Corysanthes macrantha 3075.
Cotylanthera 3019.
Coursetia 3116.
Cruciferae 3027, 3374.
Cucumis 3070.
 — *melo* 3321, 3322.
Curtia 3223.
 — *tenuifolia* 3223.
Cycadaceae 3124, 3126, 3447.
Cycas revoluta 3121, 3122, 3123.
Cyclamen 3097.
 — *Rohlfianum* 2890.
Cynomoriaceae 3308.
Cynomorium coccineum 3307.

D.

Dactylanthus Taylora 3148.
Darlingtonia californica 2923.
Datura Tatula 3092.
Daucus carota 2965.
Dendrobium crumenatum 3228,
 3503.
Digitalis purpurea 3036.
Dionaea muscipula 3214.
Dioscoreaceae 3469.
Dipsacus laciniatus 2906.
Disa uniflora 3224.
Dithyrea Wislizeni 2960.
Dorstenia 3012.
Drosera filiformis × *intermedia*
 3213.

E.

Echium 3067, 3531.
Eichhornia crassipes 3494.
Ephedra helvetica 3130.
Epilobium 3438.
 — *angustifolium* 3151.
Epigaea repens 3175.
Epipactis viridiflora 3311.
Epiphegus 3180.
Epirrhizanthes 3297.
Eriocaulaceae 3356.
Eriogonum 3527.
Erysiphe Martii 3536.
Erythrina 2989.
Erythronium 3152, 3153, 3229,
 3369.
 — *americanum* 3131.
Eucalyptus 3210.
Euchlaena mexicana × *Zea Mays*
 3081.
Eunidularium 3259.
Euphorbia 3532.
Eupomatia laurina 3074.

F.

Ficus 3181, 3182, 3323, 3337,
 3436, 3506, 3545.
 — *Carica* 2911, 3009, 3010,
 3115, 3361.

Ficus hirta 3454.
 — *Ti-Koua* 2935.
Fleurya podocarpa 3011.
Foeniculum 3374.
Fragaria 2960.
Fragraea 3515.
Freyinetia 2930.
Fuchsia 3522.

G.

Galtonia candicans 3238.
Gaultheria 3196.
Gayophytum 3443.
Gentiana 2937.
 — *Andrewsii* 2883, 2893, 3168,
 3488.
Gentianaceae 3420.
Gerardia 2894.
Gerbera 2889.
 — *Anandria* 3024.
Ginkgo 2977, 3492.
 — *biloba* 3031, 3032, 3033,
 3100, 3101, 3102, 3103, 3125,
 3126, 3248.
Glossostigma elatinoides 3075.
Gnetum 3142, 3143, 3144, 3191.
 — *Gnemon* 2908, 3192.
Goodeniaceae 3073, 3090, 3329.
Gramineae 3150, 3474, 3530.
Gratiola virginiana 3513.
Grindelia squarrosa 2960.
Gunnera 3075.
Gymnospermae 2986, 3049, 3127.

H.

Habenaria hyperborea 3470.
Halesia tetraptera 3286.
Hamamelis virginiana 3401.
Heckeria 3135.
Hedyotis purpurea 2879.
Helianthemum 2902.
Helianthus annuus 3368.
Hemerocallis fulva 3034.
Hydnoraceae 3413.
Hydrastis canadensis 2919.
Hypericum ellipticum 3173.
 — *perforatum* 3536.

J.

Jeffersonia diphylla 2873.
Jlicineae 3440.
Impatiens biflora 3196.
 — *Humboldtiana* 2899.
Ipomoea purpurea 3092.
Iris versicolor 3199, 3279.
Isnardia palustris 3237.
Juglans 3274.

K.

Kalmia latifolia 3310.

L.

Labiatae 3533, 3534.
Lactuca stolonifera 3520.
Lantana 3167, 3256.
Larrea 2960.
Lathyrus odoratus 3430.
Leea amabilis 3066.
Leguminosae 3184.
Lemna minor 2939.
Lepilaena 3149.
Ligusticum antipodum 3120.
Lilaea subulata 2941, 3093, 3094.
Liliaceae 3128.
Lilium 2886.
 — *auratum* 2886.
 — *speciosum* 2886.
Limnocharis emarginata 3063.
Linaceae 3439.
Linaria canadensis 3500.
Lithospermum angustifolium
 2907.
 — *canescens* 3406.
Loasa 3338.
Lobelia cardinalis 3240.
 — *syphilitica* 3240.
Lonicera 3053, 3069.
Loranthaceae 3448, 3476.
Loranthus 3476.
Lupinus 2960, 2962.
Lycium Torreyi 2960.
Lycopersicum 3070.
 — *esculentum* 3020.
Lysichiton 2943.
Lysimachia terrestris 3211.

M.

Malvastrum coccineum 3324.
Marantaceae 3387.
Marica 3262, 3263.
Melastomaceae 3012.
Metrosideros 3118.
Mimulus luteus 2933.
Mollinedia 3298.
Monimiaceae 3300.
Monocotyledones 3200, 3508.
Monotropa uniflora 3400.
Moraceae 3012.
Musa 3255.
Musaceae 3386.
Myristica moschata 3480.
Myrrhinium 3467.
Myrsinaceae 3247.

N.

Najadaceae 3331.
Najas 2940.
Neca theifera 3286.
Nelumbo 3208.
Nidulariopsis 3257.
Nymphaea advena 2976, 3195.
Nymphaeaceae 3309.

O.

Obolaria virginica 3111.
 Ochrosia 3473.
 Oenothera biennis 3501.
 — speciosa 3222.
 Opuntia 3313, 3314, 3395, 3416,
 3432, 3434.
 — vulgaris 3042, 3043.
 Orchidaceae 2874, 3061, 3178,
 3258, 3302.
 Ottelia 2955.
 Oxalis 3098, 3326.

P.

Palmae 3467.
 Pandanaceae 3482.
 Panicum clandestinum 3510.
 Parkinsonia Torreyana 3023.
 Parmentiera cerifera 3163.
 Peltandra undulata 3001.
 Peperomia 2944, 3134.
 — pellucida 3132.
 Phaseolus vulgaris 3543.
 Phlox paniculata 3430.
 Phoenix dactylifera 3389, 3422.
 Physianthus s. Araujia.
 Physostegia virginiana 2981.
 Phytelephas 3285.
 Pinus densiflora 3030.
 — Laricio 2951.
 — pungens 3231.
 — Strobus 3017.
 Piper 3135.
 Pirus 3478.
 — communis 3197.
 Pisum sativum 3543.
 Plantago cordata 3505.
 — lanceolata 2972.
 Podocarpus 2970, 3185.
 Podophyllum peltatum 3110.
 Poinciana Gilliesii 3316.
 Poinsettia 3418.
 Polygala pauciflora 3397.
 — polygama 3396, 3397.
 Polygonum sachalinense 2901.
 Polypetalae 3202.
 Populus 2991, 3437.
 Pontederia cordata 3151, 3195.
 Pontederiaceae 3408.
 Potamogeton 3507.
 — natans 3106.
 Potentilla palustris 2962.
 Primula 2910, 2924, 3003, 3018,
 3047, 3147, 3393, 3415.
 Primula cortusoides 3145, 3360.
 Prosopanche Burmeisteri 2996.
 Protea 3476.
 Proteaceae 3476.
 Prunus 3486, 3487.
 — Cerasus 3419.
 — domestica 3486, 3487.

Puya chilensis 3137.
 Pyrola aphylla 3109.

Q.

Quercus 2974, 3355.

R.

Rafflesiaceae 3412.
 Renanthera moschifera 3318.
 Reseda 3374.
 Rhamnaceae 3441.
 Rhododendron maximum 2980.
 Rhopalocnemis phalloides 3194.
 Rhus 3527.
 Rubiaceae 3186, 3187.
 Rubus ursinus 2960, 2962.
 Rumex 3442.

S.

Saccharum 3156, 3157, 3161,
 3479.
 Sagittaria latifolia 3195.
 — variabilis 3366.
 Salix 2952, 2960.
 Salvia 3230.
 — cleistogama 2889.
 — coccinea 3215.
 — lanceolata 3283.
 Sarcodes sanguinea 3287.
 Sarracenia 3117.
 — variolaris 3245, 3334.
 Saururus cernuus 3133.
 Schiedea 3089.
 Senecio vulgaris 3303.
 Sequoia sempervirens 3004, 3398.
 Sida hederacea 2960.
 Silene antirrhina 3305.
 Silphium 3246.
 — perfoliatum 2906.
 Simplicia laxa 3150.
 Siparuna 3299.
 Solanum rostratum 3077, 3431.
 Solea concolor 2971.
 Solidago 3226.
 Sophora tetraptera 2928.
 Sparganiaceae 3052.
 Sparganium 2942, 2943.
 Spathodea campanulata 3450.
 Specularia 2882.
 Sphaeralcea angustifolia 2960.
 Spiraea 3489.
 Spiranthes cernua 3179.
 Steironema 3295.
 Stellaria pubera 3234.
 Sterculiaceae 3012.
 Stilbocarpa polaris 3071.
 Streptochaeta 3048.
 Stylidiaceae 2938.
 Stylidium serrulatum 3072.

Symphoricarpus 3053.
 Symplocaceae 2921.
 Symplocarpus foetidus 3001.
 Syringa 2960, 2962.

T.

Taraxacum officinale 3520.
 Taxodium distichum 2969.
 Taxus 3388.
 Tectona grandis 3159.
 Thalictrum Fendleri 2995.
 — purpurascens 3290.
 Thuja 3170.
 Tilia 3236.
 Torenia Fournieri 2933.
 Tragopogon pratensis × porri-
 folius 3068.
 Tricyrtis hirta 3128.
 Trifolium 3027.
 — pratense 3517, 3533.
 Trillium 2917, 3076.
 — grandiflorum 2994.
 Tropaeolaceae 2926.
 Tsuga canadensis 3269.
 Typha latifolia 3367.
 Typhaceae 3051.

U.

Ulmus 3275.
 Umbelliferae 2988.

V.

Vallisneria 2954.
 Vanilla 3358.
 Verbena Macdougali 2963.
 Veronica 2957, 3118.
 — peregrina 3235.
 Victoria regia 2892, 2948, 2949,
 3112, 3154, 3351, 3381, 3414,
 3547.
 Viola 3237, 3325.
 Vitis 2903, 2904, 3237.
 — inconstans 3538.

W.

Welwitschia 3113.
 Willardia 3352.

Y.

Yucca 3427, 3445, 3446.

Z.

Zamia 3227, 3491, 3492, 3493,
 3499.
 Zannichellia 2940, 3149.
 Zea Mays 3062, 3081, 3209,
 3158, 3177, 3497.
 Zostera 3353.
 Zygothallium 3027, 3374.

Nomina zoologica.

- Alaria florida** 3501.
Anthophila 3054, 3055.
Anthornis 2928.
Anthrena 3520.
 — **Knuthiana** 2965.
Apidae 2916, 2929, 2960, 2962, 2963, 2964, 2999, 3027, 3336, 3342, 3344, 3345, 3346, 3385, 3547.
Apis 2975, 3146, 3210, 3291, 3292, 3384, 3426, 3475, 3516, 3538.
Apocrypta 3364.
Aves 2924, 3003, 3005, 3018, 3022, 3047, 3147, 3252, 3315, 3339, 3342.

Blastophaga 2911.
 — **grossorum** 3545.
Bombus 2913, 2914, 2937, 3377, 3409, 3488, 3502, 3517, 3518.
Bombylidae 3537.

Carpocapsa pomonella 3217.
Cecidomyia hyperici 3536.
Centris 3023.
Ceramius fumipennis 3523.
Chalcididae 3114, 3363, 3521.
Chrysididae 3529.
Coelioxys 3390.
Coleoptera 3120, 3381, 3547.
Crabronidae 2967.

Diptera 3057, 3071, 3141, 3342, 3391.
Dufourea caeruleocephala 3533.

Euglossa 3026.
Euryomia melancholica 3245.
Exoneura 3532.
 — **libanensis** 3532.

Fidelia villosa 3524.
Formicidae 2916.

Gastrohelictus osmioides 3530.
Gonophylla nelsonaria 3118.

Halictus 3016.
Hymenoptera 3338, 3374, 3540, 3541.

Icterus Baltimore 2905, 3188.
Iphiclides ajax 3392.

Lepidoptera 2936, 2990, 3118, 3394, 3457, 3535.
Lithurgus 2964.
Lyperobius laeviusculus 3120.

Macroactylus subspinosus 3335.
Macroglossa stellatarum 3522.
Macropis 3295.
Masaridae 3523.
Melissodes 3390.
Meliturga praestans 3533.
Musca domestica 3218.

Nectariniidae 2899, 3504.
Nestor 2928.

Ornithoptera darsius 3546.
Osmia 3531.
 — **laticeps** 3531.

Papilio agamemnon 3546.
 — **teredon** 3546.
Passer domesticus 3419.
Perdita 2958.
 — **claypolei** 3527.
 — **rhois** 3527.
Prosopis polifolii 3527.
Prothemadera 2928.
Pteropus 2930.

Sphingidae 3059, 3352.
Stilbula Knuthii 3521.
Sycophaga 3364.
Syritta pipiens 3544.
Syrphidae 3056, 3539.

Tanaostigma 3116.
Trigona 3534.
 — **huberi** 3534.
Trochilidae 3050, 3171, 3204, 3205, 3206, 3333, 3357.

Vanessa itea 2968.
Vespidae 2891.

Xylocopa morio 3546.
 — **virginica** 3188.

Im Text vorkommende Tiernamen sind im Verzeichnis der blumenbesuchenden Tiere am Schluss des dritten Bandes zu vergleichen. Ebendort ist auch die für die Nomenklatur benutzte zoologische Litteratur zusammengestellt.

Abkürzungen.

* vor Artbeschreibungen oder sonstigen Abschnitten des Textes deutet an, dass dabei die hinterlassenen Tagebuchaufzeichnungen Knuths benutzt worden sind.

(!) hinter einem Satz kennzeichnet denselben als Zusatzbemerkung des Bearbeiters.

(Litter. Nr. —) hinter einem Autornamen steht an Stelle eines vollständigen Citats und giebt die Nummer an, unter der die betreffende Schrift im Abschnitt: Blütenbiologische Litteratur in Band I. S. 263—381, bez. im vorliegenden Bande (S. 1—31) aufgezählt ist.

Besucher-Verz. verweist auf das Verzeichnis der blumenbesuchenden Tiere am Schluss des Werkes. Den vielfach benutzten Titelabkürzungen, die im Vorwort zu Band I. angegeben wurden, sind noch hinzuzufügen:

Britton and Brown, Ill. Flor. An Illustrated Flora of the Northern United States, Canada and the British Possessions. In 3 Bänden. New York 1896—1898.

Ducke Beob. I. Beobachtungen über Blütenbesuch, Erscheinungszeit etc. der bei Pará vorkommenden Bienen. Zeitschr. f. systemat. Hymenopterologie und Dipterologie. I. Jahrg. (1901). S. 25—67.

— — Beob. II. Allgem. Zeitschr. f. Entomologie. 7. Bd. (1902). S. 321—325; 360—368; 400—404; 417—421.

Merritt Eryth. Notes on the Pollinisation of some Californian Mountain Flowers. Erythea. Vol. IV 1896. p. 101—103. — II. p. 147—149. — III. Vol. V. 1897. p. 1—4. — IV. p. 15—22. — V. p. 56—59.

Rob. Flow. Robertson, Charles. Flowers and Insects I—XIX. Vgl. Litter. Nr. 2100—2111 und Nr. 3342—3346.

Scott-Elliot, Orn. Flow. Ornithophilous Flowers in South-Africa. Annals of Botany. Vol. IV. 1890. p. 265—280.

— — S. Afr. Notes on the Fertilisation of South African and Madagascar Flowering Plants. Ibid. Vol. V. 1891. p. 333—405.

Thomson, New Zeal. On the Fertilization etc. of New Zealand Flowering Plants. Trans. Proc. New Zealand Institute. Vol. XIII. (1880.) p. 241—268.

Sonstige Abkürzungen bei Litteraturnachweisen sind mit Hilfe des Litteraturverzeichnisses leicht zu ermitteln oder bedürfen keiner Erklärung.

Nachträge und etwaige während des Druckes sich als notwendig herausstellende Textverbesserungen werden am Schluss von Band III zusammengestellt.

Die in aussereuropäischen Gebieten bisher gemachten blütenbiologischen Beobachtungen. I.

Erste Unterabteilung: Gymnospermae.

1. Familie Cycadaceae.

1. *Cycas* L.

1. *C. revoluta* Thunb. Nach den Untersuchungen von S. Ikeno (Pringsh. Jahrb. XXII. S. 557—602) in Tokio tritt an japanischen Exemplaren die Bestäubung im Juni—Juli, die Bildung der von genanntem Forscher entdeckten Spermatozoiden innerhalb des Pollenschlauchs und die Befruchtung im September bis Oktober, endlich die Embryobildung im Laufe des Oktober ein (a. a. O. S. 596). Das mit Cilien und Schwanz ausgestattete, spiralförmige Spermatozoid hat eine Länge von 160 μ und eine Breite von 70 μ . Da der in den Nucellus eindringende Pollenschlauch entfernt vom Archegonium bleibt, so ist die aktive Bewegung der männlichen Zelle zur Befruchtung notwendig; zur Befruchtungszeit wird von dem weiblichen Organ Wasser ausgeschieden, in dem das Spermatozoid zur Eizelle gelangt.

2. *C. circinalis* L. Die ersten Beobachtungen über die wochenlang andauernde Temperaturerhöhung in blühenden, männlichen Zapfen rühren von J. E. Teysman her. („Over eene verhoogde temperatuur, bij den mannelijken bloei van *Cycas circinalis*, waargenomen in 's lands plantentuin te Buitenzorg“ in Nederl. Kruidk. Archief II. D. 1851 p. 183—184 und „Eenige Aanteekeningen omtrent de *Cycas circinalis* L.“ in Nat. Tijdschrift Nederl. Indië. I. 1850 p. 109—114 — cit. nach G. Kraus in Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg XIII. p. 217). — Männliche Zapfen entwickeln beim Aufblühen einen scheusslichen, auf Java geradezu gefürchteten Geruch. (Kraus a. a. O. p. 274 Anm.).

3. *Dioon edule* Lindl. J. Poisson („Du dégagement de chaleur qui accompagne l'épanouissement des inflorescences de *Dioon edule*“ in Bull. Soc. Bot. de France XXV. 1878. p. 253—254 — cit. nach G. Kraus a. a. O. p. 219) beobachtete einen männlichen, im Stäuben befindlichen Kolben, der

sich durch ekelhaften Geruch bemerkbar machte und etwa 10^0 Überschuss gegen die Lufttemperatur zeigte.

2. Macrozamia Miq.

4. Macrozamia Mackenzi Hort. (= *M. Miquelii* A. DC.). Nach Beobachtungen, die G. Kraus (Physiol. aus den Tropen III. p. 243—251) im botanischen Garten von Buitenzorg anstellte, besitzen die männlichen, blühreifen Zapfen einen starken, feinen Duft und wurden tagsüber von kleinen Bienen besucht, die mit dicken, weissen Pollenhöschchen davonflogen (a. a. O. p. 273). Hiernach ist die früher angenommene Anemophilie zweifelhaft (?). In den Zapfen tritt während des Blühens eine intensive Temperaturerhöhung ein, wobei der Überschuss gegen die Lufttemperatur $9-11^0$ beträgt. Das Temperaturmaximum verschiebt sich an den aufeinanderfolgenden Tagen, und zwar kommt es entgegengesetzt wie bei *Ceratozamia* an jedem folgenden Tage etwas früher zur Erscheinung. Der Vorgang wird durch intensive Verbrennung der in den Pollenzellen angehäuften Kohlenhydrate, wie Stärke und Zucker, hervorgerufen und ist nebenher — wie Kraus annimmt — eine „Bestäubungseinrichtung“, durch die die Insekten, besonders am kühleren Morgen und Abend — zu den auffallend erwärmten Aufenthaltsorten hingelockt werden (?). Vgl. Araceae, Palmae, Rhododendron.

Auch O. Schmiedeknecht beobachtete 1901 im botanischen Garten von Buitenzorg nach brieflicher Mitteilung zwei Bienenarten (*Trigona iridipennis* Sm., *Allodape cupulifera* Vach.) an den Blütenzapfen. — Ob eine regelmässige Pollenübertragung durch diese Besucher stattfindet, bleibt weiter zu ermitteln (!).

5. Zamia integrifolia A. Gr. (= *Z. angustifolia* Jacq.). H. J. Webber (Bot. Gaz. XXIII. 1897. p. 453; *ibid.* XXIV 1897. p. 16—22) entdeckte die spiralförmigen Spermatozoiden dieser Art; sie sind dem blossen Auge sichtbar, $258-332 \mu$ lang und $258-306 \mu$ breit, mit zahlreichen Cilien versehen, aber schwanzlos. Genannter Forscher konnte in einzelnen Fällen ihre an *Pandorina* erinnernden Drehbewegungen in Zuckerwasser beobachten.

6. Ceratozamia longifolia Miq. Die männlichen blühreifen Kolben fand Kraus (a. a. O.) geruchlos; auch locken sie keine Insekten an. Eine tägliche Wärmeperiode ist auch hier zu beobachten, deren Maximum aber an jedem folgenden Tage später eintritt. Der grösste beobachtete Temperaturüberschuss betrug $11,7^0$.

2. Familie Ginkgoaceae.

7. Ginkgo biloba L. Die von S. Hirase in Tokio entdeckten Spermatozoiden sind wie die von *Cycas* (s. d.) mit Cilien und Schwanz ausgestattet, aber wesentlich kleiner (82μ lang, 49μ breit); genannter Forscher sah sie im Saft des Nucellus mit drehenden Bewegungen umherschwimmen (Bot. Centralbl. 69. Bd. 1897. p. 33—35). Auch H. J. Webber (Bot. Gaz. XXIV 1897. p. 225—234) untersuchte die Bildung dieser merkwürdigen Befruchtungskörper,

die er als „Blepharoplasten“ bezeichnet. — Meehan (Litter. Nr. 1601) beobachtete ein isoliert stehendes ♀-Exemplar, das Früchte trug (Bot. Jb. 1881. I. p: 507).

3. Familie Taxaceae.

8. *Taxus baccata* L. Die männlichen, etwa 5 mm langen, an den Ästen abwärts gerichteten Blütenprossen tragen an ihrer Spitze eine köpfchenartig zusammengedrückte Gruppe von 5—8 Staubblättern, die die Gestalt eines gestielten Schildes haben; letzteres ist an seiner Unterseite mit 5—8 sackartigen Pollenbehältern (Mikrosporangien) besetzt. Diese öffnen sich nach Göbel (Flora, Bd. 91. Ergänzungsbd. 1902. p. 247—252) infolge eines eigenartigen Mechanismus, wie er beim Aufspannen eines Schirms wirksam ist; der wichtigste Teil der Konstruktion besteht in einem centralen Gelenk des Staubblattschildes; die einzelnen Pollensäcke lösen sich allmählich unter Verschrumpfung von der sie bedeckenden Oberhaut innenwärts ab; der freiwerdende Pollen kann dabei frei herausfallen, ohne bei der abwärts gerichteten Lage des ganzen Blüten sprosschens an den Hochblättern hängen zu bleiben.

Für die Bestäubung der weiblichen Blüten hat neuerdings Schumann (Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, Bd. 44. 1902. p. 23—38) nachgewiesen, dass beim Einsaugen des Mikropylartropfens die Druckdifferenz zwischen der Aussenluft und der in der Samenanlage eingeschlossenen Binnenluft eine wesentliche, bisher nicht gewürdigte Rolle spielt, und dass dieser Vorgang vorzugsweise beim Sinken der Temperatur während der Nachtzeit eintritt. Da die Samenanlagen senkrecht herabhängen, so müssen die vom Tropfen aufgenommenen Pollenkörner in der Mikropylarflüssigkeit als spezifisch leichter zum Nucellus emporsteigen. Hiermit ist eine schon ältere, unter *Ephedra* (s. d.) mitgeteilte Bemerkung Delpinos über das Aufsteigen oder Sinken der Pollenkörner in der Mikropylarflüssigkeit zu vergleichen (!).

9. *Cephalotaxus Fortuni* Hook. An einem kultivierten Exemplar beobachtete Meehan (Litter. Nr. 1612) Geschlechtsumschlag aus ♂ in ♀ (nach Bot. Jb. 1881. I. S. 507).

4. Familie Pinaceae.

K. Göbel (Flora Bd. 91. Ergänzungsbd. 1902. p. 236—255) hat neuerdings wichtige Einrichtungen bei den Nadelhölzern beschrieben, durch die die Pollenentleerung biologisch erleichtert und damit auch die Bestäubung in das richtige Geleise geführt wird. Bei den Abietineen, deren Pollensäcke nach abwärts gerichtet sind, öffnen sich dieselben durch einen schief zur Längsachse gerichteten Riss, so dass ein nach unten gerichteter „Ausguss“ hergestellt wird, der eine rasche Entleerung des Pollens ermöglicht. Bei *Taxus* (s. d.) lösen sich die Seitenteile der Pollensackwand ab, wobei das ganze Staubblatt eine „Schirmbewegung“ ausführt, um eine völlige Ausschüttung des Pollens zu bewirken. Bei *Ginkgo* drehen sich die beiden Pollensäcke bei der Öffnung um

etwa 90° und spreizen unter Aufklaffen weit voneinander, so dass auch hier die Öffnung nach unten hin liegt und ein vollständiges Ausstäuben zu stande kommt.

Wichtige neue Aufschlüsse über den Bau und die Bestäubung der weiblichen Nadelholzblüten sind K. Schumann (Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg. Bd. XLIV. 1902. p. 5—80) zu verdanken, auf die hier nur hingewiesen werden kann.

3. Pinus L.

10. *P. densiflora* Sieb. et Zucc. Nach Kenjiro Fujii (Tokyo Bot. Magaz. Vol. IX. N. 101) wird die Entwicklung der Blütenanlagen zu männlichen oder weiblichen Blüten durch die Ernährung bestimmt.

11. *P. pungens* Mchx., in Nord-Carolina und Pennsylvanien, zeichnet sich durch die Purpurfärbung seiner männlichen Blüten aus. Meehan (The Table-mountain Pine in Rep. Pennsylv. Fruit Growers Soc. 1877) sah ein Exemplar schon im dritten Lebensjahre blühen.

12. *P. sp.* Bessey (Amer. Nat. XVII. 1883 p. 658) beobachtete im mittleren Jowa Kiefernpollen auf Wasserflächen, wohin ihn der Wind aus einer Entfernung von 300—400 engl. Meilen getragen haben musste.

13. *Picea sp.* Meehan (Dichogamy and its significance. Contrib. Life Histor. III. 1888. p. 391—394; Abstr. Bot. Gazette XIII. 1888. p. 237) machte wiederholt darauf aufmerksam, dass die in den nördlichen Vereinigten Staaten wachsenden Fichten („the Norway Spruce“) daselbst regelmässig und reichlich Samen tragen, in südlicheren Gegenden dies aber nur selten eintritt, weil hier die männlichen Blüten infolge des wärmeren Klimas den weiblichen Blüten in der Entwicklung vorausseilen; im Norden hält dagegen die niedrigere Temperatur die männlichen Blüten zurück, so dass die Bestäubung der gleichzeitig entwickelten weiblichen Blüten reichlich stattfinden kann. Auch bei Eichen, Walnuss-Arten, *Corylus* (s. d.) und anderen Kätzchenblütern soll nach Meehan die Dichogamie durch den Temperaturfaktor beeinflusst und geregelt werden.

14. *Sequoia sempervirens* Endl. An Bäumen, die im Arboretum der Stanford-Universität in Kalifornien erwachsen waren, studierte W. R. Shaw (Bot. Gaz. XXI. p. 332—339) Bau und Entwicklung der weiblichen Blüten sowie der Makrosporangien (Samenanlagen), die Bildung der weiblichen Prothallien u. a. Bezüglich der Bestäubungsverhältnisse wird angegeben, dass die männlichen Blüten im Anfang Januar ausstäuben. Das Wachstum der weiblichen Blüten ist zu dieser Zeit am stärksten in der Region der Blütenachse zwischen den untersten Sporophyllen (Fruchtschuppen) und den obersten Blattschuppen; infolgedessen treten die weiblichen Blüten aus ihrer Blatthülle hervor und nehmen zugleich durch negativen Geotropismus eine aufrechte Stellung an. Durch interkalares Wachstum der Achse und Streckung innerhalb der Basalteile der Sporophylle heben sich letztere voneinander ab. Das Integument der Makrospore (Samenanlage) wächst zu einem „Vorhof“ aus, in welchem eine dickliche Flüssigkeit abgesondert wird. Von dieser werden die von den männlichen Blüten ausgeschütteten Pollenzellen aufgefangen und festgehalten. Die

beiden Geschlechter sind derart am Baume verteilt, dass die weiblichen Blüten eine terminale Stellung am Haupttrieb und den benachbarten Seitenachsen einnehmen, während die männlichen Blüten seitenständig sind. Auch eine Zwitterblüte wurde beobachtet, in der die oberen Sporophylle Makrosporangien (Samenanlagen) trugen, während die 5 untersten mit Mikrosporangien (Pollensäcken) besetzt waren. Nach dem Ausstäuben des Pollens im Januar erreichten die Pollenschläuche den flachen Scheitel der Makrosporangien in der dritten Woche des Februar. Die Fruchtzapfen reiften im September oder noch später.

5. Familie Gnetaceae.

4. *Ephedra* L.

Nach Delpino (*Malpighia* IV, 1890. p. 4) weicht die Gattung *Ephedra* durch die aufrechte Stellung ihrer Samenanlagen (s. Fig. 1 bei F) an aufwärts

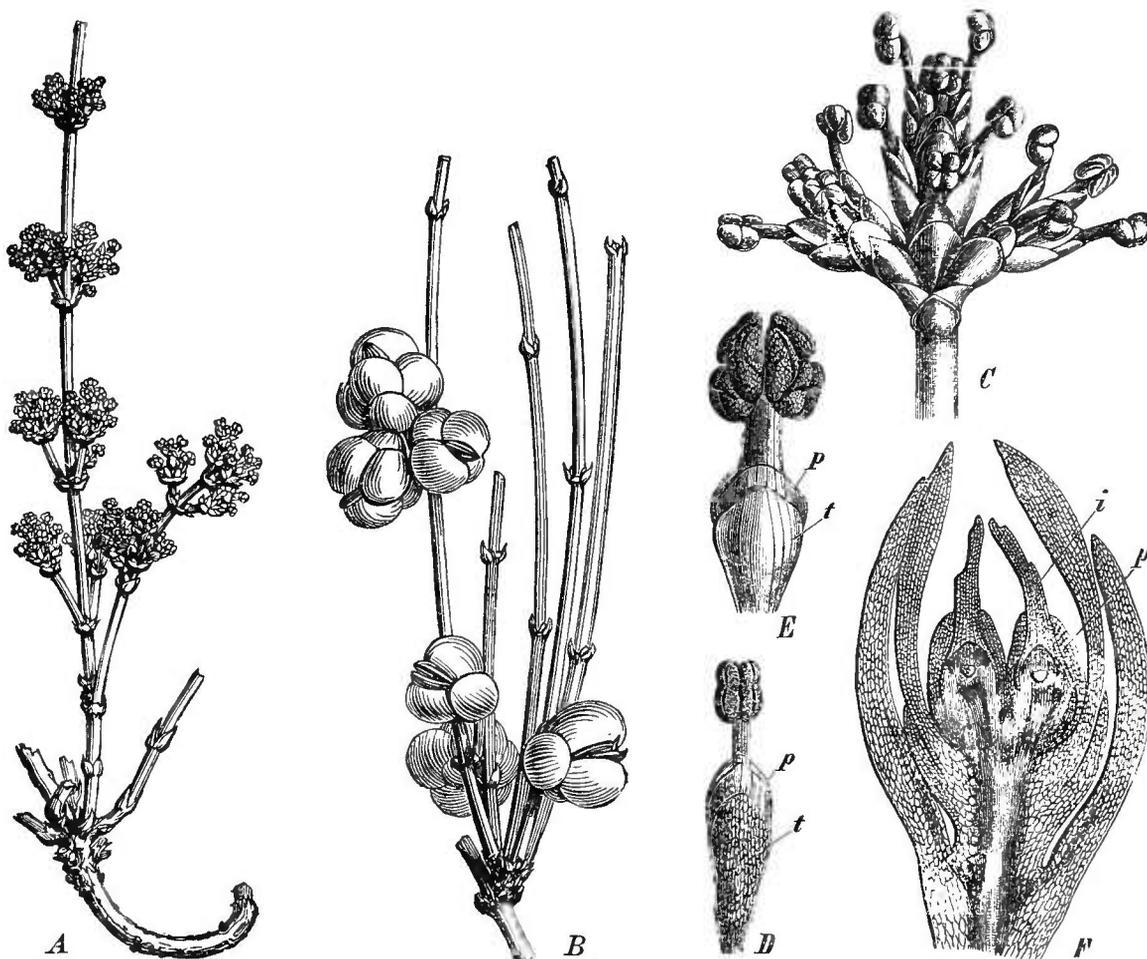


Fig. 1. *Ephedra*.

A Männlicher Blütenzweig. *B* Weiblicher Blütenzweig. *C* Männlicher Blütenstand von *E. altissima* Desf., vergr. *D* Einzelne Blüte desselben, *t* Tragblatt der Blüte, *p* Blütenhülle. *E* Einzelne männliche Blüte von *E. fragilis* Desf. *F* Längsschnitt durch einen weiblichen Blütenstand von *E. altissima*, *p* die Blütenhülle, *i* das Integument der Samenanlage. — Aus Engler-Prantl Nat. Pflanzenf.

gerichteter Inflorescenz von den übrigen Gymnospermen ab. Diese Stellung steht damit in Zusammenhang, dass die Pollenkörner spezifisch schwerer sind

als die zu ihrem Auffangen bestimmte Mikropylarflüssigkeit, in der sie herabsinken, während bei den anderen Gymnospermen mit abwärts gerichteten Samenanlagen die Pollenzellen spezifisch leichter sind als die Mikropylarflüssigkeit und daher im Mikropylartropfen zum Nucellus aufsteigen müssen.

5. Gnetum L.

15. *G. Gnemon* L., im ostindischen Archipel einheimisch, trägt auf getrennten Bäumen androgyne und weibliche Infloreszenzen, von denen letztere nach Strasburger (1872) und Beccari (1875) nur weibliche, fertile Blüten mit 3 Hüllen (s. Fig. 2 bei G) im Umkreis des Nucellus enthalten; von diesen

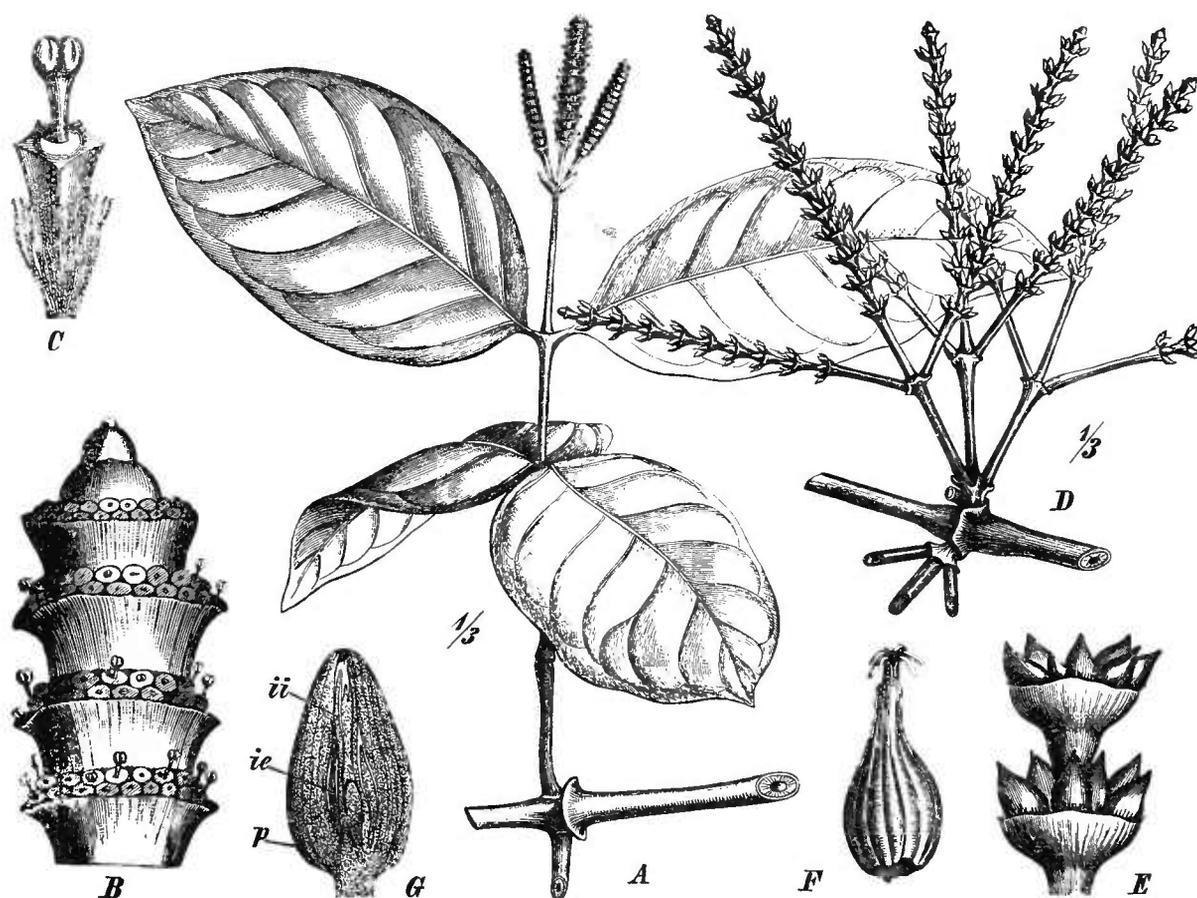


Fig. 2. *Gnetum latifolium* Bl.

A Zweig mit endständigem, männlichen Blütenstand. B Stück eines männlichen Blütenstandes. C Männliche Einzelblüte. D Zweig mit seitenständigem weiblichen Blütenstand. E Ein Stück desselben. F Weibliche Einzelblüte einer *Gnetum*-Art mit hervortretendem innerem Integument. G Längsschnitt der weiblichen Blüte einer anderen Art, *p* die Blütenhülle, *ie* äusseres Integument, *ii* inneres Integument, etwa $\frac{1}{2}$. — Nach Engler-Prantl.

3 Hüllen erscheint an der erwachsenen Blüte die äussere fleischig, die nächstinnere ist eine Hartschicht und die innerste verlängert sich zu einem stigmatischen Hohlfortsatz (s. Fig. 2 bei F.), der zur Aufnahme des Pollens bestimmt ist. Die androgynen, der Funktion nach ♂ Ähren, enthalten ausser männlichen Blüten auch unvollständige weibliche Blüten, die steril bleiben und nur 2 Hüllen besitzen, indem die mittlere Hülle fehlschlägt. Die männliche Einzelblüte (C) besteht aus einem zweiblättrigen Perianth und einem centralen, in 2 einfächerige

Antheren ausgegliederten Staubblatt. Weibliche Bäume sind auf Java auffallend selten, und es hält daher schwer, befruchtete Blüten zu erhalten. Die Bestäubung findet nach Lotsy (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg XVI. 1. Part. p. 46—114), der nach Beobachtungen auf Java die erste vollständige Untersuchung des Befruchtungsvorgangs und der Embryobildung lieferte, wahrscheinlich durch den Wind statt und tritt am leichtesten ein, wenn dicht nebeneinander stehende Exemplare mit ihren Zweigen durcheinanderwachsen. Ob gelegentlich auch Insekten bei der Bestäubung eine Rolle spielen, lässt Lotsy (a. a. O. p. 94) unentschieden. Der Pollen wird durch einen Flüssigkeitstropfen an der Spitze des stigmatischen Integuments festgehalten und dann bei dem Verdunsten der Flüssigkeit nach und nach eingezogen, bis er an der Spitze des Nucellus eine hier durch Desorganisation des Gewebes vorbereitete Höhlung (Pollenkammer) erreicht. Von hier aus dringen die Pollenschläuche durch das Gewebe des Nucellus zu dem oberen Teil des Embryosackes vor.

Die kaulifloren Kätzchen gewisser Arten Borneos werden nach H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4. in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 752—753) vermutlich durch kleine Insekten aus den Gruppen der Dipteren, Hymenopteren und Käfer bestäubt.

16. *Tumboa Bainesii* Hook. f. (= *Welwitschia mirabilis* Hook. f.). J. D. Hooker (On *Welwitschia* Trans. Linn. Soc. Vol. XXIV.) giebt über die Bestäubung (a. a. o. p. 31—32) an, dass sie wahrscheinlich in einer frühen Entwicklungsperiode der weiblichen Blüte erfolgt, in der die Samenanlage noch nicht von dem später griffelförmig auswachsenden Integument und dem Perianth bedeckt ist. Auch fand er Pollenkörner auf der Spitze des Nucellus zu einer Zeit, in der die erwähnte Verlängerung noch nicht gebildet war. Genannter Forscher nimmt Insektenhilfe für die Bestäubung an und erwähnt, dass in der Heimat der merkwürdigen Pflanze eine Gruppe pollenfressender Käfer — die *Cetoniiden* — reichlich vertreten ist. Das stigmaähnliche Organ in der Zwitterblüte sieht Hooker (a. a. O. p. 24) als Überbleibsel eines ehemaligen Zustandes an, in dem die Pflanze nur Zwitterblüten besass und die Funktion der Narbe von der narbenähnlichen Verbreiterung der Samenanlage ausgeübt wurde. In dieser Beziehung erscheint *Welwitschia* nach Hooker als ein Übergangsglied zwischen Gymnospermen und Angiospermen.

Zweite Unterabteilung: Angiospermae.

1. Klasse Monocotyledoneae.

6. Familie Pandanaceae.

Nach Warburg (Pandanaceae in Englers Pflanzenreich, Heft 3. p. 17) sind nur die küstenbewohnenden *Pandanus*-Arten, bei denen die erzeugte Pollenmasse sehr gross ist, als anemophil anzusprechen. Die wald-

bewohnenden Arten sind wegen der hellgefärbten Hochblätter, der warzigen Beschaffenheit der Pollenkörner und des charakteristischen Geruchs der ♂-Blüten wahrscheinlich entomophil. Die *Freycinetia*-Arten, unter denen z. B. *F. insignis* Bl. wohlriechende Blüten besitzt, werden vermutlich — ausser gelegentlich durch Fledermäuse — auf normalem Wege durch Insekten bestäubt. *Pandanus dubius* Spreng. erzeugt nach Kurz die Samen auf parthenogenetischem Wege.

6. *Freycinetia* Gaudich.

Die erste Andeutung über die Bestäubung von Blüten durch Fledermäuse gab H. N. Moseley (Notes by a Naturalist on the „Challenger“ London 1879. p. 291), der auf Tongatabu die roten Blüten einer dort einheimischen Holzpflanze von *Pteropus keraudrenii* angefressen fand und vermutete, dass durch die Tiere der an ihren Pelzhaaren haftende Pollen von Baum zu Baum übertragen werden könne. Vielleicht bezieht sich diese Notiz auf eine *Freycinetia*-Art (etwa *F. Urvilleana* Hombr. ?). Burck stellte später auf Java die Bestäubung der *Freycinetia*-Blüten durch Flughunde (*Pteropus edulis*) fest (s. Treub, Der botan. Garten zu Buitenzorg, Leipz. 1893. p. 85).

Knuth gab von *F. strobilacea* Bl. auf Java folgende Darstellung:

* In einer Allee des botanischen Gartens sind eine Anzahl Bäume von *Canarium commune* L. so dicht mit *Freycinetia* überzogen, dass der Stamm völlig verdeckt ist. Die Pflanze ist zweihäusig, so dass es vorkommt, dass an einigen Bäumen nur männliche, an anderen nur weibliche Exemplare zu finden sind. Die grossen karminroten Blütenstände leuchten weithin, so dass sich wahrscheinlich auch am Tage Besucher einstellen; am Abend aber sieht man zahlreiche Fledermäuse die Blüten umflattern. Nicht selten fällt eine Blüte herab, die sich dann stark angefressen erweist. Meist sind die inneren Blüten- teile bis auf die drei oder zwei Staubblattpfeiler aufgezehrt, vielfach aber auch noch die Hüllblätter; manchmal sind auch die Staubblattsäulen noch stark verstümmelt. Weibliche Blüten hat Knuth selten an der Erde liegend gefunden, da sie fester am Stamme sitzen, dagegen sieht man sie in beschädigtem Zustande an den Pflanzen, so dass erwiesen erscheint, dass die Blüten allgemein während der Blütezeit und nicht erst nachträglich befressen werden.

Die männlichen Blütenstände (s. Fig. 3, 1) bestehen aus drei oder zwei 9—10 cm langen und 1 cm dicken Kolben, die bis auf das untere Viertel dicht mit gelben Staubblättern besetzt sind. Der Pollen ist unregelmässig, länglich-rundlich, mit einer Erhöhung in der Mitte und hat einen Durchmesser von 0,012—0,016 mm. Die männlichen Blüten besitzen keine Blütenhülle, so dass die zahlreichen, dicht beisammen stehenden Einzelblüten nicht von einander getrennt erscheinen. Die Staubblattkolben bilden daher mit den sie umhüllenden Deckblättern biologisch eine Einheit, eine „männliche Blume“. Im Grunde dieser stehen zwei rote, dicke, fleischige, süssschmeckende Achsenverlängerungen, die 5 cm lang und 1—2 cm dick sind; sie dienen den die Bestäubung vermittelnden

Fledermäusen als Lockspeise und Nahrung. Die „Blume“ besitzt eine grosse, dreistrahlige Hülle, die aus je 4 sich dachziegelartig deckenden Hüllblättern

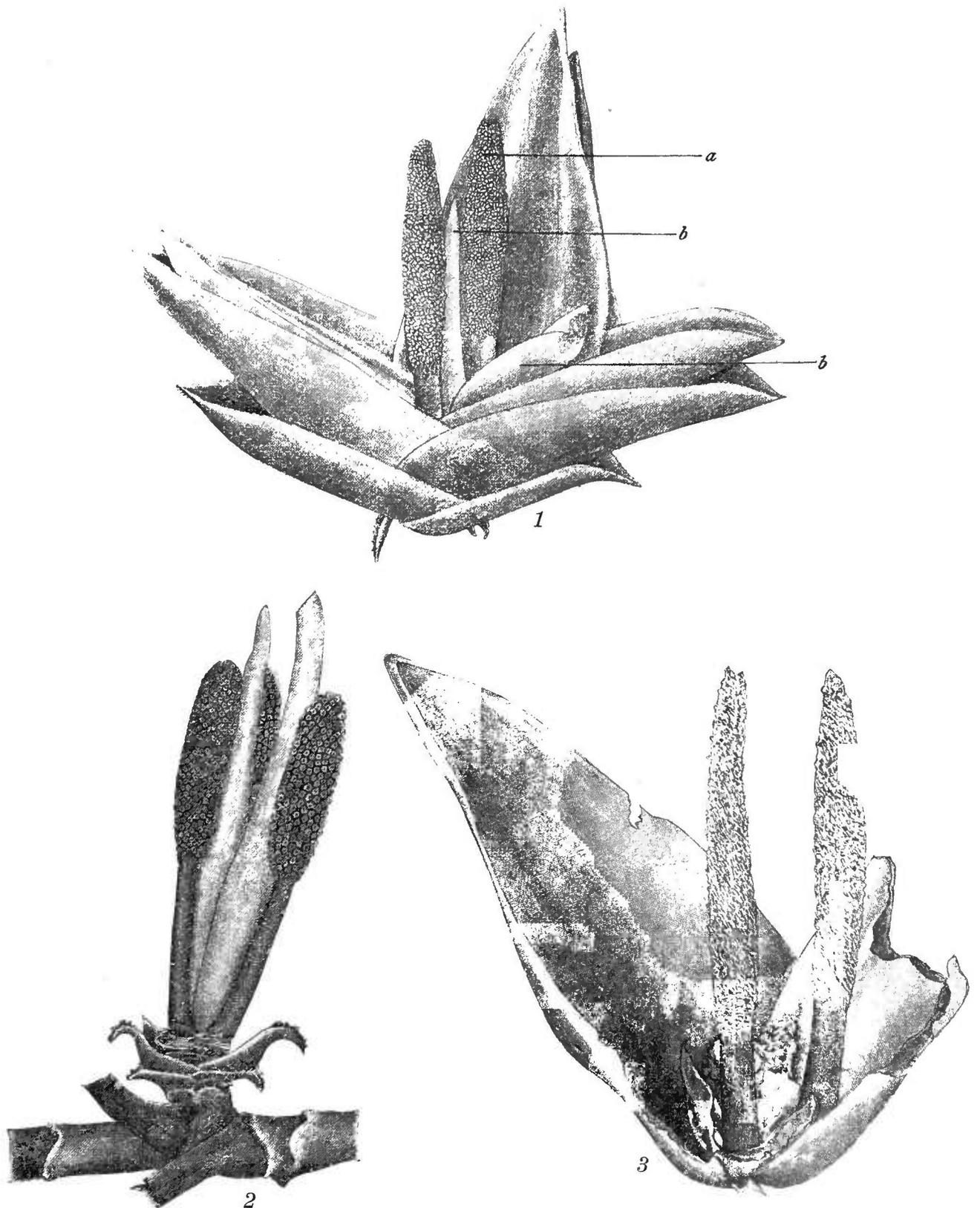


Fig. 3. *Freycinetia strobilacea* Bl.

1 Männlicher Blütenstand (2:3), *a* ♂ Kolben; *b* Beköstigungskörper. 2 Junger weiblicher Blütenstand nach Entfernung der Hüllblätter (2:3), zwischen den drei ♀ Kolben stehen die beiden Beköstigungskörper. 3 Abgefallener männlicher Blütenstand, von Fledermäusen angefressen. (2:3.) Orig Knuth.

besteht. Die Blätter der drei äusseren Reihen dieser Hülle sind dunkelkarminrot und von ziemlich derber Beschaffenheit. Die Blätter des innersten Kreises sind hellrosenrot, fleischig und ebenso süss, wie die Achsenverlängerungen.

Eine Fledermaus, welche die fleischigen Teile der Blume frisst, berührt mit ihrem behaarten Kopfe die pollenbedeckten Antheren und überträgt so den Pollen auf die weiblichen Blüten.

Die weiblichen Blütenstände (s. Fig. 3, 2) haben dieselbe Einrichtung, wie die männlichen. Bei ihnen stehen in der Mitte drei grüne Kolben mit sitzenden Narben. Sie sind 8—10 cm lang; die untere Hälfte besteht aus einem 0,5 cm dicken, nackten Stiel, die obere ist dicht mit den äusserst zahlreichen Einzelblüten besetzt, wodurch die Dicke auf 1 cm anwächst. Zwischen den drei weiblichen Kolben stehen wieder die zwei fleischigen, rosa gefärbten, süss schmeckenden Beköstigungskörper.

Am 26. und 28. Januar 1899 abends zwischen 9 und 10 Uhr hatte Knuth Gelegenheit die Fledermäuse an den Blüten zu beobachten. Sie gehörten sämtlich einer kleinen und einer mittelgrossen Art an, der fliegende Hund war nicht dabei. Für den Besuch des letzteren nimmt Knuth an, dass er nur im Flattern erfolgen könnte, da der grosse, 30 cm lange und schwere Körper des Tieres von den dünnen, schwankenden Zweigen der Freycinetia kaum getragen werden kann. Auch die grosse etwa meterlange Flügelspannung dürfte dieser Art beim Besuche der Blüten hinderlich sein und so nimmt Knuth an, dass sich Burck in der Artbestimmung geirrt hat. Seiner Ansicht nach können nur in Frage kommen: *Pteropus minimus* Geoff., mit 6 cm langem Körper, die kleinste aller fruchtfressenden Fledermäuse und *Cynopterus marginatus* Geoff., mit 11 cm langem Körper. Es sind dies die in Java häufigsten fruchtfressenden Fledermäuse.

Die Fruchtbildung ist ziemlich reichlich, doch reifen meist nur ein bis zwei weibliche Blütenstände zu Fruchtständen.

7. Familie Sparganiaceae.

17. *Sparganium eurycarpum* Engelm. in Nordamerika ist nach Lester Ward (Litter. Nr. 2489) protogyn.

8. Familie Potamogetonaceae.

18. *Zostera marina* L. Nach Untersuchungen Rosenbergs (in Medd. fr. Stockholms Högsk. Bot. Inst. Upsala 1901) über die Pollenbildung von *Zostera*, die in wichtigen Zügen mit der von *Najas* (nach Guignard in Arch. d'Anat. microscop. T. II. 1898) übereinstimmt, bilden die reifen Pollenzellen einen Faden von 2000 μ Länge und nur 8 μ Breite.

19. *Posidonia oceanica* (L.) Del. Die Blüh- und Bestäubungseinrichtung dieses untergetaucht lebenden „Seegrases“ wurde zuerst von Cavolini (*Zosteræ oceanicæ* Linnaei anthesis. Napoli 1792; cit. nach Delpino Ult. Osserv. P. II. p. 6) trefflich beschrieben; er erkannte sowohl die andromonöcische Geschlechterverteilung — die unteren Blüten der Ähre sind zwittrig, die oberen ♂ — als die Protogynie der Zwitterblüten, deren Narbenpapillen bereits empfängnisfähig

erscheinen, während die 3 Antheren noch geschlossen sind. Auch erwähnte er den konfervoiden Pollen, der durch Wasserströmung seitlich auf die Narben benachbarter Blüten getrieben werden muss.

Weitere Litteratur: Grenier et Gay, Bull. Soc. Bot. de France VII. 1860. p. 364, 453; Tenore, Nuove ricerche sulla *Caulinia oceanica*. Accad. Sc. Napoli. 3 apr. 1838; cit. nach Delpino (a. a. O.)

7. *Potamogeton* Tourn.

Britton und Brown (Illustr. Flora I. p. 76—77) nennen als nord-amerikanische Arten mit auftauchenden, vielblütigen und untergetauchten, armblütigen Inflorescenzen *P. diversifolius* Raf. und *P. Spirillus* Tuck.; die Blüten sind in letzterem Falle jedenfalls hydrokleistogam. Auch *P. Robinsii* Oakes soll (a. a. o. p. 78) unter Wasser blühen.

8. *Cymodocea* Kön.

20. *C. nodosa* (Ueria) Aschers. (= *Phucagrostis major* Cav.). Auch die Blüteneinrichtung dieser untergetauchten Meerespflanze (Mittelmeer, Teil der atlantischen Küste Europas und Afrikas) wurde zuerst von Cavolini (*Phucagrostidium Theophrasti* anthesis. Napoli 1792; cit. nach Delpino a. a. O. p. 8), später ausführlich auch von O. Bornet (*Recherches sur le Phucagrostis major*. Ann. sci. nat. 1864. V. sér. I. p. 5) beschrieben. Die Geschlechterverteilung ist diöcisch; nach Bornet wachsen die beiden Geschlechter häufig durcheinander, treten aber auch in getrennten Gruppen auf, wobei dann die ♀ häufig steril bleiben. Der Pollen ist fadenförmig und wird von den sehr langen (7—10 cm) und dünnen Narben der weiblichen Blüten, die wie ein Reusenapparat wirken, unter Wasser aufgefangen.

21. *C. antarctica* Lab., an der Küste von Neuholland, wurde zuerst von Gaudichaud (*Bot. du voyage autour du monde exécuté par L. de Freycinet*. Paris 1826. p. 430, tab. XL) in männlichen Exemplaren beschrieben. Die fädige Beschaffenheit des Pollens lässt auf dieselbe Bestäubungseinrichtung wie bei *C. nodosa* schliessen (Delpino Ult. oss. P. II. p. 12).

22. *Halodule uninervis* (Forsk.) Aschers. (= *Diplanthera tridentata* Steinh.) mit indo-pacifischer Verbreitung ist nach Delpino (a. a. O. p. 12—13) diöcisch und besitzt ähnlichen Bau des Pollens wie *Cymodocea*.

9. *Lepilaena* Drumm. = *Althenia* Fr. Petit.

Die neuseeländischen Arten haben nach Kirk (*Trans. Proc. New Zeal. Inst.* XXVIII. 1896. p. 498—500) den Habitus von Zannichellien, mit denen sie leicht verwechselt werden. Die Blüten sind diöcisch. Bei der Bestäubung wird der Pollen in grossen Massen aus den Antheren ins Wasser entleert, bevor die weiblichen Blüten reif sind. *L. bilocularis* T. Kirk (a. a. O.) in Neu-Seeland zeichnet sich durch grosse, zurückgeschlagene und fast gelappte Narben aus.

9. Familie Alismaceae.

23. *Alisma Plantago* L. Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. p. 175) von der Schwebfliege *Helophilus chryso-stomus* Wied. besucht.

24. *Sagittaria latifolia* Willd. tritt bei Waldoboro (Maine) in Nordamerika nach J. H. Lovell (Asa Gray Bull. VI. N. 4. 1898. p. 3—4) in diöcischer (sonst auch in monöcischer) Geschlechterverteilung auf; der Honig wird von fehlgeschlagenen Staubblättern und Karpellen abgesondert.

Die Blüten wurden an genannter Stelle von Dipteren — 11 Syrphiden und vier anderen Arten —, 2 Käfern und 3 Apiden (*Bombus vagans* Sm. und 2 *Halictus*-Arten) besucht.

10. Familie Butomaceae.

25. *Hydrocleis nymphoides* (H. et B.) Buchenau, aus dem tropischen Amerika besitzt 3 etwa 17 mm lange und 6 mm breite, derbe, äussere Perianthblätter von grüner Farbe und 3 hellgelbe, innere von etwa 22 mm Länge, die sehr zart sind und schnell „matsch“ werden. Die zahlreichen, ca. 11 mm langen Staubgefässe mit violetten Konnektiven stäuben seitlich aus und überragen die 6 getrennten, weissen, oben violetten Karpelle nur wenig. An der Spitze der Karpelle steht eine Schleimnarbe; Honigabsonderung war weder an den Staminodien noch sonst wahrzunehmen. (Loew an einem Exemplar des Berliner Botanischen Gartens 1892!)

11. Familie Hydrocharitaceae.

26. *Ottelia ovalifolia* Rich. in Australien und Neu-Seeland, erhebt seine ziemlich grossen gelblich-weissen Blüten über die Wasseroberfläche. (Cheeseman. New Zeal. Inst. XXXI. 1899. p. 350).

27. *Hydromystria stolonifera* Mey. (= *Limnobium Spongia* Rich.) in Nordamerika ist nach Bottini (Litter. Nr. 269) anemophil.

12. Familie Juncaginaceae.

28. *Triglochin striatum* Ruiz. et Pav., eine amerikanisch-australisch-neuseeländische Art, ist nach Thomson (New Zeal. p. 286) vermutlich ebenso protogyn wie ihre europäischen Verwandten.

29. *Lilaea subulata* H. B. K. Die von Hieronymus (s. Sitzungsber. d. Gesellsch. Naturf. Freunde Berlin. 1878. p. 111—116; dgl. die in den Verh. d. Akad. d. Wissensch. zu Córdoba in spanischer Sprache veröffentl. Monographie) an Exemplaren der Sierra de Cordoba untersuchte einjährige Pflanze ist durch den Dimorphismus ihrer weiblichen, sehr einfach gebauten Blüten bemerkenswert. Ausser den gewöhnlichen weiblichen Blüten mit kreisförmig gewimperter, sitzender Narbe entwickelt sich nämlich unterhalb der eigentlichen Blütenähre noch eine zweite Form von Blüten, in denen sich ein stark

verlängerter (bis 12 cm) Griffel mit abgestutzter Narbe ausgebildet. Die Einrichtung hat den Zweck die Narbe über Wasser zu bringen.

30. Vallisneria spiralis L. Die Bestäubungseinrichtung dieser neuerdings auf Neu-Seeland (im Takapuna-See) eingeschleppten Pflanze wurde von T. F. Cheeseman (Trans. Proc. New Zealand Inst. XXIX. 1897. p. 386 bis 390) beschrieben.

31—32. Blyxa Nor. und **Thalassia Sol.** Über die Bestäubung ist nichts Näheres bekannt, doch findet sie jedenfalls an der Oberfläche des Wassers statt (Ascherson in Englers Nat. Pflanz. II, 1. S. 244).

33. Halophila ovalis Hook. ist ein untergetauchter Bewohner des indischen Ozeans, der nach Gaudichaud (Bot. du voyage autour du monde exécuté par L. de Freycinet. Paris 1826. p. 429—430; cit. nach Delpino Ult. osserv. P II. p. 18) zweihäusige Geschlechterverteilung, fadenförmigen Pollen und sehr lange, dünne Narben besitzt. Nach P. Ascherson (in Englers Nat. Pf. II, 1. S. 244) findet die Bestäubung unter Wasser statt; der Pollen besteht — abweichend von dem anderer Enhydrogamen — aus gegliederten Fäden. — Moseley (A Naturalist on the „Challenger“ London 1879. p. 581) fand bei Tongatabu zahlreiche in voller Blüte befindliche Exemplare einer Halophila-Art in einer Meerestiefe von 18 Faden.

13. Familie Triuridaceae.

34. Sciaphila Schwackeana Johow. Die auf dem Corcovado unweit Rio de Janeiro vorkommende, von Johow (Pringsh. Jahrb. XX. S. 478—479) beschriebene, gleich den übrigen Triuridaceen saprophytisch lebende Pflanze besitzt monöcische Blüten, deren sechs zuletzt zurückgeschlagene Perianthzipfel am Ende mit pinselförmigen Anhängen versehen sind. In der männlichen Blüte springen die drei sitzenden Antheren mit einem Querspalt auf; die weiblichen Blüten entwickeln auf der halbkugeligen Blütenachse dicht köpfchenförmig gedrängte Karpelle; letztere tragen einen ventralen Griffel mit pinselförmiger Narbe. Infolge der monöcischen Geschlechtsverteilung muss Fremdbestäubung stattfinden.

14. Familie Gramineae.

10. Zea L.

35. Z. Mays L. Nach Beobachtungen am Michigan Agric. College (s. Beal. Amer. Nat. XIV. 1880. p. 203) stäubt der Pollen der männlichen Blüten 2—3 Tage vor dem Erscheinen der Narben aus; die Antheren öffnen sich 24 Stunden nach der Blütenöffnung; die Narben sind wenige Stunden nach ihrem Auftreten bestäubungsfähig. Die männlichen Blüten werden von Bienen, Wespen und Hemipteren besucht. Auch Ducke (Beob. II. S. 326) sah die Staubblüten in Brasilien massenhaft von einer (pollensammelnden?) *Melipona* besucht.

Stockton-Hough (Americ. Nat. VIII. 1874. p. 21) fand folgende Grössenverhältnisse bei Exemplaren mit verschiedener Geschlechtsverteilung:

	Ausschliesslich männlich	Normal (monöcisch)	Männlich mit einigen ♀ Blüten	Vorwiegend ♀ Blüten
Durchschnittliche Höhe	124 Zoll	118 Zoll	88 Zoll	46 Zoll
Oberste Internodien	7—11	6—10 „	4—6	$1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ „

Bei Bestäubungsversuchen an Mais, die an der Jowa Experimental Station zu Ames angestellt wurden, blieben die langen, seidenartigen Griffel der weiblichen Blütenstände in unbestäubtem Zustande auffallend lange frisch und setzten ihr Längenwachstum fort. Griffelfäden, die nach ihrem Hervortreten 19 Tage lang durch eine Umhüllung an Bestäubung gehindert waren, erreichten eine Länge von 16 Zoll oberhalb des Kolbens (vgl. Crozier Silk seeking pollen. Bot. Gaz. XIII. p. 242).

Alle Mais-Varietäten bedürfen nach Lazenby zu normalem Fruchtansatz der Fremdbestäubung (Proc. Prom. Agric. Sc. XIX. 1898. p. 123—129; cit. nach Bot. Jahrb. 1899. II. S. 451).

Zwei Maissorten, die in verschiedenen Gegenden gezogen worden waren, wurden von Beal (Litter. Nr. 163) in zwei Reihen nebeneinander gepflanzt; später schnitt er dann an der einen Sorte alle Spitzen ab, so dass vollkommene Kreuzung gesichert war; die aus Kreuzung erhaltenen Samen ergaben Pflanzen, deren Ertrag den der nicht gekreuzten im Verhältniss von 153:100 übertraf (nach Bot. Jb. 1879. I. S. 106).

Bei späteren Kultur- und Bestäubungsversuchen von W. J. Beal (Amer. Journ. of Sci. and Arts. Ser. III. Vol. XXIV. 1882) übertraf im allgemeinen die Fruchtbarkeit eines gekreuzten Stockes den rein gezüchteten Stock bester Abkunft im Verhältnis von 121 zu 100 (nach Bot. Jb. 1883. I. S. 479).

Kreuzungsversuche mit verschiedenen Maisrassen, die Morrow und Gardner in der Illinois Experimental Station anstellten, bewiesen in der Mehrzahl der Fälle, dass die Ertragsfähigkeit der Kreuzungsprodukte die ihrer Elternpflanzen um 2—86% — je nach individuellen Fällen — übertraf. Ähnliches wurde von Mac Cluer für die Wuchshöhe der Kreuzungsprodukte festgestellt; in der zweiten Generation ging die Grösse zurück, übertraf aber immer noch die Durchschnittshöhe der ursprünglichen Varietäten (nach Swingle and Webber Yearb. U. S. Departm. Agriculture 1897. p. 413).

Bei Kreuzungsversuchen mit Maisrassen verschiedener Körnerbeschaffenheit erhielten Kellerman und Swingle (First Ann. Rept. Kansas Exp. Stat. 1888. p. 316—337 and Second Ann. Rep. ibid. 1889. p. 288—346) mehrere Fälle von Xenien. Beispielsweise bestäubten sie 19 Ähren einer weisskörnigen Rasse von *Z. Mays indentata* Sturtev. mit Pollen einer gelbkörnigen Form und konnten an den Mischfärbungen der Körner von 10 reifen Maiskolben den Einfluss des ♂-Elements nachweisen, während die 9 übrigen Kolben unbeeinflusst blieben. Da die vollkommene Reinzüchtung des verwendeten Saatmaterials nicht sicher festgestellt war, rühren die beobachteten Mischfärbungen der geernteten Körner vielleicht von vorausgehenden Kreuzungen her, wie sie bei nebeneinander

wachsenden Maispflanzen verschiedener Rasse leicht spontan eintreten (nach H. Webber in U. St. Departm. Agric. Washington. Bullet. Nr. 22. 1900. p. 25—26). Bei einer Anzahl anderer Kreuzungen — z. B. zwischen *Z. Mays saccharata* und *indentata* — wurden keine Xenien erhalten.

Mac Cluer (Corn Crossing III. Agr. Exper. Stat. Bullet. Nr. 21. 1892. cit. nach H. Webber a. a. O. p. 27) kreuzte rotkörnigen Cranberry-Mais ♂, bei dem der Farbstoff seinen Sitz im Perikarp des Fruchtkorns hat, mit einer weisskörnigen Rasse ♀ und erhielt keine Xenien. Dagegen beeinflusste der Pollen einer schwarzkörnigen, mexikanischen Rasse von *Z. Mays saccharata* eine weisskörnige Form von *Z. Mays indentata* Sturtev. ausserordentlich stark.

Eine grosse Reihe sehr sorgfältig kontrollierter Kreuzungsversuche mit Maisrassen (*Z. Mays amylacea*, *indentata*, *indurata* und *saccharata* Sturtev.) verschiedener Körnerbeschaffenheit wurde neuerdings von H. J. Webber (a. a. O. Bullet. Nr. 22. 1900. p. 1—38) in der Absicht durchgeführt, den Zusammenhang der Xenienbildung mit der Bastardbefruchtung des Embryosackkerns (doppelte Befruchtung im Sinne von De Vries und Correns) näher aufzuklären. In erster Linie wurde für möglichst einwandfreie Reinheit des verwendeten Saatmaterials Sorge getragen. Die Versuchsergebnisse ergänzen die bisher sichergestellten Erfahrungen — von Dudley, Savi, Vilmorin, Hildebrand, Körnicke, sowie den amerikanischen Beobachtern Sturtevant (1883), Burrill (1887), Tracy (1887), Kellerman und Swingle (1888, 1889), Hays (1889) und Mac Cluer (1892) — über Xenienbildung beim Mais in mehrfacher Hinsicht. Beispielsweise wurden durch Kreuzung einer weisskörnigen Rasse Hickory-King ♀ (von *Z. Mays indentata*) mit graphit-schwärzlichem Cuzco-Mais ♂ aus Peru mehrere Kolben mit höchst auffallenden, schwärzlich gefleckten Körnern erzielt. Die Färbung war auch hier durch die Kleberschicht des Endosperms bedingt, und der Versuch liefert somit eine Bestätigung des schon von Körnicke (1872) ausgesprochenen Satzes, dass der abweichend färbende Einfluss des fremden Pollens bei der Xenienbildung sich nur auf das Endosperm des Samens beschränkt und nicht auf die Fruchtschale übergreift. Allerdings erfährt dieser Satz erst aus der doppelten Befruchtung — oder anders ausgedrückt: aus der Bildung eines hybriden Endosperms neben einem ebensolchen Embryo — eine ausreichende Erklärung. Warum aber die Erscheinung der Xenien immer nur an vereinzelt Körnern und nicht an allen Körnern des nämlichen Maiskolbens in gleicher Weise eintritt, erscheint rätselhaft, da die nicht beeinflussten Körner doch Mischlingspflanzen ergeben.

Die praktischen Ziele der Kreuzungsversuche mit Cuzco-Mais bestanden darin, die Ertragsfähigkeit dieser sehr grosskörnigen Sorte durch den Einfluss der besten, sonst bekannten amerikanischen Mais-Sorten wie „Hickory-King“ und „Leaming“ zu steigern. Der Einfluss des Pollens von Cuzco-Mais auf die genannten Rassen zeigte sich nicht nur in der Xenienfärbung einzelner Körner, sondern trat bei sämtlichen Mischlingspflanzen auch in den vegetativen

Merkmale, wie energischerem Wuchs, purpurner Färbung der Halme und in der Art der Wurzelbildung hervor. Auch die Blütezeit wurde durch den Cuzco-Mais, der eine tropische Heimat hat, beträchtlich verzögert; doch blühten die Mischlinge stets etwas früher, als die daneben auf gleichem Felde gezogenen Cuzco-Pflanzen (nach Webber Journ. Roy. Hort. Soc. XXIV 1900. p. 143).

Andere von dem U. S. Department of Agriculture zu Washington ausgeführte Züchtungen bezweckten frühreife Rassen nördlicherer Gegenden wie „Flint corn“ (*Z. Mays indurata* Sturtev.) auf grösseren Körnerertrag zu bringen. Es geschah dies z. B. durch Kreuzung mit Pollen von „Leaming“ (*Z. Mays indentata* Sturtev.). Die Mischlinge trugen grosse Kolben mit 16 Körnerreihen anstatt der 12 der Flint corn-Rasse, reiften ebenso zeitig wie letztere und waren widerstandsfähiger gegen Frost (nach Webber a. a. O. p. 143—144).

Weitere Litteratur: Dudley P., An Observation on Indian Corn. Philosoph. Transactions. Abridgement. Vol. VI. pt. 2. p. 204—205. Okt. 1724. — Savi, G., Teoria della riproduzione 1816. p. 95. — Vilmorin in Bull. Soc. Bot. de France T. XIV. 1867. p. 246. — Ch. Darwin, Animals and Plants under Domestication. Sec. Edit. Vol. I. p. 430—431. — F. Hildebrand, Experimente mit Maispflanzen und Beobachtungen an Äpfeln zum Beweis für den direkten Einfluss des fremden Pollens auf die Beschaffenheit der durch ihn erzeugten Frucht. Bot. Zeit. 1868. p. 325—328. — Fr. Körnicke, Vorläufige Mitteilungen über den Mais. Sitz.-Ber. der niederrh. Gesellsch. f. Natur- und Heilk. Bonn 1872. p. 63—76. — Über Kreuzung verschiedener Sorten s. W. A. Kellerman, 2. Ann. Report Kansas Exper. Station. Agric. Coll. Bot. Dep. 1890. p. 288—355. — W. A. Kellerman and W. T. Swingle. 1. Ann. Rep. Kansas Exper. Station. Agric. Coll. 1888. p. 316—337. — Fälle von Xenien am Mais wurden auch von Crozier (Litter. Nr. 447) beschrieben.

11. Saccharum L.

36. S. officinale L. Nach Beobachtungen von J. H. Wakker auf Java (Bot. Centralbl. LXV 1896. S. 37—42) zeigen die männlichen Blüten einiger Zuckerrohr-Sorten normale Pollenkörner; bei anderen Rassen sind die Körner mehr oder weniger abnorm; auch die Staubbeutel und Stempel sind bisweilen reduziert oder fehlen bei manchen Rassen ganz. Durch Kreuzung verschiedener Sorten wurde eine Verbesserung der Pflanzen — besonders bezüglich der Widerstandskraft gegen die den Plantagen sehr schädliche Serehkrankheit — versucht. Doch führten diese sehr kostspieligen Versuche schliesslich zu keinem befriedigenden Resultat. Durch Kobus (s. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XVIII. 1. Part. 1901, p. 17—81) wurden neuerdings auf der Versuchsstation „Oost-Java“ in grossem Massstab betriebene Selektionsversuche ins Leben gerufen, bei denen von einer immunen, aber zuckerarmen Sorte wie z. B. dem Fidsji-Rohr fortgesetzt die zuckerreichsten Stecklingspflanzen ausgewählt und weiter kultiviert wurden. Diese chemische Selektion auf rein vegetativem Wege scheint bessere Erfolge zu versprechen als die Rassenkreuzung.

37. Andropogon provincialis Lam. Nach einer Notiz von Crozier (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 302) tritt dieses nordamerikanische Prairiengras in

zwei getrennten Formen auf, von denen nur die eine fertil ist; die sterile Form besitzt trotzdem entwickelte Stamina mit reichlichen Pollen und weit ausgebreitete Narben.

12. *Amphicarpum* Kunth.

38. *A. Purshii* Kunth (= *Milium amphicarpum* Pursh.) in Nordamerika blüht nach Asa Gray (Litt. Nr. 832) kleistogam an unterirdischen Trieben; die oberirdischen Blüten bleiben steril. Auch

39. *A. floridanum* Chapm. reift die Früchte unterirdisch (Bot. Gaz. XXII. p. 403).

40. *Panicum clandestinum* L. A. Williams (Bot. Gaz. XVI. p. 346) fand an Exemplaren in der Umgegend von Brookings S. D., sowie in Nebraska die unteren, gewöhnlich sterilen Blüten des Ährchens häufig mit drei ausgebildeten Staubgefäßen versehen; besonders war dies an frühzeitig blühenden Stöcken der Fall.

41. *Oryza clandestina* (Web.) A. Br. Die in den Scheiden versteckten Blüten wurden zuerst von G. H. Weber — Professor der Medizin und Botanik zu Kiel und Verfasser der *Primitiae florae holsaticae, Kiliae 1780* — bemerkt, wie der von ihm angewendete Name: *Ehrhartia clandestina* erkennen lässt (nach Prahl in *Kritisch. Flora d. Prov. Schleswig-Holstein. II. Bd. Verzeichnis der Botaniker des Gebietes*). Erwähnt wurden diese Blüten auch von A. Braun in *Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. II. 1860. S. 197*.

42. *Streptochaeta* Schrad. Die sehr starke Protandrie der Blüten dieses merkwürdigen brasilianischen Grases wurde von Fritz Müller (*Einige Nachträge zu Hildebrands Buche: Die Verbreitungsmittel der Pflanzen. Kosmos, Bd. 17. 1885. S. 441*) erwähnt.

43. *Stipa gigantea* Lag. Die Bestäubung wird bei Algier nach Trabut (*Bull. Soc. Bot. France 1889. p. 404—407*) vollzogen, ehe die Rispe aus dem umschliessenden Scheidenblatte hervortritt. Die Spelzen öffnen sich nicht, vielmehr drängt das wachsende Ovar die Antheren gegen die zusammengelegten Narben, die über ihm eine Art von Haube bilden.

44. *Sporobolus heterolepis* Gray. An den Blütenstielen fand Ch. Bessey (*Americ. Nat. XVIII. 1884. p. 420—421*) kleine dunkelfarbige Drüsenanschwellungen, an denen Insekten festklebten.

45. *Simplicia laxa* Kirk. — eine neuentdeckte Agrostidee Neu-Seelands — hat nach Kirk (*New Zeal. Inst. XXIX. 1897*) protandrische Blüten; vielleicht ist die Geschlechterverteilung polygam.

46. *Trisetum palustre* L. × *Eatonia pennsylvanica* Gr. Dieser interessante Bastard wurde von G. Vasey bei Alexandria (Va.) gefunden (Bot. Gaz. IX. 1884. p. 165—167).

47. *Danthonia spicata* Beauv. in Nordamerika entwickelt nach C. C. Pringle (*Litter. Nr. 2032*) zahlreiche in den Blattscheiden versteckt bleibende Blüten mit reduzierten Spelzen (s. *Bot. Jahresh. 1878 I. S. 314—315*). Arten von Vilfa Beauv. (= *Sporobolus* R. Br.) verhalten sich ähnlich. Die

Kleistogamie dieser Blüten wurde auch von Martindale (Litter. Nr. 1520) erwähnt.

48. *Spartina juncea* Willd. in Nordamerika ist nach Bailey (Litter. Nr. 98) ausgezeichnet protogyn (Bot. Jb. 1883. I. S. 487).

13. Buchloë Engelm.

49. *B. dactyloides* Engelm. Das für die nordamerikanischen Prairien charakteristische „Buffalo grass“ variiert in der Geschlechterverteilung. In der Regel ist es diöcisch mit sehr verschiedener Tracht der beiden Geschlechter; die männliche Pflanze vermehrt sich durch Ausläufer viel reichlicher als die weibliche und hat die letztere vielfach verdrängt. Engelm ann fand auf dem Rhizom eines männlichen Exemplars einen weiblich blühenden Halm (Trans. Acad. Nat. Sc. St. Louis I. 1859. p. 431).

Nach Plank (*Buchloë dactyloides* Engelm., not a dioecious grass Bull. Torr. Bot. Club XIX. 1892. p. 303) soll das Buffalograss überhaupt monöcisch sein. Hitchcock (Bot. Gaz. XX. p. 464) konnte die Frage auch durch Kulturversuche bei dem dichten Durcheinanderwachsen der Stolonen nicht zu sicherer Entscheidung bringen.

14. *Pariana* Aubl.

Göbel (Flora 1895, Ergänzungsband S. 24—28) sammelte in British Guiana blühende Exemplare einer *Pariana*-Art. Die Blüten sind monöcisch und so verteilt, dass eine Anzahl männlicher Ährchen um das weibliche Ährchen herumstehen. Die ersteren bilden mit ihren abgeflachten Stielen ein Involucrum um das tieferstehende weibliche Ährchen. Die männlichen Blüten sind polyandrisch und enthalten kein Ovarrudiment; dagegen besitzt die weibliche Blüte 6 Staubblattrudimente und leitet sich demnach von einer Zwitterblüte ab.

50. *P. sp.* An einer brasilianischen *P.*-Art sah Ducke (Beob. II. S. 325) bei Pará eine (pollensammelnde?) *Melipona*.

15. Familie Cyperaceae.

51. *Heleocharis mutata* R. Br. (?), ist nach E. J. Hill (Litter. Nr. 1068) protogyn und für Windbestäubung eingerichtet (Bot. Jahresb. 1891. I. S. 412).

52. *Dichromena ciliata* Vahl. [G. v. Lagerheim, Note sur une Cypéracée entomophile. Journ. d. Botan. 1893. p. 181—183]. Die in der Umgebung von Panama und Colon wachsende Pflanze besitzt vielblütige unterwärts aus Zwitterblüten, oberwärts aus männlichen Blüten zusammengesetzte Ährchen, die zu einem endständigen, sehr auffälligen Köpfchen vereinigt sind. Dasselbe erinnert durch seine abstehenden, bis 10 cm langen Hüllbrakteen von kreideweisser Farbe an ein Compositenköpfchen. Die Staubblätter ragen nur mit den Antheren hervor, die unbeweglich auf einem starren Filament befestigt sind, die Narben sind lang fadenförmig. Genannter Forscher sah die Köpf-

chen, die er als entomophil betrachtet, bei Panama von Insekten besucht, ohne^{er} dieselben näher ins Auge fassen zu können. Auch brasilianische Arten von *Asteroschoenus* Nees haben Hüllbrakteen, deren Basis weiss gefärbt ist.

53. *Rhynchospora cephalotes* Vahl. Die Blütenstände dieser südamerikanischen Art sah Ducke (Beob. I. p. 51 u. II. p. 325) bei Pará in Brasilien von nektarsaugenden Faltenwespen, sowie auch von kleinen Furchenbienen (*Halictus*) und *Trigona*-Arten besucht und meint, dass die Blüten im Gegensatz zu denen anderer Cyperaceen honighaltig seien.

54. *Mapania hypolytroides* M. in Kaiser Wilhelmsland besitzt nach Hollrung ausgezeichneten Wohlgeruch der Inflorescenz und ist vielleicht entomophil (nach Schumann in Bot. Centralbl. Bd. 38. 1889. p. 859).

55. *Scleria* Berg. An einer unbestimmten, brasilianischen Art sah Ducke (Beob. I p. 5 u. II. p. 325) bei Pará mehrfach die Apide *Melipona fuscipennis* Pollen sammeln.

16. Familie Palmae.

Schon v. Martius (Hist. nat. palm. Vol. 1. 1831. § 129. cit. nach Kraus. Physiol. aus d. Tropen S. 251) bemerkte in Brasilien an den Blütenscheiden von *Maximiliana regia* Mart. beim Öffnen eine auffallende Temperaturerhöhung (von etwa 5° R. Überschuss gegen die Lufttemperatur) und fand den Innenraum derselben mit Wasserdämpfen¹⁾ erfüllt; ähnliches meldete er auch von *Bactris*, *Acrocomia* und *Iriarteia*. In den männlichen Spathen von *Phoenix* soll nach anderweitigen Angaben eine klare Flüssigkeit vorhanden sein, deren Aroma an das frischer Datteln erinnert. Neuerdings hat G. Kraus (Physiologisches aus den Tropen. II. Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg. XIII. 1896. S. 251—260) im botanischen Garten von Buitenzorg eingehende Beobachtungen über die Kolbenwärme der Palmen mitgeteilt und zwar von folgenden Arten: *Bactris speciosa* H. Bog., *Chamaerops stauracantha* Hort. (= *Acanthorhiza aculeata* H. Wendl.), *Nipa fruticans* Thunb., *Astrocaryum Chichon* Hort. Leyd., *Phoenix* sp., *Bactris* sp., *Pinanga patula* Bl. und *Nenga Wendlundiana* Scheff. Bei *Bactris speciosa*, an der die Beobachtungen am vollständigsten durchgeführt werden konnten, dauerte die Erwärmung mehrere Tage an und schien im Gegensatze zu dem Verhalten bei Araceen und Cycadeen auch des Nachts sich fortzusetzen; die Temperaturerhöhung war sehr ansehnlich (10,2—10,7° über Lufttemperatur) und unterlag verhältnismässig geringeren Schwankungen. Andere Palmenarten verhielten sich hiermit keineswegs übereinstimmend.

¹⁾ Hierzu ist eine Beobachtung A. v. Humboldts (Ansichten der Natur. 3. Aufl. Bd. II. S. 164; cit. nach Kraus, Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg. XIII. p. 275) anzuführen, nach der die Blütenscheiden von *Oreodoxa oleracea* Mart. sich plötzlich und mit hörbaren Geräusch öffnen — was Kraus (a. a. O.) auf Erwärmung der eingeschlossenen Luft oder des entwickelten Wasserdampfes zurückführt.

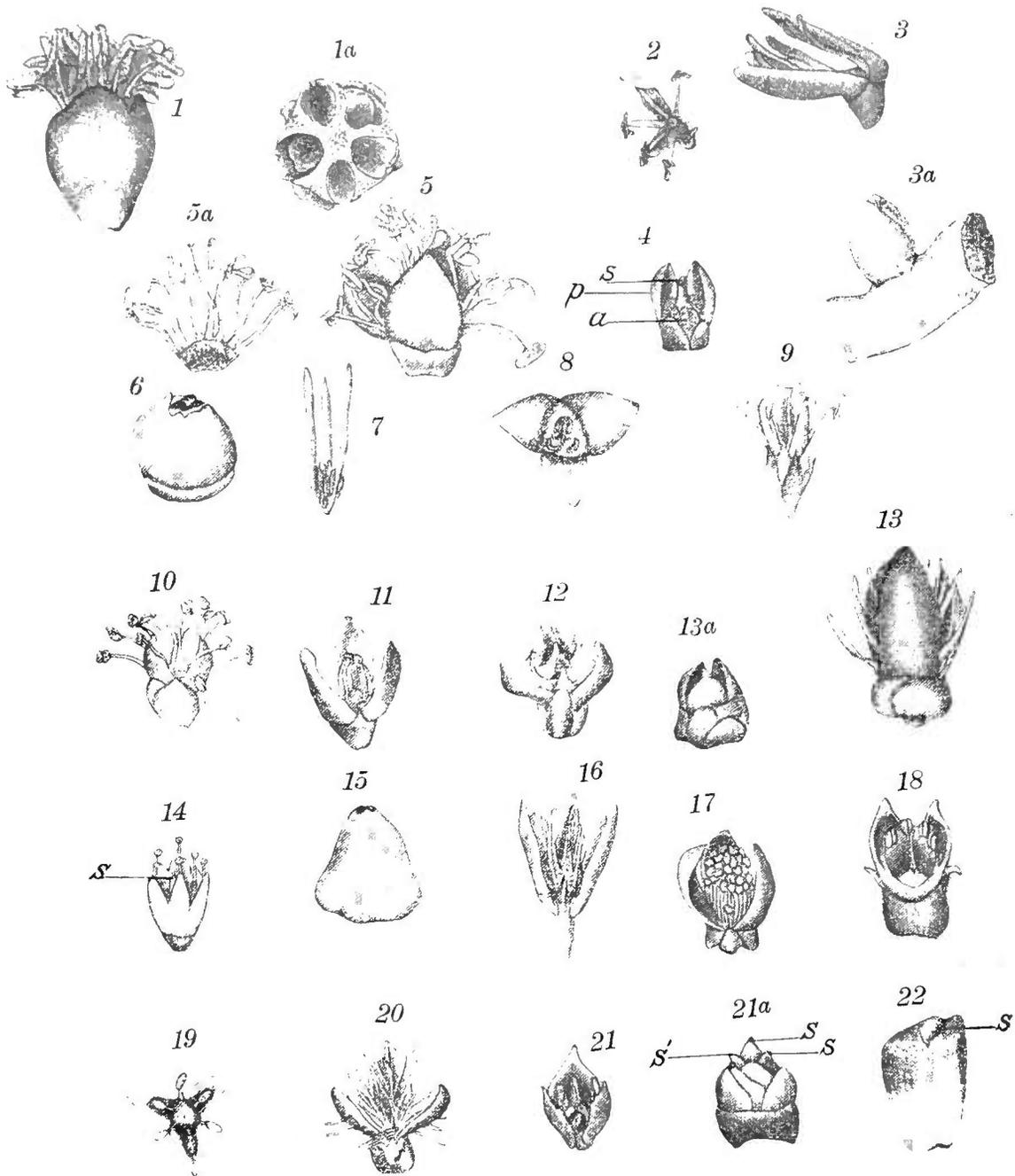


Fig. 4. Palmenblüten.

1 *Latania Loddigesii* Mart. ♂ (2:1). — 1a Querschnitt der Ährenspindel mit den Vertiefungen, in denen die Blüten gesessen haben. — 2 *Oreodoxa regia* H. B. K. ♂. Nat. Gr. — 3 *Ptychosperma* spec. ♂ (2:1). 3a ♀ nat. Gr. kurz vor Entfaltung der Narbe. — 4 *Chamaedorea elatior* Mart. Blüte von der Seite (3:1), das vordere Perigonblatt fortgenommen. — 5 *Ptychandra glauca*. ♂ (2:1). — 5a Eine der drei Staubblattgruppen. — 6 *Bactris corossilla* Karst. ♀ (2:1). — 7 *Attalea Guichire* Karst. ♂ (Nat. Gr.) — 8 *Gronophyllum microcarpum* Scheff. ♀ von oben (2:1). — 9 *Bactris* spec. ♂ in nat. Gr. — 10 *Cyrtostachys Renda* Bl. ♂ (2:1). — 11 *Phoenix* sp. ♂ (2:1). — 12 *Pigafetta elata* Wendl. ♂ (3:1). — 13 *Caryota* spec. ♂ (2:1). — 13a ♀ (2:1), das vordere Perigonblatt ist fortgenommen. — 14 *Livistona humilis* R. Br. ♀ (2:1). — 15 *Bactris cuspidata* Mart. ♀ (2:1). — 16 *Mischophloeus paniculata* Scheff. ♂ (2:1). — 17 *Areca* spec. ♂ (2:1). — 18 *Licuala grandis* Hort. ♂ (3:1), der vordere Teil der Blüte ist fortgeschnitten. — 19 *Jubaea speciosa* Hort. ♂ (3:1). — 20 *Caryota mitis* Lour. ♂. (n. Gr.) — 21 *Phoenix reclinata* Jacq. ♂ (2:1) — 21a ♀ (2:1); nur der hintere Fruchtknoten (s) entwickelt sich, die beiden vorderen (s') verkümmern. — 22 *Nipa fruticans* ♀ (nat. Gr.). — Orig. Knuth.

Die Palmen, in deren Blüten die Staubblätter lang und beweglich sind, werden von Beccari (Malesia Vol. I. Genova 1877; cit. nach Bot. Jb. 1877. S. 750—751) als windblütig, die mit kurzen Staubfäden als entomophil betrachtet. Der genannte Forscher fand auf den Blüten von *Zalacca*, *Nenga*, *Nengella* und *Calamus* kleine Rüsselkäfer, die vielleicht bei der Bestäubung eine Rolle spielen; auch *Cetoniiden* ernähren sich vom Blütenstaub der Palmen. — Auf Entomophilie gewisser Palmenarten deutet auch eine ganze Reihe weiter unten angeführter Beobachtungen Knuths, doch sind dieselben nur teilweise einwandfrei (!).

Die Tagebuchaufzeichnungen Knuths geben von den Palmen des botanischen Gartens zu Buitenzorg folgendes zusammenfassendes Bild.

* Die kleinen Blüten der Palmen sind zu grossen, reichverzweigten Inflorescenzen vereinigt. Meist sitzen am Grunde der Ähren je zwei männliche und eine weibliche Blüte zusammen, während an der Spitze nur männliche stehen, zuweilen mit einigen weiblichen untermischt. Es beträgt daher die Zahl der männlichen meist mehr als das Doppelte der weiblichen Blüten. Seltener sitzt neben der weiblichen nur eine einzige männliche Blüte (z. B. bei *Ptychosperma*). Zweigeschlechtige Blüten scheinen sehr selten vorzukommen; Knuth beobachtete sie einzeln bei *Thrinax argentea* und *Sabal princeps*. *Latania Loddigesii* (Fig. 4, 1) und *Attalea Guichire* (Fig. 4, 7) sind die einzigen zweihäusigen Palmen, die der genannte Forscher in den Kreis seiner Untersuchungen zog.

Durch ausgeprägte Protandrie in den Ähren ist Selbstbestäubung innerhalb derselben völlig ausgeschlossen: erst wenn sämtliche männliche Blüten abgefallen sind, entwickeln die weiblichen ihre Narbenpapillen. Nur bei *Pinanga* und *Ptychosperma* blühen männliche und weibliche gleichzeitig.

Die männlichen Blüten breiten ihre drei Perigonzipfel meist strahlig aus; ihr Durchmesser beträgt 5—10, seltener mehr Millimeter (z. B. bei *Ptychosperma* 25 mm). Die Zahl der Staubblätter ist eine sehr wechselnde; die niedrigste ist 6 (z. B. *Martinezia*), die höchste dürfte etwa 120 betragen (z. B. *Ptychosperma*). Der Pollen ist teils stäubend, teils haftend, von reiskorn- bis weizenkornartiger Gestalt, doch kommen auch rundliche Formen vor. Häufig findet man in den männlichen Blüten ein Stempelrudiment, das teils nur als kleines Knötchen erkennbar ist (z. B. *Loxococcus*), teils aus einem Fruchtknoten, Griffel und dreistrahlig, zuweilen mit einem Flüssigkeitströpfchen bedeckten Narbe besteht (z. B. *Archontophoenix*, *Kentia*). Doch sind diese Organe völlig funktionslos, so dass man die Blüten als schein-zwitterige Pollenblumen bezeichnen kann. Die männlichen Blüten besitzen häufig einen schwachen Honigduft.

Das Aufblühen der männlichen Blüten einer Ähre geschieht nicht auf einmal, sondern es öffnen sich bald hier, bald dort einzelne, ohne dass sich eine gesetzmässige Reihenfolge erkennen lässt. Dadurch ist die Blütezeit eine langdauernde. Nur bei *Pinanga* blühen die sämtlichen männlichen wie weiblichen Blüten eines Blütenstandes gleichzeitig. Die Antheren springen meist

schon in der Knospe auf, so dass mit dem Öffnen der Blüte auch schon die Antheren pollenbedeckt hervortreten. Nach kurzer, meist nur eintägiger Blütezeit fallen die männlichen Blüten ab und neue öffnen sich. Meist bieten die Blüten etwaigen Besuchern nur Pollen, doch konnte Knuth hin und wieder eine geringe Honigabsonderung im Blüten Grunde wahrnehmen. Bei *Martinezia Lindeniana* findet sich eine flache Honigschicht, bei *Chrysalidocarpus* stehen am Grunde jedes der 3 Perigonblätter je 2 Höcker, die aus saftreichem Gewebe bestehen und wohl auch etwas Nektar absondern, da sie glänzend erscheinen.

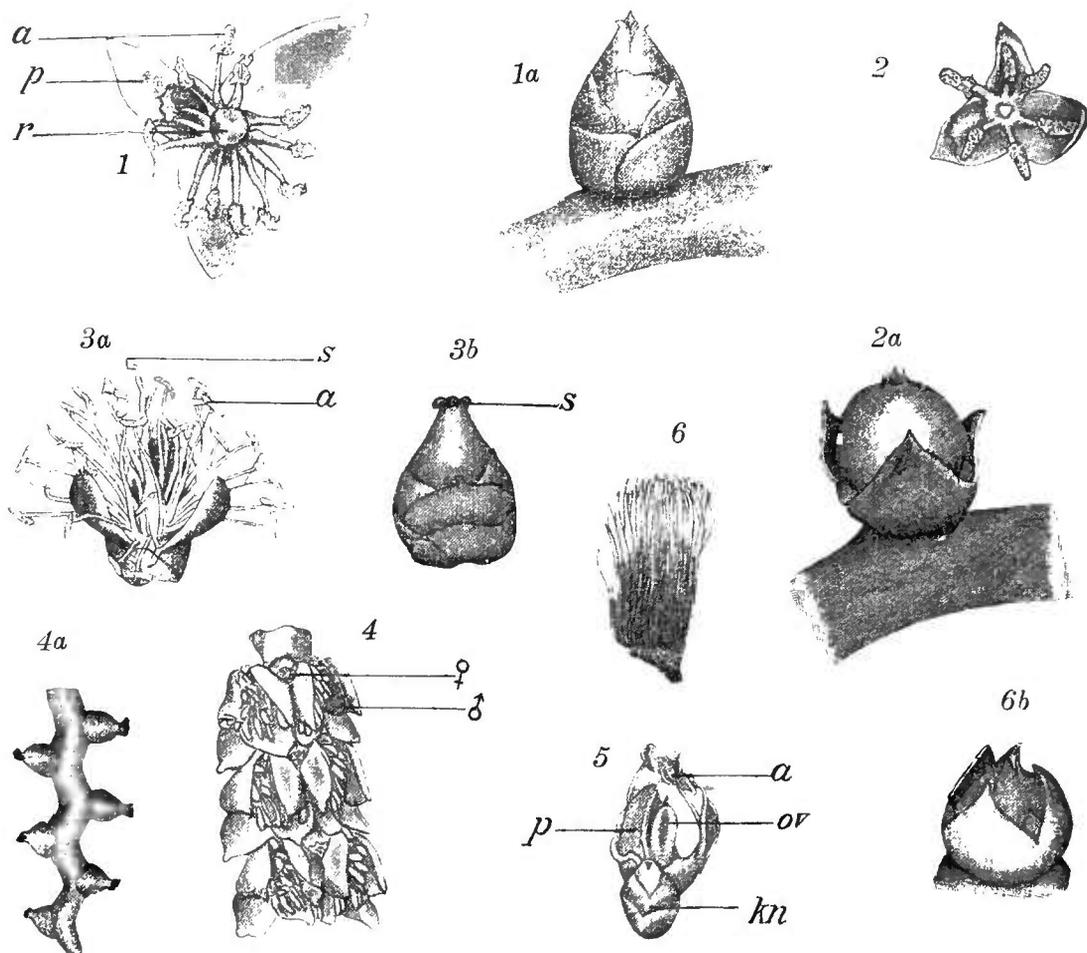


Fig. 5. Palmenblüten.

1 *Loxococcus rupicola* Wendl. et Dr. 1 ♂ von oben (2:1). 1a ♀ von der Seite (2:1). — 2 *Martinezia caryotaefolia*. 2 ♂ von oben (3:1). 2a ♀ von der Seite (3:1); 2b *M. Lindeniana* ♀ (3:1). — 3 *Archontophoenix Cunninghamii* Wendl. et Dr. (?). — a ♂ von der Seite (2:1), b ♀ dgl. — 4 *Pinanga disticha* Bl. Teil eines Blütenstandes in nat. Gr. a Derselbe nach dem Abfallen der ♂ Blüten. — 5 *Areca madagascariensis* ♂ (3:1); das vordere Perigonblatt und Staubblatt ist fortgenommen, um den Fruchtknotenrest (ov) zu zeigen; a Antheren, p Perigonblatt, kn Nachbarknospe. — 6 *Phytelephas macrocarpa* R. et P. a ♂ nat. Gr., b ♀. — Orig. Knuth.

Die weiblichen Blüten sind kugelige oder eiförmige Körper von geringem Umfange, die am Grunde von den sechs Perigonblättern umgeben werden und von einer dreistrahligem Narbe gekrönt sind. Gronophyllum ist hier besonders zu erwähnen, da sich sein Perigon zu einem Stern von etwa 7 mm Durchmesser ausbreitet und die weiblichen Blüten ekelhaft riechen.

Besonders gestaltete Narben besitzen *Nenga* und *Ptychosperma* (s. d.). Alle weiblichen Blüten einer Inflorescenz entwickeln sich gleichzeitig.

Die Übertragung des Blütenstaubes auf die Narbe geschieht nach Knuth entweder durch den Wind oder durch Insekten, oder durch beide zugleich. Selbst die ausgeprägtesten Windblütler, bei denen der leiseste Windhauch Pollenmassen entführt, erhalten Besuch von Insekten, so dass letztere auch bei ihnen Bestäubung vermitteln können. Nur bei *Cocos* hat Knuth Insektenbesuch nicht bemerkt, doch ist es nicht ausgeschlossen, dass solcher erfolgt, da

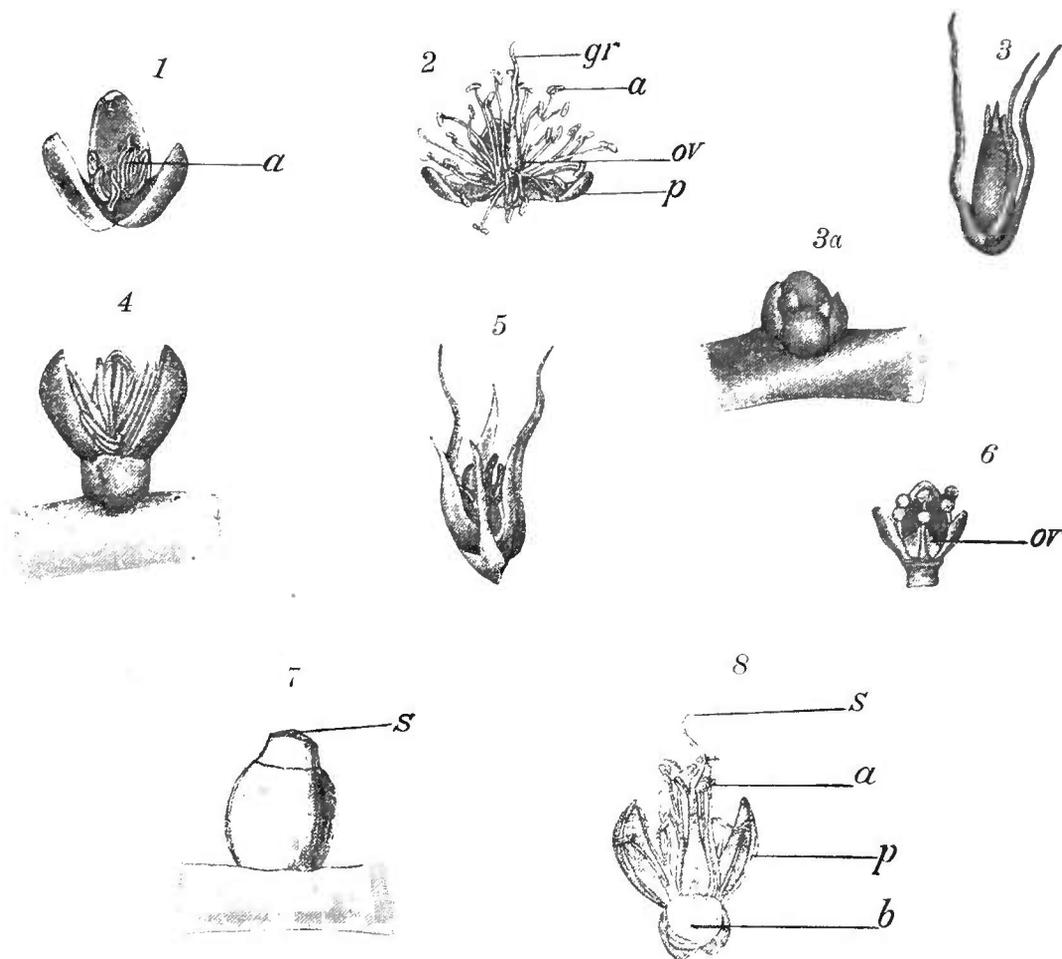


Fig. 6. Palmenblüten.

1 *Phoenix hybrida* Hort. Bog. ♂ (2:1), a Antheren. — 2 *Kentia Mac-Arthuri* ♂ von der Seite (2:1). — 3 *Nenga Wendlandiana* Scheff. Junge ♂ Blüte, noch geschlossen, aber der Pollen ist schon aus den Antheren entlassen (2:1); 3a ♀ (2:1). — 4 *Didymosperma porphyrocarpon* ♂ (2:1). — 5 *Pinanga* (*Nenga*) sp. von Bangka ♂ (2:1). — 6 *Thrinax argentea* Scop. ♀ (3:1), das vordere Staubblatt verdeckt Griffel und Narbe, ov Fruchtknoten. — 7 *Bactris* sp. ♀ Blüte (3:1), s Narbe. — 8 *Coleospadix oninensis* Becc. Scheinzwittrige Pollenblüte im Längsschnitt (2:1), b Blütenboden, p Perigonblatt, a Anthere, s Narbe. — Orig. Knuth.

die Höhe der Bäume die Beobachtung, selbst mit Hilfe des Fernglases, unmöglich macht. Überhaupt erschwert dieser Umstand die Untersuchung der Palmenblüten und die Feststellung der Besucher ganz besonders.

Als Blütenbesucher kommen in erster Linie kleine Bienen in Betracht, die zuweilen in grosser Menge die männlichen und weiblichen Blüten umfliegen und sich auf dieselben niederlassen, in den ersteren eifrig psd., auf den letzteren

umherkriechend und öfters die Narben berührend. Als gelegentliche Besucher bemerkte Knuth *Apis*, seltener *Podalirius psd.*, *Scolia*, Schwebfliegen, Musciden und Käfer. Bei *Nenga* beobachtete Knuth an den verschiedensten Standorten stets eine kleine Wanze auf den Blütenständen. Bei der mäuseartig riechenden *Latania* stellen sich ausschliesslich kleine aasliebende Fliegen ein.

Die Augenfälligkeit wird durch die Zusammenstellung der zahlreichen Blüten zu langen Ähren und die Vereinigung dieser zu oft riesigen Inflorescenzen bewirkt. Meist sind die Einzelblüten weisslich, zuweilen aber auch milchweiss (z. B. *Archontophoenix Alexandrae*), gelb (z. B. *Martinezia caryotaefolia* oder rötlich (z. B. *Pinanga patula*). Tritt hierzu noch eine gelbe oder rote Farbe der Blütenstandsachse, so sind die Blütenstände sehr augenfällig.

Auch Ameisen nahm Knuth als Besucher wahr und zwar sehr häufig die in den Blütenständen häufigen Schildläuse beleckend. Wenn auch die Ameisen ihre bestimmten Wege auf den Blütenstandsachsen haben, die meist an den Blüten vorüberführen, so bemerkte Knuth doch an dem Körper der zahlreichen von ihm mikroskopisch untersuchten Tiere ausnahmslos einzelne Pollenkörner, die an Stirn, Fühlern, Brust und Beinen hafteten. Da die Ameisen oft in ungeheurer Zahl die Blütenstände bevölkerten, so kam er zu der Ansicht, dass die Ameisen mit zu den regelmässigen Bestäubern zu zählen seien, wenn auch die Pollenübertragung durch das einzelne Tier stets nur eine gelegentliche ist. Erhöht wird die Möglichkeit dieser Art der Bestäubung dadurch, dass häufiger Schildläuse auf den Narben sitzen, wie es Knuth bei *Ptychosperma paradoxa* beobachtete.

Endlich hat Knuth bei *Pinanga disticha* auch noch Nacktschnecken beobachtet, denen er die Fähigkeit der Pollenübertragung zuschreibt.

Eine sichere Trennung der einzelnen Arten ist schwer durchführbar.

Nach der Verstäubbarkeit des Pollens unterscheidet Knuth zwei Gruppen von Palmen, wind- und insektenblütige, in die er die von ihm beobachteten Arten wie folgt unterbringt:

I. Windblütige Palmen: *Coleospadix oninensis* (Fig. 6, s), *Hydriastele Wendlandiana* (Fig. 7, 3 u. 4), *Phoenix hybrida* (Fig. 6, 1), *Cocos campestris* (Fig. 7, 7), *Kentia Mac Arthuri* (Fig. 6, 2), *Nenga Wendlandiana* (Fig. 6, 3), *Archontophoenix Alexandrae*, *Didymosperma porphyrocarpon* (Fig. 6, 4), *Pinanga disticha* (Fig. 5, 4), *P. Kuhlii*, *P. coronata*, *P. patula*, *P. malaiana*, *Drymophloeus olivaeformis*, *Areca Wendlandiana*, *Ptychosperma Teysmanniana*, *Bactris corossilla* (Fig. 4, 6), *B. cuspidata*, *B. major*, *Cyrtostachys Renda* (Fig. 4, 10), *Phoenix reclinata* (Fig. 4, 21), *Pigafetta elata* (Fig. 4, 12), *Caryota* sp., *Mischophloeus paniculata* (Fig. 4, 16), *Areca* sp., *Caryota mitis* (Fig. 4, 20), *Phytelephas macrocarpa* (Fig. 5, 6).

II. Insektenblütige Palmen: *Chrysalidocarpus lutescens* (Fig. 7, 1), *Sabal princeps* (Fig. 7, 6), *S. glaucescens*, *S. Ghiesbreghtii*, *S. sp.*

Loxococcus rupicola (Fig. 5, 1), *Martinezia caryotaefolia* (Fig. 5, 2), *M. Lindeniana*, *Oreodoxa regia* (Fig. 4, 2), *Areca madagascariensis* (Fig. 5, 5), *Stevensonia grandifolia*, *Thrinax argentea* (Fig. 6, 6), *Lantania Loddigesii* (Fig. 4, 1), *Chamaedorea elatior* (Fig. 4, 4), *Ptychandra glauca* (Fig. 4, 5), *Attalea Guichire* (Fig. 4, 7), *Gronophyllum microcarpum* (Fig. 4, 8), *Livistona humilis* (Fig. 4, 14), *Licuala grandis* (Fig. 4, 18), *Jubaea speciosa* (Fig. 4, 19), *Nipa fruticans* (Fig. 4, 22).

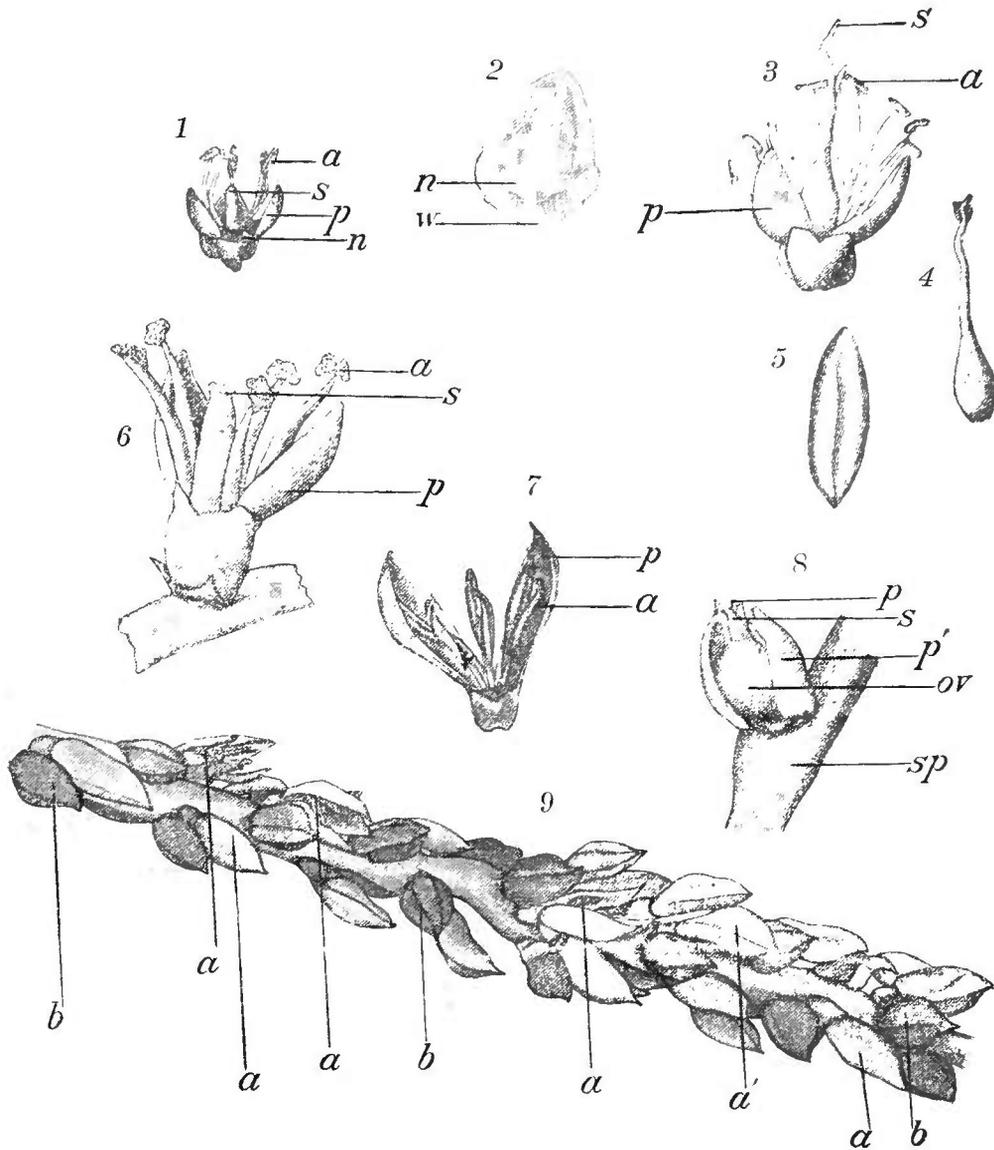


Fig. 7. Palmenblüten.

1 Scheinzwitterige Pollenblüte von *Chrysalidocarpus lutescens* Wendl. *a* Antheren, *s* Narbe, *p* Perigonblatt, *n* Nektarium. Nach der Natur (2:1); das vordere Staubblatt ist fortgenommen. — 2 Perigonblatt derselben (4:1), *n* Nektarium, *w* Wurzel der Staubblätter. — 3 ♂ Blüte von *Hydriastele Wendl. andiana* Wendl. Nach der Natur (3:1). Die vorderen Staubblätter sind fortgenommen, um den Stempel zu zeigen. — 4. Stempel (3:1) mit gespaltener Narbe, unter der ein Flüssigkeitstropfen hängt. — 5 Pollenkorn (750:1). — 6 *Sabal princeps*. Blüte nach Entfernung des vorderen Perigon- und Staubblattes. Nach der Natur (5:1). — 7 *Cocos campestris* Mart. ♂ nach Entfernung des vorderen Perigonblatts. Nach der Natur (2:1). — 8 ♀ ebenso; ein äusseres und zwei innere Perigonblätter sind entfernt; *p* inneres, *p'* äusseres Perigonblatt, *s* Narbe, *ov* Fruchtknoten, *sp* Ährenspindel. — 9 Teil aus der Mitte einer Ähre. *a* geöffnete männliche Blüte, *a'* geschlossene ♂ Blüte, *b* weibliche Blüten; dieselben sind noch grün gefärbt und deshalb in der Zeichnung dunkler gehalten. — Orig. Knuth.

15. Phoenix L.

56. *P. dactylifera* L. In den Dattelpflanzungen Algiers und neuerdings auch einiger nordamerikanischer Versuchsstationen wird nach der ausführlichen Schilderung Swingles (The Date Palm and its Culture. Yearb. Depart. Agricult. Washington 1901. p. 453—490) der Kulturbaum nicht aus Samen, sondern aus Schösslingen gezogen, die nahe der Stammbasis entspringen und die man in einem bestimmten Alter ablöst. Nach 4—6 Jahren werden dann die Schösslingspflanzen mannbar; ein völlig erstarkter Baum kann unter günstigen Kulturbedingungen jährlich einen Ertrag von 400—600 Pfund Datteln geben. Das Aufblühen beginnt in der Sahara im April und kann sich bis zum Juni fortsetzen; die weiblichen Blütenkolben, die in der Zahl von 5—20 am einzelnen Baum auftreten, erscheinen sehr ungleichzeitig, so dass bei künstlicher Bestäubung auf diesen Umstand Rücksicht zu nehmen ist. Die Farbe der weiblichen Blüten ist weiss und geht erst nach der Bestäubung in Grün über. In der bestäubten Blüte fallen Ende Juni regelmässig 2 Karpelle aus und nur das dritte entwickelt sich zur reifen Frucht. Blieb die Blüte unbestäubt, entwickeln sich alle 3 Karpelle zu tauben, wertlosen Früchten. Die künstliche Bestäubung wird in der oft beschriebenen Weise durch Anbinden eines noch nicht völlig geöffneten männlichen Kolbens an die weibliche Inflorescenz bewerkstelligt. Ist kein frischer Pollen zur Hand, kann auch der Blütenstaub vorjähriger, an trockenem Ort aufbewahrter, männlicher Kolben benutzt werden. — Durch die vom Department of Agriculture zu Washington geschaffenen Massregeln ist es nach Swingle (a. a. O.) gelungen, eine in Algier aufgekaufte, grosse Kollektion der besten Kultursorten in Schösslingspflanzen nach einigen Versuchsstationen in Arizona und Californien überzuführen und durch rationell betriebene Weiterkultur derselben an klimatisch geeigneten Orten den bisherigen Produktionsländern der Dattelfrucht erfolgreich Konkurrenz zu machen. Ob nicht ein mechanischer Gebläseapparat bei Bestäubung der weiblichen Blütenstände mit Pollen etwa von Nutzen sein und den Fruchtertrag vergrössern könnte, dürfte sich als eine den Versuchsstationen vorzulegende Frage empfehlen, da das bisherige Verfahren der Bestäubung besonders bei hochwüchsigen Bäumen sehr unbequem und kostspielig ist (!).

Trabut (Litter. Nr. 2371) berichtete über Geschlechtswechsel einer männlichen Dattelpalme in Algier.

Naudin (Litter. Nr. 1864) berichtet aus Südfrankreich, dass die dort kultivierten Dattelbäume früher nur taube Samen erzeugten, nach Einführung von *P. canariensis* Hort. aber reichlich normale Früchte hervorbrachten; er führt diese Thatsache auf Übertragung des Pollens durch Insekten zurück (Bot. Jahresb. 1893. I. S. 360—361).

Über die Bestäubung der Dattelpalme s. Schweinfurth (Litter. Nr. 3389).

* **57. *P. hybrida* Hort. Bog.** hat Knuth in Buitenzorg untersucht. Die männlichen Blüten sitzen dichtgedrängt an der Spitze der aufrechten Ähren; sie sind hellgelblich gefärbt und haben einen Durchmesser von 8 mm. Die

6 Antheren entlassen pulverigen, spitz reiskornförmigen, glatten, durchscheinenden Pollen, der schon bei leichtem Windhauche in Wolken entführt wird. Doch geschieht dies nicht auf einmal, da er sich in den Buchten der drei Perigonzipfel ansammelt und von hier aus in einzelnen Portionen abgeholt werden kann. (S. Fig. 6, 1).

Trotz dieses leicht stäubenden Pollens hält Knuth diese Art nicht für ausschliesslich windblütig, da er am 6. Januar 1899 die Blütenstände von zahlreichen kleinen eifrig psd. Bienen — *Trigona iridipennis* Sm. — besucht sah. Ausserdem beobachtete Knuth noch zahlreiche Ameisen, *Apis* (*A. indica* F.?) psd., 1 Schwebfliege (*Eristalis?* sp.) und 1 Muscide pfd. an den Blüten, ohne die Tiere einfangen zu können.

* **58. *P. spec.*** aus Afrika untersuchte Knuth in Buitenzorg. Die Ähren haben eine Länge von 15—20 cm, sie sind mit 50—60 männlichen Blüten besetzt, von denen die am Grunde sitzenden sich zuerst öffnen. Die etwa 7 mm im Durchmesser haltende Blüte hat drei, seltener vier schräg aufwärts stehende Perigonblätter. Die mit pulverigem, verstäubendem Pollen gefüllten, filamentlosen, zusammenneigenden Antheren haben eine Länge von 4 mm. Weibliche Blüten fand Knuth ebensowenig wie Früchte und vermutet daher Zweihäusigkeit.

Auch an dieser Art sah Knuth kleine psd. Bienen.

* **59. *P. reclinata* Jacq.** Die männlichen Blütenstände bestehen aus etwa zehn Etagen, deren jede etwa zehn Ähren enthält. Diese Ähren sind etwa 15 cm lang und in ihnen stehen gegen 100 gelbe Blüten dicht gedrängt neben und übereinander, so dass also ein solcher Blütenstand etwa 10000 männliche Blüten enthält. Das Aufblühen derselben schreitet von der Spitze nach dem Grunde der Ähren allmählich fort. Der weisse, mehlig Pollen ist äusserst beweglich. — Die weiblichen Blüten sitzen in besonderen Ähren, die länger als die der männlichen Blüten (25—30 cm) sind und von der Hauptachse weit abstehen. Das Auffangen des Pollens durch die Narben ist dadurch wesentlich erleichtert. Die weiblichen Blüten sind eiförmig, grün, 6 mm lang und 4 mm dick; von ihren drei Samenanlagen kommt meist nur eine zur Entwicklung. (S. Fig. 4, 21 u. 21 a.)

* **60. *Thrinax argentea* Scop.** (S. Fig. 6, 6). Die reichverzweigten Ähren tragen sehr zahlreiche, grünlich-gelbe kumarin- bis honigduftende Blüten. Die Teilähren sind 10—15 cm lang, mit je 100, meist zu drei angeordneten Zwitterblüten von nur 3 mm Durchmesser; die drei Perigonblätter stehen schräg aufwärts. Die 6 Filamente sind unterwärts blattartig verbreitert und umschliessen den, einen sehr kurzen mit kleinen Narben versehenen Griffel tragenden Fruchtknoten.

Die kleinen Blüten sind homogam bis schwach protandrisch, der Pollen ist haftend und, da die Antheren von der Narbe 1 mm entfernt sind, so erscheint anfangs Selbstbestäubung ausgeschlossen. Später lösen sich die Antheren von den Filamenten los und es erfolgt direkte Berührung mit der Narbe.

Im Anfangsstadium erfolgt die Pollenübertragung durch Insekten und vermutete Knuth, der die Pflanze in Buitenzorg untersuchte, wegen der Ähnlichkeit der Farbe

und des Duftes mit *Galium verum* Fliegen als Besucher, doch beobachtete er am 10. Febr. 1899 kleine psd. Bienen und Ameisen.

16. *Licuala Wurmb.*

Die Staubblätter sind einem fleischigen Ringe eingefügt (Drude in Englers Nat. Pflanz. II. 3. S. 35) und werden nach Beccari (vgl. Bot. Jb. 1890. I. S. 464) völlig von den Petalen umschlossen; letzterer Forscher betrachtet sie daher als typisch-entomophil im Gegensatz zu den Windblüten der nahverwandten Gattung *Pritchardia*.

* **61. *L. grandis* Hort.** (S. Fig. 4, 18). Die grossen, von 15—20 cm langen Ähren gebildeten Blütenstände stehen schräg aufwärts gerichtet einen Meter und mehr zwischen den Blättern der strauchigen Palme hervor. Die dicht gedrängten Zwitterblüten sind bei einem Durchmesser von 3 mm nur 5,5 mm hoch. Die 6 Staubblätter sind zu einem 2,5 mm tiefen Glöckchen verwachsen, das an seinem Saume die mit haftenden Pollen versehenen Antheren trägt. Im Grunde dieses Glöckchens befindet sich der Fruchtknoten, der durch reichliche Nektarabsonderung glänzend erscheint. Die Narben stehen mit dem Rande des Glöckchens in gleicher Höhe, so dass von den benachbarten Antheren her durch Pollenfall Autogamie erfolgen kann. Dem Nektar nachgehende Insekten können ebensogut Selbst- wie Fremdbestäubung herbeiführen. Bei der geringen Tiefe des Glöckchens ist der Nektar auch den kurzrüsseligsten Insekten zugänglich.

Knuth sah am 13. März 1899 in Buitenzorg: *Apis* sgd. wiederholt; *Melipona* (?) sgd.; *Lucilia* sgd., *Calliphora vomitoria* sgd.; auch die unvermeidlichen Ameisen fehlten nicht.

* **62. *Livistona humilis* R. Br.** (S. Fig. 4, 14). Die Blüteneinrichtung ist nach Knuth derjenigen der *Sabal*-Arten einigermaßen ähnlich. Die Länge der Ähren beträgt nur 5—10 cm; sie sitzen gedrängt voll kleiner weisser, honigduftender Zwitterblüten, die centripetal aufblühen. Die 6 weissen aufgerichteten, 4 mm langen Perigonblätter bilden ein Becherchen mit einer 2,5 mm weiten Öffnung, aus der die 6 nach unten verbreiterten Filamente mit den Antheren um 1 mm hervorragen. Im Blüten Grunde findet eine Nektarabsonderung statt, die oft so stark ist, dass das Becherchen bis zum vierten Teile damit gefüllt ist und durch den Geschmack der Honig deutlich wahrgenommen werden kann. In der Blütenmitte, unmittelbar unter der Öffnung des Perigons, steht die stark papillöse Narbe. Der Pollen ist stark haftend, so dass Knuth Übertragung durch den Wind für ausgeschlossen hält; er glaubt jedoch, dass ausser der Bestäubung durch Insekten auch Autogamie durch Pollenfall eintreten kann.

Als Besucher der sich kaum 1 m über den Boden erhebenden Blütenstände sah Knuth am 6. März 1899 in Buitenzorg kleine psd. und sgd. Bienen (*Apis*), zahlreiche im Blüten Grunde sgd. Fliegen (besonders *Lucilia*-Arten), sowie Ameisen, die ebenfalls den Kopf in das Blüteninnere steckten.

63. *Pritchardia* Seem. et Wendl. Nach Beccari (Malesia. Vol. III. fasc. V p. 281 ff.: cit. nach Bot. Jb. 1890 I. p. 463—464) fallen die Petala ab und legen die Staubblätter frei, die sich bei Windzug leicht entleeren.

17. *Sabal Adans.*

* **64. *S. princeps Hort.*** (S. Fig. 7, 6). Die dünnen, rutenförmigen Blütenstände, die aus zahlreichen, 6—8 cm langen, 30—40 blütigen Ähren zusammengesetzt sind, schwanken schon bei leiser Luftbewegung. Die schwach honigduftenden, aber nektarlosen, weissen Zwitterblüten sind nur 3—4 mm gross, doch wirken sie durch die Häufung augenfällig. Die weissen Filamente der 6 Staubblätter sind breit und starr; sie sind 2 mm lang und schräg aufwärts gerichtet. Sie tragen kleine gelbe, quergestellte Antheren, deren Pollenkörner unregelmässig schmal eiförmig, 0,03—0,036 mm lang und 0,018—0,024 mm breit, mit ganz fein rauher Oberfläche in Klümpchen zusammenkleben; sie stäuben infolgedessen nicht aus. Die Antheren überragen die stark papillöse Narbe um 1 mm, so dass nach Knuth spontane Selbstbestäubung unvermeidlich ist. Einer Pollenübertragung durch den Wind steht die starke Klebrigkeit des Pollens entgegen. Rein weibliche Blüten konnte Knuth in Buitenzorg nicht finden. Dass es sich bei dieser Art nicht um Scheinzwittrigkeit handelt, konnte Knuth mikroskopisch an dem Vorhandensein ausgebildeter Samenanlagen in den drei Fächern des Fruchtknotens nachweisen, von denen manchmal alle, öfter aber nur einzelne, befruchtet wurden.

Fremdbestäubung kann nach Knuth durch verschiedene in den Blütenständen vorkommende Insekten hervorgerufen werden; er beobachtete als solche: sehr zahlreich Thrips, winzige hellbraune Ameisen und eine kleine Coccinella-artige Wanze.

* **65. *S. glaucescens Lodd.*** hat dieselbe Blüteneinrichtung wie vorige Art.

Am 25. Februar 1899 sah sie Knuth in Buitenzorg von kleinen psd. Bienen besucht. Auch fand er an derselben bei näherer Untersuchung zahlreiche kleine, rotäugige Musciden.

* **66. *S. Ghiesbreghtii*** van Houtte und eine nicht näher bestimmte, in Buitenzorg kultivierte Art von Trinidad schliessen sich den vorigen an, doch beobachtete Knuth in Buitenzorg bei *S. Ghiesbreghtii* eine geringe Fruchtbarkeit, trotzdem sich auf den Blütenständen zahlreiche Ameisen und Musciden fanden.

67. *Copernicia cerifera Mart.* blüht in Nordbrasilien nach A. de Macedo (Notice sur le palmier Carnauba. Paris. 1867; cit. nach Warming Lagoa Santa p. 397) während der langen Trockenperiode. Ähnlich verhalten sich *Attalea humilis Mart.* und *Cocos schizophylla Mart.*

* **68. *Latania Loddigesii Mart.*** (S. Fig. 4, 1 u. 1 a). Von dieser zweihäusigen Palme konnte Knuth nur ein männliches Exemplar in Buitenzorg untersuchen. Die Blütenstände sind reich verzweigt. In die dunkelbraune Ährenachse sind die Blüten 4 mm tief eingesenkt, so dass sie nach dem Abfallen derselben wie aus Bienenzellen zusammengesetzt erscheint. Der aus der Blütenachse hervorstehende Teil des Perigons ist glänzend dunkelbraun und umschliesst die zahlreichen (etwa 30), unterwärts verwachsenen Staubblätter eng. Die quergestellten, an einem Punkte auf dem Rücken befestigten, lebhaft gelb gefärbten Antheren sind 3,5 mm lang und ragen ebenso weit aus dem Perigon

hervor. Der Pollen ist dick weizenkornförmig, 0,04—0,045 mm lang und 0,024 bis 0,03 mm breit, stäubend.

Die männlichen Ähren haben einen stark mäuseartigen Geruch, durch den die kleinen Bienen nicht abgeschreckt und ausserdem sehr zahlreiche kleine Fliegen ange lockt werden. Die Bestäubung kann auch durch den Wind erfolgen. An dem sonnigen Vormittage des 17. Februar 1899 sah Knuth ausserdem *Apis psd.*, *Scolia rubiginosa* Fabr., sowie *Eristalis*- und *Syrphus*-Arten an den Blüten.

* **69. *Pigafetta elata* Wendl.** (S. Fig. 4, 12). Die 60—70 cm langen herabhängenden Blütenstände sind nach Knuth aus zahlreichen, 12—15 cm langen gleichfalls herabhängenden Ähren zusammengesetzt. Diese bestehen aus dichtgedrängten, etwa 5 mm grossen, 4,5 mm dicken männlichen Blüten. Die 6 Staubblätter sind unterwärts verbreitert, fleischig verdickt und zu einem wulstigen Ringe verwachsen, dessen fein gekörnte, glänzende Oberfläche gern von kleinen rotäugigen Fliegen besucht wird. Der Pollen ist stäubend, so dass seine Übertragung sowohl durch den Wind als auch durch Insekten erfolgen kann. Weibliche Blüten sah Knuth nicht.

Am 4. März 1899 beobachtete Knuth im botanischen Garten zu Buitenzorg einen völligen Blütenregen. Die männlichen Blüten fielen so dicht von den hohen Palmen herab, dass der Boden rasch etwa 1 cm tief mit den weisslichen Blüten bedeckt war. Dabei war ein Geräusch wie das von aufschlagenden Hagelkörnern zu vernehmen. In einer Minute fing Knuth auf einer kreisrunden Fläche von 20 cm Durchmesser 104 Blüten auf.

18. *Caryota* L.

* **70. *C. mitis* Lour., var. *plicata* (Autor?).** (S. Fig. 4, 20). Die zwischen den Blättern stehenden Ähren erreichen eine Länge von mehr als 40 cm. Sie sind dicht besetzt mit protandrischen Blütengruppen, die aus je einer weiblichen und zwei männlichen Blüten bestehen. Letztere haben ein an der Spitze röthliches, ansehnliches Perigon, dessen drei Blätter eine Länge von 10—11 mm und eine Breite von 5 mm besitzen. Sie sind schräg aufwärts gerichtet und umschliessen die etwa 24 Staubblätter, die dem Perigon an Länge fast gleichkommen. Der Pollen ist stäubend und wird in so grosser Menge hervor gebracht, dass alle Blütenteile damit bedeckt sind. Es ist daher Windbestäubung vorherrschend, doch kann gelegentlich auch der Besuch von kleinen *psd.* Bienen, wie ihn Knuth in Buitenzorg beobachtete, Bestäubung herbeiführen.

* **71. *C. spec.*** von Bangka untersuchte Knuth in Buitenzorg. Die 20 cm langen Ähren sitzen ringsum voll von männlichen und weiblichen Blüten, die in der gewohnten Anordnung von 2:1 sitzen. Die männlichen Blüten einer Ähre öffnen sich fast sämtlich gleichzeitig und fallen vor der Narbenreife ab. Die männliche Einzelblüte hat eine Höhe von 1 cm, ihre drei dunkelvioletten, 8 mm langen und 4,5 mm breiten Perigonblätter sind schräg aufwärts gerichtet, so dass ihre Spitzen nur 4—6 mm weit voneinander entfernt sind. Die gelben, fast sitzenden, mit stark stäubendem, sehr reichlichen Pollen versehenen Antheren sind fast von der Länge der Perigonblätter. Die weiblichen

Blütens ind kugelig, etwa 4 mm dick und haben gleichfalls drei violettrote Perigonblätter, in deren Öffnung die Narbe steht.

Die Pollenübertragung geschieht in erster Linie durch den Wind, doch beobachtete Knuth auch häufig den Besuch von kleinen psd. Bienen.

19. *Geonoma* Willd.

Spruce (*Palmae Amazonicae* in Journ. Linn. Soc. Bot. XI. 94; cit. nach H. v. Mohl in Bot. Zeit. 1869. p. 664—666) beobachtete bei San Carlos del Rio Negro eine *Geonoma*-Art, deren Individuen an einem bestimmten Standort nur weibliche Blüten und junge Früchte, einen Monat später aber sämtlich männliche Blüten trugen. Ein solches Vorseilen des ♀ Geschlechts kommt bei *G. discolor* Spruce, *paniculigera* Mart., *chelidonura* Spruce u. a., sowie bei *Maximiliana regia* Mart. vor; Drude (*Palmae* in Engl. Nat. Pf. II.) hält diese Angaben für irrtümlich; nach seinen Beobachtungen gehen vielmehr bei Palmen mit monöischer Geschlechtsverteilung „die männlichen Blüten in dem Aufblühen voran und die weiblichen pflegen erst sehr viel später, oft erst nach Monaten, nachzufolgen“ (s. Bot. Zeit. 1877. p. 592). Sehr schön ist diese protandrische Entwicklung z. B. bei *Geonoma procumbens* H. Wendl. zu beobachten (s. Drude in Engl. Nat. Pf. II. 3. p. 18. Fig. 16 C).

72. *G. Martii* Wendl. (= *G. Martiana*?). Nach Faivre und Gaulin (Litter. Nr. 647) öffnen sich die männlichen Blüten einige Tage vor den weiblichen.

73. *G. sp.* An einer zwergwüchsigen Art Brasiliens bemerkte Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. 1900. p. 130) bei Rio de Janeiro verschiedene Fliegenarten, die sowohl an den Ausscheidungen der männlichen als der weiblichen Blüten saugten.

20. *Chamaedorea* Willd.

74. *Ch. Ernesti Augusti* Wendl. Von einem kultivierten männlichen Exemplar untersuchte Loew im März 1893 einen Blütenkolben. Derselbe besass ein zugespitztes, blütenfreies Ende und war unterwärts mit zahlreichen etwa nach $\frac{1}{3}$ angeordneten Blüten in ungleichen Abständen besetzt. Die der Kolbenachse eingesenkten Einzelblüten haben einen Durchmesser von etwa 3 mm bei gleicher Höhe; über den drei kurzen, weishäutigen Kelchblättern stehen drei rotgelbe, klappig nach innen übergreifende Kronblätter. Die 6 Stamina bilden mit ihren kurzen, steifen Filamenten einen sechsstrahligen Stern im Umkreis eines säulenartig vorspringenden Ovarrudiments, dessen Spitze drei kurze, abgerundete Lappen als Andeutung der reduzierten Narbe trägt. Dieses Ovarrudiment zeigte eine deutlich fleischige Beschaffenheit und Glykosereaktion. Die Antheren öffnen sich innenseits und enthalten nur eine verhältnismässig geringe Pollenmenge; drei derselben ragen beim Aufblühen nebst der fleischigen Spitze des Ovarrudiments zwischen den spaltenförmig klaffenden Rändern der Kronlappen ein wenig hervor, so dass durch ein anfliegendes Insekt von passender

Körperorganisation sowohl etwas Pollen abgeholt als auch der Zuckergehalt des Ovarrudiments durch Einstechen des Saugorgans nutzbar gemacht werden könnte. Die Blüten besitzen einen schwachen Wohlgeruch. — Selbst aus diesen unvollständigen Beobachtungen scheint der entomophile Charakter der Blüten hervorzugehen. Doch müsste, um die Entomophilie derselben völlig sicher zu erweisen, ausser dem analogen Honigapparat der weiblichen Blüten auch ein regelmässiger und stetiger Besuch der beiderlei Blütenformen durch pollenaufnehmende und honigsaugende Insekten in der Heimat der Pflanze (Mexiko) nachgewiesen werden (!).

* **75. Ch. elatior Mart.** (S. Fig. 4, 4). Die kleinen, reichverzweigten Blütenstände tragen an 15 cm langen Ähren gegen 80 kleine, schwach duftende, kugelige, lebhaft orangegelb gefärbte Zwitterblüten, deren Durchmesser 2,5 mm beträgt. Die Narbe steht im Blüteneingange, so dass ein den Kopf in die Blüte steckendes Insekt Fremdbestäubung vermitteln kann. Honigabsonderung hat Knuth, der diese Art in Buitenzorg untersuchte, nicht beobachtet, doch sah er kleine Bienen die Blüten besuchen. Wegen des Beschaffenheit des Pollens hält Knuth Windbestäubung für ausgeschlossen.

* **76. Chrysalidocarpus lutescens Wendl.** (= *Hyophorbe* Gärtner). (S. Fig. 7, 1.) Die 15 cm langen Ähren tragen nach Knuth etwa 50 weibliche und 100 männliche, dichtgedrängt stehende Blüten, die ungleichmässig, bald hier bald dort in der Inflorescenz, aufblühen. Es sind duftlose, weissliche, scheinzwitterige Pollenblumen von etwa 7 mm Durchmesser. Am Grunde jedes der 3 Perigonblätter sitzen zwei Höcker, die saftreiches Gewebe enthalten und wohl auch eine ganz flache Honigschicht aussondern, da sie glänzend erscheinen. Die sechs den Stempel umgebenden Staubblätter öffnen ihre Antheren nicht gleichzeitig, sondern nacheinander, wodurch die Blütedauer verlängert und die Möglichkeit einer Fremdbestäubung erhöht wird. Die 5 mm langen, weissen, starren, also im Winde nicht bewegten Filamente tragen quergestellte weissliche Antheren von 2 mm. Länge, deren Pollenkörner so fest anhaften, dass sie sich nur schwer ausschütteln lassen und auch dann noch zu kleinen Klümpchen zusammengeballt bleiben. Die Pollenkörner sind unregelmässig rundlich, rauh und sehr ungleich gross, von 0,025—0,05, einzelne bis 0,06 mm Durchmesser. Die weiblichen Blüten, die kleine grünliche Kugeln von 3—4 mm Durchmesser darstellen, entwickeln erst dann ihre 3 Narben, wenn sämtliche männliche Blüten einer Inflorescenz abgefallen sind, so dass Bestäubung durch den Pollen benachbarter Blüten ausgeschlossen ist.

Als hauptsächlichste Besucher und Pollenüberträger sah Knuth in Buitenzorg kleine psd. Bienen.

* **77. Oreodoxa H. B. K.** (Antillen, Südamerika). (S. Fig. 4, 2.) Die grossen, stark verzweigten, gelblich-weissen, schwach duftenden Blütenstände, die unter der aufgerichteten Blätterkrone sitzen, sind nach Knuth so augenfällig, dass ihnen ein lebhafter Insektenbesuch zu teil wird. Mit einem an einem 10 Meter langen Bambusrohr befestigten Netze fing Knuth am 16. Januar

1899 im Bergtuin zu Tjibodas kleine Bienen, einzelne Musciden und vereinzelt Podalirius.

Die männlichen Blüten sitzen paarweise, je eine weibliche einschliessend, in lockerer Anordnung, so dass insgesamt etwa 150 Blüten auf jede der 20 cm langen Ähren kommen. Der Blütendurchmesser beträgt 8 mm. Die 12—15 Staubblätter haben 2 mm lange Filamente und gleichfalls 2 mm lange violette Antheren. Dazwischen steht das Rudiment des Stempels in Form einer weissen Kugel von 1 mm Durchmesser. Die Pollenkörner sind reiskornförmig, zu kleinen Klümpchen zusammengeballt und kaum verstäubbar. Die weiblichen Blüten sind klein, etwa 3 mm im Durchmesser, weisslich, kugelförmig, mit dreistrahligter Narbe. Da selbst im Laboratorium sich kleine Bienen zum Besuche einfanden, vermutet Knuth, dass honigführendes Gewebe in den Blüten vorhanden ist.

Als Blumenbesucher beobachtete Knuth in Buitenzorg die Bienen *Trigona iridipennis* Sm. und *Halictus cattulus* Vach.

* **78. *Stevensonia grandifolia* J. Dunc.** (= *Phoenicophorium* Wendl.) Von den beiden grossen Blütenständen, welche das am 31. Januar 1899 von Knuth in Buitenzorg untersuchte Exemplar trug, war der eine verblüht und mit nur wenigen befruchteten weiblichen Blüten besetzt; der andere war in rein männlichem Zustande. An den etwa 40 cm langen Ährenspindeln waren die duftlosen, gelben, männlichen Blüten an verschiedenen Stellen entwickelt. Knuth zählte 80 blühende, 220 noch nicht blühende männliche und 150 noch im Knospenzustande befindliche weibliche Blüten. Die männlichen Blüten haben einen Durchmesser von 6—7 mm; die 2 mm langen Filamente der 12—24 Staubblätter sind am Grunde verdickt; sie tragen 1,5 mm lange Antheren mit nicht verstäubbarem Pollen. Die jeweils von zwei männlichen flankierten weiblichen Blüten sind kugelig, grün, etwa 3,5 mm im Durchmesser und haben eine kleine dreistrahlige Narbe.

Als Besucher beobachtete Knuth in Buitenzorg kleine Bienen, psd. und eine pfd. winzige Muscide. Diese Besuche finden aber vorwiegend im männlichen Zustande statt, in dem der Blütenstand eine erhöhte Augenfälligkeit besitzt, wurden aber nach dem Abfallen der männlichen Blüten nur noch vereinzelt wahrgenommen.

* **79. *Ptychandra glauca* Scheff.** (S. Fig. 4, 5.) Die 40—50 cm langen Ähren tragen am Grunde weibliche, mit je einer oder zwei männlichen vergesellschaftete Blüten, an der Spitze nur männliche. Die männlichen Blüten öffnen sich nur wenig; ihre zahlreichen (etwa 30) Staubblätter sind am Grunde zu drei vor je einem Perigonblatte stehenden Bündeln von etwa 10 Staubblättern verwachsen. In der Mitte dieser Blüten finden sich die Reste des Fruchtblattes. Der Pollen ist nur wenig verstäubbar. Die 5—6 mm dicken, grünlich weissen, kugeligen, weiblichen Blüten werden erst nach Abfall der männlichen geschlechtsreif.

Als Besucher sah Knuth in Buitenzorg kleine Bienen und Ameisen.

* **80. *Gronophyllum microcarpum* Scheff.** (= *Hydriastele* Wendl. et Drud.) hält Knuth für zweihäusig, da er an den beiden Bäumen im botanischen Garten zu Buitenzorg nur weibliche Blüten (Fig. 4, 8) sah. Diese riechen

höchst unangenehm, an *Arisarum vulgare* erinnernd. Sie stehen dichtgedrängt in langen Ähren, die durch die weisse Farbe der wagerecht stehenden Perigonblätter recht augenfällig werden. Das Perigon umgibt die stark papillöse glänzende Narbe als dreistrahliges etwa 7 mm Durchmesser haltendes Stern.

Besucher hat Knuth nicht beobachten können, vermutet aber wegen des Ekelgeruches Fliegen.

* **81. *Hydriastele Wendlandiana* H. Wendl.** (S. Fig. 7, 3, 4 und 5). An den bis 20 cm langen Ähren sitzen nach Knuth im ganzen etwa 100 Blüten, von denen ein Drittel weiblich, zwei Drittel männlich sind. Letztere sind locker gestellt, weiss, schwach honigduftend, von 12 mm Durchmesser. Eine Nektarabsonderung konnte Knuth nicht bemerken. Die Staubgefässe, deren etwa 24 in je einer Blüte sind, bestehen aus den etwas wellig gebogenen, 4—5 langen, starren Filamenten und den an einem Punkte auf dem Rücken befestigten, ebenfalls fast unbeweglichen, meist quergestellten Antheren von 1,5 mm Länge. Der Pollen ist schmal-reiskornförmig, 0,035—0,045 mm lang und 0,013—0,018 mm breit. In der Blütenmitte befindet sich ein steriler Stempel, dessen die Antheren überragende, zweispaltige Narbe mit einem wasserhellen Tröpfchen bedeckt ist. — Die weiblichen Blüten sind kleine grüne Kugeln, die ihre dreistrahliges Narben erst entwickeln, wenn sämtliche männliche Blüten von der Ähre desselben Blütenstandes bereits abgefallen sind.

Trotz der Starrheit der Staubfäden und der geringen Beweglichkeit der Antheren ist nach Knuth auch Bestäubung durch den Wind nicht ausgeschlossen, da der Pollen durch Windzug, besser noch beim Anstossen der Blüten oder Schütteln der Ähren, leicht ausfällt und infolge seiner Kleinheit leicht fortgeführt wird. Für ein Zeichen der Windblütigkeit hält Knuth auch den Umstand, dass nicht nur die Perigonblätter, sondern auch die Ährchenachsen mit zahlreichen Pollenkörnern bedeckt waren.

Ausserdem werden die Blüten nach Knuth viel durch Ameisen und psd. kleine Bienen besucht.

* **82. *Kentia Mac Arthuri* (Autor?)** (S. Fig. 6, 2). Gegen 20 männliche und ebensoviele weibliche Blüten sitzen gepaart am Grunde der etwa 20 cm langen, grünen, starren Ähre, deren Spitze weitere 20 männliche Blüten einnehmen. Zuerst blühen die männlichen Blüten in unregelmässiger Folge auf und entfalten sich zu einem Durchmesser von etwa 1 cm. Die zahlreichen weissen, gegen 5 mm langen Staubblätter stehen mit ihren weissen, quergestellten, im Winde leicht beweglichen, 2 mm langen Antheren divergierend aus der Blüte heraus. Die Blütenmitte wird von einem wohlausgebildeten Stempel eingenommen, der jedoch funktionslos ist. Erst wenn sämtliche männlichen Blüten abgefallen sind, treten die Narben hervor, so dass eine Bestäubung innerhalb derselben Inflorescenz ausgeschlossen ist. Die Pflanze ist ausgesprochen windblütig; die Antheren sind leicht beweglich, der Pollen ist verstäubbar, alle Teile der Blüten sind mit ihm bedeckt. Die Pollenkörner sind im Mittel 0,045 mm lang und 0,015 mm breit.

Trotz der Windblütigkeit erhielten nach Knuth die männlichen Blüten im Buitenzorg lebhaften Insektenbesuch, namentlich durch kleine Bienen, die psd. die Inflorescenzen umschwärmten. Auch *Apis* sah er am 24. Januar 1899 an den Blüten beschäftigt. Ausserdem finden sich zahllose Ameisen auf den Blütenständen.

* **83. *Drymophloeus olivaeformis* Mart.** hat nach Knuth dieselbe Blüteneinrichtung, wie *Kentia Mac Arthuri*. Der Durchmesser der schein-zwitterigen, schwach honigduftenden Pollenblüten beträgt 1,5 cm, der der weiblichen Blüten nur 0,5 cm. Die Blüten sind ausgeprägt protandrisch.

Auch bei dieser Art finden sich stets zahlreiche Schildläuse, die Ameisen herbeilocken, doch können diese nur ausnahmsweise Fremdbestäubung herbeiführen. Wenn auch kleine psd. Bienen die Blüten besuchen, so wird die Pollenübertragung doch vorwiegend durch den Wind vermittelt.

* **84. *Cyrtostachys Renda* Bl.** (S. Fig. 4, 10). Die einen halben Meter langen Ähren tragen paarweise männliche und weibliche Blüten und zwar sind die ersteren bereits abgefallen, wenn die letzteren ihre Narben entwickeln. Die männlichen Blüten haben einen Durchmesser von 7 mm; ihre 12 Staubblätter sind unten zu einem etwas fleischigen Ringe verwachsen, auf dem der rudimentäre, weisse, glänzende, mit drei Narben versehene Fruchtknoten sitzt. Die weiblichen Blüten sind kugelförmig. Nach Knuth kann die Bestäubung durch Wind und Insekten vermittelt werden.

Als Besucher sah Knuth in Buitenzorg psd. Bienen (*Trigona iridipennis* Sm. und *Halictus cattulus* Vach.), kleine in die Blüten kriechende Musciden, sowie Ameisen. Bei letzteren beobachtete er, dass sie den Kopf zwischen die Staubblätter hindurch steckten und mit ihren Kiefern den Blütengrund zwischen dem unteren Ende der Antheren und dem Fruchtknoten bearbeiteten; sie fanden hierbei offenbar eine ihnen zusagende Flüssigkeit. Wenn auch ein regelrechter Besuch der weiblichen Blüten nicht stattfand, so ist eine gelegentliche Pollenübertragung doch nicht ausgeschlossen.

* **85. *Coleospadix oninensis* Becc.** (= *Ptychosperma* Labill.) (S. Fig. 6, 8). An den 30 cm langen Ähren sitzen je etwa 100 männliche und weibliche Blüten paarweise nebeneinander. Die ersteren sind gelblich-weiss, schwach honigduftend, aber honiglos und haben einen Durchmesser von etwa 12 mm. Die zahlreichen (etwa 36) Staubblätter haben 5 mm lange Fäden und 1 mm lange leichtbewegliche Antheren. Der Pollen ist leicht verstäubbar, schmal reiskornförmig, 0,036—0,045 mm lang und 0,015—0,018 mm breit, an beiden Enden zugespitzt. In der Blütenmitte steht der 2 mm hohe und 1,5 mm dicke Fruchtknoten, dessen 7 mm langer Griffel an der Spitze ein kleines Flüssigkeitströpfchen trägt, unter dem die zweispaltige Narbe verborgen ist. Trotz der scheinbar völligen Ausbildung dieser Fruchtblätter sind diese Blüten nicht zwitterig, sondern männlich, da die Narbe empfängnisunfähig ist. Die später erst sich voll entwickelnden weiblichen Blüten sind kaum 5 mm gross, kugelig-eiförmig.

Die zu reichlicher Fruchtbildung führende Bestäubung kann nach Knuth sowohl durch den Wind als auch durch Insekten vermittelt werden.

Als Besucher sah Knuth in Buitenzorg kleine psd. Bienen, sowie Ameisen.

21. Ptychosperma Labill.

* **86. P. paradoxa Scheff.** untersuchte Knuth in Buitenzorg. Die reichverzweigten weissen Blütenstände sind mit männlichen und weiblichen Blüten im Verhältnis von 2:1 besetzt. Die in unregelmässiger Folge aufblühenden männlichen Blüten haben im Durchmesser 2,5 cm. Die sehr zahlreichen (etwa 120) Staubblätter haben 6 mm lange Filamente und ebensolange Staubbeutel mit stäubendem Pollen, dessen Körner 0,045—0,06 mm lang und 0,018—0,022 mm breit sind. Die nach allen Seiten aus der Blüte hervorragenden Staubgefässe werden überragt von der funktionslosen Narbe, die den Abschluss des 20 mm hohen Fruchtblattes bildet.

Die weiblichen Blüten sind unregelmässig kugelige Körper von etwa 6 mm Durchmesser und mit den männlichen gleichzeitig entwickelt. Die Narben sind, wie bei *Nenga papillenlos*, dafür aber von einer sehr flachen, glänzenden Flüssigkeitsschicht bedeckt.

Auf den Blüten sah Knuth Schildläuse sitzen, die von Ameisen, an denen er Pollenkörner fand, besucht wurden. Auch sah er kleine Bienen und *Apis psd.*, sowie zahlreiche andere Besucher, die wegen der Höhe der Bäume jedoch nicht zu erkennen waren. Knuth hält daher diese Art für wind- und insektenblütig.

* **87. P. Teysmanniana Scheff.** nähert sich in seiner Blüteneinrichtung nach Knuth am meisten der *Pinanga disticha*, doch steht eine grössere Anzahl von Ähren, 12—15, zusammen. Dieselben sind geschlängelt und haben eine Länge von 20 cm. Die sämtlichen männlichen und weiblichen Blüten einer Ährengruppe entwickeln sich gleichzeitig, so dass Selbstbestäubung eintreten muss, doch ist sie nur von geringem Erfolge, da Knuth beobachtete, dass von mehr als 60 weiblichen Blüten einer Ähre nur ein geringer Teil zur Fruchtbildung gelangte.

Die Pollenübertragung geschieht ausser durch den Wind auch durch Insekten und zwar sah Knuth hier wieder dieselben kleinen Wanzen, wie bei *Pinanga disticha*, ferner kleine Käfer (*Kurzflügler*).

Knuth untersuchte auch noch vier nicht bestimmte Arten, die im botanischen Garten von Buitenzorg kultiviert werden:

* **88. P. spec.** von Bangka. Dieselbe schliesst sich ebenfalls dem Typus von *Pinanga disticha* an, doch hat sie ausgeprägte Protogynie. Die Ähren sind etwa 20 cm lang; die Fruchtbildung war eine besonders reichliche.

* **89. P. spec.** von der Insel Kei stimmt in ihrer Blüteneinrichtung im wesentlichen mit *Archontophoenix Cunninghamii* überein, doch sitzt gewöhnlich neben einer weiblichen nur eine männliche Blüte. Die schwach honigduftenden männlichen Blüten haben ausser den zahlreichen Staubblättern ein Stempelrudiment und zwar überragt die Narbe die Antheren. Erstere trägt ein deutlich süss schmeckendes Honigtröpfchen; dieses wird von den besuchenden kleinen *psd.* Bienen benutzt, um den pulverigen Blütenstaub besser an den Hintertarsen zu befestigen. — Die Fruchtbildung war sehr reichlich.

* **90. P. spec.** von Papua schliesst sich der vorigen Art völlig an. Auch hier tritt neben Windbestäubung solche durch kleine *psd.* Bienen ein; auch

sind gewöhnlich, angelockt durch Schildläuse, zahlreiche Ameisen in den Blütenständen vorhanden.

* **91. P. spec.** von der Insel Ambon ist durch kleine männliche und grosse weibliche Blüten ausgezeichnet. Die ersteren sitzen dichtgedrängt an der Spitze der 20 cm langen Ähren, während die letzteren mit je einer männlichen Blüte zusammen den unteren Teil der Ähre einnehmen. Die männlichen Ähren öffnen die drei Perigonblätter nur wenig, so dass die Blütenöffnung nur 4—5 mm weit ist. Die 6 Staubblätter haben nur 1 mm lange Filamente, aber 5—6 mm lange Antheren, die prall mit pulverigen, stäubenden Pollen bedeckt sind. Pollenkörner 0,036 mm lang, 0,018—0,025 mm breit.

Besucher der schwach honigduftenden Blüten sind kleine Apiden und Musciden.

* **92. Loxococcus rupicola Wendl. et Drude.** (S. Fig. 5, 1). An den schön dunkelrosenroten Ährenspindeln sitzen die schwach honigduftenden männlichen und weiblichen Blüten ziemlich locker. Die 9—15 Filamente sind schön hellpfirsichblütenfarben, 4 mm lang und tragen 3 mm lange, sehr pollenreiche Antheren. Der Pollen ist weiss, ziemlich haftend, aber bei Anstoss abfallend, reis- bis weizenkornförmig mit breiter Längsfurche, fast glatt, 0,027—0,036 mm lang, 0,015—0,022 mm breit. Die weiblichen Blüten sind spitzeiförmig, 7 mm hoch und 5 mm dick mit papillöser, dreilappiger Narbe. Der Fruchtknoten ist bis zu Dreiviertel von den schmutzigkarminroten Perigonblättern umgeben.

Infolge der ausgeprägten Protandrie ist Bestäubung innerhalb desselben Blütenstandes ausgeschlossen. Die lebhaftere Färbung der Ährenspindel und der Staubfäden, der Duft der Blüten und die Beschaffenheit des Pollens lassen auf Insektenbestäubung schliessen.

Knuth, der die Pflanze im Buitenzorg untersuchte, bemerkte kleine Bienen als Blumengäste.

* **93. Didymosperma porphyrocarpon H. Wendl. et Drude.** (S. Fig. 6, 4). Die reich verzweigten Blütenstände bestehen aus zahlreichen etwa 20 cm langen Ähren mit etwa 60 sich zu verschiedenen Zeiten öffnenden männlichen Blüten; zwischen zwei dieser letzteren sitzt meist ganz versteckt eine weibliche. Schon wenn die äusseren dunkelbraunen Perigonblätter der männlichen Blüten nur wenig auseinandergetreten sind, wird der Pollen der sitzenden, 5 mm langen, die Perigonblätter nicht überragenden 20 Antheren verstäubt, da letztere sich bereits in der Knospe öffnen. Der Pollen ist weizenkornförmig, stark gekörnelt, 0,018—0,020 mm lang und 0,012—0,014 mm breit.

Knuth glaubt, dass auch Insekten bei der Bestäubung mitthätig sind, da er am 5. Februar 1899 in Buitenzorg auf den Blüten zahlreiche kleine Rüsselkäfer beobachtete.

22. Archontophoenix Wendl. et Drude.

* **94. A. Alexandrae Wendl. et Drude.** Die bis 50 cm langen Ähren haben eine milchweisse Achse und ebensolche Blüten, so dass der Blütenstand recht augenfällig ist. An diesen Ähren sitzen in einem Abstände von wenigen Millimetern paarweise die männlichen Blüten, unregelmässig hier und da eine

weibliche umgebend. Die Zahl der eiförmigen, mit dreistrahligter Narbe versehenen weiblichen Blüten einer Ähre ist eine sehr verschiedene; sie kann auf einige wenige (5—10) reduziert sein, ja die ♀ können ganz fehlen, andererseits finden sich wieder Blütenstände mit 50—60 weiblichen Blüten. — Die männlichen Blüten haben einen Durchmesser von 6 mm. Sie enthalten etwa 15 Staubblätter, deren unterwärts verdicktes Filament 2,5 mm lang ist. Die an einem Punkte befestigten Antheren haben dieselbe Länge. Der Pollen ist stäubend. In der Mitte der männlichen Blüte sitzt das Rudiment eines Stempels.

Die in Buitenzorg zu reichlicher Fruchtbildung führende Bestäubung wird nach Knuth teils durch den Wind, teils durch kleine Bienen vermittelt.

* **95. A. Cunninghami Wendl. et Drude.** (S. Fig. 5, 3). An den etwa 30 cm langen ährigen Blütenständen sitzen die männlichen und weiblichen Blüten zu je einer bei einander. Die ohne erkennbare Ordnung aufblühenden, honigduftenden, männlichen Blüten haben einen Durchmesser von 10—12 mm. Die 30—40 Staubblätter ragen weit aus den Blüten hervor, so dass die quergestellten, mit stäubenden Pollen versehenen Antheren etwa 4 mm vom Perigonrande entfernt sind. Sie werden aber noch von einer Narbe überragt, die, trotzdem das Fruchtblatt vollständig erscheint, nicht empfängnisfähig ist, so dass eigentlich nicht männliche, sondern scheinzwittrige Blüten vorhanden sind. Nach dem Ausstäuben des Pollens fallen diese ab und dann erst entwickeln sich die weiblichen Blüten. Diese sind eiförmig, grün, 6 mm hoch und 5 mm dick, mit einer kleinen, papillösen, dreistrahligten Narbe versehen.

Als Besucher der honiglosen Blüten sah Knuth von Blüte zu Blüte fliegende kleine Bienen und winzige Fliegen, ausserdem einen Elater.

* **96. Nenga Wendlandiana Scheff.** (= *Areca Wendlandiana* Scheff., *Areca Nenga* Blume, *Pinanga Nenga* Bl.) [S. Fig. 6, 3]. Die männlichen Blüten der gemischtblütigen Ähren haben an den drei äusseren Perigonblättern einen grannenartigen geschwungenen Fortsatz von 6—10 mm Länge; die inneren sind spitz eiförmig, 5 mm lang. Die weiblichen Blüten sind nachlaufend, klein, kugelförmig, etwa 4 mm dick. Die Narben bedecken sich an der Spitze mit einer flachen Flüssigkeitsschicht, nach deren Austrocknung erst die drei punktförmigen, etwas papillösen Narbenschkel hervortreten, um dann sehr rasch braun zu werden. Die Narbenflüssigkeit wird von den Papillen nur im jüngsten Stadium abgesondert.

Auf den männlichen und weiblichen Blüten fand Knuth 2 mm lange Wanzen in grosser Zahl, an denen zahlreiche Pollenkörner hafteten. Andere Besucher stellten sich zunächst nicht ein und vermutet Knuth, dass dieselben durch den an den Blütenständen haftenden Wanzengeruch abgeschreckt wurden. Später sah derselbe auf anderen Exemplaren zahlreiche kleine Aphiden und Ameisen, sowie kleine Bienen.

* **97. Mischophloeus paniculata Scheff.** (S. Fig. 4, 16). Die 15 bis 25 cm langen Ähren tragen sehr zahlreiche männliche, in der oberen Hälfte auch eine Anzahl (10—25) weibliche Blüten, die dann von je zwei männlichen begleitet sind. Die letzteren sind gelblich, mit 10—12 mm langen, am Grunde verwachsenen Perigonblättern, deren 2 mm schmale, 7 mm lange Zipfel schräg

aufwärts stehen. Die 6 mit stäubenden Pollen versehenen Antheren erreichen die Spitze des Perigons nicht. Die sich nach den männlichen entwickelnden weiblichen Blüten sind länglich eiförmig, 10 mm lang, 4 mm dick.

Die Pollenübertragung findet nach Knuth in erster Linie durch den Wind statt, doch kann sie auch durch kleine psd. Bienen geschehen, die allerdings die weiblichen Blüten nur selten aufsuchen werden, da von ihnen nichts zu holen ist.

23. Pinanga Bl.

* 98. *P. disticha* Bl. (S. Fig. 5, 4). Die hängenden, 20 cm langen und 12 mm dicken Ähren sind einhäusig. Die honigduftenden, aber honiglosen, weissen, männlichen Blüten stehen zu etwa 30 dicht gedrängt an der Blütenstandsachse so nahe aneinander, dass die Perigonblätter der höher stehenden Blüten die Basis der tiefer stehenden decken. Jede Ähre besteht aus zwei Doppelreihen, also insgesamt etwa 120 männlichen Blüten. Zwischen diesen sind an den Seiten der Ähre zwei Reihen weibliche Blüten so verborgen, dass nur die Narben ganz wenig zwischen den Perigonblättern von je zwei männlichen Blüten hervortreten. (Vergl. hierzu die Abb. von *P. Malaiana*).

Die männliche Einzelblüte ist infolge ihrer Stellung zwischen den übrigen von oben und von einer Seite eingedrückt. Sie hat einen Längsdurchmesser von 10 mm, einen Querdurchmesser von 6 mm und eine Höhe von 8 mm. Die filamentlosen, 3 mm langen 18 Antheren sitzen auf kleinen Anschwellungen des fleischigen Blütenbodens. Der Pollen ist trocken, stäubend. Die einzelnen Körner sind weizenkornförmig, einzelne gedrungener, 0,030—0,036 mm lang und 0,018—0,024 mm breit, fein punktiert.

Die weiblichen Blüten sind kleine hellrosenrötliche Körper von 4 mm Breite und 2,5 mm Höhe, die an der Spitze die stark papillöse Narbe tragen.

Männliche und weibliche Blüten sind gleichzeitig entwickelt, so dass von den beiden sich nach der weiblichen Blüte hin öffnenden, über dieser stehenden männlichen Blüte Pollen auf die Narbe fallen muss. In der That sind die Narben, wie auch die Innen- und Aussenseite der Perigonblätter und der Blütengrund dicht mit Pollen bedeckt. Der eigene Pollen hat aber offenbar keine Wirkung, denn sonst müssten ja alle 60 Fruchtkoten eines Blütenstandes zu Früchten werden. Knuth bemerkte aber höchstens fünf ausgebildete Fruchtansätze, meist sogar nur zwei bis vier, selbst nur eine oder gar keine an den Ähren, deren männliche Blüten abgefallen waren.

Die Fremdbestäubung kann teils durch den Wind, teils durch Insekten, die durch die lebhaft weisse Farbe sowie durch den Duft der Blüten angelockt werden, erfolgen.

Als Besucher bemerkte Knuth psd. Bienen. Ferner fand er wiederholt eine Schnecke auf den Ähren umherkriechend, deren Schleim, nach mikroskopischer Untersuchung, reichlich Palmenpollen führte. Da Perigonblätter wie Antheren einer Anzahl von Blüten angefressen waren, vermutet Knuth auch den Besuch von Käfern.

* **99. P. coronata Bl.** Die Blüteneinrichtung stimmt ganz mit derjenigen von *P. disticha* überein. Die Ähren sind jedoch etwas länger (25 cm) und dicker (20 mm). Die Übertragung des Pollens geschieht meist durch den Wind, doch sind auch Insekten daran beteiligt, so bemerkte Knuth am 6. Februar 1899 in Buitenzorg einen über und über mit Pollen bedeckten Käfer auf den Blütenständen.

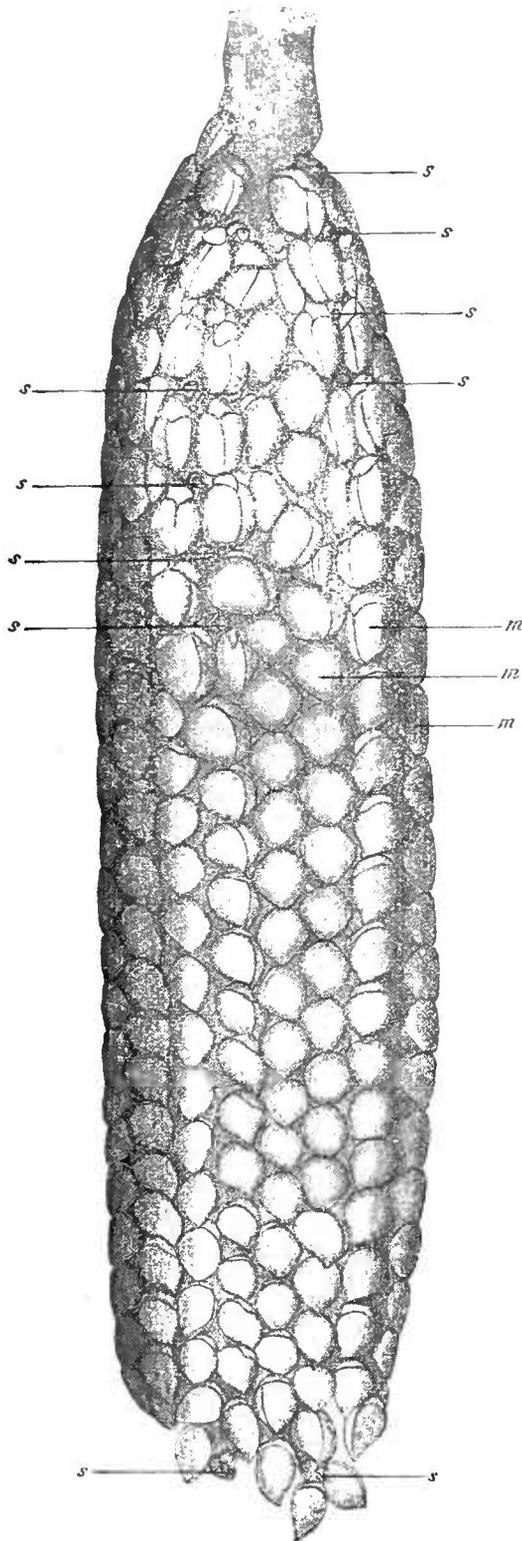


Fig. 8. *Pinanga Malaiana* Scheff.

Vier zusammenliegende Ähren (2:3). Männliche Blüten (*m*) im Knospenzustande kurz vor der Entfaltung der Perigonblätter. Weibliche Blüten mit bereits empfängnisfähigen Narben (*s*) an einzelnen Stellen zwischen den männlichen Knospen hervorsehend. Orig.

* **100. P. patula Bl.** hat ebenfalls die gleiche Blüteneinrichtung wie die vorigen. Die Innenseite der Perigonblätter der männlichen Blüten ist schön rosenrot gefärbt, wodurch die Augenfälligkeit der schwach honigduftenden Blüten erhöht wird. Auch die nach dem Abfallen der männlichen Blüten verbleibenden weiblichen Ähren tragen, durch die lebhaft dunkelkarminrote Färbung der Fruchtknoten und die braunrote Farbe der Ährenspindel zur Augenfälligkeit des Gesamtblütenstandes bei.

Der stäubende Pollen wird schon durch leisen Wind leicht entführt. Ausserdem wirken pollensammelnde und pollenfressende kleine Insekten als Pollenüberträger.

* **101. P. Malaiana Scheff.** Blüteneinrichtung wie Bestäubungsverhältnisse gleichen denen der vorigen Arten. Selbst die [nur noch mit weiblichen Blüten besetzten Ähren, von denen die männlichen Blüten längst abgefallen sind, sind häufig dicht mit den vom Winde dorthin getragenen Pollen bedeckt. Diese der männlichen Blüten bereits entbehrenden Ähren haben noch denselben starken Honigduft wie früher.

Im Knospenzustand bilden vier nebeneinander liegende Ähren einen zusammenhängenden, an der Unterseite ausgehöhlten, porcellanweissen Körper (Fig. 8), der 20 cm lang, 6 cm breit und 1,0–1,25 cm dick ist. Schon in diesem haben einzelne weibliche Blüten ihre Narben entwickelt (*s*), während die

männlichen (m) sich zwar zu öffnen beginnen, aber die Antheren noch sämtlich geschlossen sind. Wir haben es hier also mit einer schwachen Protogynie zu thun, die jedoch in kurzer Zeit in Homogamie übergeht.

* **102. P. Kuhlii Blume** hat dieselben Blüteneinrichtungen und dieselben Besucher wie *P. disticha*.

24. *Areca* L.

* **103. A. madagascariensis Mart.** (S. Fig. 5, 5) untersuchte *Knuth* in Buitenzorg. Die Perigonblätter der männlichen Blüten sind zusammengebogen, so dass die Blüten die Gestalt von kleinen, etwa 3 mm im Durchmesser haltenden, gelben Kugeln haben, aus denen die sechs Antheren ein wenig hervorragen. Sie sitzen in 20—25 cm langen Ähren und zwar am Grunde derselben zu zweien, nach der Spitze zu einzeln. Sie öffnen sich in unregelmässiger Folge und lassen bei ihrem Öffnen die Antheren hervortreten. Die pollenbedeckte Seite der letzteren richtet sich dabei nach oben, wodurch ein vollständiger Schluss der Blüte zu stande kommt und das im Grunde befindliche Fruchtknotenrudiment völlig verdeckt wird. Der Pollen ist nur sehr wenig verstäubbar; seine Körner sind reiskornförmig, etwa 0,035 mm lang und 0,012 mm breit, sehr fein bekörnelt, fast glatt erscheinend. Die weiblichen Blüten sind grünliche Kugeln von nur 2 mm Durchmesser mit einer papillösen Narbe. Der Pollen wird von denselben kleinen Bienen, wie der anderer Palmen abgeholt und auf die weiblichen Blüten übertragen. Einen Besuch der weiblichen Blüten beobachtete *Knuth* nicht, schliesst aber aus dem reichlich vorhandenen Fruchtansatz, dass er stattfindet.

* **104. A. spec.** von Mauritius (Fig. 4, 17) ohne nähere Bestimmung untersuchte *Knuth* in Buitenzorg. Die über meterlangen, rutenförmigen Ähren tragen in lockerer Anordnung 300—400 männliche und etwa 100 weibliche Blüten. Letztere stehen an der Basis der Ähren, umgeben von je zwei männlichen Blüten und entwickeln sich erst nach dem Abfallen der männlichen. Die ♂ sind nur wenig geöffnet, haben eine Höhe von 6,5 mm und einen Durchmesser von 5 mm. Der Pollen ist stäubend, er wird vom Winde übertragen, doch beobachtete *Knuth* auch Insektenbesuch.

* **105. Attalea Guichire Krst.** (S. Fig. 4, 7) ist zweihäusig. Die nach *Knuth* stark, fast wie Nitrobenzol riechenden männlichen Blüten stehen in dicht gedrängten Ähren. Die drei gelblich-weissen Perigonzipfel sind 17—18 mm lang, fleischig, auf dem Querschnitte rund, so dass sie nadelartig abstehen und den Blütenstand fast wie ein Nadelholz erscheinen lassen. Im Blütengrunde sitzen die 6 Staubblätter mit 3,5 mm langen Filamenten und 2 mm langen Antheren. Der Pollen ist zwar verstäubbar, dürfte aber vom Winde kaum weit entführt werden, da die Perigonblätter und die Blütenstandsachse klebrig sind und dadurch den Pollen auffangen. *Knuth* nimmt daher an, dass die Pollenübertragung vorwiegend durch Insekten geschieht, doch konnte er wegen der Höhe der Palmen solche nicht beobachten.

25. *Cocos* L.

106. *C. flexuosa* Mart. entwickelt nach Warming (Lagoa Santa p. 226) in den Campos Brasiliens ihre gelbweissen, wohlriechenden Blütenstände während der Regenzeit.

107. *C.* Untergattung *Butia* Becc.

An den *Butia*-Palmen in der Umgebung Blumenaus beobachtete Fritz Müller (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1883. p. 167) zur Blütezeit derselben ganze Schwärme von „Cagafogos“ (*Trigona cagafogo* H. Müll. Nature X. 1874. p. 31) die zu der Bienengattung *Melipona* gehören. — Ob die Blüten Nektar abscheiden, wird nicht angegeben (!).

108. *C. nucifera* L. Fr. Dahl (Sitz.-Ber. d. Gesellsch. naturf. Freunde. Berlin. 1900. p. 108) sah auf dem Bismarck-Archipel die Blüten der Kokospalmen regelmässig von einer kleinen pollenfressenden Papageien-Art (*Chamosyna subplacens* ScL.) und zwei Nectariniiden (*Cinnyris frenata* S. Müll. und *C. corinna* Salvad.) besucht.

109. *C. campestris* Mart. (S. Fig. 7, 7—9). Diese aus Brasilien stammende Art beschreibt Knuth nach Exemplaren von Buitenzorg. Sie ist einhäusig, protandrisch; die Blüten stehen in 30—40 cm langen, gelben Ähren, die in der oberen Hälfte von männlichen, in der unteren Hälfte von männlichen und weiblichen Blüten besetzt werden. Schon im Knospenzustande öffnen sich die Antheren, die dick mit pulverigem, stäubenden Pollen angefüllt sind. Die drei Perigonblätter sind 10 mm lang und in der Mitte 3 mm breit, nach oben zugespitzt, etwas zusammenneigend. Die Pollenkörner sind 0,03—0,036 mm lang und 0,015—0,018 mm breit; sie stäuben schon bei dem geringsten Luftzug aus, so dass die Starrheit aller Blütenteile die Übertragung durch den Wind nicht beeinträchtigt.

Die weiblichen Blüten sind noch grün und geschlossen, wenn die männlichen derselben Ähre schon ausstäuben. Aufgeblüht haben sie eine gelbe Farbe und die grossen, dreilappigen, stark papillösen Narben füllen den Blüteneingang völlig aus. Der Pollen ist so reichlich vorhanden, dass die ganzen Ähren mehlig bestäubt erscheinen.

* **110. *C. spec.*** Eine nicht näher bestimmte, von Knuth in Buitenzorg untersuchte Art ist ausgezeichnet durch die sehr langen (50—80 cm) Ähren und den Gegensatz der sehr kleinen männlichen zu den grossen weiblichen Blüten. Erstere sind gelb und haben eine Länge von 8—9 mm und einen Durchmesser von 5 mm. Sie sind früher geöffnet als die weiblichen. Die Staubblätter sind etwas kürzer als das Perigon. Die weiblichen Blüten sind 12 mm hoch und an der Basis 10 mm dick.

Trotz ausgesprochener Windblütigkeit sah Knuth mehrfach Insektenbesuch.

111. *Diplothemium maritimum* Mart. Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. 1900. p. 129—130) beobachtete an den männlichen Blütenkolben dieser stammlosen Palme bei Rio de Janeiro massenhaften Besuch von kleinen oder grösseren Rüsselkäfern, Bockkäfern, Wespen und *Meliponen*.

Doch sind die Tiere für die Bestäubung ohne Nutzen, da die weiblichen Blüten eine spätere Blütezeit haben als die männlichen, und auch von den genannten pollenausbeutenden Insekten nicht aufgesucht werden. Ule hält daher die Pflanze für einen echten Windblüter.

26. *Martinezia* Kth.

* **112. *M. caryotaefolia* H. B. K.** (S. Fig. 5, 2 und 2 a). Die 20—30 cm langen Ähren tragen an der Spitze dichtstehende männliche, am unteren Drittel locker stehende weibliche Blüten, denen einzelne männliche beigemischt sein können. Die Antheren springen bereits in der Knospe auf, so dass der Pollen sofort beim Öffnen der Blüte abgeholt werden kann. Der Durchmesser der weisslich-gelben, im Grunde dunkelgelb gefärbten Blüten beträgt nur 6 mm. In der Mitte des etwas verdickten Grundes sitzt, umgeben von den sechs zurückgebogenen Staubblättern, das Fruchtknotenrudiment. Die reiskornförmigen, auf der Oberfläche punktiert erscheinenden Pollenkörner sind etwa 0,03—0,036 mm lang und 0,012—0,015 mm breit, haftend, aber beim Schütteln herabfallend. Aus den kleinen, grünen, kugeligen weiblichen Narben ragen die dreilappigen, stark papillösen Narben heraus. In den Blüten fand Knuth in Buitenzorg nur Thrips; irgend welchen Besuch konnte er nicht feststellen.

* **113. *M. Lindeniana* H. Wendl.** (S. Fig. 5, 26). Die Blüteneinrichtung ist dieselbe wie bei voriger Art, nur sind die Antheren an ihrem Grunde etwas verdickt. Knuth berichtet auch, dass er bei dieser Art im Blütengrunde eine dünne, nur durch ihren Glanz erkennbare Flüssigkeitsschicht wahrgenommen habe. Auch die Blütenverteilung ist anders wie bei voriger Art, insofern immer eine weibliche und zwei männliche Blüten zusammenstehen. Von den weiblichen Blüten gelangten immer nur die am Grunde der Ähren, in einer ungefähren Ausdehnung von 10—12 cm stehenden, zur Entwicklung.

27. *Astrocaryum* Mey.

114. *A. Chichon* Hort. Leyd. (= *A. mexicanum* Liebm.) Kraus (a. a. O. p. 257) beobachtete einen männlichen, offenen Blütenstand, der in der aussen braunen, innen purpurrot gefärbten Spatha etwa 50 fingerdicke, weisse Äste trug; die Blüten wurden von zahlreichen kleinen Bienen umflogen.

115. *A. sp.* An den männlichen Blüten dieser Palme konnte Ducke (Beob. II. p. 326) bei Pará den Besuch von *Melipona hyalinata* Lep. sicher feststellen; auch an vielen anderen Palmen der Umgegend von Pará sah er die männlichen Blüten von Meliponen umschwärmt, doch konnten bis jetzt Besuche derselben an weiblichen Blüten nicht beobachtet werden.

28. *Bactris* Jacq.

* **116. *B. cuspidata* Mart.** (S. Fig. 4, 15). Die Einrichtung der männlichen Blüten stimmt nach Knuth mit derjenigen von *B. corossilla* überein. Sie stehen dicht gedrängt in 20—25 cm langen Ähren. Zwischen ihnen stehen

einzelne weibliche, unregelmässig ei-kugelförmige Körper von 5—6 mm Durchmesser. Auf die gegen 400 männlichen Blüten einer Ähre kommen nur etwa 25 weibliche. Letztere entwickeln ihre Narben früher, als die männlichen sich öffnen und den trockenen, pulverigen, leicht verstäubbaren Pollen darbieten. — Diese Art steht also durch ihre Protogynie im Gegensatz zu den meisten der bisher untersuchten Palmen. — Die Narbenpapillen sind nur kurz, doch wird das Auffangen des Pollens dadurch erleichtert, dass die Narben klebrig sind. Erst wenn die Narben unter Bräunung einzuschrumpfen beginnen, öffnen sich die männlichen Blüten, es ist also Bestäubung innerhalb derselben Ähre ausgeschlossen.

Die Pollenübertragung erfolgt in erster Linie durch den Wind, doch sind auch psd. Bienen (*Apis*) und pfd. oder an der Narbenflüssigkeit leckende Fliegen nicht seltene Besucher.

* **117. *B. major* Jacq.** hat nach Knuth dieselbe Blütereinrichtung wie *B. cuspidata*, mit derselben ausgesprochenen Protogynie. In den 20—25 cm langen Ähren stehen neben etwa 450 männlichen nur 6—12 weibliche. Meist findet man alle Fruchtanlagen entwickelt.

118. *B. speciosa* H. Bog. (= *Guilielma speciosa* Mart.?). Ein von Kraus (a. a. O. p. 254) beobachteter, etwa 8 cm langer Blütenstand enthielt eine gelockerte Rispe, deren Blüten sich noch im Knospenzustand befanden; jedoch waren die Narben „bereits saftbedeckt“. Hiernach scheint Protogynie vorzuliegen (?).

Die männlichen Blüten sah Ducke (Beob. II. p. 326) bei Pará von schwarzen Trigonon besucht, die jedoch in unerreichbarer Höhe flogen.

* **119. *B. corossilla* Karst.** (S. Fig. 4, 6). Die 6 mm hohen und fast 5 mm dicken männlichen Blüten sind nach Knuth denen von *Ptychandra glauca* ähnlich. Die Perigonblätter sind auch hier schräg aufgerichtet, so dass nur eine kleine Öffnung von 2,5 mm entsteht, in welcher die mit stäubenden Pollen bedeckten Antheren der 6 Staubblätter stehen. Die nach dem Abfall der ♂ zur Geschlechtsreife sich entwickelnden ♀ haben bei gleicher Grösse eine unregelmässig kugelig-eiförmige Gestalt. Ihre flache dreieckige Narbe ist mit einer hellbraunen glänzenden Flüssigkeitsschicht bedeckt, welche den durch Luftzug reichlich herbeigeführten stäubenden Pollen auffängt. Wenn auch der Wind in erster Linie als Pollenüberträger thätig ist, so können doch auch die kleinen, die Blüten besuchenden Bienen gelegentlich die Pollenübertragung herbeiführen.

Das den Blütenstand überdeckende, 30 cm lange, 15 cm breite, wie die ganze Palme mit langen, scharfen, starren Dornen bewehrte, gewölbte Hüllblatt bleibt bis zur Fruchtreife und darüber hinaus als Regendach über den Blüten- und Fruchtständen stehen.

* **120. *B. spec.*** (S. Fig. 4, 9). Eine unbestimmte Art untersuchte Knuth in Buitenzorg. Die reich verzweigten männlichen Blütenstände bestehen aus zahlreichen nur 10 cm langen Ähren, an denen die Blüten in den Achseln von braunen schuppigen Hochblättern in zweizeiliger Anordnung stehen. Sie haben

denselben starken, mäuseartigen Geruch wie die *Balanophora*-Arten. Das Aufblühen findet centrifugal statt. Die drei äusseren Perigonblätter umgeben nur den Blütengrund, die drei inneren sind länger und schräg aufwärts gerichtet. Die sechs Staubblätter ragen an 1 cm langen Filamenten aus der Blüte hervor, die an einem Punkte angehefteten, schaukelförmigen, 5 mm langen Antheren mit stäubenden Pollen tragend.

Die Pollenübertragung geschieht wohl meist durch den Wind, doch sah Knuth auch zahlreiche Fliegen, nicht aber Bienen, als Besucher.

* **121. *Phytelephas macrocarpa* R. et P.** (Fig. 5, 6). Diese aus dem tropischen Amerika stammende Palme ist zweihäusig, doch konnte Knuth im botanischen Garten zu Buitenzorg nur die männliche Pflanze untersuchen, da die weiblichen nicht blühten. Die männlichen Blüten sind zu einem 80 cm langen, schlangenförmig hin- und hergebogenen, weisslich-gelben Blütenstand von etwa 6 cm Dicke vereinigt. Er ist dichtgedrängt mit fast perigonlosen, 18—20 mm langen Blüten besetzt; die sehr zahlreichen Staubblätter haben 9—10 mm lange Filamente und 5 mm lange Antheren. Da die Blüten schon in sehr vorgerücktem Stadium zur Beobachtung kamen, konnte Knuth nicht sicher entscheiden, ob der Pollen stäubt, vermutete dies aber, da die Blüten fast pollenleer waren. Wärmehöhen im Blütenkolben wurde von G. Nicholson beobachtet (Bot. Gaz. VI. p. 243); desgleichen bei *Carludovica Plumieri* und *Philodendron sagittifolium*.

Als Besucher sah Knuth am 18. März 1899 *Apis*, eifrig den Kopf tief in die Blüten steckend, sowie *Melipona* zahlreich, die Reste des Pollens sammelnd.

122. *Nipa fruticans* Wurb. ist nach Kraus (a. a. O. S. 274) entschieden entomophil. Sie besitzt leuchtend orangerote Spaten, hochgelbe Kolben und in den Pollenmassen sieht man morgens, wenn die Blütenstände warm sind, massenhaft Insekten sich baden. Ein offener männlicher Blütenstand wurde am 18. Februar morgens von wespenartigen Insekten mit schwarz-gelb geringeltem Leibe sehr eifrig besucht (a. a. O. S. 256—257).

O. Schmiedeknecht sah 1901 im botanischen Garten von Buitenzorg die Blüten durch Faltenwespen (*Eumenes*) besucht; ob diese Besucher eine regelmässige Pollenübertragung herbeiführen, bedarf weiterer Feststellung (!).

* Die nach Knuth wie feines Obst duftenden männlichen und weiblichen Blütenstände sind von orangeroten Hüllen gestützt, wodurch die Augenfälligkeit eine sehr grosse wird. Die männlichen Blüten stehen in gelben an grosse Weidenkätzchen erinnernden Kätzchen von 6 cm Länge und 1,5 cm Dicke, und enthalten reichlich in Klümpchen zusammenhaftenden Pollen. Die weiblichen Blüten bilden einen kugeligen Blütenstand von etwa 5 cm Durchmesser. Die Narben sind noch nicht entwickelt, wenn die beiden, die weiblichen Blütenstände flankierenden männlichen pollenreif sind.

Die weiblichen Blüten (s. Fig. 4, 22) sind unregelmässige, eckige Körper von 14 mm Höhe, 10 mm Längs- und 7 mm Querdurchmesser. Die Narbe bildet eine schräge, an einer Seite der Blütenoberfläche sitzende, bis 6 mm lange, 1,5 mm breite und bis 3 mm tiefe, ganz mit Flüssigkeit gefüllte Spalte, die sich an

einer Stelle in einen senkrecht nach unten gerichteten, 1 mm weiten und bis 7 mm langen Kanal vertieft. Es sind immer je drei weibliche Blüten zu einer Gruppe vereinigt, die ihre Narben strahlenförmig nach einem Punkte zusammenlaufen lassen.

Die Pollenübertragung geschieht nach Knuth vorwiegend durch Insekten und zwar beobachtete er am 16. März 1899 in Buitenzorg zahlreiche Apis und Meliponen, die die männlichen und weiblichen Blüten besuchten, in ersteren psd. und im Blütengrunde saugend, in letzteren die Narbenflüssigkeit ableckend.

17 Familie Cyclanthaceae.

[Engler-Prantl, Nat. Pfl. II, 3. p. 93—101; Nachträge p. 58.]

29. *Carludovica* R. et P.

Nach Beobachtungen Drudes (Bot. Zeit. 1877. p. 591—592) an Gewächshausexemplaren entwickeln sich die anfangs von mehreren Scheiden umschlossenen, saftigen Blütenkolben unter Wärmeentbindung auffallend rasch und verbreiten dabei einen intensiven Duft. An den frei hervorgetretenen, etwa fingerdicken und bis 2,5 cm langen Kolben fallen zahlreiche, senkrecht hervorstehende, sehr lange Fäden (s. Fig. 9) von weisser Farbe auf, die in regelmässiger Verteilung gruppenweise zu je vier zwischen den dicht aneinander gepressten Einzelblüten entspringen und als Staminodien zu betrachten sind. Während der beiden ersten Blühtage funktioniert der Kolben ausschliesslich als weiblich, da die Antheren während dieser Zeit geschlossen bleiben, die Narben der Karpelle dagegen empfängnisfähig sind. Am dritten Tage des Blühens welken die Staminodien und hängen dann schlaff herab, während die Antheren platzen und den Kolben reichlich mit weissem Pollen überschütten; schon am 4. Tage welken die Blütenstände völlig und gehen dann rasch zu Grunde, wenn nicht Befruchtung erfolgt. Letztere kann wegen der stark ausgeprägten Protogynie nur zwischen ungleichzeitig entwickelten Kolben stattfinden und unterbleibt daher an Gewächshausexemplaren in der Regel.

An dem Blütenkolben umgeben gruppenweise je vier männliche Blüten mit zahlreichen Staubblättern eine viereckige, tief in die Kolbenachse eingesenkte weibliche Blüte; mit den 4 Narben letzterer wechseln die vier erwähnten, langfädigen Staminodien ab. Entwicklungsgeschichtlich liegen jedoch nach Ronte (Flora 1891. p. 492—504) Zwitterblüten vor, die je aus 4 Staubblattphalangen, 4 Staminodien und einem viergliedrigen Ovar bestehen. Die Ansehnlichkeit der Staminodien und ihre leuchtend gelblich-weiße Farbe deutet auf Anlockung blütenbesuchender Insekten hin (Ronte a. a. O. p. 502).

* **123. *C. pumila*** (? Autor). Die männliche und weibliche Blüten tragenden, kolbenförmigen, gänzlich zwischen den Blättern verborgenen Blütenstände erheben sich bis höchstens 1 m über den Boden. Sie haben nach Knuth eine Länge von 15—18 cm und einen Durchmesser von 2,5—3,5 cm. Sie sind dicht mit 12 cm langen fadenförmigen Staminodien der ♀ Blüten

bedeckt, wodurch der Durchmesser auf 20—25 cm vergrößert wird und die Augenfälligkeit sehr erheblich steigt. Die männlichen Blüten lassen Lücken für die Narben der weiblichen frei, die schon vor dem Aufspringen der Antheren empfängnisfähig werden. Während des ersten Zustandes duften die Kolben,

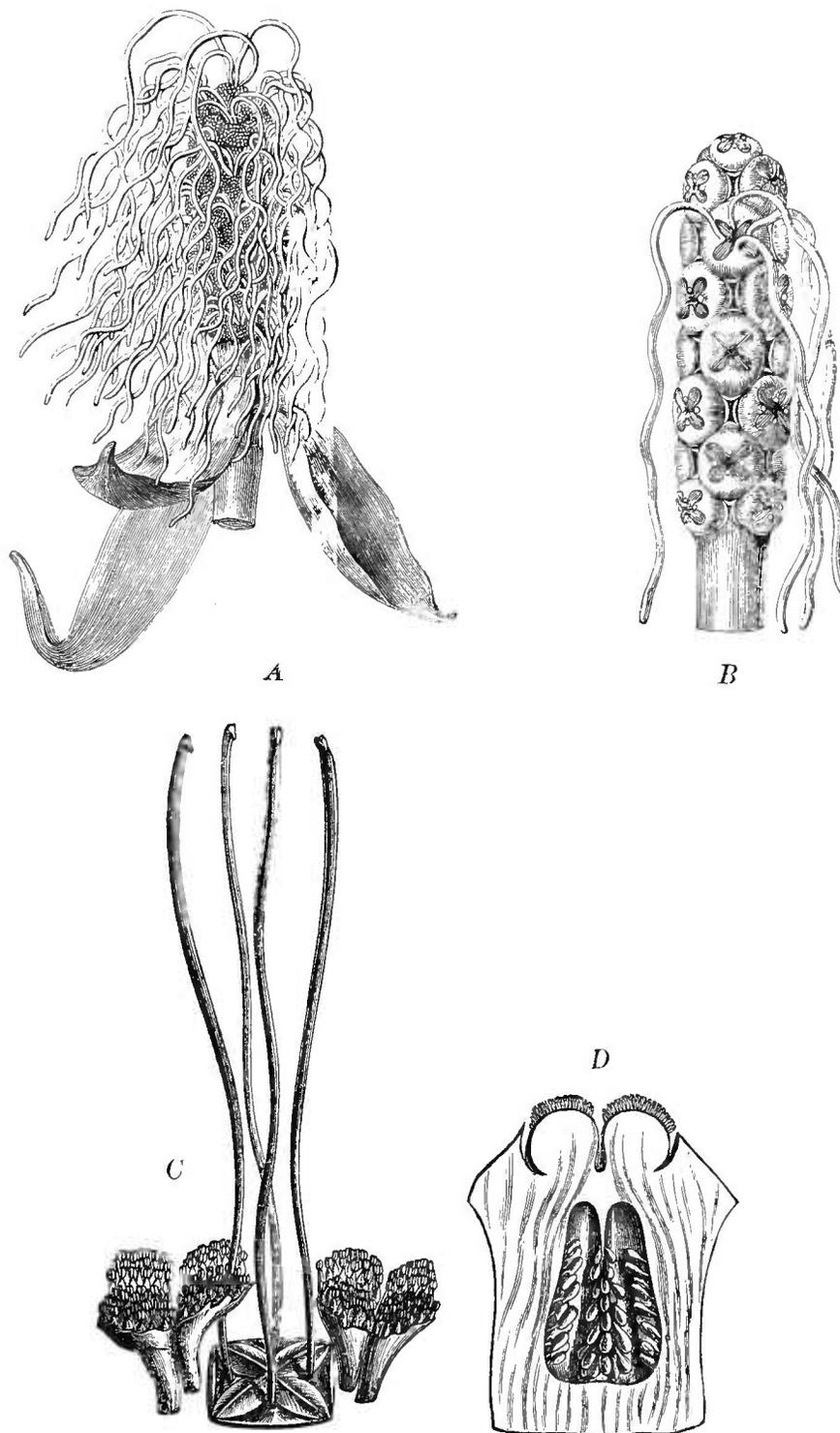


Fig. 9. *Carludovicia*.

A Blütenkolben mit schon abwelkenden Staminodien; die männlichen Blüten werden zwischen diesen schon deutlich sichtbar. *B* Abgeblühter Kolben mit befruchteten, weiblichen Blüten, an einer noch die 4 Staminodien; ♂ Blüten abgefallen. *C* Einzelne weibliche Blüte mit vorgestreckten Staminodien, rechts und links je eine Vierer-Gruppe von männlichen Blüten. *D* Längsschnitt durch eine weibliche Blüte mit den Placenten. — Nach Engler-Prantl.

wie feines Obst und zwar geht der Duft nach Knuth von den Staminodien aus. Dann fallen die Fäden ab und wenn die Antheren aufspringen, hat sich der Geruch gänzlich verloren. Dafür dient der reichliche Pollen nunmehr als Anlockungsmittel.

Besucher, die als Bestäuber in Betracht kommen könnten, hat Knuth nicht beobachten können.

Die folgenden Arten haben nach Knuth ähnliche Bestäubungseinrichtungen:

* **124. *C. macropoda* Klotzsch.** Blütenstände 6 cm lang, 2,5 cm dick, nur 1 cm lang gestielt, anfangs aufrecht, dann umgebogen, so dass die Fruchtstände fast oder ganz auf dem Boden liegen. Die ♂ Blüten bleiben auch nach dem Vertrocknen der Antheren zwischen den sich entwickelnden Früchten stehen.

* **125. *C. latifolia* R. et P.** Blütenstände 7—8 cm lang, etwa 3 cm dick und 20 cm lang gestielt.

* **126. *C. Drudei* Mast.** Blütenstände 15—16 cm lang, 3 cm dick und 0,5 m lang gestielt.

127. *Cyclanthus* Poit. (Tropisches Amerika). Männliche und weibliche Blüten sind regionenweise am Kolben gesondert, indem sie zu übereinanderstehenden, ringförmigen Gruppen vereinigt sind oder auch je eine fortlaufende, die Kolbenachse umkreisende Spirale bilden (Drude in Englers Nat. Pfl. a. a. O. p. 97, 101).

18. Familie Araceae.

30. *Anthurium* L.

* **128. *A. Lindenianum* C. Koch et August** (? Aut.). Die weissen, später rötlichen Kolben (Fig. 10, 1) haben eine Länge von 12—15 cm und einen Durchmesser von etwa 1,5 cm. Die Augenfälligkeit erhöht ein grosses, in eine Spitze vorgezogenes, weisses Deckblatt, das fast die Länge des Kolbens besitzt und etwa 15 cm breit ist. Ein weiteres Anlockungsmittel bildet auch der eigenartige, entfernt salbeiähnliche Geruch. Die zweigeschlechtigen Blüten liegen dichtgedrängt in einer Fläche, aus der im ersten weiblichen Zustande die Narben, im zweiten männlichen die aus den Antheren vorquellenden Pollenmassen heraustreten.

Delpino rechnet die *Anthurium*-Arten zu dem Typus der „*Apparecchi reptatorii*“, die dadurch charakterisiert sind, dass die Besucher (Schnecken) auf den völlig ebenen Blütenständen umherkriechen. Bei der Lage und Entwicklungsfolge der Befruchtungsorgane ist diese Art der Befruchtung wohl möglich, wenn auch zu bedenken ist, dass bei dem weiten Weg, den die Schnecken zwischen den gleichzeitig entwickelten ♂ und ♀ Blüten zurücklegen müssen, viel Pollen unterwegs verloren gehen muss.

In Buitenzorg hat Knuth Schnecken als Besucher nicht beobachten können, was bei der Seltenheit dieser Tiere dort jedoch nicht besonders auffällt. Dagegen bemerkte er auf den Blütenständen sehr zahlreich Ameisen mit grossen Pollenbällen einherkriechen, ferner hfg. Bienen und kleine Fliegen, sowie vereinzelt kleine Asseln. Alle diese Besucher können bei ihren Bewegungen auf den Blütenständen Bestäubung bewirken, in erster Linie dürften jedoch die fliegenden dabei in Frage kommen.

* **129. A. Hookeri Schott** (*A. tetragonum* Hook.) hat dieselbe Einrichtung und dieselben Besucher, wie *A. Lindenianum*. Die im blühenden

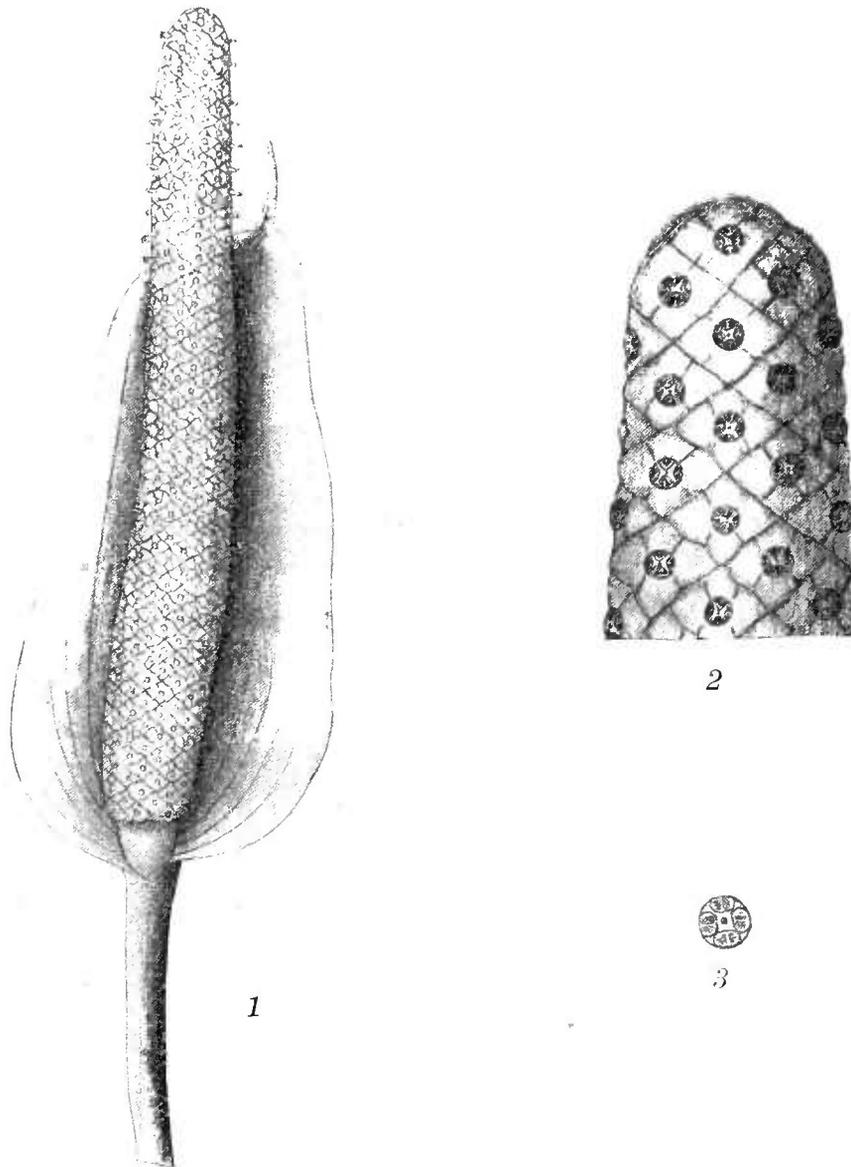


Fig. 10. *Anthurium Lindenianum* C. Koch et August.

1 Blütenstand in erstem (weiblichen) Zustande (2:3). 2 Spitze desselben im zweiten (männlichen) Zustande (2:1). 3 Einzelne Blütenmitte; die Narbe ist vertrocknet, die vier Antheren sind geöffnet (3,5:1). Orig. Knuth.

Zustände wie Hefe riechenden Kolben sind 12—18 cm lang und tragen am Grunde eine grüne Scheide. (Knuth.)

* **130. A. magnificum Linden** hat ebenfalls Einrichtung und Besucher wie *A. Lindenianum*. Die gelben, von grüner Scheide gestützten Kolben sind bis 30 cm lang und nach oben zugespitzt. Ihr Geruch erinnert an Muskatnuss. (Knuth.)

* **131. *A. ferrierense*** (Gard. Chron. 1883. II. 758) ist zwar eine Hybridë, bringt jedoch keimfähige Samen. Die Blüteneinrichtungen und Besucher sind wie bei *A. Lindenianum*. Der weisse 9 cm lange Kolben besitzt einen schwachen Rhabarbergeruch. Am Grunde desselben sitzt ein grosses (12 cm langes und 10 cm breites) lebhaft karminrotes Hüllblatt. (K n u t h.)

132. *A. regale* Linden.

Die Blütenstände sah Ducke (Beob. II. p. 326) im botanischen Garten von Pará häufig von *Euglossa cordata* L. und *E. bicolor* Ducke, und zwar ausschliesslich ♂, besucht. Auch andere *Anthurium*-Arten des Gartens wurden häufig von männlichen *Euglossa*-Arten, sowie von *Melipona goeldiana* Friese besucht.

* **133. *Spathiphyllum cannaefolium* Schott.** (= *Sp. candicans* Poepp et Endl.; *Anthurium cannaeforme* Engl.?). Die von einer

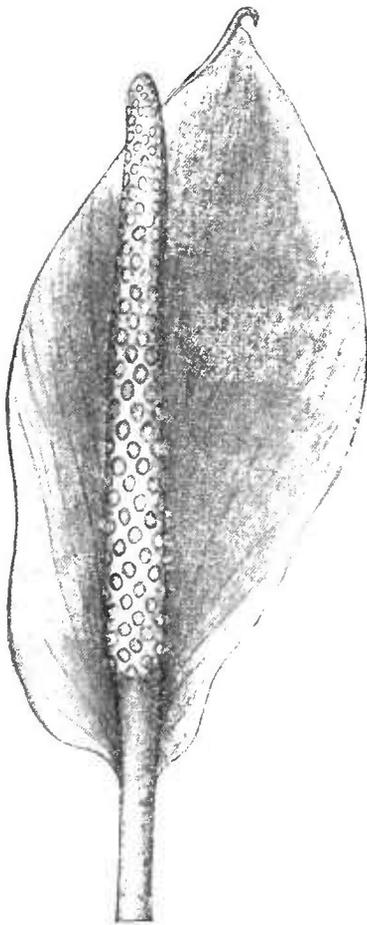


Fig. 11. *Spathiphyllum cannaefolium* Schott.
Blütenstand (2:3). Orig. Knuth.

grossen, offenen Scheide umgebenen, etwa 10 cm langen Kolben (Fig. 11) duften nach Hyacinthen und Gewürznelken. Auch hier liegen, wie bei *Anthurium*, die Blüten in einer Ebene, so dass durch darüber hinkriechende Schnecken Befruchtung möglich ist. Der Pollen tritt in wurmförmigen, weissen Massen aus den Antheren heraus und fällt, wenn er nicht abgeholt wird, in zusammenhängenden Klümpchen auf die Blütenscheide, wo er sich in dem Winkel zwischen Kolben und Spatha in ziemlicher Menge ansammelt. (K n u t h.)

Als Besucher sah Knuth im Hort. Bog. Ameisen, kleine Bienen und Fliegen.

134. *Symplocarpus foetidus* Nutt., in Nordamerika einheimisch, besitzt nach Trelease (Litter. Nr. 2374) eine Blüteneinrichtung, die in der Mitte zwischen der offenen Ekelblume von *Calla palustris* und der Kesselfallenblume von *Arum maculatum* steht. Die bräunliche oder rötliche, auch grüngelbliche, oft gefleckte Spatha umschliesst in Form einer geschlossenen Muschel den Kolben, dessen weibliche Blüten zuerst geschlechtsreif sind. Doch kann auch Selbstbestäubung durch Pollenfall eintreten.

Die Blütenstände werden anfangs von Honigbienen und einer kleinen Hemiptere, später von zahlreichen, schwarzen Fliegen besucht; auch Schnecken klettern bisweilen über die Blüten.

Meehan (Litter. Nr. 1659. p. 277—279) fand die Exemplare in der Umgebung von Germantown bei Philadelphia teils protandrisch, teils protogyn. Die schon frühzeitig — Ende Februar — erscheinenden Blütenstände, deren Spatha eine gelbgrüne oder purpurne, verwaschene Färbung besitzt, sah er nur von einigen

Fliegen besucht. Der charakteristische Geruch der Pflanze machte sich nur an abgebrochenen Stengeln und Blättern bemerklich. — Lovell (Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 495) nennt als Besucher Fliegen der Gattung *Phora*.

31. *Amorphophallus* Blume.

135. A. *Titanum* Beccari. Diese bereits in Handb. II. 2. p. 424 erwähnte Riesenkelblume wurde von Beccari im August 1878 in den Wäldern Sumatras bei Ajer Mantior aufgefunden und nach dem vom Entdecker gesammelten Material eingehend durch Arcangeli (Nuov. Giorn. Bot. Ital. XI. 1879. p. 217—223) beschrieben. Aus einer kleinen, nach Kew gesendeten Knolle erwuchs in den dortigen Treibhäusern eine Pflanze, die nach 11 Jahren zur Blüte gelangte; ihre Gesamthöhe betrug 2,25 m, die Länge des Kolbens 1,5 m; die Spatha hatte eine Tiefe von 1 m und an der Mündung einen Durchmesser von 1,2 m. Die Vollentfaltung der Spatha vollzog sich in einer einzigen Nacht, dann schloss sie sich wieder nach Art eines sich mit Längsfalten zusammenschliessenden Schirms. Aussenseits ist die Färbung am unteren Teil der Hülle hellgrün, nach der Spitze zu weiss. Die Innenseite erscheint dunkelweinrot mit bläulichem Schimmer. Der Blütenkolben ist rahmgelblich gefärbt; der sehr starke Geruch erinnert an faulende Fische (nach Beccari Fiorit. dell' Amorphoph. Tit. in Bullet. R. Soc. Toscana di Orticolt. XIV 1889. Estr. p. 1—6).

Über die Bestäubung dieser Riesenblume sind bisher nur Vermutungen aufgestellt. Beccari sah an dem von ihm auf Sumatra untersuchten Blütenexemplar nur Aasfliegen und keine Käfer. Da die Vollblüte auch in der Heimat der Pflanze zur Nachtzeit eintritt, lässt dies vielleicht auf Aaskäfer mit nächtlicher Lebensweise als Bestäuber schliessen. Doch hält Beccari (a. a. O. p. 3) auch Bestäubung der weiblichen Blüten durch herabfallenden Pollen der männlichen, oberen Blüten für nicht ausgeschlossen.

* **136. A. *campanulatus* Blume.** Knuth untersuchte einige im bot. Garten zu Buitenzorg spontan gewachsene Exemplare.

Die Knospe der riesigen Blume wird von der oben unregelmässig gefalteten und gefurchten Spatha umschlossen. Letztere bildet beim Entfalten einen nach unten verengten Napf von etwa 10 cm Durchmesser, dessen schmutzig purpurner und grüner Rand nach allen Seiten ziemlich gleichmässig etwa 15 cm weit absteht, so dass der Gesamtdurchmesser 40 cm beträgt. Aus diesem im Grunde schmutzig-braunroten Napfe ragt ein vielfach gefurchter, brauner, wulstiger Kolbenanhang von 25 cm Durchmesser und 10 cm Höhe empor. Unter diesem Wulste sitzen etwa 1000 ♂ Blüten dicht zusammengedrängt an einem kegelförmigen Kolben von etwa 8 cm Höhe und ebensolchem Durchmesser, der sich nach unten zu verjüngt und hier gleichfalls etwa 1000 ♀ Blüten trägt. — Die ♂ Blüten bestehen aus 3—4 sich an der Spitze öffnenden Staubblättern, während die ♀ aus einem knopfförmigen Fruchtknoten bestehen, der einen braunroten, 6—9 mm langen Griffel mit grosser, zweilappiger, gelblicher Narbe trägt.

Kaum hat sich die Blütenscheide zurückgeschlagen, so sind auch schon die Narben empfängnisfähig; nach kurzer Zeit öffnen sich die Antheren und der Pollen fällt in den Blütenkessel hinab, wo er sich in gelben Massen ansammelt. Eine bedeutende Temperaturerhöhung konnte Knuth im Innern der Blüte nicht wahrnehmen, ebensowenig einen Geruch, doch glaubt Knuth, dass diese Beobachtung zu ungünstiger Zeit ausgeführt ist, da nach der Mitteilung Buitenzorger Botaniker die Blüten einen starken Gestank entwickeln.

Die in den Kessel gelangenden Insekten fliegen zuerst auf die augenfälligen Narben der unten stehenden ♀ Blüten und bestäuben dieselben mit etwa mitgebrachtem Pollen. Dann kriechen sie bis zu den Antheren aufwärts und beladen sich von neuem mit Blütenstaub oder, was meist der Fall ist, sie kommen auf den Boden des Kessels und bepudern sich hier.

Der beim Herabfallen aus den Antheren die Narben bestäubende eigene Pollen bleibt nach einer Beobachtung Knuths unwirksam.

Als Besucher sah Knuth keine Fliegen, sondern wiederholt eine kleine pollensammelnde Biene, die jedoch auch keine Bestäubung herbeiführen konnte, da zur Zeit der Beobachtung nur noch ein einzelner Kolben vorhanden war.

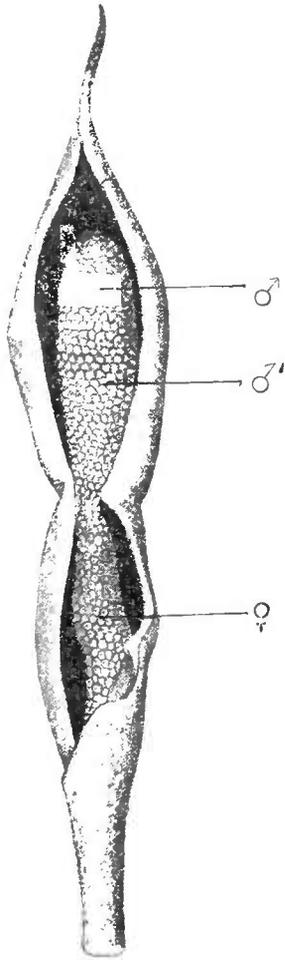


Fig. 12. Schismatoglottis calyptrata Z. et M. Blütenstand (nat. Gr.) in der Mitte des männlichen Zustandes. Der die weiblichen Blüten umschliessende Teil der Hülle ist vorn geöffnet. ♀ weibliche, ♂' geöffnete, ♂ noch geschlossene männliche Blüten. Orig. Knuth.

32. Schismatoglottis Zoll. et Mor.

* 137. *S. calyptrata* Z. et M. hat protogyne Kesselblumen (Fig. 12). Die unteren 3 cm des Kolbens sind mit zahlreichen ♀ Blüten besetzt, die ihre Narben früher entwickeln, als die über ihnen stehenden ♂ Blüten sich öffnen. Über den weiblichen Blüten ist die Blütenhülle eingeschnürt. Die den obersten Teil des Kolbens auf eine Strecke von 2,5 bis 3 cm einnehmenden ♂ Blüten öffnen sich erst, wenn die Narben zu vertrocknen beginnen und zwar schreitet das Öffnen von unten nach oben fort. Die Antheren springen mit je zwei nach aussen gerichteten Spalten auf.

Als Besucher und Bestäuber beobachtete Knuth ausser den kleinen Fliegen, die auch Blütenstände von *Alocasia* besuchen, kleine Käfer. Diese winzigen Insekten kriechen teils pollenfressend auf den ♂ Blüten umher, teils finden sie sich im Kessel auf den weiblichen Blüten ein. Nach geschehener Bestäubung fällt erst der die ♀ Blüten umgebende Teil der Spatha ab, dann folgt der männliche Teil des Kolbens selbst, während der unter Teil der Blütenhülle die sich entwickelnden Früchte umschliesst.

* 138—139. *S. zonalis* Hall. fil. und *S. rupestris* Z. et M. haben dieselbe Blüteneinrichtung und dieselben Besucher, wie *S. calyptrata*, nur sind die Blütenstände etwas länger und dicker (Knuth).

140. *S. latifolia* Miq. Die Kolben, die von einer weissen, unten grünen Spatha umhüllt werden, öffnen dieselbe nach Beobachtungen von Kraus (Physiol. aus den Tropen II. p. 262—273) im botanischen Garten von Buitenzorg früh morgens, riechen dann stark nach Zimmt und werden von kleinen Fliegen reichlich besucht. Gleich nach dem Öffnen tritt Erwärmung (mit $4,9^{\circ}$ Temperaturüberschuss gegen die umgebende Luft) ein; das Maximum derselben wurde um die Mittagsstunde beobachtet. Bereits am folgenden Tage waren die Antheren verstäubt.

Schmiedeknecht sah 1901 die Blütenkolben auf Java von Fliegen und Ameisen besucht.

33. *Philodendron* Schott.

141. *P. sp.* In den Urwäldern von Montserrat beobachtete H. G. Hubbard (Insect fertilization of an Aroid plant. Insect Life. Vol. VII. 1895. p. 340—345) an einer unbestimmten Aracee, die vermutlich obiger Gattung angehört, sehr merkwürdige Bestäubungseinrichtungen. Die Blütenstände ähneln vor der Entfaltung der eingerollten Spatha grossen Flaschen, deren Hals den männlichen Teil des Kolbens dicht umschliesst, während der untere bauchige Teil mit einer schleimigen Flüssigkeit erfüllt ist und die weiblichen Blüten umgiebt. Letztere sind bereits frühzeitig empfängnisfähig. Schon in diesem Blütenstadium dringt regelmässig ein Pärchen einer Nitidulide (*Macrostola lutea* Murr.) in den Innenraum der noch verschlossenen Spatha ein; es wählt zum Eintritt stets eine bestimmte Stelle, die in der Nähe einer Ausbuchtung des übergeschlagenen Hüllblattrandes oberhalb des inneren Flüssigkeitspiegels liegt und äusserlich in der Regel durch eine fleckenartige Pilzwucherung markiert ist. Da hier das sonst feste, lederartige Gewebe der Spatha nachgiebiger und etwas verschrumpft ist, gelingt es den Käfern regelmässig, ihren dünnen Körper zwischen den eingerollten Spatharändern einzuzwängen und in ihre Hochzeitskammer zu gelangen. Nach vollzogener Begattung bevölkert das eingedrungene Käferpärchen mit seiner sich rasch entwickelnden Nachkommenschaft den die männlichen Blüten umschliessenden Raum und stirbt dann ab. Die Larven ernähren sich von dem inzwischen reif gewordenen Pollen, der zum Teil auch durch abgesonderten Schleim in den unteren, erweiterten Hohlraum der Spatha heruntergespült wird und die dort befindliche Flüssigkeit in eine Art von mehligem Teig verwandelt. Durch Weiterentwicklung der erwähnten Pilzwucherung an der Aussenbucht des Hüllblattes entsteht schliesslich an letzterem eine rundliche Öffnungsstelle, durch welche saprophile Insekten, wie besonders Fleischfliegen, in beträchtlicher Zahl eindringen; ihre aus den abgelegten Eiern sich schnell entwickelnden Maden ernähren sich von der mehligem Flüssigkeit, die zu faulen beginnt und schliesslich aus der geöffneten, welkenden Hülle abtropft. Jetzt müssen auch die inzwischen zur Imagoform herangereiften Käfer ihren bisherigen Aufenthaltsort verlassen und suchen jüngere, noch geschlossene Blütenstände auf, in die sie ebenso paarweise eindringen, wie die Elterngeneration. Da ihr Körper reichlich mit der teigartigen Pollenmasse beschmiert ist, bestäuben

sie nach dem Eindringen in eine frische Spatha die reifen Narben der stark protogynen weiblichen Blüten und veranlassen deren Befruchtung. — Leider fehlen in dieser Beschreibung nähere Angaben über die Dauer der verschiedenen Blütenzustände und die Entwicklungszeit des Käfers vom Ei bis zur Imagoform. (!) —

Übrigens soll auch in den welkenden Blütenständen von Araceen auf Guadeloupe eine Nitidulide (*Cillaeus linearis* Erichs.) nach Sallé und Fleutiaux (Ann. Soc. Entom. d. France 1889; cit. von Hubbard) gefunden sein. Hubbard (a. a. O.) vermutet, dass überhaupt Nitiduliden aus den Gattungen *Cillaeus*, *Macrostola*, *Brachyplus*, *Conotelus* u. a. an westindischen Araceenblüten eine ähnliche Rolle spielen möchten wie obige *Macrostola* an *Philodendron*.

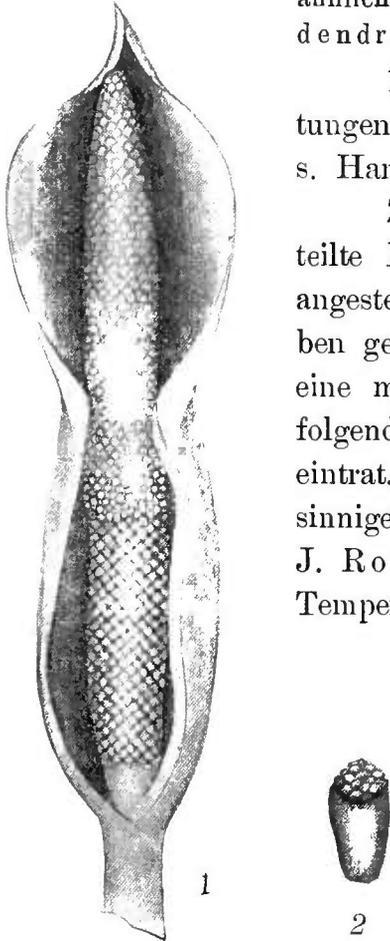


Fig. 13. *Philodendron bipinnatifidum* Schott.

1 Blütenstand ($\frac{1}{2}$ d. nat. Gr.). Um die weiblichen Blüten zu zeigen, ist der vordere Teil der Scheide fortgeschnitten. Die ♀ haben entwickelte stark papillöse Narben, die darüberstehenden ♂ sind noch völlig geschlossen, nur die ganz unten befindlichen beginnen, sich ein wenig zu öffnen. 2 Weibliche Blüte (3 : 1).
Orig. Knuth.

142. *P. bipinnatifidum* Schott. Über die Beobachtungen Warmings zu Lagoa Santa an genannter Pflanze s. Handbuch I. p. 95.

Zum Vergleich mit Beobachtungen von Buitenzorg teilte Kraus auch eine im botanischen Garten zu Halle angestellte Beobachtungsreihe über die Erwärmung im Kolben genannter Pflanze mit. Dieselbe zeigte sehr deutlich eine mehrere Tage anhaltende Periodizität, wobei an den folgenden Tagen das Maximum etwa um eine Stunde früher eintrat. Auch die sekundären Maxima erfuhren eine gleichsinnige Verschiebung, womit frühere Beobachtungen von J. Romer (1870) übereinstimmen. Mit den Perioden der Temperatursteigerung gehen ebensolche der Geruchsintensität parallel. Allen diesen Erscheinungen liegen bestimmte, von Art zu Art wechselnde innere Lebensvorgänge zu Grunde. (Kraus, a. a. O. p. 261.)

* Knuth, der zunächst Fliegen für die Bestäuber hielt, beobachtete im Hort. Bog. mehrere blühende Bäume, an denen ausschliesslich kleine Bienen (*Trigona iridipennis* Sm.) die Blüten in grosser Häufigkeit besuchten. Dieser Besuch galt sowohl den gerade stäubenden ♀, an denen sie Pollen sammelten, als auch den ♂, in deren Kesseln die Bienen längere Zeit verweilten. Fremdbestäubung ist hierbei unausbleiblich.

Die Blüteneinrichtung ist nach Knuth folgende: Die anfangs grüne Blütenscheide färbt sich allmählich in der oberen Hälfte leicht rosa.

Der so gefärbte Teil öffnet sich dann, indem sich gleichzeitig ein ganz schwacher, obstartiger Duft bemerkbar macht. Der obere Teil des Kolbens, der jetzt die ♂ noch kaum erkennen lässt, sondern noch ganz glatt und weiss erscheint, ist

auf eine Strecke von mehreren Centimetern sichtbar. Die den unteren Teil des Kolbens einnehmenden, von den innen dunkelkarminrot gefärbten Blütenscheiden umschlossenen ♀ sind dagegen schon dicht mit glänzenden, papillösen Narben bedeckt. Dieses Stadium zeigt Fig. 13, 1. Die auf den Narben befindliche flache Flüssigkeitsschicht dürfte den besuchenden kleinen Bienen als Speise geboten werden. Allmählich mit dem Eintrocknen und Verschrumpfen der Narben entwickeln sich die ♂, und zwar öffnen sich die unteren zuerst und bedecken sich dicht mit Pollen, der nunmehr von den Besuchern eifrigst gesammelt wird.

Die Absonderung eines auch von Warming erwähnten braunen, sehr zähen Schleimes hat Knuth auf dem untersten Teile des von den ♂ eingenommenen Kolbenstückes, sowie an der roten Innenseite der Scheide bemerkt.

Fruchtbildung hat Knuth nicht beobachtet, da die Stiele der Blütenstände im Hort. Bog. abfaulten, häufig schon zu einer Zeit, in der sich die ♂ noch nicht geöffnet hatten.

* **143. *P. melanochrysum* Schomb.** (? Aut.) hat dieselbe Blüteneinrichtung wie *Ph. pinnatifidum*. (Knuth.)

***P. melanochrysum* Lindl. et Andr.** hat nach Kraus (a. a. O. p. 264 bis 265) etwa 20 cm lange, unten purpurbraune, oben gelbgrüne Spathen. Die Öffnung scheint erst nachmittags einzutreten und hat ein Wärmemaximum am Abend (7^o 15[′]) im Gefolge; am anderen Tage zeigte sich — mit Überspringung der Nacht — ein Maximum vormittags 11 Uhr (a. a. O. p. 260). Hiermit stimmt das von Warming (Vidensk. Meddelelser for 1867. N. S. 8—11. p. 145) beschriebene Verhalten von *P. Lundii* (= *P. bipinnatifidum* Schott. ex Ind. Kew.) fast völlig überein.

144. *P. Selloum* C. Koch. Im Gewebe der Spatha fand Luise Müller (Vgl. Anatomie d. Blumenblätter p. 79) reichlich Glykose.

145. *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng. (= *Richardia africana* Kunth). Nach E. Walker (Notes on *Richardia africana* Bot. Gaz. XIX. p. 241—243) sind die Blüten protogyn mit etwa dreitägigem, weiblichen Stadium. An isolierten Pflanzen wuchsen die Ovarien nur zu halber Grösse heran und gingen dann zu Grunde; etwa stattfindende Geitonogamie scheint also ohne Erfolg zu sein. Eigentümlich ist der Bau der fast sitzenden, würfelförmigen Anthere; die 4 Abteilungen derselben öffnen sich oberwärts in eine gemeinsame Röhre, aus der mittelst einer feinen Öffnung der Pollen austritt. Letzterer wird durch starkes nachträgliches Dickenwachstum des anfangs zarten Konnektivs bewirkt, das wie ein Keil die Fächer auseinanderdrückt. Die dicht zusammengedrückte Stellung der Antheren am Spadix ruft ausserdem seitlichen Druck zwischen den benachbarten Antheren hervor. Die Pollenzellen haben eine schleimige Oberfläche, haften deshalb aneinander und werden in Form eines Fadens aus dem Endporus der Anthere hervorgepresst. Es scheint dies nach Walker mit der Pollenübertragung durch einen tierischen Bestäuber zusammenzuhängen.

34. *Alocasia* Schott.

* 146. *A. spec.* Diese Pflanze hat nach Knuth dieselbe Blüteneinrichtung, wie *Philodendron*. Die ♀ Blüten sitzen am unteren, etwa 4,5 cm

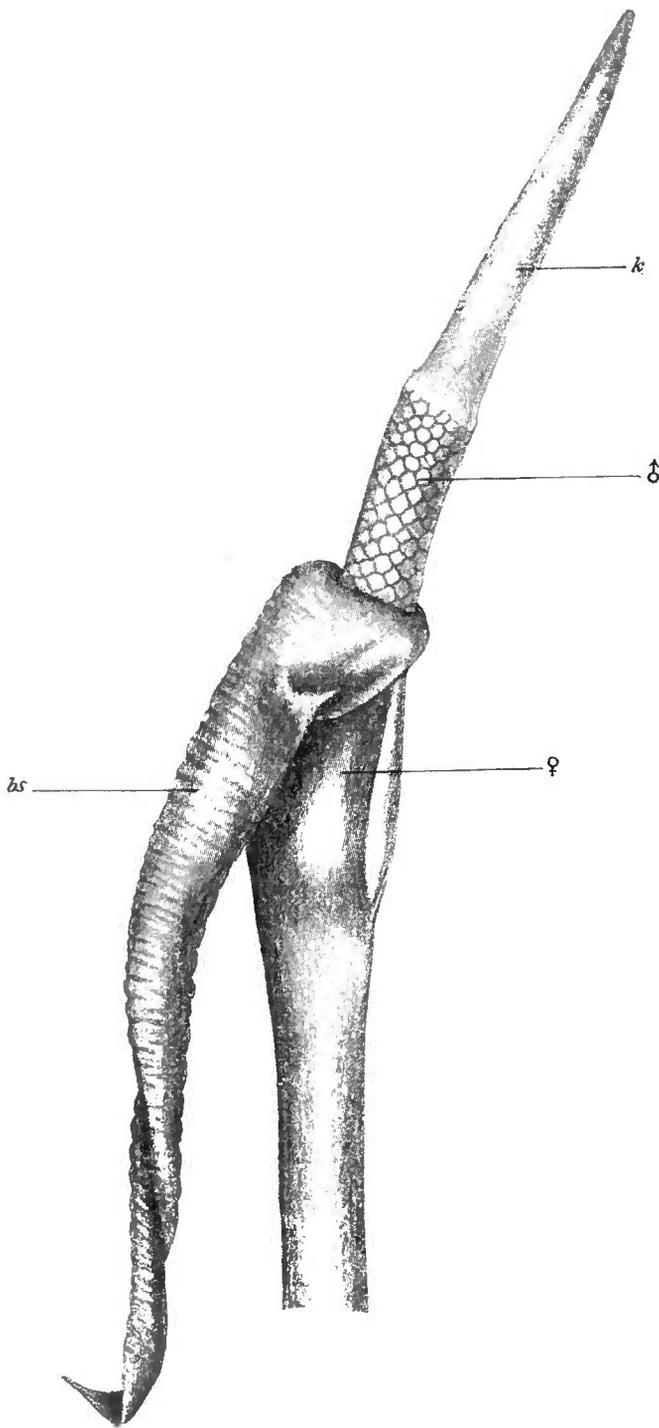


Fig. 14. *Alocasia spec.*

Blütenstand (2 : 3) am Ende des ersten (weiblichen) Zustandes. Oben der völlig blütenlose Kolbenteil (*k*), darunter die noch unentwickelten, männlichen Blüten (♂) und unter diesen in der geschlossenen Blütenscheide die befruchteten weiblichen Blüten (♀). *bs* Die herabgeklappte Blütenscheide. Orig. Knuth.

langen Teile des Kolbens, während die darüber liegenden 3 cm von den ♂ eingenommen werden. Da die Entwicklung der Blüten eine ausgeprägt protogyne ist, so erscheint Selbstbestäubung ausgeschlossen. Nach geschehener Bestäubung schliesst sich die grüne Blütenhülle in ihrem unteren Teile ganz, so dass die sich nun entwickelnden Früchte völlig von ihr umhüllt werden, während der obere, gleichfalls grüne Teil der Blütenhülle sich nach unten zurückschlägt. Es liegen also die ♂ Blüten bei Beginn der Antherenöffnung frei und sind den Besuchern unmittelbar zugänglich. Durch das völlige Schliessen des unteren Teiles der Spatha wird erreicht, dass der weisse, reichlich aus der ♂ Blüte herabfallende Pollen mit den unterhalb befindlichen ♀ Blüten nicht in Berührung kommt, so dass also eine nachträgliche Selbstbestäubung auch dann ausgeschlossen ist, wenn noch einige Narben empfängnisfähig geblieben sein sollten.

Als Besucher hat Knuth vereinzelt Ameisen, zahlreich kleine Fliegen — dieselbe Art, die sich auch in den Blütenkesseln von *Aristolochia* fand — beobachtet. Diese letzteren stellten sich auch zahlreich auf einigen zu Untersuchungszwecken im Laboratorium gehaltenen Blütenständen ein, teils umherkriechend und die in den Vertiefungen zwischen den ♂ Blüten befindliche Flüssigkeit

auftupfend, teils auch die in reichlicher Menge von der zurückgeschlagenen Hülle abgesonderten Tröpfchen saugend. Am 26. Februar 1897 hat Knuth im Kessel der

unangenehm faulig riechenden Blumen die kleinen Fliegen in sehr grosser Zahl angetroffen; am 3. März sah er eine kleine Biene (*Trigona iridipennis* Sm.) psd. auf den nunmehr geruchlosen, im männlichen Zustande befindlichen Kolben. Auch *Halictus cattulus* Vach. flog (11. Jan. 1899) an den Blüten einer *Alocasia*-Art.

* **147. *A. odora* C. Koch.** Die Blüteneinrichtung, die Knuth in Buitenzorg feststellte, stimmt im allgemeinen mit der bei voriger Art beschriebenen überein, doch schlägt sich nach geschehener Befruchtung der obere Teil der Blütenscheide nicht herab, sondern bleibt aufrecht. Der untere Teil schliesst sich jedoch auch hier dicht um die sich entwickelnden Früchte, so dass kein Pollen in den Kessel hinabfallen kann. Ein schwacher, sehr angenehmer, an den Duft von Marshall Niel-Rosen erinnernder Geruch trägt zur Anlockung der Insekten bei. Wie stark diese Anlockung wirkt, zeigt eine Notiz Knuths, nach der er in einem im ersten Zustande befindlichen Blütenkessel, in welchem die Zwischenräume zwischen den ♀ Blüten mit einer Flüssigkeit angefüllt waren, 120 kleine und 10 etwas grössere Musciden vorfand.

148. *A. Veitschii* Schott öffnet ihre dunkelroten Spathen nach Kraus (a. a. O. p. 263—264) am frühen Morgen. Das Temperaturmaximum trat gegen 8 Uhr vormittags mit einem Überschuss von 7° gegen Lufttemperatur ein. Am nächsten Tage waren die Antheren bereits bestäubt.

149. *Staurostigma* Scheidw. Blütenstengel und Blattstiele einer in Brasilien wachsenden Art ähneln in Färbung und Zeichnung einer dort sehr gefürchteten Giftschlange — der Jararaca. (Fritz Müller nach Ludwig in Bot. Centr. Bd. 71. p. 348.)

35. *Arum* L.

* **150. *A. sanctum* (? Aut.)** hat dieselbe ausgeprägt protogyne Blüteneinrichtung, wie die verwandten Arten. Der ausgebreitete Teil der Spatha ist 30—40 cm lang und am Grunde über 20 cm breit, länglich eiförmig zugespitzt, oberseits dunkelbordeauxrot gefärbt und besonders am Rande mit weisslichen Flecken besetzt. Aus derselben ragt ein glänzend schwarzer, nur mit schwammigem Mark etwas angefüllter, sonst aber hohler, zugespitzter Kolben von 30 cm Länge und 2,5 cm unterem Durchmesser hervor. Er verschmälert sich unten plötzlich bis zur Hälfte des Durchmessers und hat hier dieselbe Farbe, wie die Oberfläche der Spatha. Er setzt sich in das Innere des 8—9 cm langen und 5 cm

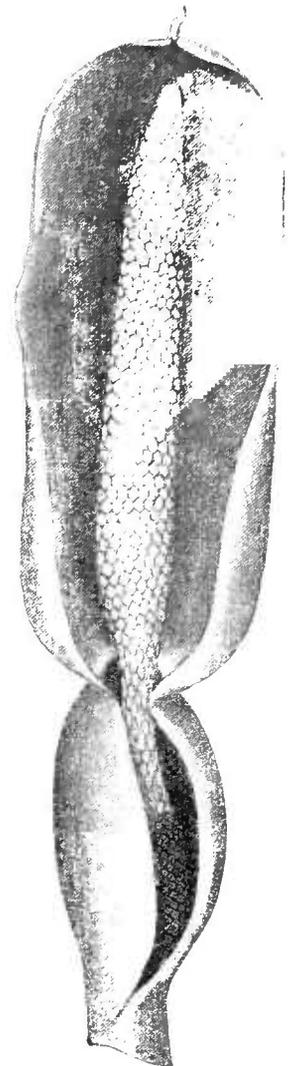


Fig. 15. *Alocasia odora*
C. Koch.

Blütenstand (2 : 3). Der untere Teil der Spatha ist teilweise fortgeschnitten, um die entwickelten, weiblichen Blüten zu zeigen. Darüber sitzen die noch geschlossenen, männlichen Blüten.
Orig. Knuth.

breiten Blütenkessels fort und trägt an seinem unteren Ende die dicht gedrängt stehenden und unmittelbar aneinanderstossenden ♂ und ♀ Blüten. Erstere sind schwarzrot, werden von einigen wenigen schräg aufwärts gerichteten, gleichfalls schwarzroten Borsten überragt und nehmen einen Raum von etwa 1,5 bis 2 cm am Kolben ein. Die darunter stehenden, weisslichen ♀ bedecken den etwa 2 cm grossen unteren Rest des Kolbens.

Als Besucher beobachtete Knuth Fliegen und Käfer. Erstere umschwärmten die Blüten in Menge und setzten sich häufig auf den Kolben, doch krochen sie nur selten in den Blütenkessel hinein. Diese Fliegen scheinen jedoch nicht wieder herauszukommen, wenigstens deutet es darauf hin, dass sich in den Blütenkesseln häufig reichlich Überreste derselben (Flügel, Köpfe, Beine, Hinterkörper) fanden. Die Käfer sitzen meist an der Stelle des Kolbens, wo sich derselbe plötzlich zusammenzieht und nagen hier an dem blanken schwarzen Teile. Berührt man einen Käfer, so lässt er sich sofort in den Kessel herabfallen, um nach einiger Zeit wieder an dem Kolben emporzuklettern und, falls die Blüte im männlichen Zustande war, pollenbedeckt im Eingange zu erscheinen und fortzufliegen. Hiernach sind diese Käfer als die eigentlichen Pollenüberträger anzusehen, während dies von den Fliegen nicht mit Bestimmtheit zu sagen ist. (Knuth.)

* **151. *A. maculatum* L.** Der noch in der Blütenhülle befindliche blütenfreie Teil des Kolbens ist 2 cm lang und 0,5 cm dick; an ihn schliesst sich dann der herabgebogene Appendix an.

Die rein ♂ Blütenstände, die etwas kürzer sind und daher dicker erscheinen, tragen auf dem unteren, etwa 3 cm langen Teil ihres Kolbens etwa 80 ♂, von derselben Gestalt wie die ♂ in den ♀ Kolben. Im übrigen ist der Bau des Blütenstandes derselbe. Die Pollenkörner sind kugelig und mit starken Stacheln besetzt.

Ein urinös-mäuseartiger Geruch lockt winzige Fliegen in den Kessel beider Blumenformen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass den nicht gerade zahlreichen Insekten, die sich in den Kesseln der noch nicht stäubenden ♀ Blütenstände befanden, Pollen anhaftet. Auch fand Knuth auf den Narben derartiger Blüten bereits Pollen, wodurch erwiesen ist, dass winzige Insekten die Bestäubung vermitteln. Knuth fand in den Blütenkesseln zahlreiche kleine Fliegen, auch viele kleine Fliegenflügel ohne Körper, und vermutet, dass die Tiere von Raubinsekten verzehrt worden sind. Ausserdem wurden Thrips, einzelne Fliegenlarven und kleine hellgrüne Rüsselkäfer beobachtet. — Die Fruchtbildung war stets reichlich.

152. *A. sp.* Eine im Himalaya einheimische Art, soll nach H. Collet (Nature XVI. 1876. p. 266; cit. nach Bot. Jahresb. 1877. p. 754 u. 759) einer Cobraschlange mit erhobenem Kopfe täuschend ähnlich sehen.

36. *Arisaema* Mart.

153. *Arisaema triphyllum* Schott. Die grösseren Spathen dieser nordamerikanischen Pflanze enthalten nach Miss M. Schlegel (Asa Gray Bull. Nr. 4. 1896. p. 1—2; cit. nach Bot. Jahresb. 1896. I. p. 151) vorwiegend weibliche Kolben; im Grunde der männlichen Spathen fanden sich stets zahlreiche Cecidomyiden in totem oder halbtotem Zustande. Das Einschlüpfen in

weibliche Blütenstände wurde nicht beobachtet. Lovell (Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 495) bezeichnet die Besucher als Mycetophiliden.

Nach Miss Bessie Putnam (Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 50—52; cit. nach Bot. Jahresb. 1898. II. p. 420) variieren die Spathen in der Grösse und Farbe; die grössten scheinen in der Regel weibliche, die kleinen ♂ Blüten zu enthalten; die Spatha ist häufig grün und purpurn gestreift.

Meehan (Litter. Nr. 1637) fand fruchtende Exemplare äusserst selten; auch war Insektenbesuch an den Blütenständen nicht zu beobachten (Bot. Jb. 1887. I. p. 415).

Eine Besonderheit im Bau der Blüte bildet nach W. W. Rowlee (Litter. Nr. 2134) der hohle Griffel, dessen Innenseite bis zur Fruchtknotenöhle hinab mit Papillen bedeckt ist (nach einem Auszug in Bot. Gaz. XXII. 1896. p. 234 bis 235). Ähnlich verhält sich *A. Dracontium* Schott.

* **154. *A. japonicum* Bl.** Die Pflanze ist zweihäusig. Sowohl die ♂ als die ♀ stehen nahe dem Boden und besitzen eine violettbraune, mit weisslich-grünen Streifen durchzogene, 10—12 cm hohe und 2,5—3 cm dicke, sich in ein ebenso langes überhängendes Dach verlängernde Spatha. Die Insekten werden während der Geschlechtsreife der Blüten durch einen intensiv fauligen Geruch, durch die eigentümliche Färbung der Blütenhülle und durch eine 40 und mehr Centimeter aus der Blume heraushängende fadenförmige, violettbraune Kolbenverlängerung angelockt. Die Kolbenverlängerung ist besonders dadurch eigentümlich, dass sie an einer Seite aus dem Kesselinneren hervortritt, dann erst in einem Bogen aufwärts strebt und schliesslich als langer Faden herabhängt. Diese höchst merkwürdige Einrichtung dient den besuchenden winzigen Fliegen als Leitseil in das Innere des Blütenkessels. Sind die Tiere in das Innere gelangt, so finden sie eine starke Verdickung des Kolbens von 5—6 cm Länge vor, der dann in den unteren mit ♂ bez. ♀ Blüten besetzten Teil übergeht. An den ♂ Ständen ist dieser Teil 3, bei den ♀ 3,5 cm lang. Bis zur Geschlechtsreife der Blüten bleiben die Ränder der Spatha fast geschlossen, dann aber öffnen sie sich etwas, so dass die Insassen die Freiheit gewinnen können, die sie aber sofort wieder aufgeben, indem sie in eine andere Blüte hineinkriechen. In den ♂ Blütenständen sammelt sich bis zur Öffnung der Spatha der Pollenstaub dick am Boden des Kessels an, so dass die darin umherkriechenden Insekten sich damit bedecken und in eine ♀ Blüte gelangt Fremdbestäubung hervorrufen müssen.

* **155. *A. filiforme* Blume.** (S. Fig. 16). Auf etwa 65 cm hohem Schaft erhebt sich eine 8 cm lange, den Blütenstand umschliessende Blütenhülle. Die unteren Zweidrittel derselben sind zu einem weisslichen, mit grünen Längsstreifen versehenen Cylinder von 1,5 cm Durchmesser zusammengerollt. An seiner Mündung legt er sich seitlich zu zwei braunen Wülsten um, die nach oben in ein überhängendes und so den Eingang zu dem Cylinder verschliessendes, gleichfalls braunes herzförmig zugespitztes Blatt von 14 cm Länge und, an der breitesten Stelle, 6 cm Breite auslaufen. Dieses bildet nicht nur ein vortreffliches Aushängeschild, um die Blüte den Insekten sichtbar zu machen,

sondern auch ein ebenso vortreffliches Regendach. Dies schliesst Knuth daraus, dass er in keiner Blütenscheide eine Spur Wasser vorfand, obgleich es 14 Tage hindurch fast ununterbrochen geregnet hatte. Aus dem Cylinder heraus hängt eine fadenförmige, braune oder grüne Verlängerung des Kolbens, welche bis zu 25 cm Länge erreicht und als Weg für die anfliegenden kleinen Insekten unfehlbar in den Blütenkessel leitet.

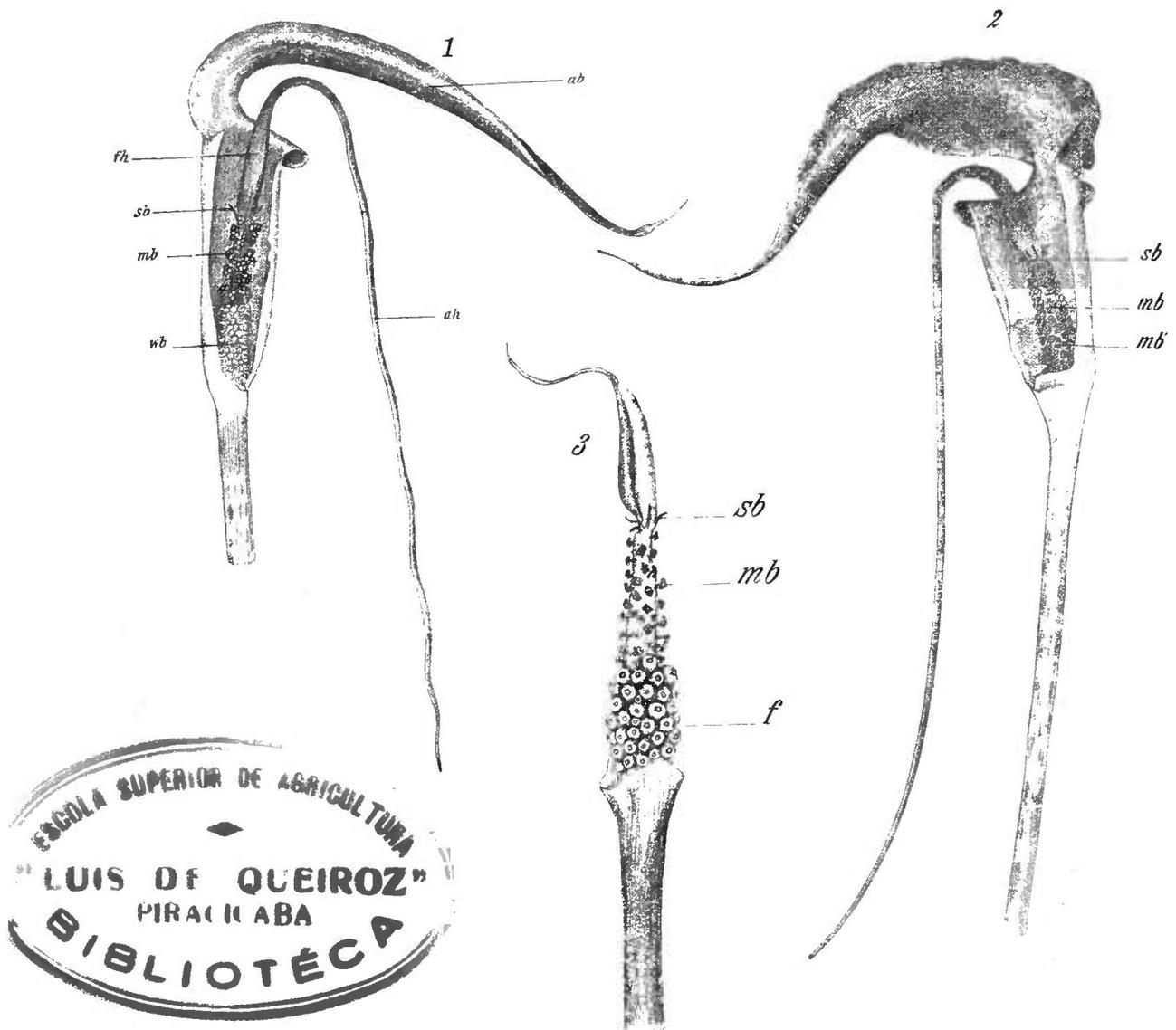


Fig. 16. *Arisaema filiforme* Bl.

1 Zweigeschlechtiger Blütenstand von der Seite. 2 Männlicher Blütenstand. Beide aufgeschnitten (1:2). 3 Zweigeschlechtiger Blütenstand mit schon befruchteten weiblichen Blüten und verschrumpftendem männlichen Teile. Die Blütenhülle ist bereits abgefallen, der Kolben zum Teil verwelkt, das Anhängsel ganz vertrocknet (2:3). *ab* Regendach, *mb* männliche Blüten mit noch geschlossenen, *mb'* mit schon geöffneten Antheren, *sb* sterile Blüten, *wb* weibliche Blüten, *fh* freier Kolbenteil mit dem lang herabhängenden, schwanzartigen Anhang *ah*, *f* sich entwickelnde Früchte. Orig. Knuth.

Von zehn Exemplaren, die Knuth am 15. Jan. 1899 im Urwalde von Tjibodas sammelte, hatten vier ♂ und ♀ Blüten, während sechs rein ♂ waren. Rein ♀ Pflanzen kamen nicht zur Beobachtung. Die zweigeschlechtigen Blütenstände, wie sie Fig. 1 und 3 darstellt, sind ausgeprägt protogyn; sie sind meist

schon erkennbar an der grossen Länge der Scheide. Die unteren 2 cm des Kolbens sind von ♀ eingenommen, die alle fast gleichzeitig ihre Narben entwickeln, doch sind zuweilen auch die Narben der unteren Blüten bereits vertrocknet, wenn die oberen noch funktionsfähig sind. Im ganzen sind es etwa 100 ♀, die dichtgedrängt an der Achse sitzen. Jede stellt ein grünes Kügelchen von 2,5 mm Durchmesser dar, das mit einer auf einem 1 mm langen Griffel sitzenden, strahlenförmigen, stark papillösen Narbe von 1 mm Durchmesser gekrönt ist. Auf diese ♀ folgen nach oben die locker sitzenden ♂, die aus je vier, auf einem 1—2,5 mm langen, rötlich-braunen Stiel sitzenden Antheren bestehen. Letztere bilden ein Kügelchen von 1,5—2 mm Durchmesser. Die ♂ stehen unten etwas gedrängter als weiter oben, insgesamt sind etwa 40 vorhanden. Ihre Antheren öffnen sich erst, wenn die Narben einzuschumpfen beginnen, doch sind diese dann noch empfängnisfähig, so dass bei ausbleibendem Insektenbesuch noch Selbstbestäubung als Notbehelf möglich ist.

Über den ♂ finden sich noch einige zackige Vorsprünge am Kolben, die als verkümmerte ♂ anzusehen sind. Sie sind, wie der ganze, über den ♀ stehende Teil des Kolbens braunpurpurrot gefärbt, wie der freie Kolben von *Arum maculatum*. Der noch in der Blütenhülle befindliche Kolbenteil, der keine Blüten trägt, ist 2 cm lang und 0,5 cm dick. Aus der Scheide heraustretend biegt er sich um und verlängert sich in dem bereits erwähnten, schwanzartig heraushängenden Fortsatz.

Die etwas kürzeren und daher dicker erscheinenden männlichen Blütenstände tragen auf dem unteren, etwa 3 cm langen Teile des Kolbens etwa 80 männliche Blüten, die sich in Gestalt und Grösse von denen der zweigeschlechtigen Kolben nicht unterscheiden. Nach oben anschliessend finden sich am Kolben wieder einige unfruchtbare Blüten, worauf das rotbraune, 2,5 cm lange und 0,5 cm dicke Kolbenstück kommt, das in den bis 25 cm langen Schwanz ausläuft. — Die Pollenkörner sind kugelig, mit starken Stacheln besetzt.

Ein urinös-mäuseartiger Geruch lockt winzige Fliegen in den Kessel beider Blütenformen. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass auch die nicht gerade zahlreichen Insekten, die sich in den Kesseln von Blüten mit noch nicht geöffneten Antheren fanden, Pollen mitbrachten; auch fand Knuth auf den meisten Narben bereits Pollen, obgleich die Antheren desselben Blütenstandes noch völlig geschlossen waren, wodurch der Beweis für die Bedeutung dieser kleinen Blütengäste für die Bestäubung erbracht ist. Auch Thrips fand Knuth zahlreich in den Blüten, einzeln auch einen kleinen Rüsselkäfer. Auffallend ist die weitere Beobachtung Knuths, dass in den Kesseln meist kleine Fliegenflügel vorhanden waren, doch gelang es nicht nachzuweisen, ob etwa Raubinsekten hieran Schuld tragen. Auch Fliegenlarven kamen zur Beobachtung. Die Fruchtbildung war an den in Buitenzorg untersuchten Exemplaren sehr reichlich.

37. *Cryptocoryne* Fischer.

156. *C. ciliata* Fisch. Bei dieser ostindischen, durch Viviparie ausgezeichneten Sumpfpflanze ist nach Göbel (Flora 1897. p. 426 ff.) der sehr kleine Blütenkolben dadurch besonders geschützt, dass er an seiner blütenlosen Spitze mit einer Wucherung der Spatha in deren unterstem, röhri- gen Teil

verwachsen ist. Auf diese Weise wird das Eindringen von Schlamm und von grösseren Tieren in den verschlossenen Blütenkessel verhindert und ausserdem die Pollenübertragung gesichert. Letztere kommt wahrscheinlich durch kleine Fliegen und ähnliche Tiere zu stande, die Göbel gelegentlich in dem Kessel antraf. Auch die eigentümliche Öffnungsweise der Antheren steht mit der Art der Bestäubung in Zusammenhang. Über den beiden Antherenhälften der männlichen, je aus einem Staubblatt bestehenden Blüte liegt nämlich ein Fortsatz, dessen Gewebe in späteren Stadien teilweise verschleimt; dadurch wird ein mit den beiden Pollensäcken in Verbindung stehender Schleimkanal hergestellt, in den die Pollenkörner hineintreten. „Wenn nun ein Insekt in den kleinen Raum zwischen Spatha und Spadix an die Antherenfortsätze stösst, so wird es durch den Druck auf den mit Pollen erfüllten Öffnungskanal leicht Pollen hervorpresen und sich mit demselben behaften“ (a. a. O. p. 429). Sehr auffallend erscheint auch der gewaltige Grössenunterschied zwischen dem nur etwa 2,5 cm langen Blütenkolben und der gegen 32 cm langen Spatha.

157. *C. spiralis* Fisch. hat eine ähnliche Verschlusseinrichtung des Blütenkessels; doch wird dieselbe noch dadurch verstärkt, dass oberhalb des Verschlusslappens eine in das Innere vorspringende Leiste vorhanden ist, die nur eine kleine, auf den Lappen zuführende Öffnung freilässt. Ausserdem ist die Spatha spiralig gedreht (Göbel a. a. O.).

19. Familie Lemnaceae.

38. *Lemna* L.

158—160. *L. minor* L. Die Beobachtungen von Trelease (Proc. Boston Soc. XXI. 1882. p. 410—415) über die Blüteneinrichtungen der Wasserlinse sind bereits in Band II, 2. p. 414 erwähnt. Nach genanntem Forscher kann man viele Tausende von Pflänzchen an ein und derselben Lokalität steril finden; wo das Blühen aber überhaupt stattfindet, tritt es an zahlreichen zusammenwachsenden Individuen gleichzeitig ein. Die Ursachen, von denen hier der Übergang von agamer zu sexueller Fortpflanzung abhängt, sind unbekannt. Gerade der Gegensatz zwischen der stark reduzierten vegetativen Ausrüstung und dem verhältnismässig hoch differenzierten Bestäubungsapparat mit ausgeprägter Narbenvorreiße und entomophil gebautem Pollen weist deutlich auf die Notwendigkeit einer nach rein vegetativen Intervallen erfolgenden Kreuzung hin (a. a. O. p. 438).

Nach O. W. Caldwell (On the Life-History of *Lemna minor*. Bot. Gaz. XXVII. p. 37—66) tritt die aus zwei ungleichzeitig ausstäubenden Staubblättern und einem Karpell bestehende, von einer dünnhäutigen Spatha umhüllte Blüte nur am Rande des Laubes ein wenig hervor; die tief trichterförmige Narbe biegt sich später im Reifezustand über den Rand der Spatha nach aufwärts, um mittelst eines schleimigen Sekrets den Pollen festzuhalten. Bestäubung und Befruchtung treten nur selten ein, da die Blüten sehr spärlich angelegt

werden; Samenanlage und Embryo kommen selten zu normaler Entwicklung. Dafür ist die vegetative Vermehrung sowohl durch Thallussprosse als durch Knospenbildung um so ausgiebiger; die losgelösten, auf den Grund des Wassers niedersinkenden, kleinen, kugeligen Winterknospen machen die Samenbildung fast entbehrlich.

L. trisulca L., L. minor L. und Spirodela polyrrhiza Schleid. wurden von H. Gillman im Detroit River auf Belle Isle in Michigan 1871 reichlich blühend gefunden (Amer. Nat. V. 1871. p. 651—653).

20. Familie Eriocaulaceae.

Die Bestäubungseinrichtung ist bisher nicht genauer untersucht; allgemein verbreitet ist Dichogamie; welche biologische Bedeutung den Anhängen des Stylus und den Perigondrüsen zukommt, bleibt weiter zu ermitteln (nach W. Ruhland in Englers Pflanzenreich. 13. Heft. 1903. p. 17). — Robertson (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 599) fand in Illinois die Blüten von *Eriocaulon gnaphalodes* Michx. des Honigs wegen von *Halictus nelumbonis* Robts. ♀ besucht.

21. Familie Bromeliaceae.

[Ule, über Blütenverschluss bei Bromeliaceen etc. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIV. 1896. p. 407—422.]

Die meist schönfarbigen Hochblätter der Blütenstände bilden einen ausgezeichneten Schauapparat. Die ebenfalls auffallend gefärbten, leichtvergänglichen Einzelblüten sind homogam oder protandrisch; häufig wird die Narbe von den Antheren umgeben, so dass Autogamie zu vermuten ist; doch ragt vielfach die Narbe soweit vor, dass bei normalem Besuch auch Fremdbestäubung gesichert erscheint. Der Honig wird in 3 Septalnektarien in den Scheidewänden des meist unterständigen Ovars erzeugt; in der Mitte des letzteren vereinigen sie sich und münden an der oberen Decke im Umkreis des Griffelgrundes mit drei offenen Spalten; die Absonderung ist z. B. bei *Nidularium*-Arten nach Ule (a. a. O.) so reichlich, dass die Kronröhre einige Centimeter hoch mit Nektar gefüllt ist. Als Saftdecke finden sich besonders bei Formen mit hängenden Blüten innen am Grunde der 3 Kronblätter je 2 oder 1 kleine, meist gezähnte Schüppchen, die das Herabfließen des Honigs verhindern, in anderen Fällen aber ebenso wie die hervorspringenden Leisten der Innenwand wohl der Rüsselführung dienen. Die Antheren der 6 Staubblätter sind nach innen gewendet, doch öffnen sich ihre Fächer beim Ausstäuben z. B. bei *Nidularium Burchelli* (nach Ule) derart, dass die Narbe nicht mit eigenem Pollen in Berührung kommt. Vielfach verbreitet ist eine eigentümliche Spiralförmigkeit der Narbe, deren Papillen den Rand eines in mehreren Umläufen den obersten Griffelteil umziehenden Streifens einnehmen, während die Narbenfeuchtigkeit in der Mitte

des Streifens abgesondert wird (nach Loew z. B. an *Billbergia pulchella* C. Koch). Bei einer Reihe von unten näher bezeichneten Arten fand Ule die Krone dauernd verschlossen (kleistopetale Blüten), ohne dass damit die Honigabsonderung und andere der Allogamie dienende Einrichtungen der Blüte eine Abänderung erfahren; die Bestäuber müssen in diesem Falle zwischen den aneinanderliegenden Rändern oder Spitzen der Kronzipfel mit einem gewissen Aufwande von Geschicklichkeit das Saugwerkzeug einführen. Als normale Besucher wurden von Ule Kolibris und Apiden, seltener auch Falter beobachtet.

Die Honigabsonderung findet nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kennt. d. Septalnekt. p. 28—33) bei den verschiedenen Gattungen in ungleicher Weise statt; entweder ist bei unterständigem Fruchtknoten die Sekretion im oberen Teil des Ovars unterdrückt, so dass nur die drei inneren Septalnektarien fungieren (*Billbergia nutans* Wendl., *Nidularium Innocenti* Hort., *Aechmea fulgens* Brgnt., *Hoplophytum*) oder bei halb ober-, halb unterständigem Fruchtknoten wird auch in drei äusseren Ovarialfugen Nektar abgesondert; ausserdem sind aber sechs innere Septalnektarien — zum Teil mit reichlicher Seitenverzweigung — ausgebildet (*Pitcairnia*, *Dyckia*, *Vriesea*); bei *Tillandsia* sind die Spalten auf die Septen beschränkt, unverzweigt und münden an der Basis des oberständigen Fruchtknotens nach aussen (a. a. O. p. 32).

39. *Nidularium* Lem.

Die Blumen der Untergattung *Eunidularium* verhalten sich beim Aufblühen nach Fritz Müller (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1895. p. 160—162) verschieden von denen der Untergattung *Eucanistrum*. Bei *N. stellata* *rubra* und einigen anderen Arten schiebt sich während einer Reihe aufeinander folgender Tage die Krone aus dem Kelch hervor, bis sie ihn etwa um 2 cm überragt, fährt aber, ohne sich irgendwie zu öffnen, mit der Vergrösserung fort, beginnt zu vertrocknen und zu vergilben, sinkt um und zerfliesst schliesslich zu einer schlüpfrigen Masse. „Schon wenn die Krone den Kelch erst um 2 cm überragt, findet man oft die fest aneinanderliegenden Ränder ihrer Zipfel mit weissem Blütenstaub bedeckt, den ein besuchender Kolibri an ihnen abgestreift hat. Will man die Blume bestäuben, so muss man ein Blumenblatt abbiegen und festhalten; losgelassen schmiegt es sich sofort wieder den beiden anderen an“ (a. a. O. p. 162). — Diese Beobachtungen sind wegen des Vergleichs mit anderen „kleistopetalen“ Blüten von Wichtigkeit (!).

Ule (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVI. 1898. p. 360—362) fand bisher im ganzen 20 kleistopetale Arten dieser Gattung auf, die nach ihm sämtlich durch Kolibris bestäubt werden; doch hat er den Vorgang direkt noch nicht im einzelnen festzustellen vermocht.

161. *N. longiflorum* Ule (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIV. 1896. p. 408—412). Die im Tijucawalde bei Rio de Janeiro in etwa 1000 m Meeres-

höhe vorkommende Art hat lange, grünlich-weiße, an der Spitze milchweiße Blüten, die in einer dichtgedrängten, von roten Hochblättern umgebenen Rispe stehen. Sie bleiben dauernd, wie bei einer Reihe anderer Bromeliaceen, verschlossen. Innenseits tragen die Kronblätter unterhalb der Staubgefäße die auch sonst vielfach auftretenden, zahnartigen Anhänge. Die aus ziemlich weichem Gewebe bestehenden Blüten fand Ule häufig — wohl durch Vögel — angebissen.

162. N. Burchelli Mez, im Walde der Tijuca bei Rio de Janeiro von Ule (a. a. O. p. 417—418) gefunden, öffnet die kleinen sternartigen Blüten, in deren Mitte die spiralig gedrehte Narbe innerhalb eines Kranzes von 6 Antheren steht; letztere sind anfangs nach innen gewendet, die Fächer öffnen sich aber beim Ausstäuben seitlich, so dass sechs mit Pollen erfüllte Räume entstehen und die Narbe den eigenen Blütenstaub nicht aufnimmt. An den seitlichen Berührungsstellen zwischen den Kronzipfeln bleibt eine Lücke zur Einführung der Insektenrüssel frei. Als Besucher wurden Hummeln bemerkt.

163. N. ampullaceum E. Morr. mit kleinen blauen Blüten sah Ule (a. a. O. p. 418) von Kolibris besucht.

164. N. compactum Mez sah Ule (a. a. O. p. 419) bei Rio de Janeiro von pollensammelnden Bienen besucht.

165. N. microcephalum Ule besitzt nach dem Entdecker (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVII. 1889. p. 4—5) innere Perianthblätter, die auf eine grössere Strecke (12 mm) mit den Staubfäden verwachsen sind und eine Röhre herstellen. Dieser Fall kommt auch bei anderen Bromeliaceen neben Arten mit völlig freien Petalen vor.

166. N. Paxianum Mez × **procerum Lindm.**, sowie ähnliche von Fritz Müller und E. Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1899. p. 51—63) in Brasilien beobachtete, spontan entstandene Bastarde sind nach letzterem Beobachter durch die Bestäubung seitens Kolibris entstanden, die allein imstande sind, mit ihrem kräftigen Schnabel den Blütenverschluss zu öffnen. „Die Kolibris sind gewohnt, die reiche Nektarquelle der Bromeliaceenblüten zu bestimmten Tageszeiten abzusuchen und da fliegen sie von einer Rispe zur anderen und gar oft wechseln sie dabei mit den untereinanderstehenden Arten“ (a. a. O. p. 62). Nach Ules Beobachtungen machen die Besuche von Hummeln und Faltern etwa $\frac{1}{10}$ des Gesamtbesuchs aus, so dass die Bromeliaceenblüten unzweifelhaft als Kolibriblumen zu gelten haben. Die bisher beobachteten (9) Bastarde sind übrigens sämtlich steril und haben somit keine Aussicht, sich zu erhalten.

167. Rhodostachys litoralis Phil. in Chile zeichnet sich nach Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) durch leuchtend purpurrote, innere Rosettenblätter aus; doch sind die Blüten autogam. Ähnliche Schaufärbungen finden sich auch bei *Bromelia bicolor* Ruiz. et Pav. (= *Rhodostachys bic.* Benth. et Hook.) und anderen Bromeliaceen.

40. *Billbergia* Thunb.

168. *B. speciosa* Thunb. fand Fritz Müller mit eigenem Pollen unfruchtbar; *B. zebrina* Lindl. ist dagegen selbstfertil (vgl. Band I. p. 45).

169. *B. pyramidalis* Lindl. Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVI. 1898. p. 361) fand in Brasilien die langen Kronen durch *Melipona*-Arten durchbohrt. Auch sah er (a. a. O. p. 418) bei Rio de Janeiro Kolibris als Besucher.

170. *B. pulcherrima* C. Koch (= *B. vittata* Brongn.?). Antheren und Narben zeigten sich an kultivierten Exemplaren bereits in der geschlossenen, etwa 47 mm langen, dunkelvioletten, an der Basis weisslichen Blüte völlig entwickelt. Die Narbe umzieht als Spiralband mit 3–4 Windungen den obersten Teil des Griffels; dasselbe sondert in einer mittleren Rinne Narbenfeuchtigkeit ab, während der Rand mit zarten Papillen zur Aufnahme von Pollenkörnern besetzt ist. Der Honig tritt reichlich aus 3 Poren der oberen Fruchtknotenwand aus, die mit den drei tiefer gelegenen, gewundenen Septaldrüsen des Ovars in Verbindung stehen. Geöffnete Blüten wurden nicht beobachtet (Loew an Exemplaren des Berliner botan. Gartens 1892!).

41. *Ananas* Adans.

171. *A. silvestris* Fritz Müller (= *Bromelia silvestris* Vell.) fand Fritz Müller (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1896. p. 3–11) bei Itajahy bisweilen kultiviert. Sie besitzt einen durch die roten Deckblätter weit hin sichtbaren Blütenstand und honigreiche, rötlich-lila gefärbte Blumen von eintägiger Dauer; an diesen sammelte eine kleine Biene (*Trigona*) häufig den in grosser Menge aus den Antheren hervorquellenden Pollen.

172. *A. sativa* var. *bracteata* Lindl. Die Blüten sah Schrottky (Biol. Not. 1901. p. 213) bei St. Paulo in Brasilien in einem vereinzelt Fall von der Apide *Euglossa nigrita* Lep. besucht.

173. *A. sativa* Lindl. Swingle und Webber (Yearb. U. S. Departm. Agricult. 1897. p. 390) geben an, durch Kreuzung verschiedener Sorten, wie z. B. „Egyptian Queen“ mit „Smooth Cayenne“ u. a. die Fruchtbarkeit der sonst samenlosen Mutterpflanzen wesentlich erhöht zu haben und bildeten (Taf. XIX. Fig. 2) eine Reihe der von ihnen gezogenen Sämlinge ab.

Nach einer späteren Mitteilung von H. J. Webber (Journ. Roy. Hort. Soc. XXIV. 1900. p. 138–139) bleiben die meisten kultivierten *Ananas*-Sorten samenlos, trotzdem in ihren Blüten die Narben sich reichlich mit eigenem Pollen belegt zeigen und letzterer anscheinend normal ist; es scheint also vollständige Selbststerilität vorzuliegen. Die von Swingle und Webber vorgenommenen Kreuzungen bezweckten die Erzeugung neuer Rassen mit leichterem Versandbarkeit und grösserer Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten. Bis 1900 wurden gegen 500 Mischlingssämlinge mit zahlreichen Variationen erhalten. Manche Rassen, wie „Pernambuco“ und „Abbaka“ erwiesen sich auch bei Kreuzung untereinander als steril. Dagegen hatten andere Kreuzungen, wie

zwischen „Abbaka“ und „Smooth Cayenne“ guten Erfolg. Reife Früchte sind an den hybriden Sämlingen bis jetzt (1901) noch nicht erzielt.

174. *Quesnelia arvensis* Mez. [Ule, Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIV. 1896. p. 412—413]. Die etwa 4 cm langen Blüten bilden eine dichte, mit roten Deckblättern besetzte Ähre. Die rosa oder purpurn gefärbten Kelchblätter liegen der viel längeren, oben kuppelförmig geschlossenen (kleistopetalen) Krone an; an der Spitze der weissen Kronblätter liegt ein tiefblauer, mehr oder weniger ausgedehnter Fleck. Die Staubgefässe schliessen mit den Antheren den gleichlangen Griffel ein; die Narbe reift gleichzeitig mit den Beuteln oder auch später.

An Exemplaren des Museumsgarten von Rio de Janeiro sah Ule häufig den Falter *Heliconius eucrate* Hübn. an den Blumen saugen, der seinen kräftigen Rüssel seitlich zwischen einem Ritz der Kronenzipfel oberhalb der Staubgefässe einführt; ausserdem finden sich Hesperiden, grössere Bienen und Kolibris als eifrige Besucher ein.

175. *Portea petropolitana* Mez mit ziemlich langen Blumenröhren sah Ule (a. a. O. p. 419) von einer stahlgrünen Biene besucht.

176. *Aechmea Pineliana* Bak. wurde ebenfalls im Museumsgarten von Rio de Janeiro durch Ule (a. a. O. p. 413—414) beobachtet. Ihre kleinen goldgelben Blüten bilden eine dichte, mit braun begrannnten Deckschuppen besetzte Ähre, die einer Weizenähre nicht unähulich ist. Auf eine Zone mit entwickelten Blüten folgt eine solche mit verwelkten, schwärzlichen Kronblättern. Die Blüten bilden einen dauernd geschlossenen Kegel, in den jedoch wie bei *Quesnelia* der Rüssel von *Heliconius eucrate* Hübn. einzudringen vermag.

177. *A. aureo-rosea* Bak. und *A. bromelifolia* Bak. wurden nach Ule (a. a. O. p. 418) von Kolibris besucht, an ersterer Art bemerkte derselbe auch eine stahlgrüne Biene.

178. *Streptocalyx floribundus* Mez sah Ule (a. a. O. p. 418) von Kolibris besucht.

179. *Lamprococcus miniatus* Beer. Die kleinen, etwa 13 cm langen Blüten sind durch rote, äussere und himmelblaue, innere Perianthblätter ausgezeichnet. Unterhalb der Staubblattinsertionen befinden sich oberhalb des Blütengrundes sechs kleine, häutige, am Rande gezackte, etwas ausgehöhlte Schüppchen, die zu kurz sind, um als Honigschutzdecke wirksam sein zu können; vielleicht dienen sie dazu, das Herabfliessen des Honigs bei hängender Lage der Blüte zu beschränken. Die Septaldrüsen sind stark gewunden und fliessen oberwärts zu einem gemeinsamen, centralen Hohlraum zusammen, aber münden trotzdem mit drei getrennten Austrittskanälen (Loew an Exemplaren des Berliner Bot. Gartens 1892).

180. *Chevalliera sphaerocephala* Gaudich. ist eine dem Meeresstrandgebiete um Rio de Janeiro angehörige Art mit einer Blattrosette von 3 m Länge und einem Schaft von 0,5 m Höhe, der vor dem Aufblühen einen fast kugelförmigen Blütenzapfen etwa von der Grösse eines Kinderkopfes trägt; derselbe wächst monatelang — vielleicht ein ganzes Jahr — fort und streckt sich zu

einer 0,5 m langen Walze. Den Schaft bedecken anfangs lebhaft rot gefärbte Hochblätter. Am Blütenstande stehen dichte, hornartige und stachelspitze, oben oft schön grauweiss gestreifte Deckschuppen, zwischen denen die zuerst bläulichen, dann grünen Kelchspitzen hervorragen. Die voll entwickelten Blüten sind blau gefärbt und haben verhältnismässig lange Kronblätter, die nach der Spitze zu dauernd dicht aneinandergedrückt oder zusammengedrückt bleiben; nur in einem Ausnahmefall wurde an einem kultivierten Exemplar eine völlig offene Blüte gefunden. Innenseits sind die Kronblätter jederseits nach dem Grunde zu mit zwei gezähnten Schüppchen und darunter mit schwielartigen Längsleisten versehen. Drei Staubblätter sind frei, die drei übrigen hoch oben angewachsen. Selbstbestäubung scheint vorzuherrschen; auch fanden sich einige ältere Blüten, in denen zahlreiche Pollenkörner zwischen den Narbenpapillen ihre Keimschläuche getrieben hatten (Ule a. a. O. p. 414—416).

Als Besucher der Blüten sah Ule Falter der Gattung *Ageronia* (*feronia* L.), sowie Wespen und vereinzelt eine kleine Biene; auch Schaben (*Panchlora* oder *Monachoda*) wurden an den Blütenständen bemerkt. Die jüngeren Teile der letzteren enthalten eine klebrige, gärende Flüssigkeit, nach der viele Insekten sehr begierig sind.

181. Hohenbergia augusta Mez. Die in einer graufilzigen Rispe zusammengedrängten, kleinen, sternförmigen Blüten fand Ule (a. a. O. p. 419) bei Rio de Janeiro von einer „wespenartigen Zygaenide“ besucht; derselbe (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVI. 1898. p. 361) sah kleinere Apiden — darunter auch *Apis mellifica* — als Besucher.

Fritz Müller bemerkte bei Blumenau in Brasilien *Kolibris* (s. Handbuch Bd. I. p. 91).

182. Canistrum (Unterg. *Eucanistrum* Mez.). An den Blüten öffnet sich am Tage vor dem Aufblühen zunächst der Kelch, am nächsten Morgen auch die Krone und zwar derart, dass ihre Kronzipfel nicht wie bei *Eunidularium*-Arten (s. *Nidularium*) sich zu einer Kuppel zusammenschliessen, sondern sich etwas ausbreiten und die Geschlechtsorgane unbedeckt lassen; am Laufe desselben Tages schliessen sie sich wieder, desgleichen auch der Kelch am folgenden Tage, so dass sie dann von neuem knospenähnlich erscheinen.

183. Pitcairnea-Arten sah Ule (a. a. O. p. 418) bei Rio de Janeiro von *Kolibris* besucht.

42. Puya Molin.

184. P. chilensis Mol. (= *Pouretia coarctata* R. et P.). [Johow, über Ornithophilie i. d. chilen. Flor. p. 335—341.] Diese mit schlangenförmig gewundenem, bodenständigem Stamm, mächtigen Schwertblattrosetten und einem bis 3 m hohen Blütenstande ausgestattete Charakterpflanze („Chardon“) Chiles ist nach Beobachtungen des genannten Forschers an der Küste von Aconcagua sicher ornithophil. Eine auffallende biologische Eigentümlichkeit ihrer rispiger verzweigten, mehrere Wochen das Blühen fortsetzenden Inflorescenz (s. Fig. 17) besteht darin, dass der obere Teil der Zweigenden auf $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ ihrer Gesamt-

länge steril bleibt und daher zahlreiche (gegen 80) nur mit Hochblättern besetzte, blütenlose Stammteile nach allen Seiten des Blütenstandes vorragen. Die grossen, etwa 4 cm langen und 2 cm breiten Einzelblüten haben ein glockenförmiges Perianth mit grünen Aussenabschnitten und grünlich-gelben, freien Innensegmenten. Die unter sich gleich langen Bestäubungsorgane der schräg aufsteigenden Blüte sind nach oben zurückgeschlagen und lassen einen weiten Zugang zum Blütengrunde frei. Protandrie ist schwach angedeutet und mit einem geringfügigen Platzwechsel der Bestäubungsorgane verbunden, indem im ersten Blütenstadium die Antheren, im zweiten die Narben etwas mehr nach unten geneigt sind; doch ist Autogamie nicht ausgeschlossen. Der sehr klebrige, gelbe Pollen besteht aus Zellen, deren Aussenhaut ein feines Netz von Verdickungsleisten trägt. Der aus inneren Septaldrüsen abgesonderte Honig tritt aus langen Schlitzen des oberständigen Ovars — besonders während der Nachtstunden — hervor und ist daher am Morgen am reichlichsten vorhanden. An einer Inflorescenz liess sich etwa $\frac{1}{4}$ Liter Flüssigkeit sammeln deren Zuckergehalt auffallend gering war. Die Blüten erschienen völlig geruchlos.

Als regelmässigen Besucher und Bestäuber der Puya-Blüten beobachtete Johow den zu der Familie

der Icteriden gehörigen, chilenischen Star oder „Tordo“ (*Curaeus aterrimus* Kittl.). Die Vögel kommen scharenweise heran, setzen sich an den sterilen Zweigenden des Blütenstandes fest, führen den Kopf in die am Zweiggrunde stehenden, mit der Öffnung nach aussen gewendeten Blüten ein und trinken die wässerige Flüssigkeit, wobei sie regelmässig den klebrigen Pollen an der Stirn aufladen. Auch zwei andere Vogelarten: der chilenische Krammstvogel oder „Zorzal“ (*Turdus magellanicus* King.) und die ebenfalls zu den Turdiden gehörige „Thenca“ (*Mimus thenca* Mol.) besuchen die Blüten in gleicher Weise und tragen zu ihrer Bestäubung bei. Der Riesenkolibri (*Patagona gigas* Viell.) pflegt die Blüten ebenfalls als Trinkquelle aufzusuchen, trinkt aber im Schweben und ist daher zur Bestäubung ungeeignet.

Auch Bridges sah in der Umgebung von Valparaiso die Blüten häufig von dem Riesenkolibri besucht, der sich von Fliegen ernährt. (Nach Gould, *Introd. to the Trochil.* p. 128—129.)

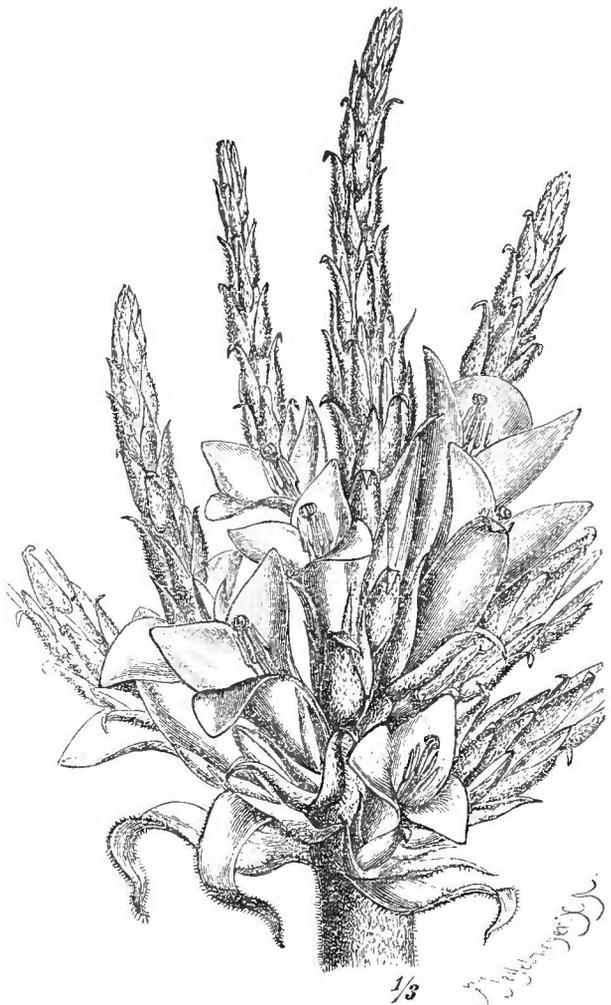


Fig. 17. *Puya chilensis* Mol.
Teil eines Blütenstandes. — Nach Engler-Prantl.

185. *P. coerulea* Miers. hat nach Johow (a. a. O. p. 341) kleinere, „elektrisch-blau“ gefärbte Blüten mit zinnoberrotem Pollen, in denen der Griffel die Staubgefäße überragt, so dass Autogamie ausgeschlossen ist; die Art der Nektaraussonderung ist die gleiche wie bei voriger Art; auch die nackten Zweigenden des Blütenstandes fehlen nicht. Die Blüten werden ebenfalls vom Tordo bestäubt. Dagegen ist

186. *P. venusta* Phil. nach Johow (a. a. O. p. 339) nicht ornithophil; an der Inflorescenz fehlen daher die für die ornithophilen Arten charakteristischen, sterilen Zweigenden, die eine durch Anpassung erworbene, biologische Einrichtung darzustellen scheinen. Dafür spricht, dass bei *P. chilensis* die ursprünglich vertikal stehende Terminalähre des Blütenstandes später infolge des Anklammerns der Vögel eine schräge oder sogar wagerechte Richtung annimmt.

43. *Tillandsia* L.

187. *T. augusta* Vell. in Flor. flumin. (= *Hohenbergia* aug. Mez?). Die kleinen grünen Blüten heben sich nach Fritz Müller augenfällig von dem braunen Filz des Blütenstandes ab und haben einen angenehmen, aber schwachen Duft. Selbstbestäubung ist durch die Stellung der Narbe über den Antheren ausgeschlossen. Besucher waren kleine, pollensammelnde und honigsaugende Bienen (*Trigona*, *Augochlora*), seltener Hummeln und *Apis mellifica*; desgl. auch eine pollenfressende Fliege.

188. *T. bulbosa* Hook. Aus der langen, zusammengedrehten, dunkelblauen Baumkrone treten zuerst drei lange, später drei kürzere Staubblätter heraus, die mit der Narbe die Öffnung decken. Selbstbestäubung ist hier unvermeidlich, doch kann auch Fremdbestäubung eintreten (Ule, Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVI. 1898. p. 362).

44. *Vriesea* Lindl.

189. *V. Gamba* Fritz Müller (in Flora 1897. p. 460—466), bei Blumenau in Brasilien, besitzt gelbliche Nachtblumen, deren Geruch an den von Beutelratten (*gambas*) erinnert; Honig wird in ihnen sehr reichlich abgesondert, doch waren die nächtlichen Besucher der Blüten nicht festzustellen. — Die *Vriesea*-Arten mit reingelben Blumen, wie *V. conferta* (Gaud.), an deren Ähren citrongelbe oder goldgelbe Blumen aus purpurroten Deckblättern hervortreten, und auch die weissblumige *V. rubida* (Lindl.) sind Tagblumen, die von Kolibris bestäubt werden (Fritz Müller in Flora 1896. p. 316).

Die Septaldrüsen liegen vielfach, z. B. bei *V. scalaris* E. Morr., im obersten Teil des Blütenstiels dicht unterhalb des eigentlichen Ovars und münden auf letzteren mit drei zackig gebogenen Ausführungsgängen ohne Drüsenbelag (Flora 1897. p. 466—468).

Die dünnen, durchsichtigen Schüppchen, die bei vielen Bromeliaceen auf der inneren Seite des Perianths auftreten und in der beschreibenden Botanik

bisweilen mit dem Namen: *ligulae neetariferae* belegt wurden, haben nach Fritz Müller (Flora 1896. p. 320—322) die Bedeutung von Saftdecken; ihr Auftreten bei den verschiedenen Arten auch innerhalb derselben Gattung ist ein sehr wechselndes.

190. V.-Arten wurden bei Rio de Janeiro nach Ule (a. a. O. p. 418) von Kolibris besucht.

191. V. vasta Mez. Den Pollen der grossen Blüten sah Ule (a. a. O. p. 419) an den einzelnen Staubblättern von einer Biene abgeholt.

192. V. hydrophora Ule. In den stengelumfassenden Deckblättern des riesigen Blütenstandes dieser brasilianischen Art fand Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVII. 1899. p. 2) reichliche Mengen von angesammeltem Regenwasser.

193. Catopsis deflexa Ule, ein in der Serra de Macahé Brasiliens von Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. 1900. p. 324) gefundener Epiphyt, hat unscheinbare, grünliche Blüten, die sich nur durch ein winziges Loch öffnen. Extraflorale Schauapparate fehlen; Insektenbesuch wurde nicht beobachtet. In der grundständigen Anschwellung der Blattseiden leben Ameisen.

22. Familie Commelinaceae.

45. Commelina L.

[Über Heterantherie von *Tinantia* und *Commelina* s. Bd. I. p. 130.]

194. C. sp. Die Blüteneinrichtung einer um Porto Alegre in Brasilien an feuchten Stellen wachsenden Art (*C. communis* L.?) mit hellblauen honiglosen Blüten wurde von W Breitenbach (Kosmos XVI. 1885. p. 40—44) beschrieben; die junge Infloresenz wird anfangs von einem kahnförmigen Scheidenblatt umschlossen, das von einer wasserklaren, etwas klebrigen, deutlich alkalisch schmeckenden Flüssigkeit erfüllt ist. Aus diesem Behälter (offenbar einer Art von Wasserknospeneinrichtung zum Schutz der jungen Blüten!) erheben sich einzeln die Blüten und werden dann im verwelkten Zustande wieder in denselben zurückgezogen.

195. C. sp. Eine azurblaue Art in Paraguay besitzt nach Th. Morong (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 252) sehr schnell „matsch“ werdende Blumenblätter. Die Kronen eines in die Presse gebrachten Exemplars hatten sich schon nach einer Stunde unter Hinterlassung einer dünnen, zusammengeschrumpften Haut in Wasser verwandelt.

196. C. nudiflora L. wurde von Scott Elliot auf Madagaskar beobachtet. Die hellblauen Blüten sind entweder männlich mit verkümmertem Ovar oder zwitterig. Das sechste Staubblatt fehlt; an der Stelle, wo es stehen würde, scheint Honig abgesondert zu werden. In den Zwitterblüten stellt sich der aufwärts gekrümmte Griffel unterhalb der Staubgefässe in die Zufahrtslinie der Insekten.

Von Besuchern bemerkte Scott Elliot bei Fort Dauphin häufig die Honigbiene.

197. *C. benghalensis* L. in Ostindien trägt oberirdische, chasmogame, und unterirdische, kleistogame, Blüten (nach Engler in Sitzungsber. K. Akad.

Wissensch. Berlin 1895. V p. 58.)

Zuerst erwähnt wurden dieselben von J. A. Weinmann (in Flora 1820. p. 733—734) von Exemplaren, die derselbe bei Petersburg kultivierte (s. Fig. 18).



Fig. 18. *Commelina benghalensis* L.

A Ganze Pflanze, bei *fl. r.* unterirdische Blütenstände mit zwei verdickten, eine Blüte einschliessenden Scheidenblättern. B Oberirdische Blüte. — Nach Engler-Prantl.

46. *Cochliostema* Lem.

[Max w. T. Masters. The Genus *Cochliostema*. Repr. from „The Gardeners Chronicle“ 1868. p. 264. 323. — Derselbe: On the Development of the Androecium in *Cochliostema* Lem. Journ. of the Linn. Society. Bot. Vol. XIII. (1872.) p. 204—209.]

198. *C. odoratissimum* Lem.

(Ecuador). Der Pollenapparat dieser äusserst prächtigen Pflanze ist ein sehr merkwürdiger. Schon M. T. Masters sagt, dass ihr Pollen auf das Sorgfältigste dem Bereich der Insekten entzogen sei und es daher schwer vorstellbar erscheine, auf welche Weise die Bestäubung zu stande kommen könne. Loew untersuchte die Blüten im Sommer 1892 an einem Gewächshausexemplar des Berliner Gartens.

Der morphologische Aufbau der Blüte (Fig. 19 bei A) ist in der oben genannten älteren Abhand-

lung von Masters unrichtig, in der späteren Schrift dieses Autors wesentlich richtiger, aber erst von Pax (Allgem. Morphol. d. Pfl. p. 244—245) in vollkommen zutreffender Weise gedeutet worden. Hiernach sind von dem diplostemonen Androceum drei Staubblätter — und zwar das mediane hintere des äusseren Kreises und die beiden seitlichen des inneren Kreises — fertil, die drei übrigen (nämlich die beiden seitlichen des äusseren und das vordere des inneren Kreises) staminodial ausgebildet. Die drei fertilen, auf der durch einseitiges Wachstum stark geförderten Hinterseite der Blüte liegenden Stamina stellen in ihrer engen Vereinigung einen seltsamen Pollenverschluss-

apparat dar, der in Fig. 19 bei B vom Rücken aus gezeichnet ist. Die beiden seitlichen Staubgefäße D, E bilden zwei dicht aneinandergelegte Hohlflaschen (von ca. 20 cm Länge) mit schnabelartig ausgezogenem, gekrümmtem, an der Mündung behaartem Halsteil, einem mittleren gewölbten Bauchteil und einem ca. 5 mm langen, dünnen Stiel. Jede Flasche, die ein blumenblattartig ausgebildetes Filament vorstellt, trägt in ihrem hohlen Innenraum an einem sehr kurzen, fadenartigen Konnektiv (s. Fig. 19 bei D) eine spiralförmig gewundene Anthere,

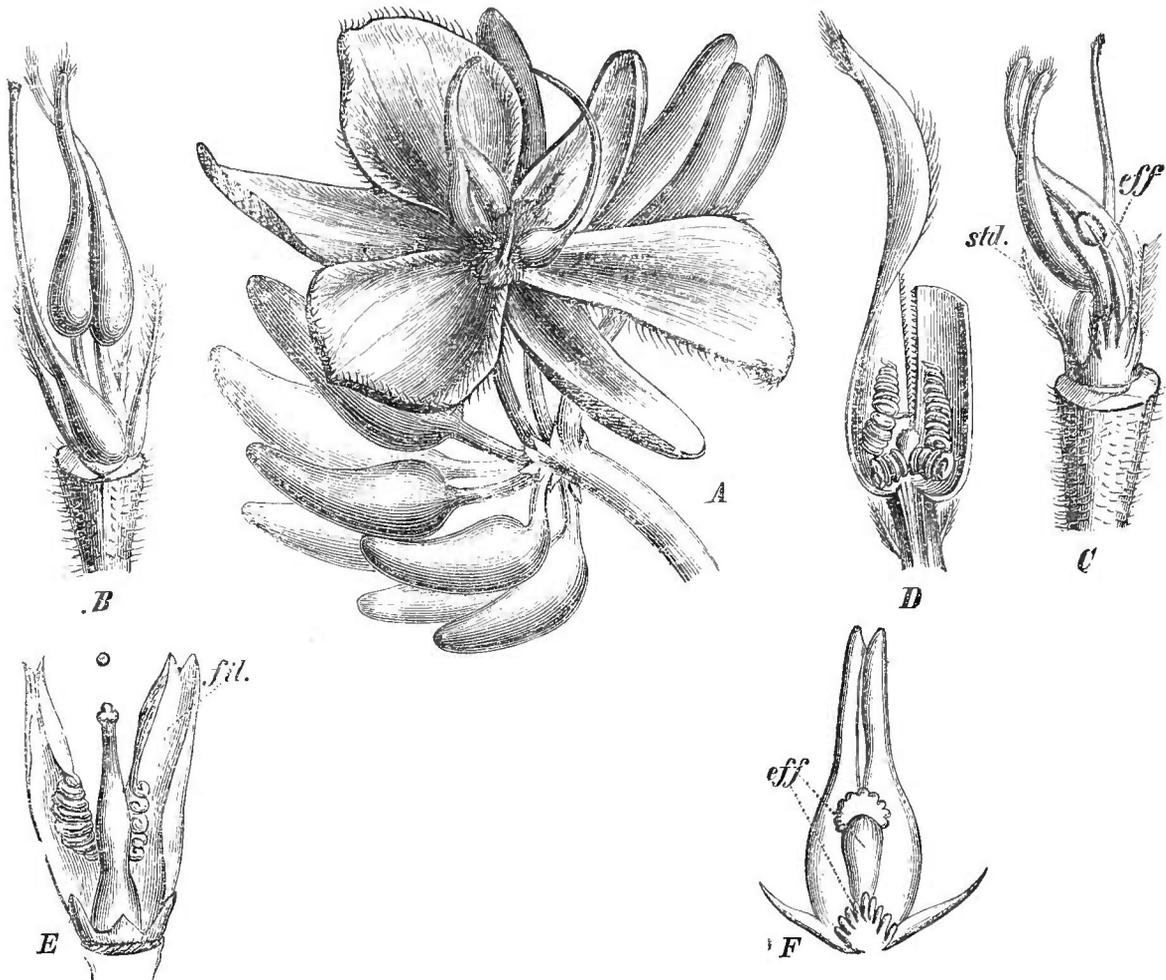


Fig. 19. *Cöchliostema odoratissimum* Lem.

A Blütenwickel im fertigen Zustand. *B* Geschlechtsapparat von vorn. *C* Derselbe von hinten, *std.* seitliches Staminodium, *eff* auf der Rückseite stehende Discuseffiguration. *D* Die drei hinteren, fertilen Staubblätter, die Staubfäden der beiden seitlichen über die Anthere hinaus flügelartig verlängert. *E* Geschlechtsapparat in jüngerem Entwicklungsstadium von vorn, *fil.* das Filament. *F* Geschlechtsapparat in jüngerem Entwicklungsstadium von hinten, *eff* die Discuseffiguration. — Nach Engler-Prantl.

deren beide Hälften vertikal übereinander stehen und deren papierdünne Wandung mit einem den Spiralwindungen folgenden Längsriss sich öffnet; der dadurch entlassene, reichliche, weissgefärbte Pollen füllt einen grossen Teil des bauchförmigen Hohlraumes bis in den Grund des Halsteils hinauf an. Da wo die Bauchteile der beiden Flaschen innenseits aneinanderliegen, werden sie durch einen im Längsschnitt elliptischen Hohlraum verbunden, über den sich das dritte Staubblatt in Form einer gestielten, oberwärts verbreiterten und hier

an den Seitenrändern mit keulenförmigen Papillen ausgestatteten Platte derartig einbiegt, dass die unter der Platte an einem kurzen Konnektivfaden befestigte, ebenfalls spiralförmige, aber horizontal gestellte Anthere (bei D) mit ihrer linken Hälfte in den Hohlraum der linksstehenden Flasche, mit der rechten Hälfte in den der rechtsstehenden hineinragt. Da die beiden flaschenförmigen Stamina sowie das hintere, plattentragende Staubgefäss vollkommen dicht aufeinander liegen und nur an ihrer innenseitigen Fugenfläche eine spaltenförmige, aber von kurzen Papillen überdeckte Lücke freilassen, so ist klar, dass der Pollen im Innern einer fast rings geschlossenen Höhlung abgelagert wird. Frei von aussen zugänglich scheint der Pollen nur für kleine, etwa in den Halsteil oder in die rückenständige Lücke einkriechende Insekten zu sein, obgleich auch diese Eingänge durch die dort angebrachten Haar- oder Papillenbildungen schwer passierbar erscheinen. Die vertieften Stellen, an denen der stielartige Teil des Filaments in die blumenblattartige Verbreiterung übergeht, sind durch eine hier vorhandene Membranfalte verschlossen.

Von sonstigen biologischen Einrichtungen der Blüte ist ein auf der morphologischen Hinterseite am Grunde des Pollenapparates angebrachter, dichter und langer Haarbüschel (Fig. 19 bei F. *eff*¹⁾) zu erwähnen, dessen orangegelbe Farbe sich sehr wirkungsvoll von dem Blau und Purpur der Staminalflaschen und der Perigonblätter abhebt. Die Haare des Büschels bilden einen Zellfaden mit etwas angeschwollenen Gliedern, deren körniger Plasmahalt durch Alkohol stark kontrahiert wird. Entwicklungsgeschichtlich stellt dieser Haarbüschel nach der Untersuchung von Masters „a mere outgrowth from the thalamus, at the back of the flower“ (On the Development etc. p. 206. u. Taf. IV. Fig. 18 bei x) — also eine Discuseffiguration und nicht etwa das Rudiment eines hinteren Staminodiums, wie Masters in der Figurenerklärung mit einem Fragezeichen andeutet — dar. Biologisch ist der Haarbüschel wohl als ein Pollenmal (analog dem Saftmal anderer Blüten) zu betrachten, das die Aufmerksamkeit der Besucher auf die zum Abholen des Pollens am meisten geeignete Stelle der Blüte hinlenkt. Honig wird von den Blüten, soviel sich an den kultivierten Exemplaren sehen liess, nicht abgesondert. Dagegen besitzen die Blüten nach Masters einen schwachen, aber entschieden angenehmen Geruch. Rechts und links von dem flaschenförmigen Pollenapparat ragen zwei sprengwedelförmige, etwa 12 mm lange, mit blauen Haaren besetzte Staminodien (Fig. 19 C bei *std*) aus der Blüte hervor, die aus den beiden seitlichen Staubblattanlagen an der vorderen, im Wachstum zurückbleibenden Seite der Blüten hervorgehen und die Augenfälligkeit erhöhen. Das in jugendlichen Stadien deutlich vorhandene (vgl. auf der Tafel von Masters Fig. 15—17) dritte, vordere Staminodium des inneren Staubblattkreises bleibt rudimentär und ist

1) Die Figur gibt leider von diesem Haarbüschel nur ein sehr unvollkommenes Bild; die Bezeichnung: *eff* ist unrichtigerweise auch auf das Filament des dritten Staubblattes bezogen.

an der erwachsenen Blüte nur als ein winziges, dreieckiges und blaugefärbtes Blattspitzchen an der Vorderseite des Ovariumgrundes nachweisbar.

Das Gynäceum (s. Fig. 19 A und B) erinnert in seiner Gestalt einigermaßen an die Flaschenform des Pollenapparats und besteht aus einem 2,5 mm langen Ovarium mit dünnem, schnabelförmig gekrümmtem, 19 mm langem Griffel und kleiner, schwach dreilappiger Narbe. Die Krümmung des Griffels sowie der schnabelförmigen Endteile des Pollenapparats pflegen in der geöffneten Blüte entgegengesetzt gerichtet zu sein (vgl. Schönland Commelinaceae in Englers Natürl. Pflanzenfam. Bd. II, 4. Fig. 35 A), so dass die beiden Organe einander ihre Spitzen zukehren — eine Stellung, die für die Bestäubung der Blüte wahrscheinlich nicht bedeutungslos ist (s. Fig. 19 bei A). Von den sechs den Geschlechtsapparat umgebenden Perigonblättern sind die äusseren, hell purpurn gefärbten etwas schmaler und kürzer, als die blaugefärbten inneren, die etwa 26 mm lang und 8 mm breit sind; letztere werden am Rande von langen, blauen Haaren besetzt. Der Durchmesser der etwas zygomorphen Blüte, die in natürlicher Lage das gekrümmte Pistill mit der konvexen Seite nach abwärts richtet, beträgt etwa 4—5 cm. Die Blütezeit dauert (nach Masters) einige Wochen, indem aus den Achseln der riesigen Laubblätter nach und nach immer neue Blütenstände hervortreten. Die einzelne (nach Masters) etwa 1 Fuss lange, fingerdicke, fleischtige und rötlich gefärbte Inflorescenzachse ist unterwärts mit secheidenartigen Schuppen, oberwärts mit sitzenden, ausgehöhlten, roten, etwa 4 Zoll langen Tragblättern besetzt. Aus den Achseln dieser entspringen die sekundären Stiele, die an ihrer umgebogenen Spitze zahlreiche, einseitig (wickelartig) angeordnete, kurzgestielte Blüten tragen (nach Masters).

Über den Bestäubungsmodus lässt sich bei mangelnder, direkter Beobachtung eher etwas Negatives als Positives sagen. Wegen des vollkommenen Pollenverschlusses ist Autogamie jedenfalls ausgeschlossen. Die Annahme, dass beim schliesslichen Verblühen ein Teil des Pollens aus der Schnabelspitze der flaschenförmigen Staubblätter herausgedrückt und an der gerade gegenüberliegenden Narbenspitze des Griffels abgesetzt werden könnte, ist ebenso undenkbar. Dass honigsaugende Insekten den Pollen übertragen könnten, ist auch nicht anzunehmen, da der Nektar fehlt. Es könnte daher die Bestäubung etwa durch pollensammelnde oder pollenfressende, trotz der vorhandenen Hindernisse in das Innere der hohlen Staubgefässe (gewaltsam?) eindringenden Insekten stattfinden, die daselbst sich mit Blütenstaub beladen und denselben später bei zufälligem Überkriechen der Narbe auf derselben wieder absetzen. Aber auch diese Vorstellung gewährt kein befriedigendes, mit sonstigen blütenbiologischen Erfahrungen übereinstimmendes Bild eines normalen Bestäubungsvorganges. Es bleibt somit nur die Annahme übrig, dass Vögel, die die Blumen des Pollens oder pollenfressender Insekten wegen aufsuchen, die berufenen Bestäuber seien. Dafür spricht nicht nur die rote Farbe der Tragblätter, sondern auch die eigentümliche, bei Vogelblumen wie *Strelitzia* öfter wiederkehrende Farbenzusammensetzung von Purpurn, Blau und Orange innerhalb der Blüte. Noch schwerer

fällt ins Gewicht, dass nur ein dünner, aber starrer Vogelschnabel im Stande sein dürfte, in den Pollenverschlussapparat von *Coehliostema* einzudringen. Über die Art, wie dies geschieht, lässt sich ohne Kenntnis des betreffenden Vogels und seines Schnabelbaues nichts Sicheres aussagen (!).

47. *Tradescantia* L.

199. *T. virginica* L. (Nordamerika). — Po. — Die äusseren grünen Perianthblätter sind kürzer als die blaugefärbten inneren, die etwa 14 mm lang und halb so breit sind. Während des Aufblühens überragt der Griffel mit bereits ausgebildeten Narbenpapillen die noch geschlossenen Antheren um etwa 1 mm; die Filamente sind am Grunde mit einem Büschel langer, dünner Haare ausgestattet, die aus quergegliederten Zellfäden bestehen. Von der blauen Farbe derselben heben sich die gelben Antheren mit auffallend verbreitertem Konnektiv wirkungsvoll ab. Frei abgesonderter Honig war nicht aufzufinden (Loew an Exemplaren des Berliner botanischen Gartens 1892!). Beobachtungen über das Verhalten des Pollens in Flüssigkeiten machte B. D. Halsted (Litter. Nr. 894).

Nach Robertson (Flow. VII. p. 71) tragen die 3—6 dm hohen Stengel 1—3 doldenähnliche Blütenstände mit je 1—5 gleichzeitig geöffneten Blüten. Letztere sind blau (nach Britton und Brown auch purpurn, selten weiss), und zu einer flachen Glocke von 3—4 cm Durchmesser ausgebreitet. Die Narbe ist von den Antheren entfernt und überragt sie etwas. Spontane Autogamie ist bei geöffneter Blüte kaum möglich. Allogamie zwischen den Blüten desselben Exemplars kann vorkommen, jedoch ist bei der geringen Zahl gleichzeitig geöffneter Blüten Kreuzung zwischen getrennten Pflanzen wahrscheinlicher. Die Blüten sind vorzugsweise für weibliche Apiden und andere pollensuchende Insekten eingerichtet. Die Haare der Staubgefässe gewähren den Besuchern einen Stützpunkt für die Füsse. Die Pflanze steht in der Umgebung von Carlinville nach Robertsons Beobachtungen in starkem Wettbewerb mit der gleichzeitig blühenden, aber augenfälligeren *Rosa humilis*; jedoch wird diese meist von den grösseren Besuchern vorgezogen, während sich die kleineren an *Tradescantia* halten.

Von Besuchern bemerkte Robertson an genanntem Standort an 3 Tagen des Juni 4 langrüsselige und 2 kurzrüsselige Apiden, 6 Schwebfliegen und 1 Rüsselkäfer.

200. *T. diuretica* Mart. Die Blüten sah Schrottky (Biol. Nat. 1901. p. 213) bei St. Paulo in Brasilien gelegentlich von der Apide *Megacilissa* ♀ ausgebeutet; auch mehrere Hummelarten scheinen häufige Besucher zu sein (s. Besucherverz.)

201. *T. rosea* Vent. weicht von ihren blaublütigen Verwandten nach Lovell (Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 496) durch rosagefärbte Blüten ab. — An einer unbestimmten, brasilianischen Art fing Ducke (Beob. II. p. 325) am Rio Villanova in Brasilien mehrere *Ceratina*-Arten.

202. *Tinantia undata* Schlecht. (= *T. fugax* Scheidw.?). Bestäubungsversuche, die Hermann Müller (Kosmos XIII. 1883. p. 255—256)

mit den verschiedenen (4) Pollenformen der Beköstigungs- und Befruchtungsantheren im Jahre 1882 anstellte, ergaben, dass die durchschnittliche Zahl der erzielten Samen „dem äusserlich hervortretenden Entwicklungszustande der Pollenkörner entsprach“; die grössten Pollenkörner der Befruchtungsantheren waren die für die Samenerzeugung wirksamsten, die kleinsten der Beköstigungsantheren die unwirksamsten.

203. Campelia L. Bei dieser Gattung tritt nach Fritz Müller (Abh. Naturw. Ver. Bremen XII. 1892. p. 386) die Bildung samenloser Früchte auch ohne vorangehende Bestäubung ein.

23. Familie Pontederiaceae.

[Graf Solms-Laubach: Über das Vorkommen kleistogamer Blüten in der Familie der Pontederiaceae. Götting. Nachr. Juni 1882.]

204. Monochoria vaginalis Kirk. Die von Kuhn (Bot. Zeit. 1867. p. 67) als kleistogam bezeichnete Pflanze, deren Original sich im Herbarium von Kew befindet, ist nach Graf Solms (a. a. O.) Heteranthera Kotschyana Fenzl. Hiernach ist das in Handbuch II. 2. p. 428 unter Nr. 2665 (Monochoria) und Nr. 2669 (Heteranthera Kotschyana) Gesagte zu berichtigen.

205. Eichhornia crassipes (Mart.) Solms ist nach Fritz Müller (Kosmos XIII. 1883. p. 297—300) im Flusslaufe des Itajahy eingeschleppt und tritt daselbst in einer mittelgriffeligen und einer langgriffeligen Form auf. Bestäubungsversuche zeigten, dass die Pflanze mit eigenem Pollen fruchtbar ist; ferner erwiesen sich die durch Blütenstaub der kurzen Stamina an der lang- oder mittelgriffeligen Form erzeugten Früchte als weniger samenreich als andere illegitime Früchte. Die vegetative Vermehrung durch Ausläufer ist sehr ausgiebig.

206. Pontederia cordata L. [W. H. Leggett in Bull. Torrey Bot. Club. VI. 1875. p. 62, 170; B. D. Halsted in Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 255—257.] Die Trimorphie wurde 1871 von Fritz Müller und 1875 von Leggett angegeben. Nach Halsted stehen die 6 Stamina jeder Blüte in zwei Reihen übereinander, jedoch fallen die Antheren jeder Reihe nicht genau in dieselbe Ebene; im übrigen sind die Antheren in Grösse und Farbe einander gleich. Halsted giebt folgende Grössenunterschiede (Breite \times Länge in μ) der sechs verschiedenen Arten von Pollenkörnern aus der lang-, mittel- und kurzgriffeligen Form an:

		In trockenem Zustande	In Wasser
Lange Staubgefässe:	{ kurzgriffelig	22,4 \times 57,6	44,8 \times 54,4
	{ mittelgriffelig	25,9 \times 51,2	44,8 \times 57,6
Mittlere Staubgefässe:	{ kurzgriffelig	19,2 \times 42,6	32,0 \times 41,6
	{ langgriffelig	25,6 \times 51,2	35,2 \times 44,8
Kurze Staubgefässe:	{ mittelgriffelig	12,8 \times 28,8	25,6 \times 28,8
	{ langgriffelig	12,8 \times 28,8	25,6 \times 28,8

Als Durchschnittswerte des feuchten Pollens berechnen sich hieraus folgende Grössenverhältnisse:

Für den kleinsten Pollen	$3 \times 3\frac{1}{2}$
„ „ mittleren „	$4\frac{1}{2} \times 5\frac{1}{4}$
„ „ grössten „	6×7

Im Vergleich mit anderen heterostylen Pflanzen besitzt *P. cordata* die relativ grössten Pollenzellen (100:54).

Fritz Müller (Jenaisch. Zeitschr. f. Nat. VI. 1871. p. 74) bezeichnet die Blüten wie die anderer *Pontederia*-Arten als Eintagsblumen. Ihre Farbe ist hellblau, doch variiert dieselbe in Nordamerika auch in Weiss (nach Elizabeth Knight in Bull. Torr. Bot. Club. VIII. 1881. Nr. 11. p. 125).

Der Saum der leicht welkenden, langröhrigen Blüte erscheint zweilippig; das mittlere Blatt der Oberlippe trägt auf blauem Grunde zwei gelbgrüne Saftmalfflecken. Die drei unteren Staubgefässe ragen (an einem kurzgriffeligen Exemplar) weiter aus der Röhre hervor und stäuben etwas früher, als die drei kürzeren, unter der Oberlippe stehenden. An den Filamenten fallen eigentümliche Stieldrüsen auf, die den Eindruck kleiner glänzender Tropfen machen und vielleicht eine biologische Bedeutung haben. Sie bestehen aus zwei kurzcyindrischen Zellen, die den Träger für die kugelige Endzelle bilden; letztere enthält einen in Wasser nicht veränderten, aber in Alkohol sofort unter Platzen der Cuticula hervortretenden Schleiminhalt (Loew an Exemplaren des Berliner Botanischen Gartens 1892!).

Nach J. M. Lovell (Asa Gray Bull. VI. Nr. 4. 1898. p. 4—5) stehen die angenehm duftenden Blüten in einer dichten Ähre zusammen. Die etwas gekrümmte Röhre des Perianths läuft in zwei lippenförmige, je aus 3 Segmenten gebildete Abschnitte aus. Der Honig wird an der Oberfläche der Fruchtknotenbasis abgesondert.

Als Besucher wurden bei Waldoboro (Maine) im Juli und August von Lovell vorzugsweise saugende Apiden: 2 *Bombus*-Arten und 2 Anthreniden, 3 Tagfalter und 3 pollenfressende Fliegen bemerkt; *Bombus vagans* Cr. machte etwa 70, *B. borealis* Kirby (= *B. fervidus* F.) nur 60 Besuche in der Minute.

Fritz Müller (Nature XIV, 1877. p. 78) sah in Brasilien an den Blumen mit langen und mittellangen Staubfäden einige Bienenarten (*Augochlora*) ausschliesslich Pollen sammeln, da ihr Rüssel zu kurz ist, um den Honig in der Kronröhre zu erreichen. Bestäubung können sie nur an den lang- und mittelgriffeligen, aber nicht an den kurzgriffeligen Formen bewirken.

Nach W. H. Legget (Litt. Nr. 1321) werden die Blüten von Hummeln bestäubt.

J. Schneck (Bot. Gaz. XVI. p. 312—313) bemerkte in Illinois *Xylocopa virginica* Ill. am Grunde der Krone einbrechen. *Apis mellifica* L. benutzt dann die von *Xylocopa* gemachten Einbruchslöcher, doch dringt sie an unverletzten Blüten auch auf normalem Wege ein. *Bombus pennsylvanicus* Deg. und *B. americanorum* F. saugen den Honig ebenfalls in gewöhnlicher Weise.

48. *Heteranthera* R. et P.

Die nordamerikanischen Arten tragen blaue oder weisse Blüten; nur *H. dubia* Mac M. ist gelbblütig (nach Lovell in Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 496).

207. *H. reniformis* R. et P. Über die Heterantherie von *Heteranthera* s. Bd. I. p. 130; II, 2. p. 428. Der in Band II, 2. p. 428 gegebenen Beschreibung ist hinzuzufügen, dass die Berührung der Narbe mit der blauen Anthere — und damit die Selbstbestäubung — nach Francke (Beitr. z. Kennt. d. Bestäub. 1883. p. 24—27) in der Regel erst beim Schliessen des Perianths eintritt; der Pollen der gelben Antheren stäubt später aus als der der blauen Anthere, deren Reife gleichzeitig mit der der Narbenpapillen eintritt. Ausserdem wurden von Francke kleistogame, von der scheidenartigen Hülle der Inflorescenz umschlossene Blüten beobachtet. Wurde die Scheide vorsichtig geöffnet, entwickelten sich diese Blüten zu normalen. Andere Blüten bestäubten sich schon in der Knospe, um sich erst nachträglich zu öffnen. Endlich kamen im Verlauf der Blühperiode auch Blüten zur Entwicklung, in denen sich die blaue Anthere an die Narbe anlehnte, so dass spontane Autogamie eintrat, oder solche, in denen Selbstbestäubung infolge gehemmten Wachstums des Griffels durch den Pollen der gelben Antheren veranlasst wurde. Es zeigte sich überhaupt, dass durch trübes Wetter, das auch die Dauer der Einzelblüte bis in die zweite Hälfte des Nachmittags verlängert, die Selbstbestäubung an Umfang zunimmt. Ebenso wird die Bildung der kleistogamen Blüten durch Verdunkelung begünstigt.

208. *H. zosteræfolia* Mart. An einem im Berliner Botanischen Garten kultivierten Exemplar betrug die Länge des Perianths etwa 5 mm; das lange Staubgefäss mit linearer Anthere zeigte eine Länge von 4 mm, die beiden kurzen Stamina mit herzförmigen Beuteln waren 2 mm lang; der Griffel mit der kopfförmigen Narbe ragte bis 3 mm hoch auf (Loew 1892!).

209. *H. spicata* Presl. auf Cuba entwickelt nach Graf Solms (a. a. O.) an den untersten Ästen der langgestreckten Ähren kleistogame Blüten, während die oberen Blüten chasmogam sind.

210. *H. callæfolia* Rehb. in Senegambien bringt nach Graf Solms (a. a. O.) nur eine einzige, in der Spatha verborgene, kleistogame Blüte hervor, die sich sehr früh entwickelt.

211. *H. Potamogeton* Solms und *H. Kotschyana* Fenzl, beide in Afrika einheimisch, tragen nach Solms (a. a. O.) zweierlei Blütenstände: erstens Ähren, die unterwärts mehrere (*H. Potamogeton*) oder nur eine kleistogame Blüte, oberwärts dagegen normale Blüten erzeugen, und zweitens Blütenstände, die nur eine einzige kleistogame Blüte hervorbringen; letztere bleibt in der Scheide des obersten Staubblattes verborgen und entwickelt sich zu einer auffallend grossen Kapsel mit sehr zahlreichen Samen. Diese kleistogamen Blüten enthalten nur ein einziges Staubblatt.

212. Hydrothrix. J. D. Hooker (On Hydrothrix, a new genus of Pontederiaceae in Ann. of Botany Vol. I. p. 89—94), der dieses Genus aufgestellt hat, giebt an, dass *H. Gardneri* Hook f. wahrscheinlich kleistogam blüht.

24. Familie Juncaceae.

49. Juncus L.

J. homalocaulis F. v. Muell. in Australien blüht nach Buchenau (Pringsh. Jahrb. XXIV. p. 378) ausschliesslich kleistogam; vielleicht verhalten sich die nordamerikanischen *J. repens* Mchx. und *setaceus* Rostk. ebenso. Kleistogamie neben Chasmogamie ist bekannt — ausser von *J. bufonius* L. — auch bei *J. capitatus* Weig., *pygmaeus* Rich. (?) *Chamissonis* Kunth, *capillaceus* Lam. und bei *Luzula purpurea* Link.

50. Luzula DC.

L. campestris DC. stäubt nach Meehan (Proc. Acad. Nat. St. Philadelphia 1876. p. 159; cit. nach Bot. Jb. 1877. p. 748) den Pollen zwischen 8—9 Uhr morgens aus.

Eine sexuelle Abweichung wurde von Meehan (Litter. Nr. 1548) erwähnt.

25. Familie Stemonaceae.

[Engl. Nat. Pfl. II. 5. Abt. p. 8—9.]

51. Stemona Lour.

213. St. javanica Engl. (= *Roxburghia javanica* Kunth). Die mit vier grünen, hochblattartigen Perianthblättern versehenen Blüten (Fig. 20 bei A) dieser javanischen Pflanze besitzen nach den Untersuchungen¹⁾ von V Lachner-Sandoval (Bot. Centralbl. Bd. L. 1892. p. 65—70) eine Konstruktion, die in auffallender Weise Fremdbestäubung zu verhindern und direkte Autogamie zu sichern scheint. Die 4 Staubblätter sind mit ihren kurzen Filamenten zu einem den Fruchtknoten umschliessenden Rohr verbunden; jedes Konnektiv bildet eine breite, lanzettliche Platte (s. Fig. 20 bei B), die mit ihren Rändern die Anthere flügelartig überragt, und trägt innenseits eine etwa bis zur Mitte aufsteigende, vorspringende Leiste; ausserdem wird die lineale Anthere von einem fadenförmigen, sterilen Anhängsel überragt. Die erwähnten 4 Leisten schliessen oberhalb des Fruchtknotens dicht aneinander, ebenso stehen auch die Flügel der Konnektive seitlich miteinander in Kontakt. Hierdurch

¹⁾ Dieselben wurden an Material angestellt, das auf Java gesammelt worden war; ausserdem wurden frische Blüten (von *St. gloriosa*) untersucht, die von einem im Jardin des plantes zu Paris kultivierten Exemplar stammten.

werden 4 Längskanäle hergestellt, in denen je 1 Anthere liegt. Da aber auch die vier sterilen Anhängsel oberhalb der Antheren fest miteinander verbunden sind, ist das Gynäceum vollständig von aussen abgeschlossen. Nach eingetretener Antherenöffnung fällt der Pollen — wie an frischen Blüten von *St. tuberosa* Lour. festgestellt wurde — direkt in den erwähnten Hohlkanälen auf die sitzende, stark papillöse Narbe. In den Blüten von *St. javanica* wurde mehrfach sogar ein direktes Auswachsen von Pollenschläuchen aus den Antheren zur Narbe festgestellt. Die Pollenzellen sind in trockenem Zustande „schiffchenförmig“ und haben eine glatte Oberfläche; befeuchtet nehmen sie Kugelgestalt an. — Die Sameanlagen fand genannter Forscher häufig fehlschlagend und die Embryosäcke verkümmert.

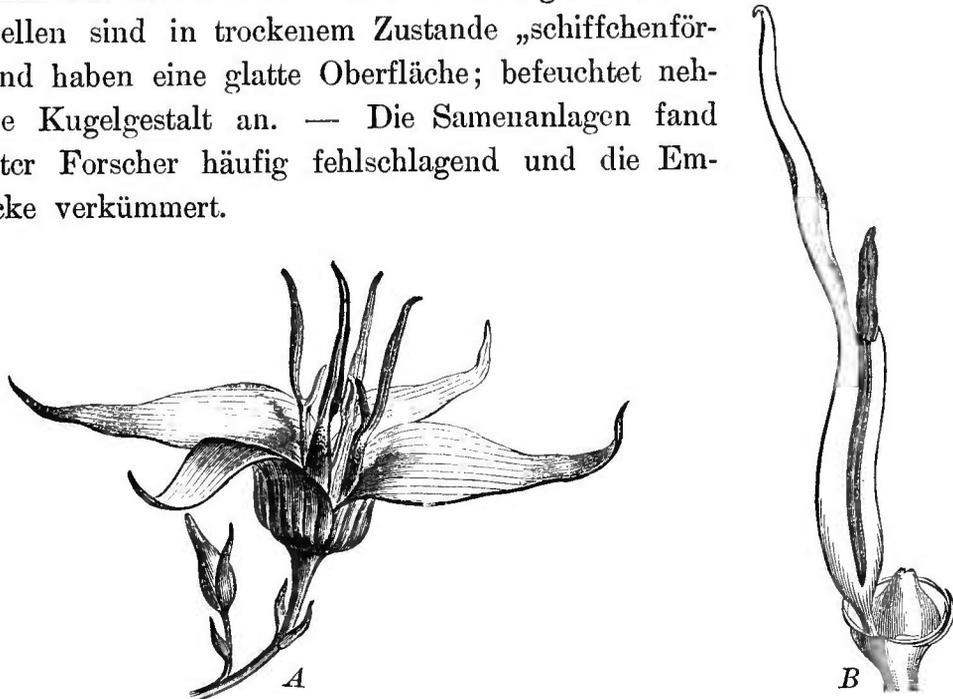


Fig. 20. *Stemona tuberosa* Lour.

A Blütenzweig. B Einzelnes Staubblatt mit dem mächtig vergrösserten, dorsalen Anhängsel.
Nach Engler-Prantl.

214. *St. tuberosa* Lour. (= Roxb. *gloriosa* P.) S. Fig. 20. Die Staubblätter sind bei dieser Art schön purpurrot, nach oben gelblich; der Pollen ist violettfarbig. Die Blüten besitzen einen schwachen, widerlichen Geruch.

26. Familie Liliaceae.

215. *Zygadenus glaucus* Nutt. hat nach Foerste (Litter. Nr. 692) überriechende Blüten, die für Fliegenbesuch eingerichtet sind.

216. *Melanthium virginicum* L. [Rob. Flow. XVI. p. 273—274]. — Nach Robertson eine offene Honigblume. — Die 1—1,5 m hohe, bisweilen in ansehnlichen Gruppen gesellig auftretende Prairienpflanze trägt eine lange, pyramidale Rispe von weissen Blumen. Da sich das Perianth beim Verblühen in Grünlichgelb umfärbt und nicht abfällt, erhöht dieser Umstand die Augenfälligkeit der Inflorescenz. Die Geschlechtsverteilung ist andromonöisch, und zwar sind nur die zu oberst stehenden Blüten männlich, alle übrigen

zwitterig. Der Querdurchmesser der Blüten beträgt 15—30 mm. Die Perianthblätter sind fast herzförmig mit langem Nagel. Am Grunde ihrer Platte liegt eine flache Grube mit zwei gelben Nektardrüsen, so dass der Honig völlig offen dargeboten wird. Die Nägel der Blütenblätter halten je ein Staubgefäss mit extrorsen Anthere in solcher Lage, dass der Pollen auf ein grösseres, den Honig schlüpfendes Insekt abgeladen werden muss. Die Zwitterblüten sind protandrisch, und zwar reifen die Narben erst nach dem Abfall der Antheren. Die 3 Griffel spreizen stark und bringen die Narben mit den honigsuchenden Blumengästen in Berührung. Von solchen sammelt sich auf den Blüten ein eigenartiges Gemisch, vorzugsweise von Fliegen und Käfern, an. Letztere scheinen die am meisten berufenen Gäste zu sein; besonders *Trichius piger* F. ist häufig und bewirkt auch leicht Bestäubung. Die Grösse der Blüten bedingt es, dass der offen dargebotene Honig auch für Besucher zugänglich ist, die weder Antheren noch Narben berühren.

Als Besucher verzeichnete Robertson in Illinois an 2 Tagen des Juli 1 kurzrüsselige Biene, 1 Grabwespe, 2 Schwebfliegen, 13 kurzrüsselige, sonstige Fliegen und 6 Käfer.

52. *Gloriosa* L.

217. *G. superba* L. (= *Methonica superba* Crantz). Nach einer Mitteilung Fritz Müllers an Ludwig (cit. nach Bot. Jb. 1886. I. p. 825) ist die Blüte Tagfaltern angepasst; auch die Geruchlosigkeit und der Farbenwechsel in Rot deuten darauf hin. Vgl. Handb. II, 2. p. 500.

218. *G. simplex* L. (= *Methon. gloriosa* Salisb.) ist, wie die vorige Art, im tropischen Afrika einheimisch; die Bestäubungseinrichtung wurde von Piffard (Litter. Nr. 1991) beschrieben.

53. *Uvularia* L.

219. *U. perfoliata* L. Nach Miss A. Carter (Bot. Gaz. XVII. p. 21) werden die Blüten reichlich von Hummeln besucht; Trelease beobachtete in Wisconsin (nach Mitteilung von Robertson in Bot. Gaz. XXI. p. 270) *Osmia albiventris* Cress.; er bezeichnet die Blüten als wahrscheinlich autogam.

220. *U. grandiflora* Sm. [Rob. Flow. XVI. p. 270—271.] Die 2—3 dm hohen Stengel tragen 1 oder 2 hängende, grünlich-gelbe Blüten, deren Perianthblätter dicht zusammenliegen und gedreht sind, so dass der Zugang nur grossen und kräftigen Apiden möglich ist. Der Honig wird am Grunde der Perianthabschnitte in einer Grube abgesondert und ist schwer zugänglich, weil die Filamente dem gegenüberliegenden Blütenblatt eng angedrückt sind. Die langen Antheren überragen den Griffel, die äusseren stäuben zuerst, wobei die Dehiscenz von der Basis des Beutels nach oben zu fortschreitet. Die Blüten sind homogam; ihre spreitzenden Griffelarme treten zwischen den Antheren hervor und stellen die Narben den zwischen Kelchblättern und Antheren eindringenden Insekten in den Weg. Eine mit Pollen beladene Biene muss daher unfehlbar

Fremdbestäubung bewirken, wenn sie eine eben geöffnete Blüte besucht. In späteren Stadien kann zwar das Gleiche stattfinden, aber da dann der Riss des Staubbeutels die Höhe der Narbe erreicht hat, ist auch spontane Autogamie möglich. In der Regel erfolgt Kreuzung zwischen getrennten Stöcken. Trelease machte bei Madison übereinstimmende Beobachtungen und fand die Blüten von Hummeln besucht. Die Weibchen der letzteren sind ihrer Flugzeit nach die vorzugsweise berufenen Bestäuber.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 5 Tagen des April: Hymenoptera: *Apidac*: 1. *Anthrena pruni* Rob. ♂ sgd.; 2. *A. vicina* Sm. ♀ sgd. und psd.; 3. *Bombus americanorum* F. ♀ sgd.; 4. *B. ridingsii* Cr. ♀ sgd.; 5. *B. separatus* Cr. ♀ sgd.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) sah die Blüten in Wisconsin im Mai und Juni von der Schwebfliege *Chilosia cyanescens* Loew besucht.

221. *U. sessilifolia* L. (= *Oakesia sess.* Wats.) verhielt sich nach A. Carter wie *U. perfoliata*.

222. *Androcymbium leucanthum* Willd. [Scott Elliot S. Afr. p. 393]. Die Blüten werden von helmförmig gewölbten Hochblättern umschlossen; jeder Perianthabschnitt ist an der Basis mit dem zugehörigen Filament derart verbunden, dass eine kleine Vertiefung sich bildet; letztere nimmt den von einer dunkelroten Drüse am Filamentgrunde abgesonderten Honig auf. Die beweglichen Antheren stehen wagrecht und stäuben oberseits aus; in der Regel überragen sie die Narben beträchtlich, so dass Autogamie fast unvermeidlich ist.

Scott Elliot sah mehrere Insekten in der Blütenhöhle Obdach suchen, darunter eine *Anthicus*-Art und 2 Ameisen; vermutlich kriechen sie von unten her ein, überkriechen die Bestäubungsorgane und verlassen die Höhle durch die obere Öffnung.

223. *Baeometra columellaris* Salisb. Die Antheren endigen nach Scott Elliot (S. Afr. p. 393) in flache sterile Spitzen, die vielleicht ein Mittel zur Verhinderung von Autogamie darstellen. Insekten können auf dem breit dreieckigen Scheitel des Ovars anfliegen und dann Pollen sammeln oder zum Blütengrunde hinabkriechen. Ein abgegrenztes Nektarium war nicht aufzufinden, doch scheint die bräunlich-purpurne Basis des Perianths und der Filamente zu secernieren.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Kapstadt einen Käfer (*Dichelus simplicipes* Burm.).

224. *Eremurus robustus* Regel aus Turkestan blüht nach A. Gray (Bot. Gaz. V. p. 75) ausgeprägt protandrisch; der Griffel ist bei Beginn der Anthese nach unten gebogen und tritt nach 2—3 Tagen an die Stelle der aus der Mitte der Blüte hervorragenden Staubgefäße. — Über die Blüheinrichtungen anderer Arten vgl. Bd. II, 2. p. 488.

54. *Anthericum* L.

225. *A. Hookeri* Colenso, eine neuseeländische Art, hat hellgelb gefärbte, zwitterige, etwas protandrische Pollenblumen; auf der Stewart-Insel

wurde eine fast kleistogame Form dieser Art mit stark reduzierten, blassgrünlichen Perianthabschnitten und stark verkürzten Staubblättern beobachtet (G. M. Thomson New Zeal. p. 287).

226. A. Rossii Hook. f. auf den Auckland- und Campbell-Inseln ist diöcisch (Thomson a. a. O.).

227. Hemerocallis flava L. Die Blüten der „yellow day lily“ sah Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris besucht. Die Pollenzellen fand B. D. Halsted (Litter. Nr. 878) 40—50 μ breit und 120—135 μ lang (Bot. Jb. 1889. I. p. 523).

228. Phormium tenax Forst. in Neu-Seeland mit grossen, gelbrötlichen, honigreichen und deutlich protandrischen Blüten, wird nach G. M. Thomson (New. Zeal. p. 287) vorzugsweise von Honigvögeln („tuis and honey-birds“) besucht und bestäubt; Kakadus und kleine Papageien finden sich ebenfalls ein, doch sind sie wohl eher schädliche als nützliche Besucher. Bestäubung durch grossleibige Insekten ist nicht ausgeschlossen. — Die Nektarsekretion der Blüten ist auch nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kennt. d. Septalnekt. p. 14 bis 16) sehr reichlich; die Spalten der inneren Nektarien sind wie bei *Hemerocallis*-Arten verzweigt.

55. *Kniphofia* Mönch. (= *Tritoma* Ker.)

229. K. aloides Mönch. Die röhrenförmigen, anfangs zinnoberroten, dann allmählich gelb werdenden, etwa 35 mm langen Blüten hängen am Blütenstiel abwärts und bilden zur Zeit der Vollblüte ungefähr einen Winkel von 30—40° mit der Vertikalen. Honig wird reichlich aus 3 Septaldrüsen abgesondert, die auf dem Scheitel des Fruchtknotens mit drei feinen Öffnungen münden. Der Griffel biegt sich gewöhnlich seitwärts und nach oben, so dass die Narbe vor die Antheren zu liegen kommt. Die Blüten sind ausgesprochen protogyn (Stadler, Beitr. z. Kennt. d. Nektarien. 1886. p. 1—2).

Nach Scott Elliots (S. Afr. p. 391—392) Beobachtungen im Kaplande sind die jüngeren Blüten hochrot mit dunklerer Basis, nehmen aber später eine orangegelbe oder fast weisse Farbe an. Die Bestäuber sind vermutlich Honigvögel. — Den Farbenwechsel der Blüten hat schon A. Gray (nach Lovell in Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 498) bemerkt. In die Blumen sah Wallace (Nature Vol. XVII. 1877. p. 45; cit. nach Bot. Jahrb. 1877. p. 754) Honigbienen einkriechen, die sich in der engen Röhre festklemmten und so ihren Tod fanden.

F. E. Lange (Litter. Nr. 1301) teilte die gleiche Beobachtung mit.

230. K. Thomsoni Bak. der Kilimandscharo-Flora ist nach Volkens (über d. Bestäub. einiger Loranth. u. Proteac. Berlin. p. 268) ornithophil und wird von Honigvögeln bestäubt.

231. K. sp. An einer kultivierten Art beobachtete Trelease (Bull. Torr. Bot. Club. VIII. p. 68) in Nordamerika Blumeneinbruch.

56. Aloë L.

Die Blütenhüllblätter sind meist zu einer cylindrischen, wenig gekrümmten Röhre vereinigt (Engler, Liliaceae, p. 44). Bei *Aloë aristata* Haw. fand Loew an kultivierten Exemplaren des Berliner botanischen Gartens die hellgelblichroten, grüngestreiften Blumen an der dichttraubigen Inflorescenz so gestellt, dass sich der grössere Teil der Röhre von ihrer Biegungsstelle schräg nach abwärts richtet, während der kurze Basalteil bis zur Röhrenbiegung eine fast wagerechte Lage einnimmt. Der schwach S förmig gekrümmte Griffel liegt excentrisch nach der oberen Seite der Röhre zu, deren Eingang durch die Antheren der längeren Staubgefässe teilweise verschlossen wird. Die Stellung, Krümmungsart, Länge (etwa 36—38 mm) und Weite (an der Basis etwa 5 mm) der Röhre deuten auf Anpassung an honigsaugende Vögel (Nectariniidae), deren Schnabel eine ähnliche Krümmung und Länge besitzt.

Aloë-Arten des Kaplandes sind nach E. E. Galpin (Litter. Nr. 748) ornithophil.

Nach einer Angabe von A. C. Stark (The Birds of South-Africa Vol. I. London 1900; cit. nach Marloth Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 179) saugen an den Blüten in Südafrika ausser Nectariniiden auch Singvögel wie *Serinus icterus* Viell. und zwei Webervögel (*Hyphantornis spilonotus* Vig. und *Sitagra capensis* L.); die Federn des Vorderkopfes zeigten sich nach den Blumenbesuchen oft ganz mit Nektar gesättigt und dicht mit Pollen bedeckt.

232. A. sp. Eine im Kulturgebiet der Insel Sansibar von Werth (Verh. d. bot. Ver. d. Provinz Brandenburg. 42. Jahrg. 1900. p. 233—235) beobachtete Art zeigte schräg abwärts gerichtete, ausgeprägt protandrische Blüten mit ziegelroten, äusseren, und gelbgrünlichweissen, inneren Perianthblättern. Aus dem Eingang der etwa 30 mm langen Blumenröhre ragen im ersten Stadium die Pollen darbietenden Antheren, im zweiten der um 15 mm verlängerte Griffel mit empfängnisfähiger Narbe hervor. Die innere Wandung der Röhre ist mit einem süsslichen Schleim überzogen, der sehr reichlich abgesondert wird und auf den Besuch von Honigvögeln deutet.

Über Nektarinenbesuch der Aloëblüten wird mehrfach berichtet: so nach Angaben Werths von Levaillant für *Nectarinia cardinalina* Viell. in Südafrika an *Aloë dichotoma*, von Ricket für *Cinnyris amethystina* Shaw bei Port Elizabeth, von Shelley für *Nectarinia famosa* L. im Kapland, von Johnston für *Nect. johnstoni* Shell. am Kilimandscharo u. a.

Dem Typus der Aloë-Blüten, der in den wesentlichen Stücken mit dem „tipo microstomo“ Delpinos übereinstimmt, reiht sich nach Werth (a. a. O. p. 235) auch die Gattung *Kniphofia* an.

233. A. Volkensii Engl. Volkens (Der Kilimandscharo. Berlin 1897. p. 346; cit. nach Volkens über die Bestäub. einiger Loranth. u. Proteac. p. 266—267) sah am Kilimandscharo die Blüten morgens und abends regelmässig von einem Pärchen der *Nectarinia johnstoni* besucht. Die Vögel versenkten ihren Schnabel in derselben Weise in die Blüten wie Falter, so dass

es den Eindruck des wirklichen Saugens machte; auch wurden Insekten nur selten in den Blüten angetroffen.

234. *A. ferox* Mill. Der Honig der Blüte fliesst nach Beobachtungen von Johow (zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 24—25) in Chile so reichlich, dass er an der Inflorescenz herabtropft und auf den Laubblättern kleine Lachen bildet.

Als Blütenbestäuber beobachtete Johow in Chile einen dort einheimischen Tyrannenvogel, den Fiofio (*Elainea albiceps* d'Orb.), der die Fähigkeit besitzt sich kurze Zeit vor den Blüten schwebend zu erhalten und in dieser Hinsicht an Trochiliden erinnert. Exemplare der Pflanze im botanischen Garten zu Santiago blieben früher längere Zeit steril; seitdem der Vogel häufiger geworden ist, setzen sie jetzt Früchte an (nach einer Mitteilung von Direktor Söhrens in Santiago). Die Honigbiene sucht die Aloëblüten auf, ohne zu ihrer Bestäubung beizutragen.

235. *A. lateritia* Engl. der Kilimandscharo-Flora ist nach Volkens (Über die Bestäub. einiger Loranth. u. Proteac. Berlin. p. 268) ornithophil und wird von Honigvögeln besucht.

236. *Haworthia attenuata* Haw. (Süd-Afrika). Die Honigsekretion der Blüten verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kennt. d. Septalnekt. p. 10) wie bei *Urginea*.

237. *Xanthorrhoea* Sm. Quoy und Gaimard beobachteten bei Port Jackson in Neu-Süd-Wales Meliphagiden auf den Blüten (nach Delpino *Ult. oss. P. II. F. II. p. 331—332*). Letztere stehen in dichten, ährenartigen Inflorescenzen und haben kurze, hochblattartige, äussere Blütenhüllblätter, über die die zarteren, hautartigen Platten der inneren Blütenblätter nur wenig hervortreten (Engler, *Liliaceae*, p. 51). Dem Blütenbau nach ist kaum Ornithophilie anzunehmen.

238. *Agapanthus umbellatus* l'Hér. Im Kaplande einheimisch. Die blauen, zu ansehnlichen Dolden vereinigten Blüten werden von Delpino (*Ult. oss. P. II. F. II. p. 267*) zum *Amaryllis*-Typus gezählt und als gleichzeitig melittophil und ornithophil (?) bezeichnet. Die Honigsekretion findet nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnektar. p. 6) wie bei *Sansevieria* (s. d.) statt.

57 *Allium* L.

239. *A. cernuum* Roth in Nordamerika hat nach A. F. Foerste (*Litter. Nr. 699*) protandrische Blüten, die von Bienen besucht werden.

240. *A. Parryi* Wats., in Kalifornien von A. J. Merritt (*Eryth.*) beobachtet — hat grosse, stark riechende, honigreiche Blüten, deren Antheren etwas vorragen und mehrere Tage hindurch völlig mit grobkörnigem Pollen bedeckt sind. Die Narben können ausserhalb oder innerhalb, über, unter oder zwischen den Antheren stehen.

Merritt sah nur gelegentlich Bienen an den Blumen.

241. *A. (Nectaroscordum) Dioscoridis* Sm. Die Blüteneinrichtung dieser auf Sardinien, Sicilien und der Balkanhalbinsel (Bulgarien) vorkommenden Art

ist durch die Ausbildungsweise der Nektarien sehr ausgezeichnet, wie ein unter dem Namen: *Nectaroscordum bulgaricum* Ika. im Botanischen Garten Berlins kultiviertes und von Loew (1891) untersuchtes Exemplar erwies. Die Blüten bilden ein reichblütiges Köpfchen und hängen bei der Anthese senkrecht nach abwärts. An der etwa 10 mm langen Einzelblüte fällt zunächst die starke basale Verbreiterung auf, die, wie der Längsschnitt zeigt, durch die fast scheibenartige Verflachung des Blütenbodens zu stande kommt. Die ca. 14 mm langen, 6 mm breiten, äusseren Perianthblätter sind vorwiegend grün, und am Rande weiss-rötlich. Die etwas breiteren, von den äusseren eng umschlossenen, inneren Blätter sind aussen rot mit grüner Spitze; innenseits sind sie im Mittelfelde zart rot gestreift und tragen an ihrem verdickten Nagel zwei gelbgrünliche, etwa 7 mm lange, durch eine flache und breite Furche getrennte Längsschwielen, die aussenseits durch je eine basalwärts vertiefte Rinne begrenzt werden. Den so gebildeten 6 Hohlrinnen liegen ebenso viele gelbe Nektarschwielen an, die rechts und links an der Basis der drei zugehörigen Kronstamina vorhanden sind und deutlich Honig secernieren. Drei entsprechende, aber wenig entwickelte Nektarschwielen sind auch am inneren Grunde der Kelchstamina angedeutet, dieselben scheinen aber nicht zu secernieren. Der flache, dreifurchige Ovarscheitel zeigt auf seiner Oberfläche drei vor den inneren Perianthblättern stehende flache Gruben von eigentümlich glänzender Beschaffenheit (Scheinnektarien?) und trägt in der Mitte einen etwa 4 mm langen Griffel, dessen narbentragende Spitze an der hängenden Blüte von den Staubblättern etwas überragt wird. Die Antheren öffnen sich bereits in der noch geschlossenen Knospe (von 18 mm Länge) und stäuben derart aus, dass sich ihre mit gelben Pollen bedeckten breiten Hälften nach aussen — also den erwähnten Nektarrinnen — zuwenden. Hervorzuheben ist auch die Ausbildung von Septalnektarien innerhalb des Ovars, die bereits von Grassmann (Die Septalnektarien in Flora 1884. p. 117) für *N. bulgaricum* und *siculum* angegeben wurden. Obige Art besitzt somit in den Blüten Aussen- und Innennektarien, wie sie nach J. Schniewind-Thies (Beiträge zur Kenntnis der Septalnektarien. Jena 1897. p. 5—6) auch bei zahlreichen anderen Liliaceen, wie *Galtonia*, *Aloë*, *Yucca*, *Chionodoxa*, *Hyacinthus*, *Sansevieria*, *Ornithogalum*, *Scilla*, *Asparagus*, *Veltheimia*, *Agapanthus*, *Muscari*, *Paradisea* u. a. vorkommen; in keinem dieser Fälle scheint jedoch die bei *Nectaroscordum* so auffallende Umänderung sowohl des inneren Perianthgrundes als der Filamentbasis zu hoch differenzierten Nektarschwielen eingetreten zu sein. *Nectaroscordum* bietet somit unter den Liliaceen das exquisite Beispiel einer Übergangsform von Karpidialnektarien zu äusseren, am Perianth oder am Filamentgrunde stehenden Nektarien, wie diese für eine zweite Reihe von Liliaceen (*Lilium*, *Fritillaria*, *Erythronium*, *Calochortus*, *Merendera*, *Colchicum* u. a. charakteristisch sind¹⁾.

1) Der Übergang von ausschliesslichen Septalnektarien zu Doppelnektarien — in den Septen und in äusseren Ovarialrinnen — scheint sich nach den Angaben von

Die Gesamtausrüstung der Blüte lässt sie als *Wespenblume* im Sinne *Hermann Müllers* erscheinen, ohne dass damit naturgemäss der Besuch von *Apiden* oder *Faltern* ausgeschlossen sein dürfte. Bei Einführung des *Insektenrüssels* in eine *Nektarrinne* muss derselbe infolge der erwähnten Stellung der *pollenbedeckten Antheren* sicher etwas *Pollen* aufnehmen und kann dann denselben beim *Vorüberstreifen* an der *Narbe* einer demnächst besuchten *Blüte* absetzen.

242. *Nothoscordum striatum* Kunth. [Rob. Flow. XVI. p. 266]. — Die auf 1—2 dm hohen *Schäften* stehenden, kleinen *Blütendolden* setzen sich aus *weissen Blüten* von etwa 10 mm Länge und 10—12 mm *Querdurchmesser* zusammen. Die *Perianthblätter* sind *unterwärts genähert*. Der *grünlich gefärbte Grund* der *Blütenröhre* wird durch das *Ovar* und die 6 *Filamente* verengt. Die *Blüten* sind *homogam*; die *Narbe* steht *inmitten des Antherenkreises*, *überragt denselben* aber ein wenig. *Spontane Autogamie* ist *unwahrscheinlich*. *Bemerkenswert* erscheint der *reichliche Besuch* von *Nomada-Arten* an den *Blüten*.

Als *saugende Besucher* beobachtete *Robertson* in *Illinois* an 7 *Tagen* des *April* und *Mai* 6 *langrüsselige* und 3 *kurzrüsselige Bienen*, 2 *Schwebfliegen* und 4 *Falter*; nur *Halictus* und *Anthrena* *sammelten Pollen*.

243. *Lilium canadense* L. vom *Mississippi* blieb nach *Beobachtungen* von *Meehan* (*Litter.* Nr. 1565) auch bei *Kreuzung* verschiedener *Stöcke* *steril* (*Bot. Jahrb.* 1878. I. p. 317).

Die *gelben hängenden Blüten* sah *Lovell* (*Amer. Nat.* XXXIII. 1899. p. 498) von *Bombus vagans* *Sm.* *besucht*, der an der *Narbe* *anflog* und dann an den *Staubgefässen* in die *Höhe* *kletterte*. An den *aufrechten, innen-seits rotgefleckten Blüten* von *L. philadelphicum* *L.* beobachtete *Lovell* einen *Falter* (*Argynnis aphrodite* *F.*).

58. *Fritillaria* L.

244. *E. atropurpurea* Nutt. *Meehan* (*Litter.* Nr. 1608) fand *Exemplare* mit *zwitterigen* und ♂ *Blüten* (*Bot. Jb.* 1883. I. p. 485).

245. *F. Sewerzowi* Regel (*Turkestan*). *Loew* beobachtete im *botanischen Garten* zu *Berlin* ein *Exemplar*, an dem *vier höherstehende Blüten* *rein männlich*, die *übrigen tieferen* dagegen als *Zwitterblüten* *entwickelt* waren; die *Geschlechterverteilung* war somit *andromonöisch*. Die *Blüten* bilden eine *schief herabhängende, aussen gelbgrüne, am Grunde schwach rötliche, innen etwas lebhafter gefärbte Glocke* von etwa 29 mm Länge, zwischen deren an der

J. Schniewind-Thies ebenfalls innerhalb der *Gattung Allium* vollzogen zu haben, deren *Arten* entweder wie *A. fragrans* *Vent.* *Doppelnektarien* oder wie die *Mehrzahl* *ausschliesslich Septalnektarien* besitzen; auch innerhalb der *letzteren Gruppe* *wechselt* ferner die *Art* und *Weise*, in der der vom *inneren Nektarium* *abgesonderte Honig* nach aussen *geleitet* wird (*a. a. O.* p. 12—13). Gerade dieser *vielfache Wechsel* zeigt, dass hier ein *älterer, noch in der Umbildung begriffener Typus* der *Nektarienentwicklung* vorliegt (!).

Mündung stark spreizenden Zipfeln die Geschlechtsorgane frei hervorragen; drei abwärts geschlagene Staubblätter stäuben zuerst aus, während die drei übrigen aufrecht stehen und noch geschlossen sind. Die 3 Arme des etwa 25 mm langen Griffels sind völlig aneinander gelegt und, wie es scheint, nur an der Spitze empfängnisfähig (?). Die etwa 12 mm lange, mit hellgelben Papillen am Rande ausgestattete Nektargrube am Grunde der Perianthblätter ist schmal linienförmig und wird von einem bräunlichen Saftmal halbmondförmig umzogen. Die Ausrüstung der widerlich riechenden Blüten wie auch die der folgenden *Fritillaria*-Arten deutet auf Aasfliegenbesuch.

246. *F. tenella* M. B. (Kaukasus u. a.). Die an gebogenem Stiel abwärts hängenden, glockenförmigen Blüten sind 27—29 mm lang und an der Mündung etwa 9 mm weit. Das Perianth erscheint aussenseits oberhalb des Grundes schwach gebuckelt, das Innere ist purpurn gefärbt und mit dunkleren Adern, sowie schachbrettartigen Flecken gezeichnet; die innerseits den äusseren Buckeln entsprechenden Nektargruben bilden eine auffallend flache, rundliche Aushöhlung. Die Geschlechtsorgane ragen nicht in der Weise frei hervor, wie bei voriger Art, da die Perianthabschnitte an der Mündung wenig auseinander weichen. Die drei spreizenden Griffelarme sind etwa 7 mm lang, das Fussstück des Griffels nur 2 mm. Die Staubgefäße ragen mit den Antheren etwas über die Griffelarme hinaus (Loew a. a. O. 1891!).

247. *F. ruthenica* Wikstr. (Kaukasus). Die durch ihre rankenartig eingerollten Blattspitzen auffallende Pflanze trägt braunpurpurne Hängeblüten von 23 mm Länge und 12—16 mm Weite, mit an der Mündung etwas spreizenden Perianthabschnitten. Das einzelne Perianthblatt trägt an Stelle der innenseitigen Nektargrube aussenseits einen scharf vorspringenden Buckel und ist innenseits mit dunkleren Streifen und Flecken gezeichnet. Die Nektargrube bildet eine rundliche Aushöhlung von schwarzpurpurner Färbung ohne Papillensaum. Die etwa 17 mm langen Staubblätter haben noch geschlossene Antheren, während die Papillen der 3 Narben bereits deutlich entwickelt sind; die narbentragenden Griffelschenkel sind ca. 4 mm, ihr gemeinsames Fussstück 5 mm lang; Narben und Antheren stehen etwa in gleichem Niveau (Loew a. a. O. 1891!).

248. *F. ruthenica* Wikstr. × *tenella* M. B. Ein Bastard der beiden vorausgehenden Arten besass ebenfalls protogyne Blüten, die in der Form und Färbung am meisten mit *F. tenella*, im Gynaeceum und der rundlich vertieften Nektargrube aber mit *F. ruthenica* übereinstimmten (Loew a. a. O. 1891!).

249. *Tulipa Gesneriana* L. W. H. Patton (Litter. Nr. 1934) sah an den honiglosen Blüten kultivierter Exemplare in Nordamerika häufig kleine *Halictus*-Weibchen an der Narbe anfliegen und dann an den Staubgefäßen in die Höhe klettern, um Pollen zu sammeln. Das Gleiche beobachtete Loew (s. Band II, 2. p. 477) an *T. silvestris* im Berliner botanischen Garten.

59. *Erythronium* L.

Manche nordamerikanische Arten, wie *E. americanum* Ker. und *E. albidum* Nutt. zeichnen sich nach Knerr (Bot. Gaz. XVII. p. 326 bis 328) durch ausserordentlich starke, vegetative Vermehrung aus; sie tritt durch unterirdische Sprosse vorzugsweise an nichtblühenden, einblättrigen Stöcken ein. Nicht selten findet man ganze Gehänge mit den Blättern der sterilen Pflanzen überzogen, während unter Tausenden solcher nur ganz vereinzelt blühreife, zweiblättrige Exemplare auftreten. Bei *E. mesachoreum* Knerr fehlen die unterirdischen Ausläufer. *E. propullans* A. Gr. erzeugt einen fleischigen Seitenspross, der aus einem Schlitz am Grunde der Blattscheide hervortritt (vgl. A. Gray, Am. Natur. 1871. p. 298).

250. *E. americanum* Ker. besitzt nach Knerr (a. a. O.) gelbe, mit purpurnen Flecken am Grunde gezeichnete Perianthblätter. Die drei kurzen Lappen der Narbe bilden zusammen einen keulenförmigen Körper.

Nach Meeds (Bot. Gaz. XVIII. p. 134—138) ist der gewöhnlich angegebene Unterschied zwischen der Narbe dieser Species und der von *E. albidum* nicht konstant, da auch bei ersterer tiefer geteilte und etwas spreizende Narben vorkommen. Die äusseren und inneren Stamina besitzen einen Längenunterschied von 2,65 mm im Mittel; die kürzeren stäuben zuerst aus. Nicht selten treten rein weiblich gewordene Blüten mit verkümmertem Pollen auf; die Art ist somit gynodiöcisch.

251. *E. albidum* Nutt. Nach Meeds (a. a. O.) variiert die Spreizung der Narben von 1,1 bis 4,6 mm; bisweilen kommt auch die Narbenform von *E. americanum* vor; der Längenunterschied der äusseren und inneren Stamina ist nicht so ausgeprägt wie bei letztgenannter Art. Die Blüten sind nach Knerr (a. a. O.) weiss, mit Rot überlaufen; die drei Narben sind getrennt und etwas zurückgebogen. — Keimungsversuche mit Pollen in Flüssigkeiten wurden von B. D. Halsted (Litter. Nr. 894) angestellt.

Die Pflanze ist neben *Anemonella thalictroides*, *Isopyrum biter-natum*, *Sanguinaria canadensis*, *Viola palmata*, *Claytonia virginica* und *Dentaria laciniata* in der Umgebung von Carlinville (Illin.) eine der ersten Frühlingsblumen (s. Rob. Flow. VII. p. 69—70). Sie hebt ihren einblütigen Schaft oberhalb eines Blattpaares nur wenige Centimeter über den Boden, wobei die Blüte schräg nach aussen oder völlig abwärts gerichtet wird. Die Abschnitte des Perianths sind weiss, aussen purpurn überflogen, und innen an der Basis gelb gefärbt, zumal an den 3 inneren Abschnitten, deren verschmälerte Basalteile den Saffhalter bilden. Die Perianthblätter schliessen sich am Grunde so eng aneinander, dass eine Röhre von etwa 15 mm Länge entsteht, und der Nektar nur langrüsseligen Insekten zugänglich ist. Weiter nach unten sind die Blätter nach aussen und unten gebogen oder horizontal so weit ausgebreitet, dass der Blütendurchmesser bis 65 mm beträgt; in anderen Fällen — besonders an Pflanzen auf sehr üppigen Boden — schlagen sich die Abschnitte bis zu gegenseitiger Berührung an der Spitze zurück. Die

Antheren der äusseren, kürzeren Staubgefässe stäuben zuerst. Kommt zu dieser Zeit ein mit Pollen beladenes Insekt heran, so kann es etwas davon an der Narbe abstreifen; Kreuzung ist also nicht ausgeschlossen; wenn jedoch die inneren Antheren sich geöffnet haben, die meist die Narbe etwas überragen, kann Autogamie eintreten. Bei ausbleibendem Insektenbesuch ist letzteres wohl in der Regel der Fall. Die hängende Lage der Blüte beschränkt den Zugang fast ausschliesslich auf Bienen, die sich leicht an die Staubgefässe und den Griffel anklammern können. Erstlingsblüten, die sich vor dem Erscheinen anderer frühblühender Insektenblumen öffnen, werden fast nur von der Honigbiene besucht.

Von Besuchern fand Robertson in Illinois an 2 Tagen des April 8 langrüsselige und 8 kurzrüsselige Bienen, 3 Tagfalter, 1 kurzrüsselige und 2 langrüsselige Dipteren.

252. *E. mesachoreum* Knerr. Die Blütenfarbe ist weiss mit einer Beimischung von Lavendelblau. Die 3 Narben sind dünner als bei *E. album* und deutlich zurückgekrümmt.

253. *E. propullans* A. Gr. Die nicht zurückgeschlagenen Perianthblätter sind rosa oder rot mit gelbem Grunde. Die Saftdecken an der Basis fehlen. Die Narben bilden nur Längsschwielen am Griffelende.

60. *Calochortus* Pursh.

254. *C. Nutalli* T. et G. Die Blüten variieren nach Alice J. Merritt (Eryth. V p. 58—59) von weiss nach purpurn. Die Krone breitet sich radförmig, in anderen Fällen in Form einer flachen Schale aus. Die Antheren stehen zuerst central und stäuben — zu je drei — sehr langsam aus, worauf sie rückwärts auf die Perianthblätter fallen; während des Ausstäubens wickeln sie sich spiralig ein. Die Narben werden erst 1—2 Tage vor dem Abfallen des Perianths dargeboten. Bei weitausgebreiteter Blütenhülle ist für die Narben wenig Aussicht auf Bestäubung durch Insekten vorhanden, da die Pollensammler unter letzteren ältere Blüten nur versehentlich aufsuchen, und der nur durch kurze, dichte Haare geschützte und wenig reichliche Honig auch kurzrüsseligen Insekten zugänglich ist. Blüten mit verengtem Eingang haben bessere Chancen für Insektenbesuch, da ihre Narben in späteren Stadien leichter berührt werden. Die Blüten schliessen sich 2—3 Stunden vor Sonnenuntergang, und da der ausstäubende Pollen auf die Perianthblätter fällt, so können Insekten, die in älteren Blüten übernachten, Autogamie herbeiführen.

Als Besucher bemerkte Merritt in Kalifornien in vereinzelt Fällen Honigbienen und *Podalirius* sp.

255. *C. venustus* Dougl. (Kalifornien). Das etwa 8 cm breite, aufrechte Perianth besteht aus drei schmälern, grünlichen, pfriemenförmig verlängerten, äusseren und drei breiten, gelblichen, braunpunktierten, inneren Blättern; letztere tragen oberhalb des Nagels eine flache Honiggrube, die weiter nach aussen von einem Bart lehmgelber Haare umzogen wird; darüber liegt ein grosser, schwefelgelb umrandeter, braun- und purpurnpunktierter Saftmalfleck. Die später nach aussen spreizenden Staubblätter haben flache Filamente und erreichen eine Länge von 22 mm, während das Gynäceum mit fast sitzender

Narbe nur etwa 18 mm aufragt. Die Papillen am Rande der drei hakenförmig gekrümmten Narbenschenkel sind früher entwickelt als sich die Antheren öffnen (Loew nach Exemplaren des Berliner botanischen Gartens 1892!).

Die Blüteneinrichtung wurde auch von Ordway (Litt. Nr. 1911) beschrieben.

Über einen angeblichen Bastard von *C. Benthami* Bak. und *C. albus* Dougl. s. G. Hansen (Litt. Nr. 902).

256. *Albuca major* L. [Scott Elliot S. Afric. p. 392—393]. Die drei inneren Abschnitte des Perianths liegen dicht dem Griffel an, sind an der Spitze plötzlich nach innen geschlagen und an der Biegungsstelle beweglich. Der unterste, verflachte Teil der Filamente liegt über einer entsprechenden Furche zwischen den Vorsprüngen des Ovars. Es bildet sich auf diese Weise ein Safthalter für den von der Ovarbasis aus Septalnektarien (nach Grassmann) abgesonderten Honig; derselbe ist nur durch enge Rinnen zugänglich, die von dem innerseits ausgehöhlten, mittleren Teil der Filamente hergestellt werden. Der oberste wieder verflachte Teil letzterer trägt eine bewegliche Anthere, deren äusserstes Ende von der schon erwähnten zurückgeschlagenen Spitze des Perianthabschnittes überdeckt und festgehalten wird. Durch diese Einrichtung dreht sich — bei vorsichtigem Abheben des inneren Perianthabschnittes vom Ovar — die Anthere auf ihrem zugehörigen Filament bis zu einem Winkel von 45°. Führt eine hinreichend grosse Biene ihren Kopf zwischen die inneren Abschnitte der hängenden Blüte ein, so muss sie die beschriebene Drehung der Antheren veranlassen und mit dem Kopf einen grossen Teil des Pollen abstreifen, während sie gleichzeitig Honig saugt. Da die Narbe etwas aus der Blüte hervorragt, wird sie vom Kopf einer anfliegenden Biene zuerst berührt. Die äusseren Staubblätter sind steril und liegen über den Ovarvorsprüngen. — Sehr ähnlich scheinen sich die von Wilson (s. Bd. II, 2. p. 511) beschriebenen Arten: *A. corymbosa* Bkr. und *juncifolia* Bkr. zu verhalten. *A. major* L. wurde schon von Sprengel (Entd. Geheim. p. 192—193) abgebildet und beschrieben.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Capstadt *Xylocopa violacea* Latr. und eine andere grosse, schwarze Apide, die an den hängenden Blüten sich anklammerten und ihren Kopf zwischen die inneren Abschnitte des Perianths steckten.

257. *Urginea maritima* Bak. (Süd-Afrika). Die Honigsekretion ist nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 10) im unteren Teile des Fruchtknotens auf die inneren Septalnektarien beschränkt, die nach aussen durch einen Spalt sich öffnen; im oberen Teil des Ovars ist dagegen ein typisches Doppelnektarium vorhanden. Ähnlich verhält sich *Haworthia attenuata* Haw.

258. *Galtonia candicans* Dene. aus Süd-Afrika trägt lange Trauben hängender, weisser, etwa 3 cm langer Blüten. Die am Grunde zu einer Röhre verbundenen Perianthblätter bilden daselbst im Umkreis des etwa 11 mm hohen Ovars einen cylindrischen Saftraum, an dessen Rande die etwa 17 mm langen Staubblätter inseriert sind. Als Saftdecke fungieren die an der Basis etwas

verdickten, eng aneinandergelegten 6 Filamente, zwischen denen je ein schmaler Zugang zu dem im Safttraum geborgenen Honig frei bleibt. Die dreilappige, am Rande papillentragende Narbe ragt nur etwa 1 mm über die Antheren hinaus (Loew an Gartenexemplaren 1899). Die Nektarien sind als innere Septalnektarien und als Aussennektarien in der äusseren Fruchtknotenwand entwickelt (nach Schniewind-Thies Septalnektarien p. 5).

Nach Beobachtungen Meehans (Contrib. Life-Histor. Nr. XIV. 1900. p. 344—345) tritt der Pollen aus den Antheren in Form von Fäden aus und wird direkt auf der ihnen dicht anliegenden Narbe abgeladen; doch sah er Honigbienen denselben sammeln; der Samenansatz erfolgte reichlich.

259. *Camassia Fraseri* Torr. [Loew, Pringsh. Jahrb. XXIII. p. 236 bis 237; Rob. Flow. XVI. p. 266—267]. — Robertson fand an wildwachsenden Stöcken in Illinois die Blüten bedeutend kleiner als die von Loew nach Gartenexemplaren beschriebenen. Die blassblauen, auch bisweilen weissen Perianthblätter der wilden Pflanze breiten sich bis auf zwei oder mehr Centimeter aus. Die Narbe reift mit den Antheren gleichzeitig oder eilt ihnen etwas in der Entwicklung voraus. Die Staubgefässe spreizen so stark, dass anfliegende Insekten die Narbe in der Regel eher als die Antheren streifen; sehr kleine Bienen vermögen jedoch ohne die Narbe oder die Antheren zu berühren, zum Honig zu gelangen. Letzterer wird (nach Grassmann in Flora 1884) von Septaldrüsen abgesondert und tritt nach Loew bisweilen in Tropfenform zwischen dem Grunde des Ovars und der Filamente frei hervor. Die von Letztgenanntem vermutete Anpassung der Blüten an Tagschwärmer konnte Robertson nicht bestätigen; derselbe fand die Blüten von Apiden, Dipteren und einigen Tagfaltern besucht und bezeichnet sie als Bienenblumen.

Als Besucher beobachtete Robertson an einem Maitage 9 langrüsselige und 11 kurzrüsselige Bienen, 2 sonstige Hymenopteren, 4 langrüsselige und 7 kurzrüsselige Dipteren, 3 Falter und 1 Käfer.

61. *Ornithogalum* L.

260. *O. umbellatum* L. zeichnet sich nach Meehan (Contrib. Life-Hist. VII. 1892. p. 169) -durch Wohlgeruch seiner Blüten vor anderen Arten der Gattung aus.

261. *O. coarctatum* Jacq. (Südafrika). Die Honigabsonderung der Blüten wurde von Meehan (Litter. Nr. 1631) erwähnt.

262. *Chionodoxa Luciliae* Boiss. aus dem pontischen Gebiet trägt aufrechte, wenigblütige Trauben mit blauen, sternförmig ausgebreiteten Blüten von 18—20 mm Durchmesser. Die 10—12 mm langen und 3 mm breiten Perianthzipfel sind nach aussen gebogen; an der weiss gefärbten Basis sind sie zu einer ca. 6 mm langen Röhre verbunden. Die letzterer inserierten Filamente sind verbreitert, weiss gefärbt und ohne Verwachsung eng aneinander gelegt, so dass ähnlich wie bei *Puschkinia* eine kleine Säule entsteht, die hier aber die Geschlechtsteile fast völlig einschliesst. An den Filamentspitzen sind innenseits die 4 mm langen, intrors sich öffnenden Staubbeutel befestigt, die nur mit ihrem

obersten Stück frei hervorragend und sonst völlig in der Filamentröhre geborgen sind; drei der Stamina sind etwas länger als die übrigen. Das sechsfurchige, blaugefärbte Ovar ist 3 mm hoch und trägt einen 2 mm hohen Griffel, dessen Narbe direkt den Pollen wenigstens des einen Staubblattquirls aufzunehmen vermag. Honig wird von drei inneren Septalnektarien ausgeschieden und fliesst durch eine äussere, ebenfalls etwas secernierende Nektarrinne ab, die bis zum Ovargrunde hinunterführt (vgl. J. Schniewind-Thies p. 5). Die Blüten sah Loew am 22. April 1891 von der Honigbiene und *Podalirius acervorum* Latr. ♂ besucht, die ihren Rüssel zwischen die Staubblattspitzen einzwängten (an kultivierten Exemplaren des Berliner Botanischen Gartens!).

263. *Puschkinia scilloides* Adam (Kleinasien, Syrien). Die Blüten bilden etwa 3—4 cm lange, aufrechte Trauben. Die weissen, mit einem bläulichen Mittelstreif versehenen Perianthblätter sind unterwärts zu einer ca. 3 mm langen Röhre verbunden, die in aufrechte, etwa 10 mm lange Zipfel übergeht. Die verbreiterten, in je 2. Spitzen auslaufenden Filamente bilden durch Verwachsung eine ca. 6 mm hohe Säule, an deren Innenseite zwischen den erwähnten Spitzen je eine kleine Anthere befestigt ist. Der Griffel ragt mit der Narbe etwa 1,5 mm weit aus der Filamentsäule hervor; das sechsfurchige Ovar hat eine Höhe von 5 mm und zeigt in der Mitte seiner 3 Scheidewände je ein deutliches Septalnektarium; der Honig muss sich somit zwischen Ovar und der eng umschliessenden Filamentsäule ansammeln und ist nur einem an der Spitze der letzteren eingeführten Insektenrüssel zugänglich (Loew nach Exemplaren des Berliner Botanischen Gartens, April 1891!).

264. *Veltheimia viridiflora* Jacq. ist nach Bailey (Litter. Nr. 100) protandrisch (s. Bot. Jb. 1887. I. p. 431). Die Honigsekretion verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 6) wie bei *Sansevieria*.

265. *Lachenalia tricolor* Jacq., *pendula* Ait. und andere Arten des Kaplandes mit hängenden, röhrigen, buntgefärbten (bei der erstgenannten Art gelb, grün und rot) und sehr honigreichen Blüten werden von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 250) als ornithophil betrachtet; der Honig wird in Septalnektarien (nach Grassmann in Flora 1884. p. 117) erzeugt. Die Sekretion des Nektars verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 6) wie bei *Sansevieria* (s. d.). An den Blüten beobachtete Scott Elliot (S.-Afr. p. 392) bei Kapstadt häufig Honigeinbruch durch Bienen.

62. *Yucca* L.

[Riley On a new genus of the Lepidopterous family Tineidae, with remarks on the fertilisation of *Yucca*. Trans. Acad. Sc. St. Louis. 1873. p. 55—69; Derselbe, Some Relations of Plants and Insects. Insect Life IV 1891. p. 358—378; Derselbe, The *Yucca* moth and *Yucca* pollination. Part I. Third Annual Rep. Missouri Bot. Gard. 1891. St. Louis. 1892. p. 99—158. Derselbe, Further Notes on *Yucca* insects and *Yucca* pollination. Insect Life V. 1893. p. 300—310. — Trelease, The Nectary of *Yucca*. Bull. of the Torrey Bot. Club. New York 1886. p. 135—141. Derselbe,

Detail Illustrations of *Yucca*. Third Annual Rep. Missouri Bot. Gard. 1891. St. Louis 1892. p. 159—166; Derselbe, Further Studies of *Yuccas* and their Pollination. Fourth Annual Rep. Missouri Bot. Gard. St. Louis 1893. p. 181—226; Derselbe, Miscellaneous observations on *Yucca*. Ninth Ann. Rep. Missouri Bot. Gard. 1898. p. 141—146; Derselbe, The Yuccae. 13. Rep. Missouri Bot. Gard. 1902. p. 27—133. Coquillet, On the pollination of *Yucca Whipplei* in California. Insect Life V. 1893. p. 311—314. Whitten, The emergence of *Pronuba* from the *Yucca* capsules. Fifth Ann. Rep. Missouri Bot. Gard. 1894. p. 137—138.]

Weitere Litteratur: Barstow (Nr. 139), Ellacombe (Nr. 592), Engelmann (Nr. 595, 596), Hulst (Nr. 1110, 1111), Layard (Nr. 1305), Magnus (Nr. 1491), Meehan (Nr. 1573, 1587, 1599, 1600, 1605, 1649, 1656), Ricasoli (Nr. 2070), Riley (Nr. 2080—2086, 2092), Townsend (Nr. 2366), Walsingham (Nr. 2475), Webber (Nr. 2519).

Die im Habitus an Drachenbäume erinnernden *Yucca*-Arten, deren zusammenhängendes Verbreitungsgebiet in Nordamerika von der atlantischen

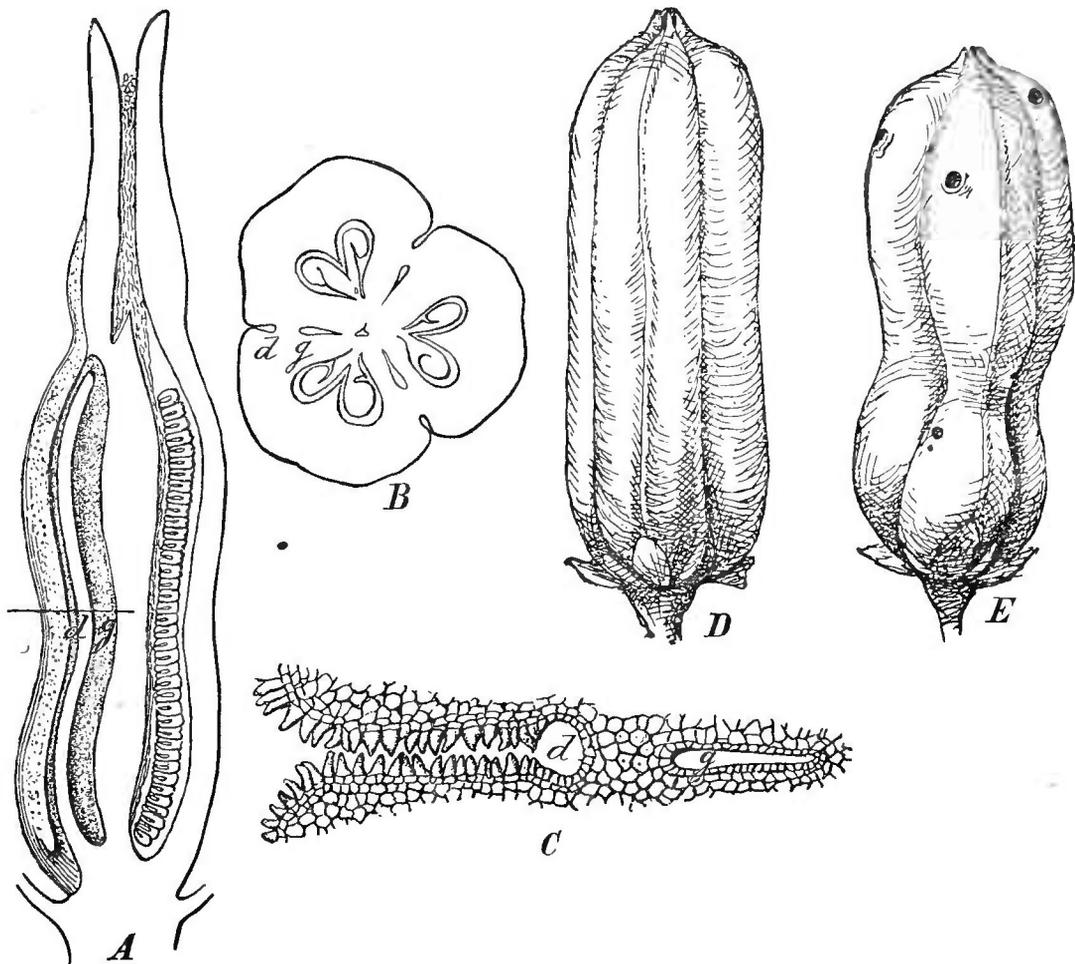


Fig. 21. Nektarapparat und reife Frucht von *Yucca* (nach Riley).

A Längsschnitt des Pistills, *g* die innere Septaldrüse, *d* äusserer Honigkanal. *B* Querschnitt desselben Teils. *C* Gewebeteil im Umkreis der Septaldrüse *g* und des Honigkanals *d* stärker vergr. *D* und *E* Reife Früchte von *Yucca angustifolia*, *D* bei künstlicher Bestäubung ohne *Pronuba*. *E* Durch *Pronuba* bestäubt, mit Einstichstellen und Einschnürung.

Küste über Florida, die Südweststaaten und Mexiko bis nach Kalifornien übergreift, tragen auf stark entwickelten Rispen grosse, schräg herabhängende Blüten von kugelig bis glockenförmiger Gestalt und grünlicher, weisser oder braun-

rötlicher Färbung. Der Blütengeruch mancher Species wird als widerlich, der von *Y. Whipplei* als auffallend angenehm, an den von Tuberosen erinnernd, bezeichnet. Die sehr fest oder zarter gebauten Perianthblätter spreizen bei völliger Blütenöffnung derart auseinander, dass die Bestäubungsorgane frei hervorstehen. Die Staubblätter sind meist kürzer als das etwa flaschenförmige, mit einer kopfförmigen, dreiteiligen Narbe auf kurzem Griffel ausgestattete Pistill und biegen ihre keulenförmig verdickten, eine auffallend kleine Anthere tragenden Filamente weit von der Narbe ab. Letztere zeigt auf ihrer Oberseite drei grubige, schleimabsondernde Einschnitte, die unterwärts in einen Hohlkanal führen; derselbe steht mit den 3 Ovarialfächern in offener Verbindung. Innerhalb des Ovars sind an den Verwachsungsrändern der Fruchtblätter drei innere Septaldrüsen (nach Trelease) entwickelt, denen ebensoviele Nektargänge an der Aussenseite des Fruchtknotens entsprechen; letztere öffnen sich meist am Grunde des Ovars, können jedoch bei nicht vollkommenem Schluss auch an dessen Spitze Nektar austreten lassen. Die Honigabsonderung ist bei den verschiedenen Arten

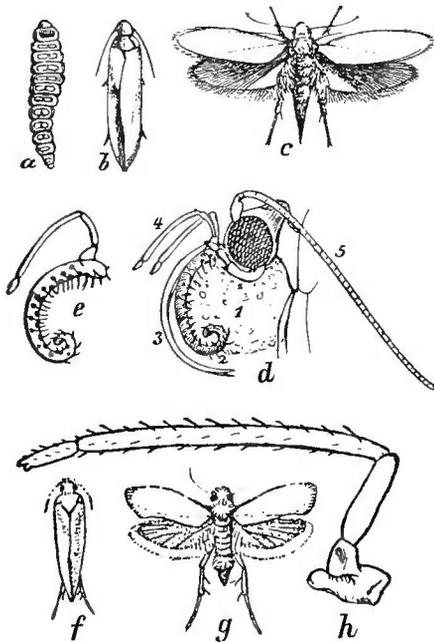


Fig. 22. *Pronuba* und *Prodoxus* (nach Riley).

a—e *Pronuba yuccasella*. *a* Larve, *b* Weibchen mit zusammengelegten Flügeln, *c* desgl. mit ausgebreiteten Flügeln, *d* Seitenansicht des Kopfes und Nackens, um das Festhalten der Pollenladung (1) mit Hilfe der Tentakeln (2) zu zeigen, 3 Saugorgan, 4 Palpen, 5 Fühler, *e* Tentakel mit Taster. *f—h* *Prodoxus decipiens*. *f* Imago mit zusammengelegten Flügeln, *g* desgl. mit ausgebreiteten Flügeln, *h* Maxillartaster mit basalem Höcker (vergr.).

eine auffallend ungleiche und unterbleibt bisweilen ganz. Bei einigen Species stäuben die Antheren sofort nach dem Aufblühen; in anderen Fällen, wie bei *Y. brevifolia*, ist Protogynie ausgeprägt. Die gegenseitige Stellung von Antheren und Narbe verhindert bei den meisten Arten — ausgenommen *Y. aloifolia*, die eine sitzende Narbe und verhältnismässig lange Stamina besitzt — Selbstbestäubung durch Pollenfall. Auch ist als selbstfertil nur die eben genannte Art, sowie *Y. Whipplei* sicher bekannt. Die Mehrzahl der übrigen Arten scheint mit eigenem Pollen unfruchtbar oder wenig fertil zu sein (!). Eine Reihe künstlicher Hybriden ist von Deleuil (nach Focke Pflanzenmischl. p. 403) erhalten worden.

Die wirksame Bestäubung der *Yucca*-Blüten hängt unter natürlichen Bedingungen ausschliesslich von Arten der Tineidengattung *Pronuba* ab — eine Thatsache, die von Riley bereits im Jahre 1873 durch mühsame und gründliche Untersuchungen festgestellt wurde. Die Jahrzehnte hindurch fortgesetzten, späteren Studien des genannten Entomologen, sowie die einer Reihe anderer Forscher, wie Trelease, Coquillett, Howard, Whitten u. a. haben den ersten Forschungsergebnissen Rileys nur

einen grösseren Umfang gegeben, ohne ihnen in den wesentlichen Punkten Neues hinzuzufügen zu können.

Sämtliche Arten der Gattung *Pronuba* besitzen im weiblichen Geschlecht (s. Fig. 22) eine unter den Faltern einzig dastehende Ausrüstung zum Pollensammeln. Dieselbe erscheint als ein langer, krümmungsfähiger, cylindrischer Fortsatz (Tentakel) am Basalgliede des Kiefertasters, der innenseits mit Stacheln besetzt ist und als Greiforgan beim Aufladen des Pollens dient. Im männlichen Geschlecht, wie auch bei der nahe verwandten Gattung *Prodoxus* (s. unten) ist dieser Fortsatz auf einen kleinen Höcker reduziert. Tagsüber sind die *Pronuba*-Motten in den halbgeschlossenen *Yucca*-Blüten versteckt, deren Farbe mit ihrem eigenen Oberflügelkolorit ungefähr übereinstimmt. Bei Beginn der Dunkelheit schwärmen besonders die etwas flugkräftigeren Männchen auf der Suche nach Weibchen lebhaft umher und begatten sich schliesslich mit solchen. Um das weitere für die Bestäubung der *Yucca*-Blüte so überaus wichtige Benehmen der

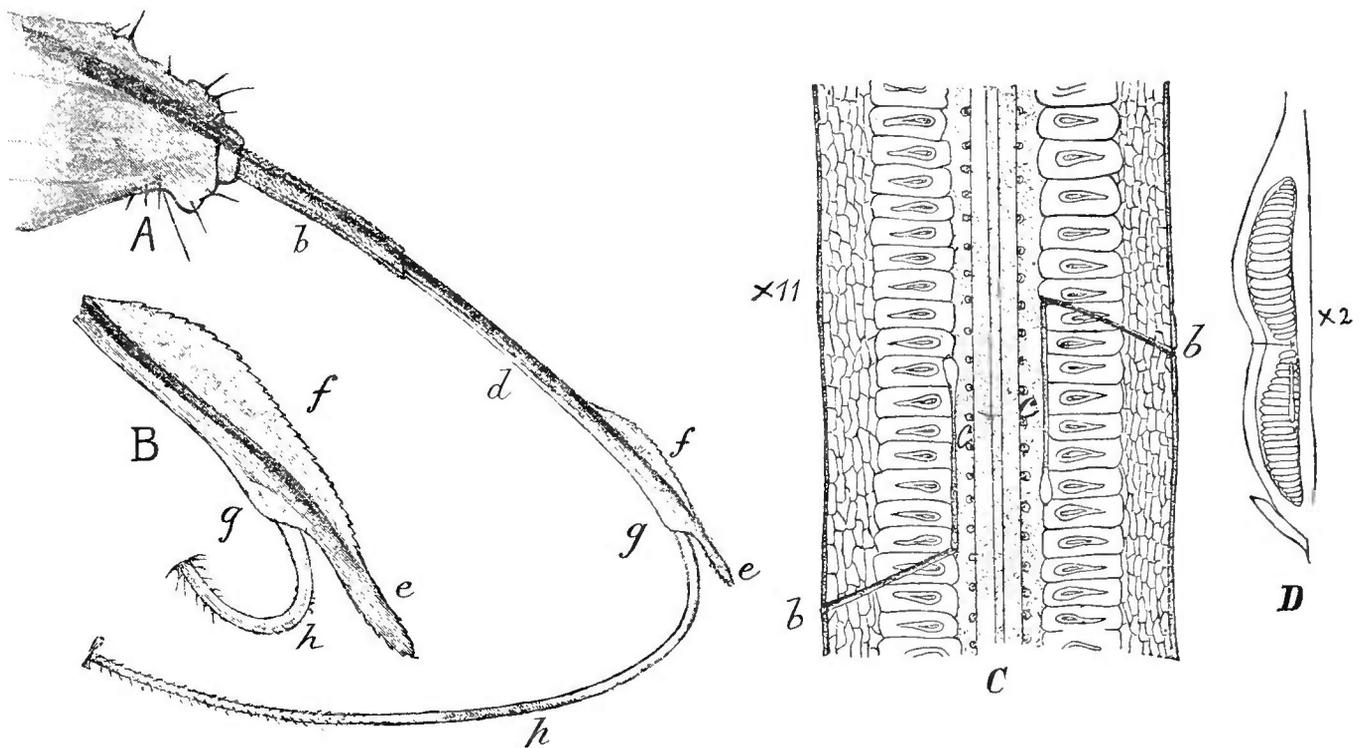


Fig. 23. Legeapparat von *Pronuba* und Eiablage im Fruchtknoten von *Yucca* (nach Riley).

A Spitze des Analsegments und der Legeseheide von der Seite, *b* Basalsegment, *d* Endsegment mit dem gesägten Flügelrande *f*, der gezähnten Spitze *e*, dem ventralen Hautfortsatz *g* und dem vorgestreckten Eileiter (*h*). *B* Dieselben Teile stärker vergrössert. *C* Längsschnitt des Fruchtknotens von *Yucca filamentosa*, um die Einstichstellen (*b, b*) und die normale Lage der *Pronuba*-Eier (*c, c*) zu zeigen. *D* Längsschnitt eines angestochenen Karpells von *Yucca* 7 Tage nach der Eiablage, um die Entstehung der Einschnürungen an der *Yucca*-Frucht zu zeigen (vergr.).

Weibchen im einzelnen verfolgen zu können, ist geeignete Beleuchtung mittelst einer Insektenlaterne und Anwendung eines guten Vergrößerungsglases notwendig, da die Körperlänge des Tieres nur etwa 13 mm bei einer Flügelspannung von ca. 25 mm beträgt. Der erste Akt in der Thätigkeit des befruchteten Weibchens besteht im Einsammeln einer für seine geringe Grösse gewaltigen Pollenmasse. Zu diesem Zweck klettert (Fig. 24) es an einem Staubgefäss in die Höhe, beugt den Kopf mit ausgestreckten Tentakeln über die Anthere und schabt mit Hilfe der fortwährend bewegten Kiefertaster die aus den offenen Staubbeutel-fächern hervorgetretenen Pollenkörner auf die beiden Tentakeln; dann hebt es den Kopf und formt mit Hilfe der genannten Teile und auch eines oder beider Vorderbeine eine kleine Pollenkugel, die zwischen Hals und dem Schenkelring der Vorderbeine fest eingeklemmt wird. Die Operation wird an 3—4 Staub-

gefässen wiederholt, bis die Pollenkugel ein ansehnliches, die Kopfgrösse des Tieres etwa dreimal übertreffendes Volum angenommen hat. Mit dieser Last fliegt die Motte in der Regel zu einer frischen Blüte, um an ihr den zweiten Akt ihrer mütterlichen Thätigkeit, die Eiablage, zu vollziehen. Zum Verständnis dieses Vorganges ist ein Blick (s. Fig. 23) auf den Bau der dabei verwendeten, sonst in der Hinterleibsspitze des Tieres verborgenen Organe: der Legescheide (ovipositor) und des aus ihr vorstreckbaren Eileiters (oviductus), unumgänglich. Erstes bei *Pronuba* in ganz exceptioneller Weise entwickeltes Organ (bei A) stellt sich als Kombination von Lanze und Säge dar; der Rücken seines stark chitinisierten Endgliedes trägt einen gesägten Flügelfortsatz und läuft in eine gezähnte Spitze aus; aus der häutigen Öffnung (g) seiner Unterseite kann

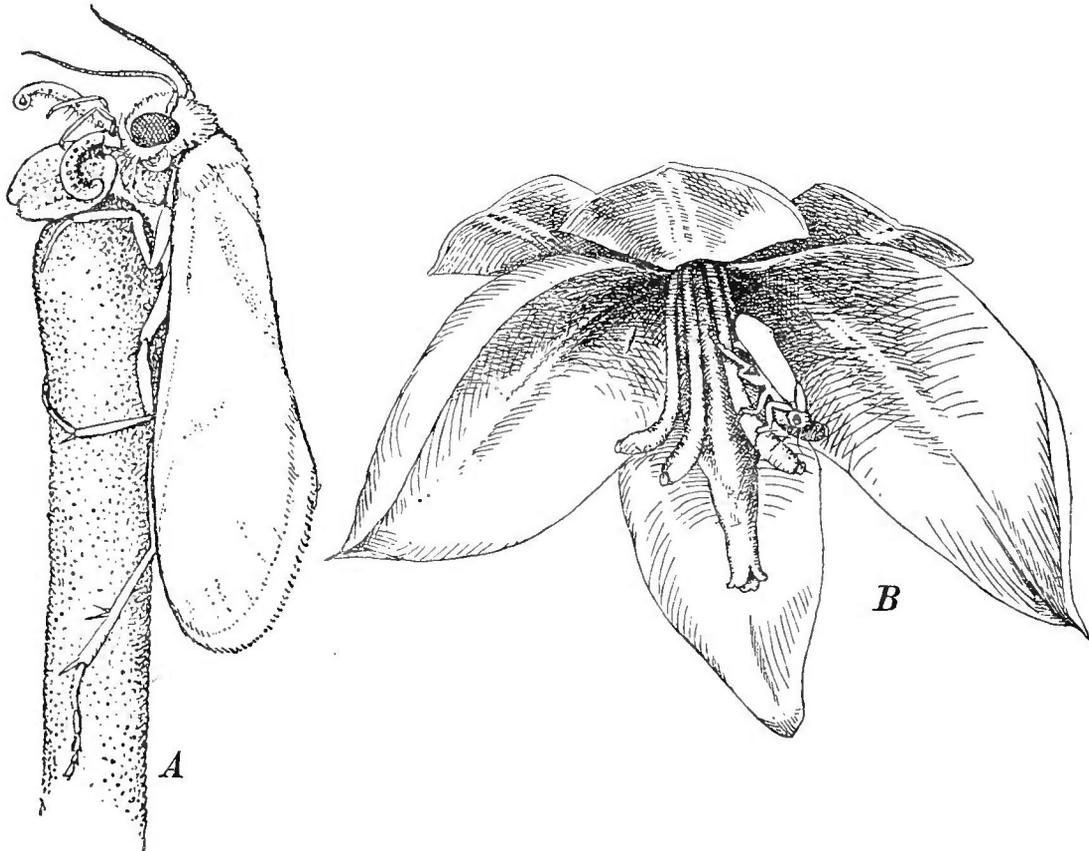


Fig. 24. Weibchen von *Pronuba* an der *Yucca*-Blüte (nach Riley).

A Weibchen beim Pollensammeln an der Spitze eines Staubgefässes. B Weibchen im Moment der Eiablage (vergr.).

der weiche und elastische, am Ende mit rückwärtsgerichteten Haaren und Borsten besetzte Eileiter (h) weit hervorgestreckt werden. Zunächst nimmt die mit der Eiablage beschäftigte Motte (Fig. 24 bei B) mit dem Kopf der Narbe zugewendet und an zwei Staubgefässen sich festhaltend, eine solche Stellung ein, dass ihre Hinterleibsspitze ungefähr der Mitte des Fruchtknotens aufliegt und stösst dann die Legescheide in das zarte Gewebe der Fruchtknotenwand ein. Wie ein vergrößerter Längsschnitt (Fig. 23 bei C) des Fruchtknotens zeigt, wird der durch die Legeröhre bewirkte Einstichkanal (bei b) bis zu den Samenanlagen der nächstbenachbarten Placenta geführt und das langgestielte, fadenartige Ei so eingeschoben, dass es hinter 7–8 vertikal übereinanderliegende Samenanlagen zu liegen kommt. Die dem Einstichkanal benachbarten Samenanlagen bleiben dann in ihrer Entwicklung zurück, während die weiter nach oben oder unten gelegenen stark anschwellen. Hierdurch entstehen an der Einstichstelle die charakteristischen Einschnürungen (Fig. 23 bei D) der *Yucca*-Frucht, die derselben eine unregelmässige Gestalt geben und stets das Anzeichen für eine erfolgreiche Thätigkeit der *Yucca*-Motte bilden.

Nach der Eiablage beginnt der dritte und für die Bestäubung der *Yucca*-Blüte wichtigste Akt in der Thätigkeit des *Pronuba*-Weibchens. Es klettert jetzt am angestochenen Pistill bis zur Narbe in die Höhe und beginnt von seinem Pollenvorrat eine gewisse Menge Blütenstaub unter hastiger Auf- und Abwärtsbewegung des Kopfes mit Beihilfe des Rüssels in eine der 3 Narbenaushöhlungen und den damit zusammenhängenden Griffelkanal hineinzustopfen. Nach dieser schwierigen Arbeit, die einige Sekunden dauert, ruht das Tier etwa 4—5 Minuten aus, klettert dann wieder tiefer am Pistill hinab, um ein Ei abzulegen, versieht die zweite Narbenaushöhlung mit Pollen u. s. f. In der Regel wird ein und dasselbe Pistill nur mit 3 Eiern versehen und dementsprechend auch dreimal bestäubt, was für die spätere Befruchtung der 3 Doppelreihen von Samenanlagen gerade ausreicht. Doch können bisweilen 10—20 Eier in demselben Pistill abgelegt werden; nicht selten wird auch erst das Ablegen mehrerer Eier hintereinander und dann erst die Bestäubung der Narbe — oder zwischendurch ein nochmaliges Einsammeln von Pollen — vorgenommen.

In biologischer Hinsicht verdient die Thatsache besondere Betonung, dass die *Yucca*-Motte auf der *Yucca*-Blüte keinerlei Nahrung — weder Honig aus den Nektarien noch aus dem Sekret der Narbe — zu sich nimmt, da der meist in 2 Hälften gespaltene Rüssel zum Saugen unfähig ist und der Verdauungskanal unvollkommen bleibt.

Aus dem abgelegten Ei, dessen oberes kopfförmiges Ende den Embryo ausbildet, entwickelt sich nach etwa 8 Tagen eine sechsbeinige, zunächst nur 1 mm lange Larve, die nach Ablauf eines Monats vollkommen erwachsen ist und dann eine Körperlänge von 14 mm besitzt. Die einzelne Larve verzehrt etwa ein Dutzend Samenanlagen. Bei herannahender Samen- und Fruchtreife nagt die Larve ein Loch durch die Fruchtwand und lässt sich an einem zarten Spinnrüsenfaden — mit Vorliebe bei regnerischem, den Erdboden erweichenden Wetter — zur Erde nieder (s. Whitten a. a. O.). Im Boden überwintert sie innerhalb eines Kokons und verwandelt sich kurz vor der Blütezeit der *Yucca* in die Puppe, die sich schliesslich mit Hilfe eines Kopfstachels und mehrerer Reihen spatelförmiger Rückenstacheln einen Weg ins Freie bohrt, um dann gleichzeitig mit dem Entfalten der *Yucca*-Blüten den Falter zu liefern. Unter ungünstigen äusseren Lebensumständen kann sich die Entwicklung des Tieres um 2—4 Jahre verzögern.

Die hier nach Rileys oben zitierten Beobachtungen gegebene Schilderung bezieht sich zunächst auf *Pronuba yuccasella* Ril. an *Yucca filamentosa*, doch kann sie auch für die übrigen, weiter unten aufgeführten Arten als typisch gelten, da die spezifischen Abweichungen nicht bedeutend sind.

Neben der *Pronuba*-Motte lebt auf der *Yucca*-Blüte noch eine zweite, aber mit der Bestäubung ausser Zusammenhang stehende Tineide, die von Riley zuerst im Jahre 1880 beschriebene Bogos-Motte (*Prodoxus decipiens*), die wegen ihrer äusseren Ähnlichkeit mit der *Yucca*-Motte zu mancherlei Verwechslungen und Irrtümern Veranlassung gab. Sie unterscheidet sich, abgesehen von der geringeren Grösse, im weiblichen Geschlecht hauptsächlich durch den Mangel der Greiftentakeln, die bei ihr nur als Höcker am Grunde der Kiefertaster entwickelt sind, sowie durch einen abweichend gebauten Legeapparat, im männlichen Geschlecht durch abweichende Form der Genitalien. Das Weibchen legt an den kapselfrüchtigen *Yucca*-Arten die Eier in den Blütenstiel ab; doch wurde die Larve auch in den Fleischfrüchten von *Yucca aloifolia* bemerkt. Mehrere andere *Prodoxus*-Species sind ebenfalls auf verschiedenen *Yucca*-Arten beobachtet worden.

Die engen Anpassungsbeziehungen zwischen *Yucca*-Pflanze und *Yucca*-Motte lassen deutliche, nach verschiedenen Richtungen bei den verschiedenen Arten abgestufte Unterschiede hervortreten, die teilweise Reduktionen, teils Fortbildungen einer oder mehrerer Grundformen darstellen. Trelease (Furth. Studies a. a. O. p. 222) weist in dieser Beziehung auf die wichtige Thatsache

hin, dass *Pronuba yuccasella*, die die ächten, am meisten differenzierten *Yucca*-Arten von den südatlantischen Staaten bis Südkalifornien begleitet, dort als Bestäuber von *Y. baccata* mit *Pronuba synthetica* und *P. maculata* — den Bestäubern der mehr archetypischen *Y. brevifolia* und der höher differenzierten *Hesperoyuccas* — zusammentrifft. Letztere erscheinen als pacifische Typen, während *Y. baccata* ein Einwanderer vom Osten her ist und daher auch von dem Bestäuber der östlichen Arten begleitet wurde.

Erste Untergattung: **Euyucca**. Nachtblumen (!). Der Griffel wird von einem weiten Hohlkanal durchzogen, der unterwärts in die Ovarfächer mündet und oberwärts sich zu drei Narbenaushöhlungen erweitert. Der Narbenkopf trägt nur kurze Papillen, der Pollen ist von pulveriger Beschaffenheit. Die Blüten sind meist am Tage nur halb geöffnet.

a) Arten mit fleischigen Früchten (**Sarcoyucca**).

266. *Y. aloifolia* L. in den Südoststaaten, blüht im Juni und Juli (Riley), neigt (nach Deleuil, Engelman, Riley u. a.) zu Selbstbestäubung und setzt daher auch ohne Hilfe von *Pronuba* Früchte an; jedoch blieb eine im Missouri-Garden unter Netz gehaltene Rispe steril (Trelease).

Die Blüte wird von *Pronuba yuccasella* bestäubt (Riley).

267. *Y. sp.* An einer in Südaustralien im Agrikulturgarten zu Roseworthy kultivierten Pflanze beobachtete Tepper (Insect. Life IV 1891. p. 74) reichliche Früchte, die ohne vorangehende Bestäubung durch *Pronuba* erwachsen sein müssen, da diese Motte in Australien nicht vorkommt. — Die betreffende *Yucca*-Art war vielleicht *Y. aloifolia*, von der ähnliche Fälle in der Litteratur mehrfach verzeichnet sind (!).

Auch E. L. Layard (Nature Vol. XXII. 1880. p. 606; cit. nach Bot. Jahresb. 1880. I. p. 173) teilte aus Neu-Kaledonien eine Notiz mit, nach der die dort eingeführten *Yucca*-Pflanzen reichlich Früchte trugen.

268. *Y. guatemalensis* Bak., in Südamerika und Guatemala, hat eine im ganzen mit *Y. baccata* übereinstimmende Blüteneinrichtung, zeichnet sich jedoch durch reichliche Honigabsonderung vor anderen Arten aus; die Honigtropfen treten nicht nur am Grunde des Ovars, sondern auch an den Aussenektarien der Ovarspitze hervor (Trelease).

269. *Y. treculeana* Carr., in Mexiko und Texas, produziert im wilden Zustande reichlich Früchte, bleibt aber an kultivierten Stöcken steril.

Als Bestäuber vermutet Riley eine besondere *Pronuba*-Species.

270. *Y. baccata* Torr. (= *Y. mohavensis* Sargent), von Südkolorado bis Kalifornien und Mexiko verbreitet, zeigt einen schwachen, aber angenehmen Blütengeruch. Die Protogynie ist nicht stark ausgeprägt und währt nur bis zum Abend des ersten Blühtages; die Honigabsonderung ist etwas reichlicher als bei den mit *Y. filamentosa* verwandten Arten (Trelease).

Exemplare, die auf den Mesas von San Diego von Trelease beobachtet wurden, zeigten an dem Fruchtknoten deutliche Spuren der Eiablage von *Pronuba*. Die an den Blüten gefangenen Motten waren, abgesehen von Färbungs- und Grössenverhältnissen,

nicht wesentlich von der Mississippi-Form der *P. yuccasella* verschieden. Der hellgoldgelbe Pollen wurde bisweilen von kleinen Käfern und Fliegen gefressen; in dem offenen Griffelkanal finden sich zahlreiche Individuen von Thrips ein. In den fleischigen Teilen des Ovars leben die Larven einer Bogosmotte (*Prodoxus y-inversus* Ril.) und rufen an demselben gallenartige Anschwellungen hervor.

271. *Y. valida* Brandegee, in Niederkalifornien zwischen San Jorge und San Borgia u. a. von Brandegee (Plants from Baja California. Proc. Cal. Acad. Sci. Ser. 2. Vol. II. 1889. p. 208) entdeckt, blüht daselbst bis Mitte Mai, wenn die nächstverwandte *Y. baccata* bereits ihre Früchte reift. Die 2—2,5 Zoll breiten Blüten sind von milchweisser Farbe, die Staubblätter reichen fast bis zur Narbe heran, ihre Filamente krümmen sich aber zur Reifezeit der Antheren hakenförmig zurück.

Eine auf dieser Art vorkommende *Pronuba* ist noch nicht beobachtet.

Andere zu der *Sarcoyucca*-Gruppe gehörige Arten, wie *Y. Yucatan* Engelm., *Schottii* Engelm., *australis* Engelm. (= *macrocarpa* Coville) und *Y. filifera* Chab. sind bisher nach ihrer Bestäubungseinrichtung nur unvollständig oder gar nicht untersucht worden.

b) Arten mit Schliessfrüchten (*Clistoyucca*).

272. *Y. brevifolia* Engelm. (= *Y. arborescens* Trel.), in Kalifornien, zeichnet sich durch auffallend dicke und steife Perianthblätter und widerlichen Blütengeruch aus. Die sehr kurzen Staubblätter stäuben erst 48 Stunden nach der Blütenöffnung aus, während gleichzeitig die Narbe bereits empfängnisfähig ist. Die Septalnektarien sind schwächer entwickelt als bei anderen, bisher genauer untersuchten Arten und nehmen häufig nur das obere Drittel des Ovars ein; freie Honigabsonderung scheint ganz zu fehlen (Trelease).

Der Bestäuber dieser Art ist *Pronuba synthetica* Ril., deren Benehmen beim Auf- und Abladen des Pollens sowie der Eiablage von Trelease zu *Hesperia* in Kalifornien direkt beobachtet werden konnte. Das Tier benutzt immer nur die frisch geöffneten Blüten zur Eiablage und führt die kurze, aber kräftige Legescheide seitlich in den Griffelkanal — etwa 2 mm unterhalb des Narbenscheitels — ein; der weiter vorgeschobene Eileiter führt dann das Ei bis zur Fruchtknotenöhle hinab. Im übrigen sind die Lebensverhältnisse ähnlich wie bei *Pron. yuccasella*. Infolge der abweichenden Art der Eiablage fehlen den Früchten obiger *Yucca*-Art die sonst so charakteristischen Einschnürungen an den Einstichstellen. An den Blüten wurde auch eine Bogosmotte (*Prodoxus sordidus* Ril.) angetroffen.

273. *Y. gloriosa* L., in den Südoststaaten, blüht in der Regel später als *Y. aloifolia*, häufig sogar erst im Herbst und setzt dann selten oder bei Abwesenheit von *Pronuba* überhaupt keine Früchte an. Die von dieser Art an Kultorexemplaren mehrfach gemeldete Bildung reifer Früchte ohne Hilfe von *Pronuba* beruht wahrscheinlich auf einer Verwechslung mit *Y. aloifolia* (Engelmann). Ein in Washington gezogenes Exemplar, das allerdings dicht neben einem Stock von *Y. aloifolia* stand, erzeugte deformierte, anscheinend von *Pronuba yuccasella* beeinflusste Früchte (Trelease). Meehan (s. Bot. Jb. 1880. I. p. 190) fand die Aussenseite der Blütenblätter mit Tröpfchen besetzt, die von Ameisen beleckt wurden.

274. *Y. gigantea* Lemaire, am nächsten mit *Y. gloriosa* und *guatemalensis* verwandt, wird in den Gärten von Ponta Delegada auf St. Michaels (Azoren) in einem Riesenexemplar kultiviert und bringt daselbst ohne Beihilfe der Pronuba Früchte mit keimfähigen Samen hervor (nach Trelease in 9. Ann. Report. Missouri Bot. Garden 1898. p. 141—146).

c) Arten mit Kapsel Früchten (*Chaenoyucca*).

275. *Y. rupicola* Scheele, in Texas, wurde von Trelease in einem Kulturexemplar bei Dallas untersucht; in der Blüteneinrichtung stimmt die Art im wesentlichen mit *Y. filamentosa* überein und erwies sich als sehr fruchtbar.

Die bestäubende Motte ist nach Riley wahrscheinlich von *Pron. yuccasella* verschieden.

276. *Y. elata* Engelm. (= *Y. constricta* Buckley), von West-texas bis Arizona verbreitet, hat dünne, reinweisse Perianthblätter und eine etwas reichlichere Honigabsonderung als die verwandten Arten. Der Pollen wird sofort nach der Blütenöffnung ausgestäubt.

Die Bestäubung der Blüten durch *Pron. yuccasella* und das Benehmen des Tieres wurde von Trelease bei Eagle Flat in Texas genau beobachtet. Bisweilen fanden sich kleine Bienen (*Agapostemon texanus* Cress., *Halictus albipennis* Robts.) ein, die den Honig am Grunde des Pistills saugten, aber als Bestäuber nicht in Betracht kommen, da sie die Narbe nicht berühren. Gleiches gilt auch für eine die Blüten häufig besuchende Noctuide (*Acontia arizonae* Hy. Edw.)

277. *Y. glauca* Fraser Cat. 1813, non Simson (= *Y. angustifolia* Pursh), in den Rocky Mountains, wird im wilden Zustande nach Beobachtungen von Trelease bei Manitou in Kolorado von *Pron. yuccasella* bestäubt. Meehan (nach Bot. Jb. 1880. I p. 162) erzielte an *Y. angustifolia* durch künstliche Bestäubung Fruchtansatz.

278. *Y. glauca* var. *stricta* (Sims.) (= *Y. angustifolia* var. *mollis* Engelm.), in Arkansas, Louisiana und Texas, zeigte nach Trelease bei Dallas in Texas in ihren grünlich-weissen Blüten keine Absonderung von freiem Nektar, obgleich die Septaldrüsen und äusseren Nektarrinnen wohlentwickelt sind. Auch hier ist *Pron. yuccasella* der zugehörige Blütenbestäuber.

279. *Y. filamentosa* L. Nach Meehan (Some new facts in the life-history of *Yucca* and the *Yucca* moth. Proc. Bot. Club. Am. Assoc. 1888. s. Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 237) soll die *Yucca*-Motte nur Selbstbestäubung der *Yucca*-Blüten herbeiführen. Diese Ansicht ist nach einer zu Cleveland im August 1888 geführten Diskussion zwischen Meehan, Riley und Day mit den Thatsachen unvereinbar. Meehan meint auch, dass die Kreuzbefruchtung der Pflanze keinen Vorteil bringt (s. Bot. Jb. 1880. I. p. 162); er fand *Y. filamentosa* mit eigenem Pollen fruchtbar (s. Bot. Jb. 1876. p. 938—939). — Luise Müller (Vgl. Anat. der Blumenblätter p. 64) fand bei dieser Art in den Zellen der Perigonblätter ausserordentlich reichen Glykosegehalt.

Die Pflanze beginnt bei Washington und St. Louis Mitte Juni zu blühen, in Süd-Karolina dagegen einen Monat früher; später blühende Varietäten bleiben an letzterem Orte steril (Mellichamp).

Die Bestäubung dieser Art durch *Pron. yuccasella* wurde oben ausführlich beschrieben. Als gelegentlicher und unnützer Blumenbesucher findet sich häufig der Käfer *Chauliognathus pennsylvanicus* De G. ein, der am Blütengrunde Honig leckt oder herausgefallenen Pollen frisst; auch einige Hymenopteren wie z. B. Honigbienen, saugen bisweilen den Nektar am Ovargrunde (Riley). Trelease beobachtete *Trichius piger* F. an den Aussenektarien.

Zweite Untergattung. **Hesperoyucca.** Tagblumen (!). Der Griffel wird nur von einem mikroskopisch wahrnehmbaren Hohlkanal durchzogen. Die stark secernierende, in der Mitte eingedrückte Narbe trägt lange, hyaline Papillen; der klebrige Pollen bildet zusammenhängende Klümpchen.

280. Y. Whipplei Bak.¹⁾ ist von den San Bernardino-Bergen nördlich bis Montarey und südlich bis Niederkalifornien verbreitet. Die Blüten sind durch Wohlgeruch ausgezeichnet; der Pollen tritt aus der Spitze der geöffneten Antheren als zweilappige, feuchte Masse hervor. Die Septalnektarien sind zwar kleiner als bei *Y. filamentosa*, secernieren aber reichlich freien Honig an den basalen Ausgangsstellen der Nektarkanäle. Die Art ist nach Riley unter allen *Yucca*-Arten die am meisten selbstfertile. In manchen Blüten kann — nach Trelease — der Pollen direkt aus den Antheren auf den Rand der Narbe gelangen; in diesem Falle bleibt die Blüte und die daraus hervorgehende Kapsel Frucht auffallend klein. Sonst beobachtete Früchte zeigten dagegen deutlich die Einstichspuren der *Pronuba*.

Als Bestäuber wurde eine besondere *Pronuba*-Art (*P. maculata*) mit schwarzgefleckten Flügeln von Riley entdeckt; das Benehmen des Tieres hat Trelease am Cajon Pass bei Santa Barbara u. a. O. genau beobachten können. Entsprechend dem ausgesprochenen Charakter der Blüten als Tagblumen fliegen die ihnen angepassten Motten vorzugsweise am Tage und nehmen auch das Pollensammeln, Eierlegen und Pollenabladen zu dieser Zeit vor. Nach der Eiablage, die hier die auf dem Pistill sitzende Motte durch Einsenken der Legescheide etwa in der Mitte des Ovars ausführt, schreitet sie zur Bestäubung der Narbe. Sie hebt dabei zunächst ihre langen Tentakeln von der in üblicher Weise gesammelten Pollenkugel ab, stellt sich auf die Fussspitzen und beginnt dann auffallend langsam und vorsichtig die mit Pollen behafteten Tentakelspitzen in eine der drei seichten Narbenvertiefungen unter Vor- und Rückwärtsbewegungen einzuführen. Die Narbengruben enthalten ein gummiartiges Sekret und kommunizieren mit dem kapillaren Griffelkanal; das Sekret befördert nicht nur das Austreiben der Pollenschläuche, sondern dient offenbar auch zur Befeuchtung der Tentakelspitzen und zur Zerteilung der Pollenmassen. — Als gelegentliche und nutzlose Blumenbesucher bemerkte Trelease kleine Fliegen und Bienen, darunter auch Honigbienen, sowie honigleckende Käfer. Coquillet (a. a. O. p. 312) beobachtete in Los Angeles von Blumen Gästen 1 Hymenoptere, 4 Falter, 1 Diptere, 7 Käfer, 2 Hemipteren und 1 Neuropteren-Art, die im Tierverzeichnis am Schluss von Band III angezählt sind. Von Bogos-

¹⁾ Die in Band I, Fig. 17, aus Kerners Pflanzenleben entnommenen Figuren (1 u. 2) beziehen sich angeblich auf *Yucca Whipplei*. Dies ist jedoch nach Trelease (*Further Studies of Yuccas* a. a. O. p. 212) irrtümlich, da die Kernersche Abbildung augenscheinlich eine Form von *Y. filamentosa* darstellt (!).

Motten (*Prodoxus*) kommt auf den Blüten obiger Art eine ganze Reihe von *Species* (*P. marginatus* Ril., *cinereus* Ril., *pulverulentus* Ril. u. a.) vor, deren Larven in den Stielen und im Grunde des Fruchtknotens leben.

281. *Y. Whipplei* v. *graminifolia* (Wood) wurde von Trelease in Kalifornien zwischen San Bernardino und dem Cajon-Pass beobachtet. Die Blüten unterscheiden sich von der Hauptform vorzugsweise durch ihre braunpurpurne Färbung.

Der Bestäuber dieser Varietät ist nach den Beobachtungen Rileys bei den Arrowhead-Quellen, wo die Hauptform der Pflanze fehlt, eine völlig schwarze Aberration von *Pronuba maculata*; sie benimmt sich beim Eiablegen und Pollenabladen wie die Grundform.

63. *Cordyline* Comm.

282. *C. australis* Hook. f., in Neu-Seeland, entwickelt mächtige Rispen mit Tausenden stark duftender Honigblüten, die Thomson (New Zeal. p. 286) von äusserst zahlreichen Insekten, wie besonders Dipteren, umschwärmt sah.

283. *C. rubra* Hügel. Der Honig wird an der Spitze des Ovars in drei Tropfen abgesondert; die Nektarien sind rein innere, gerade Spalten (nach J. Schniewind-Thies Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 11—12).

64. *Astelia* Banks et Soland.

284. *A. nervosa* Bank. et Sol. in Neu-Seeland trägt nach Thomson (New Zeal. p. 286—287) unscheinbare, diöcisch verteilte Blüten; die männlichen, in lockerer Inflorescenz stehenden Blüten sind heller gefärbt als die weiblichen, die eine kurze, steife Rispe bilden; ihre Perianthabschnitte sind zurückgeschlagen und lassen den Zugang zum Honig frei; letzterer wird von dem „Discus“ (dem reduzierten Pistill?) abgesondert; in der Mitte des Discus erhebt sich das „Stylopodium“ (der reduzierte Griffel?), dem die Narbe fehlt; das wohlentwickelte Ovar enthält zahlreiche Samenanlagen, die jedoch niemals befruchtet werden. Die weiblichen, dunkelgrünen Blüten unterscheiden sich durch kurze aufrechte Perianthabschnitte, fehlende Stamina — nach Engler Pfl. II, 5. p. 75—76 sind sie durch kleine Staminodien angedeutet — und drei wohlentwickelte, sitzende Narben von den männlichen Blüten. Die beiderlei Blüten haben einen kräftigen Geruch und locken nach Thomson zahlreiche Dipteren an.

285. *A. Petriei* Cockayne in Neu-Seeland trägt stark riechende, dunkelpurpurne Blüten, die für Fliegenbesuch eingerichtet zu sein scheinen (Cockayne New Zeal. Inst. XXXI. 1899. p. 420).

286. *Asparagus (Myrsiphyllum) asparagoides* Willd. [Scott Elliot S. Afr. p. 391]. Die an der Basis verflachten Filamente bilden die Decke des Safthalters.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Kapstadt *Apis mellifica* sgd. und psd.

287. *Clintonia borealis* Raf. Die hängenden, grünlich gelben Blüten sah A. Carter (Bot. Gaz. XVII. p. 21) bei Ithaca (N. Y.) in Nordamerika von Hummeln besucht, die den am Grunde des Perianths vorhandenen

Honig saugten. Lovell (Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 499) beobachtete *Bombus consimilis* Cress. und einen Käfer (*Anthobium pothos* Mann.) an den Blüten.

65. *Smilacina* Desf.

288. *S. racemosa* Dsf. (= *Vagnera racemosa* Mor.) hat nach Robertson (Flow. XVI. p. 270) einen rispigen Blütenstand, der auf nickendem Stengel eine horizontale Stellung einnimmt. Die sehr kleinen Perianthblätter lassen die Staubgefäße auch in der Knospe unbedeckt. Sämtliche Blütenteile mit Ausnahme der Antheren sind weiss gefärbt. Durch gesteigerte Zahl der Blüten ist die Rispe dieser Art auffälliger, als die Traube von *S. stellata*, doch wächst erstere Species nicht gruppenweise. Die Protogynie zeichnet sich durch lange Dauer des weiblichen Zustandes aus. Fremdbestäubung wird ausserdem durch starke Spreizung der Staubgefäße begünstigt, so dass spontane Autogamie unwahrscheinlich ist. Trotz des Vorhandenseins von Septaldrüsen (nach Grassmann in Flora 1884. p. 118) scheint kein Honig abgesondert zu werden; die spärlichen Besucher sammeln nur Pollen.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 3 Tagen des Mai: A. Coleoptera: *Scarabaeidae*: 1. *Trichius affinis* Gory. pfd. — B. Hymenoptera: *Apidae*: 2. *Halictus pectoralis* Sm. ♀, psd.; 3. *H. 4-maculatus* Rob. ♀, psd.; 4. *H. stultus* Cr. ♀, psd.

289. *S. stellata* Dietr. (= *Vagnera stellata* Mor.). Die nach Robertson (Flow. XVI. p. 269—270) in Illinois nicht selten gruppenweise auftretende, 4—5 dm hohe Pflanze trägt auf seitlich überneigendem Stengel endständige, kleine Trauben von weissen Blüten. Dieselben nehmen die Oberseite der Hauptinflorescenzachse ein und breiten ihre Perianthblätter fast wagrecht aus. Nektar und Pollen sind daher leicht zugänglich. Die Blüten sind protogyn und für kurzrüsselige Bienen (*Anthrenidae*) eingerichtet, die während der Blütezeit — von Ende April bis Mitte Mai — vorherrschen.

Als Besucher beobachtete Robertson an einem Apriltage 2 langrüsselige und 12 kurzrüsselige Bienen, sowie 1 langrüsselige und 1 kurzrüsselige Diptere.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Vol. I. p. 173) sah die Blüten in Wisconsin von den Schwebfliegen: *Helophilus chrysostomus* Wied., *Mallota cimbiciformis* Fall. und *Tropidia quadrata* Say. besucht.

290. *Majanthemum canadense* Desf. (= *Unifolium canadense* Greene). Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 171) von den Schwebfliegen *Neoscia globosa* Wall. und *Mallota posticata* Fabr. besucht.

291. *Polygonatum giganteum* Dietr. [Rob. Flow. XVI. p. 268—269]. — Die Röhre des Perianths ist etwa 17 mm lang und breitet sich am Schlunde bis auf 5 mm aus. Letzterer wird durch die Filamente verengt, die in der Mitte der Röhre angeheftet sind und nach innen zusammenneigen. Der Griffel ist so kurz, dass bei der hängenden Lage der Blüte spontane Autogamie unmöglich ist; doch können Insekten den eigenen Pollen der Blüte rückwärts auf die Narbe schaffen.

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois an 3 Tagen des Mai und Juni: Apidae: 1. *Podalirius abruptus* (Say.) ♀, sgd. u. psd.; 2. *P. ursinus* (Cr.) ♀, dschl.; 3. *Bombus vagans* Sm. ♀, dschl.

292. *Rhodea japonica* Roth et Kunth, aus Japan, gehört zu den wenigen Pflanzen, deren Bestäubung durch Schnecken sicher festgestellt ist (vgl. Band I. p. 94—95, sowie Ludwig in Beih. z. Bot. Centralbl. I. 1891. p. 35 bis 36). Auch Baroni (Atti del Congresso Botan. Internaz. di Genova 1892. p. 535—538) beobachtete im botanischen Garten von Pisa an den eigentümlich hefeartig riechenden Blüten mehrere Schneckenarten (*Helix adspersa* Müll., *Limax agrestis* L., *Cyclostoma elegans* Müll.), die über die völlig ebene Fläche der Blütenähren hinkrochen und Teile des Perigons, sowie der Antheren und Pistille verzehrten; ausserdem bemerkte er eine Ameisenart (*Formica rufa* L.) und einen Käfer (*Donacia crassipes* F.?) als Besucher; besonders ersteres Insekt war an den Blüten mit Vorliebe beschäftigt und hatte Pollen an der Unterseite des Körpers aufgenommen.

293. *Aspidistra elatior* Blume. [Vgl. Band II. 2. p. 428 u. 512.] Der Blütenbau dieser in Japan einheimischen Pflanze wurde neuerdings von Yasuda (The Bot. Magaz. Vol. VIII. Tokyo 1894) beschrieben. Die dicht an der Erde entspringenden, zum Teil in dieselbe eingesenkten Blüten bilden nach Buchenau (Bot. Zeit. 1867. p. 220—221) einen achtstrahligen Stern von trübgelber oder violetter Farbe; die unten schüsselförmige Hülle birgt in ihrer Tiefe 8 Staubblätter mit sitzenden Antheren, das hutpilzähnliche Pistill läuft oberwärts in einen gerundeten Narbenkopf mit 4 Abschnitten aus. Sonderbarerweise ist dieser Narbenkopf mit der Perianthröhre ringsum dicht verklebt; nur an 4 Stellen biegen sich die Narbenränder nach oben und lassen 4 Eingangspforten in das Innere des Perianths frei. Die Staubgefässe befinden sich in einer nach oben durch den Narbenkopf, nach den Seiten und unten vom Perianth völlig abgeschlossenen Höhlung und können ihren Pollen unmöglich direkt auf der Narbe absetzen, da die Papillen derselben nur oberseits in den 4 Rinnen des Narbenkopfes angebracht sind. Nach dem Öffnen der Antheren fällt der pulverige Pollen auf den inneren Boden des Perianths. Autogamie ist somit völlig ausgeschlossen; auch setzten die von Buchenau kultivierten Pflanzen spontan keine Früchte an; durch künstliche Bestäubung wurden einige wenige Früchte erhalten. Delpino fand die Öffnungen der erwähnten Eingangspforten mit Pollen beschmiert und sah von ihnen einen Pollenstreifen sich nach aussen ziehen — ein deutlicher Beweis für den Eintritt und Austritt von Bestäubern. Als solche wurden von Delpino Mücken, von Wilson Schnecken vermutet; auch Yasuda hat die Bestäuber nicht direkt festzustellen vermocht (nach einem Refer. im Bot. Centrbl. Bd. 58 (1894). p. 338). Eine von Baillon (Litter. Nr. 119) beschriebene Art (*Asp. typica*) unterscheidet sich im Blütenbau nicht unwesentlich von der japanischen Pflanze.

66. *Trillium* L.

Die nordamerikanischen Arten der Gattung sind teils honiglose, durch widrigen Geruch und trübe Blütenfarbe ausgezeichnete Ekelblumen (*T. erect-*

tum), teils nektarhaltige, auffallend gefärbte Insektenblumen, wie *T. grandiflorum*. Übergänge zwischen beiden fehlen nicht.

294. *T. sessile* L. Nach Angabe von A. Carter (Bot. Gaz. XVII. p. 20) ist das zwischen den 3 Laubblättern sitzende, aufrechte Perianth dunkelrotbraun. Die Staubgefäße stehen der Narbe so nahe, dass Selbstbestäubung unvermeidlich ist. Honig wird nicht abgesondert. — Über Insektenbesuch vgl. Band II, 2. p. 511.

Nach Robertson (Flow. XVI. p. 272—273) stehen die Kelchblätter aufrecht; die Kronblätter sind mit Ausnahme der purpurroten Basis grünlich gefärbt; auch Staubgefäße und Narbe sind purpurn. Diese Farbe ist der letzte Rest von entomophilen Eigenschaften der Blüte. Die ineinander geschlagenen Ränder der auffallend grossen Narben treten wahrscheinlich mit den benachbarten Antheren in Berührung.

Robertson sah einige Rüsselkäfer (*Centrinites strigicollis* Casey) an den Antheren fressen; vielleicht bewirkten sie Autogamie.

295. *T. erectum* L. Die gestielten, aufrechten Blüten erreichen nach Loew (Pringsh. Jahrb. XXIII. p. 238—239) einen Durchmesser von etwa 7,5 cm, mit grünen, äusseren und oberseits braunpurpurnen, unterseits trübgelb gefärbten, inneren Perianthblättern. Das scharf sechskantige Ovar von dunkelpurpurner Farbe hat eine gekörnelte Oberfläche und erreicht mit den 3 Griffeln eine Höhe von 10—14 mm. Die auf Filamenten von 3 mm stehenden, linearen, etwa 9 mm langen Antheren sind intrors. Die gelben, rückwärts gekrümmten Griffel tragen nur an der Innenseite Narbenpapillen; an der Aussenseite läuft ein brauner Streifen bis zum Ovar herab. Honigsekretion wurde nicht beobachtet. Der widrige Geruch und die trübe Farbe des Perianths kennzeichnen die Blüte als Ekelblume. Jedoch kommen nach A. S. Gray (Man. of the Bot. of the North. Un. Stat. 5. Edit. p. 523) auch Abänderungen mit grünlichweissem oder schneeweissem Innenperianth in der Heimat der Pflanze vor. A. Carter (a. a. O.) fand die Blüte ebenfalls honiglos und beobachtete vier nicht näher bezeichnete, wahrscheinlich des Pollens wegen angeflogene Käferarten als Besucher. Selbstbestäubung ist nach genanntem Beobachter auch bei dieser Art die Regel.

Die Blüte ist nach Weed (Ten New England blossoms and their insect visitors p. 53—60) protandrisch und für Fremdbestäubung eingerichtet. Er sah sie in New Hampshire von 2 oder 3 Aasfliegenarten, darunter *Lucilia cornicina* F., besucht. Die Abwesenheit des Honigs lässt, wie Robertson (Flow. XVI. p. 272) bemerkt, auf einen schwachen Grad der Dichogamie schliessen. Der üble Geruch, die trübe Blütenfarbe und der Besuch von Aasfliegen deuten auf sapromyophile Anpassung. Die rötliche und die weisse Varietät der Art sind wahrscheinlich für die Insekten anziehender als die grünlich blühende Form. Das auffallende Variieren bildet wohl ein Anzeichen dafür, dass eine Reduktion des ursprünglichen Typus vorliegt. Noch stärker erscheint dieselbe bei *T. sessile* und *recurvatum*.

296. *T. recurvatum* Beck. [Rob. Flow. XVI. p. 273]. — Die wenige

Decimeter hohe Pflanze trägt oberhalb eines dreiblättrigen Laubblattquirls eine einzelne Blüte. Ihre grünen Kelchblätter schlagen sich zurück; die dunkel-purpurnen Kronblätter stehen aufrecht, überwölben die Staubgefässe und sind am Grunde wie an der Spitze einander genähert. Filamente und Narbe sind purpurn gefärbt, die Antheren fast schwarz. Letztere sind lang und starr, die Konnektive in eine stumpfe Spitze ausgezogen; sie bilden über dem Pistill einen festen Kegel, dessen Pollen nur schwer von Insekten gefressen oder abgeholt werden kann. Nektar und Duft fehlen, so dass die Blütenfarbe das einzige Anlockungsmittel bildet. Die ineinander gefalteten Narbenränder verlängern sich und kommen durch Rückwärtskrümmung mit den Antheren in Kontakt.

297. *T. cernuum* L. Die inneren, zurückgerollten Perianthblätter der nickenden Blüte sind weiss oder rotgefärbt (nach Britt. u. Br. Ill. Flor. III. p. 437). A. Carter fand die Blüten schwach protandrisch, während Kerner (vgl. Handb. II, 2. p. 511) die *Trillium*-Arten als durchweg protogyn bezeichnet. Nach völliger Blütenöffnung kann leicht Selbstbestäubung eintreten, da die rückwärts geschlagenen Narben dicht unter den ausstäubenden Antheren stehen. Kleine Honigtropfen treten zwischen der Fruchtknotenbasis und dem Grunde der äusseren Stamina auf; der Nektar wird von Septaldrüsen abgesondert. A. Carter sah die Blüte von einer honigsaugenden Hummel besucht.

298. *T. grandiflorum* Salisb. Die Blüten erreichen einen Durchmesser von 9,5 cm und haben zarte, schneeweisse, innere Perianthblätter von 4—4,5 cm Länge. Das glänzendweisse, geflügeltkantige Ovar trägt drei getrennte, ca. 3 mm hohe Griffel, die während des Aufblühens noch aneinander liegen (nach Loew an kultivierten Pflanzen des Berliner Bot. Gart.!). A. Carter (a. a. O.) giebt an, dass im ersten Blütenstadium die Antheren den Blüteneingang verschliessen und erst später zwischen ihnen die Narben sichtbar werden; Honigabsonderung findet ebenso wie bei *T. cernuum* statt. Von Besuchern beobachtete Carter nur pollensammelnde Honigbienen und hält bei ausbleibendem Insektenbesuch Autogamie durch direkte Berührung von Narben und Antheren für wahrscheinlich.

299. *T. nivale* Riddell, gehört nach Graenicher (Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 73—74) in der Umgebung von Milwaukee zu den ersten Frühlingsblumen und blüht bisweilen schon Ende März auf. Die Blüte steht aufrecht und erreicht mit ihren weissen, zurückgebogenen Perianthblättern einen Durchmesser von 15 mm. Die 3 Narben stehen etwa 3 mm höher als die langen Antheren des äusseren Staubblattkreises. Nektar wird nicht abgesondert; auch konnte trotz vielfacher Überwachung der Blüten Insektenbesuch nicht nachgewiesen werden. Selbstbestäubung tritt schliesslich durch Krümmung des Griffels ein, so dass die Narbe mit Pollen einer offenen Anthere in Berührung kommt.

300. *Sansevieria guineensis* Willd. (Trop. Afrika). Die Honigsekretion findet nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 5—6) sowohl in den drei inneren Septalnektarien als in den drei äusseren Ovarialrinnen statt.

301. *Callixene parviflora* Hook. f. (= *Luzuriaga*) in Neu-Seeland hat nach G. M. Thomson (New Zeal. Pl. p. 286) weisse, duftende Pollenblumen.

302. *Luzuriaga radicans* R. et P. sah Neger (Englers Jahrb. XXIII. 1897. p. 378) im südlichen Chile zur Regenzeit die weissen Blüten entfalten.

67. *Lapageria* R. et P.

303. *L. rosea* Ruiz et Pav. [Johow, Zur Bestäub. chil. Blüt. II. p. 30—31]. Die glockenförmigen, grossen — etwa 8 cm langen und halb so breiten — hängenden Blüten dieser in Chile einheimischen Liane haben eine tief weinrote Farbe, sind aber duftlos. Die eigentümlich wachsartig starre Beschaffenheit der Blütenteile deutet auf Ornithophilie. Der Honig wird von drei buckelförmigen Aussackungen am Grunde des äusseren Perianths ausgeschieden und ist nur durch enge Spalten zugänglich.

Die Blüten sah Johow in Chile von den dort einheimischen Kolibri-Arten (*Eustephanus galeritus* Mol. und *Patagona gigas* Viell.) besucht.

304. *L. rosea* R. et P. wurde von Macfarlane mit der winterharten *Philesia buxifolia* Lam. (= *P. magellanica* Gmel.) gekreuzt und ergab einen Bastard, der gegen Frost und kalte Winde viel widerstandsfähiger war, als die nur in Gewächshäusern blühende *Lapageria* (nach Swingle und Webber Yearb. Departm. Agricult. 1897. p. 414).

305. *Philesia buxifolia* Lam. in Südchile ist nach Johow (a. a. O. II. p. 31) möglicherweise ornithophil.

68. *Smilax* Tourn.

Die meist grünlich-gelblichen, wenig auffallenden Blüten sind stets eingeschlechtlich-diöcisch. Sie sondern Honig ab und sind teils übelriechende Fliegenblumen, teils angenehm duftende Bienenblumen.

306. *S. aspera* L. Delpino (Contrib. alla storia dello sviluppo del regno vegetale. I. Smilaceae. Genova 1880. p. 36—45) hat zuerst die Honigabsonderung der männlichen und weiblichen Blüten und damit ihren entomophilen Charakter festgestellt; er fand in den männlichen, etwas augenfälligeren Blüten vorzugsweise die Basis der Staubblätter, in den weiblichen den Grund des Ovars nektarabsondernd. Den Geruch der Blüten vergleicht er mit dem von *Crataegus* und betrachtet sie als grösseren Musciden, in zweiter Linie auch Bienen und Käfern angepasst. — Von biologischer Bedeutung sind nach Delpino (a. a. O. p. 29—33) auch die extrafloralen Nektarien, die an der Spitze der jugendlichen Blätter auftreten.

307. *S. ecirrhata* S. Wats. Die von Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. 2. 1902. p. 31—32) in Wisconsin beobachtete Pflanze trägt nach Käse riechende Blüten, die vorzugsweise von Fleischfliegen besucht werden. Ausser männlichen und weiblichen Stöcken kommen auch zwitterige vor (Triöcie). Die Zwitterblüten sind homogam; in den männlichen Blüten, die

gleichzeitig mit den weiblichen sich öffnen, wird der Nektar von der Staubgefäßbasis sowie der Innenseite des Perianths abgesondert; die Filamente spreizen stark und stäuben zu gleicher Zeit aus. In den weiblichen, mit Staubblattrudimenten versehenen Blüten sondert die Basis des Ovars, sowie gleichfalls die Perianthinnenseite den Honig ab. Durch den reichlich ausstäubenden, weissen Pollen erscheinen die männlichen Blüten augenfälliger als die weiblichen. Die Zusammendrängung der aufrechten Einzelblüten zu achselständigen Dolden erhöht die Sichtbarkeit.

Als Besucher verzeichnete Graenicher von Mai bis Juni vier kurzrüsselige Apiden, 41 Dipteren — darunter nur eine einzige Schwebfliege, sonst vorwiegend Fleisch- oder Dungfliegen — 7 Käfer und 1 Hemiptere. Die Fliegen wurden sowohl beim Saugen als Pollenfressen beobachtet.

308. *S. herbacea* L. In der Blüteneinrichtung gleicht diese nordamerikanische Kletterpflanze nach Graenicher (a. a. O. p. 32—33) völlig der vorangehenden Art; nur ist der faulige Geruch weniger stark und erinnert an verdorbenes Obst.

Harshberger (Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 37; cit. nach Bot. Jb. 1898. II. p. 403 unter dem unrichtigen Namen *S. hederacea*) beobachtete an den Blüten *Formica gigas*. Der Blütengeruch wird von Britton und Brown (Illustrat. Flora Vol. I. p. 439) als aasähnlich bezeichnet.

Von Besuchern beobachtete Graenicher in Wisconsin von Juni — Juli sechs kurzrüsselige Bienen, 1 Faltenwespe, 3 Schlupfwespen, 30 Dipteren, darunter nur eine Schwebfliege —, ferner 1 Tagfalter, 7 Käfer und 4 Hemipteren.

309. *S. hispida* Muhl. weicht von *S. ecirrhata* und *S. herbacea* durch angenehm süsslichen Blütengeruch ab und wird dementsprechend nach Graenicher (a. a. O. p. 33—34) auch stärker von Bienenarten (*Anthrena*, *Halictus*) besucht als die genannten Arten; doch überwiegen auch bei ihr die Fliegenbesuche.

Graenicher sah die Blüten von 2 langrüsseligen und 11 kurzrüsseligen Bienen, 20 pollenfressenden oder saugenden Dipteren, darunter 4 Schwebfliegen, 1 Käfer und 1 Wanze besucht.

27 Familie Haemodoraceae.

310. *Wachendorfia hirsuta* Thunb. gleicht in der Bestäubungseinrichtung nach Scott Elliot der von Wilson (Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb. Vol. XVII) beschriebenen *W. paniculata*.

Scott Elliot (S. Afr. p. 391) sah im Kaplande die Blüten von *Apis mellifica* L. und *Xylocopa caffra* (L.) besucht, jedoch bewirkte nur letztere Bestäubung.

28. Familie Amaryllidaceae.

[Pax Amaryllidaceae in Englers Nat. Pflanzenfam. II, 5. p. 97—124; J. Schniewind-Thies Beitr. z. Kenntn. d. Septalnektarien. Jena 1897.]

Die Blüten zeichnen sich — abgesehen von *Hypoxis* — durch grossen Honigreichtum aus und deuten vielfach auf Ornithophilie.

69. *Haemanthus* L.

Mehrere Arten des Kaplandes haben hochrot oder zinnoberrot gefärbte, in dichten Köpfen stehende Blüten, die von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 287) den ornithophilen Umfliegungseinrichtungen zugezählt werden. Bei manchen Arten erhöhen auch die Blätter der Spatha die Augenfälligkeit der kleinblütigen Inflorescenz und sind z. B. bei *H. quadrivalvis* Jacq. rot gefärbt (Pax Amaryllidaceae p. 104). — Bei

311. *H. cinnabarinus* Decne., den Loew im Berliner Garten untersuchte, ist die ganze Blüte — Perigonblätter, Staubgefäße und Griffel — nebst dem Blütenstiel leuchtend rot; ihr unterer Teil bildet eine etwa 7 mm lange und 3 mm weite, im unteren Teil Honig enthaltende Röhre; die beim Aufblühen zusammengeneigten, später sternförmig ausgebreiteten Perigonzipfel sind etwa 18 mm lang und 4 mm breit. Vor der völligen Entfaltung der Blüte ragt der Griffel mit bereits entwickelter Narbe einseitig zwischen den Perigonzipfeln hervor, während die Staubgefäße mit noch geschlossenen Antheren ein nach der entgegengesetzten Seite zusammenneigendes Bündel darstellen; nach vollständigem Aufblühen steht der Griffel (25 mm lang) in der Mitte der Blüte und überragt die ihn im Kreise umstehenden Staubgefäße, deren verbreiterte, fleischige Filamente die in der Mitte befestigten, dunkelroten Antheren in eine wagerechte, mit der geöffneten und pollentragenden Seite von der Blüte abgewendete Lage bringen. Da die Blumenröhre durch den sie durchziehenden Griffel noch mehr verengt wird, ist der Honig nur für dünne Rüssel oder Schnäbel zugänglich. —

312. *H. albiflos* Jacq. (Südafrika). Die Honigabsonderung verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnektarien p. 19) wie die von *Agave* (s. d.).

70. *Clivia* Lindl.

Die Honigabsonderung verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 19) wie die von *Agave* (s. d.).

313. *C. nobilis* Lindl. Die abwärts gerichteten, etwas zygomorphen, glockenförmigen Blüten (Pax Amaryllidaceae p. 105) sind rot gefärbt und werden von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 249) zu den ornithophilen, hängenden Blumeneinrichtungen des *Abutilon*-Typus gezählt.

314. *Crinum* L. Die Honigabsonderung verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 19) wie die von *Agave* (s. d.).

315. *Hymenocallis speciosa* Salisb. (= *Pancratium speciosum* L.). Die Honigsekretion verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnektarien p. 19) wie die von *Agave* (s. d.); der Honig steigt jedoch bis in den Grund der trichterförmigen Nebenkrone auf.

316. *Eucharis* Planch. Die Honigabsonderung verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 19) wie die von *Agave* (s. d.).

317. *Narcissus Tazetta* L. var. *algerica* ist nach Battandier (Litter. Nr. 153) ausgesprochen heterostyl.

318. *Pancratium caribaeum* L. erzeugt auf St. Thomas nach Baron E. Eggers (Bot. Centralbl. VIII. 1881. p. 122—123) selten Samen, sondern vermehrt sich dadurch, dass die Ovarien nach dem Abfall der Blütenblätter zu Brutknospen auswachsen, die sich zuletzt ablösen.

319. *Sprekelia (Amaryllis) formosissima* Herb. In Mexiko einheimisch. Die mächtig grossen, dunkelroten und honigreichen, zygomorphen Blüten, deren Perigon keine Röhre besitzt, werden von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 267) als Hauptvertreter des ornithophilen Amaryllis-Typus betrachtet. — Die Nektarausscheidung ist nach Luise Müller (Vergl. Anat. d. Blumenblätter p. 68—70) so reichlich, dass der untere Teil der Filamente, des Griffels und der inneren Perianthblätter von Honigsaft trieft; auch das Gewebe der Blütenblätter enthält Glykose.

71. *Hippeastrum* Herb.

Die grossen trichterförmigen, mit kürzerer oder längerer Röhre versehenen (Pax Amaryllidaceae p. 113) Blüten dieser Gattung zieht Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 267) zu dem oben genannten Blumentypus.

H. solandriflorum Herb. (Brasilien) hat eine fast 9 cm lange Röhre und einen 10 cm langen, etwa 8 cm weiten Blütentrichter, der aussen weisslich gefärbt ist (Delpino a. a. O.). *H. reginae* Herb., aus Mexiko, hat grosse, scharlachrote Blütentrichter mit kurzer Röhre und *H. vittatum* Herb., aus Peru, ebenso gestaltete, rot und weiss gestreifte Trichter (Pax a. a. O.); erstere Species ist nach Troop (Bot. Gaz. VII. p. 42) protandrisch; die Narbe reift 24 Stunden später als die Antheren. Auch diese Arten führt Delpino als ornithophil auf.

Arten dieser Gattung sollen sich nach E. Bonavia (Litter. Nr. 248) parthenogenetisch fortpflanzen (Bot. Jahr. 1891. I. p. 406—407).

320. *H. aulicum* Herb. (Brasilien). Der Grund des Perianths bildet nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnektarien p. 21) einen grossen kesselförmigen Safthalter; über diesem liegt eine grosse, dachartig vorgewölbte Saftdecke, die nur durch eine kleine, gefranste, dütenförmige Öffnung den Bestäubern die Gewinnung des Honigs gestattet. Letzterer ist so reichlich, dass er oft zwischen den Staubgefässen oberhalb der Saftdecke hervorquillt; ausgeschieden wird er in drei sehr grossen, inneren Septalspalten.

321. *Eucrosia bicolor* Gawl. (Südamerika). Blüten gross, zygomorph, mit kurzer Röhre (Pax Amaryllidaceae p. 115) und ausserordentlich weit (über 4 cm) hervorragenden Geschlechtsorganen, die sehr ausgesprochene Protandrie zeigen. Wird von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 269) als ornithophil bezeichnet.

322. *Polianthes* L. Die Honigabsonderung verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 19) wie die von *Agave* (s. d.).

72. *Agave* L.

Die Blüten sind nach C. S. Sargent (Bot. Gaz. II. 1887. p. 108) protandrisch und öffnen sich gegen Abend oder in der Nacht.

Die Septalnektarien wurden auch von J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnektarien p. 19) untersucht; sie sind bisweilen seitlich verzweigt und münden zwischen den basalen Teilen von Griffel, Staubgefässen und Perigonröhre (bei *A. americana* L., *Göppertiana* Jacobi, *A. mitis* Mart.).

323. *A. Jacquiniana* Schult. (= *lurida* Ait.) aus Mexiko besitzt nach Stadler (Beitr. p. 5—6) ein trichterförmiges, gelbgrün gefärbtes Perigon, dessen unterer, verwachsener Teil einen mit Honig gefüllten Becher von 17—18 mm Länge und 15 mm Weite bildet; der Honig wird in 3 Septalspalten des unterständigen Fruchtknotens erzeugt und steigt zur Griffelbasis in ebensovielen spaltenförmigen Kanälen auf, die in Furchen nach aussen münden. Zur Zeit der vollen Blütenentfaltung ragen die Filamente mit schon geöffneten Antheren um 51 mm, der Griffel mit noch geschlossener Narbe um 32 mm über den Kronensaum hervor; der Griffel verlängert sich während des Heranreifens der Narbe derart, dass er um 65 mm den Saum des Perigons überragt. — Bei

324. *A. mitis* Salm (= *mitis* Mart.?) aus Mexiko fand Loew an Exemplaren des Berliner Gartens die Blüteneinrichtung mit der von Stadler gegebenen Beschreibung im wesentlichen übereinstimmend. Die auf einem ganz kurzen, dicken Fussstück inserierten, fast aufrecht sitzenden, aussen grünlichen, an der Spitze trübviolett überlaufenen, innen ähnlich aber nach dem Blüten Grunde zu weisslich gefärbten Blüten haben einen freien Perigonteil von etwa 20 mm Länge, während die Länge des verwachsenen, mit Honig erfüllten Stückes etwa 11 mm und seine Weite 6—8 mm beträgt. Beim Aufblühen überragen auch bei dieser Art die Staubgefässe den Griffel mit noch geschlossener Narbe; später streckt sich der Griffel soweit, dass seine Spitze etwa um 62 mm entfernt ist und die Antheren um 7 mm überragt. Die 3 Septalspalten des ca. 20 mm langen Ovarium erscheinen auf dem Querschnitt schwach S-förmig gebogen und münden an der etwa 5 mm langen, verdickten Griffelbasis in 3 Längsfurchen nach aussen. Der stumpfdreikantige Griffel wird von einem Kanal durchzogen, der im oberen Teil des Organs durch drei nach innen vorspringende Leisten in ebensoviele, miteinander mittelst einer Einschnürung kommunizierende Hohlräume geteilt wird; nach der Griffelbasis zu nähern und verengern sich letztere mehr und mehr, bis sie zuletzt in drei getrennte, mit den Saftgängen abwechselnde Kanäle übergehen, die zu den 3 Ovariumfächern herabsteigen. An der Griffelspitze wird der Griffelkanal anfangs durch die drei nach innen übergeschlagenen, braunen Narbenlappen verschlossen, deren Ränder bei der Reife auseinanderklaffen und am Rande mit weissen, sehr klebrigen Papillen besetzt erscheinen. Erwähnung verdient auch die auffallende Grösse der Pollenzellen¹⁾ (etwa 64 μ lang und 45 μ breit), die isoliert ent-

¹⁾ Sie besitzen auch bei *Agave mitis* eine grobnetzige Exine mit einer Längsfalte, die in der Mitte ebenfalls netzige Oberfläche zeigt, wie sie Fischer (Beiträge

lassen werden und nicht wie bei der verwandten *Fourcroya* (nach v. Mohl, Über den Bau und die Formen der Pollenkörner p. 78) Tetraden bilden.

325. *A. Palmeri* Engelm. Die protandrischen und honigreichen Blüten sollen nach J. W. Toumey in New Haven (Asa Gray Bull. V. 1897. p. 99 bis 100; cit. nach Bot. Jahresb. 1897. I. p. 33) durch den Wind bestäubt werden.

326. *A. americana* L. L. Gulding sah auf Jamaika an einem Plantagenhügel zahlreiche Blütenexemplare mit 12—14 Fuss langen Blütenrispen, deren zahlreiche honighaltende Blüten von mehreren Kolibri-Arten — darunter dem Paradies-Kolibri (*Topaza Pella* Gould) — umschwärmt wurden; die Vögel führten regelmässig ihren Schnabel in eine Blütenröhre nach der anderen ein (nach Gould, Introd. to Trochil. p. 28).

Auch in Ecuador sahen Jameson und Fraser (s. Gould, Introd. p. 128) häufig den Riesenkolibri (*Patagona gigas* Gray) an den Blüten. Ebenso bemerkte Fritsch an der in Südafrika stellenweise verwilderten Pflanze Schwärme von *Nectarinia famosa* (L.) und *chalybea* (L.) (Delpino, Ult. Oss. P II. F. II. p. 329); auch *Parus ater* wurde von Labillardière an den Blüten beobachtet (nach Fournier, Sur la fécondation des Phanérogames. Paris 1863).

327. *A. applanata* Lemaire (= *A. Parryi* Engelm.) Die sehr honigreichen Blüten werden nach A. J. Mulford [Rep. Missouri Gard. 7. (1896.) p. 56—57] in New Mexico von Vögeln aufgesucht. Kultivierte Exemplare setzten ohne künstliche Bestäubung Früchte an.

73. *Fourcroya* Schult.

328. *F. gigantea* Vent. Um Lagoa Santa in Brasilien gezogene Pflanzen trugen Bulbillen im Blütenstande (Warming, Lagoa Santa, p. 333).

329. *F. lipsiensis* Jacobi besitzt nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kennt. d. Septalnekt. p. 16) ausser inneren Septalnektarien drei äussere, an der Griffelbasis liegende, secernierende Septalfugen.

330. *Beschorneria yuccoides* C. Koch. (Mexiko) besitzt nach J. Schniewind-Thies ausser inneren Septalnektarien drei äussere, an der Griffelbasis liegende, secernierende Septalfugen (Beitr. z. Kennt. d. Septalnekt. p. 16—18). Die grünen Perianthblätter sind rot überlaufen und umfassen sich dicht, so dass sie eine beträchtliche Honigmenge zu bergen vermögen.

74. *Alstroemeria* L.

Die Blüten einiger Arten dieser südamerikanischen Gattung werden nach Gould von Kolibris (*Eugenia imperatrix* und *Aglaeactis Pamela*) besucht. (Delpino, Ult. Oss. P II. F. II. p. 334). Die grossen, in die Augen fallenden, bunten Blumen der *A. peregrina* Ruiz. et Pav. (= *Pelegrina* Vell.)

zur vergleichenden Morphologie der Pollenkörner p. 31) für eine Reihe von *Agave*-Arten beschreibt.

und *pulchella* Sims. (= *Ligta* L.) zählt Delpino (a. a. O. p. 267) dem Amaryllis-Typus zu und betrachtet sie als gleichzeitig ornitho-, sphingo- und melittophil. Die Blütenhülle ist zygomorph, trichterförmig, mit zwei von den übrigen abweichenden Blütenhüllblättern ausgestattet (Pax, Amaryllidaceae, p. 119). — Bei

331. *A. aurantiaca* Sweet aus Chile, die Loew im Berliner Garten (1892) untersuchte, sind letztere gelb gefärbt und mit zierlichen roten Längsstreifen versehen, die übrigen Blütenhüllblätter weiss mit breitem, rosa gefärbtem Mittelstreifen. (Wohl eine Gartenspielart!) Die Nagelteile der beiden ersterwähnten, das Saftmal tragenden Perigonblätter ziehen sich zu einer hohlen, am Rande dicht mit Papillen besetzten Halbrinne zusammen, die als Saffthalter dient und den in 3 Septaldrüsen des Ovariums erzeugten Honig aufnimmt. Die Blüten scheinen protogyn zu sein; wenigstens zeigten sich an den untersuchten Blüten die Narbenpapillen des oben dreiteiligen Griffels schon entwickelt, während die Antheren noch geschlossen waren.

332. *A. sp.* Blüten einer unbestimmten Art fand Jameson an hochgelegenen Gegenden Ecuadors von dem langschnäbeligen Kolibri *Eugenia imperatrix* Gould (Introd. to the Troch. p. 130) besucht.

333. *A. Isabellana* Herb. in Brasilien hat nach Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVII. 1899. p. 62) ausgesprochene Kolibriblumen, während andere Arten der Gattung für Falterbesuch eingerichtet sind.

75. *Hypoxis* L.

Septaldrüsen fehlen nach Grassmann (Flora 1884. p. 121).

334. *H. erecta* L. (Rob. Flow. VII. p. 69.) Der etwa 1—2 dm hohe Schaft bietet meist nur eine Blüte der Inflorescenz in offenem Zustande dar. Die gelben, lanzettlichen Perigonabschnitte breiten sich horizontal bis auf 12 bis 25 mm aus. Die sechs stark spreizenden Stamina stehen von der im Zentrum stehenden Narbe soweit ab, dass bei ausbleibendem Insektenbesuch Autogamie verhindert wird; doch tritt sie zuletzt beim Blütenschluss ein. In der Regel bewirkt der Insektenbesuch Kreuzung zwischen verschiedenen Stöcken, bisweilen aber auch Autogamie. Die Blüten werden ausschliesslich des Pollens wegen — und zwar besonders von *Halictus*-Arten — aufgesucht. Nach Lovell (Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 500.) sind die Blüten von *H. hirsuta* Coville (*H. erecta* L.) häufig weiss, wohlriechend und für Nachtfalter anlockend.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 2 Tagen des Mai 1 langrüsselige und 8 kurzrüsselige Apiden, 1 kurzrüsselige und 2 langrüsselige Dipteren und 1 Käfer.

335. *H. decumbens* Aubl. (= *Curculigo scorzoneraefolia* Bak.) in Brasilien als Unkraut verbreitet, fand Fritz Müller nach einer Mitteilung Ludwigs (Flora 1889. p. 55; Schrift. Naturf. Ges. Danzig. 1890. p. 177—181) in der Zahl und Stellung der Blütenteile stark veränderlich.

336. *Anigosanthus pulcherrimus* Hook. Die prachtvoll goldgelben Blüten dieser australischen Art besitzen nach Delpino (Ult. Oss. P. II. F. II. p. 258) sehr deutlich den Charakter des ornithophilen *Aeschinanthus*-Typus.

Sie bilden eine gekrümmte, einseitig aufgeschlitzte Röhre, deren Saum an der dem Spalt gegenüberliegenden Seite die 6 Perigonzipfel trägt. (Pax, Amaryllidaceae p. 99 u. 124).

Die Honigabsonderung der Blüten bezeichnet J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kennt. d. Septalnektar. p. 19) als der von Agave (s. d.) ähnlich.

29. Familie Dioscoreaceae.¹⁾

Nach E. B. Uline (in Englers Jahrb. XXV 1898. p. 152) sind über die Bestäubungseinrichtungen innerhalb dieser Familie bisher keine Untersuchungen gemacht worden. Da Nektarien ganz fehlen und der Pollen trocken und leicht erscheint, ist Anemophilie — jedoch mit Vorbehalt — anzunehmen. Diklinie ist allgemein verbreitet.

76. Dioscorea L.

337. D. sativa L. Unter hunderten von Exemplaren auf Oahu (Sandwichinseln) sah A. Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapolis 1897. p. 806) nur sehr wenige mit Blüten; die meisten trugen grosse Brutknospen in den Blattachsen.

In Brasilien bei Itajahy kultivierte Batatensorten erzeugten nach Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 275) überhaupt keine Blüten; nur eine Art machte eine Ausnahme.

338. D. aristolochiaefolia Poepp. und andere D.-Arten Chiles sind zweihäusig; die männlichen und weiblichen Stöcke umschlingen sich nach Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) häufig so innig, dass „das Convolut ein einhäusiges Exemplar darstellt“ und Bestäubung ausnahmslos stattfindet. Neger (Englers Jahrb. XXIII. 1897. p. 378) sah im südlichen Chile die Dioscorea-Arten während der Regenzeit blühen; im Sommer vertrocknen die Pflanzen vielfach.

339. D. bonariensis Ten. aus Argentinien wurde von Spegazzini in dessen Garten zu La Plata in weiblichen Exemplaren kultiviert; dieselben erzeugten nach dem Umpflanzen eine Anzahl von Zwitterblüten (nach Gallardo in Communic. Mus. Nacion. Buenos Aires T. I. 1901. Nr. 8).

30. Familie Iridaceae.

Scott Elliot (S.-Afr. p. 389—391) entwickelt bei einem Rückblick auf die von ihm in Südafrika untersuchten, zahlreichen Iridaceen eine Reihe allgemeiner Betrachtungen. Nach denselben leiten sich die einander sehr ähnlichen Gattungen *Homeria*, *Ixia* und *Romulea* von einer gemeinsamen, letztgenannter Gattung am nächsten stehenden Stammform ab. Die übrigen Gattungen führen teils auf *Moraea*, teils auf *Gladiolus* zurück. Die ver-

1) Über *Taccaceae* s. Band II, 2. p. 428.

schiedenen Arten von *Moraea* bilden eine fast vollständige Reihe von Übergängen zwischen einer *Homeria* ähnlichen Ausgangsform einerseits und einer mit *Iris* parallelen Endform andererseits. Einen Hauptzug in der Entwicklung dieser Reihe bildet die schrittweise Unterdrückung der inneren Perianthabschnitte, die auch bei *Iris* sehr spät — nach Heinrieher erst nach den Staubblättern — angelegt werden. Man kann sich vorstellen, dass eine Form, die frühzeitig Insektenbesuch erfuhr, bereits befruchtet sein konnte, ehe der innere Perianthkreis ausgebildet war. Das mag dann zuletzt zu völligem Schwund der betreffenden Organe wie bei *M. tripetala* Ker. geführt haben. Ferner ist die ausserordentliche Förderung der Griffelsehenkel charakteristisch, die übrigens bei allen Iridaceen ihr Wachstum erst nach völliger Ausbildung der Antheren beenden.

Ebenso lassen sich innerhalb der *Gladiolus*-Reihe schrittweise Übergänge zu einer stark geförderten Zygomorphie nachweisen. Bei dem Zustandekommen letzterer sind nach Scott Elliot äussere Faktoren, wie Licht und Schwerkraft, vor allem wirksam.

77 *Romulea Maratti*.

Die Bestäubungseinrichtung stimmt im allgemeinen mit der von *Croesus* überein, doch sind die Griffelsehenkel geteilt und die benachbarten Narben treten paarweise zwischen den Antheren und nicht über ihnen hervor. Der Honig wird von dem Grunde der Filamente abgesondert und durch Haare auf letzteren oder auf den Perianthabschnitten vor Nässe geschützt. Die Perianthröhre wechselt in ihrer Ausbildung bei den verschiedenen Arten (nach Scott Elliot a. a. O. p. 383).

340. *R. rosea* Eckl. hat eine kurze Perianthröhre; die Schlundzeichnung ist gelb mit schwarzem Saftmal, während die übrige Blüte eine tief karminrote Farbe hat.

Besucher bei Kapstadt: *Apidae*: *Allodape pictifrons* Smith.

341. *R. hirsuta* Eckl. Die Blüten sind rosarot; ihre äusseren Abschnitte zeigen unterseits scharf hervortretende schwarze Linien, die vielleicht Saftmalzeichnungen für ankriechende Besucher darstellen.

Besucher: *Apidae*: *Haliectus* sp.

342. *R. bulbocoides* Eckl. hat weisse, sonst denen der vorigen Art ähnliche Blüten; so stark verlängerte Griffel, wie sie Battandier beschrieb, wurden von Scott Elliot nicht beobachtet.

343. *R. Bulbocodium* Seb. et Maur. var. *dioica*. An 132 Pflanzen mit sterilen Antheren fand Battandier (Litter. Nr. 153) bei Algier 108 reife Kapseln, von 84 Pflanzen mit normalen Antheren waren 83 steril.

344. *Galaxia graminea* Thunb. Die Narben stehen weit über den Antheren, die Perianthröhre ist lang; doch wird der Honig anscheinend nicht in der Röhre, sondern am Grunde der Perianthabschnitte abgesondert.

Besucher nach Scott Elliot in Südafrika: *Coleoptera*: *Scarabaeidae*: *Anisonyx ursus* F. *Diptera*: zwei kleine Arten.

78. *Iris* L.

345. *I. versicolor* L. [Rob. Flow. XV. p. 80—81]. — Hh. — Eben geöffnete Blüten besitzen bereits stäubende Antheren, doch ist der mit Narbenpapillen besetzte Lappen so dicht an das zugehörige Griffelblatt angedrückt, dass die Papillen von eindringenden Bienen nicht berührt werden können. Ausserdem drückt im frühen Blütenstadium die Antherenspitze gegen den Narbenlappen und verhindert dessen Zurückbiegung. Später verlängern sich die Griffelblätter und machen den Narbenlappen frei, so dass die Papillen berührt werden können. Hiernach liegt Neigung zu Protandrie vor. Meehan (Penn Monthly N. 1876) fand die Pflanze bei Insektenabschluss unter einem Netz selbstfertil. Die Blüte ist für langrüsselige Apiden eingerichtet.

Robertson sah in Illinois als Besucher: *Bombus americanorum* F. ♀, *B. pennsylvanicus* Deg. ♀ und zahlreich *Synhalonia* (= *Eucera*) *frater* (Cr.) ♂ ♀. Auch ein Käfer (*Trichius piger* F.) drang in die Blüten ein, ohne den Honig erreichen zu können. Bisweilen saugten Falter (*Chrysophanus thoë* B.—L., *Pamphila peckius* Kby.) auf illegitime Weise, indem sie sich an der Blütenbasis niederliessen und zwischen die dort vorhandenen Lücken den Rüssel einführten.

Weed beobachtete in New Hampshire (nach Robertson) an den Blüten eine Hummel (*Bombus terricola* Kby.) nebst einigen kleineren Apiden, sowie eine grosse Syrphide, mehrere honigstehlende Hesperiden und Sphingiden; *Hemaris thysbe* (F.) saugte bisweilen in normaler Weise.

Lovell beobachtete an den violettblauen, gelb und weiss gezeichneten Blüten (Asa Gray Bull. VII. 1899, p. 47—50; cit. nach Bot. Jb. 1899. II. p. 454) 5 Apiden-Arten — darunter *Bombus vagans* Sm. var. *consimilis* Handl. und die kurzrüsselige *Anthrena claytoniae* Rbts., die Honig und Pollen sammelte; ausserdem verzeichnete er 1 Syrphide, 2 Falter und 4 Käfer-Arten als gelegentliche oder nutzlose Besucher (s. Besucherverzeichnis). Die Falter stehlen bisweilen den Honig unterhalb des Perianths (nach Bot. Jb. a. a. O. p. 455.)

Auch W. J. Beal (Americ. Nat. I. 1868. p. 255) sah die Blüten von Bienen besucht, deren Mehrzahl am Kopf und Rücken Pollen aufgeladen hatte.

Blüte, Frucht und Samen der „blue flag“ vom Lake Michigau hat J. G. Needham (Amer. Natur. Vol. XXXIV. 1900. p. 361—386) zum Gegenstand einer ansprechenden und vielseitigen, ökologischen Studie gemacht, in der er ausser den Blütenbestäubern auch die unnützen Blumengäste und die Schädlinge des Ovars und der Samenanlagen berücksichtigte.

Als eigentliche Bestäuber beobachtete er zwei kleinere Bienenarten: *Clisodon* (= *Podalirius*) *terminalis* (Cr.) und *Osmia distincta* Cr., die beim Anfliegen sofort den richtigen Nektarzugang in der Hohlgrasse zwischen Kelch- und Griffelblatt zu finden wissen und mit vollkommener Präcision das Auf- und Abladen des Pollens besorgen; dabei macht sich das Abreiben ihres pollenbedeckten Rückens am Narbenläppchen des Griffelblattes durch deutliche Schwankungen der Griffelspitze auf mehrere Meter Entfernung bemerkbar. Von Schwebfliegen war *Helophilus laetus* Loew. häufiger an den Blüten zu treffen und beutete nur den Pollen derselben aus, da ihr Rüssel zur Erreichung des Honigs nicht ausreicht; sie reibt beim Eintritt in die Blüten ihren Rücken ebenfalls zunächst am Narbenläppchen, dann an der Anthere ab, so dass sie Bestäubung zu bewirken vermag; doch ist ihr Verfahren unregelmässiger und langsamer, als das der erwähnten Bienen. Während letztere 20 Besuche ausführen, machte die Schwebfliege etwa in gleicher Zeit nur einen einzigen. Von Hummeln wurden nur drei Individuen

von *Bombus separatus* Cr. bemerkt, die aber den Dimensionen der Blüte gegenüber als zu gross erschienen: auch saugte das einzige genauer beobachtete Hummelweibchen nicht, sondern begnügte sich mit Einsammeln des ausgefallenen Pollens. Von anderen pollensammelnden Bienen kam auch *Halictus disparilis* Cr. heran, der sich von unten an eine Anthere anhing und eine ziemlich ansehnliche Pollenladung daraus entnahm. Pollenübertragung durch diesen Besucher ist zwar nicht ausgeschlossen, doch verursacht er unzweifelhaft auch vielfach Pollenvergeudung.

Von Blumenkäfern ist *Trichius piger* F. als träger Insasse zu erwähnen, doch wurde er niemals von Blüte zu Blüte fliegend beobachtet und kommt daher als regelmässiger Bestäuber nicht in Betracht; einmal wurde er beim Pollenfressen beobachtet; den Honig vermag er nicht zu erreichen und verfehlt meist auch den richtigen Zugang zwischen Griffel- und Kelchblatt, indem er sich mit Vorliebe an der tiefsten Stelle zwischen den Griffelblättern im Centrum der Blüte einquartiert. Auch der in seiner Lebensökonomie speziell auf die vorliegende Art angewiesene *Mononychus vulpeculus* F., der zwar den Honig durch Einbruch zu gewinnen versteht (s. weiter unten), kommt als Bestäuber nicht in Betracht. Von gelegentlichen Pollenräubern wurden auch einige Dipteren (Arten von *Xylota*, *Sepsis*, *Chlorops*, *Chrysogaster* s. Besucherverzeichnis) bemerkt; Thrips war fast in jeder Blüte zu finden.

Mehrfach fanden sich auch Kolibris (*Trochilus colubris* L.) ein, die ihren Schnabel in einen Honigzugang stiessen.

Die Zahl der im Laufe der gesamten Blütezeit sich an der „Blaufolge“ einfindenden Honigdiebe war eine beträchtliche. Von Tagfaltern waren 6 Hesperiden und 2 Nachtschmetterlinge am häufigsten. Erstere setzten sich behufs Ausbeutung des Honigs an die Aussenseite der Blütenröhre und versuchten von dort in schräger Richtung ihren Rüssel zwischen einem Kelchblatte und der Basis des zugehörigen Griffelblattes in eines der Saftlöcher einzuführen, ohne dass dabei die weit entfernten Bestäubungsorgane (Narbe und Anthere) berührt werden konnten. Wie die Käfer, pflegen auch die Falter meist die richtige Anflugstelle zu verfehlen und lassen sich gleich diesen im Blütenzentrum da nieder, wo die radiär gerichteten Farbstreifen der Griffelblätter ein Saftmal vortäuschen; während nun die vollkommen der Blüte angepassten Besucher durch das richtige, violett und gelbgefärbte Saftmal des Perianths geleitet, sofort die Honigquelle aufzufinden vermögen, gelingt das den unnützen Blumengästen wie Käfern und Faltern nur ausnahmsweise, so dass Needham eine Täuschung derselben durch die falschen Saftmallinien anzunehmen geneigt ist. Thatsächlich gelangen aber viele Falter beim Fortklettern über den Rand eines Kelchblattes schliesslich an die Aussenseite der Blumenröhre, wo sie ihre Honigdiebstähle in der schon erwähnten Weise ausführen. Auch *Mononychus vulpeculus* F. ist ein eifriger Honigräuber, der mit seinen Mundteilen das Nektariumgewebe anbohrt, so dass etwas Honigsaft ausfliesst. Die feinen, von ihm gemachten Einstichlöcher werden auch von zahlreichen Musciden, Hemipteren (7 Arten), anderen Käfern (7 Arten), einigen kleinen Apiden (*Prosopis*), Ameisen und Mücken zu fortgesetzten Honigdiebstählen benutzt.

Als Zerstörer der süssschmeckenden Blütenteile beobachtete Needham ausser *Mononychus* mehrere Noctuidenraupen, ferner Heuschrecken und Grillen sowie eine endophage Orthalidenlarve (*Chaetopsis aenea* Wied.), welche die Blütenknospen vom Blütenstiel aus angreift und die Blüten vor ihrer Entfaltung zum Absterben bringt. Durch sie gehen oft hunderte von Blüten zu Grunde, in deren welkenden und zuletzt faulenden Knospen eine ganze Schar weiterer Insassen aus den Familien der Drosophiliden, Osciniden, Scatopsiden u. a. nebst ihren obligaten Schmarotzern sich einfinden. Auch die heranreifenden Samen vorher intakt gebliebener Blüten werden von Noctuidenraupen, sowie von Orthopteren und phytophagen Larven der Agrionidengattung *Lestes* zerstört; letztere finden sich nur an Iris-Stöcken ein, die im Wasser wachsen; die Weibchen legen die Eier in die Fruchstiele oberhalb des Wassers ab. Allgemein an der Iris verbreitete Fruchtknoteninsassen sind die Larven des schon mehrfach erwähnten

Rüsselkäfers (*Mononychus*) und eine Tortricide, deren Weibchen das Ovar anstechen, damit die aus den abgelegten Eiern sich entwickelnden Larven sich später von den Samen zu ernähren vermögen.

Die Frage, inwieweit durch alle diese Schädlinge der Frucht- und Samenansatz der Pflanze beeinträchtigt wird, hat *Needham* auf statistischem Wege zu beantworten versucht. Er fand, dass im Durchschnitt etwa die Hälfte der entwickelten Samen den Käfern zum Opfer fällt. Eine solche Schädigung vermag die Pflanze nach seiner Meinung unter natürlichen Bedingungen unschwer zu ertragen; dagegen kann das Eingreifen anderer Schädlinge wie *Locustiden*, *Noctuidenlarven* und *Chaetopsis* eine Störung des natürlichen Gleichgewichtszustandes im Haushalt der Pflanze herbeiführen.

Bei künstlicher Selbstbestäubung der Blüten blieben von 82 Samenanlagen 66 unbefruchtet, bei künstlicher Kreuzung dagegen von 79 Anlagen nur fünf; es waren somit im ersten Falle 19,5 0/0, im zweiten dagegen 93,7 0/0 erfolgreich bestäubt worden. Viel weniger günstig stellt sich der durch die Insekten herbeigeführte Samenansatz, da in 30 Kapseln wildwachsender Stöcke mit durchschnittlich 111 Samenanlagen nur 43 befruchtete und 68 unbefruchtete (im Durchschnitt 43 für die Kapsel) festgestellt wurden. Wie aus weiteren von *Needham* mitgeteilten Tabellen hervorgeht, hat auch die Zeit des Blühens und der Standort einen bedeutsamen Einfluss auf die Fruchtbarkeit; beispielsweise sind durchweg die zuerst erscheinenden Blüten den späteren gegenüber im Vorteil; auch erwiesen sich Exemplare, die in kaltem Wasser mit später Blütezeit angetroffen wurden, als die unfruchtbarsten. Das Terrain beeinflusst ungemein den Prozentsatz der Schädlinge, der am kleinsten an Pflanzen warmgelegener Wiesentümpel (10—30 0/0) und am grössten (100 0/0) an Exemplaren einer trocken gelegten Weide sich zeigte, auf der *Chaetopsis* sämtliche Samen zerstört hatte. An solchen abnormen Stellen muss die „Blaufolge“ ihren Feinden naturgemäss unterliegen.

346. *I. longipetala* Herb. sah *A. J. Merritt* (*Eryth. V.* p. 58) in Kalifornien von einigen Bienen besucht, ohne ihr Verhalten an den Blüten feststellen zu können.

347. *I. missouriensis* Nutt.

An den blassblauen Blüten dieser nordamerikanischen Art wurden in New Mexico nach *Cockerell* (*Amer. Nat.* XXXVI. 1902. p. 815—816) mehrere Falter, 1 Bombylide, 5 langrüsselige und 2 kurzrüsselige Apiden beobachtet. Auch 2 neue *Osmia*-Arten fand *Cockerell* (a. a. O. p. 816—817) an den Blüten einer neu-mexikanischen Iris-Art.

79. *Moraea* L.

Die südafrikanischen Arten dieser Gattung weichen nach *Scott Elliot* (*S. Afr.* p. 380—382) in wesentlichen Stücken der Bestäubungseinrichtung von einander ab. Bei *M. tristis* *Ker.* ist keine wesentliche Verschiedenheit zwischen den äusseren und inneren Abschnitten des Perianths vorhanden; dieselben bilden zusammen eine glockenförmige Röhre, in welche die Insekten beliebig inkriechen können; die Griffelschenkel sind kurz und stehen auf einem 3 Linien langen Fussteil. Bei *M. tripetala* *Ker.* dagegen sind die inneren Blütenabschnitte verkümmert und die Griffelschenkel fast bis zur Basis getrennt; sie bilden zusammen mit den ihnen dicht anliegenden, äusseren Perianthsegmenten eine voll-

ständige Röhre, in der die Insekten nach abwärts kriechen müssen. Zwischen diesen beiden extremsten Formen bilden die übrigen Arten verschiedene Zwischenstufen.

348. *M. tristis* Ker. Der Honig wird am Grunde der äusseren Perianthabschnitte abgesondert. — Besucher sind selten.

349. *M. edulis* Ker. ist dimorph; die eine Form gleicht *M. angusta* Ker., die andere nähert sich mehr der *M. tristis*.

Von Besuchern bemerkte Scott Elliot die Scarabaeide *Anisonyx ursus* F.

350. *M. tricuspis* Ker. Die inneren Segmente der Blütenhülle endigen in eine dreilappige Spitze, die äusseren tragen an der Basis eine viereckige Schuppe als Honigdecke.

Von Besuchern bemerkte Scott Elliot *Anisonyx ursus* F., der an den äusseren Blütenabschnitten abwärts kroch und Honig leckte.

351. *M. angusta* Ker. Jeder Griffelschenkel bildet mit dem entsprechenden Perianthabschnitt eine mehr oder weniger vollständige Röhre.

Von Besuchern verzeichnete Scott Elliot bei Kapstadt: Coleoptera: *Scarabaeidae*: *Anisonyx ursus* F., *Dichelus simplicipes* Burm. u. a. Diptera: *Tabanidae*: *Pangonia angulata* F. *Muscidae*: *Lucilia argyrocephala* u. a. Hymenoptera: *Apidae*: *Ceratina* sp. — Ameisen stehlen Honig.

352. *M. papilionacea* Ker. weicht nur durch grössere innere Perianthabschnitte von voriger Art ab.

Von Besuchern bemerkte Scott Elliot sehr häufig die Honigbiene, die jedes Segment der Blüte besuchte, am Rücken den Pollen auflud und rückwärts herauskroch. Auch *Empis bivittata* Wied. saugte Honig, desgl. Ameisen.

353. *M. tripetala* Ker. (s. oben) fand Scott Elliot von Hymenopteren besucht.

80. *Marica* Ker. (= *Cypella* Fritz Müller).

Eine im Flussgebiet des Itajahy häufige Art mit weiss- und blaugefärbten, braun gefleckten Perianthblättern wurde von Fritz Müller (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1883. p. 165—169) in ihrer Bestäubungseinrichtung eingehend beschrieben. Die drei Staubblätter der Blüte liegen ähnlich wie bei *Iris* den Griffelblättern von aussen an und springen seitlich auf, so dass der offene Pollen einem inneren Perianthblatt zugekehrt ist. Jedes Griffelblatt ist in 3 Zipfel gespalten und trägt zwei von einander getrennte Narben. Nektar wird in einer vom umgerollten Ende des inneren Perianthblattes bedeckten Tasche von dort befindlichen Haaren abgesondert.

Als normale Bestäuber beobachtete Fritz Müller Holzbienen (*Xylocopa artifex* Sm.), die auf dem umgebogenen Rande eines inneren Blumenblattes anfliegen und nach der Blütenmitte hinkrochen. Durch das Gewicht der schweren Biene wird der obere Teil des Blumenblattes derart umgebogen, dass ihr Rücken an der geöffneten Anthere Pollen abstreifen muss; dieser wird dann beim Anfliegen an einem Blumenblatt der nächstbesuchten Blüte auf dem benachbarten Narbenblättchen wieder abgesetzt. Auch *Bombus violaceus* Lep. verfährt ebenso. Dagegen benahmen sich kleine Meliponen (*Trigona ruficrus*

Latr. = *Melip. ruf. Lep.*) bei der Blütenausbeutung auffallend ungeschickt und plünderten die Staubbeutel, ohne in der Regel die Narben zu berühren.

Die in Rede stehende *Marica*-Art hat Eintagsblüten, deren Aufblühen absatzweise erfolgt; an manchen Tagen werden Hunderte von Blüten entfaltet und dann steht die Pflanze tage- oder wochenlang blütenlos da oder es erscheinen nur ganz vereinzelt Blüten.

Eine zweite grössere Art hat eine spätere Blütezeit, doch trieb auch die kleinere im Garten Fritz Müllers noch einige Blütenstengel, so dass er die Blütentage beider mit einander vergleichen und ein auffallendes Zusammenfallen derselben konstatieren konnte. Bei Bestäubungsversuchen erwies sich die kleinere Art (später als *Marica Northiana* Ker. bezeichnet) als selbststeril, während die grössere mit eigenem Blütenstaub fruchtbar ist. Erstgenannte Species trug im unteren Flussgebiet des Itajahy fast gar keine Früchte; sie vermehrt sich dadurch, dass der zur Erde sich niederlegende Stengel an der Spitze Schösslinge treibt. Eine Tagereise weiter oben am Flusse bringt sie reichlich Früchte hervor. Fritz Müller wurde dadurch zu der Vermutung geführt, dass alle Pflanzen in seiner nächsten Umgebung Teilstücke eines einzigen Stockes seien, der dorthin vom oberen Flusslaufe her zufällig verschleppt wäre. Dies bestätigte sich bei späteren Bestäubungsversuchen, indem bei wechselweiser Kreuzung der fremden Pflanzen mit denen des unteren Flussgebiets Früchte angesetzt wurden. Nach einer von Ludwig (Bot. Centralbl. Bd. 71. p. 349) veröffentlichten Mitteilung Fritz Müllers fand letzterer an einer entlegenen Urwaldstelle dorthin verschlagene Stöcke auf, die in den Antheren ihrer Blüten vielfach verkümmerten Pollen enthielten, während sonst sogar die Bastarde der in Rede stehenden Art normal entwickelten Pollen besitzen. Der Fall zeigt, dass Naturauslese auch bei ungeschlechtlicher Fortpflanzung einzutreten vermag (vgl. Fritz Müller in Flora 1897. Ergänz. p. 96—99).

Von Ludwig im Jahre 1888 (Biol. Centralbl. VIII. p. 226—227) mitgeteilte Beobachtungen Fritz Müllers betreffen das absatzweise Blühen der aus den oben erwähnten Arten abgeleiteten Bastarde, die primär waren oder sekundär durch Rückkreuzung mit den Stammarten erzielt wurden. Merkwürdigerweise fielen auch für diese hybriden Formen, von denen manche fast das ganze Jahr hindurch blühten, die Blütentage mit denen der Stammarten zusammen. Der biologische Vorteil dieses schubweise gemeinsamen Blühens im Vergleich zu der gewöhnlichen, ununterbrochenen Folge neuentfalteter Blüten liegt auf der Hand; das Zustandekommen des Vorgangs ist aber schwer zu erklären.

Fritz Müller hat in einer kurz vor seinem Tode (21. Mai 1897) am 31. März desselben Jahres niedergeschriebenen Abhandlung („Ein Versuch mit Doppelbestäubung“ in Flora 1897. p. 474—486; Ludwig in Bot. Centralbl. Bd. 71. p. 350—351) die bis dahin noch immer offene Frage nach der Möglichkeit unzweifelhafter „Tinkturen“ im Sinne Kölreuters durch eine neue, ausgedehnte Versuchsreihe mit drei Arten von *Marica* zum Abschluss gebracht. Diese Arten, deren Speciesbestimmung leider noch aussteht, unterscheiden sich

(abgesehen von anderen, minder wichtig erscheinenden Merkmalen, wie Aufblühzeit, Intervallen des Blühens u. s. w.) wie folgt:

B.		W.	T.
Eine am Zufluss des Itajahy wildwachsende, auch in Gärten kultivierte Art; mit eigenem Pollen fruchtbar		Eine ebenfalls wildvorkommende Art, mit eigenem Pollen unfruchtbar	Eine vom Tatutyba stammende Art, mit eigenem Pollen fruchtbar
Farbe der äusseren			
Kelchblätter	blau	weiss	gelblich
Geruch der Blüte	fehlend	fehlend	stark duftend
Jahreszeit des			
Blühens	spät blühend (bis zum Aug.)	intermediär zwischen B. und T.	frühblühend (meist von Januar bis Februar oder März)

Zwischen diesen 3 Arten sind sechs Mischlinge möglich, die auch von Fritz Müller wiederholt erzielt und untersucht wurden. Von ihnen kommen aber für den entscheidenden Versuch im vorliegenden Falle nur die Mischlinge **BW** und **BT** des Vergleichs wegen in Betracht. Dieselben zeigten folgende Merkmale:

	Mischlinge	
	BW.	BT.
Kelchblattfarbe	rein weiss oder bläulich angelaufen	blau mit reichlichen, dunkler blauen Tüpfeln
Blütengeruch	fehlend	Duft fast wie bei T.
Blütezeit	früher blühend als B	fast das ganze Jahr hindurch blühend.

Der Versuch wurde (am 26. April 1892) in der Weise angestellt, dass an der als Grundlage benutzten Art **B** die eine Narbe jedes Griffels mit Pollen von **W**, die andere mit solchem von **T** belegt wurde. Es ergab sich eine einzige Frucht mit 59 anscheinend guten Samen, von denen 16 blühende Sämlinge erzielt wurden. Von denselben glichen acht den reinen Mischlingen **BW** mehr oder weniger vollständig, so dass sie zur Entscheidung der gestellten Frage ausser Betracht bleiben können. Dagegen wichen die acht übrigen mehr oder weniger in der Richtung nach **BT** ab, und zwar zunächst 3 Stöcke weniger, 4 Stöcke in stärkerem Grade. Der letzte Sämling endlich, der sich am spätesten zum Blühen anschickte, zeigte in seinen äusseren Kelchblättern die gemischten Farben aller drei Arten **B**, **W** und **T** so deutlich, dass über seinen Charakter als „Tinktur“ kein Zweifel sein konnte; seine Blüten erschienen nämlich schön himmelblau mit zahlreichen dunkleren Tüpfeln (wie bei **BT**), hatten aber ausserdem einen weissen Mittelstreif (von **W**) und einen gelblichen Saum (von **T**); im Geruch verhielten sich seine Blumen wie die von **BT**. — Fritz Müller fügt an die Mitteilung dieser fundamentalen Thatsachen den charakteristischen Satz: „Dies mit den herrschenden Ansichten über die Befruchtungsverhältnisse bei den Blütenpflanzen in Einklang zu bringen, muss ich anderen überlassen, da mir auf diesem Gebiete jede eigene Erfahrung abgeht“ (a. a. O. p. 486)! —

354. *Rigidella flammea* Lindl. (Mexiko). Die hängenden, scharlachroten Blüten mit hervorragenden Staubgefässen und Griffeln werden von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 244) dem ornithophilen *Fuchsia*-Typus zugezählt. Die inneren, dem Griffel angedrückten Blütenhüllblätter sind in einer Cupula verborgen (Pax Iridaceae p. 147).

355. *Tigridia* Ker. Die Arten mit grossen, scharlachroten Blüten sind nach Delpino wahrscheinlich ornithophil.

356. *Ferraria undulata* L. Das Perianth ist nach Scott Elliot (a. a. O. p. 382—383) glockenförmig mit etwa 6 Linien tiefer Röhre und horizontal ausgebreiteten, ca. 8 Linien langen Abschnitten, die am Rande wellig gekräuselt sind. Honig wird von den verdickten Basen der Segmente absondert und sammelt sich in Längsrinnen beiderseits vom Mittelnerv an. Die Antheren stehen unter den Griffelschenkeln, die in schmale Zipfel aufgelöst sind und ein dichtes Papillenbüschel oberhalb des Pollens bilden. Die Blütenfarbe ist eine Art von schmutzig Purpurn mit gelben Flecken und scheint für Schmeissfliegen wie *Scatophaga*, *Chrysomyia*, *Lucilia* sp. u. a. sehr anziehend zu sein; dieselben fliegen auf den Zipfeln des Griffels oder den Perianthabschnitten an. Die Pflanze wurde im botanischen Garten von Kapstadt beobachtet.

81. *Homeria* Vent.

357. *H. elegans* Sweet. Die Blüten gleichen nach Scott Elliot (a. a. O. p. 382) denen von *Crocus*, es fehlt aber die verlängerte Blütenröhre. Die Antheren überragen die Griffelschenkel, die seitlich zwischen ihnen hervorragen; die zweiteiligen Zähnchen auf der Dorsalseite der Griffelschenkel stehen anfangs aufrecht, schlagen sich dann aber abwärts.

Von Besuchern bemerkte Scott Elliot bei Kapstadt häufig die Honigbiene, sowie Käfer.

358. *H. collina* Sweet. bildet nach Scott Elliot zwei Formen; die Hauptform hat zurückgeschlagene Perianthabschnitte, auf denen in der Regel die Besucher anfliegen, die Narben stehen anfangs unter, später durch nachträgliche Verlängerung über den Antheren. Bei der Varietät *miniata* Bkr. sind die Abschnitte der Hülle aufrecht und die Insekten fliegen daher gewöhnlich an den Narben an und kriechen über die Antheren nach abwärts.

Als Besucher verzeichnete genannter Beobachter in Südafrika an den Blüten der Hauptform: Coleoptera: *Scarabaeidae*: *Anisonyx ursus* F., *Dichelus simplicipes* Burm. Diptera: *Syrphus* sp., *Muscidae*: Unbest. Species und 2 kleine Arten. Hymenoptera: *Apidae*: *Xylocopa*? sp., vielleicht zufällig. Formicidae: 3 unbestimmte Arten. — An der Form *miniata*: Coleoptera: *Scarabaeidae*: *Anisonyx longipes* L. *A. ursus* F. *Coccinellidae*: *Chilomenes lunata* F. u. a. Diptera: 2 unbest. Arten. Hymenoptera: *Apis* am Grunde des Perianths Honig stehend.

359. *Libertia ixioides* Spreng. in Neu-Seeland hat nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 285—286) weisse, ansehnliche und honighaltige Zwitterblüten. Dagegen ist

360. *L. pusilla* Spr. (= *L. micrantha* A. Cunn.) nach dem genannten Beobachter honiglos.

361. *Sisyrinchium bellum* Wats. Die Blüten sah Alice J. Merritt (Eryth. V. p. 58) in den kalifornischen Bergen von pollensammelnden Bienen besucht, während sie in der Umgebung von Los Angeles, wo die Pflanze massenhaft auftritt, nur ganz ausnahmsweise von Insekten besucht wurden.

82. *Aristea* Ait.

362. *A. pusilla* Ker. Die sehr kleinen und vergänglichen Blüten wurden von Francke beschrieben.

Scott Elliot beobachtete in Südafrika: Coleoptera: *Scarabaeidae*: *Anisonyx ursus* F. Diptera: *Muscidae*: *Lucilia* sp. Hymenoptera: *Apidae*: *Halictus* sp.

363. *A. spiralis* Vahl. [Scott Elliot S. Afr. p. 384]. Die Blüten haben einen Durchmesser von $1\frac{3}{4}$ Zoll und sind deutlich zygomorph. Der fast gerade Griffel liegt an der Unterseite der Blüte und überragt die Staubblätter, deren Antheren ihre geöffnete Seite nach oben kehren. Die Insekten fahren in die Blüte oberhalb der Antheren und des Griffels ein. Die feste Beschaffenheit der Spatha bedingt ein seitliches Hervortreten der Blüte, die einen Winkel von 180° mit ihrer ursprünglichen Lage macht.

Als mutmasslichen Bestäuber bezeichnet Scott Elliot die Apide *Xylocopa caffra* Latr.

364. *Geissorhiza secunda* Gawl. Die mit sehr kurzer Röhre versehenen Blüten sind deutlich zygomorph, indem der vordere, äussere Perianthabschnitt länger ist als die beiden anderen, und ebenso die beiden seitlichen, inneren Abschnitte die übrigen an Breite übertreffen. Ausserdem biegt sich der die Antheren überragende Griffel über dieselben — ähnlich wie bei *Gladiolus* — fort; doch sind die Antheren extrors und ganz regelmässig.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika: Hymenoptera: *Apidae*: *Apis mellifica* L. — *Halictus* sp. Diptera: *Bombylidae*: *Bombylius lateralis* F.

365. *Hesperantha falcata* Ker. hat nach Scott Elliot (a. a. O.) eine enge, über 5 Linien lange, mit Honig erfüllte Blütenröhre. Die sich gegen Abend öffnenden und dann stark duftenden Blumen werden wahrscheinlich von Sphingiden besucht.

83. *Ixia* L.

Die Nektarsekretion bei *Ixia* findet nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 23—24) ähnlich wie bei *Gladiolus* in drei äusseren, an der Griffelbasis gelegenen Fugen und in drei inneren Septalspalten statt.

366. *I. graminifolia* (Aut.?) Die sehr enge, 2—3 Linien lange Perianthröhre hat einen glockenförmigen Saum von $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser; die Filamente sind nur 1 Linie lang; die pfriemförmigen Griffelschenkel treten zwischen den Antheren hervor und legen sich auf die Perianthabschnitte (Scott Elliot a. a. O. p. 385).

367. *I. excisa* Thunb. hat nach Scott Elliot (a. a. O.) eine Perianthröhre von 7 Linien Länge und einen Saum von 3 Linien Durchmesser; doch

kann letzterer bei voller Entfaltung bis auf 8 Linien vergrößert werden. In ersterem Falle scheinen die Insekten auf dem Griffel, sonst auf den Perianthabschnitten anzufliegen.

368. I. columellaris Ker. Die ziemlich dünne, etwa 5 Linien lange Perianthröhre trägt einen glocken- oder sternförmigen Saum, dessen Querdurchmesser 13—14 Linien beträgt. Die Griffelschenkel treten zwischen und halbwegs oberhalb der Antheren hervor. Die langen Filamente sind unter sich und mit dem Perianth verbunden, so dass der Zutritt zum Honig nur durch Einführung des Rüssels zwischen den Antheren und innerhalb der Filamentröhre von den Insekten gewonnen werden kann (Scott Elliot a. a. O.).

369. Melasphaerula graminea Ker. Die kleinen, mit einer sehr kleinen, honigerfüllten Röhre versehenen Blüten sind deutlich zygomorph; die unteren Perianthabschnitte mit eigenartig nach oben gewendeten, welligen Rändern bilden den Anflugplatz, die drei oberen Abschnitte stehen fast aufrecht. Staubblätter und Griffel krümmen sich einseitig über den Blüteneingang, so dass der Honig nur durch zwei kleine Öffnungen rechts und links vom vorderen Staubblatt zu gewinnen ist (Scott Elliot a. a. O.).

Als Besucher bemerkte Scott Elliot in Südafrika: Diptera: *Syrphidae*: *Syrphus capensis* Wied. — Hymenoptera: *Apidae*: *Allodape* sp. n. (sehr kleine Art).

84. Tritonia Ker.

370. T. aurea Pappe wurde von Macfarlane mit der winterharten **Montbretia Pottsii Baker** (= *Tritonia* P. Bent. et Hook.) gekreuzt und ergab einen Bastard, der sich als widerstandsfähiger erwies, als die durch Kälte leicht eingehende *Tritonia* (nach Swingle und Webber, Yearb. Departm. Agricult. 1897. p. 414).

371. T. squalida Ker. stimmt nach Scott Elliot (a. a. O.) im ganzen mit *Sparaxis* überein, doch sind die seitlichen Stamina nicht so stark gedreht und der Griffel liegt dem unteren Teil des Perianths an.

372. Sparaxis grandiflora Ker. [Scott Elliot S. Afr. p. 386—387]. Die Blüten nähern sich dem Typus von *Gladiolus*, jedoch hängen sie nicht, sondern sind nach rückwärts gegen die Tragachse geneigt. Der etwa einen Zoll lange Griffel hebt seine Schenkel in gleiche Höhe mit der Spitze der Perianthabschnitte und bildet einen geeigneten Anflugplatz für Insektenbesucher. Der weite Perianthtrichter endigt unten in eine kurze, $3\frac{1}{2}$ Linien lange, honigerfüllte Röhre. Die Staubblätter sind eigenartig gestellt; das unpaare wendet sich rückwärts gegen den Griffel und richtet die aufspringende Seite seiner Anthere nach vorn; die zwei seitlichen Stamina drehen sich dagegen um 180° derart, dass sie nach innen ausstäuben. Bei *Gladiolus* erscheinen die Antheren nur um 90° gedreht.

Von Besuchern beobachtete Scott Elliot besonders häufig die Käfer: *Scarabaeidae*: 1. *Anisonyx longipes* L. 2. *A. ursus* F. In den meisten Fällen hielten sie sich mit den Klauen der Hinterbeine an den beiden seitlichen Staubgefäßen fest und gelangten so in das Blüteninnere, wobei ihre behaarte Rückenseite mit Pollen bedudert

wurde; Selbstbestäubung der Blüte kann eintreten, wenn sich darin ein Pärchen herumjagt.

85. *Babiana* Ker.

373. *B. spathacea* Ker. hat, wie Scott Elliot (a. a. O. p. 387) näher ausführt, eine ganz ähnliche Blüteneinrichtung wie *Gladiolus*. Die Blütenröhre ist nur etwa $3\frac{1}{2}$ Linien lang; die beiden unteren Abschnitte des Perianths sind mit faltig-welligen Rändern nach oben gekehrt; die Narbenlappen neigen sich vorn über die Antheren und liegen unter ihnen. Selbstbestäubung ist nicht ausgeschlossen.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Kapstadt einen Käfer (*Anisonyx ursus* F.), der sich an den obenerwähnten Perianthrändern mit den Klauen der Hinterbeine festhielt; die Länge der letzteren ermöglichte es ihm dabei, seine behaarte Rückenseite zuerst mit dem zerteiligen Ende der Griffelschenkel und dann mit den Antheren in Berührung zu bringen.

374. *B. plicata* Ker. Die Perianthröhre ist fast 11 Linien lang; die Narbe steht anfangs über den Antheren; doch kann Autogamie später durch die beim Welken sich aufrichtenden Antheren und eine leichte Abwärtsneigung des Griffels stattfinden.

Auch an der Blüte dieser Art bemerkte Scott Elliot den vorhin erwähnten *Anisonyx*; doch ist er vermutlich nicht der wesentlichste Bestäuber.

375. *B. ringens* Ker. (Kapland). Die grellscharlachroten Blüten, in denen der Abstand zwischen Narbe und Ovarium etwa 4 cm — die gewöhnliche Schnabellänge der Honigvögel — beträgt, werden aus diesem Grunde von Scott Elliot (Orn. Fl. p. 278) als ornithophil betrachtet; es gelang ihm jedoch nicht, den Vogelbesuch direkt festzustellen. — ***B. tubiflora* Ker** mit enger Blumenröhre ist nach Delpino sphingophil.

86. *Gladiolus* L.

Der von Treviranus (Bot. Zeit. Bd. 21. p. 1) und Musset (Compt. rend. T. CVIII. N. 17) für diese Gattung behaupteten Autogamie gegenüber teilt Scott Elliot (S. Afr. p. 388) über die südafrikanischen Arten *G. pilosus*, *gracilis* und *inflatus* folgende allgemeine Ergebnisse seiner Untersuchungen mit: 1. Die Antheren beginnen stets eher auszustäuben, als die Griffelschenkel entfaltet sind. 2. In der Mehrzahl der Blüten ist ein zweites Stadium vorhanden, in dem die empfängnisfähigen Narben ganz vor — obgleich bisweilen auch unter — den Antheren liegen. 3. Selbstbestäubung kann am Schluss des Blühens nur dadurch stattfinden, dass durch Zurückkrümmen der Griffelschenkel oder allmähliches Sinken des Griffels Narben und Antheren in Berührung kommen.

376. *G. gracilis* Jacq. Die unteren Seitenabschnitte des Perianths haben aufwärts gekehrte Ränder, so dass sich vier faltige, in den Blütengrund führende Rippen bilden.

Scott Elliot beobachtete den auch bei *Babiana* auftretenden Käfer (*Anisonyx ursus* F.) als Besucher, der sich an den obenerwähnten Rippen in den Blütengrund einarbeitete und an seiner behaarten Rückenseite Pollen aufgeladen hatte.

377. *G. pilosus* Eckl. ist voriger Art nach Scott Elliot sehr ähnlich und wird wahrscheinlich in gleicher Weise bestäubt.

378. *G. inflatus* Thunb. Die Blüte ähnelt der des Fingerhuts und wird vermutlich von grossen Apiden besucht.

379. *G. longicollis* Bak. hat eine mit 3,5 Zoll langen Röhre ausgestattete Blüte, die nach Zeugnis von Medley Wood, wie Scott Elliot (a. a. O. p. 389) mitteilt, in Natal von einer Sphingide — der „Spurge Hawkmoth“ — besucht wird.

87 *Antholyza* L.

380. *A. aethiopica* L. Der Blütenbau ähnelt dem von *Gladiolus*; der obere, grössere Perigonabschnitt bildet ein Dach über den Staubgefässen; letztere sind so gestellt, dass sie sich nach unten öffnen. Erst später breiten sich die Griffelarme aus und kommen etwas unterhalb der Antheren zu stehen. Der Abstand zwischen Narbe und Ovar beträgt wie gewöhnlich bei den kapländischen Ornithophilen 4 cm. Scott Elliot (*Orn. Flow.* p. 277—278) beobachtete Honigvögel (*Nectariniidae*) an den Blüten.

Auch E. E. Galpin (*Litter.* Nr. 748) erwähnt die Blüte als ornithophil.

Johow (*Zur Bestäub. chilen. Blüt.* II. p. 24) fand in Chile *Kolibris* (*Eustephanus galeritus* Mol.) als Besucher.

381. *A. praealta* Red. (= *A. aethiopica* L.?) stimmt nach Scott Elliot (a. a. O.) vollkommen mit der vorigen Art überein.

88. *Lapeyrousia* Pourr.

382. *L. corymbosa* Ker. Die in dichten Sträussen vereinigten Blüten sind nach Scott Elliot (*S. Afr.* p. 386) mit einer weissen, purpurn begrenzten Sternzeichnung in der Mitte versehen und zeigen ausgeprägte Protandrie; Autogamie ist höchstens während des Aufrichtens des Griffels möglich, wenn seine vorher aneinander liegenden Schenkel sich getrennt haben.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika: *Coleoptera: Scarabaeidae: Anisonyx ursus* F. hfg. *Diptera: Tabanidae: Pangonia angulata* Fabr., sehr häufig und stetig.

383. *L. juncea* Pourr. (Kapland). Die blutroten Blüten (eines im Berliner Bot. Garten von Loew untersuchten Exemplars) zeigen eine auffallend dünne (ca. 1 mm) und lange (26 mm) Röhre, an deren Ende sich die etwa 11 mm langen und 5 mm breiten Perigonzipfel horizontal ausbreiten. Drei von ihnen sind am Grunde durch einen dunkeln Saftmalzackel ausgezeichnet und lassen unterhalb desselben eine seichte, in die Perigonröhre einlaufende Furche erkennen. Die Staubgefässe sind kurz unterhalb des Röhreneingangs angeheftet und ragen mit ihren weissen, violett gestreiften Antheren etwa 5 mm

aus der Röhre hervor. Der Griffel spaltet sich oberwärts in drei an der Spitze wiederum zweigabelige Schenkel, die mit auffallend grossen, blaugefärbten Papillen besetzt sind. Letztere sind schon vor dem Aufblühen entwickelt. Der Blütenfarbe nach könnte man Ornithophilie vermuten, die lange und dünne Blumenröhre, sowie die Führungsrinnen am Blüteneingang deuten jedoch auf Anpassung an Falter.

384. *Watsonia Meriana* Mill. im Kaplande sah Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 178) häufig von Honigvögeln (*Cinnyris chalybea* L. und *Anthobaphes violacea* L.) besucht.

385. *Freesia xanthospila* Klatt. Der Griffel überragt die Antheren, ehe dieselben ausstäuben (Scott Elliot a. a. O. p. 386).

Scott Elliot sah in den Gärten von Kapstadt die Honigbiene an den Blüten Pollen sammeln.

Die Honigsekretion von *Freesia* verhält sich nach J. Schniewind-Thies (a. a. O. p. 23) wie bei *Ixia* (s. d.).

31. Familie Musaceae.

[Wittmack, *Musa Ensete*. Halle 1867 u. Bot. Zeit. 1877. p. 192. — Delpino Ult. osserv. P. I. 1868—1869. p. 232—233 (*Strelitzia*). — Hildebrand, Bot. Zt. 1869. p. 508—509 (*Strelitzia*). — Scott Elliot Note on the Fertil. of *Musa*, *Strelitzia* reg. and *Ravenal. mad.* Ann. of Bot. IV 1890. p. 259—263. — Werth, E. Blütenb. Fragm. aus Ostafrik. (Verh. d. Ver. Prov. Brandenburg. 42. Jahrg. 1900. p. 238—242; 249—252). — Baron F v. Mueller, Litter. Nr. 3255.]

In der Blüteneinrichtung macht sich eine unverkennbare Steigerung von den mehr primitiven Formen der Gattung *Musa* mit wenig tief geborgenem Honig zu den grossen Explosionsblüten mit völligem Honigverschluss bei *Ravenala*, deren Kronen jedoch, nach Werth, mehr einem gebleichten, monokotylen Blattspross ähnlich sehen, und zuletzt zu den höchst differenzierten, scharlachrot und purpurbau gezeichneten Vogelblumen von *Strelitzia Reginae* geltend; der Bestäubungsmechanismus der beiden letzteren Formen kann nach den bisherigen Erfahrungen nur durch die Thätigkeit eines Nektariniidenschnabels normal ausgelöst werden. Die Blüten von *Musa* werden in der alten Welt von Honigvögeln, in Amerika von Kolibris besucht; die leichte Zugänglichkeit des Nektars ermöglicht jedoch auch Bienen die Ausbeutung.

386. *Ravenala madagascariensis* Sonn. Scott Elliot beschreibt (a. a. O. p. 260—261) die Blüteneinrichtung wie folgt: „Im Vergleich zu *Musa* zeigt sich eine bedeutend gesteigerte Anpassung. Die Blüten (s. Fig. 25) sind sehr gross, aber jede Inflorescenzachse hat nur 7—9 (bisweilen bis 12) Bracteen, die der fast unbegrenzten Zahl von Wirteln bei der Banane entsprechen. Die Bracteen, von denen jede eine sehr grosse Zahl dicht aneinander gedrängter Blüten umschliesst, sind gross (16 Zoll lang) und sehr starr; ihre oberen Ränder schliessen oberhalb der Blüten aneinander und letztere treten zwischen den

Rändern eine nach der anderen je nach ihrer Entwicklung hervor, Die drei Kelchblätter sind bei *Ravenala* frei, bevor sich die Blüte zwischen den Bracteenrändern erhebt, aber eine ganz ähnliche Scheide wie bei *Musa* wird durch enge Verbindung nur der beiden unteren Petala hervorgebracht. Dieselbe schliesst die Staubgefäße ein, ist hart und von sklerenchymatischem Bau. Das



Fig. 25. *Ravenala madagascariensis* Sonn.
Blüte. — Nach Engler-Prantl.

unpaare Blumenblatt ist viel kürzer als die beiden anderen, aber der Gestalt nach nicht sehr verschieden. Die sechs in der Scheide eingeschlossenen Staubgefäße sind ausser stande, sich zu verlängern und werden daher stark gespannt. Der Griffel hat 6 Längsvertiefungen, in welche die Antheren die Hauptmasse ihres Pollens ablagern — obgleich etwas Pollen auch in den Antheren zurückbleibt. Ein Teil des Griffelendes ragt frei aus der Spitze der Blumenblattscheide hervor. Wenn die Blüte

zwischen den starren Randschneiden der Bractee hervortritt, befindet sie sich in stark gespanntem Zustande, und die beiden oberen Ränder der vereinigten Kelchblätter trennen sich allmählich. In diesem Stadium macht eine Berührung an der Scheidenspitze die beiden Blumenblätter frei, gleichzeitig springen die Staubgefäße und der Griffel hervor, wobei eine Wolke von Pollen ausgestreut wird. Später breiten sich die beiden Narbenlappen aus.

Die Blüten werden auf Madagaskar häufig von Honigvögeln besucht: *Nectarinia souimanga* Gmel. war die gewöhnlichste Art bei Fort Dauphin. Bei normaler Stellung setzt sich der Vogel auf die nächst höhere Bractee und bewegt sich nach vorn und unten, um die zuckerhaltige Flüssigkeit zu saugen, indem er seinen Schnabel unter dem unpaaren Blumenblatt einführt. Indem er dies thut, muss er eine noch unberührte Blüte zur Explosion bringen, wobei er sich die Brust mit Pollen bestäubt, während er an älteren Blüten die Narbenfläche berührt und Kreuzung bewirkt. Bisweilen hüpfert er indessen mitten in die Blüte hinein oder versucht, den Honig von der zugehörigen Bractee aus zu erreichen, indem er die Blumenblätter ringsum zurückbiegt. Käfer und Hymenopteren besuchen häufig die Blüten, um den Nektar zu saugen, der über

die Ränder der Bracteen hervorquillt. Sie wirken indes nur zufällig als Bestäubungsvermittler, während der kurzgekrümmte Schnabel des Vogels ausserordentlich dazu geeignet erscheint, zwischen den Rändern der starren Bracteen einzudringen und den Honig zu saugen.“

Die Blüteneinrichtung wurde auch von Werth (a. a. O. p. 249—250) nach einem auf Sansibar untersuchten Kulturexemplar beschrieben und abgebildet. Von Besuchern der gelblichweissen Blüten konnte er nur einmal aus der Ferne eine unbestimmte *Nectarinia*-Art wahrnehmen. Als unnütze Gäste machten sich Bienen und Ameisen bemerklich; von letzteren schienen viele im Honig ertrunken zu sein.

387. *Strelitzia Reginae* Banks. Die Blüteneinrichtung wurde zuerst von Delpino (a. a. O.) und von Hildebrand (a. a. O.) als ornithophil beschrieben; beide heben die Umbildung der zwei inneren, grösseren Blütenblätter zu einer die Antheren einschliessenden, dütenartigen Scheide (s. Figur 26 bei B u. C) hervor, die durch Auseinanderdrücken zweier seitlicher, halbpfeilförmiger und blauviolett gefärbter Fortsätze geöffnet wird und dann den Pollen freilegt. Letzterer zeichnet sich nach Delpino durch grosse Zellen und durch klebrige, die einzelnen Körner verbindende Fäden (s. die weiter unten angeführte Abhandlung von Palla) aus. Das Auseinanderdrücken der Fortsätze kann nur durch einen Blumenbesucher bewirkt werden, der den innerhalb der scheidigen Basis der beiden inneren Blütenblätter angesammelten und von dem dritten, inneren, kleineren Perigonblatt als Saftdecke geschützten Honig geniessen will.

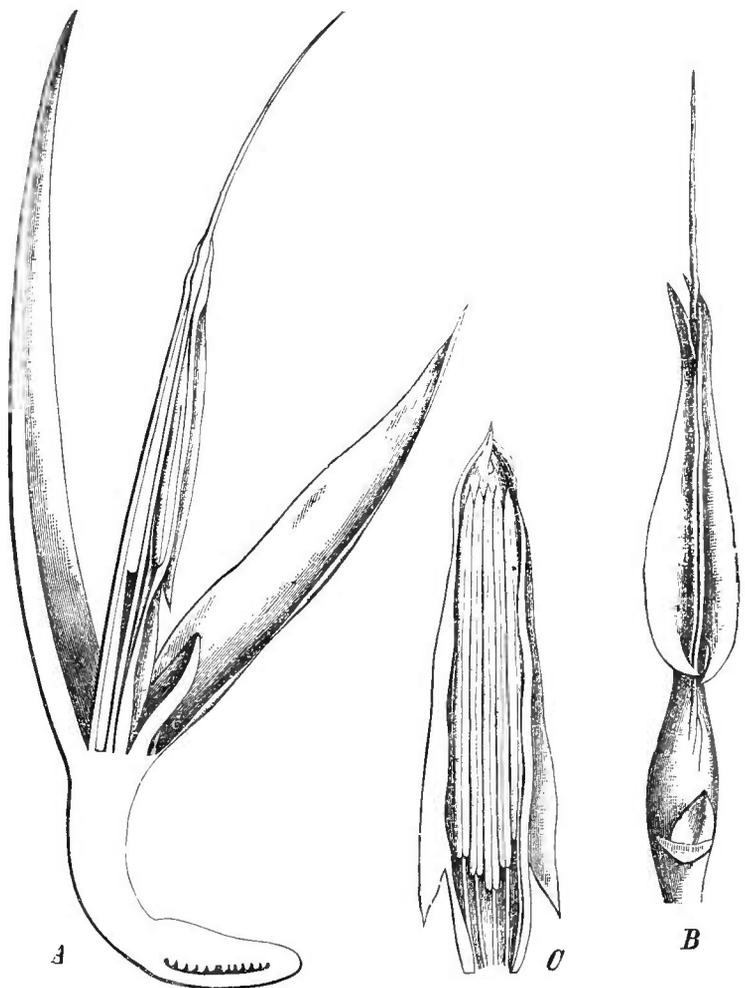


Fig. 26. *Strelitzia augusta* Thunb.

A Längsschnitt der Blüte. B Krone und Pistill. C Die 2 Kronblätter zurückgeschlagen, um die Staubblätter zu zeigen. — Nach Engler-Prantl.

Dabei muss er mit seinem Körper den klebrigen Pollen streifen und denselben später in demnächst besuchten Blüten an der aus der Scheide hervorstehenden Narbe absetzen. Die Blüteneinrichtung ist eine vollkommen herkogame. „Vergegenwärtigt man sich die erwähnten Bedingungen und berücksichtigt man,

dass eine grosse Kraft dazu gehört, um das Auseinanderweichen der Blumenblattfortsätze zu bewirken, so ist es sicher, dass die Bestäuber zu der Gruppe der honigsaugenden Vögel gehören müssen.“ (Delpino a. a. O.). Diese Vermutung wurde bald darauf durch Darwin bestätigt, der an Delpino die briefliche Mitteilung gelangen liess, dass im Kaplande in der That Honigvögel häufig die Blüten von *Strelitzia* besuchen und bestäuben. Eingehendere Beobachtungen über die Einrichtung der Blüten machte dann Scott Elliot im Kaplande. Er fand die Bildung der Bracteenscheide (*Spatha*) ähnlich wie bei *Ravenala*; aber während bei letzterer Art die Inflorescenzachse mehrere Spathen trägt, ist bei *Strelitzia* nur eine einzige vorhanden, aus der die durch scharlachrote Kelchblätter auffallenden Blüten eine nach der anderen hervortreten. Der Abstand zwischen dem breiten Teil der Pfeilspitzenflügel wird zu etwa 16 Linien, die Länge des unpaaren, den Honig bedeckenden und helmförmigen Blumenblatts zu $\frac{3}{4}$ Zoll, die Länge des frei aus der Blumenblattscheide hervorragenden Griffelteils zu etwa 1 Zoll angegeben. Die übereinandergeschlagenen Ränder der zur Scheide vereinigten Blumenblätter verhindern vollständig den Zutritt von Insekten, die in die honigbergende Scheide eindringen wollen. Ein die Blüten häufig besuchender Honigvogel (*Nectarinia afra* L.), dessen Brust eine ähnliche Farbenzeichnung von Blau und Rot schmückt, wie sie auch die Pfeilspitzen der Blumenblattscheide aufweisen, dringt nach Mitteilungen von Prof. Maccowan an Scott Elliot in der That längs der Pfeilflügel zum Honig vor, wobei er wahrscheinlich das Öffnen der Scheide bewirkt und sich die Brust mit Pollen bestäubt. Scott Elliot, der das Benehmen der Honigvögel zwar nicht selbst beobachtet hat, hält es jedoch für vollkommen ausgeschlossen, dass Insekten die Blüten in wirksamer Weise zu bestäuben vermögen. Bienen und Fliegen saugen immer nur die gummiartige Flüssigkeit, die zwischen den Rändern der Bracteenscheide hervorquillt, ohne eine Öffnung des pollen- und honigbergenden Apparats bewirken zu können. In dieser Beziehung steht die ornithophile Blüteneinrichtung von *Strelitzia* noch um eine Stufe höher als die von *Ravenala*. Auch die anatomische Untersuchung der *Strelitzia*-Blüte, die durch A. Wagner (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XII. p. 53—65) vorgenommen wurde, bestätigt die obige biologische Deutung ihrer einzelnen Teile.

E. Palla (Über die Entwicklung und Bedeutung der Zellfäden im Pollen von *Strelitzia Reginae*. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. IX. 1891. p. 85—90), der die anatomische Entwicklung der Pollenfäden näher untersuchte, weist darauf hin, dass durch sie der Blütenstaub in erhöhtem Grade zusammengehalten wird und dadurch zum Anhaften an den Vogelkörper geeignet gemacht wird.

Werth (a. a. O. p. 251) zeigte, dass die hochdifferenzierten Blüten von *Strelitzia* auch insofern einen biologischen Vorteil vor denen von *Ravenala* voraus haben, als bei ihnen ein einmaliger Besuch unter normalen Verhältnissen genügt, um sowohl die Abladung fremden Pollens auf der Narbe als die Mitnahme eigenen Pollens seitens des Besuchers herbeizuführen, während bei den

Explosionsblüten von *Ravenala* dazu in der Regel zwei Besuche erforderlich sind.

S. augusta Thunb. (Kapland) besitzt nach Delpino (a. a. O.) die gleiche Blüteneinrichtung wie die oben beschriebene Art.

89. *Musa* L.

Der Blütenstand geht aus der Gipfelknospe des Stammes hervor und bildet eine hängende oder seltener aufrechte, oft riesig grosse Ähre mit lederartigen, nicht selten auffallend gefärbten Deckblättern. In den Achseln letzterer sitzen meist zahlreiche in Halbwirteln dichtgedrängte Blüten (s. Fig. 27), deren fünf vordere Perigonabschnitte zu einer hinten offenen Röhre verwachsen sind, während der sechste hintere, freibleibt und bedeutend verkürzt ist (Eichler, Blütendiagramme I. p. 168). Vor dem Aufblühen bilden nach Scott Elliot (a. a. O. p. 259), der eine nicht näher bezeichnete Kulturbananenform (*M. paradisiaca* L.?) untersuchte, die vorderen Perigonabschnitte eine die Geschlechtsorgane einschliessende Scheide, aus der zunächst das unpaare, innere Blumenblatt in Form eines hohlen Daches hervortritt. Bei weiterem Wachstum der beiden inneren Perigonblätter öffnet sich die Scheide, wobei die Geschlechtsorgane hervortreten, und zwar biegen sich die Staubgefässe stark nach abwärts, der Griffel nach aufwärts. Das dachförmige, unpaare Blumenblatt dient als Safthalter für den Honig, der in gewundenen und verzweigten Septalspalten des unterständigen Fruchtknotens oder (in männlichen Blüten) des Fruchtknotenrudiments (vergl. Wittmack, *Musa Ensete* a. a. O. p. 72—74) erzeugt wird. Durch die Lage der Narbe oberhalb der Staubgefässe wird nach Scott Elliot Kreuzung gesichert, wenn auch Autogamie nicht ausgeschlossen ist.

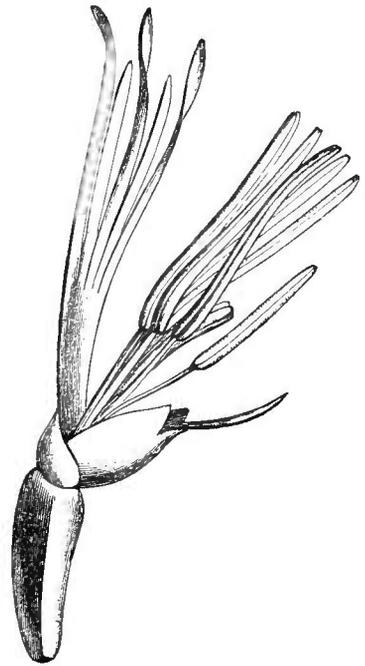


Fig. 27. *Musa Ensete* Gmel.
Blüte. — Nach Engler-Prantl.

Scott Elliot sah in Natal die Blüten von Honigvögeln sowie auch von Bienen besucht; auf Mauritius sind nach ihm Insekten die einzigen Bestäuber. In Guatemala beobachtete Salvin (nach Gould, *Introduction to the Trochilidae* p. 54) an Bananenblüten häufig eine Kolibriart (*Campylopterus rufus* Less.). In Brasilien werden sie nach Fritz Müller (Vgl. H. Müller, *Weitere Beobachtungen über die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Verh. d. naturh. Ver. d. Preuss. Rheinl. u. Westfal. I. 1878, p. 284*) von ganzen Schwärmen einer Bienenart (*Trigona ruficrus* Latr.) aufgesucht, die den nur wenig zuckerhaltigen Gallertsaft der Blumen geniessen.

388. *M. Ensete* Gmel. Die Geschlechtsverteilung erhellt aus folgenden Angaben Wittmacks (*Bot. Zeit.* 1877. p. 192) über ein im Palmenhause der Berliner „Flora“ 1876 blühendes Exemplar. Bei demselben waren die vier untersten Bracteen des Blütenstandes leer, die 5. bis 9. enthielten eine steigende

Zahl (bis 22) weiblicher Blüten, dann folgten hinter der 10. bis 13. vollkommene Zwitterblüten; alle hierauf folgenden Bracteen entwickelten männliche Blüten in steigender Zahl (24 bis 44). Hiernach wäre *M. Ensete* eine trimonöcische Art unter der Voraussetzung, dass sich sämtliche Stöcke gleichartig verhalten, was weiterer Untersuchung bedarf; an einem früher (1867) untersuchten Exemplar fand Wittmack übrigens die nämliche Art der Geschlechtsverteilung. Die schmutzig gelbgefärbten, weiblichen Blüten dieses Exemplars besaßen eine etwa 20 mm lange, bis auf $\frac{2}{3}$ der Länge fünfspaltige Unterlippe (Perigon-scheide Scott Elliots, die „Fahne“ nach Werth) mit zurückgerollten schmalen Lappen; die kürzere Oberlippe (das Hohldach Scott Elliots, das Labellum in der Beschreibung Werths), erschien durchscheinend, fast weiss, löffelförmig und in eine sehr schmale Mittelspitze verlängert. Die Antheren der Staubgefässe waren nur als kleine Knöpfchen angedeutet. Der ca. 23 mm lange, dreikantige Griffel endigt in eine undeutlich dreilappige Narbe. Der unregelmässig kantige, 20 mm lange Fruchtknoten enthält in seinem oberen Teil drei vielfach ausgebuchtete Septalspalten, die seinem Gewebe trichterartig eingesenkt sind und den Nektar nur an einer einzigen Stelle, nämlich einer tiefen, der Oberlippe zugewendeten Furche an der Griffelbasis nach aussen ergiessen. Hierdurch wird also die Oberlippe (Labellum) wie bei der von Scott Elliot beschriebenen Bananenform zum Saffhalter bestimmt. Die männlichen Blüten haben ein 55—60 mm langes Perigon mit weissgelben, verklebten, zurückgerollten Lappen der Unterlippe, von denen die beiden inneren fast fadenförmig und durchsichtig sind, eine schmutzigweisse, kurze (ohne die Mittelspitze 12 bis 15 mm messende) Oberlippe und 5 Staubgefässe mit weissen, 20 mm langen, flachen Filamenten und purpurbraunen, 35—40 mm langen, nach innen aufspringenden Antheren. Das sechste, etwas kürzere Staubgefäss tritt bald mit ausgebildeter, bald mit verkümmerter Anthere auf. Die Pollenzellen zeichnen sich durch ihre Grösse (105—155 μ Durchmesser, nach H. Fischer in Beitr. z. vergl. Morph. d. Pollen. Breslau 1890 sogar bis zu 180 μ) und bei *M. Ensete* auch durch die warzige Beschaffenheit ihrer Oberfläche aus. Der verkümmerte Fruchtknoten trägt einen Griffel, dessen Länge nur etwa der der Filamente gleichkommt und wird ganz von dem schon erwähnten Nektariumgewebe eingenommen. Die Zwitterblüten haben das grosse Ovarium der weiblichen und die ausgebildeten Staubgefässe, sowie das Perigon der männlichen Blüten. — Die Blütezeit des beschriebenen Exemplars dauerte im ganzen $1\frac{1}{4}$ Jahr (vom Dezember 1864 bis April 1866), wobei der Kolben zuletzt eine Länge von 2,43 m erreichte und etwa 500 Bracteen mit je durchschnittlich 38 Blüten in deren Achsel, im ganzen also ca. 19000 Blüten, trug. — Die von Wittmack ausgeführte Bestäubung der weiblichen Blüten mit dem Pollen der später erschienenen männlichen blieb erfolglos; dagegen lieferte die künstliche Bestäubung der Zwitterblüten im ganzen 17 ausgebildete Samen, von denen sich drei als keimfähig erwiesen. Diese Bestäubungsergebnisse sind von besonderem Interesse, da bekanntlich die kultivierten Sorten der Bananen in der Regel samenlose Früchte tragen und auch manche Arten, wie z. B. *M. Fehi*, selbst im wild-

wachsenden Zustände Neigung zur Verkümmerng der Samen zeigen (vgl. Sagot, Bananier Féhi, sa forme asperme et sa forme séminifère in Bull. d. l. Soc. Bot. de France 1886. p. 320 ff.). Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 275) bestäubte *Musa coccinea* mit dem Blütenstaub einer als Banana di Saõ Thomé bezeichneten Varietät und erhielt nur Samen, die keimungsunfähig waren. — Eine von Baron F. v. Müller (s. Bot. Centralbl. 67. Bd. 1896. p. 381—382) erwähnte Art Neu-Guineas — *M. calosperma* Miklouhs-Maclay — entwickelt 24—28 schön schwarz gefärbte Samen innerhalb der weisslichen, purpurn gestreiften Fruchtpulpa.

* 389. *M. textilis* Née. (= *M. mindanensis* Rumph.). An einer 15—20 mm dicken Spindel hängen nach Knuth die durch grosse, 10 cm lange und 6 cm breite, braunrote, fleischige, lederartige Hochblätter überdeckten Knospen, einen Zapfen von 15—20 cm Länge und 78 cm Dicke bildend (s. Fig. 28, 1). Die Deckblätter sind um so grösser, je höher sie an der Blütenachse stehen; die angegebenen Masse gelten für eines, das die etwa am 40. Tage geöffnete Blüte überdeckt. Jeden Morgen hebt sich eines dieser braunroten Deckblätter bis zur wagerechten, zuletzt bis fast senkrechten Stellung, so dass es für die darunter befindlichen Blüten ein vortreffliches Schutzdach gegen Regen bildet. Im Laufe des Tages fällt es dann ab, und am anderen Morgen hat das folgende sich aufgerichtet und die unter ihm sitzenden Blüten sind geschlechtsreif. So zeigt die Zahl der Spindelausschnitte, in denen Blüten geessen haben, die Zahl der bereits vorübergegangenen Blütentage an, während die noch geschlossenen Deckblätter die Zahl der noch bevorstehenden angeben.

Die neun unter einem Deckblatte befindlichen Blüten (s. Fig. 28) stehen in zwei Reihen übereinander, fünf in der unteren, vier in der oberen; alle enthalten Antheren und Narbe, die mit dem Aufrichten des Deckblattes gleichzeitig geschlechtsreif werden. Die Blüten duften nur schwach nach Honig, sind aber trotzdem honigreich. Das obere Perigonblatt¹⁾ ist gelblich-weiss, ziemlich derb, oberwärts in einige zurückgerollte Zipfel gespalten; sie fällt beiderseits senkrecht ab. Das untere Perigonblatt¹⁾ ist weiss, feinhäutig und unten etwas ausgebaucht. Sie bilden eine an den Blüten oben etwas klaffende Blumenröhre von 3 cm Länge, die in ihrem Grunde soviel Honig enthält, dass er sich in einem grossem Tropfen in der Ausbuchtung des unteren Perigonblattes ansammelt. Die fünf Staubblätter sind am Grunde mit dem oberen Perigonblatte verwachsen. Die 18 mm langen freien Teile ihrer Fäden gehen in die 15 mm langen und 2 mm breiten, an der Spitze umgerollten Antheren über, die ganz aus der Blütenröhre hervorragen. Die platte rundliche Narbe überragt die umgerollten Antheren um ihren eigenen Durchmesser, der etwa 3 mm beträgt.

1) Das hier der Kürze halber als „oberes Perigonblatt“ bezeichnete Organ ist durch Verwachsung des Kelches mit zwei Kronblättern zu einer drei- bis fünfzipfeligen Röhre entstanden. Das „untere Perigonblatt“ ist das hintere, freie Kronblatt, das bei *M. textilis* und *M. sapientum* viel kürzer als die anderen, bei *M. ornata* aber etwa ebensolang ist.

Bei der dichtgedrängten Stellung der Blüten ist sowohl Autogamie, als auch Geitonogamie unausbleiblich. Nur die drei zunächst am Grunde einer Inflorescenz stehenden Blütengruppen setzen Früchte an und zwar kommen von jeder durchschnittlich sechs Früchte, also insgesamt etwa zwanzig, zur

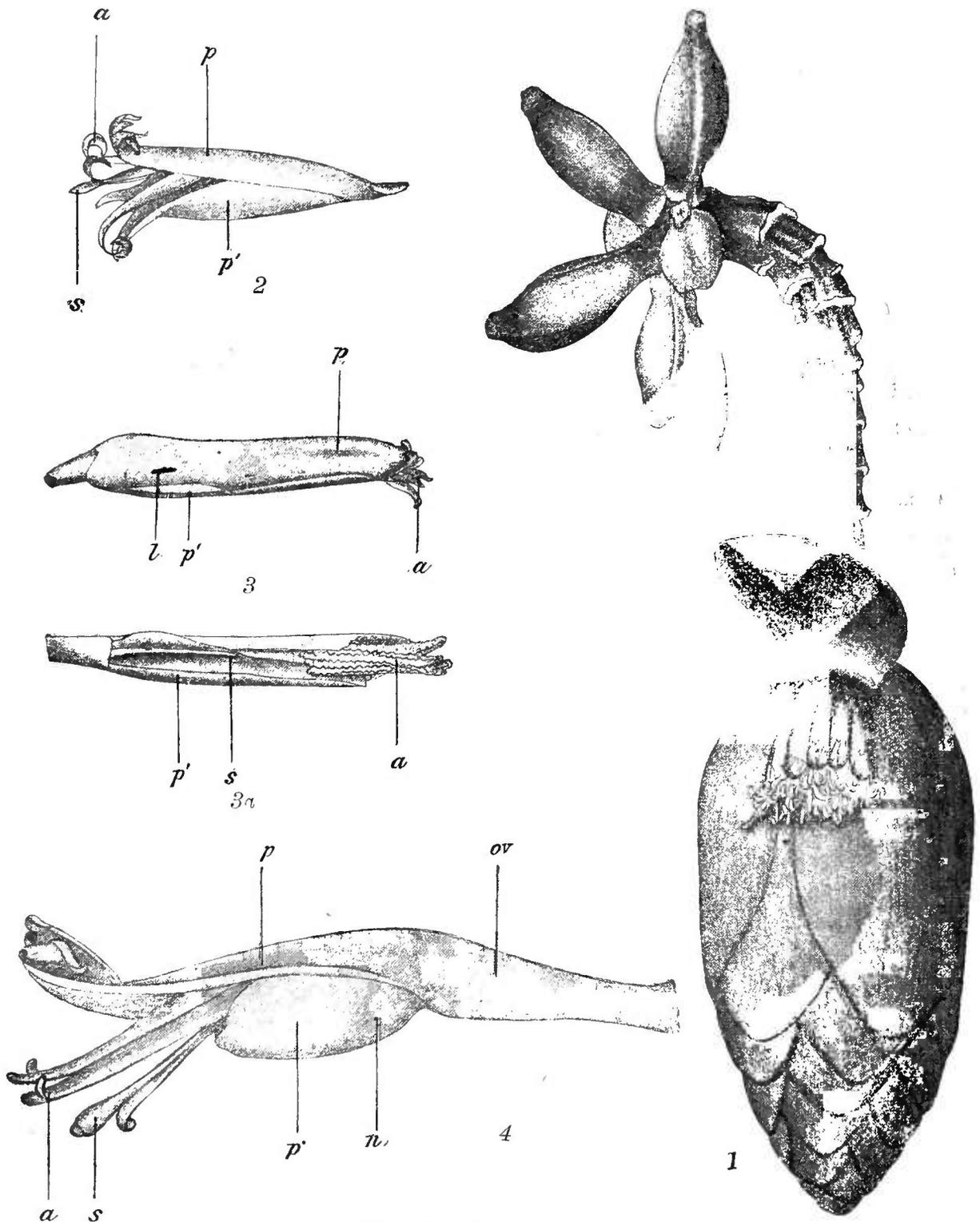


Fig. 28. Musa-Arten.

1 *Musa textilis* Née. Blütenstand und unterster Fruchtstand in nat. Stellung (1:2). 2 Blüte derselben von der Seite (nat. Gr.) 3 *Musa ornata* Rxb. Blüte von der Seite (nat. Gr.). 3a Dieselbe nach Entfernung des äusseren Perigonblattes. 4 *Musa sapientum* L. Blüte von der Seite (nat. Gr.). *p* Oberer Perigonabschnitt, *p'* Labellum; *a* Antheren; *s* Griffel; *n* durchscheinender Nektar; *ov* Fruchtknoten; *l* Bissloch von *Xylocopa*. Orig. Knuth.

Entwicklung. Die vielen hundert sich nach ihnen entwickelnden Blüten gehen ohne Fruchtsatz zu Grunde. Einen Unterschied im Bau der fruchtbaren und unfruchtbaren Blüten konnte Knuth nicht konstatieren. Bei Insektenbesuch muss auch infolge der Stellung der Narben vor den Antheren Fremdbestäubung erfolgen und es ist anzunehmen, dass dann der fremde Pollen in erster Linie befruchtend wirkt.

Die sehr honigreichen Blüten werden von zahlreichen Insekten besucht, die beim Anfliegen nach Knuths direkter Beobachtung, fast regelmässig zuerst die Narbe und dann die Antheren berühren. Trotz der tiefen Lage des Honigs ist er auch kurzrüsseligen Insekten zugänglich, weil die aus den beiden nicht verwachsenen Blumenblättern bestehende Blütenröhre erweiterungsfähig ist, so dass die Insekten teilweise oder auch ganz in dieselbe hineinkriechen können. So sah Knuth im Buitenzorg *Apis* ganz in die Blüten hineinkriechen und längere Zeit darin verweilen; die *Xylocopa*-Arten (*X. tenuiscapa* Westw., *X. caerulea* F., *X. aestuans* L.) verschwinden dagegen nur mit dem Oberkörper in den Blüten. Ausserdem stellten sich zahlreiche Syrphiden (*Eristalis errans* Fabr., *Eristalis spec.*, *Helophilus spec.*, *Syrphus spec.*) ein, die teils dem Nektar, teils dem Pollen nachgingen, ebenso eine Anzahl Musciden. Ausschliesslich beobachtete Knuth kleine Apiden. Auch Honigvögel waren öfter Gäste; sie klammerten sich an den glatten, herabhängenden Knospenzapfen und steckten den Schnabel in die Blüten, wobei sie sehr wohl als Pollenüberträger wirken können. Ihre Bewegungen sind dabei aber so hastig und ungerichtet, dass sie häufig an den Blüten vorbeistossen und zwischen die Blüten geraten.

* **390. *M. ornata* Rxb.** (s. Fig. 28, 3 u. 3a). Der Blütenstand ist bei dieser Art aufgerichtet, viel kleiner als bei *M. textilis*. Die schön karminroten, im Durchschnitt 10 cm langen und 4 cm breiten Deckblätter überragen den ganzen Blütenstand vollständig und legen sich wagrecht, sobald sie sich von ihm losgelöst haben. Die aufrechten Blüten stehen zu sechs in nur einer Reihe. Das obere Perigonblatt schliesst sich um die übrigen Blütenteile zu einer am Grunde stark honigführenden Röhre von 4 cm Länge zusammen. Aus dieser ragen die Spitzen der 16 mm langen Antheren 1—3 mm weit hervor. Die Antheren liegen so nebeneinander, dass sie eine Röhre bilden, in die sich der Pollen entleert. Die von Knuth untersuchten Blüten waren männlich, sie enthielten nur die Rudimente des Stempels, so dass die Griffelspitze nur bis etwa zur Mitte der Staubfäden reichte. Die ersten 5—10 Blütengruppen bilden je etwa 4 Früchte aus. Diese fruchtbildenden Blüten, die also empfängnisfähige Narben haben müssen, hat Knuth nicht in Blüte gesehen.

Als Besucher beobachtete Knuth im Buitenzorg am 18. Februar 1899 *Xylocopa tenuiscapa* Westw., die langen Kronröhren 6—8 mm über dem Grunde in einer Längsline anbeissend und Honig stehend. Ferner stellen sich hin und wieder auch an dieser Art Honigvögel ein, die den Schnabel in und zwischen die Blüten senken, teils um Nektar zu saugen, teils um Insekten zu fangen. Ersteres ist ihnen möglich, da sich die Kronröhre leicht erweitern lässt, indem die Ränder des äusseren Perigonblattes auseinanderweichen, wenn man einen Gegenstand in die Röhre schiebt. Dabei bedeckt sich z. B. auch ein plattes Holzstäbchen mit Pollen, so dass anzunehmen ist, dass auch die Honigvögel an Schnabel und Stirn sich mit Pollen bestäuben und diesen weitertragen.

391. *M. sapientum* L. (incl. *paradisiaca* L.). Werth (in Verhandl. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg 42. Jahrg. 1900. p. 238—242) untersuchte die Blüteneinrichtung der Kulturbanane im ostafrikanischen Küstengebiet und

bezeichnet die von Scott Elliot gegebene Beschreibung als nicht zutreffend; derselbe scheint nur unerschlossene Blüten vor sich gehabt zu haben. Die ursprüngliche Orientierung der Blüten, bei der das freie, innere Blumenblatt („Labellum“) nach hinten steht, wird später so geändert, dass dieser Teil nach vorn (unten) gerichtet erscheint (s. Fig. 28 bei p'), während die verwachsenen übrigen Kronabschnitte sich als „Fahne“ auf der Hinterseite (Oberseite) der Blüte erheben (bei p). Das als Saffhalter fungierende, kahnförmige Labellum zeigt eine glasig-weiße Beschaffenheit und lässt den in ihm enthaltenen Honig von aussen durchschimmern (Fig. 28 bei n); die gelblich-weiße Fahne erhöht die Augenfälligkeit der Blüten, die sich von den purpurroten Deckblättern wirkungsvoll abheben. Die Geschlechtsorgane sind schräg aufwärts gerichtet; die Antheren stehen meist unterhalb des Griffels und werden von letzterem überragt; das sechste vordere Stamen, das gerade über dem Labellum liegt und den Honigzugang erschwert, ist im Schwinden begriffen oder fehlt — bei vielen Exemplaren wenigstens — ganz.

In den Blütenständen der von Werth untersuchten Kulturbananen brachten nur die 5—8 untersten Halbquirle der Inflorescenz Früchte hervor, die höher sitzenden Blüten fielen uneröffnet ab; letztere erwiesen sich nach der kräftigen Entwicklung ihrer Filamente und Antheren, deren Pollen jedoch verkümmert war, als funktionslos gewordene, männliche Blüten. Die weiblichen Blüten entwickeln, während sie noch von den Deckblättern umschlossen werden, bis zu 15 cm lange Früchte, die daher auch keinen keimfähigen Samen liefern können.

Obengenannter Beobachter konnte an einem gefangenen Exemplar von *Cinnyris microrhynchus* Shell., das eine in der Hand gehaltene Bananenblüte besaugte, das Benehmen des Vogels bei dieser Thätigkeit genau feststellen. Keulemann sah auf Prince's Island die Bananenblüten von *Cinnyris hartlaubi* Verr. besucht (vgl. Shelley Birds of Africa Vol. II, London 1900, cit. nach Werth); auch Scott Elliot beobachtete nach genanntem Gewährsmann auf seiner letzten centralafrikanischen Reise in den Hochthälern des Ruwenzorigebirges den Besuch von *Nectarinia kilimensis* an einer Bananenart — nach Meinung Werths vielleicht *Musa Ensete* L. — Da der Honig leicht zugänglich ist, wird er naturgemäss auch von Bienen, wie *Apis* ausgebeutet, die ihrer Kleinheit wegen auch gelegentlich Kreuzung bewirken kann, ohne als legitimer Bestäuber gelten zu können. Vielmehr deutet die Stellung und Ausrüstung der Blütenteile in der Bananenblüte nach Werth entschieden auf rein ornithophile Anpassung.

Fr. Dahl (Sitz. Ber. d. Gesellsch. naturf. Freunde, Berlin. 1900. p. 110) fand die Blüten auf dem Bismarck-Archipel wohl von Meliponen, aber niemals von Honigvögeln (*Cinnyris*-Arten) besucht.

Als Blumenbesucher der Kulturbanane fand Ducke (Beob. S. 51 u. II S. 325) bei Pará in Brasilien von Apiden mehrere *Melipona*-Arten; auch sah er zahlreiche kleine Faltenwespen an den Blüten saugen.

G. v. Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. *Brachyot. ledifol.* p. 115) sah die Blüten von Kolibris (*Amazilia cyanifera* Bourc. = *Hemithylaca cyan.* Cab. et Hein.) besucht.

* Nach Knuth hat *M. sapientum* (s. Fig. 28, 4) im wesentlichen dieselbe Blüteneinrichtung, wie *M. textilis*; die Blüten und Deckblätter sind aber grösser. Die letzteren haben eine durchschnittliche Länge von 25—30 cm,

bei einer Breite von 15—18 cm. Sie rollen sich an der Spitze nach oben um, so dass ein schräg aufwärts gerichtetes Dach von 10 cm Länge zum Schutze der Blütenetagen entsteht. Die Einzelblüten haben einen 3 cm langen Fruchtknoten, an den sich das obere, 5 cm lange und 2 cm breite, an der Spitze etwas umgerollte Perigonblatt anschliesst, das untere, nur halb so lange, zartere, bauchig ausgehöhlte und mit einem sehr grossen Tropfen¹⁾ dickflüssigen, sehr süssen Nektars angefüllte überdeckend. Unter dem oberen Perigonblatte ragen die sich etwas zurückrollenden Antheren und die grosse Narbe hervor; die letztere ist dabei so dicht von den ersteren umgeben, dass Selbstbestäubung unausbleiblich ist.

Unter jedem Deckblatte sitzen zwei Reihen Blüten, 6—8 in der oberen und 8 in der unteren Reihe. Am fruchtbarsten sind eben verpflanzte Exemplare, die bis 15 Etagen mit je 12—15 Früchten entwickeln.

Knuth beobachtete im Buitenzorg als Besucher Insekten derselben Art wie bei *M. mindanensis*, doch noch viel zahlreicher. Honigvögel stellen sich gleichfalls häufig ein, hier wohl in erster Linie des reichlichen Honigs wegen und erst in zweiter Linie, um Insekten zu erbeuten. Während sie den Honig lecken, bedecken sie die Vorderseite des Kopfes mit Pollen, den sie bei der nächsten Blüte wieder abstreifen. Bei *M. sap.* kommen sie aber nicht zwischen die Blüten, da diese viel zu dicht stehen, sondern regelmässig in dieselben. Die von Delpino für ornithophile Blüten geforderten Bedingungen: grosse Dimensionen, sackartige Gestalt (hier des unteren Perigonblattes), gleichmässige Stellung zum Horizont und starke Nektarabsonderung, treffen hier ganz besonders zu.

90. *Heliconia* L.

Diese die Musaceen in Südamerika vertretende Gattung ist blütenbiologisch noch nicht genauer untersucht.

Bei *H. Bihai* L. auf Trinidad sind die roten Spathen durch einen grünen oder gelben Rand geziert, von einer zweiten Art auf Dominica kommen Exemplare teils mit tief burgunderroten, teils mit citrongelben oder hellgrünen Inflorescenzen vor (nach Johow: Zur Biologie der floralen und extrafloralen Schau-Apparate p. 62).

392. *H. psittacorum* L. An den orangeroten Blüten dieser angeblich in Jamaika einheimischen Art sah Ducke (Beob. I, p. 51) bei Pará von Bienen nur *Melipona fulviventris* Guér. fliegen.

Gewisse, nicht näher bezeichnete Arten sind nach Vermutung von Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. I. p. 21) ornithophil.

32. Familie Zingiberaceae.

Der Bestäubungsapparat wird dadurch, dass nur ein einziges Staubblatt fertil bleibt, während die beiden Seitenglieder des Andröceums sich als blumen-

1) Knuth konnte mit der Pravaz'schen Spritze 0,25 ccm Nektar aus der einzelnen Blüte herausziehen.

blattartiges „Labellum“ entwickeln, vollkommen zygomorph und zugleich in hohem Grade für Fremdbestäubung geeignet. Eine eigentümliche Einrichtung des Konnektivs, die den eigenen Pollen ausser Bereich der Narbe bringt, hat vollständige Herkogamie zur Folge.

Die ersten Andeutungen über die Bestäubungseinrichtung dieser Familie wurden von F. Delpino (Sugl. appar. etc. 1867. p. 22—23; Brev. cenn. sull. relaz. biol. e geneal. d. Marantacee. Nuov. Giorn. Bot. Ital. I. 1869) gegeben. Für *Alpinia* hebt er hervor, dass der Griffel in einer tiefen Furche des Konnektivs zwischen den beiden Antherenhälften festgehalten wird und die krugförmig ausgehöhlte Narbe derart über die Anthere hervorragt, dass Autogamie völlig ausgeschlossen erscheint. Vielmehr muss ein zur Blüte einfahrender Bestäuber mit dem Rücken die flache Pollenstreulfläche an der Unterseite der Anthere streifen, um den Pollen aufzuladen und dann an der hervortretenden Narbe einer zweiten Blüte absetzen. Es liegt also eine an die Labiaten erinnernde Einrichtung vor. Das Anhaften des Pollens wird durch Klebstoff erleichtert, den die Dehiscenzränder der Antheren absondern. Honig wird von zwei ansehnlichen, epigynen Nektardrüsen ausgeschieden und innerhalb der Blütenröhre angesammelt. In morphologischer Hinsicht ähnlich ist auch der Bestäubungsapparat von *Hedychium* konstruiert, doch sind hier Blumenröhre und Staubblatt stark verlängert, so dass Delpino Falter und Trochiliden als Bestäuber anzunehmen geneigt ist. (S. unten bei *Hedychium*.) Im ganzen erinnert die Einrichtung der Zingiberaceenblüte an die der Labiaten, die bei *Curcuma* und *Roscoea* (Ult. oss. P. II. F. II. p. 255) deutlich ausgeprägt ist. Bei letztgenannten Gattungen übernehmen zwei spornartig entwickelte Anhänge der Anthere eine ähnliche Funktion, wie sie bei *Salvia* von den Konnektivhebeln ausgeübt wird. Der Honig wird allgemein aus zwei epigynen Drüsen aufgeschieden (s. *Hedychium*); doch kommen bei *Costus Marlotianus* (s. d.) nach Grassmann Septalnektarien vor.

Ausgedehntere Beobachtungen über die Bestäubung der Zingiberaceenblumen machte Fritz Müller in Brasilien, der die Arten von *Hedychium* — je nach ihrer speziellen Konstruktion — für den Besuch von Apiden, Sphingiden oder Faltern eingerichtet fand. Weitere Beiträge lieferten R. Irwin Lynch (s. *Roscoea*), Forbes (s. *Curcuma Zerumbet*) und Ridley. Letzterer nennt von Bestäubern in erster Linie Apiden, in seltenen Fällen auch Fliegen; die spornartigen Antherenanhänge und ihre Funktion beim Pollenaufladen am Rücken des Besuchers erwähnt er mehrfach — u. a. von *Camptandra parvula* Ridl. (s. Ridley, *The Scitamineae of the Malay Peninsula*. Journ. Roy. Asiat. Soc. Beng. 1899. p. 104—105).

Nach einer neuen Monographie der Zingiberaceae (in Englers Pflanzenreich) von K. Schumann, die der Herr Verfasser vor Drucklegung für die Zwecke des vorliegenden Handbuchs zu benutzen gütigst gestattete, ist die Bestäubungseinrichtung innerhalb der ganzen Familie insofern einheitlich, als die schon von Delpino als wesentlich erkannte Umfassung des Griffels durch eine Aushöhlung des Konnektivs bei fast allen Gattungen wiederkehrt; nur bei

Costus, dessen Konnektivhang blumenblattartig ausgebildet ist, fehlt eine eigentliche Rinne. Im übrigen wechseln die Einrichtungen ausserordentlich. Die spornartigen Antherenfortsätze finden sich ausser in den schon erwähnten Fällen auch bei Arten von *Kaempfera*, *Cautlea* u. a. Bei *Burbidgia* ist der blumenblattartige Konnektivhang sehr gross, steht aufrecht und liegt dicht am Labellum, so dass letzteres mit dem Staubblattträger zusammen eine längere Röhre bildet, die nur langrüsseligen Besuchern den Zutritt zum Honig gestattet. Eine eigenartige Einrichtung fand Schumann bei vielen Arten von *Amomum* ausgeprägt, indem hier der Narbenkopf auf dem Rücken einen einfachen oder bisweilen zweilappigen Buckel ausbildet, der genau in eine entsprechende Vertiefung des Konnektivfortsatzes eingreift und dadurch die Befestigung des Genitalapparats wesentlich erhöht. Bei *Hemiorchis burmanica* Kurz gestalten sich Staubblattträger und Labellum ähnlich wie Helm und Lippe bei Orchideen. Eine sehr abweichende Form bildet *Phaeomeria magnifica* K. Schum. (= *Nicolaia imperialis* Horan.), bei der fast der ganze Blütenstand in der Erde steckt und nur die wenig auffallenden Blüten aus ihren Hochblattscheiden hervorragen. Eine damit identische oder nahe verwandte Art scheint Knuth in der von ihm als *Elettaria coccinea* Bl. (s. unten) bezeichneten javanesischen Pflanze vor Augen gehabt zu haben. Vollkommene Getrenntgeschlechtigkeit fand Schumann bei *Kaempfera natalensis* Schlecht et K. Schum.

393. *Roscoea purpurea* Sm. im Himalaya, trägt nach R. Irwin Lynch (Journ. Linn. Society XIX. 1881/82. p. 204—206; cit. nach B. J. 1881. II. p. 102) an dem kräftigen Filament seines Staubgefässes zwei Sporne, die das blütensuchende Insekt zurückdrücken muss, um zum Honig zu gelangen. Dabei neigt sich die Anthere nebst der von ihr umschlossenen Narbe, ähnlich wie bei *Salvia*, auf den Rücken des Besuchers herab und giebt auf ihn etwas Pollen ab, der dann bei Besuch einer zweiten Blüte auf der die Anthere überragenden Narbe abgesetzt wird.

91. *Curcuma* L.

394. *C. cordata* Wall. (= *C. petiolata* Roxb.). Die Anthere trägt wie bei *Roscoea* zwei über den Blüteneingang hinabhängende Sporne (Staminodialflügel), gegen die der Blütenbesucher beim Einfahren stossen muss, um den Pollen mit dem Rücken aufzunehmen (s. Delpino Ulter. osserv. P. II. F. II. p. 139).

395. *C. Zerumbet* Roxb. in Südasiens fand Forbes (nach Köhne in Bot. Jahresb. 1885. I p. 737) für Xenogamie eingerichtet. Die Blüten entspringen aus den Achseln roter Hochblätter; der Griffel wird von der fruchtbaren Anthere röhrenartig umfasst; die vorragende Narbe liegt geschützt vor kleinen Insekten unter einem Perianthteil. Nur grössere Besucher, wie Hummeln, vermögen den Antherenfortsatz zu berühren und soweit herabzudrücken, dass die Narbe den Rücken des Tieres streift.

92. *Hedychium* Koen.

Die Blüteneinrichtungen einiger in Brasilien eingeführter, aus Südasien stammender Arten wie besonders *H. coronarium* Koen. und *H. coccineum* (Buch. Ham.), machte Fritz Müller zum Gegenstande eingehender und

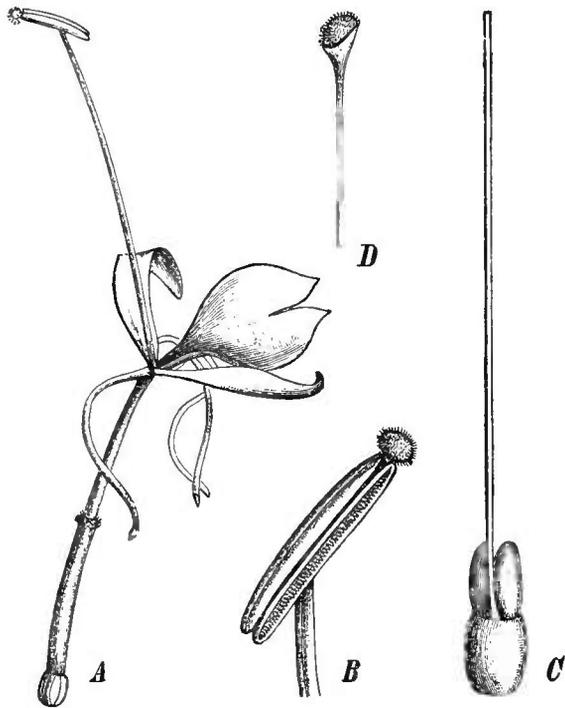


Fig. 29. *Hedychium Gardnerianum*
Rosc.

A Blüte. B Anthere mit dem von ihr umfassten Griffelende. C Ovar mit den zwei epigynen Drüsen und Griffel. — Nach Engler-Prantl.

lange Zeit fortgesetzter Studien. Die Blütenstände erstgenannter Art gleichen Zapfen mit dachziegelartig dicht aufeinanderliegenden Deckblättern; bei *H. coccineum* dagegen bilden sie lange, lockere Ähren mit dreizähligen Deckblattquirlen, aus denen die Blüten entspringen. Die median-zygomorphe Blüte (s. Fig. 29) enthält ein einziges Staubblatt, das mit starrem Filament aus dem Schlunde der langen Blütenröhre hervorragt und oben mit einer rinnenartigen Aushöhlung des Konnektivs den Griffel umfasst, so dass nur die verdickte Narbe aus der Anthere hervorsteht. Dem Staubblatt gegenüber liegt ein grosses meist tief zweilappiges Blatt („Lippe“) und zu dessen Seite zwei kleinere „Flügel“. Dicht darunter erscheint vor dem Aufblühen die Blumenröhre in drei lange, zarthäutige Zipfel geteilt, die eine Hülle um die übrigen Blütenteile bilden, sich dann

aber zurückrollen und zur Blütezeit nur unscheinbare Anhängsel bilden. Im untersten Teil wird die Blumenröhre von einem kurzen, dreizähligen, einseitig aufgeschlitzten Kelch umgeben. Am Griffelgrunde oberhalb des unterständigen Ovars liegen zwei ansehnliche Drüsen, die reichlich Nektar ausscheiden.

Kurz vor dem Aufblühen ist der Staubfaden der Achse des Blütenstandes zugewendet, die Lippe ihr abgewendet. Im Laufe des Tages wächst dann bei *H. coronarium* die Blumenröhre noch um einige Centimeter weiter in die Länge und dreht sich gleichzeitig so stark um ihre Achse, dass beim Aufblühen Lippe und Staubfaden gerade die entgegengesetzte Lage wie vorhin einnehmen. Diese Drehung erfolgt stets im Sinne des Uhrzeigers und geht bis 180°; auch bei *H. coccineum* findet sie im gleichen Sinne statt, beträgt hier aber nur 90°. Sie steht in einem gewissen Zusammenhange mit der Bestäubungsart der Blüten. Wenn sie bei anderen Zingiberaceen wie *Alpinia* und *Costus* unterbleibt, so ist die nach unten gerichtete Lippe als Landungsplatz blumenbesuchender Apiden (*Bombus*, *Xylocopa*, *Euglossa*) ausgebildet, die beim

Vordringen in das Blüteninnere mit ihrem Rücken den Pollen aufnehmen müssen. Bei den *Hedychium*-Arten wie *H. coronarium* mit duftenden, hellfarbigen, um 180° gedrehten Blumen dient die aufwärts gewendete Lippe als Fahne und die Besucher sind dementsprechend die keines Landungsplatzes bedürftigen Sphingiden. Endlich bei *H. coccineum* mit duftlosen, leuchtend roten, um 90° gedrehten Blüten wird die Pollenübertragung durch die Flügelspitzen von Tagfaltern (*Callidryas*, *Papilio*) vermittelt. [Fritz Müller, *Nature* XIV. 1876. p. 173; H. Müller, *Kosmos* III. 1878. p. 178—179; F. Müller *Kosmos* XVI. 1885. p. 415—432.]

Ausser zygomorphen Zwitterblüten fand Fritz Müller (*Kosmos* XVI. 1885. p. 415 ff.) bei *Hedychium* zahlreiche Zwischenbildungen und Übergänge zu weiblichen Blüten, schliesslich auch rein weibliche und zugleich aktinomorphen Blüten in bestimmter Stellung (Endblumen) auf, die zwar befruchtungsfähig sind und Honig enthalten, aber wegen abweichender Stellung ihrer Blüten- teile wohl niemals von Schwärmern bestäubt werden.

Ein von Fritz Müller (*Abh. Naturw. Ver. Bremen* XI. 1890. p. 444) in Santa Catharina häufig beobachteter, spontaner Bastard von *Hedychium coccineum* ♀ und *coronarium* ♂ wird vermutlich durch kleine Apiden (*Trigona* sp. = *Melipona*) ins Dasein gerufen, die gelegentlich Pollen von einer Art zur Narbe der andern verschleppen.

An den hellgelben, schwach duftenden Blüten einer *Hedychium*-Art fand Fritz Müller (*Kosmos* III. 1878. p. 178—179) bisweilen Sphingiden (*Macrosilia rustica*, *M. Antaeus*) mit ihrem ca. 90 mm langen Rüssel in der 65 mm langen, nach unten zu verengten Kronröhre festgeklemmt, so dass sie nicht wieder loskamen; das heftig zappelnde Tier zerschlägt dabei Blumenblätter, Staubbeutel und Narben der Blüte vollständig und die Begegnung von Falter und Blume führt nur zu ihrem gegenseitigen Verderben.

396. *H. coccineum* Buch.-Ham. (?). Fritz Müller fand bei Blumenau wachsende Stöcke, deren ursprüngliche Stammpflanze jedenfalls vor mehr als 100 Jahren in Brasilien eingeführt worden ist, bei Bestäubung der Blüten mit eigenem Pollen völlig unfruchtbar. Als er nun die Blüten eines aus Buitenzorg in Java bezogenen Exemplars mit den brasilianischen Blumen kreuzte, blieb auch dabei jeder Erfolg aus (nach Ludwig in *Bot. Centr.* Bd. 71. p. 349).

397. *H. flavum* Roxb. (= *H. coronarium* Koen.). J. Schnie- wind-Thies (*Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt.* p. 26—27) fand die beiden keulenförmigen, auf den Ovar stehenden Körper (Drüsen) honigabsondernd.

93. *Costus* L.

398. *C. speciosus* Sm. Die Kronen werden nach Burck (*Beitr. z. Kenntn. d. myrmekoph. Pfl.* p. 82) im Garten von Buitenzorg auf Java regelmässig angebohrt.

399. C. discolor Rosc. An den Blüten beobachtete D u c k e (Beob. II. p. 326) in Brasilien bisweilen die Apide *Chrysantheda frontalis* Guér.

400. C. Malortieanus Wendl. (Central-Amerika) sondert nach Grassmann (in Flora 1884. p. 122) den Honig in Septalnektarien ab.

94. *Alpinia* L.

Eine in Fritz Müllers Garten zu Blumenau kultivierte Art, die ihm als *A. nutans* Hort. (= *A. speciosa* K. Schum.) bestimmt worden war, aber von dieser in Brasilien verbreiteten Species bedeutend abweicht, und auch bei Kreuzung mit letzterer sich als unfruchtbar erwies, entwickelte an etwa 100 Blütenständen mit einigen tausend Blüten gegen 600 Blüten mit 2 Staubblättern. Diese zweimännigen Blüten waren in der Regel die zweiten Blüten der einzelnen Wickel, während die erste und dritte Blüte normal einmännig waren. Nach genanntem Forscher hängt dies mit der Bestäubung durch grossleibige Apiden (*Bombus*, *Centris*, *Euglossa* u. a.) zusammen; „die breite, wagerechte Lippe der ersten und dritten Blume — so schreibt er — bietet den Besuchern einen bequemen Landungsplatz, auf dem sie, den Blütenstaub mit ihrem Rücken abstreifend, zu dem Eingange der honigbergenden Blumenröhre vorrücken. Würde bei den zweiten Blumen das seitlich gelegene, der Abstammungssachse zugewendete innere Staubblatt sich fruchtbar, die beiden anderen sich zur Lippe ausbilden, so wäre die Stellung der letzten für die Besucher die möglichst unbequeme, während sie jetzt, wenn schon etwas schief, doch kaum wenig bequemer bleibt, als eine genaue wagerechtstehende“ (Fritz Müller Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. VI. 1888. p. 96).

401. A. sp. Eine unbestimmte Art dieser Gattung entwickelt nach Koorders (Ann. d. Jard. Bot. Buitenzorg XIV 1897. p. 443) Wasserkeleche an den Blütenknospen als Schutzmittel gegen das Austrocknen der inneren Blütenteile.

* **402. A. sp.** Eine 2 m hohe Pflanze des bot. Gartens in Buitenzorg mit grossen weissen Blüten, die in sechs etwa zehnbütigen Trauben vorhanden waren, sah Knuth am 21. Januar 1899 in einer halben Stunde von 4 *Xylocopa tenuiscapa* Westw. besucht.

403. Zingiber officinale Rosc. trägt nach Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 275) trotz normal ausgebildeter Geschlechtsorgane bei Kultur in Brasilien keinen Samen, weil die Pflanzen wahrscheinlich vegetative Abkömmlinge eines einzigen Mutterstockes sind.

95. *Elettaria* Maton.

* **404. E. coccinea** Bl. (= *Amomum coccin.* Benth. et Hook.) (s. Fig. 30). Aus einem unterirdischen Rhizom entspringen mehrere (bis sechs) meterhohe, kreisrunde Blätter an riesigen, ausserordentlich festen Stielen von 5 cm Durchmesser am Grunde. Die Blüten stehen in etwa 12 cm hohen, 10 cm breiten, kegelförmigen Blütenständen (Fig. 30, 1), an denen sich immer

nur ein Kranz von 10—15 orangegelben bis scharlachroten Blumen im blühenden Zustande befindet. Diese im Urwalde von Tjibodas von Knuth beobachtete Art hat, im Gegensatze zu anderen verwandten Arten, stets bodenständige

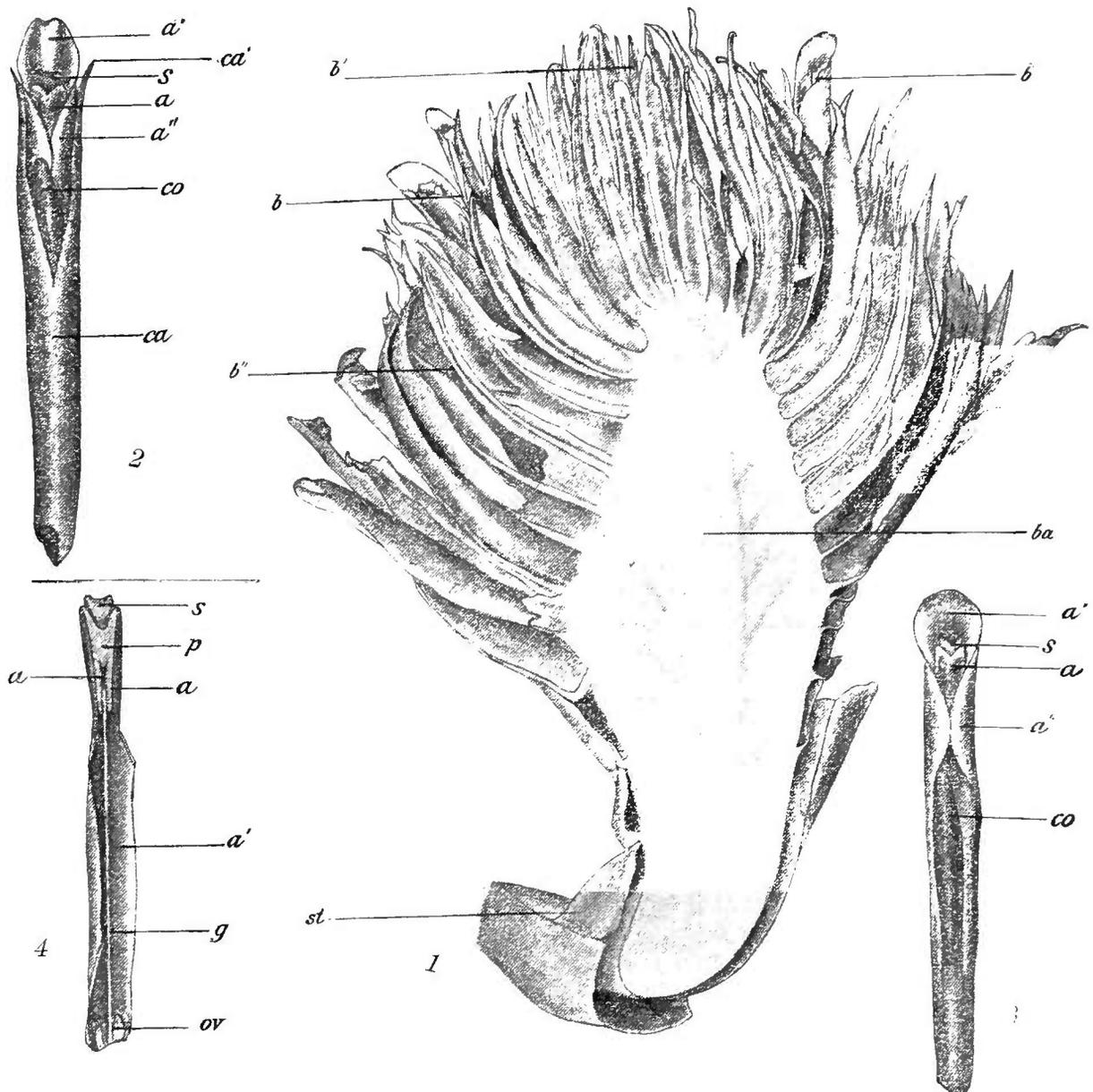


Fig. 30. *Elettaria coccinea* Bl.

1 Blütenstand im Längsschnitt (2 : 3). *b* Blühende Blumen; *b'* Knospen; *b''* verblühte Blumen; *ba* Blütenstandsachse; *st* unterirdischer Stengel, von braunen Blätter umhüllt. 2 Blüte in nat. Gr. nach Entfernung der umhüllenden Hochblätter, von unten; *ca* Kelchröhre, *co* Kronblatt, *a* Anthere, *s* Narbe, *ca'* Kelchzipfel, *a'* oberer Teil des Staubblattträgers, *a''* unterer Teil desselben. 3 Dieselbe nach Entfernung des Kelches. 4 Inneres des aufgeschnittenen Staubblattträgers. Der hintere (*a'* in Fig. 2) und der nach vorn herumgreifende Teil (*a''*) sind fortgeschnitten, *a* die beiden Antherenhälften mit dem dazwischen geklemmten Griffel, der zum Teil durch ausgetretene Pollenmassen (*p*) verdeckt ist; *ov* der durchschnittene Fruchtknoten. Orig. Knuth.

Blüten. Trotz der verhältnismässig geringen Augenfälligkeit und der Geruchlosigkeit werden die Blüten von zahlreichen Insekten besucht. Oberseits wird die Einzelblüte von einem 6 cm langen und $\frac{1}{2}$ cm breiten, rinnigen, nur auf

dem Rücken schwach rosagefärbten, sonst aber farblosen Hochblatte umgeben, das der Knospe als Schutz gegen den auf Java oft reichlichen Regen dient. Die Unterseite der Blüte wird gleichfalls von einem Hochblatte rinnig umgeben. Es trägt durch seine lebhaftere Färbung zur Augenfälligkeit des Blütenstandes wesentlich bei. Ein rotgefärbter, langröhriger, in drei Spitzen auslaufender Kelch umschliesst die inneren Blütenteile so vollständig, dass nur die Spitzen derselben hervorsehen und dass von den vier rotgefärbten, 3 cm langen und 3 mm breiten Kronteilen drei völlig eingeschlossen sind, während vom vierten (d. h. vom Labellum) nur die Spitze hervorsieht. Der Staubblattträger bildet eine etwa 7 mm lange Röhre, die sich oberwärts in einen 21 mm langen orangegelb gefärbten Saum fortsetzt. Unterseits trägt das Staubblatt die beiden 12 mm langen und $1\frac{1}{2}$ mm breiten Antherenfächer, deren pollenfreie, dunkelkarminrote Aussenfläche zwischen den orangegefärbten Saumlappen der Oberseite hervorsieht und die Augenfälligkeit der Einzelblüte mitbedingt. Die beiden Fächer öffnen sich nach innen und entleeren den Pollen in den sie umgebenden oberen Teil des Staubblattträgers.

Die dreieckige Narbe sitzt an der Spitze eines 48 mm langen Griffels, der seinerseits auf einem 3 mm hohen Fruchtknoten steht, so dass die Narbe gerade über der ihr gleich gefärbten Anthere aus dem röhrig entwickelten Staubblattträger hervortritt. Der unter der Narbe befindliche Griffelteil ist zwischen den beiden Antherenhälften fest eingeklemmt.

Durch diese Lage der Befruchtungsorgane ist also Selbstbestäubung völlig ausgeschlossen. Die Befruchtung erfolgt vielmehr in der Weise, dass besuchende Insekten den Rüssel über der Narbe in die Staubblattröhre stecken, mithin erstere mit fremden Pollen belegen müssen, falls sie vorher schon eine Blüte besucht hatten. Alsdann streift der Rüssel die pollenbedeckte Anthere und belädt sich von neuem mit Pollen.

Infolge der Länge und Enge der Staubblatträgerröhre sind sehr langrüsselige Falter und Bienen für die Bestäubung geeignet. Da aber Bienen mit Rüsseln von 50 mm bei Buitenzorg nicht vorkommen, so sind dort Falter als die eigentlichen Bestäuber anzusehen. Die rote Blütenfarbe lässt darauf schliessen, dass es Tagfalter sind, doch hat Knuth solche Besucher nicht direkt beobachten können. Dagegen bemerkte er an den Blüten zwei im Urwalde sehr häufige, dunkel gefärbte Tagfalter, *Clerome arcesilaus* F. und *Mycalesis nala* Feld., deren Rüssel aber nur 14 mm bei ersteren, bzw. 7 mm (bei dem zweitgenannten Falter) lang war, so dass sie nur einen Teil des Nektars erlangen konnten, wobei allerdings auch die Bestäubung vermittelt wurde. Auch die Nymphalide *Amnosia decora* Doubl. Hew. flog an den Blüten. Ferner beobachtete Knuth eine gleichfalls dort häufige Biene (*Podalirius*) mit 9 mm langem Rüssel, die also ebensogut, wie die Falter Bestäubung vermitteln kann. Endlich beobachtete er noch häufig mittelgrosse bis winzige Musciden sowie einzelne kleine Bienen die Blütenstände umschwärmend und sich darauf niederlassend, um die unter der Narbe hervortretenden Pollenmassen zu erlangen. Diese kleinen Besucher kommen natürlich auch mit den Narben in Berührung und können sowohl Selbst- als auch Fremdbestäubung vermitteln. Die zahlreich ausgebildeten, roten Früchte zeigen, dass der Blütenbesuch von Erfolg begleitet ist. Ausser den genannten Insekten belebten die Blüten noch kleine Käfer (*Meligethes* und Kurzflügler), Ohrwürmer, Insektenlarven, Spinnen, kleine Blutegel, Tausendfüssler und Asseln.

* **405. E. speciosa Blume.** Auf meterhohem Schafte sitzt eine dunkelkarminrote, sehr augenfällige Blumengesellschaft, welche häufig von Honigvögeln besucht wird. Der kegelförmige Blütenstand hat einen Durchmesser von 6—7 cm bei einer Höhe von 5—6 cm. Er ist von grossen, roten, bis 6 cm langen und bis 4 cm breiten herabhängenden oder wagrecht abstehenden Hochblättern umgeben, durch welche die Augenfälligkeit bedeutend erhöht wird. Die Blüteneinrichtung ist dieselbe, wie bei der von Knuth untersuchten *E. coccinea*. Auch hier ist nur eine einzelne äussere Reihe von 12—15 Blüten gleichzeitig in geschlechtsreifem Zustande. Die Länge der Blumenkronröhre lässt wieder sehr langrüsselige Falter und Bienen als die eigentlichen Bestäuber vermuten, doch hat Knuth im Hort. Bog. nur Honigvögel als Besucher beobachtet. Sie setzen sich oben auf die Blütenstände und stecken den Schnabel in dieselben, offenbar um sich der zahlreichen Insekten, die sich in den Zwischenräumen der fest zusammenschliessenden Einzelblüten aufhalten, zu bemächtigen. Dabei ist es möglich, dass sie gelegentlich den Schnabel auch in eine Blütenröhre hineinsenken, wobei sie aber kaum Bestäubung hervorrufen können. Ihr harter, gebogener Schnabel verletzt vielmehr fast regelmässig die Blüten. Es muss daher angenommen werden, dass sie eher schädlich als nützlich sind.

406. Globba (Ceratanthera) Beaumetzi Ed. Hkel. [Sur le Dadi-Go ou Balancoufa etc. Marseille 1891]. Bei dieser an der tropischen Westküste Afrikas weitverbreiteten Art fand Heckel auf getrennte Stöcke verteilte, chasmogame und kleistogame Blüten. Da die beiderlei im Bau sehr verschiedenen Blüten im Vaterlande der Pflanze wahrscheinlich auch an verschiedenen Standorten vorkommen dürften, bezeichnet er diesen Fall der Kleistogamie als Distopie. Die offenen, zygomorph gestalteten und orangegelben Blüten entspringen aus einer Inflorescenz am Ende der beblätterten Triebe und sind völlig unfruchtbar; ihr Fruchtknoten wächst zuletzt zu einem bulbillenartigen Körper aus. Die kleistogamen Blüten dagegen sitzen in Knospenform kurzen, gegliederten Rhizomzweigen auf und entwickeln aus einem abweichend gebauten, dreifächerigen Ovar grosse Früchte mit reichlichen Samen. Die chasmogamen Blüten haben zygomorphe Gestalt ähnlich der anderer Globeen und sind orangegelb gefärbt; ihr einziges Staubblatt ist unterwärts in Form eines dünnen Fadens entwickelt und umfasst den ebenfalls fadenförmigen Griffel mit einer rinnenförmigen Ausbuchtung, die den trichterförmigen Narbenkopf zwischen den beiden Fächern der viereckig gestalteten Anthere nur wenig hervortreten lässt; letztere trägt an jeder ihrer 4 Ecken je einen langen, dünnen, korkzieherartig gewundenen Anhang von unbekannter Funktion. Die kleistogamen Blüten entwickeln ihr Perianth in Form von 6 Hüllschuppen und enthalten ein den Griffel umschliessendes Staubblatt mit abweichend gebauter Anthere, an der die langen Fadenanhänge der Ecken fehlen und nur durch kurze, spitze Fortsätze oben und unten angedeutet sind; der hier zwischen den beiden Antherenfächern liegende Narbentrichter ist stärker entwickelt und am Rande mit grossen, dem blossen Auge sichtbaren Papillen versehen. Da diese Ergebnisse vorwiegend nur an einem in Marseille kultivierten und zur Blüte gebrachten Exemplar — allerdings unter

Vergleich von afrikanischem Originalmaterial — gewonnen wurden, ist weitere Untersuchung der Pflanze in ihrem Heimatlande zur Aufklärung des noch ziemlich rätselhaft erscheinenden Sachverhalts notwendig. Gewisse Analogien mit dem Bau der eben beschriebenen kleistogamen Blüten sucht Heckel auch an den chasmogamen Blüten einer neuen, von ihm beschriebenen Zerumbet-Art *Zerumbet Autrani* aus Gabun — nachzuweisen.

33. Familie Cannaceae.

96. *Canna* L.

Betreffs der Bestäubungseinrichtung dieser Gattung stimmen die älteren Beobachtungen Delpinos (Sugli app. d. fecond. nelle piante autocarpee p. 23) und Hildebrands (Bot. Zeit. 1867. p. 277—278) in einem wesentlichen Punkte nicht überein. Ersterer giebt an, dass im jugendlichen Blütenzustande die dem Labellum gegenüberliegende und von dem halb als Anthere, halb blumenblattartig entwickelten Staubblatt umfasste Griffelplatte dazu dient, den sehr früh aus der Anthere entlassenen Pollen aufzunehmen; nach dem Aufblühen hört dann die Umfassung des Griffels durch das Staubgefäss auf und der auf der Platte abgelagerte Pollen kann nun durch Insekten, die ihren Rüssel in die honigbergende¹⁾ Blütenröhre einführen, abgestreift und auf die Narben anderer Blüten übertragen werden. Hildebrand fand (bei *C. gigantea* Desf.) die Griffelplatte an der Spitze und der einen Seite mit einem der Anthere zugeneigten Wulst von Narbenpapillen besetzt, so dass dieselben also bei der Antherenöffnung den Pollen direkt aufnehmen und auf diese Weise Selbstbestäubung noch vor der Blütenentfaltung vermitteln müssen. Erst nach Eintritt dieser macht die Griffelplatte eine halbe Umdrehung um ihre Achse, so dass nun der auf ihr „in einem dicken Haufen befestigte Pollen“ von Insekten abgeholt und auf den Narbenrand anderer Blüten gebracht werden kann. Nach Hildebrand findet also zuerst Autogamie in noch geschlossener Blüte und nach der Blütenentfaltung möglicherweise auch Fremdbestäubung statt.

In neuerer Zeit wurde der Bau des Griffels und der Narbe, wie auch die Art der Pollenablagerung auf ersterem bei *C. indica* L. gelegentlich morphologischer Studien durch K. Schumann (Einige Bemerkungen zur Morphologie der Cannablüte, Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1888. p. 55—66) untersucht. Hiernach stellt der Griffel einen flachen, bandförmigen Körper mit geradliniger, rechter und leicht bogenförmig gekrümmter, linker Flanke dar; an seiner Spitze trägt er eine von vorn nach hinten schräge, stark zusammengedrückte, mit Schleim erfüllte, taschenförmige Narbe. Ausserdem ist nicht selten

1) Der Honig wird auch bei den Cannaceen aus Septaldrüsen des unterständigen Fruchtknotens abgesondert (Vgl. Van Tieghem Rech. sur la struct. d. pist. et sur l'anat. comp. Fig. 170 und Grassmann p. 14); dieselben bilden hier drei getrennte kleine Spalten und münden direkt in den Blütenboden.

ein von der Spitze des Griffels an der linken Seite desselben (bis auf $\frac{1}{2}$ cm) herablaufendes, papillöses Gewebe vorhanden, das schon von Hildebrand bemerkt wurde und von Schumann nur an kultivierten Pflanzen, wenn auch nicht an allen Individuen, niemals aber an Herbariumsexemplaren aus der Heimat der betreffenden Gewächse aufgefunden werden konnte. Der im Querschnitt abgerundet-keilförmig erscheinende Griffel enthält nach der rechten Seite zu einen mit Leitungsgewebe ausgestatteten Kanal, der nach oben hin in die erwähnte Narbentasche übergeht. Nach diesem anatomischen Befunde ist es ohne weiteres klar, dass die normale Bestäubung auf der Narbentasche stattfinden muss. Es entsteht dann aber die Frage, welche Bedeutung der seitlich von der Griffelspitze herablaufende Papillenstreifen hat, der sich nur unter Umständen ausbildet und auf dem Schumann bisweilen Pollen direkt beobachtete. Da das Gewebe zwischen dem Papillenstreifen und der Narbentasche zu fest ist, um von Pollenschläuchen durchwachsen zu werden, so bleibt nur die Annahme übrig, dass dieser Streifen dazu dient, die Pollenschläuche „aufwärts nach der Tasche hinzuleiten“. Wenn es sich also bestätigen sollte, dass dieser Papillenstreifen an wildwachsenden Exemplaren von *Canna* fehlt, so würde nach Ansicht des genannten Forschers hier ein höchst interessantes Beispiel für ein „Adaptionsverhältnis zur Selbstbefruchtung“ vorliegen.

Das thatsächlich an gewissen Arten von *Canna* (z. B. bei *C. Warscewiczii* Hort.) bei Blütenabschluss Autogamie und Autokarpie eintritt, kann nach den darüber vorliegenden Versuchen Darwins (Die Wirk. d. Kreuz- u. Selbstbefr. p. 220—223) nicht bezweifelt werden. Freilich zeigen andere Versuchsreihen, dass auch in diesem Falle die Fruchtbarkeit grösser ist, wenn die Stammpflanzen oder ihre Nachkommen mit Pollen eines anderen Stockes anstatt mit ihrem eigenen Pollen (vgl. a. a. O. p. 315 u. 318) bestäubt werden. Von ausschliesslicher Autogamie kann somit bei *Canna* in keiner Weise, ausser etwa bei kultivierten und unter abnormen Bedingungen wachsenden Pflanzen, die Rede sein.

Bailey (Morphology of the *Canna* flower Bot. Gaz. XXII. 1896. p. 222—223) behauptet eine mehr und mehr zunehmende Unfruchtbarkeit der neuerdings gezüchteten Gartenvarietäten von *Canna* im Vergleich zu den Züchtungen älterer Zeit feststellen zu können.

Im südlichen Brasilien wurden Arten von *Canna* nach Angabe von Fr. Müller (vergl. Delpino Ult. oss. p. 258) von Kolibris besucht. Nach ihrer Blüteneinrichtung betrachtet daher Delpino solche Arten als ornithophil und unterscheidet unter ihnen zwei verschiedene Gruppen, von denen er die eine seinem *Datura*-Typus, die zweite dem *Aeschinanthus*-Typus unterordnet. Die sehr grossen und lebhaft roten Blüten von *C. iridiflora* R. et P. weichen nach Delpino (a. a. O. p. 243) im Bau wesentlich von dem anderer Arten der Gattung ab; sie sind röhrig-trichterförmig und erreichen eine Länge von 13 cm, bei einem Breitendurchmesser von 6 cm.

Andere, nicht näher bezeichnete *Canna*-Arten des tropischen Amerika

bilden die zweite ornithophile Gruppe; sie zeichnen sich nach Delpino (a. a. O. p. 257) durch lebhaftere, rote und grüne Blütenfarbe, reichliche Honigabsonderung schief aufsteigende, unten röhriige Krone mit frei hervorragender Bestäubungsfläche und dem Mangel eines Insektenlandungsplatzes aus. Gelegentlich fand Delpino die Blüten von Apiden besucht; Schumann (a. a. O.) beobachtete Hummeln als eifrige Besucher, die jedoch den Honig nur durch Einbruch gewannen.

407. *C. indica* L. Die in zahlreichen Farbenvarietäten auch in Chile gezogenen Blumen werden dort nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. I. p. 20—21) ohne Unterschied der Farbe von Kolibris (*Eustephanus galeritus* Mol.) besucht.

In Südafrika sah Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 179) die Blüten von Honigvögeln (*Nectarinia chalybea*) besucht.

* Burck machte darauf aufmerksam (Naturkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indie. Voordrukten Nr. 5. 1891. p. 16), dass die Blumenkrone von

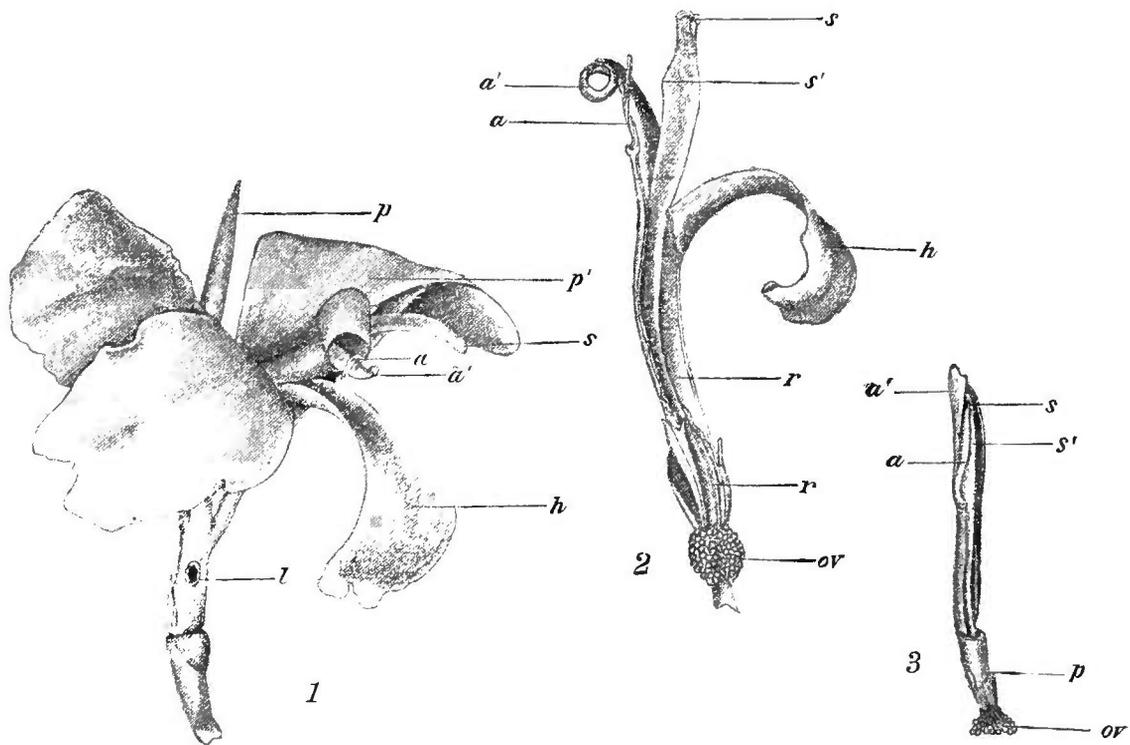


Fig. 31. *Canna indica* L.

1 Ganze Blüte (4 : 5), unten angebissen (*l*). 2 Dieselbe nach Entfernung der 6 Perigonblätter. Das Honigblatt (*h*) ist der Länge nach durchschnitten, um die Honigröhre (*r*) zu zeigen. 3 Befruchtungsorgane einer Knospe. Die Anthere liegt der Narbe (*s*) dicht an und hat sie mit Pollen bedeckt. *p* Äusseres *p'* inneres Perigonblatt, *a* Anthere, *a'* blumenblattartiger Teil des Staubblattes, *s* Narbe an der Spitze, *s'* Seitenhöcker des Griffelblattes, *h* Honigblatt, *r* Honigröhre, *ov* Fruchtknoten, *l* Bissloch. Orig. Knuth.

Canna indica (s. Fig. 31) am Grunde oft angebissen wird, und fügt hinzu, dass dies keinen grossen Schaden für die Pflanze hat, da der Pollen bereits in der Knospe auf die Narbe kommt. Wenn letzteres auch zutreffen mag, so nimmt Knuth an, dass bei eintretender Fremdbestäubung der auf die Narbe gelangende fremde Pollen doch überwiegt.

In der Knospe liegt die bereits klebrige Narbe dicht an der sich ein wenig öffnenden Anthere und wird so mit Pollen belegt. Die einseitig entwickelte Anthere ist 11 mm lang und 1,5 mm breit; die andere Hälfte ist zu einem die Augenfälligkeit erhöhenden umgerollten Blattteile umgebildet. Die Narbe sitzt an der Spitze des gleichfalls blattartigen, 5 cm langen und 5 mm breiten Griffels in Form einer Längslinie an der der Anthere zugewandten Kante.

Am 30. Dez. 1898 beobachtete Knuth im botanischen Garten von Buitenzorg unter den günstigsten Bedingungen ein Pärchen von *Nectarinia pectoralis* Horsfield länger als eine Stunde an einem grossen Beete von *Canna indica*. Die Honigvögel, die ihre Annäherung immer durch lebhaftes Zwitschern verrieten, verweilten oft minutenlang auf denselben Pflanzen. Ihr Ziel war dabei keineswegs das Blüteninnere, vielmehr klammerten sie sich an die Stengel und Blütenstiele, sowie an die Blüten selbst und untersuchten von ihrem Platze, den sie jeden Augenblick wechselten, aus alle Teile der Pflanze, dabei an den Blütenhüllen pickend und zerrend. Ab und zu senkten sie auch ihren langen, gebogenen Schnabel blitzschnell tief in die Blüte, wobei Bestäubung eintreten musste. Auch *Xylocopa tenuiscapa* Westw., beobachtete Knuth mit bestäubter Oberseite von Blüte zu Blüte fliegend, häufig aber auch von aussen die Blütenröhre anbeissend (Fig. 31. 1, 1.).

408. *C. flavescens* Link. Die Kronen fand Burck (Beitr. z. Kennt. d. myrmekoph. Pflanz. p. 82) auf Java häufig angebohrt.

O. Schmiedeknecht beobachtete im botanischen Garten von Buitenzorg häufig eine kleine Apide (*Trigona iridipennis* Sm.) als Blütenbesucher. Dieselbe wurde auch von Knuth auf Java an *Canna indica* gefangen.

34. Familie Marantaceae.

[Vgl. Band II, 2. p. 461.]

Nach Delpino (Breve cenno sulle relaz. biolog. e geneal. d. Marantaceae. Nuov. Giorn. Bot. Ital. I. 1869) stehen die Bestäubungseinrichtungen innerhalb dieser Familie in engem phylogenetischem Zusammenhang mit denen der Cannaceen, Zingiberaceen, Musaceen, sowie andererseits auch der Orchideen. Das ihnen gemeinsame Moment findet er in der Ausbildung von Klebstoff, durch den die Pollenkörner zusammengehalten und dadurch für die Ablagerung an einer bestimmten Stelle geeignet gemacht werden; den Marantaceen und Cannaceen gemeinsam ist ferner die Ablagerung des Pollens in einer Griffelverbreiterung. Dagegen unterscheiden sich beide Familien durch die Schnellvorrichtung des Griffels, durch welche sich z. B. die Blüte von *Maranta bicolor* gewissen ähnlich konstruierten Papilionaceen nähert, während die Bestäubungseinrichtung von *Canna* an die der Labiaten anklingt. Die am meisten vorgeschrittene Marantaceenform findet Delpino in *Thalia dealbata*, bei der die den Pollen aufnehmende Griffelhöhlung besonders ausgeprägt, die Klebstelle ausgehnter und die Narbenhöhlung tiefer ist als bei *Maranta*. Bei *Thalia* vermag jedoch nach Pedicino (Estr. dal Rendic. d. R. Accad. d. Sc. fis. e

matem. Fasc. 1. 1875) der gekrümmte Griffel mit der Narbe zuletzt die Anthere zu berühren und dadurch Selbstbestäubung herbeizuführen.

Schumann (Marantaceae in Englers Pflanzenreich. Leipzig 1902. p. 14) bespricht die Bestäubungseinrichtung von *Maranta* wie folgt: „Um die Vorrichtungen der Pollination genau zu verstehen, muss man die Blüte im Knospenzustande untersuchen. Man findet dann innerhalb der Umhüllung der gedreht deckenden Blumenblätter ein Packet, welches aussen von den beiden Seitenstaminodien dicht umwickelt ist. Durch das zweite Staminod wird die Theke des Staubblattes gegen den Griffelkopf gedrückt, der jetzt in einer vollkommenen Geraden mit dem Griffelleibe steht und auffallend schief ist; bei *Maranta bicolor* Ker. sind die 3 Lappen des Griffelkopftrichters alle nach einer Seite und zwar in den Elementen eines Pärchens rechts oder links gewendet. Noch in diesem Knospenstadium springt die Theke auf und setzt den relativ grosskörnigen Pollen seitwärts von den 3 Läppchen ab, auf der sogenannten Plate-Form von A. Gris. Das Kappenblatt umwächst jetzt den Griffel, der sich derart entwickelt, dass er sich bei der Vollblüte in einer starken Spannung befindet. Wird nun das Kappenblatt, und zwar an dem obersten Rande, welcher den Griffelkopf mit kurzem Saume umgreift, berührt, oder bisweilen nur die Blüte erschüttert, so schnellt der Griffel aus dem Kappenblatt hervor und schlägt auf das Schwielenblatt.“ Das Anhängsel des Kappenblattes ist dabei ohne Bedeutung. Insekten hat K. Schumann an den Blüten nicht beobachten können.

409. *Calathea medio-picta* Mak. (Brasilien). Die Honigsekretion findet in drei inneren Septalspalten wie bei *Canna* statt (nach J. Schniewind-Thies Beitr. z. Kennt. d. Septalnekt. p. 25).

410. *Maranta pacifica* E. Morr. (? Aut.). Die Nektarabsonderung verhält sich nach J. Schniewind-Thies (a. a. O. p. 25) wie die von *Calathea* (s. d.).

411. *Ischnosiphon obliquus* Koern. und *I. ovatus* Koern. sah Ducke (Beob. I, p. 51 u. II. p. 325) bei Pará von verschiedenen *Euglossa*-Arten besucht.

35. Familie Burmanniaceae.

* **412. *Thismia clandestina* Miq.** Dieses weisse, höchstens 6—7 cm hohe, saprophytische Pflänzchen Javas hat nach den Angaben Knuths eine ei-glockenförmige, durchscheinende Blüte. Die 6 Perigonzipfel sind ungleich; drei derselben sind fast farblos, dreieckig-eiförmig, 2,5 mm lang, 3 mm breit, die drei mit ihnen abwechselnden bilden 15 mm lange, schräg nach oben gerichtete Fäden von rötlicher Farbe, die in der Knospe nach unten herabhängen. Zwischen diesen befindet sich eine fast kreisrunde Öffnung von etwa 2 mm Durchmesser mit einem 1,5 mm breiten, tellerförmig vertieften Rand; nach dem Innern setzt sie sich in einen sechseckigen Cylinder fort, durch welchen man die im Blütengrunde sitzende orangefarbene Narbe erblickt. Die sechs Antheren

stehen im oberen Teile des Perigons und sind von den häutigen Konnektiven in Form einer weiten Hülle umgeben. Im Blüten Grunde steht der Stempel, dessen drei Narbenäste bis an den Rand der Antherenhülle reichen. Samenbildung tritt reichlich ein. Bei der Fruchtbildung bleibt das Perigon in Form eines Kreisels auf dem Fruchtknoten stehen.

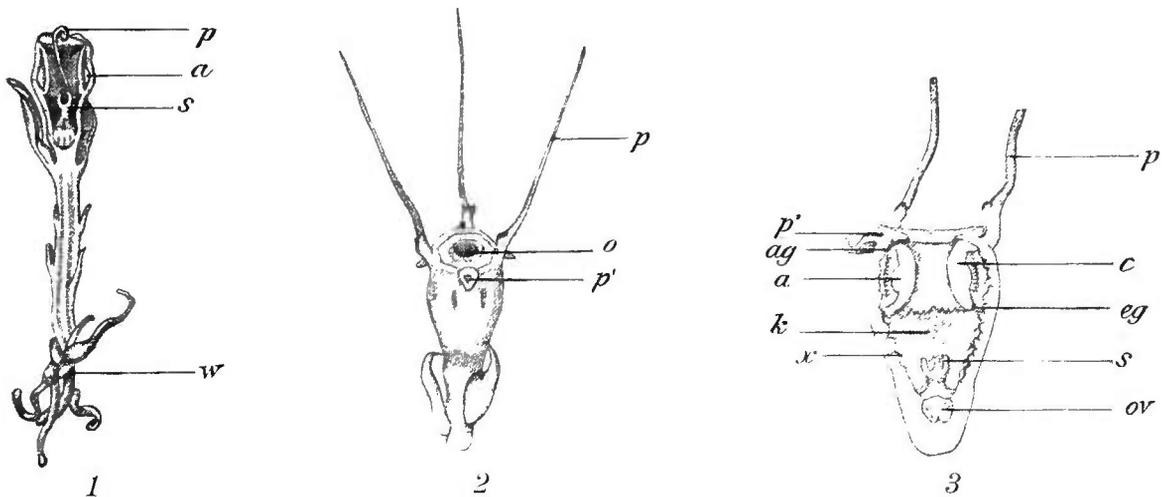


Fig. 32. *Thismia elandestina*.

1 Pflanze in $\frac{2}{1}$ Vergrößerung nach der Natur. *p* Fadenförmige Perigonzipfel, *a* die von den häutigen Konnektiven umhüllten Antheren, *w* Wurzel, *s* Narbe (Knospenzustand). 2 Offene Blüte in nat. Gr., *p* fadenförmiger Perigonzipfel, *p'* eiförmiger Perigonzipfel, *o* Blütenöffnung. 3 Dieselbe in $\frac{2}{1}$ Vergrößerung im Aufriß, *c* Konnektiv, *eg* Eingang in die Pollenkammer, *ag* Ausgang für die Besucher, *k* Blütenkessel, *s* Narbe, *ov* Fruchtknoten, *x* glasartige Papillen der Perigonwand, *p*, *p'*, *a* wie vorher. Orig. Knuth.

Hiernach scheinen die Blüten zu den Kesselfallenblumen zu gehören. Die durch die langen, schräg aufwärts gerichteten, roten Perigonfäden angelockten und auf sie anfliegenden Insekten kommen auf den Perigonteller und an die von ihm umgebene, hellrosa umrahmte Öffnung. Die orangerot schimmernde Narbe verlockt sie, weiter zu kriechen und so gelangen sie durch die glatte Konnektivröhre in den darunter befindlichen Kessel und damit auf die Narbe, die sie dann mit dem mitgebrachten, fremden Pollen belegen. Da ein Aufwärtskriechen an den glatten senkrechten Wänden der Röhre schwer ist, gelangen sie durch die unteren Spalten der Konnektive in den Raum zwischen der äusseren Perigonwand und der Konnektivröhre, wo sich die Antheren befinden deren Pollenkörner an ihnen haften bleiben. Sie werden diesen Raum um so eher aufsuchen, als die Aussenwände desselben wie sog. Eisglas durchscheinend sind und einige rote Längsstreifen zeigen, die als Wegweiser dienen. Hier finden sie kleine Drüsenhaare, deren Endköpfchen ihnen wohl als Nahrung dienen. Endlich bemerken sie in dem oberen Teile der Konnektivröhre schmale Öffnungen (die Zwischenräume zwischen den einzelnen Konnektiven), durch die sie ins Freie gelangen können.

Die Besucher dürften winzige Fliegen sein, die diese geruchlosen, unscheinbaren Blüten aufzufinden wissen. Selbstbestäubung kann wohl später, wenn sich die Narbenäste noch mehr ausbreiten, durch Pollenfall eintreten.

413. *Gymnosiphon trinitatis* Johow. Der von Johow (Pringsh. Jahrb. XVI. Taf. 16. Fig. 2) als *Burmannia capitata* Mart. abgebildete, in Urwäldern von Trinidad einheimische Saprophyt hat nach der Diagnose des genannten Beobachters (in Pringsh, Jahrb. XX. p. 478) weissgelbe Blüten mit stark verlängerter Röhre und 3 Perianthabschnitten; die im Schlunde befestigten 3 Staubblätter haben queraufspringende Antheren; der Griffel teilt sich abwärts in drei verdickte Narbenschengel. Über die Bestäubung ist nichts Näheres bekannt.

* **414. *Goniantes candida* Blume.** Dieses ganz weisse, saprophytisch in dichten Wäldern lebende, von Knuth im Urwalde des Salak auf Java beobachtete Pflänzchen, das kaum die Höhe von 10 cm erreicht, hat durchscheinende Blüten von 8 mm Länge und bis 5 mm Breite, die oft kleistogam sind. Auf dem 3 mm hohen Fruchtknoten sitzt der 3,5 mm lange Griffel, der die Blüte der

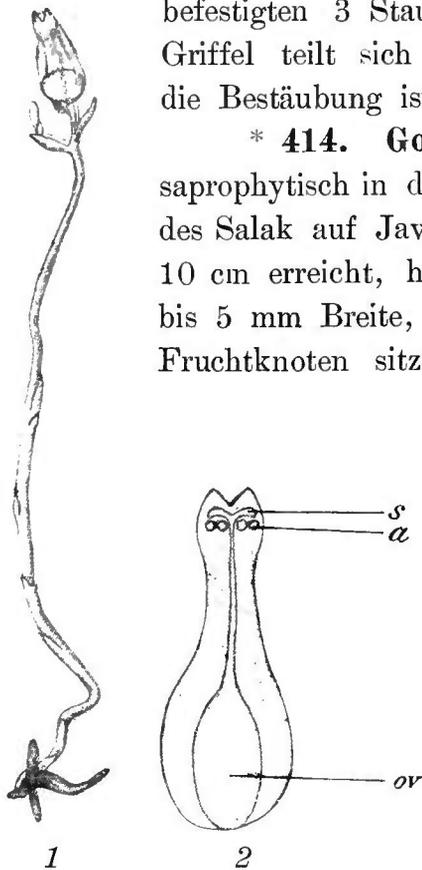


Fig. 33. *Goniantes candida*.
1 Ganze Pflanze (nat. Gr.). 2 Schematischer Längsschnitt einer Blüte,
ov Fruchtknoten, α Antheren,
s Narbe. Orig. Knuth.

Länge nach durchzieht und die grosse zwei-lappige Narbe trägt. Diese liegt in einem, unten durch die Antheren, oben durch die Spitze der Blumenkrone gebildeten Raum und zwar liegen die Antheren unmittelbar an der Unterseite der Narbe an, so dass die Pollenschläuche direkt in das Gewebe derselben eindringen können. Nicht selten öffnen sich die Blüten an der Spitze, so dass Insektenbesuch und somit Belegung der dann im Blüteneingange stehenden Narbe mit fremden Pollen erfolgen kann. Dies wird allerdings nur ausnahmsweise eintreten, da die Pflanze äusserst unscheinbar ist. — Auch in den offenen Blüten ist die Narbe durch Pollenschläuche mit den Antheren verbunden.

36. Familie Orchidaceae.

Die Vermutung, dass gewisse Orchideenblumen für die Bestäubung durch honigsaugende Vögel eingerichtet sein möchten, wurde zuerst von Delpino (Ult. oss. P II. p. 228—230) für *Coryanthes* ausgesprochen, da Gould in seinem Trochilidenwerk eine Kolibri-Art mit eigentümlich stark gekrümmtem Schnabel (*Eutoxeres aquila* Bourc.) an einer Blüte genannter Gattung abgebildet hat. Gould (Introd. to the Trochilidae. p. 36) fügte bezüglich des Benehmens dieses in Costarica, Colombia und Ecuador einheimischen Vogels beim Blumenbesuch den Bericht eines Augenzeugen hinzu, der folgendes schreibt: „Der Vogel flog nur in kurzer Entfernung an dem Fleck vorbei, wo ich stand, und hielt dann plötzlich gerade vor einer Blume still. Nur einen Moment verharrte er in schwebender Lage und schoss dann in eigenartiger Weise auf die

Blüte los, wobei seine Bewegungen in der That sehr merkwürdig waren. Anstatt beim Einführen des Schnabels in den Blütenbecher in gerader Linie vorwärts zu rücken, wie es sonst die Kolibris zu thun pflegen, beschrieb er eine krummlinige Bahn, indem er beim Einführen des Schnabels sich zunächst vorwärts beugte und dann, als augenscheinlich die Schnabelspitze die erwünschte Stelle innerhalb der Blüte erreicht hatte, plötzlich seinen Körper nach unten fallen liess, so dass es aussah, als ob er mit dem Schnabel an der Blüte aufgehängt wäre. Dass dies aber nicht der Fall war, ging zweifellos aus der fortgesetzten, schnellen Schwingung der Flügel hervor. In dieser Stellung verharrete er eine gewisse Zeit, vollführte dann die beschriebenen Bewegungen in umgekehrter Reihenfolge und Richtung und machte sich von der Blüte los, um dasselbe Verfahren an einer benachbarten Blume zu wiederholen.“ Die von dem Kolibri besuchte Blüte glich nach der Beschreibung des Beobachters einem umgekehrten, römischen Helm, und es ist wahrscheinlich, dass er eine Orchidee vor sich gehabt hat.

Auch die grossen Blumen der in Guatemala einheimischen *Sobralia decora* Batem. wurden nach Gould von einer Kolibriart (*Threnetes Ruckeri* Bourc.) besucht.

In neuerer Zeit wurde der Besuch einer Orchideenblüte — und zwar des afrikanischen *Angrecum superbum* Thou. — durch honigsaugende Vögel von Scott-Elliot (S. Afr. p. 379) festgestellt; er sah einen männlichen *Cinnyris souimanga* Gm. an den Blüten saugen und beobachtete auch, dass derselbe ein Pollinarium entfernte. Die Blüteneinrichtung genannter Species weicht jedoch nach der von Scott-Elliot (a. a. O. p. 378—379) gegebenen Beschreibung von der anderer, wegen ihres langen, dünnen Honigsporns als sphingophil anzusprechender *Angrecum*-Arten nicht wesentlich ab; auch besitzt sie nächtlichen Wohlgeruch und wird daher von Scott-Elliot in erster Linie als Nachtfalterblume gedeutet, die nur gelegentlich von Honigvögeln besucht wird.

Obige Andeutungen über Vogelbesuche an Orchideen machen die Ornithophilie wenigstens einzelner Arten nicht unwahrscheinlich. Es wäre in dieser Beziehung von Interesse, unter ihnen eine Blumeneinrichtung nachzuweisen, deren Mechanismus nur durch den starren Schnabel eines Kolibri oder Honigvogels, aber nicht durch den biegsamen Rüssel einer Apide oder Sphingide ausgelöst werden kann.

Eine solche ausschliesslich ornithophile Blütenkonstruktion liegt vermutlich für die in Brasilien einheimische *Anguloa uniflora* Lindl. vor, die weiter unten ausführlich beschrieben werden wird (s. N. 473). Das Charakteristische besteht darin, dass ein beweglich dem Säulenfuss angegliederter Hohlbecher in seiner Ruhelage den Honig unzugänglich macht; nur ein starrer Vogelschnabel vermag den Becher in eine solche Stellung niederzuziehen, dass der verengte Saft Raum an seiner Basis der Zungenspitze des Vogels zugänglich wird. Auch der Bau der Pollinarien mit ihrer breiten Klebscheibe und dem auffallend festen und langen Stipes sprechen hier wie in anderen ähnlichen Fällen für Anpassung an einen grossleibigen Bestäuber.

Die Arten von *Aërides* verdienen ebenfalls wegen ihres auf Ornithophilie deutenden Blütenbaues ein näheres biologisches Studium (s. *A. expansum* Rehb. unter N. 501).

Bei zahlreichen von Forbes (Wanderung. ein. Naturf. Deutsche Übers. I. Jena 1886) auf Inseln des malayischen Archipels untersuchten Orchidaceen, wie *Phajus Blumei* Lindl., *Spathoglottis plicata* Blume, *Arundina speciosa* Blume, *Eria albido-tomentosa* Lindl., *E. javensis* Zoll. et Mor., *Goodyera procera* Hook. u. a. finden sich Einrichtungen, die Autogamie notwendigerweise herbeiführen. Andere Arten, wie *Cymbidium tricolor* Miq., *C. stapelioides* Link. et Otto, *Dendrobium crumenatum* Sw. und *Calanthe veratrifolia* (R. Br.?) zeigten dagegen auffallende Unfruchtbarkeit mit spärlichem Frucht- und Samenansatz (nach Köhnes Ref. in Bot. Jb. 1885. I. p. 736—737).

Unter 104 australischen Orchideen fand R. D. Fitzgerald (Litter. Nr. 660) nur 10 autogame Arten (nach Bot. Jahrb. 1885. I. p. 755); dieselben gehören zu den Gattungen *Calochilus* R. Br., *Orthoceras*, *Spathoglottis*, *Spiranthes* und *Thelymitra*.

415. *Cypripedium spectabile* Salisb. wird nach J. A. Guignard von *Megachile melanophaea* Sm. bestäubt (citirt nach Robertson Bot. Gaz. XII. p. 289. Anmerk.) — Weitere Litter. über die Blüteneinrichtung: S. J. Smith (Nr. 2278).

416. *Ophrys arachnites* Lam. Der dicke Basalteil des Labellums enthält nach Luise Müller (Vgl. Anat. d. Blumenblätter p. 90) reichlich Glykose.

417. *Orchis spectabilis* L. [Rob. Flow. X. p. 52—53.] Die 1—2 dm hohen Stengel dieser Schattenpflanze tragen eine kleinere Anzahl weisser, am Helm purpurn gefärbter Blüten. Das etwa 10—15 mm lange und 8—10 mm breite Labellum ist fast ganz herabgeschlagen; der 12—15 mm lange, an der Spitze etwas erweiterte Sporn sondert Nektar ab, der bis zu 3 mm Höhe aufsteigt. Die übrigen Teile des Perianths sind zu einem Helm zusammengeneigt, der die Geschlechtssäule und den Sporneingang als wirksame Schutzdecke überwölbt. Die Blüte ist besonders den Hummelweibchen angepasst, die zur Blütezeit im Mai noch ohne Männchen fliegen. Die Klebscheiben heften sich an das Kopfschild der Bienen, das beim Weibchen kahl, bei den Männchen dagegen so stark behaart ist, dass die Klebscheiben kaum festhaften können. Langrüsselige Arten von *Podalirius* und *Eucera* fliegen in beiden Geschlechtern ebenfalls zur Blütezeit, aber nach Robertson sind sie ungeeignete Bestäuber. Werden die Pollinien von einer Biene aus der Anthere herausgezogen, so sind sie zunächst horizontal gerichtet, während das sie aufnehmende Kopfschild der Biene eine ungefähr vertikale Lage hat. Sollen sie dann bei der Abwärtsbewegung in eine Stellung kommen, in der sie die Narbe streifen, so muss dabei ihr eigenes Gewicht behilflich sein.

Von 5 Pflanzen mit im ganzen 30 Blüten, die Robertson in Illinois am 13. Mai beobachtete, waren die Pollinien fast sämtlich bereits entfernt, und

die Mehrzahl der Narben zeigte sich mit Pollen belegt. Als Besucher wurden *Bombus separatus* Cr. ♀ und *Bombus americanorum* F. ♀ beobachtet. Der Rüssel der erstgenannten Hummel vermag aus den kurzspornigen Blüten den Honig auszuleeren und den der langspornigen wenigstens zu erreichen; *Bombus americanorum* dagegen kann auch die längsten Sporne ausschöpfen. Ein von Robertson gefangenes Individuum letzterer Art trug ein Paar Pollinien am Kopfschild.

N. Newell zu Cambridge (Mass.) machte an obiger Pflanze die gelegentliche Beobachtung, dass die Pollinien nach dem Herausziehen mittelst einer Bleistiftspitze nicht die gewöhnliche Abwärtsbewegung ausführen, sondern sich nach rückwärts wenden; beim Einführen der Spitze in eine zweite Blüte wird dann die Narbe von den Pollinien gar nicht berührt. Die Pflanze soll reichlich Samen tragen.

G. van Ingen (Bot. Gaz. XII. p. 229) fand die Blüten am Sporn mit Einbruchschlitzen.

97. *Platanthera* L. C. Rich.

Die nordamerikanischen Arten mit lang- und dünngespornter Blütenlippe wie *P. leucophaea* Lindl., *grandiflora* Lindl. u. a. sind ausgeprägt falterblütig und ausschliesslich oder vorwiegend xenogam; doch zeigt die hochnordische *P. hyperborea* Lindl. in Zusammenhang mit den Lebensbedingungen ihres Wohngebiets starke Neigung zu Autogamie und ausgesprochene Reduktion der xenogamen Blütenausrüstung; die übrigen nordamerikanischen Arten stellen Zwischenstufen zwischen beiden Extremen dar (!).

418. *P. Hookeri* Lindl. in Nordamerika weicht nach A. Gray (Americ. Journ. of Sci. and Arts. XXXV 1862 und XXXVI. 1863. cit. nach Darwin) dadurch von anderen Arten der Gattung ab, dass die Klebscheiben sehr weit auseinanderstehen, so dass ein eingeführter Insektenrüssel nicht mit ihnen in Berührung zu kommen braucht; doch wird dies dadurch ausgeglichen, dass der mittlere Teil der Narbe stark vorspringt und die Lippe nach oben gebogen ist, anstatt herabzuhängen. Auf diese Weise wird der Honigzugang in 2 Hälften geschieden und der Besucher einseitig nach der rechten oder linken Klebscheibe hingelenkt.

A. Gray beobachtete einen Falter (*Nisoniades* sp.), an dessen Augen je ein Pollinium obiger Art angeklebt war.

419. *P. flava* Lindl. Bei dieser Art wird nach A. Gray (a. a. O.) der Besucher durch einen starken, das Säulchen fast berührenden Vorsprung am Grunde der Lippe, ähnlich wie bei *H. Hookeri*, zu einseitiger Ausbeutung der Blüte genötigt.

420—421. *P. dilatata* Lindl. und *P. hyperborea* Lindl. Erstere Art bedarf nach A. Gray (a. a. O.) durchaus der Insekten zu ihrer Bestäubung, während an letzterer die Pollinien gewöhnlich schon innerhalb der Blütenknospe aus den Antherenfächern herauszufallen pflegen und Autogamie veranlassen;

diese weit nach Norden (bis Grönland, Alaska, Newfoundland, Labrador, Island u. a.) vordringende Art erscheint in ihren kleinen Blüten mit kurzem Sporn und kurzer, ungeteilter Lippe gegenüber anderen grossblütigen Arten Nordamerikas mit sehr langem Sporn und grosser, geteilter, zierlich gefranster Lippe, wie z. B. *H. leucophaea* Lindl. und *H. grandiflora* Lindl. stark reduziert. — Die Blüten von *P. hyperborea* duften nach einer Angabe in Bot. J. 1897. I. p. 34 nur im Waldesschatten, aber nicht an sonnigen Stellen.

422. *P. psychodes* Lindl. Weitere Litteratur über die Blüteneinrichtung: S. J. Smith (Nr. 2278).

423. *P. leucostachys* Lindl., in Kalifornien, hat nach Angabe von Alice J. Merritt (Eryth. V p. 58) langlebige Blütenähren mit reinweissen, besonders nachts stark duftenden Blüten. Die Narben sind verhältnismässig gross und die Klebscheiben haften leicht an einer Nadelspitze. Ein Insekt mit hinreichend langem Rüssel — der dünne Blütenhorn hat eine Länge von 9 Linien bis 1 Zoll — müsste beim Saugen augenscheinlich mit den Klebscheiben in Berührung kommen; solche Besucher wurden jedoch nicht beobachtet. An älteren Blüten waren vielfach eine oder beide Pollinien entfernt; auch setzten die Pflanzen reichlich Samen an.

424. *P. leucophaea* Lindl. [Rob. Flow. X. p. 53—54]. — Fs. — Der 4—8 dm hohe Stengel dieser Prairienpflanze trägt eine Traube mit grünlichweissen Blüten, die etwa 20 mm lang und 15 mm breit sind. Das obere Kelchblatt nebst den beiden oberen Petalen bildet einen Helm zum Schutz der Anthere. Das Labellum ist dreiteilig mit gewimperten Abschnitten. Die Klebtäschchen sind getrennt und stehen an der Seite des Sporneingangs in 2 mm Abstand voneinander, so dass ein den Rüssel rechts oder links von der Blütenmedianen einführender Schwärmer nur das Pollinium der einen Seite mitnehmen kann. Der sehr dünne Sporn ist 35—40 mm lang und deutet damit eine Anpassung der Blüte an Sphingiden an. Der Honig wird nicht innerhalb der Zellen des Sporns angesammelt, sondern füllt den Hohlraum desselben, wie von aussen sichtbar ist, bis zu einer gewissen Höhe an; dieselbe kann bisweilen 10 mm — von der Spitze aus gerechnet — betragen. Von Besuchern beobachtete Robertson bei Carlinville (Illinois) die Sphingide *Chaerocampytera* L. mit drei Klebscheiben dicht über dem Rüsselgrunde. H. B. Waite fing an den Blumen ein Exemplar von *Philampelus achemon* Dru. mit einigen Pollinien oberhalb der Rüsselbasis.

425. *Cynosorchis* Thou. Die auf den Maskarenen und im tropischen Afrika einheimischen Arten sind nach Moore (Notes on Mascarene Orchidology. Journ. of Bot. 1876; cit. nach Bot. Jb. 1876) durch ein eigentümliches Rostellum (s. Fig. 34, E) ausgezeichnet, das ähnlich wie bei *Habenaria Bonatea* zwei weithervortretende, die Klebdrüsen (Fig. 34) tragende Seitenlappen besitzt. Die Einrichtung lässt auf einen speziell angepassten Bestäuber schliessen.

98. Habenaria Willd.

426. H. Bonatea Rehb. f. (= *Bonatea speciosa* Willd.) im Kaplande, wurde in ihren Blüteneinrichtungen von Trimen (Journ. Linn. Soc. Bot. IX. 1865. p. 156; cit. nach Darwin) untersucht; auch J. Mansel Weale (Journ. Linn. Soc. Bot. XIII. p. 47) beschrieb die Bestäubungsart zweier südafrikanischer Arten. Der Geschlechtsapparat ist besonders durch die beiden, weitvorspringenden Klebdrüsen auf den Seitenlappen des Rostellums (siehe Fig. 34) und die darunterliegenden, ebenfalls hervorragenden Narbenlappen, sowie sehr lang gestielte Pollinien ausgezeichnet. Der schlanke Sporn sondert nach Trimen und Weale bei *H. Bonatea* keinen freien, sondern im Gewebe eingeschlossenen Nektar ab, den die blumenbesuchenden Falter erbohren müssen; andere Arten haben jedoch nach Weale Nektarblumen; letzterer fand im Kaplande an den Blüten einen kleinen Falter (*Pyrgus elma* Trim.) mit zahlreichen Pollinien an der Brust.

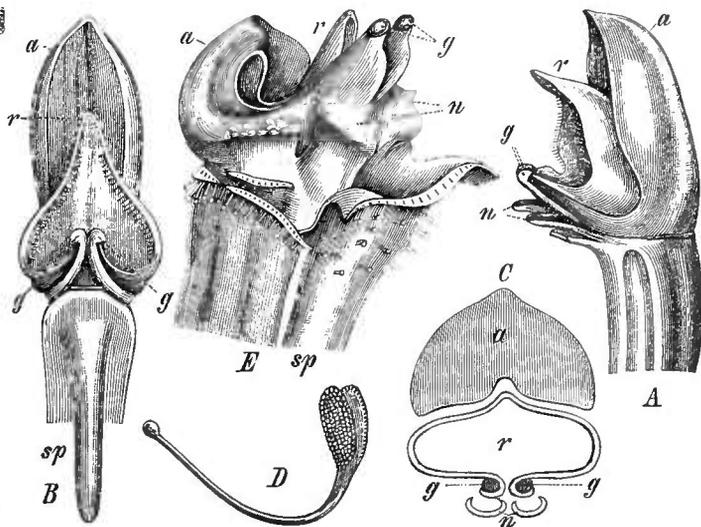


Fig. 34. *Habenaria* und *Cynosorchis*.

A Bestäubungsorgane von *Hab. Bonatea* von der Seite gesehen, *a* Anthere, *g* die Seitenlappen des Rostellums, in deren Kappen sich die Klebmassen entwickeln, *r* Mittellappen des Rostellums, *n* Narben. B Bestäubungsorgane von vorn gesehen, *sp* Sporn. C Schematischer Querschnitt durch dieselben. D Pollinarium. E *Cynosorchis fastigiata* Thou. Bestäubungsorgane von der Seite gesehen; Bezeichnung wie vorhin. — Nach Engler-Prantl.

99. Disa Berg.

427. Disa uniflora Berg. (= *D. grandiflora* L. s. Fig. 35). Die Blüteneinrichtung dieser kapländischen Art wurde von R. Trimen (Journ. Linn. Soc. Bot. VII. 1864. p. 144) beschrieben und auch von Darwin in seinem Orchideenwerk (Ges. Werke IX, 2. p. 65, 66) mehrfach erwähnt. Anstatt der Lippe ist das hintere, gespornte Kelchblatt als Saffthalter entwickelt. Trimen fand unter 78 Blüten 12 ihrer Pollinien beraubt, und nur fünf mit belegten Narben. Marloth (The fertil. of *Disa unifl.* Trans. South Afric. Philos. Society 1895. XCIII. u. XCIV.) beobachtete die scharlachroten Blüten im Kaplande und fand unter 228 Blüten nur 12, an denen die Pollinien ganz oder teilweise fehlten; 11 Blüten

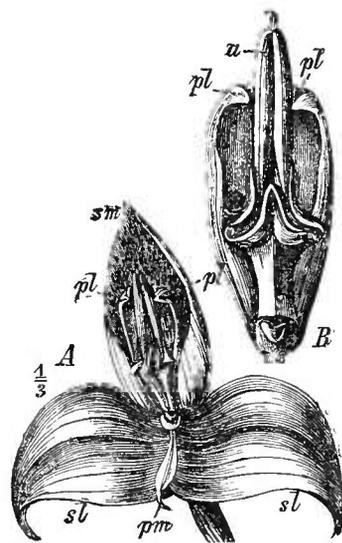


Fig. 35. *Disa grandiflora* L.

A Blüte, *sm* medianes, *sl* seitliches Sepalum, *pm* medianes, *pl* seitliches Petalum, *a* Anthere. — Nach Engler-Prantl.

zeigten bestäubte Narben. Nach H. Bolus (The Orchids of the Cape Peninsula 1888; cit. nach Marloth) vermehrt sich die Pflanze vorzugsweise vegetativ.

Marloth beobachtete am Tafelberg einen Tagfalter, die Nymphalide *Meneris Tulbaghia* (L.) Westw., mit 1 Pollinium an einem Beine.

428. *D. ferruginea* Sw. im Kaplande wird nach Trimen (South African Butterflies) ebenfalls von *Meneris Tulbaghia* (L.) Westw. besucht; Marloth (a. a. O.) beobachtete ein Exemplar des Falters mit 2 Pollinien am Rüssel.

429. *D. polygonoides* Lindl. Barber beobachtete eine grosse, mit *Bombylius* verwandte Fliege, deren Rüssel an der Basis Pollinien trug (nach Darwin a. a. O.).

430. *D. macrantha* Sw. soll sich nach J. Mansel Weale (Journ. Linn. Soc. Bot. XIII. 1873. p. 45) selbst bestäuben; doch ist auch Kreuzbefruchtung — vielleicht durch Nachtfalter — möglich.

431. *Disperis villosa* Swartz [Scott-Elliot S. Afr. p. 379—380]. Die Blüten dieser südafrikanischen Art sind klein; das mediane Kelchblatt und die beiden seitlichen Petala bilden zusammen einen sackförmig geschlossenen Helm. Das Labellum besteht aus einem fadenförmigen Basalteil und einem etwas verdickten Endstück, das an einer medianliegenden Partie etwas Honig absondert; von seiner Ursprungsstelle an der Säule richtet sich das Labellum zunächst nach oben, biegt sich dann aber im rechten Winkel nach rückwärts, so dass sein völlig vom Helm umschlossener Endteil der Säulenspitze aufliegt. Letztere trägt eine grosse, wagrecht liegende Antherentasche von Nierenform, die in einer Vertiefung die Labellumspitze umfasst. Am meisten eigentümlich ist die Ausbildung an den vorderen Seitenteilen der Antherentasche; dieselben sind nämlich zu zwei gedrehten, bandartigen Fortsätzen von etwa zwei Linien Länge ausgezogen und ragen dicht nebeneinander aus der Helmöffnung hervor. Die Fortsätze bilden die Decke für die darunter liegenden Caudiculae und unter ihrem Ende liegt links und rechts eine Klebdrüse. Zur Ausbeutung des Honigs ist es für ein die Blüte besuchendes Insekt am leichtesten, den Rüssel unter dem Ende der Bandfortsätze d. h. unter den Klebdrüsen einzuführen und dann mit gekrümmtem Saugorgan nach der Nektarstelle umherzusuchen; hierbei wird es notwendig die Klebdrüse streifen, die sofort anhaftet. Zieht man mittelst einer geeigneten Borste ein Pollinium heraus, so macht letzteres eine Abwärtsbewegung von 60—90° und beim Einführen in eine zweite Blüte gerät dann infolge dieser Stellungsänderung das Pollinium mit Sicherheit auf die etwas tiefer und seitlich vom Labellum ausgebreitete Narbenfläche, um dort hängen zu bleiben. Unter 100 Blüten fand Scott-Elliot sechs, an denen ein Pollinium entfernt war, und zwei Blüten, denen beide Pollinien fehlten; die Bestäubung wird wahrscheinlich von langrüsseligen Dipteren ausgeführt. — Die von Weale beschriebene *Disperis*-Art scheint eine ganz abweichende Blüteneinrichtung zu haben.

432. *Pterygodium alatum* Sw. [Scott-Elliot S. Afr. p. 377—378]. Bei dieser südafrikanischen Art ist nach der Beschreibung von Scott-Elliot

das Labellum mit der Säule verbunden und bildet mit ihr zusammen die sog. Lamina, die unterwärts aus einem breiten, häutigen, zweilappigen Flügel besteht und nach oben einen aufrechten, säulenartigen Fortsatz oder Anhang darstellt; letzterer trägt an seiner Spitze zwei kleine Gruben, deren biologische Bedeutung unbekannt ist; vielleicht dienen sie als Nektarhöhlen. Hinter dem aufrechten Teil der Lamina — von dieser durch einen tiefen und engen Einschnitt getrennt — erhebt sich die Geschlechtssäule, die aus einer Anthere mit zwei weit getrennten Fächern nebst je einer seitlichen, der Mediane zugewendeten Klebdrüse und je einem terminalen Narbenhöcker besteht. Man erblickt diese Teile bei Betrachtung der Blüte von vorn als zwei kleine Vorsprünge rechts und links dicht über den Seitenflügeln der Lamina. Eigentümlicherweise liegt das eigentliche Nektarium am Grunde des erwähnten tiefen Einschnitts zwischen Säule und Lamina und ist nur durch einen engen Spalt zwischen letzteren Teilen zugänglich. Wird in den Spalt eine dünne Borste nach Art eines Insektenrüssels eingeführt, so streift dieselbe die rechts und links am Eingang des Spaltes liegenden Klebdrüsen, die an der Borste haften bleiben und die Pollinien mit herausziehen. Letztere sind quergefurcht und an der Basis verbreitert; beim Herausziehen krümmen sich die Caudiculae derart, dass die Pollinien der Klebdrüse genähert werden. Die Gestalt des Polliniums erleichtert die Einführung desselben in die Eingangshöhlung einer zweiten Blüte, wo es dann an dem vorragenden Narbenhöcker haften bleibt. Bestäuber wurden nicht beobachtet, doch sind es nach Scott-Elliott vermutlich Dipteren. Die ganze Einrichtung bietet noch manches Rätselhafte (!); zur Vergleichung ist die Blüte von *Pt. Volucris* abgebildet (s. Fig. 36).

433. *Thelymitra longifolia* Forst. [Cheeseman, Fert. of Thelym. in Trans. New Zcal. Inst. XIII. 1881. p. 291—296]. Die Art ist in Australien und New-Seeland einheimisch. Fitzgerald gab in seinen „Australian-Orchids“ Part. I. (Journ. of Bot. 1876. p. 248) für die australischen Exemplare ausschliessliche Selbstbestäubung in fast kleistogamer Blüte an. Cheeseman fand an der neuseeländischen Pflanze die duft- und honiglosen Blüten bei sonnigem Wetter von 9 Uhr morgens bis 4 oder 5 Uhr nachmittags geöffnet. Die Bestäubungseinrichtung ist derartig, dass am ersten Tage des Blühens bei eintretendem Insektenbesuch die Pollinien entfernt und beim Besuch einer zweiten Blüte an deren Narbe abgesetzt werden können. Dieser Fall scheint in Neu-Seeland in seltenen Fällen einzutreten, da Cheeseman im November 1876 von 75 untersuchten Blüten zwei, im November 1878 von 103 Blüten ebenfalls zwei und im November 1879 unter 40 Blüten drei ohne Pollinien antraf. Doch

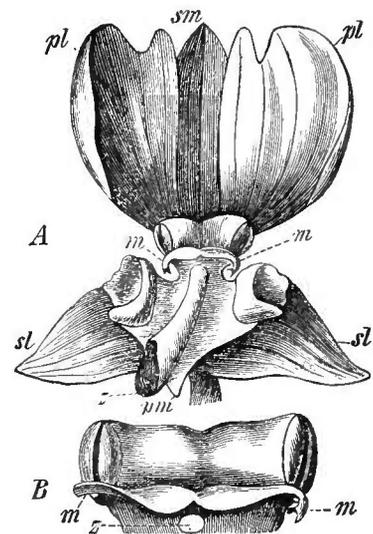


Fig. 36. *Pterygodium Volucris* Lindl.

A Blüte, *sm* medianes, *sl* seitliches Sepalum, *pm* medianes, *pl* seitliches Petalum, *m* Kinn, *z* Anhang der Lippe. B Säulenspitze von oben, — Nach Engler-Prantl.

war Insektenbesuch — abgesehen von Thrips — in keinem Falle direkt nachweisbar. Trotzdem setzt die Pflanze fast an jeder Blüte reife Kapseln an. Die Selbstbestäubung kommt bei ausbleibendem Insektenbesuch dadurch zu stande, dass sich der obere, hautartige Rand der Narbe allmählich zurückrollt und mit den Pollinien in Berührung kommt; diese werden durch austreibende Pollenschläuche mit der Narbe verbunden. — G. M. Thomson (New Zeal. p. 285) bezeichnet die Pflanze als häufig selbstfertil, aber in ihren augenfälligeren Formen — sie variiert nämlich stark in Grösse und Farbe (weiss, rötlich und blau) der Blüte — auch als eine von Insekten gekreuzte Art, während nach ihm *Th. uniflora* Hook. f. mit hellblauen und honigreichen Blüten in erster Linie bei ihrer Bestäubung von Insekten abhängig ist. *Th. carnea* R. Br. soll nach Fitzgerald (a. a. O.) fast ganz kleistogam sein, obgleich die xenogamen Einrichtungen der Blüte, wie die Klebrigkeit des Rostellums, nicht in Wegfall kommen.

434. *Caleana* R. Br. Die Lippe ist nach Hooker reizbar, so dass sie „bei der Berührung durch ein Insekt sich plötzlich gegen das Säulchen schlägt und zeitweilig ihre Beute wie in einer Schachtel einschliesst“ (nach Darwin *Orchid.* p. 76), Die Lippe trägt zahlreiche Warzenpapillen.

435. *Pterostylis trullifolia* Hook. f., auf Neu-Seeland, zeichnet sich nach Cheeseman (*Trans. New Zeal. Inst.* V 1873. p. 352 u. VII. p. 351;

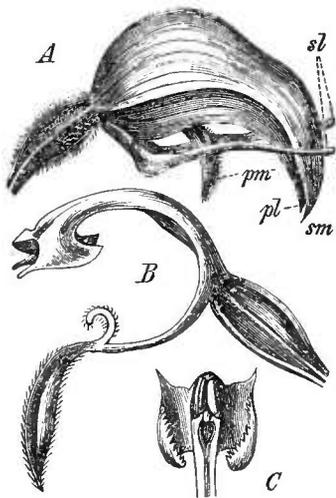


Fig. 37. *Pterostylis*.
A Blüte von der Seite. *B* Dieselbe nach Wegnahme der Sepalen und Petalen, um die den Säulenfuss beweglich angegliederte Lippe zu zeigen. *C* Säulenspitze von vorn gesehen. — Nach Engler-Prantl.

cit. nach Darwin) nebst anderen Arten derselben Gattung durch eine bewegliche und reizbare Lippe (s. Fig. 37) aus. Die herabhängende Platte derselben bildet den Anflugplatz der Besucher; sobald sie aber berührt wird, springt sie in die Höhe und schlägt gegen das Säulchen, das an jeder Seite einen häutigen, vorspringenden Flügel trägt. Die Bewegung erfolgt so rasch, dass ein auf der Platte sitzender Besucher gegen das Säulchen gedrückt, sowie seitlich von den erwähnten Flügeln erfasst wird und sich aus seiner Lage nicht anders befreien kann, als durch einen schmalen, zwischen den flügelartigen Vorsprüngen nach oben geöffneten Gang; beim Hindurchkriechen beschmiert er sich dann mit dem Klebstoff des Rostellums und entfernt die Pollinien, die er an einer nächstbesuchten Blüte unter gleichem Zwange auf der Narbe wieder abladen muss. Die honiglosen Blüten scheinen ausschliesslich von Dipteren aufgesucht zu werden.

Cheeseman fand unter 110 abwelkenden Blüten 71 mit belegten Narben und 82, die der Pollinien beraubt waren; der Fruchtsatz ist nur spärlich.

Ähnlich verhält sich nach Fitzgerald (*Austral. Orchids.* P. I. Journ. of Bot. 1876. p. 248) *Pterostylis longifolia* R. Br.

436. *Acianthus Sinclairii* Hook. f., eine neuseeländische Art mit kleinen

unscheinbaren Blüten sah Cheeseman (Trans. New Zeal. Inst. VII. 1875; cit. nach Bot. Jb. 1878) von Dipteren besucht, die auf der wagerecht vorgestreckten, warzentragenden Lippe den dort in einer Vertiefung angesammelten Nektar saugten und auf ihrem Rücken die senkrecht abstehenden Pollinien davontrugen. Die Pollenmassen sollen mit Hilfe von Pollenschläuchen an dem Rostellum befestigt werden (?!).

437. *Cyrtostylis oblonga* Hook. f. wird auf Neu-Seeland nach Cheeseman (Trans. New Zeal. Inst. VII. 1875; cit. nach Bot. Jb. 1875) wie *Aci-anthus* von Dipteren besucht; von letzterer Gattung unterscheidet sie sich durch eine flache Blütenlippe ohne Warzen u. a.

438. *Caladenia dimorpha* Fitzg., eine australische Art, besitzt eine reizbare Lippe, durch deren Bewegung ähnlich wie bei *Pterostylis* eine aufsitzende Fliege auf das Säulchen geschneilt wird. (Fitzgerald, Austral. Orchids. P. I. Journ. of Bot. 1876. p. 248.)

439. *Chiloglottis cornuta* Hook. fil., von australisch-neuseeländischer Verbreitung, ist nach G. M. Thomson (Trans. New Zeal. Inst. XI. 1878. p. 424) autogam und produziert bei Abschluss unter Glas an jeder Blüte eine vollsamige Kapsel (ibid. XIII. p. 285).

440. *Corysanthes fimbriata* R. Br. (einschl. *C. pruinosa* R. Cunn.) in Australien hat nach Fitzgerald (Litter. Nr. 660) sehr kleine Perianthblätter, nur das Labellum ist auffallend gross und ausserdem durch zahlreiche Anhänge ausgezeichnet (nach Bot. Jahresh. 1876. p. 943).

441. *C. macrantha* Br. in Neu-Seeland schlägt nach Hamilton (Trans. Proc. New Zealand Instit. Vol. XVII. 1884. p. 291) sein grosses Labellum so dicht um die kurze Geschlechtssäule, dass nur ein sehr kleines Insekt den Zugang finden könnte.

442. *Pogonia ophioglossoides* (L.) Ker. in Nordamerika und Japan trägt einzeln stehende, duftende, rosa gefärbte Blüten, deren Einrichtung nach Scudder (Proc. Bost. Soc. Nat. Hist. IX. 1863. p. 182; cit. nach Darwin) an die von *Cephalanthera* erinnert; das Rostellum fehlt, desgleichen der Stiel der pulverig-körnigen Pollinien. Der genannte Beobachter betrachtet die Pflanze als xenogam. — Lovell (Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 501) sah die Blüte in einem Fall von *Bombus consimilis* Cress. besucht.

443. *Codonorchis Poeppigii* Lindl. sah Neger (Englers Jahrb. XXIII. 1897. p. 378) im südlichen Chile zur Regenzeit die weissen Blüten entfalten.

444. *Vanilla planifolia* Andr. Bei Kultur der Pflanze ausserhalb ihrer mexikanischen Heimat werden Früchte nur durch künstliche Bestäubung erhalten, da sie der Selbstbestäubung vollkommen unfähig ist; dass die Bestäubung der Blüten in Mexiko vollziehende Insekt ist bisher unbekannt geblieben. (Vgl. Schiede, Botanische Berichte aus Mexiko. Dritter Bericht. Linnaea IV 1829. p. 514—583.) Die Abhandlungen von Ch. Morren, Clementi, Visiani, Planchon u. a. siehe unter blütenb. Litteratur in Bd. I. Über die Kultur der Vanille auf Bourbon vergl. Bull. Soc. Bot. de France I. 1854. p. 290;

desgl. auf Tahiti: H. A. Tilley. Japan, the Amour etc. 1861. p. 375; cit. nach Darwin).

100. *Epipactis* L. C. Rich.

445. *E. viridiflora* Rehb. wird nach Miss E. Porter (Bot. Gaz. XXII. p. 250) bei Buffalo von *Vespa diabolica* Sauss. bestäubt. Unter einem Netze zeigte sich die Pflanze selbststeril.

446. *E. gigantea* Dougl. in Kalifornien, scheint nach Alice J. Merritt (Eryth. V) autogam eingerichtet zu sein. Die Klebscheiben haften weniger gut als bei *Habenaria* (s. d.). Auch quillt in älteren Blüten der körnige fädige Pollen von selbst aus der geöffneten Anthere hervor und wird gegen die Narbe geweht (?!).

101. *Spiranthes* L. C. Rich.

447. *S. gracilis* Bigelow. [Rob. Flow. X. p. 51--52]. — Die 4—5 mm langen Blüten sind weiss gefärbt. Ihre Perianthblätter sind mit Ausnahme der spreizenden unteren so gerichtet, dass sie den Zutritt zum Nektar beschränken. Das obere Sepalum neigt mit den beiden oberen Petalen zusammen und bildet mit ihnen die obere Begrenzung des Blüteneingangs; die freien Spitzen dieser Teile bilden eine Art von dreizähliger Oberlippe. Die untere Begrenzung wird von dem als Unterlippe dienenden Labellum hergestellt. Dies ist als Sitzplatz für Insekten zu klein, doch trägt es zur Verstärkung des Schauapparats bei. Ein Insektenrüssel von ungefähr 4 mm Länge vermag den Honig unschwer auszuschöpfen. Nach Grays Handbuch blüht die Art vom Juli—Oktober, während in Chapman's Flora der Südstaaten die Monate April und Mai als Blütezeit angegeben werden. In Illinois wurde sie von Robertson im September, in Florida von Mitte Februar bis Mitte März blühend gefunden.

Als Besucher wurden von genanntem Beobachter in Illinois die Apiden *Bombus americanorum* F. ♂ und *Calliopsis andreniformis* Sm. ♀, bei Orlando in Florida *Anthidium notatum* Latr. (?) und *Megachile brevis* Say ♂ festgestellt. Letztgenannte Biene trug zwei kahnförmige Klebscheiben mit Pollinien auf der Lamina der Oberkiefer. Dieser Teil scheint speciell für die Anhaftung der Pollinien bestimmt zu sein, da auch Darwin an Hummeln auf *Spiranthes autumnalis* eine ganz ähnliche Beobachtung machte. Die Oberkieferlamina bildet den Körperteil der Biene, der mit den Klebscheiben zuerst in Berührung kommt; auch ist es für die biologische Funktion dieses Teils von Bedeutung, dass er nach dem Einklappen des Rüssels eine Lage erhält, bei der die Pollinien ungestört an ihm haften bleiben können.

448. *S. cernua* L. C. Rich. und *S. gracilis* Beck. (= *Gyrostachys* Kuntze) in Nordamerika stimmen im Blütenbau nach Asa Gray (Amer. Journ. of Science XXXIV. 1862. p. 427; cit. nach Darwin) mit der von Darwin untersuchten *S. autumnalis* Rich. überein; die kahnförmige, den Klebstoff enthaltende Scheibe des Rostellums, an der die elastischen Fäden der Pollenmassen befestigt sind, und der anfangs äusserst beschränkte, nur einer feinen Borste zugängliche Eingang zum Honigbehälter bilden die am meisten charakteristischen Züge der Bestäubungseinrichtung.

449. *S. australis* Lindl. in Australien befruchtet sich nach Fitzgerald (Australian Orchids P. II. 1876; cit. nach Darwin) regelmässig selbst, indem schon in frühen Blütenstadien die Pollinien mit dem oberen Narbenrand in Berührung kommen; auch soll jede Spur eines klebrigen Rostellums fehlen.

450. *Goodyera pubescens* R. Br. (= *Neottia pubescens* Willd.) in Nordamerika von Asa Gray (Amer. Journ. of Sci. XXXIV. 1862. p. 42; cit. nach Darwin) untersucht, stimmt im Bau der Blüten im wesentlichen mit *G. repens* R. Br. überein; wie bei letzterer wird der anfangs enge Zugang zwischen dem Rostellum und der am Grunde honigabsondernden Lippe durch späteres Zurückbiegen des Säulchens erweitert, so dass die Besucher den Honig leichter gewinnen können.

102. *Corymbis* Thou.

451 *C. sp.* Eine bei Desterro in Brasilien wachsende, zu dieser Gattung gehörige Erdorchidee mit Rispen goldgelber Blumen in den Achseln der fusslangen Blätter wurde von Fritz Müller schon 1867 entdeckt; später beobachtete er die Pflanze auch in der Umgebung von Blumenau und beschrieb sie in den Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1895. p. 204—209. Von der Blüteinrichtung verdient die Bildungsweise des Pollinariumstieles Erwähnung. Derselbe erscheint hier nämlich als ein frei aus dem Rücken des Rostellums zur Anthere hin hervorragender Fortsatz, während er bei Vandeem, wie z. B. *Catasetum* deutlich einen Teil der Rückenwand des Rostellums darstellt, der sich meist erst zur Blütezeit ablöst. Am Ende des stabförmigen Stieles bilden sich bei *Corymbis* fingerförmige Fortsätze, die zur Befestigung der Pollinien dienen.

452. *Chrysoglossum spec.* H. O. Forbes (A naturalist's wanderings in the Eastern Archipelago p. 95) erwähnt eine javanische Erdorchidee, die vermutlich obiger Gattung angehörte und niemals ihre Blüten öffnete, obgleich das Labellum eine schöne, rote und orangegelbe Farbenzeichnung besass (cit. nach W. Burek in Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg VIII. p. 140).

453. *Liparis latifolia* Lindl. (Java) soll sich nach E. Bonavia (Litter. Nr. 248) parthenogenetisch fortpflanzen (Bot. Jahresb. 1891. I. p. 406—407).

454. *Calypso borealis* Salisb. Blanchard (Bot. Gaz. XVI. p. 241) fand bei Exemplaren im nördlichen Vermont trotz eifrigen Suchens niemals Insekten an den Blüten; auch setzten letztere keinen Samen an. Dagegen beobachtete C. V. Piper (Bot. Gaz. XVI. p. 296) bei Seattle in Washington reichlichen Samenansatz und sah auch honignaschende Ameisen an den Blüten; als normale Besucher sind diese Honigdiebe kaum zu betrachten.

103. *Polystachya* Lindl.

455. *P. zeylanica* Lindl. (Maskarenen, Ceylon) hat nach S. Moore (Litter. Nr. 1709) Knospbefruchtung. Über die Pseudokleistogamie von *P. luteola* Hook. auf St. Thomas s. Handb. I. p. 69.

456. *Earina mucronata* Lindl. in Neu-Seeland mit duftenden honigreichen Blumen ist nach Thomson (Fert. New Zeal. Pl. p. 284) ausschliesslich xenogam.

457. *Masdevallia muscosa* Rehb. f. (Neu-Granada) besitzt nach F. W. Oliver (Litter. Nr. 1908) eine bewegliche Lippe, die bei Reizung nach aufwärts schlägt und dann mit der ihr gegenüberstehenden Säule sowie den seitlichen Perianthabschnitten einen Hohlraum einschliesst. Kriecht aus letzterem ein durch die Bewegung der Lippe eingesperrtes Insekt heraus, so muss es die Pollinien mitnehmen, die es dann bei Besuch einer zweiten Blüte an der Narbe derselben absetzt. (Bot. Centr. Bd. 36. 1888. p. 294—295.) Eine ähnliche Einrichtung hat *Pterostylis* (s. d.); *Megaclinium falcatum* Lindl. ist durch ein spontan bewegliches Labellum ausgezeichnet.

458. *Pleurothallis ornata* Reich. f. Nach Oliver (Litter. Nr. 1906) sind die Blüten unscheinbar und gelbbraun gefärbt; doch tragen die Sepalen am Rande lange, weisse und leicht bewegliche Haare, die die Anlockung verstärken (Bot. Centr. Bd. 32. 1887. p. 237—238).

104. *Epidendrum* L.

Fritz Müller (Bot. Zeit. 1869. p. 226 und 1870. p. 152—153) fand auf der brasilianischen Insel Santa Catharina eine Species dieser Gattung mit geruchlosen Blüten, in denen 3 Antheren fruchtbar entwickelt waren; die beiden seitlichen dienen der Selbstbestäubung, die mittlere kann dagegen nur durch Insekten entfernt werden, was jedoch nur sehr selten eintritt. Ein nur wenig abweichendes *Epidendrum* — jedoch mit duftenden Blüten — in den Urwäldern am Itajahy erwies sich als monandrisch. Die Triandrie der ersterwähnten Form scheint eine blosse Variation oder einen Rückfall zu einem längst verlorenen Charakter darzustellen, der in einer des Urwalds fast ganz entbehrenden Gegend als nützlich sich erhalten hat, weil hier die zur Befruchtung notwendigen Insekten fehlen mochten.

Bei dem um Desterro in Brasilien vorkommenden, triandrischen *Epidendrum* tritt nach Fritz Müller (Abh. Naturw. Ver. Bremen XII. 1892. p. 386) die Entwicklung der Samenanlagen erst etwa 5 Monate nach der Bestäubung ein, wenn das Ovar bereits fast die volle Grösse der Frucht erreicht hat.

Arten dieser Gattung zeigen nach S. Moore (Litter. Nr. 1710) Knospensbefruchtung.

459. *E. cinnabarinum* Lindl. besitzt nach Fritz Müller (A. correlação etc. p. 23) wechselfarbige Blüten und wird in Brasilien wahrscheinlich durch Falter bestäubt.

460. *E. cinnabarinum* Lindl. × *Cattleya Leopoldi* Hort. (= *C. guttata* Lindl.?). Von diesem künstlich erzeugten Bastard erhielt Fritz Müller (Bot. Zeit. 1868. p. 631) eine Frucht mit äusserst spärlichen Samen. Von

obigen beiden Gattungen sind übrigens nach Focke (Pflanzenmischlinge p. 371) eine ganze Reihe von Kunsthybriden bekannt.

105. *Cattleya* Lindl.

461. *C. elatior* (Lindl.). Fritz Müller (Abh. Naturw. Ver. Bremen XII. 1892. p. 386) brachte im Jahre 1867 auf die Narbe dieser Art Pollinien von *Oncidium micropogon* (Reichb. f.?) und erhielt eine ansehnliche Frucht aus der bestäubten Blüte als Beweis für die Wirkung des zur Befruchtung ungeeigneten Pollens auf das Anschwellen des Ovars (Fruchtungsvermögen!). —

Andere Arten dieser Gattung haben nach S. Moore (Litter. Nr. 1710) Knospenbefruchtung.

106. *Schomburgkia* Lindl.

Arten dieser Gattung zeigen nach S. Moore (Litter. Nr. 1710) Knospenbefruchtung.

462. *Sobralia sessilis* Lindl. Die Blüten werden bei Pará häufig von *Euglossa cordata* L. ♂ besucht (nach Ducke II. p. 325).

107. *Calopogon* R. Br.

463. *C. parviflorus* Lindl. [Robertson, Fertilization of *Calopogon parviflorus* Lindl. Bot. Gaz. XII. 1887. p. 288—291]. — Die sonderbare Bestäubungseinrichtung dieser Art wurde von Robertson in Florida näher untersucht. Im wesentlichen besteht der Mechanismus darin, ein auf dem Labellum angeflogenes Insekt durch eine plötzliche Abwärtsbewegung des ersteren auf die Geschlechtssäule zu befördern, hier einen Augenblick festzuhalten und ihm dabei auf dem Rücken Pollenmassen anzukitten. Es fehlt der Blüte die sonst bei Orchideen häufige, durch Drehung des Fruchtknotens bewerkstelligte Resupination; vielmehr ist das Labellum gerade aufwärts und die Geschlechtssäule im rechten Winkel dazu nach vorn und unten gerichtet. Ersteres verschmälert sich nach der flügelartigen Basis zu und ist um letztere drehbar, so dass es sich bei einer bestimmten Belastung sofort auf die Geschlechtssäule legt. Auch der Wind vermag es vorwärts zu bewegen und in welkenden Blüten nimmt es durch sein eigenes Gewicht die erwähnte Lage an. Setzt sich nun ein Insekt von entsprechendem Körpergewicht — in vorliegendem Fall eine *Augochlora*-Art — auf das Labellum, das ihm zum Anklammern eine mediane Leiste mit dichtstehenden Keulenhaaren entgegenstreckt, so wird es plötzlich auf die Geschlechtssäule niedergedrückt. Letztere trägt an ihrer mit Klebstoff überzogenen Spitze die Narbe und dicht darunter in einer kleinen Tasche die zweifächerige Anthere, die in jedem Fache zwei Pollinien enthält; die Körner derselben werden durch Fäden locker verbunden. Ausserdem besitzt die Säule zwei seitliche, etwas nach oben geschlagene Flügel, die den Körper des Insekts vom Rücken und von der Seite umfassen und ihn zwingen, über

die Spitze der Säule fortzugleiten. Dabei beschmiert er sich mit etwas Klebstoff und drückt dann auf die benachbarte Anthere, so dass die Pollinienstiele frei werden und sich der kurz zuvor klebrig gemachten Körperstelle anheften. Dadurch werden auch die Pollinien aus ihren Fächern herausgezogen und genau da festgekittet, wo der Insektenkörper kurz vorher die Narbe berührt hatte. Kommt die Biene auf eine zweite Blüte, an der es ihr in der nämlichen Weise ergeht, so berührt sie wieder mit der Stelle, an der die Pollinien angekittet sind, die Narbe und setzt auf dieser mitgebrachten Pollen ab. Der ganze Vorgang verläuft äussert rasch, so dass einen Moment später das Insekt die Blüte schon wieder verlässt und dabei leicht dem Fangnetz entflücht.

Fremdbestäubung ist in vorliegendem Falle dadurch gesichert, dass die Narbe früher als die Anthere berührt wird; auch sind nur 2 oder 3 Blüten eines Exemplars gleichzeitig offen. Honig fehlt vollständig. Die Haare auf der Leiste des Labellum machen den Eindruck von Staubgefässen; die Blume scheint also den Besuchern zwar nicht, wie Sprengels „Scheinsaftblumen“, Honig, aber doch leicht zugänglichen Pollen vorzutäuschen. Zwei Arten von *Halictus*, die Robertson an den Haaren sitzend beobachtete, ohne dass sie die Abwärtsbewegung des Labellums auszulösen vermochten, trugen in der That auf ihren Haaren Pollenkörner anderer Pflanzen und hatten also wahrscheinlich an den staubgefässähnlichen Haaren Pollen vermutet. Von Insekten, die thatsächlich die Pollinien ihrem Körper ankitten und als normale Bestäuber der Blüte gelten müssen, ermittelte Robertson nur zwei Arten von *Augochlora* — und zwar trugen dieselben die Pollinien stets auf dem ersten Hinterleibsringe, also der für den Transport denkbar vorteilhaftesten Körperstelle. Auch die schwache Behaarung der metallglänzenden *Augochlora*-Arten mag dazu beitragen, die Anheftung der Pollinien zu erleichtern.

Als Besucher beobachtete Robertson bei Orlando in Florida:

A. Diptera: a) *Syrphidae*: 1. *Mesograpta marginata* Say, bewegt die Lippe der Blüte nicht. B. Hymenoptera: a) *Apidae*: 2. *Augochlora festiva* Sm., bewegt die Lippe nicht. 3. *A. sumptuosa* Sm. mit Pollinien am ersten Hinterleibsringe! 4. *A. n. sp.* dsgl.! 5. *Bombus separatus* Cress., bewegt die Lippe, zieht aber keine Pollinien heraus. 6. *Halictus sp.* dsgl. 7. *H. sp.*, bewegt die Lippe nicht. 8. *H. sp.* desgl. b) *Vespidae*: 9. *Odynerus histrio* St. Farg., bewegt die Lippe, zieht aber keine Pollinien heraus. C. Lepidoptera: a) *Rhopalocera*: 10. *Pamphila sp.*, setzt sich auf die Geschlechtssäule. 11. *Papilio Philenor* L., setzt sich nicht nieder.

464. *C. pulchellus* R. Br. — J. A. Guignard (Insects and Orchids, 16. Annual Report Ent. Soc. Ontario 1886. p. 43; citiert nach Robertson) beschreibt die Blüte als nektarlos, aber giebt an, dass an der etwas verdickten Stelle, wo Labellum und Geschlechtssäule zusammenhängen, eine kleine, saftreiche Vertiefung vorhanden ist. Für Insekten, die den Saftvorrat auszunutzen verstehen, ist die Geschlechtssäule also der geeignetste Ruheplatz; hier können sie die Anthere leicht mit den Beinen herausziehen. Genannter Beobachter sah auch eine Hummel auf der Geschlechtssäule sitzen. Robertson (s. oben) weist demgegenüber darauf hin, dass im vorliegenden Fall weder das Anbohren

der Saftstelle durch die Besucher noch die angebliche Anheftung von Pollinien an ihren Beinen thatsächlich beobachtet ist.

Die Farbe des Perianths obiger Art wird von Britton und Brown (Illustr. Flora I. p. 480) als purpurrot, die der Haare auf dem Labellum als gelb, orange und rosa bezeichnet.

108. Phajus Lour.

* 465. Ph. Blumei Lindl. Von den Blütenknospen waren in Buitenzorg vier gleichzeitig geöffnet, die Knuth am 7. Januar 1899 untersuchte.

Trotzdem sämtliche Pollinien an ihrem Orte und keine Narbe belegt war, zeigte sich

das Gewebe des Fruchtknotens nach

Untersuchung des gleichzeitig anwesenden Prof. Nawaschin von Pollenschläuchen durchzogen und eine ausgiebige Samenbildung im Gange. Diese Orchidee macht demnach, trotz ihrer grossen und schönen

Blüten ausgiebigen Gebrauch von der spontanen Selbstbestäubung.

Der Durchmesser der sehr schwach nach Vanille duftenden Blüten beträgt nach Knuth etwa 8 cm. Die aussen weissen, äusseren Perigonblätter sind

6 cm lang und 1,5 cm breit, innen braun mit einem olivengrünen Mittelstreifen. Zwei der inneren Perigonblätter sind 5,5 cm lang und 12—13 mm breit, aussen weiss, innen gleichfalls braun gefärbt, aber ohne den olivengrünen Mittelstreifen. Das dritte innere Perigonblatt ist zu einer Röhre zusammengebogen, die am Ende in einen gekrümmten Sporn von 10 mm ausläuft und deren Eingang 10 mm breit und ebenso hoch ist. Diese Röhre ist aussen gelblich- bis grünlich-

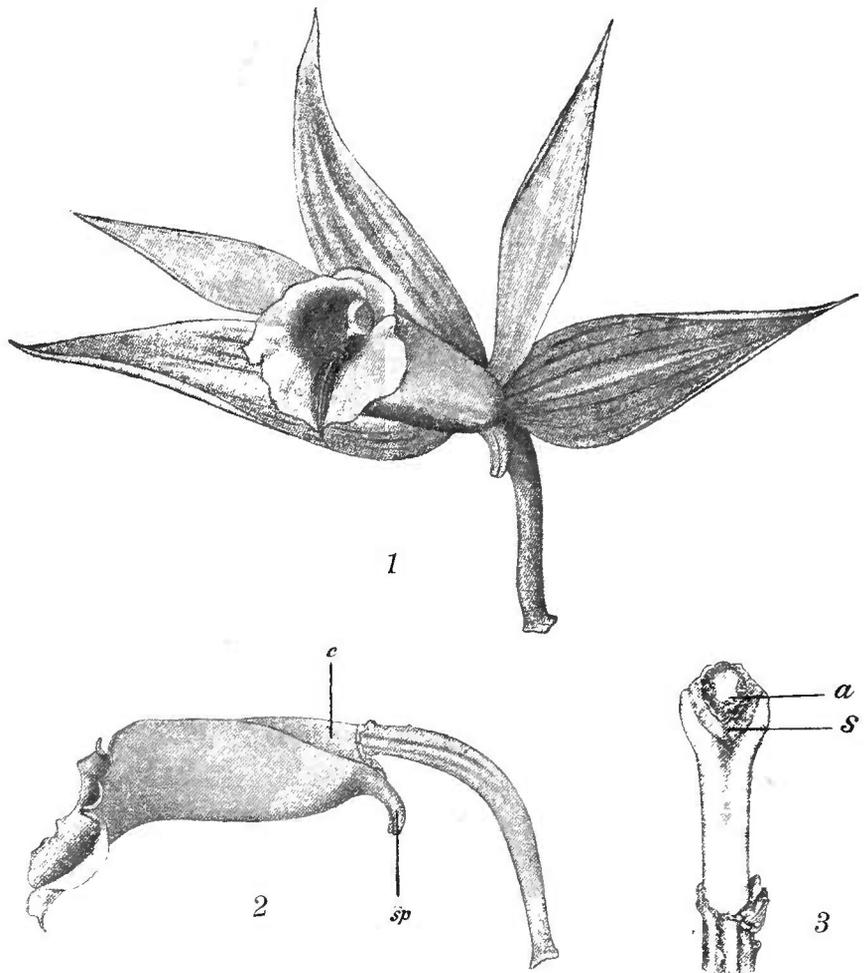


Fig. 38. Phajus Blumei Lindl.
1 Blüte (2:3), schräg von unten. 2 Blüte von der Seite nach Entfernung der drei äusseren und zweier inneren Perigonblätter sp. Sporn; c Säule. 3 Geschlechtssäule von vorn in nat. Gr.
a Pollinien mit Beutelchen; s Narbenhöhle. Orig. Knuth.

weiss gefärbt und mit einigen grossen purpurnen Flecken und Strichen gezeichnet. Ihr Saum ist unten verlängert, so dass er hier eine bequeme Anflugsstelle bietet. Die Innenseite der Röhre ist am Eingange dunkelrosenrot gefärbt, im Grunde braunrot mit hellgelblichen, nach dem Sporn zu verlaufenden Längsstreifen. Der Boden der Röhre ist durch eine sich nach dem Grunde zu verbreiternde Leiste versteift. Der Sporn hat eine lichte Weite von etwa 1 mm. Der durch das dritte innere Perigonblatt gebildete Empfangsraum umschliesst die schwach gebogene, weisse, 22 mm lange Griffel-Staubfadenröhre. Die letztere trägt an der Unterseite ihrer Spitze die von einem Beutelchen bedeckten Pollinien, an welche die grosse, mit glänzender, klebriger Flüssigkeit gefüllte Narbenhöhlung grenzt. Die Menge der Narbenflüssigkeit ist eine so grosse, dass sie noch in der an der Unterseite der Säule befindlichen Rinne ein wenig hinabfliesst.

Trotzdem dieser Bau auf eine Bienenblume schliessen lässt, konnte Knuth auch bei mehrfacher Überwachung keinen Insektenbesuch beobachten und auch die von Forbes (Wanderungen eines Naturforschers im Malayischen Archipel. Jena 1886) mitgetheilten Bestäubungsvorgänge nicht bestätigen.

Die stets eintretende Befruchtung kann nur dadurch zu stande kommen, dass der Pollen entweder durch das Gewebe der Säule, auf welcher die Pollinien sitzen, oder durch die Luft in die klebrige Narbenflüssigkeit und weiter nach den Samenanlagen wächst. Die mikroskopische Untersuchung der neutral reagierenden Narbenflüssigkeit zeigt, dass sie aus zahlreichen, freien, in einer klebrigen Flüssigkeit suspendierten, langgestreckten Zellen besteht, die durch Selbstmaceration aus dem Gewebe der Narbe freigeworden sein müssen. In denselben kann man Plasmaströmungen erkennen. Diese Selbstmaceration beginnt schon in der Knospe und zwar geht sie von zwei Wülsten aus, die jederseits am Grunde der Narbenhöhle liegen.

Die im botanischen Garten von Buitenzorg kultivierten Exemplare blühen nach einer Angabe von Treub (cit. von Warming Lagoa Santa p. 405) sämtlich an dem nämlichen Tage.

466. *Ph. villosus* Rchb. f. (nicht Blume) hat nach S. Moore (Litter. Nr. 1709) Knospenbefruchtung.

467. *Ph. tetragonus* Rchb. f. (Maskarenen). Die Perianthblätter fallen nach S. Moore (Litter. Nr. 1709) frühzeitig ab.

468. *Calanthe inaperta* (S. Moore?) auf den Maskarenen hat nach S. Moore (Litter. Nr. 1709) Knospenbefruchtung.

469. *Eulophia scripta* Lindl. (Maskarenen) ist nach S. Moore (Litter. Nr. 1709) monöcisch; die weiblichen Blüten zeichnen sich durch eine eigenartige Konstruktion behufs Führung des Insektenkopfes zum Rostellum aus (nach Bot. Jahresb. 1876. p. 943—944).

109. *Catasetum* L. C. Rich.

Ein von Fritz Müller bei Blumenau beobachteter Stock einer diöcischen Art trug 1893 nur weibliche Blüten, im folgenden Jahre dagegen eine männ-

liche Ähre; eine andere Pflanze entwickelte 1894 eine männliche, 1895 eine weibliche Ähre (nach Ludwig in Bot. Central. Bd. 71. p. 351).

470. *C. tridentatum* Hook. Das Herausschleudern der Pollinien erfolgt nach J. H. Hart (Bull. Misc. Inform. Roy. Bot. Gard. Trinidad. II. 1896. p. 225—229) nicht nur bei Berührung der sog. Antennen, sondern ebenso bei Entfernung der Antherenkappe oder irgend welchem auf die Geschlechtssäule, bez. die Narbenränder ausgeübten Druck. Die Loslösung ist ein rein mechanischer Vorgang und beruht keineswegs auf Reizbarkeit der Antennen.

Nach R. A. Rolfe (Journ. Linn. Soc. 1890 XXVII. Nr. 183—184; cit. nach Bot. Jb. 1892. I. p. 498) sollen bei *Catasetum* normalerweise nur zwei Formen von Blüten, nämlich die ♂ (*Catasetum*) und die ♀ (*Monachanthus*) Form produziert werden; die von Darwin beschriebene Zwitterform (*Myanthus*-Form) von *C. tridentatum* gehört nach Rolfe als ♀ zu *C. barbatum* Lindl.

Ducke (Beob. I. p. 51 u. 60) beobachtete bei Pará in Brasilien die Männchen verschiedener *Euglossa*-Arten, wie *E. ignita*, *E. dimidiata* F. und *E. fasciata* Lep. an den Blüten, deren zarte Teile sie benagten — eine Gewohnheit, die sie auch in anderen Fällen einhielten; so sah er auf Marajó die ♂ von *E. piliventris* an einem niedrigen Kraut die fleischigen Blätter desselben fast vollständig verzehren. Erstere Angabe stimmt mit einer älteren Beobachtung von H. Crüger (Journ. Linn. Soc. Bot. VIII. 1865. p. 127—135) überein, der auf Trinidad grosse „Hummeln“ das zellige Gewebe des Labellums an der männlichen, mit Antennen ausgestatteten *Catasetum*-Blüte abnagen und dabei die Pollinarien an ihrem Rücken aufladen sah. Darwin (Ges. Werke, übers. von Carus. Bd. IX, 2. Befr. d. Orchideen. p. 176) hat auch bereits die ihm von Crüger eingesandten, vermeintlichen Hummeln als *Euglossa cayennensis*¹⁾, *E. piliventris* und *E. nov. sp.* bestimmt. — Da nach den in entomologischer Hinsicht sorgfältigen Beobachtungen Duckes (a. a. O. p. 5) die *Euglossa*-Weibchen niemals die *Catasetum*-Blüten aufsuchen, sondern vorzugsweise an Marantaceen (*Ichnosiphon*) und *Polygala spectabilis* saugen, so liegt hier ein ganz ungewöhnlicher Fall von ungleicher Ernährungsart der ♂ und ♀ *Euglossen* vor. Wünschenswert erscheint eine möglichst vielseitige Feststellung der Thatsachen im Vaterlande der Pflanze, um die interessanten Wechselbeziehungen zwischen *Catasetum* und *Euglossa* weiter aufzuklären.

471. *C. macrocarpum* Rich. Auch an dieser Art beobachtete Ducke (a. a. O.) dieselben *Euglossa*-Arten im männlichen Geschlecht, wie an *C. tridentatum*. Auch *Euglossa nigrita* ♂ kommt gelegentlich an *Catasetum*-Arten vor (Ducke Beob. II. p. 325).

472. *C. mentosum* (Lem.?). Zum Beweise der sexuell differenzierten Natur der verschiedenen Blütenformen brachte Fritz Müller 1866 (nach Bot.

1) Nach dem Catalog. Hymenopt. von Dalla Torre X. pag. 311 ist *Euglossa cayennensis* Smith 1854 = *E. fasciata* (Lep.) D. Torre; *E. piliventris* Guér. wurde schon 1845 beschrieben. Die in der ersten Abhandlung Duckes über Blütenbesucher bei Pará als *E. piliventris* Guér. bezeichnete Biene ist nach der zweiten Schrift (S. 329) *E. ignita*.

Zeit. 1868. p. 629—631) Pollinien aus Blüten eines bestimmten Stockes auf die Narbe anderer Blüten des nämlichen oder verschiedener Stöcke, doch brachte dies kein Anschwellen der Fruchtknoten hervor; nur begannen die Blüten schon 2 Tage nach Entfernung der Pollinien zu welken, während sie sonst lange frisch blieben. Dagegen brachte die *Monachanthus*-Form (vgl. Handb. II, 2. p. 432) mit Pollen von *Catasetum* bestäubt, riesige Früchte hervor; letztere Form besitzt zwar Pollinien, doch bleiben sie stets eingeschlossen. Die *Catasetum*-Form ist somit die ♂, die *Monachanthus*-Form die weibliche Blüte (vgl. Ch. Darwin: On the three Remarkable Sexuals Forms of *Catasetum tridentatum*. Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. VI. 1862).

473. *Anguloa uniflora* Lindl. (Brasilien) wurde an kultivierten Exemplaren von Loew (1892) untersucht.

Die einblütigen, aufrechten Inflorescenzachsen genannter Art tragen eine grosse, etwa 6 cm lange, schneeweisse Blüte, deren äussere Abschnitte derartig die inneren umfassen, dass bei seitlicher Betrachtung das Labellum und die Geschlechts säule fast vollständig versteckt erscheinen und die Blüte im Profil etwa den Eindruck eines umgekehrten, an der Spitze befestigten Helms macht. Bei Betrachtung von vorn zeigt sich, dass die seitlichen Sepala mit ihren Spitzen ein hohles, becherförmiges, etwa 23 mm langes und von 4 auf 15 mm sich erweiterndes, dem deutlich entwickelten Säulenfuss beweglich angegliedertes Labellum umschliessen, das in seinem verengten Grunde (Safthalter) den Honig birgt und an seinem oberen, der Säule zugekehrten Rande in einen schmalen Mittellappen von 2 mm Breite und zwei breitere Seitenlappen ausgezogen ist. Über diesen Rand neigt sich die gekrümmte Säule mit weit vorspringendem Rostellum derartig über, dass zwischen der Spitze des letzteren und dem oberen Rande des vom Labellum gebildeten Hohlbeckers nur ein schmaler Zwischenraum als Eingang freibleibt. Das Labellum setzt sich mittels eines verschmälerten Gelenks dem Säulenfuss an, der in Form einer gekrümmten Platte über dem Ovarium hervorsteht und an seiner Spitze ein gelbgefärbtes, fleischiges Gewebe als Sitz der Nektarsekretion trägt. Ein eigentliches Hypochil fehlt somit, während der verschmälerte, das Gelenk tragende Teil als Mesochil und der eigentliche Hohlbecher als Epichil bezeichnet werden kann. Letzteres ist, wie der Längsschnitt zeigt, in der Ruhelage derartig gegen den Säulenfuss zurückgeschlagen, dass diese Teile fast ohne Zwischenraum aufeinanderliegen. Führt man nun einen festen und dünnen Körper von entsprechender Krümmung, wie etwa einen gebogenen Metalldraht, in die Höhlung des Labellums ein, so lässt sich dieses unter Anwendung einer gewissen Zugkraft um das Gelenk vorwärts und zugleich abwärts bewegen, wodurch naturgemäss der Eingang zum Hohlraum erweitert wird. Hört die Zugwirkung des Drahtes auf, so kehrt das bewegliche Labellum, da es aussen von den seitlichen Kelchblättern umfasst wird, vermöge der Elasticität letzterer wieder in die Anfangslage zurück. Nur wenn man das Labellum sehr gewaltsam um das Gelenk abwärts bewegt, gelingt es, dasselbe zwischen den Kelchblättern hindurch niederzudrücken und seine Innenseite zu betrachten. Auf letzterer verläuft eine mediane Längs-

schwiele, die sich in einen stumpfzweilappigen Fortsatz verlängert und mit diesem frei aus der inneren Fläche der Labellumwand hervortritt. Bei natürlicher Lage der Teile wird durch diesen hervorspringenden Fortsatz der Zugang zum Hohlbecher noch weiter beschränkt, während die Festigkeit der Längsleiste beim Herabziehen der sie tragenden Labellumwand zur Geltung kommt. Nach dem Grunde des Hohlbeckers zu erhebt sich auf seiner Innenfläche senkrecht zur Längsschwiele eine Querfalte, die auch äusserlich als Querspalte des Bechers angedeutet ist. Sie überdeckt bei natürlicher Lage den verengten und verschmälerten, horizontal gestellten Grund des Labellums, in dem sich der von dem erwähnten Gewebe des Säulenfusses abgesonderte Honig ansammelt und der also als der eigentliche Safthalter anzusehen ist, während die Querfalte eine fast rechtwinkelig vorragende Sperre bildet. Aus der geschilderten Konstruktion ist klar, dass dieser unterhalb der Querfalte liegende Safthalter nur bei übergekippter Lage des Bechers bequem zugänglich ist. Dieses Herabkippen kann aber nur ein Besucher bewirken, der mit einem starren, dünnen und entsprechend gekrümmten Organ, wie es etwa ein Kolibri wie *Eutoxeres* hat, in die Bechermündung eindringt und dann durch kräftiges Abwärtsziehen mittelst desselben das Labellum so weit aus der Ruhelage dreht, dass die aus dem Schnabel hervorgestreckte Zunge über die sonst hinderliche Querfalte hinweg in den Safthalter einzudringen vermag. Der viel beweglichere und empfindliche Falter- oder Apidenrüssel würde, auch wenn er bis zur Querspalte vordringt, doch niemals ein mechanisches Herabkippen des Labellums zuwege bringen können. Für grossleibige Apiden, die etwa den Vorderteil ihres Körpers zwischen Rostellum und Hohlbecher einzuzwängen versuchen sollten, bietet der rückwärtsgeschlagene Mittellappen des Labellums den einzig möglichen, aber wegen seiner Schmalheit völlig unzulänglichen Sitzplatz dar. Nur freischwebende Besucher erscheinen zur Ausbeutung der sinnreich verschlossenen und isoliert stehenden Blüte befähigt. Da nun nach der oben mitgeteilten Schilderung eines Augenzeugen gewisse Kolibriarten beim Ausbeuten einer Blume eine plötzliche Abwärtsbewegung während des Schwebens ausführen, bei der es aussieht, als ob sie mit ihrem Schnabel an der Blüte aufgehängt wären, so liegt es nahe, ein ähnliches Manöver auch für die Besucher der *Anguloa*-Blüte vorzusetzen. Sobald ein derartiger Kolibri seinen Schnabel in das bewegliche Labellum eingeführt hat, lässt er vermutlich seinen Körper um eine Strecke abwärts fallen, um die zum Niederkippen des Organs notwendige Kraft zu gewinnen; dabei wird dann mittelst des ziehenden Schnabels der Honigbecher soweit übergekippt, bis die Zunge bequem in den Safthalter eindringen und den Honig oder etwa bis dorthin vorgedrungene, kleine Insekten (?) aufzunehmen vermag. Da die vertikale Vorderwand des Hohlbeckers bis zu der Stelle, wo dieser in den verengten, horizontalen und von einer Querfalte gesperrten Safthalter übergeht, etwa 22—23 mm lang ist, so muss der Vogelschnabel die gleiche Länge besitzen, um unterhalb des Rostellums zuerst in die Mündung des Bechers einzudringen und dann bei übergekippter Lage desselben den Safthalter auszubeuten. Führt der Vogel hierauf beim Rückzuge aus der Blüte die entgegengesetzte, also

aufwärts gerichtete Flugbewegung aus, so stösst er mit der Oberfläche des Schnabels notwendigerweise gegen die weit vorragende Rostellumspitze, löst dadurch die breite, schildartige Klebscheibe nebst dem auffallend langen Stipes und den vier paarweise aufeinanderliegenden Pollinien los und trägt das nun seinem Schnabel anhaftende Pollinarium davon. Das Ablösen und Festkleben des letzteren lässt sich auch bei *Anguloa* in bekannter Weise mittelst einer langen Bleistiftspitze an einer reifen Anthere sehr leicht bewerkstelligen, wobei eine die Pollinien bedeckende Haut sich löst und dieselben freilegt. Führt dann der Kolibri an einer zweiten Blüte den Schnabel zunächst über den Rand des Hohlbeckers fort, so streift wahrscheinlich das seiner Oberfläche anhaftende Pollinarium derart die klebrige Narbenfläche, dass an letzterer ein oder mehrere Pollinien hängen bleiben und damit die Bestäubung vollzogen ist.

474. *Stanhopea eburnea* Lindl. An den Blumen beobachtete Ducke (Beob. II. p. 325) bei Pará in Brasilien dieselben *Euglossa*-Arten wie an *Catasetum*, doch nicht so regelmässig und zahlreich wie an letzterem.

475. *Gongora maculata* Lindl. (= *G. quinquenervis* Ruiz.). H. Crüger hat nach Darwin (a. a. O. p. 145) auch an dieser Orchidee bereits das Benagen der Labellumauswüchse durch eine *Euglossa*-Art beobachtet, deren Zunge beinahe zweimal so lang war als der Körper. Ducke (a. a. O. p. 60) sah bei Pará die Blüten von Männchen der *Euglossa cordata* L. (= *E. variabilis* Friese) besucht, die aber nicht in die Blüte eindrangen, sondern nur einen an den Blütenstielen ausgeschwitzten Saft aufleckten; beide Geschlechter flogen bei Pará zusammen an *Papilionaceen* wie *Centrosema*.

476. *Cirrhaea* Lindl. Fritz Müller (Bot. Zeit. 1868. p. 630) beobachtete, dass bei Einführung eines Pollinariums in den engen Querspalt der Narbe ein auffallendes Anschwellen der Säule eintritt, durch das die Öffnung des Narbenkanals verschlossen und das Pollinium tiefer hinabgetrieben wird. Auch E. Fournier (Sur la fécondation etc. Paris 1863) redet bei *Vanilla* von einem „Verschlucktwerden“ der Pollinien durch die Narbe.

110. *Dendrobium* Sw.

477. *D. crumenatum* Lindl. blüht nach Beobachtungen von Massart (Un botaniste en Malaisie Bull. d. l. Soc. Roy. d. Bot. de Belgique T. XXXIV. 1895. 1^e partie p. 173—174) und Went (Die Periodicität des Blühens von *Dendrobium crumenatum* Lindl. Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg. Suppl. 2. 1898. p. 73—77) in der Umgebung von Buitenzorg auf Java in Pulsen. Die ephemeren, weissen Blüten genannter Pflanze öffnen sich nicht nur an verschiedenen Trieben desselben Stockes, sondern auch an sämtlichen Stöcken der gleichen Lokalität an ein und demselben Tage. Ein zweites Blühen folgt in der Regel erst nach mehreren Wochen; doch wechselt die Dauer dieser Periode je nach dem Klima und ist in der trockenen Jahreszeit nach Went viel länger als zur Zeit des Regenmonsun. Andererseits geschieht das Aufblühen an verschiedenen Orten ungleichzeitig und trat z. B. in der Nähe

von Banjumos um einige Tage früher ein, als an der Versuchsstation von Tegal. An letzterer Stelle wurden Exemplare von sehr verschiedener Herkunft — z. B. aus dem Urwalde des Berges Slamut und aus der Ebene von Tegal — unter verschiedenen Existenzbedingungen kultiviert und blühten trotzdem an demselben Tage auf. Ein aus Java stammendes Exemplar wurde später in Utrecht in zwei Teile zerlegt, von denen der eine in einem Gewächshause mit geringer Luftfeuchtigkeit und mittlerer Temperatur von 17°, der andere in einem solchen mit hohem Feuchtigkeitsgehalt und einer Temperatur von 22° weiter kultiviert wurde; letzterer Teil blühte dreimal, der erste während gleicher Zeitdauer nur einmal, ohne dass eine Coincidenz der Blütezeiten eintrat.

Die in Ostindien und auf den malayischen Inseln einheimische Pflanze setzt nach Forbes (Litter. Nr. 707) nur selten Samen an.

478. *D. Smilliae* F. Muell. in Australien erzeugte bei Kultur nach Fitzgerald (Litter. Nr. 660) trotz überreichlichen Blühens keinen einzigen Samen.

479. *D. speciosum* Sm. Auf einer von Fitzgerald (Litter. Nr. 660) bei Sydney kultivierten Pflanze wurde eine Raupe gefunden, die an einer benachbarten Blüte gefressen hatte; später stellte sich heraus, dass letztere die einzig fertile war (nach Bot. Jahresh. 1885. I. p. 755).

480. *D. cretaceum* Lindl. hat nach S. Moore (Litter. Nr. 1710) Knospensbefruchtung.

* **481. *D. superbum* Rehb. fil.** An den grossen, hyacinthenduftenden, hellvioletten Blüten sah Knuth in Singapore sehr zahlreiche Fliegen, an denen sich jedoch bei der mikroskopischen Untersuchung nichts fand, was sie als Bestäubungsvermittler erscheinen liess.

482. *D. Cunninghamii* Lindl., eine neuseeländische Art, wurde in ihrer Bestäubungseinrichtung von G. M. Thomson (Trans. New Zeal. Inst. V p. 352) beschrieben; auf der Stewart-Insel waren unter 80 untersuchten Blüten 10 ihrer Pollinien beraubt.

483. *Cirrhopetalum* Lindl. Eine noch unbeschriebene Art auf Singapore hat nach Ridley (Ann. of Bot. Vol. IV. p. 333—334) eine ähnliche Bestäubungseinrichtung wie *Bolbophyllum*; nur liegt die leicht bewegliche Lippe ganz frei. Die am Rande gewimperten, lang ausgezogenen Blätter des Perianths sind dunkelrot mit gelbem Grunde, die Lippe violett und klebrigglänzend. Auch hier wurde eine kleine Fliege durch Umkippen der Lippe auf die Geschlechtssäule geschleudert. Eine mit *C. pulchrum* N. E. Brown nahe verwandte, zweite Art besitzt dieselbe Blüteneinrichtung.

111. *Bolbophyllum* Thou.

484. *B. mirabile* Hallier f. ist ein Epiphyt Westborneos, dessen Blüten nach Hallier (Neue und bemerkenswerte Pflanzen aus dem malayisch-papuanschen Inselmeer in Ann. de Jard. Bot. d. Buitenzorg XIII. 1896. p. 316—318) die auch von einigen anderen Orchideen (*Catasetum tridentatum*,

Renanthera Lowii Reh. f.) bekannte Dimorphie der Blütenhülle — wenn auch nur in geringerem Grade — aufweisen. An dem fleischig angeschwollenen, unteren Teil der Blütenachse sitzen wenig geöffnete, grössere, zwitterige Blüten, deren Labellum klein und stark behaart ist, während der obere, viel längere Teil der Spindel kleinere, mehr geöffnete, männliche Blüten trägt, die ein grösseres und schwächer behaartes Labellum von abweichender Form entwickeln. Ausserdem ist die Färbung der vorwiegend grünlich-weissen, unscheinbaren, beiden Blütenformen insofern verschieden, als die violette Tüpfelung der äusseren Perigonabschnitte bei den männlichen Blüten viel spärlicher auftritt, als bei den zwitterigen. Hallier vermutet Bestäubung durch Fliegen, obgleich er an den Blüten Aasgeruch nicht wahrnehmen konnte. Das im Garten von Buitenzorg kultivierte Exemplar setzte trotz reichlichen Blühens — vielleicht wegen Abwesenheit der normalen Bestäuber — keine einzige Frucht an.

485. *B. macranthum* Lindl. Die ganz eigenartige Bestäubungseinrichtung wurde von H. N. Ridley (Ann. of Bot. Vol. IV. 1890. p. 327—336) auf Singapore beobachtet. Wie bei anderen Arten der Gattung ist die Lippe in hohem Grade beweglich am Säulenschaft befestigt; erstere ist klein, hellgelb gefärbt, von zungenförmiger Gestalt und in der Mitte ausgehöhlt; ihre viereckige Basis ist mit zwei kleinen Seitenöhrchen versehen, die das Organ in seiner Gleichgewichtsstellung auf den inneren Rändern der zwei seitlichen Sepala festhalten; der Abstand zwischen der Mitte der Lippe und der gegenüberstehenden Geschlechtssäule beträgt dabei etwa 4 mm. Sobald die Lippe durch ein bestimmtes, kleines Gewicht belastet wird, fällt sie zurück und kommt dadurch ganz nahe an die Geschlechtssäule heran, die 5 mm hoch und mit zwei kurzen, seitlichen Fortsätzen (Stelidien) versehen ist; letztere neigen sich etwas gegeneinander und haben einen Abstand von 2 mm. Die seitlichen Sepala fallen durch ihre dunklere Färbung und rote Streifenzeichnung mehr in das Auge, als die unscheinbare Lippe — ein Verhalten, das bei anderen Arten gerade umgekehrt auftritt. Eine Honigabsonderung war in der Blüte nicht aufzufinden, ebensowenig secernierende Drüsen. Ihr Geruch erinnert an den von Gewürznelken; die Dauer des Blühens beträgt nur 2 Tage. Die Klebdrüse liegt zwischen den beiden Stelidien, die Pollinien sind ziemlich gross und birnförmig. Ridley beobachtete eine kleine Fliege, die sich fast ausschliesslich an die Blüten dieser und einer zweiten *Bolbophyllum*-Art hielt; sie beleckt zunächst die Kelchblätter, gleitet aber auf der sehr glatten Fläche derselben leicht aus und sucht dann an der Lippe Halt; sobald ihr Gewicht auf letztere drückt, schlägt dieselbe zurück und schleudert das Insekt — mit dem Rücken voran — gegen die Geschlechtssäule, deren Stelidien den Hinterleib des Tieres leicht umfassen. Dabei wird die Klebdrüse gestreift und die beiden Pollinien heften sich mit Sicherheit dem 1. Rückensegment am Hinterleib des Insektes an. Die Lippe kehrt von selbst in ihre Gleichgewichtslage zurück; das nach einigem Zappeln aus der Klemme befreite Tier ist im Stande, die auf seinem Rücken befestigten Pollinien auf der Narbe einer demnächst besuchten Blüte abzusetzen. Dies wird insofern erleichtert, als die anfangs quergestellten Pollinien später durch ihr eigenes Ge-

wicht sich dem Rücken des Tieres auflegen und dadurch in eine zum Anhaften an der Narbe geeignetere Stellung kommen. — An einer aus Borneo stammenden, kleinerblütigen Form fand Ridley die Einrichtung weniger vollkommen ausgeprägt.

486. *B. striatellum* Ridley. Diese ebenfalls auf Singapore vorkommende winzige, noch unbeschriebene Art hat nach Ridley (a. a. O.) sehr kleine, gelb gefärbte und mit roten Strichen gezeichnete Blüten, deren Kelchblätter so zusammenneigen, dass die dunkelrote Lippe fast ganz versteckt wird. Auch hier wird die Bestäubung von einer kleinen, roten Diptere ausgeführt, die nach Ansatz auf der äusserst beweglichen Lippe durch Umkipfung der letzteren auf die Geschlechtssäule geschleudert wird; in diesem Fall kommt der Kopf des Tieres zuerst mit der Klebdrüse in Berührung und die Pollinien werden ihm zwischen den Augen angeheftet. Die Pflanze setzt regelmässig Frucht an.

* **487. *Grammatophyllum speciosum* Bl.** Die riesigen, 1—2 m langen Trauben tragen gegen 100 Blüten, von denen gleichzeitig immer 20—30 blühen. Die sehr grossen, hellgelben, dunkelbraun gesprenkelten Blüten sind an den Bäumen, an denen sie sich angesiedelt haben, sehr auffällig, doch bemerkte Knuth am 5. Jan. 1899 in Buitenzorg vormittags bei bedecktem Himmel und ruhiger Luft während $\frac{1}{2}$ Stunde Beobachtungszeit keine Besucher. Dass solche dort überhaupt sehr selten sein müssen, geht daraus hervor, dass auf einem Baume, auf dem sich mehr als 50 Blütenstände fanden, nur etwa 20 Früchte zur Ausbildung gelangten.

112. *Cymbidium* Sw.

488. *C. tricolor* Miq. Auf Java fand Forbes (Litter. Nr. 707) an den Blüten die Mehrzahl der Pollinien unberührt; auch sah er niemals Pollinien auf der Narbe, und nur von einer einzigen Blüte wurde Samenansatz beobachtet (nach Bot. Jahresb. 1885. I. p. 736).

489. *C. stapelioides* Link et Otto setzt nach Forbes (a. a. O.) trotz mehrwöchentlichen Blühens nur bei künstlicher Bestäubung Samen an.

490. *Notylia* Lindl. Bei Bestäubungsversuchen mit einer brasilianischen, selbststerilen Art sah Fritz Müller (Bot. Zeit. 1868. p. 113—114) Staubmassen und Narbe desselben Stockes als „tödliches Gift“ aufeinander wirken; etwa 2 Tage nach dem Aufbringen der Pollinien sind diese „durch und durch schwarz und ebenso die Narbenflächen“; kurz darauf fallen dann die betreffenden Blüten ab. Pollenschläuche werden überhaupt nicht gebildet. Bei anderen Arten tritt erst nach 7—8 Tagen eine Bräunung auf der Grenze zwischen Blütenstaub und Narbe ein. Pollinien einer fremden Art scheinen niemals diese verderbliche Wirkung zu haben. Bei zahlreichen anderen, in Handbuch I. p. 44 aufgezählten Orchideen Brasiliens fand Fritz Müller vollkommene Selbststerilität.

491. *Ornithocephalus* Hook. Das Rostellum dieser Gattung zeichnet sich durch einen langen, schnabelartigen Fortsatz aus; dementsprechend ist auch

der Stiel der Pollinien ausserordentlich lang. Fritz Müller beobachtete in Brasilien an dem vom Rostellum entfernten Pollinium eigentümliche Krümmungen und Drehungsbewegungen des Stiels, die jedenfalls in Beziehung zur Bestäubungseinrichtung stehen (s. Darwin. Orchid. p. 137. Fig. 25).

492. Phymatidium Lindl. Ein auf Baumzweigen oder Blättern wachsender, kleiner Epiphyt in der Umgebung von Blumenau bewahrt nach Fritz Müller (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1895. p. 199—204) seinen vielzelligen, grünen Primärkeimling auffallend lange Zeit hindurch, niemals aber kommen Keimling und Blütenstand gleichzeitig an derselben Pflanze vor.

493. Miltonia Regnellii Reichb. f. Fritz Müller bestäubte die Narbe dieser schönblütigen Pflanze mit Pollen eines grünblütigen *Catasetum* und brachte gleichzeitig in die Narbenkammer einer *Catasetum*-Blüte Pollinien von *Miltonia*. Während die übrigen Blumen etwa 3 Tage nach Entfernung des Pollens wie gewöhnlich welk abfielen, blieben Blüten und Fruchtknoten der mit Pollen von *Miltonia* versehenen *Catasetum*-Blüten 3 Wochen frisch, und die Fruchtknoten begannen sogar etwas anzuschwellen; das Abfallen erfolgte erst ungefähr gleichzeitig mit dem der *Miltonia*-Blüten, die mit *Catasetum*-Pollen bestäubt worden waren (nach Ludwig in Bot. Centralbl. Bd. 71. p. 352 und P. Magnus in Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg 1886. p. IV).

494. Oncidium Lemonianum Lindl. auf St. Thomas trägt nach Baron Eggers (Bot. Centralbl. 1881. III. p. 122) jährlich 3—5 Blüten, die niemals Früchte hervorbringen, sondern nach einigen Wochen abfallen. Als Ersatz entwickeln sich in den Achseln von Brakteen vegetative Knospen, die sich zu neuen Pflanzenstöcken entwickeln.

113. Renanthera Lour.

* **495. R. Lowii Rehb. fil.** Die 2—2,5 m langen, hängenden Blütenstände, an denen die oberste gelb und hyacinthenduftend, die anderen 20—40 braun und geruchlos waren, beobachtete Knuth mehrmals, ohne Insektenbesuch feststellen zu können. Die braunen Blüten sind von den gelben durch einen Zwischenraum von 20 cm getrennt.

496. R. moschifera (? Autor). Die Blütenknospen dieses auf Java bei Kagok auf Strauchwerk wachsenden Epiphyten ähneln nach Raciborski (Flora 1898. p. 345) in ganz auffallender Weise Schlangenköpfen. — Die Pflanzen werden — vielleicht wegen Alkaloidgehalts — von weidenden Sundarindern nicht gefressen. Die ca. 1 m langen Rispen tragen grosse, schwach nach Moschus duftende Blüten, deren Form von den Javanern mit Skorpionen verglichen wird.

114. Angrecum Thou.

497. A. superbum Pet. Th. [Scott-Elliot a. a. O.]. Das Labellum ist kapuzenförmig und lang gespornt; hinterseits am Sporneingang trägt es eine vorspringende Leiste, vor der sich die kurze Säule derart erhebt, dass zwischen ihr

und dem Sporneingang eine grubenartige Aushöhlung gebildet wird; die Seitenwände der letzteren stellen die Narbenfläche dar. Die Anthere liegt auf einem abgerundeten Buckel, dessen höchster Punkt in einer kleinen Vertiefung — und zwar gerade vor dem Sporneingang — die Klebdrüse enthält. Ein Besucher der Blüte muss sein entsprechend gekrümmtes Saugorgan in den Sporn einführen und dasselbe, da hier die gegenüberstehende Leiste weit vorspringt, über die kleine Vertiefung am Buckel fortgleiten lassen; beim Herausziehen wird dann die Klebscheibe nebst anhängenden Pollinien entfernt. Wird das Saugorgan in eine zweite Blüte eingeführt, so geraten die Pollinien in die Narbenhöhhlung am Grunde der Säule. Scott-Elliot beobachtete auf Madagaskar einen Honigvogel (*Nectarinia souimanga* Gmel.), der an den Blüten saugte und in einem Falle auch ein Pollinium entfernte. Doch scheinen entsprechend dem zur Nachtzeit starken Duft der Blüten langrüsselige Sphingiden die normalen Bestäuber zu sein.

498. *A. sesquipedale* Thou. Ausser dem Sporn enthalten nach Luise Müller (Vgl. Anat. d. Blumenblätter p. 84—85) auch die basalen Teile der Perigonblätter reichlich Glykose.

499. *A. sp.* Die Blüteneinrichtung maskarenischer Arten beschrieb S. Moore (Litter. Nr. 1709).

500. *Listrostachys Reichb. f.* (= *Angrecum* Borg.). Die Blüteneinrichtung wurde von S. Moore (Litter. Nr. 1709) beschrieben; ***L. Pescatoriana* S. Moore** besitzt eine gestielte Lippe mit engem Sporneingang.

501. *Aërides expansum* Rehb. f. var. (= *A. falcatum* Lindl. et Paxt.) aus Burma besitzt rosa- und weissgefärbte Blüten, deren stark entwickelter und nach abwärts gerichteter, ca. 12 mm langer Säulenfuss ein spornartiges, von der Spitze der Geschlechtssäule auffallend weit entferntes Honigorgan trägt. Dasselbe ist etwa 11 mm lang bei 5 mm Dicke und hat, wie der Längsschnitt zeigt, einen an der hinteren, dem Säulenfuss zugekehrten Seite liegenden Eingang; seine verdickte Wand verengt den Innenraum ziemlich bedeutend, in welchen der aus einem häutigen Blättchen secernierte Honig abgeschieden wird. Dieser Sporn, der wohl als Hypochil aufzufassen ist, wird von einem gekrümmten, ca. 17 mm langen und 22 mm breiten Mittellappen des Labellums — dem Epichil — überdeckt. Beide Teile hängen durch eine umgeschlagene Falte zusammen, die eine gewisse Beweglichkeit des Labellums gegen den Sporn ermöglicht. Ausserdem besitzt das Labellum zwei flügelartige, in die Höhe gebogene Seitenlappen von ca. 11 mm Länge und 4 mm Breite, die wie der Mittellappen eine Saftmalzeichnung von roten Punkten aufweisen. Die seitlichen, etwa 10—11 mm langen und ebenso breiten Sepala sind ihrer ganzen Länge nach dem Säulenfuss angewachsen. Die verhältnismässig kurze (5 mm) Geschlechtssäule neigt sich mit schnabelartig weit vorspringendem Rostellum in schräger Stellung über den Säulenfuss. Die sehr klebrige, stark secernierende Narbenfläche ist unterhalb des Rostellums so gelegen, dass der direkte Abstand zwischen ihr und dem Eingang zum Honigsporn etwa 12 mm beträgt. Dem

Rücken der Säule entspringt das aufrechte, ca. 11 mm lange, mediane Kelchblatt, von dem nach rechts und links in schräg aufsteigender Richtung die beiden, 13 mm langen und 7 mm breiten, seitlichen Petala abgehen; diese stehen, wie auch die seitlichen Kelchblätter, derart von dem Säulenfuss ab, dass letzterer nebst der Geschlechtssäule oberhalb des Labellums frei aus der Blüte hervorragt.

Charakteristisch für die Blütenkonstruktion ist es somit, dass der Zugang zum Honigsporn nur über die aufliegende Falte des mittleren Labellumteils hinweg zwischen dieser und dem Säulenfuss — also vom hinteren Teil des Sporns aus — erfolgen kann. Denkt man sich etwa einen apidenartigen Besucher von einer den Labellumabschnitten (11—17 mm Länge bei 22 mm grösster Breite) entsprechenden Dimension, der auf dem Labellum mit dem Kopf nach dem Säulenfuss zu sich niedergelassen hat, so könnte er zwar den Rüssel in den Sporneingang einführen, müsste ihn aber dann in einem fast rechten Winkel umknicken, um tiefer in die Spornhöhle vorzudringen. Eine etwaige Änderung in der Lage des Sporns, die das Aussaugen desselben erleichtern könnte — etwa durch Zug mittelst des Rüssels — ist bei der Zartheit und Empfindlichkeit dieses Organs bei Apiden vollkommen ausgeschlossen. Eher wäre ein Niederziehen des ganzen Labellums durch Druck des Bienenkörpers auf die Seitenflügel möglich, wodurch aber die unbequeme Lage des Sporns nicht wesentlich verändert werden würde. Ebenso ist schwer die Möglichkeit einzusehen, wie ein auf dem Labellum sitzender Falter den Sporn in eine der Saugstellung des Rüssels entsprechende Lage zu bringen vermöchte.

Anders liegt dagegen die Sache, wenn man einen Honigvogel als Besucher voraussetzt. Ein solcher könnte seinen Sitzplatz ausserhalb der Blüte, z. B. auf der Inflorescenzachse oder einem Blattstiel nehmen und von dort aus die nächstgelegene Blüte ausbeuten. Nimmt man eine Schnabellänge von ca. 15 mm Länge — entsprechend dem Abstände zwischen Rostellumspitze und Sporneingang — an, so kann der Vogel bei Einführung des Schnabels mit der gekrümmten Spitze desselben die Falte am Eingang des Honigsporns umfassen und durch kräftiges Niederziehen des Schnabels das Labellum in eine schräg geneigte Stellung bringen; dabei muss sich der etwas bewegliche Sporn ebenfalls um einen gewissen Winkel nach abwärts drehen, so dass sein Innenraum für die Zunge des Vogels bequem zugänglich wird. Zieht letzterer seinen Schnabel dann aus der die Querfalte umfassenden Lage heraus, was nur durch eine Bewegung desselben nach aufwärts möglich ist, so muss der Schnabel von unten her gegen die weitvorspringende Rostellumspitze stossen und die Ablösung des Pollinariums bewirken. Der Mechanismus dieser Blüteneinrichtung ist derartig, dass er aller Wahrscheinlichkeit nach nur durch einen Vogelschnabel in Funktion gesetzt werden kann.

Um dies für das Verständnis der Konstruktion sehr wesentliche Moment zu würdigen, ist eine genauere Betrachtung der Pollinarien, sowie ihrer Lage und Befestigung in der Anthere notwendig. Wie schon erwähnt, fällt an der Geschlechtssäule die weit hervorragende Spitze des Rostellums auf, das in zwei

schmale, einen Spalt einschliessende, fast hornartige Fortsätze ausgezogen ist. Diesem Spalt liegt bei unversehrter Anthere der auffallend lange (3 mm) und kräftige Stipes des Pollinariums auf, das an seinem der Rostellumspitze zugewendeten Ende eine breite, pfeilförmige und am Rande mit kleinen Widerhaken besetzte, zum Teil schwarz gefärbte Klebscheibe trägt. An der entgegengesetzten Seite endet der Stipes in ein ungefähr sechseckig gestaltetes, flaches Plättchen, unter welchem jederseits an einem kurzen, aber äusserst elastischen und bis auf 5 mm ausdehnbaren Faden die rundlichen, etwa 1 mm grossen, gelben Pollinien befestigt sind. Letztere sind in der Zweizahl vorhanden, aber durch eine tief eingreifende Furche wiederum in je zwei nur am Grunde verbundene, übereinanderliegende Abschnitte geteilt. An der unberührten, reifen Anthere liegen sie an der Spitze des Säulchens in einer entsprechenden Ausbuchtung und werden nach aussen von der zarten, gegen das Rostellum zu in einen Fortsatz verlängerten Wand der Anthere bedeckt. Stösst man mit einer Bleistiftspitze von oben gegen das Säulchen, so löst sich die Wand als zarte Haut ab; man sieht dann, dass der Stipes sich von seiner Unterlage etwas emporgehoben und dabei die vorher zwischen den beiden, festen Rostellumspitzen liegende Klebscheibe mit in die Höhe gezogen hat. Ein Anhaften der letzteren an der Bleistiftspitze und ein Herausziehen der Pollinien aus dem Antherenfache tritt nur dann ein, wenn jene von unten her kräftig gegen die hornartigen und etwas elastischen Rostellumfortsätze gestossen wird. In diesem Falle heftet sich die Klebscheibe fest an die Bleistiftspitze an und der Stipes zieht die Pollinien aus der reifen Anthere auch dann hervor, wenn die sie bedeckende Antherenwand vorher noch nicht losgelöst war. Erfolgt dagegen der Stoss von oben her, so löst sich in der Regel nur die Antherenwand los, ohne dass die Pollinien herausgezogen werden. Es scheint dies durch den Umstand bedingt zu sein, dass die Klebscheibe nur an ihrer Unterseite und vorzugsweise an den pfeilartigen Seitenspitzen mit Klebstoff ausgestattet ist. Bringt man die Klebscheibe in Wasser, so löst sich die gummiartige Klebsubstanz auf, die Seitenspitzen verschwinden, und es bleibt als Rest des Ganzen eine dünne, strukturlose Haut (etwa die Cuticula der ursprünglichen Epidermiszellen des Rostellums?) übrig. Ist demnach die Klebmasse nur auf der Unterseite und an den Seitenspitzen der Klebscheibe entwickelt, so ist es erklärlich, weshalb sie bei Berührung von oben her nicht funktioniert, und das Pollinarium in seiner Anfangsstellung so lange verharret, bis ein Stoss von unten her erfolgt und die Klebscheibe dem stossenden Körper angeheftet wird (Loew an kultiv. Exemplaren des Berliner Bot. Gartens 1892!).

115. *Sarcochilus* R. Br.

502. *S. adversus* Hook. f., in Neu-Seeland, besitzt nach G. M. Thomson (Fert. New Zeal. Pl. p. 284—285) kleine, sehr unscheinbare, grünliche Blüten mit einigen purpurnen Linien auf dem Labellum, doch sondern sie zwischen der Geschlechtssäule und dem fleischigen Labellum eine beträchtliche

Menge Honig ab und haben eine Bestäubungseinrichtung, bei der eine ähnliche, nach dem Herausziehen der Pollinien auftretende Krümmungsbewegung der Caudicula eintritt, wie z. B. bei der durch Darwin beschriebenen *Orchis mascula*. Die zur Überführung in die Horizontalstellung der angehefteten Pollinien erforderliche Zeit beträgt etwa 10 Sekunden.

503. *S. parviflorus* Lindl., in den blauen Bergen von Neu-Süd-Wales einheimisch, setzt daselbst nach Fitzgerald (cit. von Darwin in dessen Orchideenwerk. Deutsch. Übers. p. 77) nicht selten Kapseln an. Eine Anzahl nach Sidney übertragener Stöcke ergaben aber trotz reichlichen Blühens keinen einzigen Samen; bei künstlicher Bestäubung erwiesen sie sich als xenokarp.

116. *Aëranthus* Lindl.

504. *A. sesquipedalis* Reichb. Über die Bestäubungseinrichtung hat Fitzgerald (Litter. Nr. 660) einige Vermutungen aufgestellt.

505. *A. sp.* Die Blütenkonstruktion maskarenischer Arten wurde von S. Moore (Litter. Nr. 1709) beschrieben.

2. Klasse: Dicotyledoneae.

1. Unterklasse: Archichlamydeae.

37 Familie Casuarinaceae.

[Engler: Nat. Pfl. III, 1. p. 16—19 u. Nachtr. III, 1. p. 113—114.

Treub: Sur les Casuarinées et leur place dans le système naturel. Ann. de Jard. Bot. de Buitenzorg X. 1891. p. 145—231.]

Diese unter den Angiospermen eine Sonderstellung einnehmende Pflanzenfamilie umfasst Holzgewächse vom Habitus der Schachtelhalme. Die eingeschlechtigen, nektarlosen Blüten entbehren ein farbiges Perianth und sind ohne Zweifel auf Windbestäubung eingerichtet. Dafür spricht zunächst die Stellung der männlichen, cylindrisch-ährenförmigen Blütenstände (s. Fig. 39 bei A) am Ende der dünnen, im Winde leicht beweglichen, einjährigen Triebe oberhalb der weiblichen Blütenköpfchen, die an Kurzweigen älterer Stammteile ziemlich regellos auftreten. Die Blüten werden anfangs von den ineinandergeschobenen gezähnten Blattscheiden der Inflorescenzinternodien überdeckt, und zwar wird in der Achsel jedes Scheidenblatts je eine Blüte angelegt, die beim männlichen Geschlecht im wesentlichen aus einem centralen Staubblatt, beim weiblichen aus zwei mediangestellten Karpellen besteht. Zur Zeit der Vollblüte schieben sich an den männlichen Ähren (bei B) die stark entwickelten, vierfächerigen Antheren an dünnen Filamenten über den Rand der Blattscheiden hervor und schütten trockenen, pulverigen Blütenstaub aus, der aus abgeplattet kugeligen Pollenzellen mit 3 Keimporen und glatter Aussenhaut besteht (s. H. v. Mohl: Über

den Bau und die Formen der Pollenkörner. Bern 1834. p. 80; Fischer: Beitr. z. vergleich. Morphol. d. Pollenkörner. Breslau 1890. p. 60).

Zum Auffangen des Blütenstaubes erscheinen die in dichten Büscheln hervorgestreckten, langfädigen Narben der weiblichen Blütenköpfchen (bei C)

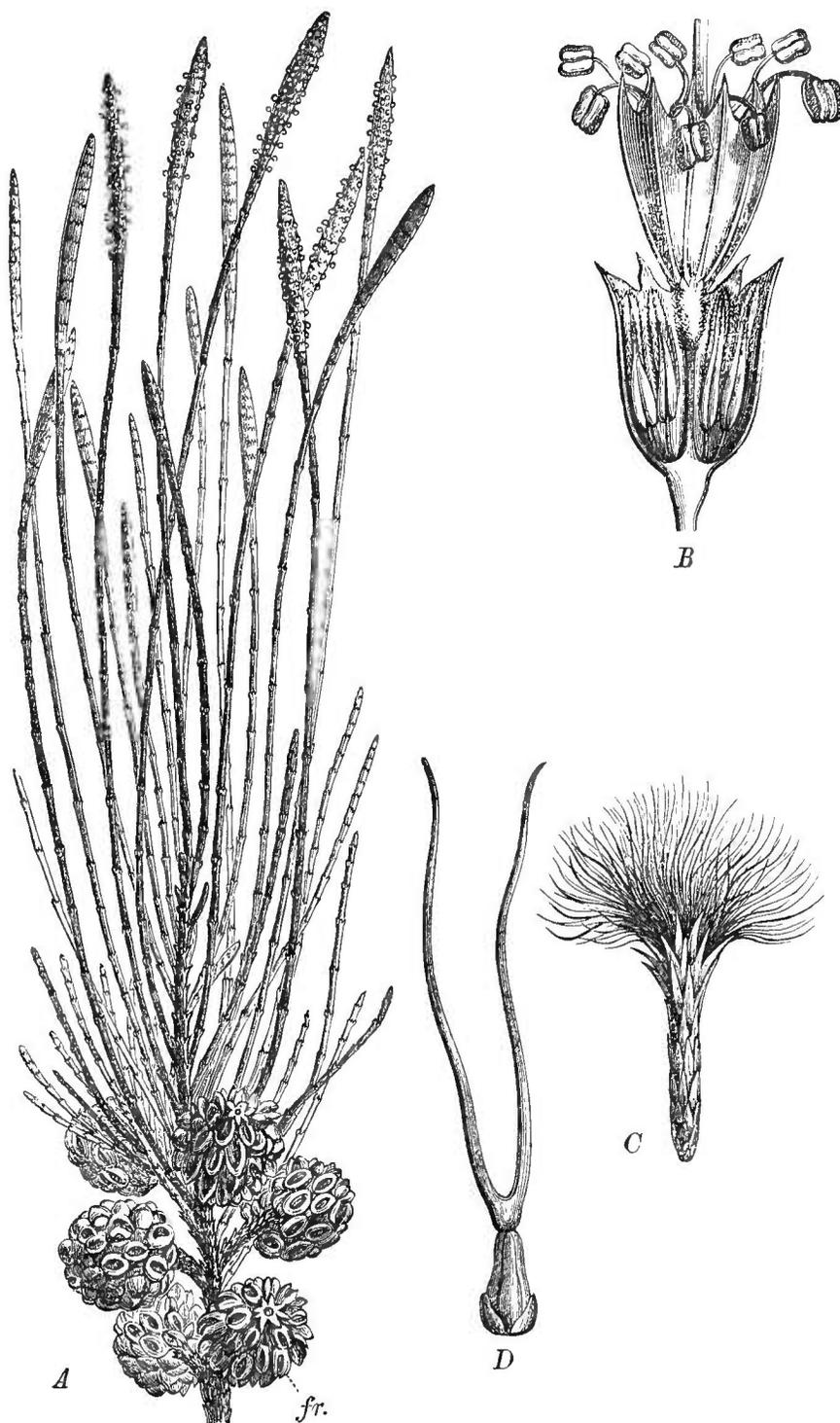


Fig. 39. *Casuarina equisetifolia* Forst.

A Zweig mit ♂ Blüten und Früchten. B Teil des ♂ Blütenstandes, vergr. — C ♀ Blütenstand. D ♀ Blüte. — Nach Engler-Prantl.

höchst geeignet. Die weibliche Einzelblüte (D) zeigt unter den beiden, auffallend dünnen Narben ein kurzes Basalstück, das zugleich Griffel und Ovar

einer typischen Angiospermenblüte darstellt und nur in früheren Entwicklungsstadien eine deutlich spaltenförmige, später beinahe ganz verschwindende Ovarhöhle enthält. Samenanlagen sind zur Zeit der Bestäubung noch nicht vorhanden.

Nach der Entwicklungsgeschichte ist die Diklinie von *Casuarina* eine primäre und nicht von einer zwitterigen Grundform ableitbar; in der männlichen Blüte gliedert sich der junge Achsenscheitel als centrales (axiles) Staubblatt aus (vgl. Kaufmann: Über die männliche Blüte von *Casuarina quadrivalvis* Bull. d. l. Soc. Imp. d. Moscou 1868. p. 311). In der weiblichen Blüte werden durch frühzeitige Teilung der wachsenden Scheitelregion zwei gleichwertige Karpellhöcker angelegt (vgl. Treub a. a. O. Tafel XII. Fig. 3—5). Auch weichen die Diagramme der beiderlei Blüten insofern ab, als bei der ♀ Blüte die beiden medianen Hochblättchen fehlen, die bei der ♂ vorhanden sind und nebst den zwei seitlichstehenden Vorblättern als Hülle des jungen Staubblatts dienen; dieser Blattkomplex wird später abgegliedert und bei der oben erwähnten Streckung des Staubblatts müthenartig emporgehoben. Die beiden seitlichen Vorblätter werden auch an der weiblichen Einzelblüte — ebenso wie am Grunde der vegetativen Seitenzweige — ausgebildet.

Die grundlegenden Untersuchungen von Treub haben den Beweis erbracht, dass die Casuarinaceen in ihrer weiblichen Gamophytengeneration von den übrigen Angiospermen sich beträchtlich unterscheiden und hierin deutliche Anklänge an die Gymnospermen hervortreten lassen.

Über Chalazogamie von *Casuarina* s. Treub (a. a. O.). — Über Analogien der Befruchtungsvorgänge bei *Casuarina* und *Betulaceen* s. Benson (Litter. Nr. 2915).

38. Familie Saururaceae.

506. *Anemiopsis californica* Hook. et Arn. in New Mexiko wird nach Cockerell (Litter. Nr. 2961) von Bienen nicht besucht.

39. Familie Piperaceae.

507. *Pothomorphe peltata* Miq. (= *Heckeria* Kunth). Ducke (Beob. I. p. 50 u. II. p. 324) beobachtete bei Pará in Brasilien oftmals Meliponen als Blumenbesucher.

508. *Piper scutelliferum* C. DC. in Brasilien blüht nach Warming (Lagoa Santa p. 402) zweimal im Jahre.

40. Familie Chloranthaceae.

509. *Hedyosmum* Sw. Bei dieser Gattung tritt nach Fritz Müller (Abh. Naturw. Ver. Bremen. XII. 1892. p. 386) die Bildung samenloser Früchte auch ohne vorangehende Bestäubung ein.

41. Familie Salicaceae.

117. *Populus* L.

Populus tremuloides Mchx., *monilifera* Ait. und andere nordamerikanische Arten tragen an jugendlichen Blättern auf dem obersten Teil des Blattstiels nach Trelease (Bot. Gaz. 1881. p. 284—290) Nektardrüsen, deren Honig Bienen, Blatt- und Schlupfwespen, Ameisen, Käfer und zahlreiche Fliegen, anlockt.

510. *P. tremuloides* Mchx. Meehan (Contrib. Life Hist. IX. 1893. p. 289) beobachtete ein monöisches Exemplar. Auch Davenport (Bot. Gaz. III. 1878. p. 51) sah bei Medford (Mass.) weibliche Kätzchen mit einzelnen Zwitterblüten.

511. *P. alba* L. Meehan (Litter. Nr. 1593) fand an männlichen Kätzchen einzelne ♀ Blüten (Bot. Jb. 1880. I. p. 167).

118. *Salix* L.

Robertson (Flow. XV. p. 75) macht darauf aufmerksam, dass die rot oder gelb gefärbten, männlichen Kätzchen mancher Windblüter, wie *Populus monilifera*, stärker in das Auge fallen als die Blütenähren der entomophilen Weiden. Trotzdem werden letztere wegen ihres offenen Honigs und frei dargebotenen Pollens von kurzrüsseligen Bienen sowie Syrphiden vorgezogen; diese Gruppen machen auch in Illinois das Hauptkontingent der Besucher aus. Hierüber giebt eine von Robertson zusammengestellte Tabelle Auskunft. Auch bemerkt er, dass die Weidenarten, deren Blüten vor dem Laube erscheinen, reichlicher besucht werden als die gleichläufigen Species, weil die Zahl der mit jenen konkurrierenden Blütenarten geringer ist und sie auch nicht von Laub versteckt werden.

Über die Aufblühfolge der Kätzchen machte Meehan (Contr. Life Hist. V 1890. p. 267—268; VI. 1891. p. 276) eine Reihe von Angaben. An den männlichen Kätzchen schreitet das Aufblühen von der Mitte aus nach oben und unten zu fort, während an den weiblichen Inflorescenzen die Narben fast gleichzeitig reifen.

Ausgesprochene Vorliebe für Weidenblüten zeigen in Illinois nach den Beobachtungen von Robertson (Flow. XIX. pag. 36) die oligotropen Bienen: *Anthrena erythrogastra* Ashm., *A. illinoënsis* Robts., *A. salicis* Robts. und *Paranthrena anthrenoides* Cr.

512. *S. cordata* Muhl. [Rob. Flow. XV. p. 76—77]. Die Blüten erscheinen in Illinois Mitte März vor dem Laube.

Als Besucher beobachtete Robertson an 7 Tagen des April 8 langrüsselige und 28 kurzrüsselige Bienen, 7 sonstige Hymenopteren, 23 langrüsselige und 16 kurzrüsselige Zweiflügler, 4 Käfer und 1 Hemiptere.

513. *S. humilis* Marsh. [Rob. Flow. XV p. 77—78]. Wie vorige Art. Die männlichen Blüten werden nach Robertson von Honigbienen derart in Beschlag genommen, dass andere Insekten auf ihnen fast gar nicht

vorkommen; die weiblichen Blüten werden von den Blumengästen nur des Nektars wegen aufgesucht.

Von Besuchern bemerkte genannter Beobachter an 12 Tagen des April 3 langrüsselige und 20 kurzrüsselige Bienen, 5 sonstige Hymenopteren, 7 lang- und 9 kurzrüsselige Dipteren, 1 Falter, 3 Käfer und 3 Hemipteren.

514. *S. Humboldtii* Willd. (? Autor), in Chile, wird von Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) als anemophil bezeichnet.

515. *S. viminalis* L. Die Blütenstände des „osier willow“ sah Trelease (Amer. Nat. XIV 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris besucht.

516. *S. amygdaloides* Ands. Einen Strauch, der 3 Jahre hindurch hermaphrodite Blüten trug, beobachtete B. Shimek (Litter. Nr. 2269) in Jowa.

517. *S. discolor* Muhl. Das Aufblühen der Kätzchen tritt nach Graenicher (Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 77—84) bei Milwaukee in der zweiten oder dritten Woche des April ein; die Blühperiode dauert 1—2 Wochen. Die weiblichen Kätzchen öffnen sich 1—2 Tage vor den männlichen.

Von den sehr zahlreichen Besuchern verzeichnete Graenicher an genannter Stelle 7 langrüsselige und 18 kurzrüsselige Apiden, 1 Faltenwespe, 7 Schlupfwespen, 4 Blattwespen, 14 langrüsselige und 24 kurzrüsselige Dipteren, 2 Tagfalter, 3 Käfer und 3 Hemipteren. Unter den Bienen waren 4 oligotrope Arten (*Anthrena mariae* Rob., *A. illinoënsis* Rob., *A. erythrogastra* Ashm. und *Paranthrena anthrenoides* Cr.), die auch von Robertson im südlichen Illinois an Weiden gefunden sind. Anthreniden und Syrphiden erscheinen in Nordamerika wie in Europa als die wesentlichsten Bestäuber der Weidenblüten, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Name	Ort	Besucher- zahl	Anthrenidae + Syrphidae	Prozent
<i>Salix capitata</i> Muhl.	Süd-Illinois (Roberts.)	87	49	56
<i>S. humilis</i> Marsh.	desgl.	51	27	53
<i>S. sp.</i> (frühblühend)	Deutschland (H. Müller)	113	61	54
<i>S. sp.</i> dgl.	Belgien	43	15	35
<i>S. discolor</i> Muhl.	Milwaukee	84	31	37

518. *S. lucida* Muhl. Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) von der Schwebfliege *Chrysogaster pictipennis* Loew besucht.

42. Familie Leitneriaceae.

519. *Leitneria floridana* Chapm. Die Blüten dieser diöcischen Holzpflanze, die in Florida und dem südöstlichen Missouri sumpfbewohnend auftritt, erscheinen nach Trelease (Sixth Ann. Rep. Missouri Bot. Gard. 1894) vor der Belaubung schon im März. Die 1—2 Zoll langen, meist gekrümmten männlichen Kätzchen tragen hinter spreizenden, behaarten Hochblattschuppen nackte Blüten (Fig. 40 bei B) mit 3—12 Staubblättern, deren seitlich geöffnete Antheren reichlichen, pulverförmigen Blütenstaub austreuen. Die wenig auf-

fälligen, weiblichen Kätzchen (Fig. 40 bei A) entwickeln nur in den Achseln der oberen Tragblätter weibliche Blüten, die ein reduziertes Perianth aus wenigen, drüsig-gewimperten Schuppenblättchen und ein einzelnes Pistill mit langvorgestrecktem, nach aussen gekrümmten Griffel enthalten; letzterer ist einseitig ausgehöhlt und in seiner ganzen Länge mit Narbenpapillen besetzt. Die Blüteneinrichtung ist demnach entschieden anemophil. — Geschlechtsumschlag wird durch das vereinzelte Vorkommen eines Ovars am Ende von männlichen Kätzchen oder einiger Staubgefässe hinter den Schuppen der weiblichen Blüten angedeutet. Die Pflanze vermehrt sich reichlich auf vegetativem Wege durch Schösslinge, so dass in ein und demselben Sumpf meist nur Pflanzen eines einzigen Geschlechts zu finden sind.

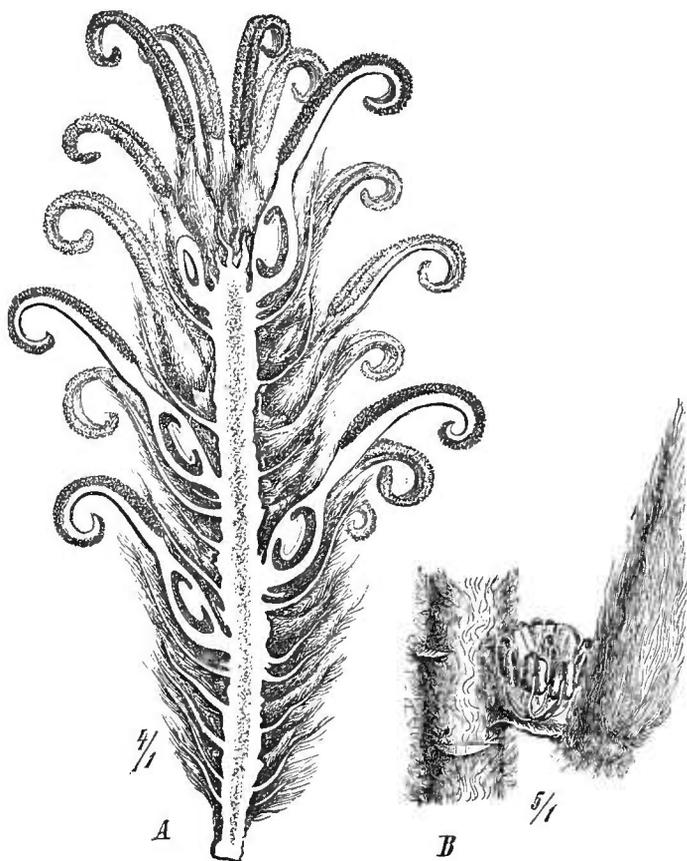


Fig. 40. *Leitneria floridana* Chapm.
A ♀ Blütenstand. B ♂ Blüte. — Nach Engler-Prantl.

43. Familie Juglandaceae.

119. *Juglans* L.

[Über Chalazogamie von *Juglans* s. Nawaschin Litter. Nr. 3274.]

520. *J. cinerea* L. Pringle (Bot. Gaz. IV. 1879. p. 237) fand in Nordamerika die Bäume teils mit vorausseilenden männlichen, teils mit ebensolchen weiblichen Blüten; der Unterschied betrug etwa 10 Tage.

521. *J. californica* S. Wats. Ein von Burbank erzielter Bastard dieser Art mit *J. regia* L. ♀ zeichnet sich vor seinen Eltern durch sehr viel stärkeren Wuchs des Stammes und der Blätter aus; letztere erreichen eine Länge von mehr als 2 Fuss. Eine zweite von Burbank erhaltene Hybride der kalifornischen Walnuss mit *Juglans nigra* ♀ trägt grössere Nüsse als ihre Komponenten (nach Swingle und Webber in Yearb. U. S. Departm. Agricult. 1897. p. 399 u. 411).

44. Familie Betulaceae.

120. *Corylus* Tourn.

[Über Chalazogamie s. Nawaschin Litter. Nr. 3270—3273; 3276—3277.
Benson Litter. Nr. 2915.]

522. *C. Avellana* L. Meehan (Contrib. Life Hist. V. 1890. p. 268 bis 269) beobachtete im Jahre 1890 zu Philadelphia bei verhältnismässig langer Dauer wärmerer Temperatur vorausseilende Entwicklung der weiblichen Blüten, während die ♂ Kätzchen noch weit zurück waren.

523. *C. rostrata* Ait. trägt nach Meehan (Contrib. Life Hist. XIII. p. 84—86) an schwach ernährten Zweigen nur männliche Kätzchen, an solchen mittlerer Stärke männliche und weibliche Inflorescenzen in ungefähr gleicher Zahl und an sehr kräftigen Sprossen überwiegend weibliche Blüten.

524. *Alnus serrulata* Willd. in Nordamerika zeigt nach Alice H. Rich (Litter. Nr. 2072) Neigung zu diöcischer Geschlechterverteilung (Bot. Jahrb. 1889. I. p. 554).

45. Familie Fagaceae.

121. *Castanea* Tourn.

525. *C. sativa* Lam. var. *americana* Mchx. ist nach Meehan (Litter. Nr. 1595) ausgezeichnet protandrisch, indem sich die ♀ Blüten etwa 10 Tage nach den ♂ entwickeln (Bot. Jb. 1880. I. p. 167).

In Illinois seit 1803 eingeführte Exemplare der ächten Kastanie erwiesen sich nach Schneck (Bot. Gaz. VI. p. 159—161) vielfach andauernd steril, doch kommen auch fruchtbare Bäume vor; Exemplare, die aus Samen desselben Baumes hervorgegangen sind, können sich mit Erfolg bestäuben. — Martindale (Litter. Nr. 1521) beobachtete 2 Bäume mit reichlichen, tauben Früchten (Bot. Jahrb. 1880. I. p. 167).

Weitere Literatur: Meehan Litter. Nr. 1553, Nr. 1607.

46. Familie Ulmaceae.

526. *Ulmus americana* L. Im Frühjahr 1887 blühten um Philadelphia nach Meehan (Litter. Nr. 1642. p. 392—393) die Ulmenbäume protandrisch, und zwar stäubten die Antheren wochenlang vor der Narbenreife aus. Unter diesen Umständen wurde nur hier und da eine Frucht angesetzt. Im folgenden Jahre dagegen, in welchen die Reife der Antheren und Narben durch veränderten Wärmeeinfluss gleichzeitig eintrat, war der Fruchtansatz ein sehr ergiebiger. Ähnlich verhielt sich auch *Acer dasycarpum*. — Über das Verhalten des Pollenschlauchs von *Ulmus* s. Nawaschin Litter. Nr. 3275.

47 Familie Moraceae.

122. *Dorstenia* L.

Zahlreiche afrikanische Arten sind nach A. Engler (Monographien afrikanischer Pflanzenfamilien und Gattungen I. Moraceae p. 45) Bestandteile der Krautvegetation feuchter, schattiger Urwälder. Die eigentümlichen, scheibenförmig verbreiterten Receptakeln, denen die Blüten beiderlei Geschlechts — und zwar die ♂ in grösserer Zahl als die ♀ — eingesenkt sind, tragen am Rande kürzere oder längere Ausstrahlungen (Brakteen), die ihnen ein sternförmiges oder z. B. bei *D. ophiocoma* K. Schum et Engl. fast spinnenartiges Aussehen geben. — Antheren und Narben der einfach gebauten Blüten sind derart auffällig in gleiches Niveau gestellt, dass man Bestäubung durch Schnecken vermuten möchte, wofür auch die eben erwähnten Standortverhältnisse sprechen (!). Doch deutet die braun- oder schwarzpurpurne Färbung der Receptakeln bei manchen Arten auch auf Aasfliegenbesuch. Stinkender Geruch wird z. B. für *D. foetida* Schweinf. et Engl. erwähnt, die keine hygrophile, sondern eine felsbewohnende, xerophile Art (a. a. O. p. 26—27) darstellt. Wohlriechende Blüten kommen bei *D. multiradiata* Engl. (a. a. O. p. 15) vor. Eigentümlich ist einer Reihe von Arten ein durch den Bau des Meso- und Endokarps bedingtes Ausschleudern der von letzterem umschlossen bleibenden Samen.

123. *Ficus* L.

Die Gattung, die mehrere hundert paläo- und neotropische Arten nebst einigen aussertropischen Formen umfasst, zeigt in ihren Sexualverhältnissen eine deutliche Stufenfolge von eingeschlechtlich-synöcischer zu rein diöcischer Geschlechterverteilung; auch die Andeutung von ursprünglicher Zwitterblütigkeit fehlt z. B. in der Untergattung *Palaeomorpha* (nach King) nicht, kommt aber auch sonst wie z. B. bei *Ficus Roxburghii* (s. unten) u. a. vor. Nach Graf Solms-Laubach, der eine Reihe javanischer Arten an Ort und Stelle eingehend studieren konnte (s. Die Geschlechterdifferenz. bei den Feigenbäum. Bot. Zeit. 1885. p. 567—571), lässt sich für die Geschlechtsdifferenzierung innerhalb der Gattung *Ficus* folgende Entwicklungsreihe aufstellen:

1. Stufe. Synöcische Verteilung.

Unterstufe a) Männliche und weibliche Blüten stehen in der Inflorescenz regellos durcheinander; die weiblichen Blüten sind noch nicht in die sonst verschiedenen Formen der Gallen- und Samenblüten geschieden, so bei Arten der Untergattung *Urostigma*.

Unterstufe b) Es tritt eine Scheidung von zwei verschiedenen Blütenregionen innerhalb des einzelnen Receptaculums ein, indem eine vordere männliche und eine hintere weibliche Zone von Blüten sich abgrenzen; gleichzeitig sondern sich die weiblichen Blüten in Gallen- und Samenblüten, die in zwei ziemlich

deutlich abgegrenzten Schichten übereinanderliegen, so bei *Ficus glomerata* Hort. Bog. u. a.

2. Stufe. Diöcische Verteilung.

Die Receptakeln der verschiedenen Stöcke behalten die Scheidung in zwei ungleiche florale Zonen bei; in den Inflorescenzen der männlichen Stöcke werden die weiblichen Blüten unter Verkümmern der Narbe sexuell funktionslos und in Gallblüten verwandelt. An den weiblichen Inflorescenzen kommen die Staubblätter in Wegfall und in den weiblichen Blüten geht durch geeignete Umformungen, wie gesteigertes Griffelwachstum (bei *F. Carica*), Ausbildung eines besonderen Schutzgewebes im Fruchtknoten (bei *F. Roxburghii*) u. a. die Möglichkeit der Gallenbildung ganz verloren. Die Reduktion der Staubblätter einerseits, wie die Umformung der weiblichen Blüten zu Gallenblüten andererseits erfolgt in verschiedenen Übergängen. Zu dieser Gruppe gehören zahlreiche Arten von *Ficus* aus den Untergattungen *Cystogyne*, *Covellia* und *Sycomor*.

Obigen Stufen ist nach King noch die Untergattung *Palaeomorpha* einzufügen, in der die eine Gruppe von Receptakeln Scheinzwitterblüten mit Staubblättern und reduziertem Pistill sowie Gallenblüten, die andere Gruppe dagegen fruchtbare, weibliche Blüten entwickelt (nach Engler *Moraceae* in *Nat. Pfl.* III, 1. p. 90).

Die Bestäubung der weiblichen *Ficus*-Blüten wird bei den wildwachsenden Arten, soweit bekannt, immer nur durch bestimmte Agaoninen unter den Glanzwespen (*Chalcididae*) vollzogen, deren Larven sich innerhalb des Fruchtknotens gewisser funktionslos werdender, weiblicher Blüten (Gallenblüten) entwickeln. Die Pollenübertragung erfolgt nur durch die ausschwärmenden Weibchen, welche die während ihres Larvenzustandes herangereifte männliche Blütenzone durchdringen und den dabei aufgeladenen Pollen auf die Narben geschlechtsreifer, weiblicher Blüten in jüngeren Receptakeln übertragen. An diöcischen Arten dringen sie dabei in die Receptakeln der männlichen und weiblichen Stöcke unterschiedslos ein, ohne jedoch in letzteren ihre Brut zu normaler Entwicklung bringen zu können; an synöcischen Arten, deren Bestäubungsvorgang übrigens nur unvollständig bekannt ist, scheint die Umbildung der weiblichen Blüten zu Gallenblüten von dem erfolgten Einstich des Legestachels abzuhängen. Die sehr ausgesprochene Protogynie der weiblichen Blüten ist für das Zustandekommen der Bestäubung von grösster Bedeutung; sie ermöglicht es, dass die aus den reif gewordenen Gallen austretenden Tiere innerhalb des von ihnen besetzten Receptaculums den Pollen der männlichen Blüten gerade erst im Zustand des Ausstäubens antreffen. Auch das bei manchen *Ficus*-Arten, wie *F. Carica* (s. d.) auffallende Blühen und Fruchten in mehreren bestimmt abgegrenzten Zeitperioden ist eine unverkennbar mit dem Insektenleben und der Zahl der alljährlich entwickelten Insektengenerationen zusammenhängende Einrichtung; da die Tiere eine gewisse längere Zeit — bei *Blastophaga glossorum* Grav. z. B. $1\frac{1}{2}$ —3 Monate — brauchen, um aus dem abgelegten

Ei die Imagoform zu entwickeln, wird es erst durch das periodisch wiederholte Reifen der aufeinanderfolgenden Inflorescenz- und Fruchtgenerationen ermöglicht, dass jede neu auftretende Insektengeneration die zu ihrer Bruternährung notwendigen Feigenreceptakeln auch in geeignetem Entwicklungszustande antrifft. — Der gegenseitige Parallelismus zwischen den Blüteneinrichtungen von *Ficus* und den Lebensgewohnheiten der dieser Gattung eigentümlichen Bestäuber ist somit ein ganz augenscheinlicher, wenn auch in seinen Einzelheiten noch nicht vollkommen geklärt (!).

527. *F. (Urostigma) elastica* L., der allbekannte „Gummibaum“, entwickelt in seiner ostindischen Heimat kleine, cylindrische Inflorescenzen, innerhalb deren nach Graf Solms (a. a. O. p. 532—533) sowohl männliche als weibliche Blüten ziemlich regellos gemischt sind. Diese Art der Geschlechterverteilung stellt eine sehr primitive Form der Gattung *Ficus* dar. Die weiblichen Blüten scheinen alle von wesentlich gleicher Beschaffenheit, so dass es vom Zufall abhängen dürfte, ob aus ihren Fruchtknoten Früchte oder Gallen hervorgehen. Das Perianth ist vierblättrig; die männlichen Blüten haben meist eine einzige Anthere, die weiblichen tragen eine plattenähnlich verbreiterte Narbe.

Als Inquiline der Blütengallen wurde auf Java *Blastophaga clavigera* G. Mayr von Solms gefunden.

528. *F. (Urostigma) religiosa* L. besitzt nach Solms (a. a. O. p. 532) wie wohl die Arten der Untergattung *Urostigma* überhaupt, nur Inflorescenzen einerlei Art ohne geschlechtliche Differenzierung.

Die Blütengallen enthalten nach genanntem Beobachter den Gallerzeuger *Blastophaga quadraticeps* G. Mayr.

529. *F. (Urostigma) sp.* Mehrere brasilianische Arten der Untergattung *Urostigma* (= *Pharmacosyce* Miq.) wurden von Fritz Müller in Blumenau auf ihre Feigenwespen untersucht („Feigenwespen“ in *Kosmos* 1886. I. p. 55—62; *Critogaster* und *Trichaulus*, ebenda II. p. 54—56; Zur Kenntnis der Feigenwespen in *Entom. Nachr.* XII. p. 193—199; ebenda XIII. p. 161—163; Ludwig: Über brasilianische, von Fritz Müller gesammelte Feigenwespen. *Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch.* IV 1886. XXVIII).

Die genauere systematische Beschreibung der von Müller in Brasilien an neun verschiedenen Bäumen (s. Verzeichnis der blumenbesuchenden Tiere im Schlussband) gesammelten Feigenwespen durch G. Mayr (Feigenwespen in *Verh. der K. K. Zoolog. Gesellsch. Wien* 1885. p. 147—249) liess einen ungeahnten Formenreichtum derselben hervortreten; so fanden sich in den Feigen eines einzigen Baumes (Nr. 5 nach Müllers Bezeichnung) 20 verschiedene Chalcididen, darunter 9 ♂ ohne zugehörige ♀ und 4 ♀ ohne ♂. Die späteren Untersuchungen Fritz Müllers lehrten nicht nur die Zusammengehörigkeit der verschiedenen Geschlechter bei ein und derselben Art — wie von *Trichaulus* ♂ zu *Critogaster*, *Ganosoma* ♂ zu *Tetragonaspis* u. a. —, sondern auch die Lebensbeziehungen der verschiedenen Formen zu ihren Wirtspflanzen genauer kennen. Als wirksame Bestäuber der brasilianischen Feigenbäume

kommen nach ihm nur *Blastophaga* und *Trichaulus* in Betracht, da sie die einzigen sind, die beim Hineinkriechen in die jungen Feigen eine reichliche Bestäubung der weiblichen Blüten bewirken. *Blastophaga brasiliensis* G. Mayr besucht unterschiedlos mehrere Arten von *Ficus*, während *B. bifossulata* G. M. bisher nur auf einer einzigen Baumart gefunden wurde. *Tetragonaspis* und *Critogaster*, an deren Legescheide etwa einzelne Blütenstaubkörner zu haften vermögen, können nur in ganz beschränktem Grade zur Bestäubung beitragen. Dasselbe gilt wahrscheinlich auch für einige andere nicht schmarotzende Arten. Die übrigen in brasilianischen Feigen auftretenden, parasitisch lebenden Hymenopteren, sowie die vom Saft oder Fleisch der Feigen sich nährenden Insekten, wie Larven von Käfern, Zweiflüglern u. a. sind jedenfalls schädliche Feigenbesucher (s. F. Müller in *Kosmos* 1886. II. p. 61).

530. *F. (Urostigma) doliaria* Mart. Dieser Art gehören nach Ludwig (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1886. p. XXVIII—XXIX.) einige der von Fritz Müller auf ihre Feigeninsekten untersuchten *Ficus*-Bäume an (s. oben).

Als in den Feigen derselben gefunden werden von Ludwig genannt: *Blastophaga brasiliensis* G. M., *Diomorus variabilis* G. M. und *Diomorus* n. sp. Letztere beide entwickeln sich in grossen Gallen, die mit den Blüten der Feige nichts zu thun haben. Die übrigen von Fritz Müller gefundenen Feigenwespen bezieht Ludwig vorwiegend auf *Urostigma*-Arten; für die Untergattung *Pharmacosyce* wird *Tetrapus americanus* G. M. als charakteristisch angegeben. — Um Lagoa Santa in Brasilien von Warming (Lag. Sant. pag. 403) beobachtete Bäume (von *Urostigma doliaria*?) zeigten zwei deutlich abgegrenzte Hauptblütezeiten.

Ficus sp. In wildwachsenden *Ficus*-Arten von Florida, Mexiko und St. Vincent lebende Feigenwespen wurden von C. V. Riley (Bot. Gaz. XVII. 1892. p. 281) untersucht.

531. *F. hirta* Vahl. var. *setosa* Miq. [Solms-Laubach Geschlechterdifferenzierung etc. in *Bot. Zeit.* 1885. p. 516—518]. Graf Solms fand bei dieser Art auf Java eine ähnliche Geschlechterverteilung, wie bei *F. Carica*. Die birnartigen, lederig-zähen Receptakeln des männlichen Baumes enthalten unterhalb der Mündung zunächst eine Zone männlicher Blüten mit vierblättrigem Perianth und 2 Staubblättern, unterwärts dagegen Gallenblüten mit seitlich gestelltem Griffel und fehlender Narbe. Die weiblichen, im Reifezustand fleischigen und kirschrot gefärbten Receptakeln enthalten ausschliesslich dicht gedrängte, samenbildende Blüten mit senkrecht aufsteigendem Griffel und trichterförmiger, papillenträger Narbe.

Als vermutlicher Bestäuber wurde *Blastophaga javana* G. Mayr von Solms in den Receptakeln gefunden, daneben kam auch die Chalcidide *Sycoryctes simplex* G. M., sowie Ameisen (*Iridomyrmex cordatus* Sm., *Monomorium Pharaonis* L.) als Insassen vor (nach G. Mayr in *Feigenwesp.* p. 154).

532. *F. hirta* Vahl., auf Java, wurde von Treub (*Ann. Jard. Bot. Buitenzorg.* XVIII. 2. Part. 1902. p. 124—154) einer genauen embryologischen Untersuchung unterworfen. Als Hauptergebnis stellte sich heraus, dass zwar die Bestäubung weiblicher Blüten durch die *Blastophagen* und ebenso auch das

Eindringen zarter Pollenschläuche in das Griffelgewebe vereinzelt beobachtet wird, aber trotzdem in keinem Falle — bei 412 näher studierten Samenanlagen — das Vordringen der Pollenschläuche bis zur Eizelle verfolgt werden konnte. Der gesamte Befund der Kernteilungsvorgänge lässt vielmehr die parthenogenetische Entstehung des Embryo aus der unbefruchteten Eizelle als sicher gestellt erscheinen. Treub erklärt dies überraschende Ergebnis durch den Hinweis auf solche Fälle, in denen wie bei *Marsilia* die parthenogenetische Entwicklung des Embryo von einem bestimmten Temperaturreiz abhängig ist und meint, dass auch bei *Ficus* durch den Einstich der Inquilinen ein ähnlicher Reiz hervorgerufen werden könnte, der die parthenogenetische Fortentwicklung des Eies zur Folge hätte.

533. *F. diversifolia* Bl., eine in der Bergregion Javas epiphytisch auftretende Art, ist nach Solms (a. a. O. p. 518—522) rein diöcisch wie *F. hirta*. In den Receptakeln des männlichen Baumes nehmen die zahlreichen männlichen Blüten die ganze obere Hälfte der Innenaushöhlung ein; die männliche Einzelblüte besitzt ein unregelmässig ausgebildetes, vierblättriges Perianth und 2 Staubblätter. Die untere Hälfte der Höhlung wird von den Gallenblüten eingenommen, die von vier fleischigen, purpurfarbigen Schüppchen umgeben werden und ein Ovar mit verkürztem, narbenlosen Griffel aufweisen. Die Receptakeln der weiblichen Stöcke enthalten ausschliesslich Samenblüten, diese haben ein Perianth von vier fleischigen Blättchen und ein Ovar mit längerem, oben in zwei lange Narbenlappen auslaufenden Griffel. Die bohnenförmige Frucht übertrifft die reifen Gallen der männlichen Receptakeln ungefähr um das Vierfache.

Aus den Blütengallen dieser Art geht auf Java *Blastophaga quadripes* G. Mayr hervor.

534. *F. Carica* L. [Vgl. Bd. I. p. 124—126 u. Bd. II, 2. p. 384]. Die männlichen und weiblichen Stöcke zeitigen im Laufe der Vegetationszeit nacheinander drei verschiedene Fruchtgenerationen, denen ebensoviele Generationen des in den männlichen Receptakeln ansässigen Insekts (*Blastophaga*) entsprechen. Zur Übersicht dieser etwas verwickelten Verhältnisse dient die folgende, nach den Untersuchungen des Grafen Solms (Herkunft, Domestikation u. Verbreit. d. gewönl. Feigenbaumes. Göttingen 1882) und P. Mayers (Zur Naturgeschichte d. Feigeninsekt. Mitt. Zool. Stat. Neapel III. p. 551—590) zusammengestellte Vergleichung. Dieselbe bezieht sich auf Bäume in der Umgebung Neapels.

<i>Caprificus</i> (Geisfeigenbaum). ♂-Stöcke.	Kultur-Feigenbaum. ♀-Stöcke.	<i>Blastophaga</i> (Gall-erzeuger).
♂ Blüten und Gallenblüten (umgebildete ♀) herrschen vor; Samenblüten treten nur ausnahmsweise auf. Die ♀ Gallenblüten sind ausgeprägt protogyn und entwickeln sich längere Zeit vor den ♂ Blüten.	Samenblüten (♀) sind ausschliesslich vorhanden; bisweilen auch einzelne ♂ Blüten.	Die befruchteten ♀ verlassen die reifen Receptakeln des <i>Caprificus</i> und treten in jüngere Receptakeln der nächstfolgenden Fruchtgeneration ein.

- | | | |
|---|--|--|
| <p>Caprificus (Geisfeigenbaum). ♂-Stöcke.</p> <p>I. Fruchtgeneration: Profichi (orni), reifen im Laufe des Juni und entwickeln sehr zahlreiche ♂ Blüten. Sie nehmen die aus den überwinternden Mamme ausschwärmenden Blastophaga - Weibchen auf.</p> <p>II. Fruchtgeneration: Mammoni („fornites“), reifen im August und September; die ♂ Blüten sind weniger zahlreich; ausnahmsweise kommen auch weibliche Blüten mit befruchteten Samenanlagen vor, aus deren Keimlingen sich sowohl Caprificus-Stöcke als Stöcke mit weiblichen Receptakeln zu entwickeln vermögen.</p> <p>III. Fruchtgeneration: Mamme („cratitires“), überwintern am Baum und reifen Anfang April; die ♂ Blüten sind spärlich oder fehlen ganz.</p> | <p>Kultur-Feigenbaum. ♀-Stöcke.</p> <p>I. Fruchtgeneration: Fiori (grossi), treten bei Wiederbeginn der Vegetation im Februar auf und fallen frühzeitig ab; die Samenanlagen der Blüten sind verbildet und nicht entwickelungsfähig.</p> <p>II. Fruchtgeneration: Pedagnuoli (fichi), sind die gewöhnlichen Essfeigen, die im Sommer reifen und ohne Kaprifikation nur taube Früchte enthalten.</p> <p>III. Fruchtgeneration: Cimaruali, werden häufig durch die Witterungseinflüsse im Herbst zerstört und fallen dann unreif ab.</p> | <p>Blastophaga (Gallerzeuger).</p> <p>I. Insektengeneration: erscheint im April aus den überwinternden Mamme und wandert in die profichi ein.</p> <p>II. Insektengeneration: erscheint von Ende Juni bis Ende Juli und wandert in die Mammoni (bezw. Mamme) ein.</p> <p>III. Insektengeneration: erscheint im September und wandert in die Mamme ein, in denen die gallbewohnenden Larven überwintern.</p> |
|---|--|--|

Die Reifezeiten der verschiedenen Fruchtgenerationen verschieben sich übrigens vielfach derart, dass es individuell vorausseilende und sich verspätende Bäume giebt; dadurch werden auch die analogen Generationen der Insekten verundeutlicht. Eine sehr bemerkenswerte Sexualvariation ist die „Erinosyce“, die von Pontedera zuerst erwähnt und von Cavolini beschrieben wurde; Solms (a. a. O. p. 35) beobachtete einen ähnlichen Baum im Garten des Herzogs von Bivona zu Neapel; seine Mammoni erschienen auffallend weich und enthielten (ausser wohlausgebildeten ♂ Blüten): 1. taube weibliche Blüten, 2. reife Früchte mit embryohaltigen Samen, 3. reife Gallen mit vollentwickelten Insekten; die Zahl dieser verschiedenen Bestandteile wechselte von Feige zu Feige. Eine zweite Rückschlagsform ist die von Solms (a. a. O. p. 14) erwähnte „Feige von Croisic“, die in der oberen Hälfte ihrer Receptakeln zahlreiche ♂ Blüten, in der tieferen Partie die gewöhnlichen Samenblüten enthält; der obere Teil bleibt bei der Reife (wie bei dem Caprificus) fest und geschmacklos, so dass er beim Genuss der Frucht entfernt zu werden pflegt.

Eine Reihe aussereuropäischer, mit *F. Carica* nahe verwandter oder mit ihr vielleicht identischer Arten, wie *F. Pseudo-Carica* Hochst. in

Abyssinien, *F. persica* Boiss. in Belutschistan und Persien, *F. serrata* Forsk. in Ägypten u. a. beherbergen in ihren Receptakeln die gleiche Chalcididen-Art (*Blastophaga grossorum* Grav., s. das Verzeichnis der blumenbesuchenden Tiere am Schluss von Band III), wie der südeuropäische, halbwilde *Caprificus*; ihre weiblichen Blüten müssen spontan in ähnlicher Weise bestäubt werden, wie dies am kultivierten Feigenbaum in den Gegenden, wo die Kaprifikation üblich ist, unter Beihilfe des Menschen zu geschehen pflegt. Als solche Gegenden ausserhalb Europas sind nach älteren Quellen besonders Kleinasien, Syrien und Algerien bekannt (s. Solms a. a. O. p. 61). Martin (*Caprifikation du figuier en Kabylie*, Bull. d. l. Soc. d'Acclimat. 2 Sér. T. VI. 1869, p. 622—631) führt ein bezeichnendes Sprichwort der Kabylen: „Qui n'a pas de Dokhar n'a pas de figues“ an und erwähnt ungünstige Kulturversuche, die ohne Anwendung des „Dokhar“ — d. h. ohne *Caprificus*-Receptakeln mit den darin befindlichen Insekten — in Algier angestellt worden sind. Das Verfahren der Kaprifikation beschreibt er übereinstimmend mit seinem Vorgänger Leclerc. Der direkte Beweis für die Notwendigkeit der Bestäubung bei gewissen Feigenarten wurde erst 1893 durch G. Eisen in Kalifornien erbracht (s. Solms-Laubach in Bot. Zeit. 1893. p. 81—84; Eisen, Biolog. Studies on figs etc. Proc. Calif. Acad. Sc. V 1896. p. 897—1001), der durch direkte Versuche an „Smyrnafeigen“ nachwies, dass diese nur dann ihre Receptakeln zur Reife bringen, wenn die weiblichen Blüten mit Pollen aus *Caprificus*-Receptakeln bestäubt werden. In 12 Jahren, in denen in San Francisco die aus Smyrna bezogenen Feigenbäume kultiviert worden waren, hatten sie nicht eine einzige reife Frucht getragen, obgleich daneben italienische Sorten immer sehr gute Ernte gaben. Der amerikanische Forscher übertrug den Pollen des *Caprificus* mittelst eines Gänsekiels auf die Inflorescenzen der Smyrnasorten und konnte schon nach einem Monat köstlich süsse, völlig gereifte Feigen ernten. Nach seiner Ansicht haben sich die Smyrnafeigen aus einer weiblichen, noch aufzuziehenden *Caprificus*-form entwickelt, während die sonstigen Sorten durch Knospensvariation aus dem gewöhnlichen *Caprificus* entstanden sein mögen. Graf Solms hält dagegen auch für die Smyrnafeigen die Abstammung von einer ursprünglichen weiblichen Form für wahrscheinlicher.

Die erste Einführung der *Blastophaga* in Kalifornien wurde auf Veranlassung von G. Eisen (*The first introduction of Blastophaga psenes into California*. Insect Life IV. 1891. p. 128—129) durch James Skinn in Niles (Alameda Co.) bewirkt, der einige hundert, in junge Geisfeigen eingeschlossene Insekten aus Lokia bei Smyrna am 23. Juli 1891 bezog; eine Anzahl ausgeschwärmter Weibchen ging auch auf frische Feigen über, doch fand keine Überwinterung der Insekten statt. Erst 1899 gelang die völlige Einbürgerung der Feigengallwespe in Nordamerika durch eine neue aus Algier bezogene Sendung, die aus der überwinternden Herbstgeneration bestand. Völlig befriedigende Versuchsergebnisse mit importierten *Blastophagen* wurden 1900 unter Leitung des Department of Agriculture in den Feigenplantagen von G. C. Roeding zu Fresno (Kalifornien) erzielt. Einen ausführlichen, durch

Photographien, Pläne und Textfiguren erläuterten Bericht über diese Versuche hat L. O. Howard (Smyrna Fig Culture in the United States Yearbook. U. S. Departm. Agricult. Washington 1901. p. 79—106) erstattet. Im ganzen wurden 18000 Profichi-Brutfeigen auf etwa 1300 Smyrna-Feigenbäume nach einer verbesserten Methode verteilt und schliesslich 12—15 Tonnen vorzüglicher Essfeigen gewonnen, die an Zuckergehalt und Geschmack die importierten Smyrnafeigen bedeutend übertrafen. Zur Erzielung dieses Resultates hatten die Insassen von etwa 450 Winterfeigen genügt. Nach diesen Ergebnissen ist ein bedeutender Aufschwung der Feigenkultur in Californien und den Südstaaten Nordamerikas zu erwarten, da die Akklimatisation der Feigenwespen daselbst gesichert erscheint.

Das Ausschlüpfen der verschiedenen Feigenwespen-Generationen trat in Californien etwas früher ein als in Italien, wie folgende Gegenüberstellung der nordamerikanischen und der in Neapel von P. Mayer gemachten Beobachtungen zeigt:

Feigen-Generation:	Austrittszeit der Blastophagen	
	in Fresno:	in Neapel:
Mamme	28. März bis 25. April	Ende März bis April
Profichi	11. Juni bis 5. Juli	22. Juni bis 27. Juli
Erste Mammoni	13. August bis 12. Sept.	4. September
Zweite Mammoni	5. Oktober	28. Oktober.

Besonders verdient die von Howard (a. a. O. p. 93) angegebene Tatsache Beachtung, dass ein einziges Blastophaga-Weibchen zur vollständigen Befruchtung aller Blüten eines jungen Feigenreceptaculums ausreicht. Dadurch rücken auch die von Treub an *Ficus hirta* (s. d.) und von Cunningham an *F. Roxburghii* gewonnenen Erfahrungen in neue Beleuchtung (!).

Die mit der Feigengallwespe (*Blastophaga grossorum* Grav. s. Fig. 42) vergesellschaftete und wie diese zu den Agaoninen unter den Chalcididen gehörige, rotgefärbte *Philotrypesis caricae* Hass. (= *Ichneumon ficarius* Cavol.) lebt als Larve ebenfalls innerhalb der Ficusfruchtknoten; das geflügelte, durch einen langen Legestachel auffallende Weibchen (s. Fig. 42 bei 2) ist fast ganz kahl; nur die Fühler, Beine und die Stachelscheide sind etwas behaart. Seine Rolle als Bestäubungsvermittler ist zweifelhaft; nach einer älteren Angabe von Leclerc (cit. von P. Mayer a. a. O. S. 586) wurde in Algerien ein Ficusbaum beobachtet, der in seinen Feigen ausschliesslich den in Rede stehenden „*Ichneumon*“ ohne *Blastophaga* enthielt. Übrigens enthalten die mit *Ficus Carica* verwandten Arten wie *F. serrata* Forsk., *F. persica* Boiss. u. a. in ihren Receptakeln neben der *Blastophaga* fast immer auch den „*Ichneumon*“. — Als gelegentlicher Feigenbesucher ist schliesslich ein Fadenwurm (*Anguillula caprifici* Gasparr.) zu erwähnen, der sich im Innern der Receptakeln zwischen den Früchtchen vorfindet und sich von den ausschwärmenden Feigeninsekten, an die er sich geschickt anzuklammern versteht, in andere jüngere Feigen transportieren lässt.

535. F. Palmeri Wats. Die Receptakeln dieser kalifornischen Art werden nach G. Eisen (Proc. Calif. Acad. 2. Ser. Vol. V 1896. p. 998) von einer *Blastophaga*-Art (?) bewohnt, die nicht aus dem Ostiolum ausschlüpft, sondern unterhalb desselben eine runde Austrittsöffnung beisst.

536. *F. geocarpa* Teysm., auf den ostindischen Inseln, erzeugt nach Koorders (Med. van s'lands plantentuin XIX. 1898. p. 600—601. Ann. Jard. Buitenzorg XVIII. 2. Part. 1902. p. 83—85) unterirdische, seilähnliche, mit kleinen Stipeln besetzte Zweige, die bis zu 8 m Länge erreichen; die an ihnen sitzenden, mit grossen, braungelben Brakteen versehenen Receptakeln ragen hier und da aus der Laubdecke des Urwaldbodens hervor und sind „mit einer stinkenden Flüssigkeit gefüllt, in welcher meist zahlreiche Insektenlarven umherschwimmen“.

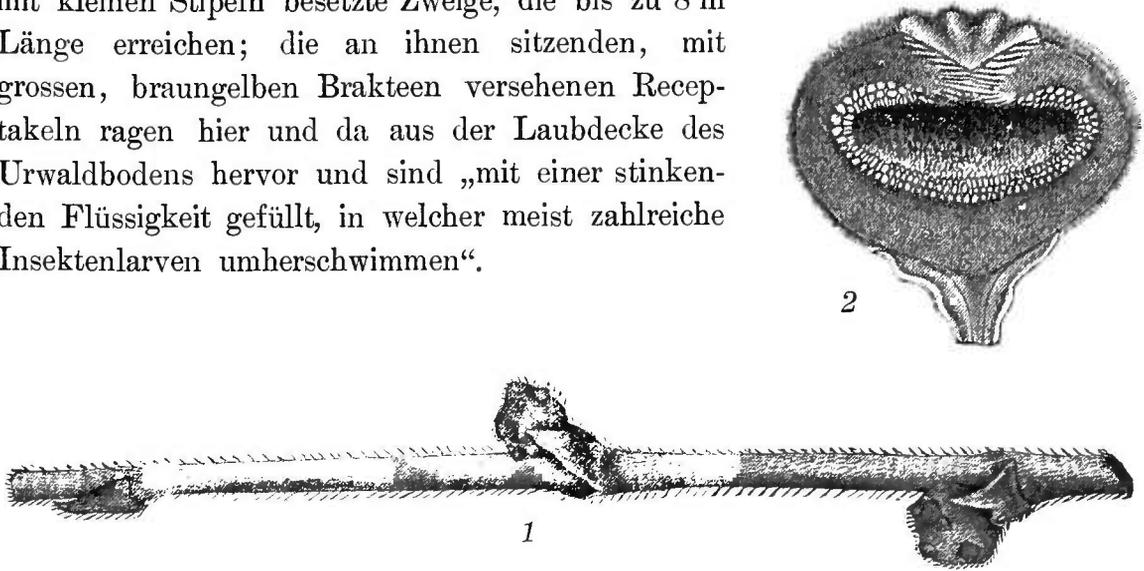


Fig. 41. *Ficus geocarpa* Teysm.

1 Stück eines Blütenstände tragenden Ausläufers (2:3). 2 Weibliche Inflorescenz im Längsschnitt (2:3). — Orig. Knuth.

* Das von Knuth untersuchte Exemplar hatte nur ♀ Blütenstände von eiförmiger Gestalt (Fig. 41). Besucher (Gallwespen) hat Knuth in denselben nicht finden können. Auch *F. Ribes* Reinw. produziert nach Koorders zahlreiche, bis 2,5 m lange, an der Stammbasis hervorgehende, fruchttragende Zweige, die sich der Erde anschmiegen oder sich in dieselbe einsenken.

537. *F. Vrieseana* Miq. Dieser auf Java seltene Baum zeigt eine ähnliche, unterirdische Cauliflorie wie *F. geocarpa*, doch sind die Receptakeln an der Samenbasis zu kopfgrossen Gruppen angehäuft, die an dem natürlichen Standort von krautigem Untergebüsch und abgefallenem Laub bedeckt werden (Koorders a. a. O. p. 88—90).

538. *F. Ti-Koua* Bureau, eine in Yun-nan in China einheimische Art, entwickelt nach Bureau (s. Bot. Jb. 1889. I. p. 511) halb in die Erde kriechende Zweige, an denen sich unreife Receptakeln vorfinden.

539. *F. Sycomorus* L. Die in Ägypten und im östlichen Afrika verbreitete Kulturpflanze, von der naheverwandte Formen auch wild auftreten, trägt an Niederblattsprossen Receptakeln, die, wie es scheint, je nach der Jahreszeit sexuell verschieden sind und im Frühjahr vorwiegend männliche, später — besonders im Herbst — Blüten beiderlei Geschlechts enthalten (s. Solms, Feigenb. a. a. O. p. 99). Die von letztgenanntem Forscher untersuchten Sykomorenfeigen aus Ägypten enthielten sowohl männliche als weibliche Blüten, doch fehlten entwickelte, samenhaltige Früchte ganz, die auch von Schweinfurth niemals gesehen wurden. Charakteristisch für die Receptakeln ist ein rotbrauner Saft, der als Narbensekret abgesondert zu werden scheint und später zu einer

die Narben der weiblichen Blütenzone verklebenden Masse erhärtet, wie es ähnlich bei *Ficus glomerata* Hort. Bog. auf Java (s. N. 540) der Fall ist. Um die Sykomorenfeigen geniessbar zu machen, schneiden die Eingeborenen Ägyptens mit einem scharfen Messer eine Kalotte aus der Feige nahe ihrer Mündung heraus; dadurch werden die in den Blütengallen wohnenden Insekten zum Absterben gebracht und die Feigen sind dann nach einigen Tagen weich und süß (P. Mayer a. a. O. p. 568). — Die einschlägigen Sexual- und Bestäubungsverhältnisse sind noch weiter zu untersuchen (!).

Der regelmässige Insasse der Sykomorenfeige ist die mit *Blastophaga* verwandte *Sycophaga sycomori* P. Mayer (= *Cynips Cycomori* Hass.), die auch mehrfach in den Receptakeln anderer *Ficus*-Arten, wie z. B. *F. guineensis* Miq. in Nubien, *F. hirta*

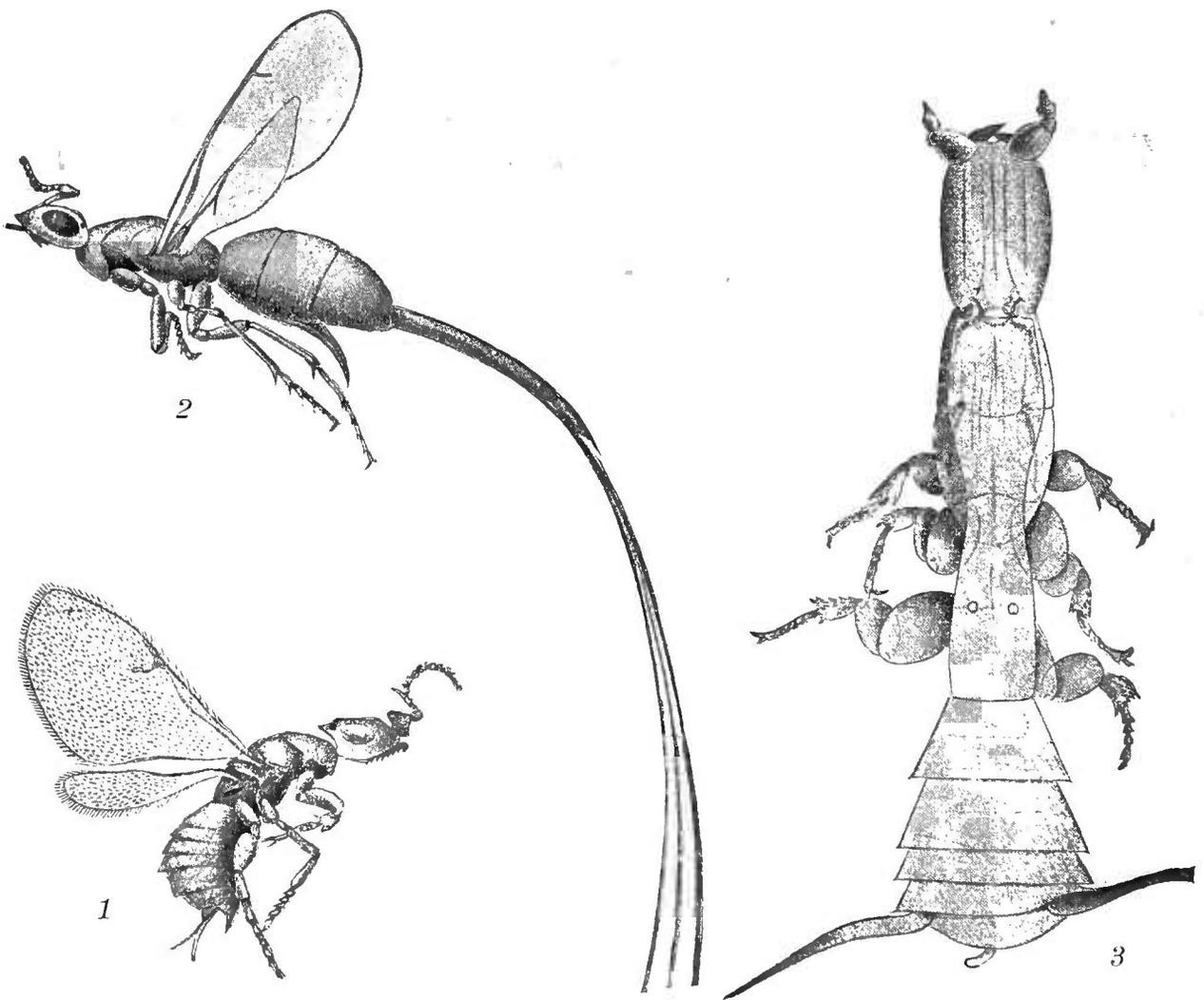


Fig. 42. Feigeninsekten.

1 *Blastophaga grossorum* Grav. ♀ (15:1). 2 *Ichneumon ficarius* Cav. ♀ (15:1). 3 *Sycophaga sycomori* Hass. ♂ (30:1). Nach P. Mayer.

Vahl auf Java, *F. glomerata* Hort. Bog. und *F. lepidocarpa* Bl. auf Java gefunden wurde (vgl. das Tierverzeichnis am Schluss von Band III). Die ungeflügelten Männchen (s. Fig. 42 bei 3) und geflügelten Weibchen sind bei dieser Chalcidide in demselben starken Grade verschieden organisiert wie bei *Blastophaga*; übrigens fehlt dem Weibchen die für letztere Gattung charakteristische Mandibelsäge; das Männchen hat starke, dreizählige Mandibeln, die beim Durchbeissen der Gallenwand in Funktion treten und trägt

am Hinterleib ein Paar seitlich abstehender, langer Anhänge. Beim Ausschwärmen aus dem reif gewordenen Receptaculum verlassen die befruchteten, wohl als Bestäuber anzunehmenden Weibchen dasselbe nicht durch die Mündung, sondern durch mehrere in der Nähe derselben angelegte Seitenlöcher, die vielleicht vorher von den Männchen ausgefressen werden (nach P. Mayer a. a. O.).

540. F. glomerata Hort. Bogor. (= *Covellia glomerata* Miq.). Eine im botanischen Garten von Buitenzorg unter dem Miquelschen Namen kultivierte, bezüglich ihrer Benennung zweifelhafte Art, die nach Solms (a. a. O. p. 547 ff.) zur Untergattung *Sycomorus* gehört, trägt fleischrote, grüngefleckte Feigen, deren Form und Grösse im Reifezustand an Bergamottebirnen erinnern. Im Innern enthalten die Receptakeln sowohl männliche als Samen- und Gallenblüten; die Geschlechtsverteilung ist somit synöcisch. Die männlichen Blüten bilden dicht unterhalb der Mündungsstelle eine breite Ringzone; Samen- und Gallenblüten liegen ziemlich deutlich in 2 Schichten übereinander, doch kommen die Griffel beider fast in dieselbe Ebene zu liegen, weil die Gallen kurze, die Samenblüten (Einzelfrüchte) dagegen sehr lange, dünne Griffel tragen, die zwischen jenen hindurchragen; die trichterförmig vertieften Griffelspitzen sind bei beiden von gleicher Beschaffenheit und werden von langen, sich verschränkenden Papillenhaaren dergestalt bedeckt, dass sich alle Narben zu einer zusammenhängenden Schicht vereinigen. Später scheidet diese Narbenschicht ein formloses Sekret ab, wie es ähnlich auch bei der Sykomore beobachtet wird. Das Perianth der beiderlei weiblichen Blüten ist vierblättrig. Die männlichen Blüten besitzen eine unterwärts röhrige, oben vierzipfelige Hülle, die die 2—3 Antheren anfangs in Form eines geschlossenen Sackes umgiebt.

Als Feigeninsassen wurden von Solms auf Java nach G. Mayr (Feigeninsekten, p. 154) folgende Chalcididen gefunden: *Blastophaga fusciceps* G. M., *Sycophaga Sycomori* Hass., *S. perplexa* Coq., *Sycoryctes patellaris* G. M., *Tetragonaspis testacea* G. M. und *Goniogaster varicolor* G. M.

541. F. (Covellia) Ribes Reinw. in Java (Solms a. a. O. p. 534—536) ist streng diöcisch mit männlichen und weiblichen Stöcken; die Feigen des männlichen Baumes haben die Grösse einer Vogelkirsche und stehen in Form einer dichten Traube an blattlosen, den älteren Stammteilen entspringenden Trieben; ihre das Ostiolum umgebenden, wenig zahlreichen, männlichen Einzelblüten besitzen eine einzige Anthere und ein vierblättriges Perianth, dessen anfangs geschlossene Abschnitte sich erst bei der Streckung des Filaments rissartig öffnen; die Gallenblüten besitzen eine sackförmige, die Fruchtknotengalle umschliessende Hülle. Die Feigen der weiblichen Stöcke enthalten ausschliesslich Samenblüten; das Perianth der letzteren umgiebt das Ovar in Form eines Bechers und erscheint an der reifen Frucht als reduziertes, flaches Schüsselchen. Auch ist der narbentragende Griffel der weiblichen Blüten doppelt so lang als der der narbenlosen Gallenblüten. Diese augenscheinlich durch den Einfluss des Gallenerzeugers hervorgebrachte Differenzierung der ursprünglich gleich beschaffenen Gallen- und Samenblüten kehrt auch bei anderen Arten der Untergattung *Cystogyne* und ebenso bei *Ficus Carica* nebst den ihm biologisch ähnlichen Formen wieder.

Als Feigeninsassen wurden die gallerzeugende *Blastophaga crassitarsus* G. M., sowie *Philotrypesis minuta* G. M. von Solms (nach G. Mayr a. a. O.) aufgefunden. Auch beobachtete der letztgenannte Forscher im Garten von Buitenzorg als gelegentliche Feigenbesucher äusserst zahlreiche Ameisen, die vielfach das ganze Innere der Receptakeln bis auf die dünne Schale aushöhlten. Die Tiere scheinen besonders den Inquilinen nachzustellen, die sie als Larvenfutter davonschleppen. Ameisenreste wurden auch bei anderen *Ficus*-Arten in den Feigen gefunden (s. *Ficus hirta*).

542. F. (Covellia) Roxburghii Wall. Diese im botanischen Garten von Calcutta und im zoologischen Garten von Alipore durch D. Cunningham (On the Phenom. of fertil. in Fic. Roxb. Calcutta 1889) sehr eingehend untersuchte Art bietet in ihren Blüteneinrichtungen interessante Abweichungen von dem Verhalten bei *Ficus Carica* dar. Sie besitzt, wie letztere, zwar auch Diöcie mit ähnlicher Verteilung der männlichen, der Gallen- und der Samenblüten im Innern der Receptakeln, bringt aber nur 2 Fruchtgenerationen — Ende November bis Anfang Dezember und dann wieder Februar bis März — alljährlich zur Ausbildung. Die bei der Reife birnförmig gestalteten, am Scheitel eingedrückten Receptakeln haben in jugendlichen Entwicklungsstadien eine durch die zahlreichen, sich verschränkenden Osteolarschuppen dicht verschlossene Mündung; in späteren, der Reife vorausgehenden Zuständen füllen sich die männlichen Feigen mit einem rötlich-braunen, die weiblichen mit einem fast farblosen Saft. Das Perianth der Einzelblüten scheint von dem anderer *Ficus*-Arten abweichend gebaut zu sein; an den männlichen, hinter einer scheidigen Deckschuppe stehenden Blüten soll es eine doppelte Hülle bilden, an den Gallen- und Samenblüten dagegen gamophyll-dreilappig sein (?). In den männlichen Blüten tritt ausser den 2—3 Staubblättern bisweilen auch ein ganz reduziertes Ovar auf. Gall- und Samenblüten unterscheiden sich dadurch, dass bei ersteren der Griffel kurz und narbenlos bleibt, während er bei letzteren langfadenförmig, behaart und mit einer keuligen Narbe versehen ist.

Über die Bestäubung und Befruchtung gelangte Cunningham zu folgenden Anschauungen. Obgleich er in den von ihm bei Calcutta untersuchten Feigen als regelmässigen Gallenbewohner eine ächte Chalcidide (*Eupristis*) beobachtete und ebenso regelmässig in den weiblichen, der Vollreife sich annähernden Receptakeln, deren Samenblüten wohl entwickelte Embryonen enthielten, die Körperreste von mindestens einem, in der Regel aber von einer grösseren Zahl (2—22) toten Gallwespenweibchen aufzufinden vermochte, schien ihm doch diese verhältnismässig geringe Zahl von eingedrungenen Bestäubern gegenüber der enormen Menge der entstandenen *Ficusembryonen* bei Annahme des gewöhnlichen Bestäubungsmodus unzureichend zu sein; es hätte z. B. in einem von ihm beobachteten Einzelfall, bei dem nur ein einziges totes Weibchen sich in einem Receptaculum vorfand, das Tier den Blütenstaub auf 12700 Samenanlagen übertragen und dadurch die Befruchtung derselben bewirken müssen. Es liessen sich ferner immer nur äusserst spärliche Pollenkörner am Körper der in die junge Feige eindringenden Tiere beobachten. Endlich vermochte Cunningham durch genaue histologisch-entwicklungsgeschichtliche Untersuchung festzustellen, dass der Embryo vorliegender *Ficus*-Art aus Zellteilungen

des Nucellus — nicht aus der Eizelle innerhalb des Embryosacks — hervorgeht. Es liegt hier also die Bildung eines Scheinembryo (Adventiv- oder Pseudoembryo) vor, bei der eine vorausgehende Bestäubung nicht notwendig ist (?). Gegen diese Auffassung scheint zu sprechen, dass nach Cunningshams eigener Angabe der Eintritt der Insekten in die Feigen für die Reife derselben unumgänglich ist, da dieselben sonst vertrocknen und vorzeitig abfallen. Die Gallwespe soll nach Ansicht des genannten Forschers einen Reiz auf das Receptaculum ausüben, der die Gewebe desselben zu hypertrophischem Wachstum anregt und in den männlichen Receptakeln die normale Entwicklung der Staub- und Gallenblüten, in den weiblichen die Bildung ungeschlechtlicher Adventivembryonen zur Folge hat. — Der Fall, der wohl auch auf andere Weise zu deuten ist, liegt so eigenartig, dass er noch weiterer Prüfung bedarf (!).

Die von Cunningham in den Feigen obiger Art beobachtete, als *Eupristis* bezeichnete Gallwespe ist wahrscheinlich identisch oder nahe verwandt mit der von Saunders (Entom. M. Magaz. XIX. 1882. p. 163—164; cit. nach Catal. Hymen. von Dalla Torre V p. 323) aus *Ficus indica* beschriebenen *Eupristina Masonii* (!). Das über die Lebensgeschichte des Tieres von Cunningham Beobachtete verdient, soweit es für blütenbiologische Fragen in Betracht kommt, hier eine ausführlichere Mitteilung, da die Originalarbeit nicht allerwärts zugänglich sein dürfte.

Die Männchen weichen bei *Eupristina* ähnlich wie bei *Blastophaga* beträchtlich von den Weibchen ab und unterscheiden sich von ihnen ausser durch den Mangel von Flügeln besonders in der Ausrüstung der Mandibeln und durch den fernrohrartig ausziehbaren Hinterleib. Sobald die Gallen in den Gallblüten eines Feigenreceptaculum reif geworden sind, nagen sich die Männchen heraus und laufen zwischen den Blüten auf der Suche nach den noch eingeschlossenen Weibchen umher, die sie dann befreien und befruchten. Der Begattungsakt scheint allerdings nicht direkt beobachtet zu sein. Die Männchen rücken dann aus der Gallblütenzone in die der männlichen Blüten vor, deren Filamente und Antheren sie unterschiedslos mit ihren Mandibeln zerkleinern, um sich zu der Feigenmündung einen Weg zu bahnen. Hier stossen sie auf den Zapfenverschluss der Ostiolarschuppen, aus dem sie ganz methodisch einen zentralen Öffnungskanal ausnagen. Bei sehr geringer Zahl der Männchen oder völliger Abwesenheit derselben kommt es vor, dass die Weibchen in den verschlossen bleibenden Receptakeln eingeschlossen bleiben, die sie ohne Hilfe der ♂ nicht zu durchbohren vermögen, so dass sie zu grunde gehen müssen. Den aus der entstandenen Öffnung entschlüpfenden Männchen, die dabei meist von Ameisen ergriffen werden (s. weiter unten) oder zu Boden fallen, folgen — in der Regel erst nach mehreren Stunden — die Weibchen; sie pflegen vor dem Ausschwärmen am Mündungskanal kurze Rast zu machen, um ihre Flügel zu trocknen und den Körper von anhängenden Blütenresten zu reinigen. Anhaftender Pollen von grösserer, für das blosse Auge sichtbarer Menge kam dem Beobachter niemals zu Gesicht. Bei gleichzeitiger Reife zahlreicherer Receptakeln bilden die ausschwärmenden Weibchen bisweilen dichte, kleine Wolken. Ihr Flugvermögen ist nicht unbedeutend. Im Garten von Calcutta stand der einzig vorhandene weibliche Stock etwa eine Viertelmeile (engl.) von den männlichen Pflanzen entfernt und wurde doch regelmässig von letzterem aus durch die Gallwespenweibchen besucht, da sich ihre Reste später in den reifen Gallen vorfanden. Die Tiere scheinen ein gewisses Vermögen zu besitzen, durch das sie von aussen den für ihren Eintritt geeigneten Zustand der Receptakeln beurteilen können; sie unterscheiden jedoch nicht die für die

Eiablage nutzlosen Receptakeln des weiblichen Baumes von denen des männlichen, sondern greifen beide mit gleicher Begier an. Der Eintritt ist für die schwach ausgerüsteten Weibchen ausserordentlich schwierig und wird nur dadurch ermöglicht, dass sich ganze Massen der Tiere gemeinsam einen Weg zwischen den Ostiolarschuppen zu bahnen versuchen, wobei sie ihre Flügel verlieren, und eine grössere Anzahl von ihnen zu Grunde geht. Gewisse Strukturunterschiede im Bau der männlichen und weiblichen Receptakeln bedingen es, dass in ersteren die Zahl der eindringenden Gallwespen stets grösser ist als in letzteren. In der Höhlung der Receptakeln bewegen sich die eingedrungenen Wespen geschäftig auf der Oberfläche der Blüten und suchen ihren Legestachel in einen Fruchtknoten einzuführen. Doch geschieht dies bei den Gallblüten vorliegender Art nicht wie bei *Ficus Carica* durch den Griffel, sondern direkt durch die Fruchtknotenwand etwas unterhalb der Griffelinsertionsstelle. An den Samenblüten der weiblichen Receptakeln gelingt den Tieren die Einführung des Legestachels nicht, weil hier die Wandung des Fruchtknotenscheitels etwa dreimal stärker und das Gewebe viel dickwandiger ist als die entsprechende Stelle des Gallblütenfruchtknotens. Nach der Eiablage sterben die Weibchen schnell, aber ihr Körper — zumal der Kopf — bleibt bis zur Zeit der Feigenreife in der Receptakelhöhlung erhalten. — Cunningham betont, dass die von ihm an kultivierten Exemplaren von *Ficus Roxburghii* beobachtete Gallwespe möglicherweise nicht die ursprünglich dieser Art eigentümliche Species darstellt, da die von ihm aus Sikkim bezogenen Feigen genannter Pflanze eine andere Gallwespenart enthielten (a. a. O. p. 29).

Als gelegentliche und schädliche Feigenbesucher nennt Cunningham ausser einer blumenverwüstenden Tineinenraupe die drei Ameisenspecies: *Pheidole indica* Mayr, *Oecophylla smaragdina* Fabr. und *Sima rufonigra* Jerd. Erstere Art benutzt die Höhlungen der weiblichen Receptakeln als Wohnung, in der sie sich in kleinen Kolonien mit zahlreicher Nachkommenschaft ansiedelt, ohne dass von aussen ein Loch oder sonstiges äusseres Zeichen ihre Anwesenheit verrät. Die genannte *Oecophylla*-Art lauert an der Feigenmündung auf etwa heraustretende Feigenwespen, die sie ergreift und zum Neste trägt; dabei dringt sie nicht selten auch in das Innere der Receptakeln ein; auch baut sie bei reichlichem Vorhandensein gleichzeitig reifender Feigen besondere Vorratskammern aus zusammengelegten *Ficus*-Blättern, zwischen denen sie die eingetragenen Kadaver anhäuft. *Sima ruficeps*, die stets nur in Abwesenheit der gefürchteten *Oecophylla* erscheint, begnügt sich damit, die Feigenhöhlung auf tote Insekten abzusuchen.

124. *Sparattosyce* Bur.

Die wie bei *Ficus* gebauten Receptakeln zerreißen zur Blütezeit und sind für Windbestäubung eingerichtet (Solms-Laubach, Geschlechterdiff. b. d. Feigenbäumen. Bot. Zeit. 1885. p. 570).

48. Familie *Urticaceae*.

Die anemophilen und zugleich baumartigen *Urticaceen* blühen in der nordamerikanischen Flora frühzeitig, die krautigen, wie *Laportea*, *Humulus*, *Cannabis* u. a. dagegen spät (nach Robertson Philos. Flow. Seas. p. 102).

543. *Urtica gracilis* Ait. Die ausstäubenden Antheren sah Bailey (Bot. Gaz. VIII. 1883. p. 176—177) den Pollen 5—6 Zoll weit ausschleudern; bei *U. dioica* L. ist der Vorgang nicht zu beobachten.

544. *Laportea canadensis* Gaud. Diese monöcische Art setzt in Nordamerika nach A. J. Graves (Litter. Nr. 813) ohne Insektenbesuch Früchte an. — Die Blüten sind anemophil (!).

545. *Fleurya podocarpa* Wedd. var. *amphicarpa* Engl. Die in Togo im tropischen Westafrika wachsende, von Engler (Sitzungsb. K. Akad. d. Wissensch. Berlin 1895. V. p. 57—66) nach Herbarmaterial beschriebene Pflanze entwickelt an einem langen, horizontalen, wurzeltreibenden Stengel teils aufrechte Sprosse mit knäuelartigen, männlichen Inflorescenzen, teils herabhängende oder niederliegende, zum Teil auch in den Boden eindringende Sprosse mit einzeln stehenden weiblichen Blüten oder Blütenständen. Nur in einem vereinzelt Falle kam ein männlicher, unterirdischer Blütenstand zur Beobachtung, dessen Blüten jedoch pollenlose Antheren enthielten. Männliche und weibliche Blüten sind einfach gebaut; erstere haben 5, seltener 4 Hüllblätter und ebenso viel Staubblätter, deren Antheren in der bei Urticaceen verbreiteten Weise beim Zurückschnellen der elastisch gespannten Staubfäden ausstäuben; die weiblichen Blüten zeigen eine vierteilige Blütenhülle, aus der die pfriemenförmige Narbe des eiförmigen Fruchtknotens weit hervorragt. Die Stellung der weiblichen Blütenstände erscheint keineswegs völlig fixiert; doch kommen auch unterirdisch angelegte weibliche Blüten zur Ausbildung, deren Bestäubung nach Engler vielleicht durch die Beihilfe von erdbewohnenden Tieren, wie etwa Regenwürmern, vollzogen wird; bei den der Erdoberfläche anliegenden, weiblichen Blüten kann der Pollen direkt auf die vorgestreckten Narben herabfallen. Die unterirdischen, weiblichen Blüten sind kaum von der oberirdischen verschieden; auch die beiderlei Früchte und Samen zeigen nur in den Dimensionen einen kleinen Unterschied.

* Die von Engler (a. a. O.) erwähnten unterirdischen Blüten konnte Knuth, trotz sorgfältiger Nachforschung, auf Java nicht auffinden.

546. *Pilea microphylla* Liebm. schleudert den Pollen beim Ausstäuben der elastischen Staubfäden auffallend kräftig aus (nach Bailey in Bot. Gaz. VIII. 1883. p. 176).

547. *Australina pusilla* Gaud. in Neu-Seeland ist nach Thomson (New Zeal. p. 284) monöcisch-vielehig; dsgl. *Parietaria debilis* Forst.

49. Familie Proteaceae.

[A. Engler: Proteaceae in Natürl. Pflanzenf. III, 1. p. 118—156.]

Die eigentümlichen Bestäubungseinrichtungen dieser Familie wurden in gründlicherer Weise zuerst von Delpino (Ult. oss. P. I. p. 179—183 u. P. II. F. II. p. 284—286) erörtert. Er hebt die stark ausgesprochene Protandrie¹⁾ hervor und beschreibt die allgemeinen Züge der Blütenentwicklung wie folgt. Im ersten Stadium findet innerhalb der noch geschlossenen Blüte, deren vier

¹⁾ In älterer Zeit wurde bei den Proteaceen Selbstbestäubung in der Blütenknospe angenommen (vgl. Treviranus, Bot. Zeit. 1863 p. 6). F. Hildebrand (Die Geschlechterverteilung bei den Pflanzen p. 70—71) zeigte zuerst, dass z. B. bei *Grevillea* trotz der frühzeitigen Ablagerung des Pollen auf der löffelartigen Griffelspitze derselbe nicht auf die eigentliche Narbe gelangen kann, weil deren Papillen in einer durch Haare abgesperrten Höhlung liegen.

Perianthblätter miteinander verklebt sind, das Aufspringen der nach innen sich öffnenden Staubbeutel und die Ablagerung des Pollens auf einem Sammelapparat statt, der vom oberen Teil des Griffels hergestellt wird, während die Narbe noch vollkommen unentwickelt ist. Inzwischen wachsen Griffel und Gynophor stark in die Länge und rufen dadurch eine Spannung des ersteren gegen die umschliessende Blütenhülle hervor, die sich zunächst mit einem Spalt für den Austritt des Griffels öffnet. Im zweiten Stadium, dem der Pollendarbietung, werden durch weiteres Wachstum des Griffels die 4 Abschnitte der Blütenhülle gesprengt und schlagen sich zurück, während der auf dem Sammelapparat abgelagerte Pollen den Besuchern zum Abholen dargeboten wird, die zugleich durch den am Grunde des Gynophors aus einer grossen Nektardrüse abgesonderten Honig und durch die Farbe der Blüten und Blütenstände angelockt werden. Die Blüteneinrichtung hat im allgemeinen Ähnlichkeit mit der der Goodeniaceen.

Im Einzelnen zeigen die verschiedenen Proteaceengattungen nach Delpino insofern Abänderungen, als manche derselben, wie *Cenarrhenes*, *Persoonia* u. a. eine regelmässige Blütenhülle mit vier gleichmässig ausgebildeten Antheren und vier kleinen Nektarschuppen (oder einem kleinen Honignapf) am Grunde des Ovariums entwickeln, während andere (z. B. *Conospermum*) neben einer zweilippigen Blütenhülle auch eine teilweise Reduktion der Antheren und eine einseitige Nektardrüse aufweisen. Die Blüten sind entweder verhältnismässig gross (*Hakea* u. a.) und werden dann durch beträchtliche Entwicklung des Blütenstiels von einander entfernt, oder sie sind klein und dann zu grossen Köpfen zusammengedrängt (*Banksia*, *Dryandra* u. a.). Letztere erscheinen bisweilen durch leuchtend gefärbte Brakteen sehr auffallend (*Leucadendron*, *Protea*); am weitesten in dieser Beziehung fortgeschritten zeigt sich *Stenocarpus Cunninghami* (s. weiter unten).

Als thatsächliche Besucher von *Protea*-Blüten des Kaplandes führt Delpino nach älteren Beobachtungen von Quoy und Gaimard Honigvögel (*Nectariniiden*), als solche von *Banksia*-Arten Australiens auch *Meliphagiden* an und betrachtet daher eine grössere Zahl von Proteaceen als ornithophil. Dieselben bilden nach ihm zwei verschiedene Typen (den *Protea*- und den *Stenocarpus*-Typus) unter den Umfliegungseinrichtungen. Bezüglich der Blütenbestäubung von *Grevillea*, *Hakea* u. a. äusserte Delpino einige Bedenken, da ihm der grosse Abstand zwischen Narbe und Nektarium zwar einen Bestäuber mit langem Saugorgan anzudeuten, die frei zugängliche Lage der Honigdrüse aber mit dieser Annahme in Widerspruch zu stehen schien.

Einen weiteren Beitrag zur Kenntnis der Bestäubungseinrichtungen bei den Proteaceen lieferte 1871 G. Bentham (*Notes on the Styles of Australian Proteaceae Journ. Linn. Soc. Bot. XIII. p. 58—64*). Er beschrieb eingehend die verschiedenen Formen des Sammelapparates, der z. B. bei *Petrophila* in Form einer Haarbürste, in anderen Fällen als eine Scheibe oder dicker Kegel ausgebildet ist und in seiner Mitte die bei Ablagerung des Pollens noch unent-

wickelte Narbe trägt. Durch mancherlei Einrichtungen wird dieselbe vor Berührung mit dem Pollen geschützt. Über die protandrische Blütenentwicklung sagt *Bentham* folgendes: „Der allgemeinen Regel nach bilden die Antheren in den Blütenknospen einen engen Cylinder im Umkreis des papillösen Griffelteils (d. h. des Sammelapparates), wobei wahrscheinlich ein gewisser Reiz auf sie ausgeübt wird; denn unmittelbar vor Öffnung der Blüten finden wir die Antheren auf der Innenseite geöffnet und die Pollenkörner auf dem Griffel angehäuft, während die eigentliche Narbe — mag sie innerhalb, oberhalb oder unterhalb des Antherencylinders liegen — noch unreif, trocken und zur Pollenaufnahme unfähig erscheint. Wenn die Blüte vollständig zum Öffnen bereit ist, sprengt die elastische Kraft, die das Kohärieren der klappigen Perianthabschnitte und der Antheren überwindet, dieselben mehr oder weniger stark auseinander und bewirkt das Ausstäuben des frühzeitig entlassenen Pollens, worauf der freigewordene Griffel seine Narbe zur Reife bringt und diese für den Pollen benachbarter Blüten empfängnisfähig wird“. *Bentham* nimmt übrigens bei der Bestäubung mancher *Proteaceen*, z. B. von *Adenanthos obovata* (p. 62), ausser Insektenhilfe auch eine mechanische Übertragung des Pollens durch den Wind an — ein Modus, der noch der Bestätigung bedarf. Eher möchte man denken, dass durch das explosionsartige Ausstäuben derartiger Blüten¹⁾ der Pollen dem Besucher aufgeladen und von ihm auf die Narben älterer Blüten abgesetzt werden kann. Jedenfalls regte die Abhandlung von *Bentham* eine ganze Reihe noch offener Fragen über die Bestäubungseinrichtungen der in Rede stehenden Pflanzenfamilie an.

Später (1882) untersuchte *Trelease* (On the Structures which favor Crossfertilization in Several Plants. *Proceed. Boston Soc. Nat. Hist.* XXI. p. 416—422) die Blüteneinrichtung von *Hakea nodosa* und *Grevillea Thelemanniana* an kultivierten Exemplaren und konnte an diesen die meisten Angaben *Delpinos* bestätigen. Bei erstgenannter Art fand er in seltenen Fällen auch Selbstbestäubung, indem etwas Pollen auf der Griffelscheibe zurückbleibt und die später reifende Narbe bestäubt. Bestäubungsversuche an *Grevillea Thelemanniana* zeigten, dass bei dieser der eigene Pollen bei der Befruchtung der Blüten unwirksam ist; nur einige gekreuzte Blüten setzten Früchte an. *Trelease* gab zugleich kritische Bemerkungen über die älteren, an *Proteaceen* von *Treviranus*, *Hildebrand*, *Delpino* und *Bentham* angestellten Beobachtungen. An der Bestäubung der *Proteaceen*blumen sind nach *Trelease* ausser Bienen und Faltern die Vogelfamilien der Nectariniden, Meliphagiden und auch der Trichoglossiden beteiligt; letztere erscheinen durch ihre Pinselzunge besonders geeignet, den Nektar der Blüten auszubeuten.

Eingehende Beobachtungen über die Blüteneinrichtungen der *Proteaceen* sammelte ferner *Scott Elliot* (*Ornithophilous Flowers in South Africa. Annals*

¹⁾ Hierzu sind weiter unten die Angaben über *Protea grandiflora* und *P. incompta* zu vergleichen.

of Botany N. XIV. 1889), der im Kaplande eine Anzahl von Protea- und Leucospermum-Arten von Honigvögeln (*Promerops*, *Nectarinia*, *Cinnyris*) besucht sah. Ausserdem beobachtete er zahlreiche Käfer, sowie bisweilen Dipteren und Bienen als nebensächliche Gäste auf den Blüten; diese reichlich auftretenden Honig- und Pollenplünderer bilden eine den Honigvögeln, wie *Cinnyris chalybea* (L.) willkommene Beute. Von Wichtigkeit erscheint die Angabe Scott Elliots, dass die Vögel nicht, wie Delpino angenommen hatte, im Schweben saugen, sondern sich in der Nähe der Blüten — z. B. bei *Protea incompta* (s. weiter unten) auf den dazu besonders geeigneten Hüllblättern — niederlassen und von diesem Sitzplatz aus den Kopf in den honigreichen Trinkbecher einsenken, wobei sie an dem steifen Griffel jüngerer Blüten — genauer dem Pollenapparat — Pollen abstreifen und denselben auf den Narben älterer absetzen müssen.

Im südafrikanischen Wohngebiet der Proteaceen gewonnene Bestätigungen ihrer von Delpino zuerst klargelegten Bestäubungseinrichtungen, zugleich mit ergänzenden Beobachtungen über die Thätigkeit der Bestäuber, sind neuerdings Volkens (Über die Bestäubung einiger Loranthaceen und Proteaceen. Berlin 1899) und Marloth (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 177) zu verdanken. Wichtig erscheinen endlich die an südamerikanischen Proteaceen durch Johow (Zur Bestäubung chilenischer Blüten II. p. 31 u. 34) gemachten Beobachtungen, nach denen die Kolibris in ähnlicher Weise an den Blüten thätig sind wie die Nectariniiden der alten Welt. Die beiden systematisch so wenig verwandten Kategorien dieser blumenbesuchenden Vögel stehen demnach hinsichtlich ihrer Blumenanpassung durchaus auf gleicher Stufe, wenn auch ihr Benehmen im einzelnen an den Blüten gewisse Unterschiede hervortreten lässt.

125. *Agastachys* R. Br.

Die Blüten sind regelmässig, Filamente und unterer Griffelteil sehr kurz, der Antherencylinder lang und die 4 Antheren gleichmässig ausgebildet. Das zwischen letzteren liegende Griffelende ist an der Hinterseite in zwei Lappen ausgezogen, vorn dagegen besteht es aus einer dicken, schwammigen Masse, an der Pollenkörner festgehalten werden. Der Sitz der Narbe konnte an getrocknetem Material nicht mit Sicherheit festgestellt werden; sie liegt wahrscheinlich in einer Furche des schwammigen Teils (Bentham a. a. O. p. 62). Die Blüten bilden lange, achselständige Ähren; die Wucherung am Grunde der Blütenachse fehlt (Engler, Prot. p. 129—130). — Wahrscheinlich insektenblütig.

126. *Cenarrhenes* Labill.

Die Blüten sind regelmässig, die 4 Antheren gleichmässig entwickelt; am Grunde des Fruchtknotenstiels sitzen vier schuppenartige Nektardrüsen (Delpino a. a. O. P. I. p. 180). Die Blüten bilden Ähren (Engler a. a. O. p. 131). — Wahrscheinlich insektenblütig.

127. *Persoonia* Sm.

Der Sammelapparat ist je nach Sektionen verschieden. Bei § *Acranthera* und *Amblyanthera* wird er von dem behaarten, gefurchten oder klebrigen Griffelteil gebildet; die Narbe steht höher als die Antheren; auch ist nur die oberste, mehr oder weniger scheibenförmige Spitze stigmatisch. Bei § *Pycnostylis* reicht der kurze und dicke Griffel nur bis zur Basis der Antheren und krümmt sich derart, dass er seine Rückenseite den Staubgefäßen zuwendet; die Narbe liegt an der entgegengesetzten Seite in einer kleinen Tasche, die von der Wand des Perianths bedeckt ist und erst nach der Ablösung des letzteren zugänglich wird. Bei einigen Arten ist ausserdem die oberhalb der Tasche liegende Anthere unfruchtbar (Bentham a. a. O. p. 60). Diese Schutzrichtungen gegen Selbstbestäubung sind sehr bemerkenswert. — Die Blüten stehen einzeln in den Blattachsen oder bilden Trauben (Engler p. 131). — Wahrscheinlich insektenblütig.

128. *Franklandia* R. Br.

Perianth verwachsenblättrig, präsentellerförmig, mit eingeschlossenen Geschlechtsorganen (Delpino P. I. p. 182). Die Staubblätter sind mit der Röhre vereinigt, die Blütenachse trägt vier perigyne Drüsen; die Protandrie ist zweifelhaft (Engler p. 124 u. 132). — Dem Blütenbau nach wahrscheinlich falterblütig.

129. *Petrophila* R. Br.

Der Sammelapparat von *P. longifolia* bildet eine dichte Haarbürste, die von den Antheren umgeben wird. Unterhalb der Bürste liegt ein deutlich abgesetzter, kreiselförmiger und unbehaarter Griffelteil, der vielleicht ein zu frühes Herausfallen des Pollens verhindern soll oder bei der Öffnung der Perianthabschnitte eine Rolle spielt. Die Narbe wird von den sterilen Antherenspitzen bedeckt und ausserdem durch die umgeschlagenen Spitzen der Perianthzipfel vor der Berührung mit Pollen geschützt (Bentham p. 60). — Blüten regelmässig, in Köpfchen mit ausdauernden Brakteen (Engler p. 134). — Wahrscheinlich insektenblütig.

548. *Serruria congesta* R. Br. Die Kelchblätter sind nach Scott Elliot (S. Afr. p. 377) im Knospenzustande oberhalb der Griffelspitze eng verbunden und springen erst bei Berührung der voll entwickelten Blüte infolge einer Spannung auf, wobei sie sich sofort zurückschlagen. Durch die plötzliche Trennung wird etwas Pollen ausgeschleudert, doch bleibt die grösste Menge desselben auf dem verdickten, schwach gerippten Griffelende liegen. Die Narbe befindet sich in einer Vertiefung am Griffelscheitel und wird erst empfängnisfähig, wenn der meiste Pollen abgeholt worden ist. Die Antheren endigen in sterile Spitzen.

Die Blüten sah Scott Elliot in Südafrika von der Honigbiene und anderen Hymenopteren besucht.

130. *Adenanthos* Labill.

Das anfangs geschlossene Perianth wird durch die elastische Spannung des langen, gekrümmten Griffels mit einem Spalt geöffnet, die Narbe liegt am Ende des Griffels in einem während des Knospenzustandes geschlossenen Schlitz. Bei den meisten Arten sind die Antheren gleichmässig ausgebildet, bei *A. obovata* bleibt die obere Anthere unfruchtbar; das ovale, flache Griffelende ist an der Seite, die der sterilen Anthere gegenüberliegt, trocken und glatt, auf der entgegengesetzten Seite aber feucht und zur Zeit der Blütenöffnung mit Pollen bedeckt; der bis zur Basis der Griffelscheibe herabgehende Narbenschlitz wird während des Knospenzustandes durch zwei lippenförmige Ränder dicht verschlossen. Bei der Blütenöffnung findet ein explosionsartiges Ausstäuben von Pollen statt; zuletzt öffnet sich auch der Narbenschlitz, um den von anderen Blüten ausgeschleuderten (?) oder von nahrungsuchenden Insekten mitgebrachten Pollen aufzunehmen (Bentham p. 62). — Blüten bisweilen etwas zygomorph, mit gekrümmter Röhre; am Grunde der Blütenachse liegt eine ringförmige Wucherung mit vier hypogynen Schüppchen. Die einzeln stehenden Blüten werden von einer kurzen, 4—8 blätterigen Hülle umgeben (Engler p. 135—136). — Vielleicht insekten- und vogelblütig.

131. *Protea* L.

Die wichtigsten blütenbiologischen Merkmale liegen in den grossen, runden oder kreiselförmigen Blütenköpfchen, deren Hüllblätter oft eine leuchtend rote Farbe zeigen, ferner den sehr dünnen, dicht zusammengedrängten Blüten, deren Länge (bisweilen 5—10 cm) eine Ausbeutung durch kürzere Insektenrüssel ausschliesst, und in dem ausserordentlichen Honigreichtum, der thatsächlich Honigvögel (Nectariniidae) zu zahlreichen Besuchen der Blüten veranlasst. Quoy und Gaimard (nach Angabe Delpinos P. II. p. 331) beobachteten schon 1824 in der Umgebung des Tafelberges bei Kapstadt *Promerops cafer* (L.) an den Köpfen verschiedener *Protea*-Arten; Scott Elliot sah denselben Vogel, sowie Arten von *Cinnyris* an *Protea incompta*, *P. mellifera*, *P. longiflora* und *grandiflora* und überzeugte sich von der honigsaugenden Thätigkeit der Vögel.

Nach einer Angabe von A. C. Stark (The Birds of South-Africa. Vol. I. London 1900; cit. nach Marloth Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 179) saugen an den Blüten in Südafrika ausser Nektariniiden auch Singvögel, wie *Serinus icterus* Viell. und zwei Webervögel (*Hyphantornis sillonotus* Vig. und *Sitagra capensis* L.); die Pollenaufladung findet an den Federn des Vorderkopfes statt (s. Aloë).

Die Einzelblüten sind zygomorph; das hintere Blütenhüllblatt löst sich beim Aufblühen ab, die übrigen drei sind zu einer zuletzt zurückgebogenen Lippe vereinigt. Die linealen Antheren haben ein über die Fächer verlängertes Konnektiv. Am Grunde des Fruchtknotens stehen vier hypogyne Schüppchen;

das Griffelende ist kantig oder schmal zweiflügelig (Engler Prot. p. 132 u. 136)¹⁾.

549. *P. incompta* R. Br. Die Hüllblätter nehmen von aussen nach innen an Länge zu (von 5—6 Zoll), die innersten wenden ihre Spitzen nach innen und bieten auf ihren gekrümmten wollig behaarten Rändern einen bequemen Sitzplatz für den Vogel, der von hier aus seinen Kopf in den darunter liegenden honigreichen Blütenstand herabsenkt. Die Blütenhülle zeigt die gewöhnliche Teilung in einen schmalen freien Teil mit einem sterilen Staubblatt und einer aus drei vereinigten Abschnitten gebildeten Lippe mit drei fertilen Staubgefässen. Oberhalb des Ovars verengert sich der Durchmesser der Blütenhülle auf ca. 1 Linie; der obere, ca. 1½ Zoll lange Teil derselben ist hornartig fest und umschliesst die dicht an den Griffel gedrückten Antheren, deren scharlachrote, sterile Spitzen den Pollen von der Narbe fernhalten. Der Sammelapparat des Griffels besteht in acht hornigen Rippen, in deren Furchen der Pollen abgelagert wird; die kleine Narbe an der Griffelspitze vermag keinen Pollen aufzunehmen, obgleich die Trennung der Blütenabschnitte fast explosionsartig erfolgt. — Sowohl *Promerops cafer* (L.) als *Cinnyris chalybea* (L.) saugen den Honig der Blüten und übertragen dabei den an vorher besuchten Blüten aufgeladenen Pollen. Ausserdem wurden die Blüten auch von Dipteren (1 Art) und Käfern (4 Arten) besucht (Scott Elliot a. a. O. p. 274).

550. *P. mellifera* Thun. Die Köpfe (s. Fig. 43) sind 5 Zoll lang (engl.) und 2,5 Zoll breit; die Hüllschuppen sehr klebrig. Die Art der Blüteneinrichtung ist ähnlich wie bei der vorigen Art. Ausser von Honigvögeln werden die Blüten auch von Käfern (7 Arten) und der Honigbiene besucht (Scott Elliot a. a. O.). Nach Delpino wird der Honig in derartiger Menge abgesondert, dass er als menschliches Nahrungsmittel gesammelt werden kann.

551—552. *P. Lepidocarpon* R. Br. und *P. scolymus* Th. verhalten sich ähnlich wie *P. mellifera* (Scott Elliot).

553. *P. grandiflora* Th. Die Explosionseinrichtung ist noch stärker ausgeprägt als bei *P. incompta*, so dass beim Aufspringen der Perigonabschnitte durch den elastisch gespannten und gekrümmten Griffel eine Wolke von Pollen ausströmt. Die Narbe ist bei dieser Art schräg gestellt, die Furchen am Sammelapparat sind weniger deutlich. — Von *Cinnyris* besucht (Scott Elliot).

554. *P. cordata* Thun. Die Narbe liegt in einem kleinen Schlitz an der Griffelspitze; der Pollenbehälter hat mehr die Form von *Serruria*.

555. *P. longiflora* Lam. Wird nach Scott Elliot (a. a. O.) von *Promerops cafer* besucht. Die Einzelblüten erreichen nach Delpino (a. a. O. p. 286) die enorme Länge von mehr als 10 cm, so dass selbst die Zunge der Nectariniden zu völliger Ausbeutung des Honigs nicht ausreichen dürfte.

1) Die Blütenkonstruktion von *Protea* ist nach den Beobachtungen Scott Elliots keine Umfliegungseinrichtung, wie Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. pag. 286) angenommen, sondern eher als Umschreitungseinrichtung mit centrischer, oberhalb der Pollen- und Honigzone liegender Umschreitungsfläche zu deuten.

556. *P. abyssinica* Willd. der Kilimandscharo-Flora ist nach Volken's (Über die Bestäub. einig. Loranth. u. Proteac. Berlin. p. 268) ornithophil und wird von Nectariniiden besucht.

557. *P. kilimandscharica* Engl. [Volken's, Über die Bestäub. einig. Loranth. u. Proteac. Berlin 1899. p. 262—266]. Die oberhalb des Waldgürtels am Kilimandscharo von Volken's beobachtete Strauchart trägt faustgrosse, gelblich-weiße Blütenköpfe, deren obere Fläche einem leicht gewölbten Teller gleicht, während der Rand von 6—7 Reihen brauner, trockenhäutiger Hüllschuppen gebildet wird; letztere sind dachziegelförmig gestellt, die randständigen stehen wagerecht von der Scheibe ab. Die Einzelblüte bildet im

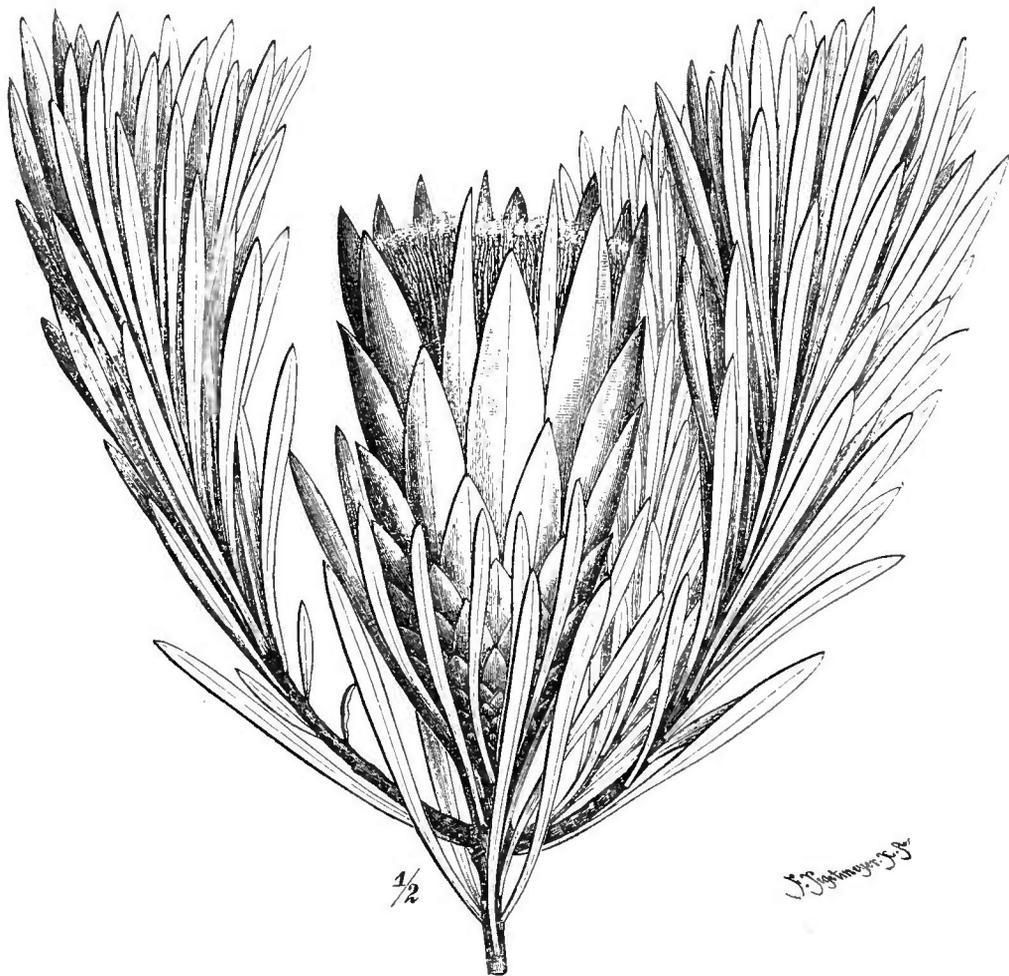


Fig. 43. *Protea mellifera* Thunb.
Zweig mit Blütenkopf. — Nach Engler-Prantl.

vorgeschrittenen Knospenzustande eine etwa 55 mm lange, schwach **S**-förmig gebogene, dünne Röhre, die am Grunde und an der Spitze aus trockenem und festem, „chitiniertem“ Gewebe besteht, während das zwischenliegende Mittelstück weich und gummiartig-elastisch ist. An letzterer Stelle ist das Perigon schlitzartig in einen schmälere (etwa $\frac{1}{2}$ mm) Abschnitt und einen aus drei verwachsenen Segmenten gebildeten, breiteren Abschnitt zerteilt, während an der Spitze und der Basis die Röhre geschlossen ist. Im Inneren letzterer befindet sich am Grunde der langgestreckte, rostrotbehaarte Fruchtknoten mit vier grund-

ständigen, etwa 1 mm langen Honigschuppen; er verlängert sich nach oben in einen bilateral festgebauten, im Querschnitt elliptisch-abgeflachten Griffel, der sich innerhalb des hornigen Perigonendes durch die dort eingefügten 4 Staubblätter hindurchzwängt; die bandartigen, auf sehr kurzen Fäden befestigten Antheren sind frühzeitig aufgesprungen und an ihrer Bauchseite mit dreikantigen Pollenkörnern bedeckt. An dieser Stelle besitzt der Griffel 8 Längsrippen, denen die Staubbeutel aufliegen. Die oberste Griffelspitze mit der punktförmigen Narbe überragt die Antheren und ist zwischen den knopfförmig aufgetriebenen, innen längsgefurchten Konnektiven der Staubblätter etwa so eingeklemmt, wie ein achtkantiger Bleistift zwischen vier ihn festhaltenden Fingerspitzen. Indem nun der Griffel ein nachträgliches Längenwachstum erfährt, dem das starre Dauergewebe an der Basis und Spitze des Perigons nicht zu folgen vermag, ist er oben und unten durch ein Widerlager festgelegt und biegt sich daher seitlich mehr und mehr aus dem Perigonschlitz bogenförmig heraus, wobei er den ihm aussen anliegenden Schmalabschnitt der Röhre mitnimmt. Gleichzeitig übt er einen Zug auf den breiteren und einen Druck auf den schmäleren Abschnitt aus, so dass schliesslich das verhärtete, deckelartige Endstück an der Schmalseite sich ablöst. In dem ersten Stadium der Blüte gleicht also der aus dem Schlitz herausgekrümmte Griffel einem gespannten Bogen, dessen Sehne durch das gummiartige Mittelstück der Perigonröhre gebildet wird. Die Auslösung des so gespannten Apparats und der Übergang in das zweite Blütenstadium erfolgt, wie der Versuch lehrt, nur durch äusseren Stoss. Dabei trennen sich mit plötzlichem Ruck die beiden Perigonabschnitte, der Griffel schnellt aus seiner Zwangslage heraus und schleudert dabei die um ihn angesammelte Pollenmasse fort; das weiche Mittelstück der Perigonröhre erschlafft und hängt wellig gefaltet oder unregelmässig eingerollt nebst den entleerten Staubbeuteln an dem nun gerade gestreckten Griffel herab. Die Narbe an der Spitze nimmt nach Volkens auch während der Explosion keinen Pollen auf.

Die Blütenköpfe sah Volkens am Kilimandscharo noch in Höhen über 2600 m von Nectariniiden besucht, die sich auf dem Kranz der äusseren Brakteen niederlassen und — nach den Worten des genannten Forschers (a. a. O. p. 265) — „ihn als Wandelbahn benutzend ihren Schnabel in alle ihnen von da zugänglichen Blüten tauchen, bei denen der den scheidigen Grund füllende Honig offen liegt. Sei es nun die gewaltsame Erweiterung dieses scheidigen Grundes, sei es ein Schnabelstoss, der den Griffel oder das elastisch gespannte Gummiband trifft“, der eine oder andere Eingriff genügt, um die Explosion herbeizuführen. Die Vögel laden beim Herumwandern den Pollen an Schnabel, Stirn oder Brust auf und setzen ihn an empfängnisfähigen Narben gelegentlich ab.

132. *Leucospermum* R. Br.

Beim Aufblühen lösen sich ausser dem hinteren Abschnitt auch die drei übrigen Teile der Blütenhülle voneinander los. Die Blütenköpfe haben schuppenförmige, äussere und schmale, innere Involukrallblätter (Engler, Prot. p. 133 u. 138).

558. *L. conocarpum* R. Br. Die Hüllblätter sind ähnlich wie die

Schuppen eines Fichtenzapfens gestellt; aus der von ihnen gebildeten, halbkugeligen Fläche ragen die oberen Teile der einzelnen Blütenhüllen, sowie die Griffel hervor. Die Höhlung, in der die unteren Blütenpartieen dicht gedrängt sitzen, ist mit zahlreichen weissen Haaren ausgestopft. Das Griffelende läuft in eine birnförmige (bei *Protea* dagegen cylindrische) Anschwellung aus und sammelt auf seiner oberen Fläche den Pollen, der am Herunterfallen durch die verdickten, kurzen, rings umher stehenden Filamente gehindert wird. Die Spannung des in der Knospe gekrümmten Griffels ist stark und veranlasst bei seitlicher Zerrung der Blüten (z. B. durch einen Vogel) das Ausstäuben des Pollens. Scott Elliot beobachtete ein Pärchen von *Cinnyris chalybea* (L.), das vorsichtig über die Blütenköpfe hinwegschritt und Insekten fing, daneben aber auch Honig zu saugen schien; auch 2 Käfer wurden als Besucher verzeichnet.

Auch Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 177) sah in Südafrika die Blütenköpfe häufig von Honigvögeln (*Promerops cafer* L.) besucht, desgl. die von *L. ellipticum* R. Br. Die Blüten zeichnen sich ebenso wie die der südafrikanischen *Protea*-Arten durch ihre starke Protandrie aus; schon beim Öffnen des Perianths sind die Antheren bereits verwelkt und hängen schlaff neben den Kelchzipfeln herunter, während die Narbe noch nicht empfängnisfähig ist. Bei dem explosionsartigen Ausstäuben der Antheren an inneren Blüten können die Narben im zweiten Stadium befindlicher Blüten an der Peripherie der Köpfe mit Pollen belegt werden. Ausserdem vermitteln die Honigvögel sicher auch Kreuzung.

559. *L. hypophyllum* R. Br. und *L. diffusum* R. Br. stimmen im wesentlichen mit *L. conocarpum* überein.

560. *L. nutans* R. Br. Das angeschwollene Griffelende trägt oben eine ebene, zur Pollenablagerung bestimmte Fläche, in deren Mitte zwischen zwei Erhebungen der Narbenschlitz liegt (Scott Elliot).

133. *Leucadendron* Herm.

Die Blüten sind getrennt-geschlechtig und stehen dichtgedrängt in Köpfen, die oft von gefärbten Stengelblättern, sowie breiten, festen Involukralblättern umgeben werden (Engler, Prot. p. 138—139). — Delpino (a. a. O. p. 286) zählt *L. grandiflorum* zu dem ornithophilen *Protea*-Typus.

561. *L. adscendens* R. Br. [Scott Elliot S. Afr. p. 377]. In den männlichen Blüten wird der Pollen auf dem sterilen, mit acht schwachen Längsfurchen versehenen Griffelkopf abgeladen und dort, wie es scheint, durch ein gelbliches, klebriges Sekret festgehalten. Die weiblichen Blüten neigen ihre Stigmafläche stets seitlich, — meist in einem Winkel von 45° zur Richtung des Griffels.

Die Blüten sah E. E. Galpin (Litter. Nr. 748) von einem Blütenkäfer, der Scarabaeide *Anisonyx* Latr. besucht.

134. *Simsia* Endl. (*Stirlingia* R. Br.)

Das becherförmige Griffelende wird von den dicht zusammenschliessenden Antheren umgeben und breitet sich nach der Blütenöffnung zu einer oberseits-stigmatischen Scheibe aus, während sich die Antheren unterhalb derselben öffnen. (Bentham a. a. O. p. 64). — Die kleinen Blüten stehen in kugeligen, langgestielten Ähren oder Rispen (Engler, Prot. p. 140). — Wohl nicht ornithophil.

135. *Synaphea* R. Br.

Blütenhülle zygomorph mit einer breiten, konkaven und aufrechten Oberlippe und einer aus drei (vorderen) Abschnitten des Perianths gebildeten, zurückgeschlagenen Unterlippe. Das verbreiterte Griffelende ist in 2 Hörner ausgezogen, zwischen denen auf der hinteren (der Oberlippe zugewendeten) Seite die Narbe liegt. Das auf derselben Seite stehende Staubgefäss ist zu einem Staminodium verkümmert, das durch ein kurzes, breites Band mit dem Griffelende fest zusammenhängt. Von den beiden seitlichen Antheren verkümmert je das nach hinten zu stehende Fach, während die fertilen Fächer beiderseits mit denen der vorderen Anthere verwachsen. Die Pollenbehälter liegen somit anfangs auf der Seite des Griffels, die der Narbe abgewendet ist. Später würde durch die elastische Krümmung des Griffels die Narbe in Berührung mit dem Pollen kommen, wenn nicht durch die erwähnte Verwachsung des Staminodiums mit dem Griffel letzterer in seiner Lage festgehalten wäre (Bentham p. 63—64). — Blüten klein, in achselständigen Ähren (Engler, Prot. p. 141). — Obornithophil?

136. *Conospermum* Sm.

Blütenhülle bei vielen Arten zweilippig. Die vordere Anthere (umgekehrt wie bei *Synaphea*) ist verkümmert, die beiden seitlichen nur zur Hälfte ausgebildet, die hintere Anthere normal (Delpino a. a. O. P. I. p. 180). Die Sicherung gegen Selbstbestäubung hat einige Ähnlichkeit mit der bei voriger Gattung. Die seitlich an der Griffelspitze stehende Narbe ist in der Knospe der fertilen Seite der Blüte zugewendet; sobald sich aber bei der Blütenöffnung der Griffel elastisch nach rückwärts krümmt, kommt die Narbe auf die Seite des Staminodiums zu liegen und wird dadurch vor dem ausstäubenden Pollen des fertilen Staubgefässes geschützt (Bentham a. a. O. p. 63). — Blüten einzeln oder zu Köpfen oder Rispen vereinigt (Engler, Prot. p. 141). — Nach Delpino (a. a. O.) entomophil; die Unterlippe dient als Landungsplatz; auch erinnert die Blüteneinrichtung an die der Labiaten.

137. *Grevillea* R. Br.

Blütenröhre gekrümmt oder gerade, Griffelende im ersten Fall meist in eine breite, dicke Scheibe erweitert, die zur Öffnung des an der Spitze oft.

geschlossen bleibenden Perianths beiträgt; wenn die Trennung der Abschnitte eingetreten ist, bleiben die Antheren nebst dem ausgetretenen Pollen in becherförmigen Aushöhlungen der Perianthzipfel liegen, so dass zur Übertragung des Blütenstaubs auf andere Blüten Insektenhilfe notwendig erscheint (Bentham a. a. O. p. 61). Bei *G. buxifolia* R. Br. und einigen anderen Arten trägt die Griffelscheibe am Rücken einen spornartigen Anhang, der in der Knospe nach rückwärts eingebogen ist, aber sich beim Aufblühen kräftig gerade streckt und dadurch die Öffnung des Perianthsaums unterstützt.

Bei Arten mit gerader Blütenröhre, wie *G. vestita* Meissn. u. a. endigt der Griffel in einen breiten Kegel mit kleiner Narbe an der Spitze, aber dieser Kegel, der auf einem angeschwollenen, gefurchten Teil mit umgekehrt konischer glatter Basis steht, liegt hier innerhalb des Antherencylinders (nicht wie bei *Petrophila* und *Persoonia* oberhalb desselben); der gefurchte, unterhalb des Pollensammelapparats angebrachte Griffelteil hat somit keinen deutlich erkennbaren, biologischen Nutzen, auch ist die umgekehrt kegelförmige Basis nicht eine Anschwellung des Griffels, sondern das Ovar. Es müsste Selbstbestäubung in der Knospe eintreten, wenn nicht Unreife der Geschlechtsorgane ausgebildet wäre: zur Zeit der Blütenöffnung zeigt sich nämlich die stigmatische Spitze des Griffelkegels unentwickelt und der Pollen ist noch in den Antheren eingeschlossen (Bentham a. a. O. p. 61—62). An der Basis des Ovariumstiels steht bei den meisten Arten ein einseitig entwickelter, nektarabsondernder Wulst (s. Bentham a. a. O. Taf. 1. Fig. 7). — Die Blüten stehen in längeren oder kürzeren Trauben (Engler, Prot. p. 143).

562. *G. Thelemanniana* Hügel. Nach Trelease (a. a. O.) bilden die Blüten lockere, hängende, 6—8 mm lange Trauben (Fig. 44 bei A); sie sind aussenseits rötlich, an der Spitze der Perianthabschnitte grünlichgelb, innenseits

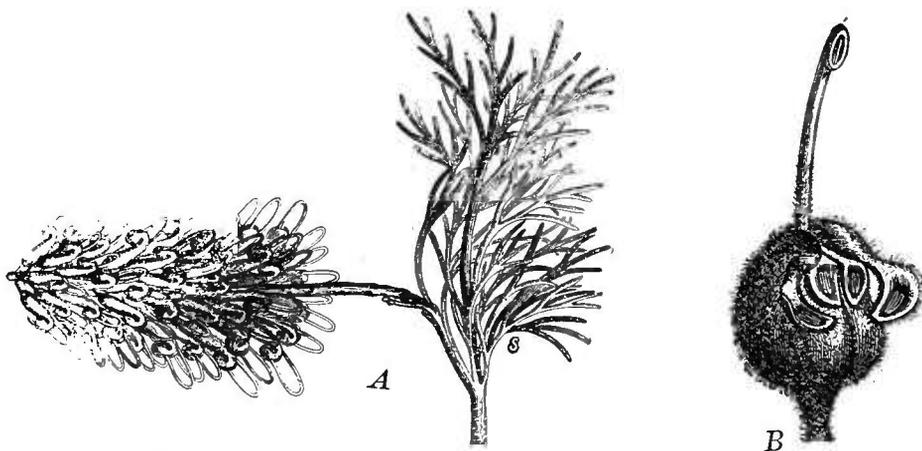


Fig. 44. *Grevillea Thelemanniana* Hügel.

A Blühender Zweig. B Einzelblüte. — Nach Engler-Prantl.

aber chokoladenbraun gefärbt. Schon vor der Anthese tritt der elastisch gespannte Griffel mit hakenförmiger Biegung aus der Unterseite der Blüte hervor; sein oberer pyramidenförmiger Teil, der die stigmatische Scheibe trägt, drängt die beiden oberen Perianthabschnitte auseinander; zuletzt streckt er sich gerade

und die getrennten Zipfel der Blütenhülle schlagen sich rückwärts (Fig. 44 bei B). Der von der Drüse am Grunde des Ovariumstieles abgesonderte Honig sammelt sich in dem buckligen Behälter, den der verwachsene Teil des Perianths bildet, und ist nur an der Verengung zwischen Ovar und Perianthwandung zugänglich. Der Pollen wird vor dem Aufblühen auf der Griffelscheibe abgelagert, in deren Mitte die Narbenpapillen innerhalb einer Furche liegen (vgl. Trelease a. a. O. Taf. 6. Fig. 15). Die Enge des Honigzugangs und die geringe Grösse der zurückgeschlagenen Perianthzipfel, die als Sitzplatz für blumenbesuchende Insekten wenig geeignet erscheinen, deuten auf Anpassung an Tagfalter (Trelease a. a. O. p. 417—418).

563. *G. glabrata* Meissn. Diese im Berliner botanischen Garten von Loew (1892) untersuchte Art gehört zu den Formen, deren Griffel oben einen kegelförmigen Teil mit kleiner punktförmiger Narbe trägt; unterhalb des Kegels liegt eine Anschwellung, deren Oberfläche jedoch nicht wie bei der von Bentham beschriebenen *G. vestita* gefurcht, sondern glatt erscheint und sich durch eine scharfe Einbuchtung von dem langgestielten Ovar abgrenzt. Das Gynophor hat in der geöffneten Blüte eine Länge von ca. 2,5 mm, das Ovar ist 1 mm und der Griffel bis zur Kegelspitze etwa 2 mm lang. Die sehr zarte Blütenhülle ist regelmässig; die etwa 2,5 mm langen Zipfel schlagen sich nach ihrer Trennung zurück und tragen in einer Grube unterhalb der Spitze je eine fast sitzende Anthere. Die Beutel enthalten auch nach eingetretener Trennung der Perianthzipfel noch reichlich Pollen, und da sich letztere an der Spitze umbiegen, wird der sonst nach innen gekehrte Dehiscenzspalt der Fächer nach aussen gewendet. Auf welche Weise hier der Pollen von Insekten abgeholt und die Bestäubung beim Saugen des leicht zugänglichen, am Grunde des Fruchtknotenstiels abgesonderten Honigs bewirkt werden kann, erscheint rätselhaft. Eigentümlich ist auch die Insertion der Blüten auf ca. 14 mm langen, zarten und weissgefärbten Stielen, die der ca. 3 cm langen, traubenartigen Inflorescenz den Habitus von Fadenbüscheln verleihen. Es wäre denkbar, dass auch hier eine ornithophile Blüteneinrichtung vorliegt.

564. *G. robusta* A. Cunn. Die Blumen dieser Art fand Baron F. v. Müller in Australien von Vögeln und Bienen besucht (nach einer Notiz im Bot. Jahresber. 1885. I. p. 755).

Auch in Chile werden die Blüten kultivierter Exemplare nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 34) von Kolibris (*Eustephanus galeritus* Mol.) besucht.

138. *Hakea* Schrad.

Die Blüteneinrichtung wird von Bentham (a. a. O. p. 61) im wesentlichen als übereinstimmend mit der von *Grevillea* angegeben. Genauer untersucht wurde von Trelease (a. a. O. p. 416—417) *H. nodosa*, die kleine, weisse, in achselständigen Trauben (zu je zwei oder drei) stehende Blüten besitzt. Auch hier tritt der gekrümmte Griffel, dessen Spitze von den taschenartig zusammenschliessenden Perianthzipfeln festgehalten wird, aus der Blüte einseitig hervor. Die

in ein schiefes Köpfchen verbreiterte Griffelspitze nimmt den Pollen schon in der Knospe auf: Selbstbestäubung kann in diesem Zustande jedoch nicht stattfinden, da die Scheibe grösstenteils von einer gewöhnlichen Epidermis bedeckt wird und nur in ihrer Mitte eine kleine stigmatische Warze trägt, die erst einige Tage später reif wird und dann als eine mit Papillen bedeckte Vertiefung (vgl. a. a. O. Taf. 5. Fig. 14 u. 15) erscheint. Als Bestäuber vermutet Trelease Bienen, die sich auf die auseinanderspreizenden Perianthzipfel setzen, an jüngeren Blüten etwas Pollen von der Griffelscheibe abwischen und auf die Narbe älterer Blüten übertragen müssten. Bei ausbleibendem Insektenbesuch kann vielleicht Autogamie durch Pollen stattfinden, der auf der Griffelscheibe neben der inzwischen empfängnisfähig gewordenen Narbe liegen blieb; jedoch findet dies bei Gewächshausexemplaren nur bei einer verhältnismässig geringen Zahl von Blüten statt. Delpino hebt an den Blüten von *Hakea* das Fehlen einer geeigneten Sitzfläche (Ult. oss. P. II. F. II. p. 209), sowie den grossen Abstand zwischen Griffelscheibe und Nektardrüse (ibid. p. 182) hervor und betrachtet sie daher als schwebenden Besuchern angepasst. Rätselhaft erscheint ihm die auffallend offene Lage der Honigdrüsen, die sonst bei derartigen Blüten im Grunde einer Höhlung oder einer Röhre verborgen zu sein pflegen. Die Thatsache, dass die honigsaugenden Vögel Australiens und der alten Welt im Sitzen die Blüten auszubeuten pflegen, hat Delpino auch im vorliegenden Falle ausser Betracht gelassen.

565. *Guevina avellana* Mol. sah Neger (Englers Jahrb. XXIII. 1897. p. 378) im südlichen Chile zur Regenzeit blühen.

566. *Embothrium coccineum* Forst. Die Blüten werden nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 31) in der chilenischen Provinz Arauco reichlich von Kolibris befliegen und sind vermutlich ornithophil.

567. *Telopea speciosissima* R. Br. (= *Embothrium specios.* Sims.). Die dichten, roten Blütentrauben werden von ca. 1 dm langen Hochblättern umgeben. Am Grunde der Blütenachse in der Einzelblüte steht eine fast ringförmige Wucherung (Engler Prot. p. 149). — Die Produktion von Honig ist so reichlich, dass derselbe von den Eingeborenen in Neusüdwaes eingesammelt wird (nach Angabe von Delpino). Delpino (P. II. F. II. p. 286) zählt dieser hervorragend ornithophilen Merkmale wegen die prächtigen Blütenstände dieser Art zu den Umfliegungseinrichtungen (Proteaceen-Typus).

568. *Lomatia longifolia* R. Br. Die Einzelblüten ähneln denen von *Grevillea*; ihre weissen, zuletzt völlig getrennten Perianthblätter erreichen eine Länge von 8 mm und schlagen ihre Spitzen mit den einer breiten und flachen Aushöhlung eingesenkten Antheren nach rückwärts. Auf dem gestielten, einseitig ausgebauchten Ovar steht ein kurzer, gekrümmter Griffel, dessen Spitze zu einer breitelliptischen flachen, den Pollen aufnehmenden Scheibe erweitert ist (nach einem Exemplar im Berliner bot. Garten 1892!). — Am Grunde der Blütenachse stehen drei drüsenartige Effigurationen (Engler Prot. p. 149).

139. *Knightia* R. Br.

Delpino (P. I. p. 182) erwähnt als mit der Regelmässigkeit des Perianths zusammenhängend das Auftreten von 4 Nektardrüsen am Grunde der Blütenachse (vgl. Engler, Prot. p. 151). Die Blüten bilden dichte Trauben ohne Hochblatthülle.

569. *Stenocarpus sinuatus* Endl. (= *St. Cunninghami* Hook. Botan. Magaz. t. 4265). Die ausgezeichnete Blüteneinrichtung dieser Art bildet eine abweichende Form (*Stenocarpus*-Typus) unter den Umfliegungsapparaten Delpinos, die derselbe (P II. F. II. p. 284) folgendermassen beschreibt: „Die Blütenstände sind zu einer mächtigen Dolde vereinigt; der Stiel der Einzeldöldchen erscheint nach der Spitze zu gebrochen und richtet sich scharf nach abwärts, so dass ein Kranz von umgekehrten Blüten hergestellt wird. Jedes Einzeldöldchen bildet einen Apparat für sich. In jeder so umgewendeten Blüte ist der Fruchtknotenstiel vertikal, das Pistill dagegen hat horizontale Richtung; die oberwärts gespaltene Krone streckt sich vom Grunde des Fruchtknotenstiels horizontal hervor. Auf diese Weise bildet sich an jedem Einzeldöldchen ein ringförmiger Umfliegsraum. Die zur Aufnahme von Pollen bestimmten Punkte (eine kurze, die Narbe umgebende Fläche, auf der vor dem Aufblühen sämtlicher Pollen abgelagert wird) bilden insgesamt eine kreisförmige Bestäubungszone, die höher gelegen ist als die Umfliegszone. Am Grunde jedes Fruchtknotenstiels liegt eine grosse Honigdrüse, demnach liegt die Honigzone (Nährzone) tiefer als die Bestäubungszone und diese ist oberflächlich (d. h. sie trifft die Bestäuber an der Rückenseite). Die Farbe der Dolden ist lebhaft rot. Alle diese Eigentümlichkeiten kommen zusammen, um eine der merkwürdigsten Einrichtungen für schwebende Besucher herzustellen, die wahrscheinlich in honigsaugenden Vögeln bestehen.“ — Die Blüteneinrichtung müsste wesentlich anders gedeutet werden, wenn die Honigvögel — etwa *Meliphaga*-Arten (?) — von einem festen Sitzplatz aus die Blumen ausbeuten sollten!

140. *Banksia* L. fl.

Die zahlreichen dünnen, paarweise hinter wolligen Tragblättern stehenden Blüten sind zu dichten, cylindrischen oder kugeligen, am Grunde von zusammengedrängten Laubblättern umgebenen Ähren (bisweilen von 1 bis 2 dm Länge) vereinigt; die Blüten mancher Arten sind rot oder purpurn gefärbt (Engler, Prot. p. 151—154). Delpino parallelisiert die Gattung ihrer Blüteneinrichtung nach mit australischen Myrtaceen wie *Callistemon*, *Calothamnus* u. a., bei denen die Umfliegs- und Bestäubungszone ebenfalls auf der Oberfläche eines Cylinders liegen (*Callistachys*-Typus). Der Schauapparat, der bei den genannten Myrtaceen von den lebhaft gefärbten Staubgefässen hergestellt wird, erscheint bei *Banksia* weniger ausgeprägt. Sehr charakteristisch ist der enorme Honigreichtum der Blumen, der auf Ausbeutung durch Vögel deutet. In der That wurden an den Blütenzapfen von *Banksia*-Arten bei Port Jackson schon von Quoy und Gaimard (1824) zahlreiche Vögel aus der

Familie der Meliphagiden (*Meliphaga carunculata* Gmel.?) beobachtet, die mit ihrer pinselförmig behaarten Zunge den Honig gewannen (nach Delpino P. II. F. II, p. 331—332).

141. *Dryandra* R. Br.

Die Deutung der Blüteneinrichtung als Anpassung an Känguruhs (s. Kerner Schutzmittel des Pollens p. 45—46 Anm.) wurde von Trelease (a. a. O. p. 421) zurückgewiesen; Delpino zählt sie neben *Banksia* zu dem ornithophilen *Callistachys*-Typus.

50. Familie Santalaceae.

570. *Comandra umbellata* Nutt. [Rob. Flow. X. p. 50—51]. — Eine weisse Fliegenblume. — Die etwa 2 dm hohe, oft gesellig wachsende Pflanze trägt doldige Blütenstände. Der in fünf — bisweilen nur in drei oder vier — Abschnitte geteilte Kelch breitet sich etwa 5 mm weit aus; seine 2—3 mm lange Röhre trägt innen eine grüne Nektarscheibe mit fünf honigabsondernden Lappen, die mit den Staubgefässen abwechseln. Die Blüten sind homogam; die Narbe überragt die Antheren etwas und kommt nicht mit ihnen in Berührung. Spontane Autogamie scheint nur bei schlechtem Wetter möglich. Die Blüten sind für Fleischfliegen sehr anziehend und werden auch von anderen Dipteren, sowie einigen Apiden besucht; die Besucher zeigen am Rüsselgrunde reichliche Pollenbestreuung.

Nach Britton und Brown (Ill. Flor. I. p. 536) werden die Antheren von *Comandra* ähnlich wie bei *Thesium* durch kleine Haarbüschel auf der Mitte der Kelchabschnitte festgehalten.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 4 Tagen des Mai 4 langrüsselige und 8 kurzrüsselige Apiden, 6 langrüsselige und 21 kurzrüsselige Dipteren, sowie 2 Käfer.

51. Familie Loranthaceae.

Die Blüten dieser Schmarotzerfamilie sind in einer ganzen Reihe von Fällen — besonders durch neuere Beobachtungen von Volkens und Johow (s. u.) — als sicher ornithophil erkannt und werden in Südamerika durch Kolibris (*Trochilidae*), in Afrika durch Honigvögel (*Nectariniidae*) bestäubt. Der geographischen Verteilung entsprechend tritt ein gewisser biologischer Parallelismus zwischen den neu- und altweltlichen Formen hervor. Die vorherrschende Blütenfarbe der ornithophilen Arten ist Rot oder Rot mit Gelb gemischt. Die Blüteneinrichtung zeigt z. B. in der Art des Aufblühens mit scharf gesonderten Stadien, der für den Knospenzustand charakteristischen, starken Spannung der elastischen Filamente, der Pollenausstreuung und Honigbergung vielfache Anklänge an die der Proteaceen. Doch konnte Volkens an den vogelblütigen *Loranthus*-Arten des Kilimandscharo bereits drei verschiedene „Schemata“ der Blüteneinrichtung

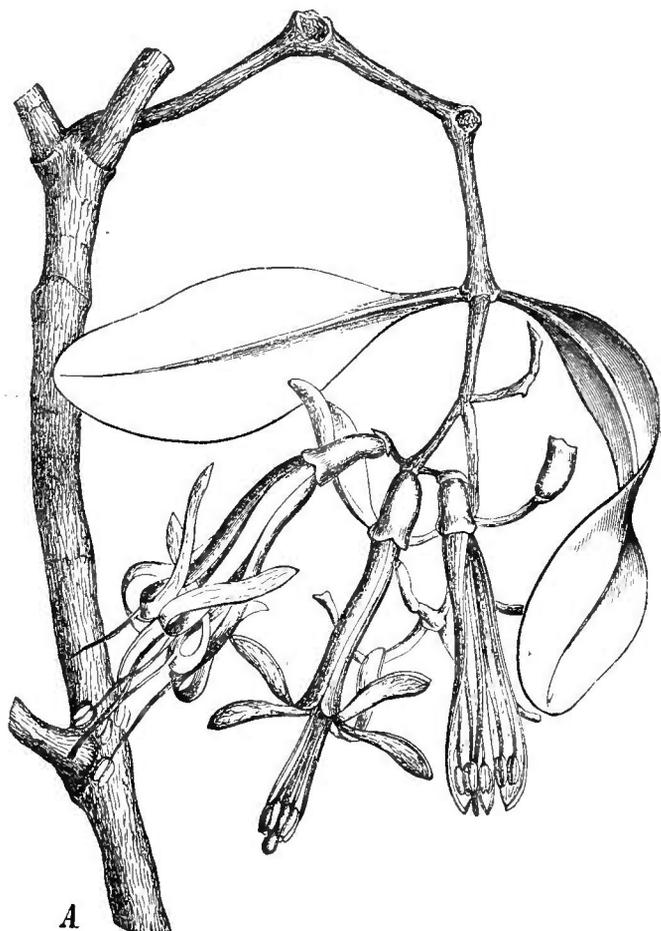
nachweisen, die nach der Art der Pollenabladung sich kurz als Explosions-
typus (bei *L. Ehlersii*), Einsalbetypus (*L. laciniatus*) und Labiaten-
typus (*L. undulatus*) kennzeichnen lassen. Entomophile Blüteneinrichtungen
sind innerhalb der Familie ohne Zweifel weit verbreitet. Die Windblütigkeit
kleinblütiger, eingeschlechtiger Formen bedarf näherer Prüfung (s. Engler in
Nat. Pflanzenf. III, 1. p. 173). Die weiblichen Sexualblätter besitzen eine
ausgesprochene Neigung zur Reduktion, indem sich z. B. die Samenanlagen
nicht deutlich ausgliedern (s. Engler a. a. O. p. 170—172 u. Nachtr. 1897.
p. 124).

571. *Gaiadendron mutabile* (Poepp. et Endl.) Van Tiegh. mit schön-
rot- und gelbgefärbten Blüten sah Johow (Litter. Nr. 3139) in der chilenischen
Kordillere bei 1300 m Meereshöhe von *Kolibris* umschwärmt.

142. *Phrygilanthus* Eichl.

[Vgl. die Blüte von *P. celastroides* in Fig. 45.]

572. *P. tetrandrus* (Ruiz et Pav.) Eichl. Ornithophil. Diese in Chile
auf Schwarzpappeln wachsende Schmarotzerpflanze entwickelt nach Johow (Zur
Bestäubungsbiologie chilenischer
Blüten. Valparaiso 1900. p. 4
—11) gegen Ende des Februar
oder Anfang März — in kälteren
Gegenden erst vom April ab —
ihre in kurzen Trauben stehenden,
feuerrot gefärbten Blüten von
4 cm Länge. Wie auch bei
anderen Loranthaceen bilden sie
im Knospenzustande eine dünne,
am Ende etwas keulenförmig an-
geschwollene Röhre, an der die
anfangs verbundenen Ränder der
4 Blütenhüllblätter durch seitliche,
nach oben und unten fortschrei-
tende Längsspalten sich allmäh-
lich öffnen; zuletzt trennen sich
die 4 Zipfel, soweit sie nicht mit
dem Filament des zugehörigen
Staubblattes verwachsen sind, völ-
lig voneinander und schlagen sich
nach aussen um, so dass die lang-
fädigen Stamina nebst dem Griffel
frei werden. Selbstbestäubung ist
durch die Stellung der Narben
oberhalb der Antheren und vielfach auch durch seitliche Stellung des Griffels



A
Fig. 45. *Phrygilanthus celastroides* Eichl.
Blühendes Zweigstück. — Nach Engler-Prantl.

verhindert. Eine durch Spannung der Staubblätter herbeigeführte Explosion von Blütenstaub wie bei afrikanischen Arten von *Loranthus* findet in vorliegendem Falle nicht statt. Die Ausstreuung des Pollens wird durch die Beweglichkeit der am Rücken befestigten Antheren erleichtert. Der Pollen ist trocken und schwer, seine einzelnen Zellen sind durch einen dreiflügeligen, schraubenartig gedrehten Anhang ausgezeichnet, der das Anhaften erleichtert. Der Honig wird von vier winzigen Nektarien im Blütengrunde, je nach der Witterung in wechselnder Menge, ausgeschieden.

Als stetige und wirksame Bestäuber der Blüte beobachtete Johow in Chile 2 Kolibriarten: *Eustephanus galeritus* Mol., dessen Anwesenheit bei Santiago ziemlich genau mit der Blütezeit des *Phrygilanthus* zusammenfällt, und den mehr tropischen Riesenkolibri (*Patagona gigas* Viell.). „Der vor einer Inflorescenz etwa eine halbe Minute schwebende Kolibri — schreibt Johow — taucht seinen Schnabel nach einander in die geöffneten Blüten, deren sich zumeist nur eine oder zwei gleichzeitig vorfinden und versetzt dabei den gesamten Blütenstand in zitternde Bewegung. Er bestäubt sich, da die Schnabellänge bei *Eustephanus* 2, bei *Patagona gigas* 4—4,5 cm, diejenige der Staubgefäße der Blüte durchschnittlich 4 cm beträgt, an der Stirn bzw. der Schnabelbasis mit Pollen, den er sodann von einer Inflorescenz zur anderen sich begebend oder nach einander verschiedene *Phrygilanthus*-Büsche aufsuchend leicht auf die Narben anderer Blüten überträgt.“ Ein im Augenblick des Blütenbesuchs geschossenes Exemplar der erstgenannten Art trug an den Stirnfedern die mikroskopisch leicht nachweisbaren Pollenzellen der Blüte. Ob die Kolibris an den Blüten dem Zucker derselben, der wässerigen Flüssigkeit oder den in den Blüten sitzenden, kleinen Kerbtieren nachgehen, lässt sich schwer entscheiden. Von anderen, nur beiläufigen Besuchern wurde in einem einzigen Falle eine im Schweben saugende Syrphide: *Syrphus gayi* Macq. beobachtet; bisweilen fanden sich auch Einbruchslöcher (von Käfern?) an den Blüten.

573. *P. aphyllus* (Miers) Eichl. hat ähnlich eingerichtete, ebenfalls rot gefärbte, aber etwas grössere Blüten von 6 cm Länge. Die auch an den Blütenstielen und Scheinfruchtknoten rot gefärbten Inflorescenzen brechen aus den Säulenstämmen von Kakteen wie *Cereus chilensis* Colla u. a. büschelartig hervor und fallen hier bei Abwesenheit jeglichen Laubwerkes stark ins Auge. Die regelmässige Bestäubung wird auch hier durch die beiden vorhin genannten, in Chile verbreiteten Kolibri-Arten besorgt.

574. *P. cuneifolius* (Ruiz. et Pav.) Eichl. und einige andere *P.*-Arten sind nach Johow (a. a. O. p. 21) vermutlich ebenfalls ornithophil.

575. *P. berteruanus* (Hook. et Arn.) Eichl. — eine auf Juan Fernandez einheimische, aber dort sehr seltene Art — gehört nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 32) wahrscheinlich zu den wenigen auf dieser Insel wirklich endemischen, ornithophilen Formen.

576. *Struthanthus* sp. Die Blüten sah Ducke (Beob. II. p. 325) in Brasilien vorzugsweise von Grab- und Faltenwespen, daneben auch von Furchenbienen (*Halictus*) besucht.

143. *Loranthus* L.

577. *L. Ehlersii* Schwfrth. wurde von Volkens (Über die Bestäub. einig. Loranth. u. Proteac. p. 253 u. 257) im Kulturgebiet des Kilimandscharo

untersucht. Die purpurroten, graubereiften Blüten bilden halbkugelige Dolden, die zu hunderten über einen Busch verteilt sind. Die Blütenknospe hat etwa die Gestalt einer langhalsigen Flasche; in halber Höhe derselben entspringen innenseits die 4 Filamente, deren Antheren die Wölbung des Flaschenkopfes — mit Ausnahme seiner obersten Spitze — ausfüllen; an letztere lehnt sich die knopfige Narbe, die von einem steifen, vierkantigen Griffel getragen wird. An der Basis desselben liegen im Perigonrunde vier kleine, höckerförmige Nektarien, die einem fleischigen Ringe an der oberen Decke des Calyculus aufgesetzt sind. Im nächstfolgenden Stadium der Anthese treten vier seitliche Längsschlitze an der Kronröhre auf, bis endlich in der letzten Aufblühperiode die 4 Abschnitte des Perigons in Form löffelartiger Bänder nach aussen geschlagen und die Staubfäden mit ein oder zwei Windungen nach unten eingerollt erscheinen; der sich dann mehr oder weniger seitlich stellende Griffel ragt mit der Narbe weit aus der Blüte hervor. Die Blüten sind wahrscheinlich protandrisch (!). Das seitliche Aufreissen der Blüte in Spalten erklärt sich nach Volken s durch Zugspannung der Filamente und dadurch herbeigeführten Druck der Antheren auf die Perigonwand, sowie durch festeren Gewebebau an der Spitze des Perigons im Vergleich zu der geringeren Festigkeit an den Seiten der Röhre; dabei wirken vier kleine Spitzen, in die das einzelne Filament über die Anthere hinaus sich fortsetzt, als Sperrvorrichtung, indem sich diese Spitzen unterhalb der Antheren den vier Seitenflächen des Griffels fest auflegen und der Zugspannung der Filamente entgegenwirken. Das letzte Öffnungsstadium der Blüte erfolgt in der Regel nur auf äusseren Anstoss und ist mit einer Explosion von Pollen begleitet. Dabei rollen sich die elastisch gespannten Filamente blitzartig schnell wie eine Uhrfeder nach innen ein und auch die bisher an der äussersten Spitze noch zusammengehaltenen Perigonabschnitte lösen sich voneinander, indem sie sich kreuzweise im rechten Winkel nach auswärts biegen. Man kann durch Einführung eines dünnen Hölzchens in einen der Schlitze eine im ersten Stadium befindliche Blüte jedesmal zur Explosion bringen und dadurch die vom Blütenbestäuber auszuübende Thätigkeit nachahmen (Explosionstypus).

Als Besucher und Bestäuber der Blüten beobachtete Volken s ausschliesslich Honigvögel (Arten von Nectarinia und Cinnyris), die sich „bald schwebend wie naschend, davor aufhalten, bald — und das war das gewöhnliche Verhalten — sich niederlassend Blüte für Blüte mit dem Schnabel untersuchen“ (a. a. O. p. 260). Da die Vögel sehr scheu sind und die Loranthusbüsche hoch über dem Kopf des Beobachters an Baumzweigen hängen, ist das Benehmen der Tiere im einzelnen schwer festzustellen. Jedenfalls bringen sie durch Einführung ihres dünnen, langen Schnabels in einen der Schlitze die eben sich öffnenden Blüten zur Explosion. Der ausgeschleuderte Pollen haftet in der Regel in dem Federpinsel am Schnabelansatz; das Anhaften wird durch 3 Flügelansätze des einzelnen Pollenkorns erleichtert. Das Abladen des Pollens auf der hervorstehenden Narbe erfolgt durch den anfliegenden, mit Blütenstaub am Schnabelansatz bepuderten Vogel bei der dicht gedrängten Stellung der Blüten sehr leicht. Insektenbestäubung der Blüten wurde nicht beobachtet, ebensowenig Blüteneinbruch.

578. *L. laciniatus* Engl. [Volken s a. a. O. p. 257—258] wächst in mächtigen Büschen im Waldgebiet des Kilimandscharo bei 2000—2600 m Meeres-

höhe und überzieht die von ihm besetzten Bäume mit einem roten Schleier. Die Blüten stehen in dichten Knäueln und sind purpurrot mit einer schwefelgelben Binde ringsum. Auch bei dieser Art sind die beiden bei *L. Ehlersii* beschriebenen Öffnungsstadien vorhanden, aber die Einrichtung ist doch eine wesentlich andere; auch ist die fünfzählige Blüte an der Röhre unterwärts leicht gekrümmt und besitzt an der Basis einen kugelig aufgetriebenen Saffhalter. Im ersten Stadium öffnet sich die Blüte mit fünf nur sehr kurzen, engen Seitenspalten; im zweiten Stadium zeigt sie sich einseitig von oben her aufgeschlitzt, indem nur eine der Spalten nach unten und oben sich verlängert; dabei schnellen die elastischen Staubblätter, deren Antheren vorher mit dem Rücken sich an die Perigonwand lehnten, derart nach unten, dass sie letztere jetzt mit der Bauchseite berühren.

Hinsichtlich der Bestäuber gilt das bei *L. Ehlersii* Gesagte im allgemeinen auch für die in Rede stehende Art. Ein Unterschied liegt darin, dass hier der in einem der kurzen Schlitze zum Zweck des Honiggenusses eingeführte Vogelschnabel nicht imstande ist, das völlige Öffnen der Blüte und die Schnellvorrichtung derselben auszulösen. Vielmehr muss der Schnabel mit einer gewissen Kraft die Kronröhre einseitig aufreißen und wird dann durch das mechanisch erfolgende Einwärtsschnellen der Antheren gewissermassen mit Pollen „eingesalbt“ (*Einsalbetypus!*). Auch ist hier der Honig im zweiten Blütenstadium leichter zugänglich als bei *L. Ehlersii*, bei der die eingerollten Filamente den Zugang versperren.

579. *L. undulatus* C. A. Mey. v. *sagittifolius* Engl. [Volkens a. a. O. p. 259—260] — in der Steppenregion des Kilamandscharo einheimisch — umgiebt seine Wirtspflanzen mit einem weitmaschigen, epheuartigen Geflecht. Die Blüteneinrichtung ist wiederum eine wesentlich andere, als bei obigen Arten, da hier nur ein einziges Öffnungsstadium markiert ist. Die dunkelziegelroten, innen schwefelgelben Blüten gleichen im Knospenzustande einer bumerangförmig gebogenen, bis 38 mm langen Keule, deren Grund einseitig bauchig aufgetrieben ist. Der an dieser Stelle innen reichlich vorhandene Honig wird nicht von einem die Griffelbasis umziehenden Nektarring, sondern von der leisten- und höckerförmig gewellten Innenfläche des Röhregrundes ausgeschieden. Das Aufblühen erfolgt ohne Vorstadium; dabei behalten Staubblätter und Griffel ihre bisherige vornüber gekrümmte Stellung unverändert bei, während die 5 Zipfel der Blütenhülle als ebenso viele bandartige Streifen sich rückwärts einrollen. Die halbkugelige Narbe steht ein Stück vor den Antheren, letztere kehren ihre pollenbedeckte Bauchseite nach unten, so dass die Stellung der Bestäubungsorgane an die von Labiaten erinnert (*Labiatentypus!*).

Als Bestäuber sind nach Volkens ebenfalls Honigvögel anzunehmen, die er allerdings wegen ihrer Seltenheit im Steppengebiet nicht direkt an den Blüten zu beobachten vermochte.

580. *L. Kraussianus* Meissn. in Natal hat nach M. S. Evans (in Natur. Vol. 51. 1895. p. 235—236; cit. nach Koehne in Bot. Jb. 1895. I. p. 84) rot- und weissgefärbte Kronen, die sich in der Mitte der Röhre mit fünf Schlitzten öffnen; führt man in einen solchen eine Nadel ein, so schnellen die Antheren heftig nach abwärts, während der Griffel unter einem Winkel von 40°

seitlich herausspringt. Das Stigma wird dabei nur ausnahmsweise von Pollenkörnern getroffen. Die Bestäubung besorgen Honigvögel, wie *Cinnyris olivacea* Sm.

581. *L. Dregei* E. Z. Die Blüteneinrichtung wurde von E. Werth (Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenb. 42. Jahrg. 1900. p. 244—246) nach Beobachtungen auf Sansibar genau beschrieben und abgebildet; im wesentlichen stimmt sie mit der von Volkens für *L. Ehlersii* gegebenen Schilderung überein.

582. *L. poecilobotrys* Werth — auf Sansibar von Werth (a. a. O. p. 247) entdeckt — zeigt ebenfalls Explosionstypus und wurde von einer *Cinnyris*-Art im Sitzen ausgebeutet.

583. *L. Kirkii* Oliv. — eine in den Buschsteppen des ostafrikanischen Küstengebiets häufige Art — nimmt nach Werth (a. a. O. p. 248) eine Mittelstellung zwischen den ausgeprägt ornithophilen *Loranthus*-Formen und den zu Windblütigkeit übergegangenen Arten ein. Die rotgefärbte Krone bildet eine nur 3,5 mm tiefe, am Grunde honigführende Röhre, aus der die Bestäubungsorgane nur wenig vorragen. Da die Narbe erheblich über den Antheren steht, ist Fremdbestäubung bei Einführung eines geeigneten Saugorgans begünstigt.

584. *L. Colensoi* Hook. f. Die in Neu-Seeland einheimische, auf *Fagus Menziesii* Hook. f. schmarotzende Art besitzt büschelige, hängende, scharlachrote, fast 2 Zoll lange, geruchlose Blüten, die wahrscheinlich zu einer gewissen Zeit Honig absondern und Tuis (*Prothemadera novae-zealandiae* Gmel.), sowie Honigvögel anlocken dürften (nach G. M. Thomson, On the Fertil. of New Zealand Flower. Plants p. 267).

585. *L. tetrapetalus* Forst. und *L. tenuiflorus* Hook. f. — ebenfalls neuseeländisch — haben etwa 1 Zoll lange Blüten (Thomson a. a. O.). Bei

586. *L. flavidus* Hook. f. sind die Blüten gelb gefärbt und etwa $\frac{1}{2}$ Zoll lang; schliesslich bei

587. *L. micranthus* Hook. f. — wie vorige auf Neu-Seeland einheimisch — klein und grün gefärbt.

Die neuseeländischen Arten bilden somit in ihren Blüten eine Stufenfolge von Anpassungen dar; wahrscheinlich sind sie auch in verschiedenem Grade selbstfertil (Thomson a. a. O.).

588. *L. lepidotus* Schult. (= *L. melanostemon* Reinw.) wird auf Java von *Nectarinia Kublii* Temm. (= *Aethopya eximia* Horsf.) besucht (nach Delpino P. II. F. II. p. 329); dsgl. *L. fulvus* Korth.

589. *L. spec.* Ein in dichten Wäldern Mexikos wachsender *Loranthus* wird nach Gould von einer Kolibriart (*Lamprolaema Rhani* Less.) besucht (nach Angabe von Delpino a. a. O. p. 335).

590. *Aëtanthus* Eichl. Blüten, die wahrscheinlich dieser Gattung angehörten, sah G. v. Lagerheim (Über d. Bestäub. v. *Brachyotum ledifolium* p. 114) in Ecuador häufig von Kolibris besucht.

591. *Tupeia antarctica* Cham. et Schl. in Neu-Seeland besitzt kleine, unansehnliche, aber stark duftende, diöcisch verteilte Honigblumen, an denen

Thomson (a. a. O. p. 267) zahlreiche Mücken den Nektar des flachen Discus aufsaugen und dabei mit der Körperunterseite Antheren oder Narbe berühren sah.

592—593. *Viscum Lindsayi* Ol. u. *V. salicornioides* A. Cunn. (Neuseeland). Die Bestäubungseinrichtung wurde nur unvollständig von Thomson (a. a. O.) aufgeklärt; die eingeschlechtigen Blüten sind unansehnlich und vielleicht anemophil (?).

52. Familie Balanophoraceae.

594. *Dactylanthus Taylori* Hook. f. Die diöcischen Blütenkolben dieses auf Neu-Seeland vorkommenden Wurzelschmarotzers haben nach Hill (Trans. Proc. New Zeal. Inst. XXVIII. 1896. p. 495) einen auffallend starken, angenehmen Duft, der an *Daphne*-Blüten erinnert.

595. *Helosis guyanensis* Rich. in Guiana besitzt getrenntgeschlechtige Blütenstände, die nach Martius (cit. nach J. D. Hooker, On the Structure and Affinities of Balanophoreae. Trans. Linn. Society Vol. XXII. P. 6. 1855. p. 59) von einer Curculionidenlarve bewohnt werden. Hooker bezweifelt die Möglichkeit, dass die Larve oder der Käfer selbst bei der Bestäubung von irgend welcher Bedeutung sei.

596. *Rhopalocnemis phalloides* Jungh. schmarotzt in Gesellschaft von *Balanophora globosa* nach Lotsy (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XVII. 1. Part. 1900. p. 73—101) auf den Wurzeln von *Schima Noronhae* und anderer Holzpflanzen Javas. Sie entwickelt aus einem kopfgrossen Knollen bis 2 dm lange, dicht mit rotbraunen Schuppen bedeckte Blütenkolben (s. Fig. 46), deren eingeschlechtige Blüten diöcisch, seltener monöcisch verteilt sind; in letzterem Falle stehen die ♀ Blüten am oberen, die ♂ am unteren Teil des Kolbens. Die Blüten werden anfangs völlig von den dicht stehenden Schuppenblättern der Inflorescenz überdeckt und haben im männlichen Geschlecht ein dünnhäutiges, einfaches Perianth, das zuletzt an der Spitze aufreisst, sowie ein mächtig entwickeltes, einzelnes Staubblatt (oder Synandrium) mit zahlreichen Fächern; diese sind hier einfach Höhlungen innerhalb eines homogenen Gewebes und bleiben oft ganz geschlossen oder reissen unregelmässig auf. Die weibliche, nackte Blüte ist auf 2 (auch 3—5) Karpelle reduziert, die an der Spitze je in einen fadenförmigen Griffel mit winziger Narbe auswachsen und einen centralen Gewebekörper einschliessen; in diesem entwickelt sich je eine subepidermale Zelle rechts und links zu einem Embryosack, so dass weder von einer Samenanlage noch einem Nucellus in gewöhnlichem Sinne geredet werden kann. Die Blüten beider Geschlechter werden von zahlreichen Saffthaaren umgeben. Lotsy stellte fest, dass die Pollenkörner — auch bei künstlicher Bestäubung — nicht an der Narbe festhaften; auch sah er niemals Pollenschläuche zum Embryosack vordringen. In letzterem schreiten die kinetischen Vorgänge bis zur Bildung eines aus der Verschmelzung der beiden Polkerne hervorgehenden Endospermkernes fort. Eine Weiterentwicklung der unbefruchteten Eizelle zum Embryo scheint

nicht stattzufinden, da die Pflanze äusserst selten Samen bildet. Lotsy vermochte bisher an vielen hunderten von Exemplaren nur einen einzigen Samen aufzufinden; derselbe enthielt zwei junge Embryonen, die anscheinend aus je einer normal befruchteten Eizelle hervorgegangen waren.

Nach diesem Befunde kommt Lotsy zu dem Schluss, dass bei *Rhopalocnemis* „der Embryo durch Befruchtung aus der Eizelle hervorgeht, was jedoch nur sehr selten eintritt. Ohne Befruchtung schreitet die Entwicklung nur bis zur Bildung eines primären Endospermkerns vor, worauf die Blüte zu grunde geht“.

Die Bestäubung der weiblichen Blüten hat unter natürlichen Bedingungen ganz bedeutende Schwierigkeiten. Insekten wurden in keinem Falle bemerkt; auch der Wind kann bei dem sehr versteckten Auftreten der Pflanze kaum eine Rolle spielen; am ehesten könnte an den monöcischen Exemplaren Bestäubung eintreten. „We have to consider — schreibt Lotsy — *Rhopalocnemis* as a plant in extreme danger of extermination on account of its rarely producing seeds; who shall say whether it is not at present undergoing a crisis where the question whether it will acquire parthenogenesis or not is one of to be or not to be?“ (a. a. O. p. 91).

144. *Balanophora* Forst.

* 597. *B. elongata* Blume.

Zweihäusige bodenblütige Wurzelschmarotzerpflanze, nach Jung-huhn (Java I. p. 437) auf *Agapetes vulgaris*, nach Knuth auf den Wurzeln von *Pangan-Puhu*, einer *Heptapleurum*-

Art. Im Urwalde von Tjibodas, 16—1700 m über dem Meere, fand Knuth nicht selten Knospen von *Balanophora*, die knollig zusammenhängend in der Erde steckten, selten aber nur offene Blüten.

Die rot gefärbten, aus der Erde hervortretenden Knospen tragen sehr erheblich zur Augenfälligkeit der Pflanze bei. Die aus den schuppenförmigen, roten Hüllblättern hervortretenden ♀ Blütenstände (Fig. 47 bei 1) stellen eine kurzgestielte, gelbliche Kugel von 1,5 cm Durchmesser und ziemlich grosser Augenfälligkeit dar. Die ♂ Blütenstände (bei 2) sind bräunlich-rote, 4 cm lange und 2 cm dicke Ähren, die grösser als die ♀ sind. Beide Blütenformen waren

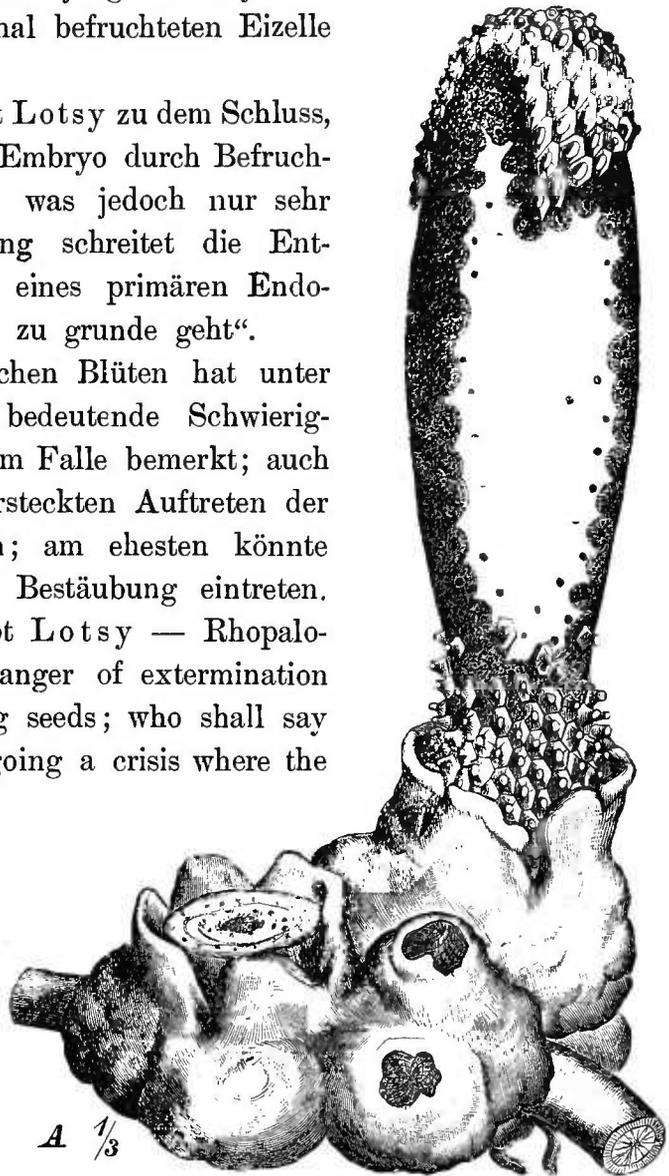


Fig. 46. *Rhopalocnemis phalloides* Jungh. Rhizom mit einigen unentwickelten, von der Scheide noch umschlossenen und einem ♂ Kolben, der einen grossen Teil seiner Tragblätter abgeworfen hat. Nach Engler-Prantl.

in dem vorgerückten Blütenstadium, in dem sie Knuth beobachtete, geruchlos. Da wegen ungünstiger Witterung Knuth am ursprünglichen Standorte selbst keine Beobachtungen machen konnte, so brachte er mitgenommene Blüten an entsprechende Örtlichkeiten bei Buitenzorg und beobachtete, dass sich hier rasch

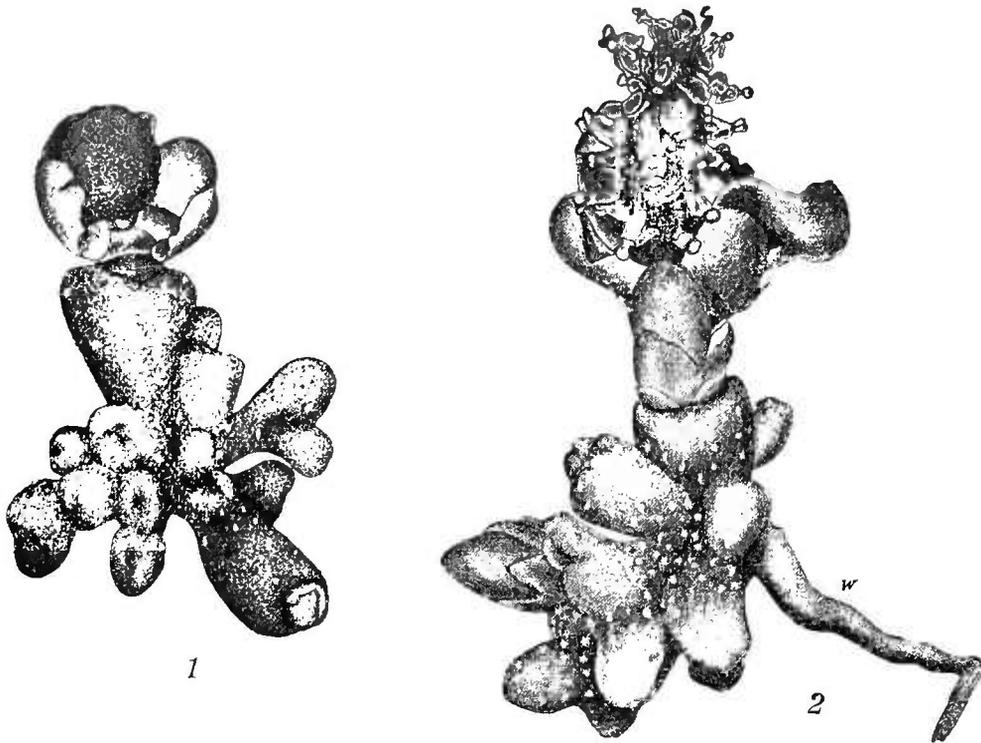


Fig. 47. *Balanophora elongata* Bl.

1 Weibliche Pflanze (4:5). 2 Männliche Pflanze (4:5). w Wurzel von *Heptapleurum spec.* Orig. Knuth.

Besucher einfanden, und zwar waren es fast ausschliesslich die auf Java so häufigen kleinen Fliegen, die sich überall an faulenden und riechenden Substanzen einfanden und die Knuth auch in den Blütenkesseln von *Aristolochia barbata*, sowie an den mäuseartig riechenden Blüten von *Latania Loddigesii* fand. Aus dieser Beobachtung schliesst Knuth, dass auch an den natürlichen Standorten Fliegen die Balanophorablüten besuchen.

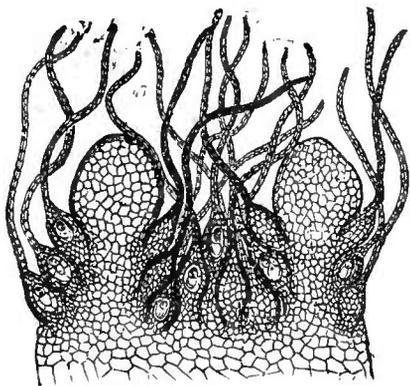


Fig. 48. *Balanophora elongata* Bl.

Stück des ♀ Blütenstandes mit zwei sekundären Kölbechen im Längsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

Um so auffallender muss es erscheinen, dass eine eigentliche Befruchtung bei *Balanophora elongata* und wohl auch bei den anderen Arten nicht stattfindet. Treub hat nämlich in seiner Arbeit: *L'organe femelle et l'Apogamie du Balanophora elongata Bl.* (Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg XV. 1898. p. 1—23) gezeigt, dass hier die weiblichen Geschlechtsorgane (nackte Nucellen s. Fig. 48) ohne vorausgehende Teilungen einen Embryosack entwickeln, in welchem der ursprünglich angelegte Sexualapparat — d. h. die beiden Synergiden und die Eizelle — allmählich zu grunde gehen.

Die sonst bei Angiospermen der Embryobildung vorausgehende Bestäubung und Befruchtung unterbleiben völlig. Unabhängig von irgend welcher Verschmelzung der Sexualkerne entwickelt sich aus dem oberen Polkern des Embryosacks ein Endosperm, in welchem aus einer inneren, plasmareichen Zelle schliesslich ein wenigzelliger Pseudo-Embryo hervorgeht. Es liegt hier somit nicht etwa Parthenogenesis vor, da ja die Eizelle abortiert; ebenso wenig kann Pseudoembryonie angenommen werden, da der bei *Balanophora elongata* entstehende Keim weder aus den Synergiden noch den Antipoden, noch aus den Zellen des Nucellus seinen Ursprung nimmt. Vielmehr ist der Fall nur mit der Apogamie einiger Farne, wie *Pteris cretica*, *Aspidium filix mas* var. *cristatum* u. a. zu vergleichen, bei denen auf dem Prothallium an Stelle eines Archegoniums rein vegetativ eine neue Farnpflanze hervorsprosst.

Ausser weiblichen Pflanzen treten bei vorliegender, auf den Wurzeln einer Acanthacee (*Strobilanthes* Bl. sp.) schmarotzenden Art nach Lotsy (a. a. O. XVI. 1899. p. 175) auch männliche Pflanzen auf, die aber völlig funktionslos sind; die Zahl der ♀ und ♂ Stöcke fand genannter Forscher auf dem Pengalenga-Plateau ungefähr gleich.

598. *B. globosa* Jungh., ebenfalls auf Java einheimisch, entwickelt ihre mit roten Schuppenblättern bedeckten, etwa 2 cm langen Blütenkolben meist auf den Wurzeln der Theacee *Schima Noronhae* Reinw. Die Art hat nach Lotsy (Ann. d. Jard. Bot. Buitenzorg XVI. 1899. p. 174—186) im Vergleich zu *B. elongata* noch einen Schritt weiter in der sexuellen Reduktion gemacht, indem bei ihr die männlichen Stöcke — wenigstens örtlich — völlig ausgestorben sind; unter tausenden von Pflanzen, die auf dem Pengalenga-Plateau gesammelt wurden, fand sich nicht ein einziges männliches Exemplar. Die weibliche Blüte wird als Höcker auf der Inflorescenzachse angelegt und besteht nur aus dem Embryosack, dessen überdeckende Epidermis zu einem langen, griffelähnlichen Organ auswächst. „Von Blüten, Karpellen, Placenten oder Samenknochen kann hier keine Rede sein“ (Lotsy a. a. O. p. 181). In der Apogamie stimmt die „verwitwete“ Pflanze in allen wesentlichen Punkten mit der von Treub untersuchten *B. elongata* überein.

* **599. *B. spec.* (nov.? Knuth).** Auf einer Exkursion am 15. Jan. 1899 fand Knuth eine prachtvoll blühende, männliche Pflanze (s. Fig. 49 bei 1) einer *Balanophora*, die wahrscheinlich einer noch nicht beschriebenen Art angehört, auf den Wurzeln von Ramu-Giling, einer *Heptapleurum*-Art, schmarotzend. Die Länge der Ähre betrug 7 cm, ihre Breite 3,5 cm. Die lebhaft rot gefärbten Hochblätter und die zahlreichen wachsgelben bis rötlichen ♂, die an einer gelbroten, dicken Spindel sassen, machten die mitten im Wege stehende Pflanze sehr augenfällig. Der mäuseartige Geruch ist so stark, dass er nach dem Anfassen noch lange, trotz Waschens, anhftet.

Die Einzelblüte sitzt mit einem 5 mm langen und 2,5 mm dicken Stiele auf der Ährenachse. Wenn die Knospe sich öffnet, schlagen sich alsbald die vier bräunlich-rosenroten Perigonzipfel bis zum Blütenstiel zurück (Fig. 49 bei 2). Zwei von den Perigonblättern sind breiter ($3,5 \times 4$ mm) als die beiden andern

(2 × 4 mm). Wenn die Perigonzipfel sich auseinander falten, tritt die auf einem 1,5 mm breiten und 1 mm langen Filament sitzende, rundlich-eiförmige Anthere hervor (Fig. 49 bei 2 a), die 2,5 mm hoch und in der einen Richtung

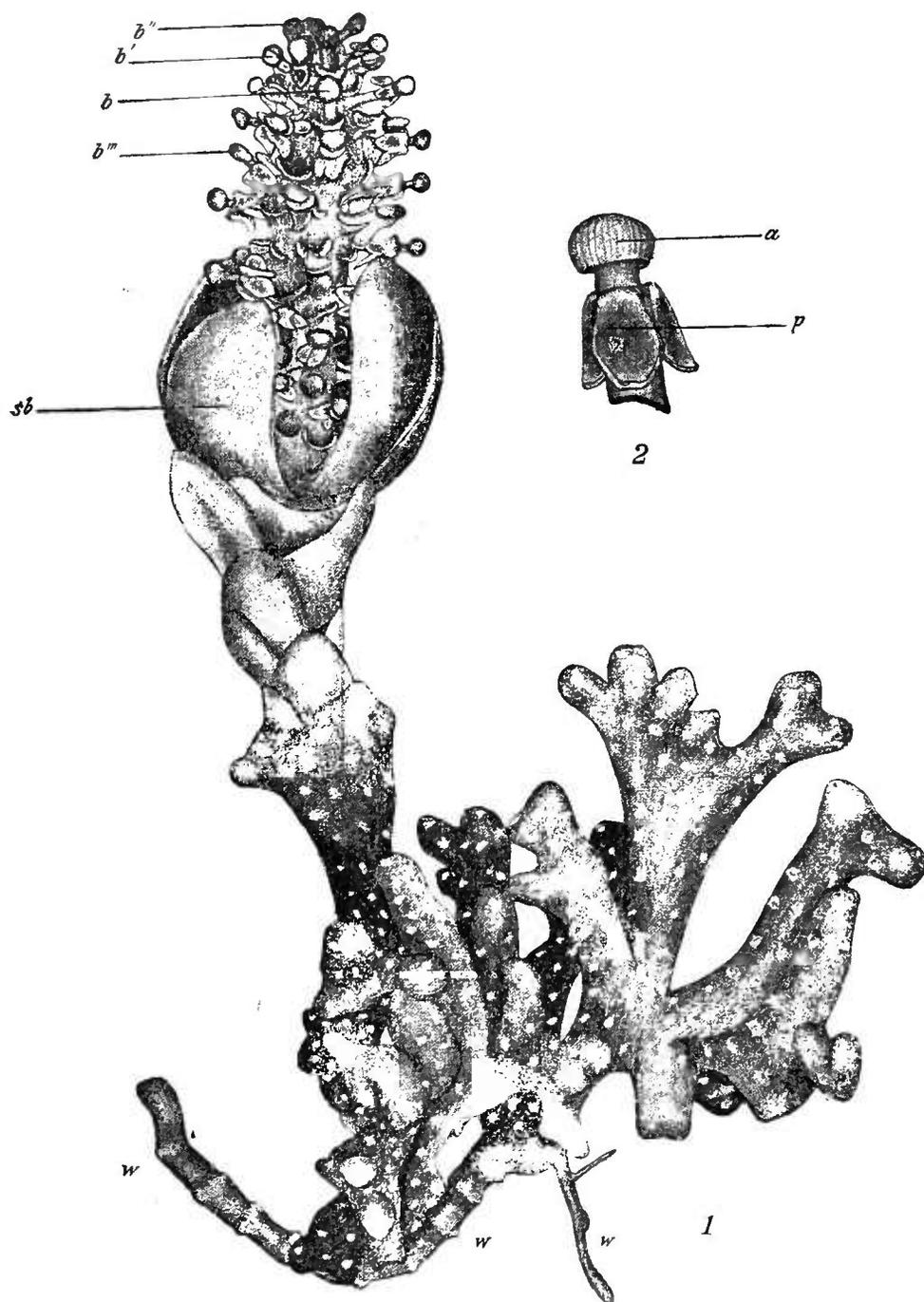


Fig. 49. *Balanophora* spec. (nova?)

1 Männliche Pflanze (4:5). *b* Blüte mit weissem Pollen auf der Anthere; *b'* Blüte in der Entfaltung, der obere Perigonzipfel hat sich noch nicht zurückgeschlagen; *b''* Knospe; *b'''* bereits des Pollens beraubte Blüte; *sb* schuppenförmige Blätter, die den unentwickelten Blütenstand umgeben; *w* Wurzel von *Heptapleurum* spec. 2 Einzelne männliche Blüte. *a* Anthere, *p* Perigon. (2,5:1.) Orig. Knuth.

4 mm, in der anderen 2,5 mm breit ist. Sie ist anfangs von zahllosen weissen Pollenkörnern dicht bedeckt, die sie den besuchenden Insekten darbietet. Sie sind meist tetraedrisch, doch teilweise auch würfelförmig und fast kugelig. Ihre

Oberfläche ist schwach gekörnelt. Die älteren Blüten hatten keinen Pollen, der entweder von Insekten abgeholt oder vom Regen abgewaschen war.

Als Besucher sah Knuth nur die kleinen Fliegen, die er auch an *B. elongata* beobachtet hatte.

* **600. *B. maxima* Jungh.** (= *B. elongata* Bl.?) hat Knuth nie auf *Albizzia montana*, von der sie Junghuhn angiebt, sondern immer auf den wieder im Boden festgewachsenen Luftwurzeln von *Ficus villosa* Blume gefunden.

Die bis kopfgrossen, knolligen Körper dieser Art sind bei Tjibodas seltener als die von *B. elongata*; die Blüteneinrichtung ist dieselbe, nur sind die keulenförmigen, gelblich-karminroten Blütenkolben noch bedeutend grösser (nach Junghuhn 4—5 Zoll lang), so dass die Augenfälligkeit wesentlich höher ist.

53. Familie Aristolochiaceae.

145. *Asarum* L.

601. *A. canadense* L. Nach J. H. Redfield (Litter. Nr. 2053) führen die Staubblätter ähnliche Bewegungen aus, wie die von *A. europeum*, wo sie schon Linné bemerkt hat; ein Teil des Pollens kommt in direkte Berührung mit der Narbe (Bot. Jahresb. 1873. p. 377).

* **602. *A. caulescens* Maxim.** Die schmutzig purpurfarbenen, völlig unter den Blättern verborgenen, duft- und honiglosen Blüten bilden nach Knuth ein halbkugeliges, hängendes Näpfchen. Sie sind protogyn. Bei der Blütenöffnung steht nur die sechsstrahlige Narbe in der Blütenmitte, 1 mm weit hervorragend, während die Antheren an noch hakenförmig nach unten gebogenen Staubfäden geschlossen im Blütengrunde liegen. Alsdann wachsen die Staubblätter nacheinander bis zur Höhe der Narbe heran, so dass spontane Selbstbestäubung eintreten muss. Trotz zahlreicher, nach dem Blütengrunde verlaufender Saftmale scheint kein Honig vorhanden zu sein.

Besucher, von denen eine Pollenübertragung zu erwarten gewesen wäre, sah Knuth, der die Pflanze bei Akabane bei Tokio untersuchte, nicht.

146. *Aristolochia* L.

Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVII. 1899. p. 39) fasst seine bisherigen Beobachtungen über die Bestäubungseinrichtung der von ihm untersuchten Arten in folgenden Sätzen zusammen: 1. Die Blüten der Aristolochien sind protogyn; Autogamie findet nicht statt. 2. Die Übertragung des Pollens von anderen Blüten geschieht durch Fliegen, die genügend Pollen hineinbringen. 3. Die pollenführenden Fliegen bleiben in den Kesseln gefangen, bis die Antheren aufplatzen. 4. Als empfängnisfähiger Teil des Gynostemiums ist allein die Narbe aufzufassen.

Die Einwände Burcks (s. *A. barbata* Jacq.) gegen die Xenogamie der Blüte wurden von Correns (Pringsh. Jahrb. XXII. p. 186) und F. Rosen (Bot. Zeit. 1891. p. 219) widerlegt.

603. A. barbata Hort. Bog. (non Jacq.). Die von Burck (Über Kleistogamie im weiteren Sinne etc. in Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg VIII. p. 153 bis 157) nach kultivierten Exemplaren des botanischen Gartens zu Buitenzorg beschriebenen Blüten haben einen birnförmigen unteren Teil (Kessel), darüber eine enge, fast rechtwinkelig zu letzterem stehende, innen glatte Röhre und einen schräg abgeschnittenen, innen mit steifen Sperrhaaren besetzten Mündungstrichter. An der Übergangsstelle zwischen Röhre und Kessel liegt ein denselben einschnürender Ring, ausserdem springen hier zwei halbkugelige, weissgefärbte, unbehaarte Stellen nach innen vor, während der übrige Teil des Kessels innen mit langen, weissen, sehr klebrigen Wollhaaren besetzt ist. Die am Blütengrunde vorhandene Honigscheibe ist schon in jungen Blüten für Insekten zugänglich. Von solchen fand Burck stets „kleine Fliegen“ im Kessel, die jedoch — wahrscheinlich wegen der Glätte der Röhre und der den Ausgang besetzenden Sperrhaare — die noch unverwelkte Blüte nicht zu verlassen vermögen. Am Boden des Blütenkessels steht das sechszipfelige, nach unten zu becherartige Gynostemium, das durch seitliche Verwachsung der Konnektive zustande kommt und an den freiliegenden Rändern derselben abwechselnd mit den 6 Antheren ebensoviele papillenträgende Narbenstellen oder Keimrinnen trägt. Die Innenseite des becherartigen Gynostemiums, die von Hildebrand bei *Aristolochia Clematitis* für die Narbe gehalten wurde, beginnt frühzeitig zu verschleimen und sich mit einer klebrigen Flüssigkeit zu überziehen. Die ursprünglich nach aussen konkaven Konnektivlappen mit den ihnen aufliegenden, geschlossenen Antheren strecken sich später und bewegen ihre Ränder nach innen, wobei am zweiten Tage des Blühens die Antheren aufspringen und grosse Mengen von Pollen freimachen. Der fehlende Griffel mit Narben wird dadurch ersetzt, dass schliesslich das Gynostemium einen von den Konnektivzipfeln überwölbten, innen und oben papillenträgenden Hohlraum mit verschleimten Wänden herstellt, in welche die Pollenschläuche einzudringen vermögen. Nach dem Aufspringen der Antheren wird der Pollen von den gefangenen Fliegen auf die Narbenpapillen gebracht. Zahlreiche Pollenkörner keimen auch auf den klebrigen Wollhaaren des Kessels. Die nach dem Welken der Krone eintretenden Veränderungen bestehen in dem Abfallen der Sperrhaare und dem nach unten zu erfolgenden Zuklappen der Oberlippe an der Mündung; eine Umkehrung der ganzen Blüte wie bei *A. Clematitis* tritt nicht ein.

Um zu zeigen, dass Xenogamie in vorliegendem Falle ausgeschlossen ist und fremder Pollen von den Fliegen nicht in die frischgeöffneten Blüten hineingebracht wird, untersuchte Burck (Bot. Zeit. 1892. p. 127—129) eine grössere Zahl von Blüten, die ihre Antheren noch nicht geöffnet hatten, nebst deren Insassen in genannter Hinsicht; in 24 so untersuchten Blüten hatten sich 263 Fliegen gefangen, von denen keine einzige Pollen aufgenommen hatte. Hieraus zieht Burck den Schluss, dass die Blütenkonstruktion Selbstbestäubung durch Insektenhilfe notwendig macht.

* Nach Knuth stimmte die Blüteneinrichtung der von ihm im botanischen

Garten zu Buitenzorg untersuchten Exemplare mit der von Burck (Ann. VIII. p. 153) gegebenen Beschreibung überein. Die Blüten sind ausgesprochen protogyn; während die Antheren in der sich öffnenden Blüte noch geschlossen sind, sind die von Burck als Narbenpapillen nachgewiesenen, freien Ränder der Konnektive schon so papillös, dass ein Anhaften des Pollens leicht stattfindet. Dass durch die in den Kesseln sich einfindenden Fliegen Fremdbestäubung herbeigeführt wird, kann keinem Zweifel unterliegen, da Knuth an Fliegen, die er in Blüten mit noch geschlossenen Antheren fing, Pollen nachweisen konnte. Auch machte er die direkte Beobachtung, dass Fliegen, die sich aus einer Falle herausgearbeitet hatten, sofort eine andere aufsuchten.

604. *A. ornithocephala* Hook. (= *A. brasiliensis* Mart. et Zucc. s. Fig. 50). Burck (Bot. Zeit. a. a. O. p. 140—141) konstatierte auch bei dieser Art, dass in frisch geöffneten Blüten, deren Antheren noch geschlossen sind, die eindringenden Fliegen keinen fremden Pollen einführen. Ferner teilte er schon in seiner früheren Arbeit (Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg a. a. O. p. 156—157) mit, dass er alle in älteren Blüten vorhandenen Fliegen tot und an der Wand des Kessels angeklebt fand. Auch dies ist ein Argument dagegen, dass die Tiere den Pollen von einer Blüte zur anderen zu übertragen pflegen. — Dieselbe Art wurde an kultivierten Exemplaren des Museumsgartens von Rio de Janeiro auch durch Ule (a. a. O. p. 84—85) untersucht. Die Pflanze bleibt daselbst steril; in ihren aasduftenden Blüten wurden nur ausnahmsweise kleine Fliegen gefunden. Die Flecken am Kesseleingang sind ganz besonders deutlich und werden an geöffneten Blüten von Fliegen beleckt.

605. *A. gigas* (Lindl.?) var *Sturtevantii* (= *A. grandiflora* Arruda?)

lockt nach J. H. Hart (Bull. Trinidad. Bot. Gard. III. 1897. p. 28 bis 31; cit. nach Bot. Jahresb. 1898. II. p. 403) durch ihre stinkenden Blüten zahlreiche Aasfliegen — darunter auch die in der menschlichen Nasenhöhle schmarotzende *Comptosia macellaria* F. — an. Sogar Aaseier sollen durch den Leichen-geruch der Blüten herbeigelockt werden (?).

606. *A. grandiflora* Sw. In den grossen, grün und purpurn gefleckten, übelriechenden Blüten fand Hubbard (Bot. Gaz. II. p. 121—122) auf Jamaica zahlreiche gefangene Fliegen und Käfer. Im ersten weiblichen Stadium der Blüte sind die drei Verengungen der Kronröhre dicht mit Sperrborsten besetzt, während im folgenden männlichen Stadium die Borsten welken und dadurch den Austritt der gefangenen Insekten ermöglichen.

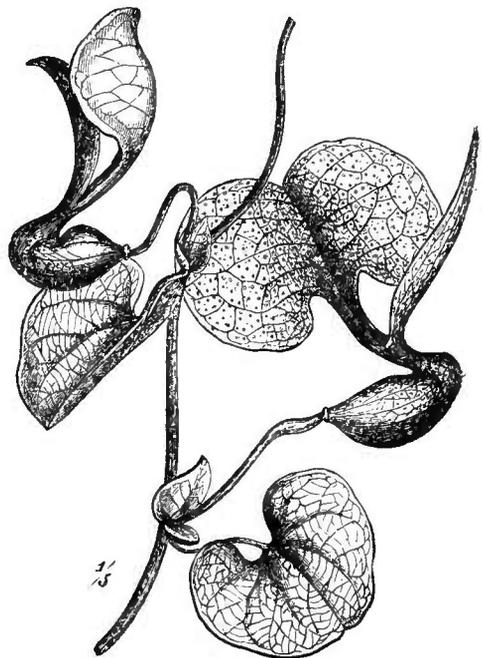


Fig. 50. *Aristolochia brasiliensis* Mart. et Zucc.

Habitusbild. — Nach Engler-Prantl.

607. *A. sp.* Einige in der Umgebung von Lagoa Santa wachsende Arten haben dunkelbraune oder schmutziggelbe Blüten mit auffallendem Aasgeruch (Warming Lag. Sant. p. 304).

608. *A. galeata* Mart. et Zucc. blüht in den Wäldern um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 404) etwa 7 Monate lang.

609. *A. macroura* Gomez. Die Blüteneinrichtung und das Verhalten der Bestäuber wurde eingehend von Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVI. 1898. p. 75—84) beschrieben. Das Perianth, das durch eine schwarz-purpurne Unterlippe mit langem (etwa 60 cm), herabhängenden Schwanzanhang ausgezeichnet ist, beginnt sich während der Abendstunden zu öffnen und ist morgens völlig erschlossen. Die Blütendauer beträgt 2 Tage. Im ersten Stadium des Blühens bedecken sich die sechs am Rande behaarten Konnektivschuppen („Zapfen“) des Gynostemiums im aufgerichteten Zustande auf ihrer Rückseite ebenso wie der vertiefte Innentrichter mit einer klebrigen Flüssigkeit; später krümmen sich die Zapfen nach innen, bis sie zu einer Kuppe fest zusammenschliessen. Darauf beginnt das Stadium der Antherenreife, indem die Staubbeutel aufplatzen und unter Umständen — bei Erschütterung der Blüten — den Pollen in 6 Strahlen bis gegen die gegenüberliegende Perianthwandung zu schleudern vermögen. Zugleich werden die sperrenden Reusenhaare in der Perianthröhre welk und fallen ab. Im letzten Stadium neigt sich die Lippe über die Blütenöffnung, verschliesst sie mit den zusammengerollten Seitenlappen und zuletzt fällt die eingeschrumpfte Blüte ab. Der Eingang zum Kessel wird durch eine halbbogenförmige Anschwellung überdeckt; in der Höhe des Gynostemiums ist das Perianth mit einem durchscheinenden Fenster versehen, durch das schräg von oben her Licht in den Kessel fällt. An dem Kesseleingang fallen zwei fettig erscheinende Flecken auf.

Als Bestäuber stellte Ule bei vielfach wiederholten Beobachtungen 2 Fliegenarten fest, von denen die grössere, eine Sarcophaga-ähnliche Species, am meisten zur Pollenübertragung beiträgt. Die Tiere schlüpfen in die sie durch eigenartigen Geruch anlockenden Blüten des ersten Stadiums, so dass sie am Morgen des ersten Blütetages darin beobachtet werden können. Von 47 untersuchten Blüten, die noch ungeöffnete Antheren besaßen, waren 41 mit Fliegen besetzt und in 14 derselben zeigten sich auch die Narben mit Pollen belegt. Auch wurde direkt eine stark mit Pollen beladene Fliege gerade in dem Augenblick angetroffen, als sie in die Blüte eindrang. Die spätere Untersuchung der abgeschnittenen Blüte erwies dann, dass sie nebst einer schon vorher eingedrungenen Genossin fast den gesamten mitgebrachten Pollenvorrat auf den Narben abgesetzt hatte. Die Gefangenschaft der Tiere dauert mindestens 13 Stunden, im Durchschnitt aber länger (18—20 Stunden); ausser den Reusenhaaren scheint nach Ule auch die Art der Beleuchtung im Kessel das Entschlüpfen zu verhindern. Wenigstens vermochten an abgeschnittenen Blüten die Fliegen immer erst nach Verdunkelung des Perianthfensters das Freie zu gewinnen. Die beiden Fettstellen am Kesseleingang scheinen als Nährstellen zu dienen. Beim Verlassen des Gefängnisses, das immer erst nach dem Ausstäuben der Antheren sich öffnet, kriechen die Tiere reichlich mit Pollen beladen heraus und suchen dann frische Blüten auf, an deren Narben sie den mitgebrachten Blütenstaub absetzen. Auch die Begattung wird wahrscheinlich innerhalb des Kessels vollzogen.

Die Pflanze blüht in Pulsen und zwar tritt die erste Blühperiode im Juli

und August, die zweite im Oktober und die dritte, schwächste, im Dezember (bei Rio de Janeiro) ein. Die Reife der etwa 600 Samen enthaltenden Frucht erfolgt nach etwa 70 Tagen.

610. *A. cymbifera* Mart. et Zucc. (= *A. labiosa* Ker.) hat nach Ule (a. a. O. p. 85—86) Blüten mit ähnlicher Einrichtung wie bei voriger Art, doch ist der Geruch derselben mehr obstartig. Im wilden Zustande trägt die Pflanze reichlich Früchte.

611. *A. elegans* Mast. Die Blüten zeigen eine wesentlich andere Einrichtung wie die von *A. macroura*; auch hängt der Kessel senkrecht nach abwärts, während er bei den vorigen Arten schräg gestellt ist. Als Bestäuber fand Ule (a. a. O. p. 86—89) kleine, der Gestalt nach zwischen Mücken und Fliegen stehende Dipteren, die bis zu 50 Stück innerhalb einer Blüte gefunden wurden. Sie verlassen sofort nach Eintritt des Verstäubens die Blüten. Die Enge der Röhre (1,5—2,5 mm) verhindert das Eindringen grösserer Besucher. Früchte werden zahlreich ausgebildet. Auch hier findet das Blühen in deutlichen Pulsen statt. Nach Burck (Bot. Zeit. a. a. O. p. 144) sind die Blüten bei Bestäubung mit eigenem Pollen vollständig fruchtbar; ausnahmsweise wird auch fremder Pollen in die Blüten eingeführt.

612. *A. macroura* wurde von Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVII. 1899. p. 35—39) mit Pollen von *A. brasiliensis* bestäubt, deren strohgelbe, purpurn marmorierte Unterlippe eine breite, nierenförmige Form (12—15 cm Querdurchmesser) und keinen Schwanzanhang besitzt. Der an einer wildwachsenden Mutterpflanze erzeugte Bastard stand in der Bildung des Blütenkessels in der Mitte zwischen den Elterpflanzen; die Unterlippe zeigte eine gelbbraune Grundfarbe mit purpurner Schattierung und trug an ihrem lanzettförmigen, unteren Teil (von 55 mm Breite) einen nach oben gerichteten Schwanzanhang von 26 cm Länge.

54. Familie Rafflesiaceae.

147. *Rafflesia* R. Br.

Die Riesenblumen dieser an *Cissus* schmarotzenden Pflanzengruppe sind in ihren Bestäubungseinrichtungen noch nicht genauer untersucht. Den bisherigen Beschreibungen (s. Graf Solms-Laubach in Englers Pflanzenreich, Heft 5. 1901. p. 8—10) ist zu entnehmen, dass die Blüte eine Art von Kessel enthält, in den die Bestäuber — vermutlich grössere Aasinsekten — gelockt werden. Derselbe kommt dadurch zu stande, dass aus der Basis der Blüte am Grunde ihrer fünf Aussenlappen ein centraler Hohlbecher (s. Fig. 51) mit dem sogen. Diaphragma sich erhebt und ferner die centrale Mündung des letzteren durch die Scheibe der hutpilzähnlich gestalteten Geschlechtssäule (Columna) mehr oder weniger verschlossen wird. Letztgenannter Teil trägt in der weiblichen Blüte die Narbenfläche an der Unterseite seines Randes; in der männlichen Blüte sitzen an derselben Stelle die in Gruben versteckten, kugeligen Antheren,

deren zahlreiche Fächer in einen gemeinsamen Öffnungsporus ausmünden. Unterhalb der Geschlechtssäule liegt in der weiblichen Blüte das Ovar, in dessen vielfachen Spalten aus der Wandung die Samenanlagen hervorsprossen; in der männlichen Blüte ist der Fruchtknoten reduziert. Die Aussenhülle der Blüte

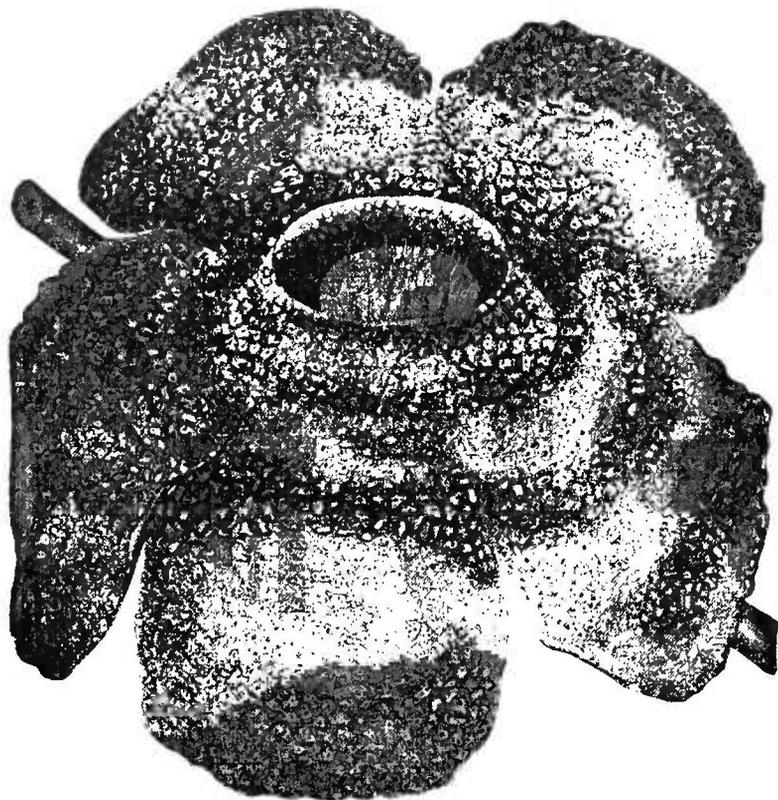


Fig. 51. *Rafflesia Arnoldi* R. Br. ♂.

Nach einer Photographie der von Weddell gezeichneten Tafel des British Museum. (Nach Solms-Laubach.)

ist in fünf Abschnitte geteilt; das ganze Perianth erinnert in Farbe, Geruch und sonstiger Beschaffenheit bei einigen Arten, wie *R. Hasselti* Sur. und *R. Arnoldi* R. Br. (s. Fig. 51), an rohes, faulendes Fleisch. Nach der Konstruktion der getrennt-geschlechtigen Blüten ist anzunehmen, dass die durch den Aasgeruch angelockten Bestäuber in den Kessel der männlichen Blüten einkriechen, dort den Pollen unterhalb des Columnarandes aufladen und ihn in einer demnächst besuchten, weib-

lichen Blüte an dem ebenso versteckten Narbenrande absetzen.

* **613. *R. Rochussenii* Teijsm. et Binn.** Am 9. Januar 1899 hatte Knuth Gelegenheit, zwei Exemplare, die frisch aus dem Urwalde von Salak bei Buitenzorg gebracht worden waren, zu untersuchen. Die braunschwarzen Blüten hatten einen ganz schwachen Geruch, etwa wie gährendes Braunbier. Die fünf grossen, eiförmigen, mit starken Warzen bedeckten Perigonzipfel waren etwa 10 cm breit, 8 cm lang und nach aussen umgerollt. An diese schliesst sich der Perigonwulst von 15 cm Durchmesser an; in der Mitte lässt derselbe eine Öffnung von 6—8 cm Durchmesser frei, welche von der flachen, nur wenig warzigen Scheibe der Geschlechtssäule ausgefüllt wird. Die sonstige Blüteneinrichtung stimmt mit derjenigen von *R. Patma* Bl. überein.

Knuth konnte über Blütenbesucher nichts in Erfahrung bringen, war aber der Meinung, dass Fliegen zunächst in Betracht kommen.

* **614. *Brugmansia Zippelii* Bl.** Am 19. Dez. 1898 unternahm Knuth eine Exkursion in den Urwald der Tjapudschlucht am weissen Salak bei Buitenzorg, um die dort vorkommende *Brugmansia Zippelii* zu untersuchen und womöglich die Bestäuber festzustellen. Es gelang dies jedoch nicht an Ort und Stelle, da die Blüten noch im Knospenzustande und daher erst als etwa

4 cm grosse, braune Kugeln sichtbar waren. Nach den im Laboratorium zum Aufblühen gebrachten Blüten entwirft Knuth folgende Beschreibung:

Die geöffnete Blüte (Fig. 52) ist geruchlos und hat einen Durchmesser von 85 cm. Die Spitzen der sechs Perigonzipfel laufen in 1—3 höchst sonderbare, weissliche, 2—2,5 cm lange und etwa 3 mm dicke, fleischige, wagrecht stehende oder schräg aufwärts gerichtete Anhänge (Fig. 52 bei p) aus. Diese stecken während des Knospenzustandes in dem Narbenkessel (Fig 52 bei s) und füllen diesen so aus, dass er gegen das Eindringen von Feuchtigkeit geschützt ist. Die Perigonzipfel sind an ihrer Innenseite mit braunen, pelzartigen Haaren besetzt. Betrachtet man die blütenbiologischen Ausrüstungen derartiger Pflanzen als Nachahmungen toter Tiere, welche Aasfliegen als Bestäuber anlocken sollen,

so könnte man hier an eine auf Java häufige, braune Ratte oder an ein anderes braunes Nagetier denken. Dieser Gedanke drängt sich besonders beim Anfassen der behaarten Perigoninnen-seite auf, wobei man ganz das Gefühl wie bei Berührung eines Tierfelles hat. Das Perigon umschliesst einen eiförmigen, fleischigen, hellrötlichen Körper von 2 cm Durchmesser und 1 cm Höhe, der oben einen vertieften, kraterförmigen Hohlraum von annähernd 1 cm oberem Durchmesser und etwa 8 mm Tiefe besitzt. Dieser Hohlraum ist die

Narbe, deren obere, wulstige Ränder mit Borstenhaaren bedeckt sind. An der Unterseite des erwähnten Körpers sind die filamentlosen Antheren (Fig. 52 bei a) ringsum in einem Kreise angeordnet.

Die Blüte ist protogyn. Die auf die im ersten, weiblichen Zustande auf-
fliegenden Insekten dürften, da sie die starren Borsten des Narbenrandes vermeiden werden und im ersten Blütenzustande die Pelzbehaarung des Perigons ihnen das Auffinden der Pollenkammern erschwert, in den Narbenkessel hinabsteigen, um hier nach Nektar zu suchen. Sie werden somit, falls sie schon mit Pollen bedeckt waren, die Narbe belegen. Am nächsten Tage hat sich der kugelförmige Körper, der an seiner Unterseite den Antherenkranz trägt, etwas gestreckt. Dadurch ist der Zugang zu der Antherenkammer frei geworden und die Insekten werden in diese hineinkriechen und sich mit Pollen bedecken, den sie dann auf die Narbe einer anderen Blüte übertragen können.

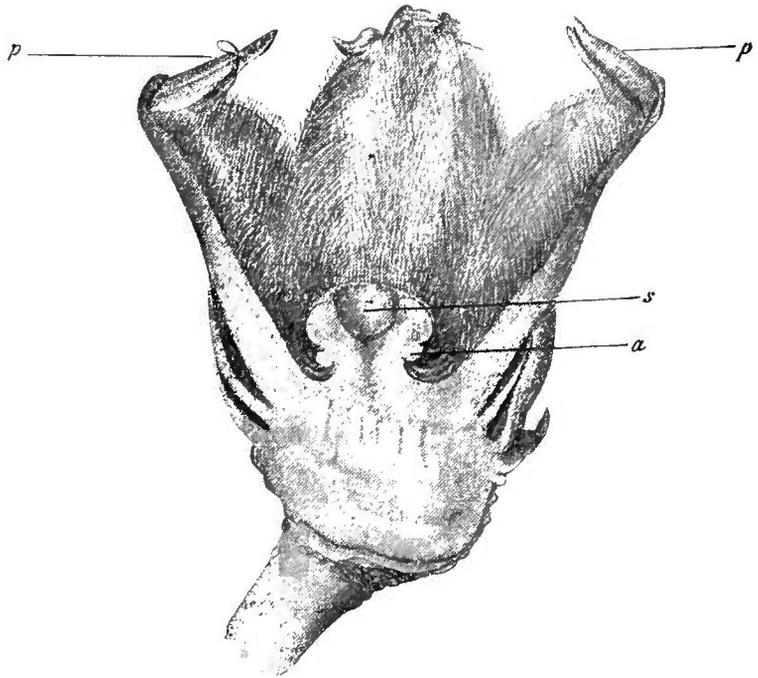


Fig. 52. *Brugmansia Zippelii* Bl.

Blüte im Längsschnitt. a Antheren, s Narbenkessel, p Anhängsel der Perigonzipfel. Orig. Knuth.

148. Apodanthes Poit.

Der aromatische Blumengeruch einiger Arten dieser Gattung deutet auf eine von *Rafflesia* wesentlich verschiedene Bestäubungseinrichtung (s. Fig. 53).

615. Apodanthes globosa Wats. Die Pflanze schmarotzt auf *Bauhinia lunarioides* Gray in Mexiko (Sierra Madre). Die Brakteen und die Abschnitte der weiblichen Blütenhülle sind dunkelpurpurn gefärbt. Das Ovar trägt eine fast sitzende, breite, halbkugelige, genabelte Narbe. In den männlichen Blüten sind etwa 30 auf der Staminalsäule in 2 Reihen sitzende Antheren vorhanden; das Ovar wird durch eine enge centrale Höhlung am Grunde der Staminalsäule angedeutet (Nach B. L. Robinson in Bot. Gaz. XVI, p. 83—84).

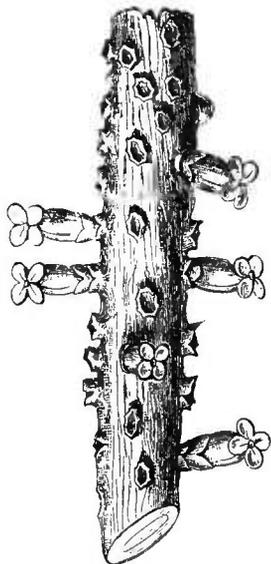


Fig. 53. *Apodanthes flacourtiæ* Karst.

Habitus der Blüten.
Nach Engler-Prantl.

616. Apodanthes Pringlei Wats. Die weiblichen Blüten dieses auf Zweigen von *Dalea frutescens* Gr. in Mexiko (Sierra Madre) wachsenden Schmarotzers sind dicht zusammengedrängt, etwa $1\frac{1}{2}$ Linien lang und von aromatischem Geruch; die 12—15 dachziegelförmig übereinandergreifenden Brakteen und Abschnitte der Blütenhülle haben eine braune Farbe. Das unterständige Ovar trägt einen wohlentwickelten Griffel mit eiförmiger, an der Spitze genabelter Narbe. Die männlichen Blüten sind noch unbekannt. (Nach B. L. Robinson in Bot. Gaz. XVI, p. 82—83).

55. Familie Hydnoraceae.

617. Prosopanche Burmeisteri de Bary. Die Perigonröhre ist oft mit kleinen Käfern aus der Familie der Nitidulinen erfüllt, die wahrscheinlich die Bestäubung vermitteln. Nach der Stellung der Antheren oberhalb der Narben kann auch Selbstbestäubung eintreten (nach Graf Solms-Laubach in Englers Pflanzenreich: Hydnoraceae Heft 5. p. 4).

56. Familie Polygonaceae.

618. Eriogonum Baileyi Wats. — von Alice J. Merritt (Eryth. V p. 57—58) in Kalifornien beobachtet — hat augenscheinlich für Kreuzbestäubung eingerichtete Blüten. Die 9 Filamente erheben sich ungefähr gleichzeitig und stellen die geöffneten Fächer ihrer roten Antheren so nach aufwärts, dass der Pollen von den Besuchern aufgenommen werden kann. Dann erst erheben sich die Griffel, die während des Ausstäubens dicht zusammengelegt waren und nehmen eine centrale Lage an. Nach der Bestäubung färbt sich das bleibende Perianth in Rosa um und erhöht dadurch die Augenfälligkeit

der Blütentrauben. Der am Grunde des Perianths abgesonderte Honig lockt zahlreiche Insekten an.

Als Besucher beobachtete Merritt von Apiden zahlreiche Individuen von Megachile, Eucera und Podalirius, von Grabwespen: *Bembex fasciata* Walsh., *Steniola duplicata* Prov. und *Ammophila*, sowie kleine Käfer.

149. *Rumex* L.

Nach Trelease (in Third Ann. Rep. Missouri Bot. Gard. 1892. p. 74 bis 98) sind die nordamerikanischen Arten wie die europäischen sämtlich windblütig. Diöcische Geschlechtsverteilung haben *R. hastatus* Baldw. und *R. Geyeri* (Meissner); die übrigen nordamerikanischen Arten sind andromonöcisch. — Die in Europa verbreitete, stark unfruchtbare Hybride zwischen *R. obtusifolius* L. und *crispus* L. kommt auch bei St. Louis unter den Stammformen vor.

619. *R. flexuosus* Forst. und *R. neglectus* Kirk in Neu-Seeland sind nach Thomson (New Zeal. p. 282) protandrisch und windblütig.

150. *Muehlenbeckia* Meissn.

Die neuseeländischen Arten haben nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 282) unscheinbare, duft- und honiglose Blüten mit vorwiegend diöcisch-vielehiger Geschlechtsverteilung. Die breiten, federigen oder papillösen Narben deuten auf Anemophilie (s. Fig. 54).

151. *Polygonum* L.

Die in Illinois einheimischen Arten blühen nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 101) annähernd synchron.

In Nordamerika vorkommende Arten, wie *P. virginianum* L., *P. pennsylvanicum* L., *orientale* L., *Persicaria* L., *acre* H. B. K., *aviculare* L., *Hydropiper* L., *arifolium* L. und *sagittatum* L. entwickeln nach Meehan Litter. Nr. 1657) zweierlei Blüten, nämlich kleine, weissgefärbte, offene, die

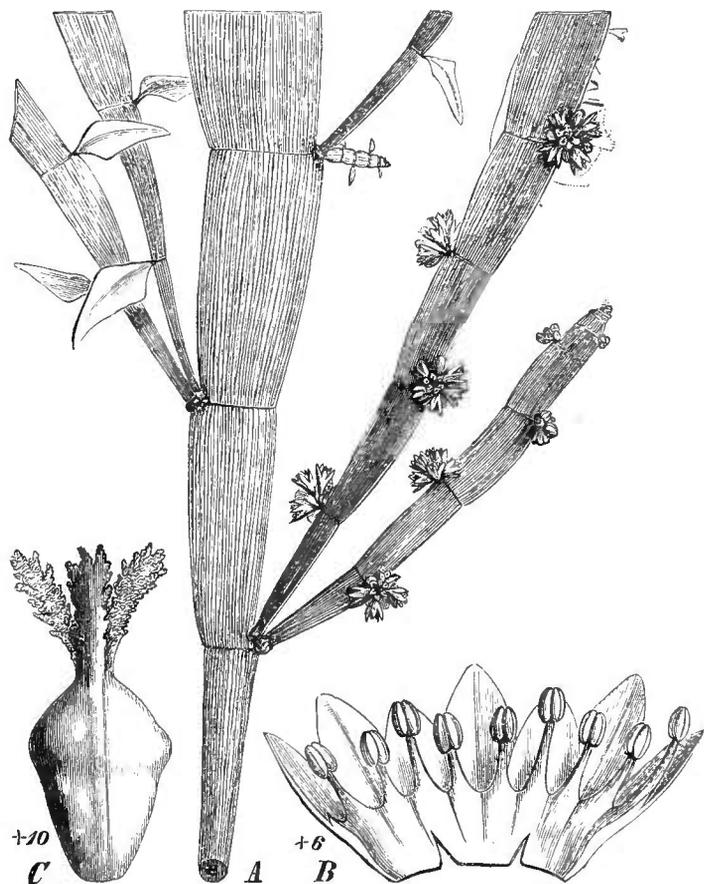


Fig. 54. *Muehlenbeckia polyclada* Meissn.

A Habitusbild, rechts mit Blüten. *B* Blütenhülle nebst Staubblättern, geöffnet. *C* Ovar mit den 3 grossen Narben. Nach Engler-Prantl.

reichlich Nektar und Pollen erzeugen, aber stets unfruchtbar bleiben und grössere, grünlichrot gefärbte Blüten mit aneinanderliegenden Kelchblättern und weit hervorstehendem Griffel, die fertil sind und sich schon im Knospenzustande selbst bestäuben. Die kleinen, nektarreichen Blüten werden von *Vespa*-Arten reichlich besucht, ohne dass diese zur Bestäubung beitragen (Contrib. Life Histor. IV 1889. p. 59—61).

620. *P. acre* H. B. K. (= *P. punctatum* Ell.). Meehan (Contr. Life Histor. VII. 1892. p. 163—164) fand in einem Sumpfe Pennsylvaniens sowie auf den Strassen von Washington Exemplare, die in den Tuten der Blätter versteckte, kleistogame Blüten trugen. Gleiches wurde auch von T. H. Kearney bei Knoxville (Tenness.) beobachtet. Letzterer fand die kleistogamen Blüten an grundständigen Sprossen (Bot. Gaz. XVI. p. 314).

621. *P. arifolium* L. und andere in Nordamerika, zum Teil auch in Europa einheimische *Polygonum*-Arten (wie *P. Bolanderi* Brew., *californicum* Meissn., *Careyi* Oln., *Hartwrightii* A. Gr., *Hydropiper* L., *hydropiperoides* Mchx., *sagittatum* L. und *Persicaria* L.) haben nach St. Coulter (Bot. Gaz. XVII. p. 91—92) unter Umständen kleistogame Blüten, die besonders an spätblühenden Exemplaren auftreten und meist in den Blatttuten versteckt bleiben. Äusserlich machen sie sich als einseitige Anschwellung der Tute etwas oberhalb des Knotens bemerkbar. Das von Kearney bei *Polygonum acre* angegebene Auftreten der kleistogamen Blüten stellt einen Ausnahmefall dar.

622. *P. pennsylvanicum* L. [Rob. Flow. XV p. 72.]

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 9 Tagen des August und September 5 langrüsselige und 8 kurzrüsselige Apiden, 17 sonstige Hymenopteren, 9 lang- und 13 kurzrüsselige Zweiflügler, 7 Falter und 1 Käfer.

623. *P. hydropiperoides* Mchx. [Rob. Flow. XV. p. 72—73.]

Robertson verzeichnete von Besuchern an gleicher Stelle an 2 Tagen des August und September 4 lang- und 10 kurzrüsselige Bienen, 38 sonstige Hymenopteren, 7 lang- und 9 kurzrüsselige Dipteren, 4 Käfer.

624. *P. Bistorta* L. Meehan (Litter. Nr. 1564. p. 245) bemerkte auf dem Gray's Peak in den Rocky Mountains einige Hummeln an den Blüten; die Insektenarmut des Hochgebirges erschien ihm der reichentwickelten Flora gegenüber sehr auffallend.

625. *P. aviculare* L., in Neu-Seeland eingeschleppt, soll dort nach Thomson (New Zeal. p. 282) honiglose Blüten entwickeln.

626. *P. sachalinense* F. Schmidt, eine Futterpflanze der Inseln am Ochotzkischen Meer, zeichnet sich nach Baltet (Compt. rend. Acad. Sci. Paris. T. CXVIII. Nr. 11. p. 607; cit. nach Bot. Centralbl. Beih. V. 1895. p. 27) durch üppige Samenproduktion aus, lässt sich aber auch auf vegetativem Wege vermehren.

* **627. *P. chinense* L. var. *corymbosum* und *P. javanicum* Br.** Die zu ährigen (*P. javanicum*) oder kopfigen (*P. chinense*) Knäueln vereinigten Blüten bergen den Nektar nur 2—3 mm tief, so dass er auch den kurzrüsselig-

sten Insekten zugänglich ist. Die zahlreichen, rosenroten Blütchen lockten nach Knuths Aufzeichnungen am Vormittag des 4. Januar 1899 im bot. Garten zu Buitenzorg zahlreiche, meist kurzrüsselige Insekten an, und zwar besonders Musciden, dann aber auch Syrphiden, Käfer, Apis, Grabwespen, unter letzteren *Cerceris pictiventris* Dahlb. (determ. Dr. Alfken).

* **628. *Fagopyrum esculentum* Moench.** An den Blüten beobachtete Knuth in Kalifornien die Honigbiene als Besucher.

57 Familie Chenopodiaceae.

629. *Chenopodium triandrum* Forst. in Neu-Seeland ist nach Thomson (New Zeal. p. 282) wie die meisten der dort einheimischen Chenopodiaceen windblütig mit polygamer Geschlechterverteilung; ausser protogynen Zwitterblüten finden sich diöcische Formen (triöcisch?).

58. Familie Amarantaceae.

630. *Chamissoa* H. B. K. Eine von Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 152) bei Itajahy gefundene, unbestimmte Art zeigte zweierlei, dem Aussehen nach unvollkommen zwitterige Blüten; die eine Form besass lange Griffel und Staubgefässe mit pollenlosen Antheren, die zweite kurze Griffel mit aneinanderliegenden Narbenschenkeln und normale Antheren; die Samenanlage der letzteren (männlichen) Form war jedoch in keiner Weise rückgebildet. Genannter Forscher betrachtet die beiden Formen als die männliche und weibliche Blüte einer diöcischen Pflanze. Nach Schinz (Amarantaceae in Engl. Nat. Pflanz. III, 1a. p. 95) beruht diese Auffassung Fr. Müllers auf einem Irrtum.

631. *Amarantus spinosus* L. Ducke (Beob. p. 1 u. II. p. 324) beobachtete bei Pará zahlreiche Arten von *Melipona* als Blumenbesucher (ob nektarsaugend?).

632. *Cladanthrax cryptantha* Wats. Die einfach gebauten Blüten fand Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896. p. 33) in New Mexiko reichlich von der oligotropen Biene *Perdita cladanthracis* Cockerell besucht.

59. Familie Nyctaginaceae.

633. *Okenia hypogaea* Schl. et Cham., in Mexiko einheimisch, ist nach G. Karsten (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XV. 1897. p. 10—16) ausgezeichnet geokarp und zugleich auch kleistogam.

634. *Selinocarpus* A. Gr. Nach Asa Gray vergrössert sich an der Blütenknospe bisweilen nur der untere Blütenabschnitt in normaler Weise, während der obere nicht aus der Knospe hervortritt und die Bestäubung auf kleistogamen Wege bewirkt wird (nach Heimerl Nyctagin. in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 16. p. 17—18). Ähnlich verhält sich auch *Acleisanthes*.

635. *Nyctaginia capitata* Chois. aus Texas erzeugt nach Patterson bei Kultur zuerst kleistogame Blüten und erst später chasmogame, während *Oxybaphus nyctagineus* Sweet sich umgekehrt verhielt (A. S. Gray in Amer. Nat. VII. 1873. p. 692).

636. *Mirabilis longiflora* L. besitzt nach Trelease (Bot. Gaz. VIII. p. 319) auffallend lange (4—6 Zoll) Blumenröhren und ist wahrscheinlich falterblütig.

Nach Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896, p. 33) wird die Blüte in New Mexiko von *Deilephila lineata* F. besucht.

152. *Oxybaphus* Vahl.

A. S. Gray (Litter. Nr. 823) fand innerhalb dieser Gattung Arten mit kleistogamen Blüten, desgl. bei *Nyctaginia*.

637. *O. hirsutus* Sweet öffnet nach Meehan (Litter. Nr. 1640) die Blüten gegen Abend.

638. *Acleisanthes (Pentacrophys) Wrightii* Gr. verhält sich nach Heimerl wie *Selinocarpus* (s. d.).

153. *Allionia* L. (= *Wedelia* L.)

639. *A. incarnata* L. (= *Wedelia incarn.* Loeffl.).

Die Blüten werden in New-Mexiko nach Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896, p. 33) von der oligotropen Biene *Perdita pectidis* Cockll. besucht.

* **640. *A. sp.* (?)**

sah Knuth auf den in der Javasee gelegenen Agnieten-Inseln am 27. Februar 1899 in einer halben Stunde von 2 Sesien, sehr zahlreichen *Scolia thoracica* F., einer Muscide und einem Bäumling besucht; auch *Apis indica* F. (determ. Dr. Alfken) flog an den Blüten.

154. *Pisonia* Plum.

641. *P. sandwicensis* Hillebr., eine Holzpflanze der Sandwich-Inseln, besitzt nach A. Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapolis 1897. p. 823) rötlich gefärbte, wohlriechende, männliche Blüten und viel kleinere, weibliche Blüten von grünlicher Farbe.

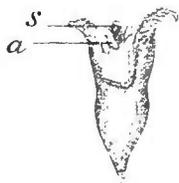


Fig. 55. *Pisonia cauliflora* Scheff. Blüte von der Seite (2:1). Zwei Perigonzipfel sind entfernt, um Antheren (a) und Narbe (s) zu zeigen. Orig. Knuth.

* **642. *P. cauliflora* Scheff.** Die kleinen, weissen, honigduftenden Blüten (s. Fig. 55) sitzen auf kurzen, astartigen Vorsprüngen des Stammes und der Zweige in 3—15 cm lang gestielten, zusammengesetzten, 5—30 blütigen Inflorescenzen. Die Einzelblüte besitzt nach Knuth ein vier- oder fünfzipfeliges Perigon von 7 mm Durchmesser, das in eine 4,5 mm lange, honigführende Röhre von 2 mm Durchmesser zusammengezogen ist. In dem Blüteneingange stehen die Antheren; sie werden von der stark papillösen

Narbe ein wenig überragt, doch trifft die Spitze der Antheren die Basis der Narbe.

Anfliegende Insekten müssen daher zuerst die Narbe und dann erst die Staubbeutel berühren, mithin schon beim Besuche der zweiten Blüte Fremdbestäubung herbeiführen. Autogamie durch Pollenfall ist zwar infolge der Nähe von Narbe und Antheren sowie der wagerechten Stellung der Blüten nicht ausgeschlossen, aber augenscheinlich ohne Erfolg, wie die geringe Fruchtbarkeit schliessen lässt.

Als Besucher und Bestäuber beobachtete Knuth im Hort. Bog. am 7. März Apis, sgd.

643. *P. subferruginosa* Mart. und *P. noxia* Netto in Brasilien blühen nach Warming (Lagoa Santa p. 402) zweimal im Jahre.

644. *Neea theifera* Oerst. Der in den brasilianischen Campos verbreitete, diöcische Strauch entwickelt nach Warmings Beobachtungen in Lagoa Santa (mitgeteilt von Örsted in Bot. Zeit. 1869. p. 217—222) männliche und weibliche Blüten von verschiedener Form und Grösse; die mit reduziertem Pistill versehenen, männlichen Blüten sind kugelig aufgeblasen, die weiblichen Blüten, die sterile, in eine dünne Platte verwandelte Antheren enthalten, sind nach unten zu verengt und um die Hälfte kleiner als die männlichen. — Die Pflanze blüht in Brasilien nach Warming (Lagoa Santa p. 402) zweimal im Jahre.

60. Familie Phytolaccaceae.

645. *Phytolacca decandra* L. [Meehan Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1890. p. 272. Rob. Flow. VII. p. 68—69]. — Offene Honigblume. — Die etwa 2 m hohen, stark verzweigten Stengel tragen zahlreiche Trauben mit kleinen, weisslichen Blüten. Dieselben sind protandrisch mit homogamem Folgestadium. Die fünf eiförmigen, weissen Kelchblätter sind eingekrümmt und breiten sich soweit auseinander, dass der Blütendurchmesser etwa 5 mm beträgt. Der Honig wird frei dargeboten. Allogamie zwischen Blüten desselben Stockes oder verschiedener Pflanzen ist möglich, desgl. Autogamie durch Insektenhilfe. Bei ausbleibendem Insektenbesuch tritt leicht spontane Autogamie ein. Meehan nimmt Selbstbestäubung in der Knospe an. Die Blüten werden von Hymenopteren, speziell von Halictus-Arten, und von Dipteren besucht.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 2 Tagen des Juli 1 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Apiden, 2 sonstige Hymenopteren, sowie 2 lang- und 2 kurzrüsselige Dipteren.

61. Familie Aizoaceae.

646. *Mollugo verticillata* L. [Meehan Torr. Bull. XIV p. 218. Rob. Flow. IX. p. 274]. — Die Zweige dieses von Süden her in die nordamerikanischen Staaten eingewanderten Unkrauts liegen dem Boden an und tragen zahlreiche, achselständige, unansehnliche Blüten (s. Fig. 56) von weisser Farbe. Der Durchmesser der horizontal ausgebreiteten Blüte beträgt etwa 4 mm;

die 3 Antheren stehen mit den 3 Narben in gleicher Höhe und wechseln mit ihnen ab. Insektenbesuch kann leicht Fremdbestäubung zwischen Blüten derselben oder verschiedener Exemplare bewirken. Bei ausbleibendem Besuch findet Autogamie durch direkte Berührung von Narben und Antheren statt. Trotz ihrer Unscheinbarkeit locken die Blüten zahlreiche kleinere Insekten, besonders Arten von *Halictus*, durch den leicht zugänglichen Honig an.

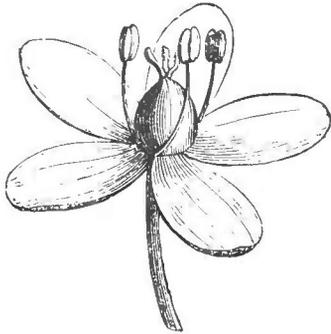


Fig. 56. *Mollugo verticillata* L.
Blüte. — Nach Engler-Prantl.

Meehan (Bot. Gaz. XVII. p. 420—421) schätzte die Zahl von reifen Samen, die ein Exemplar von etwa 12 Zoll Ausbreitungsradius trug, auf 11160. Von dieser grossen Zahl lieferten jedoch kaum 100 oder noch viel weniger im folgenden Jahre blühbare Pflanzen, und er bezweifelt, dass in diesem Falle eine „gelegentliche Kreuzung“ irgend welchen Einfluss

auf die Kräftigung der Nachkommenschaft haben könne, zumal er fand, dass die Blüten bereits vor dem Öffnen sich selbst bestäuben.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 3 Tagen des Juli und August 5 kurzrüsselige Bienen, 1 Grabwespe, 2 kurz- und 4 langrüsselige Dipteren, 1 Käfer.

155. *Tetragonia* L.

647. *T. expansa* Murr. — von austral.-asiatischer Verbreitung — besitzt nach Beobachtungen von Thomson (New Zeal. p. 265) auf Neu-Seeland einzelt stehende, unscheinbare Zwitterblüten, die schwach protogyn erscheinen und eine dünne Nektarschicht enthalten; wahrscheinlich sind sie selbstfertil.

648. *T. dimorphanta* Pax, aus Hereroland, entwickelt nach Engler (Plantae Marlothianae in Englers Jahrb. X. 1889. p. 12 u. Tab. II. Fig. 5) aus der hohlen, mit dem Fruchtknoten vereinigten Blütenachse 3—5 kleine, niemals sich öffnende, rein männliche Blüten. Ein biologischer Zweck derselben ist nicht einzusehen (!).

156. *Mesembryanthemum* L.

649. *M. reptans* Ait. [Scott Elliot S.-Afr. p. 354—355]. Die mit roten Kronblättern ausgestatteten Blüten haben einen Durchmesser von 1 Zoll. Die am Grunde vereinigten Stamina bilden eine Art kreisförmiger Schutzwehr, die sich über das centrale, dunkelgrüne Nektarium herüberwölbt. Von aussen her kommen Insekten durch die Sperre nicht hindurch, so dass sie meist auf den Griffeln oder dem Discus anfliegen und dann Kreuzung herbeiführen, wenn auch Autogamie nicht ausgeschlossen ist.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika: Coleoptera: *Scarabaeidae*: 1. *Pachynema crassipes* F. 2. *Peritrichia capicola* F. Diptera: *Syrphidae*: 3. *Syrphus capensis* Wiedem. 4. Unbest. Sp. Hymenoptera: *Apidae*: *Apis mellifica* L.

650. *M. aristulatum* Sond.

Besucher nach Scott Elliot: Coleoptera: *Scarabaeidae*: 1. *Anisonyx longipes* L. 2. *A. ursus* F. Diptera: *Asilidae*: 3. *Lophonotus* sp. *Muscidae*: 4. *Lucilia argyrocephala*.

651. *M. australe* Sol. — eine australische Art — die als eingeschlechtig angegeben wurde, beobachtete G. M. Thomson (New Zeal. p. 265) auf New Seeland nur mit Zwitterblüten; dieselben sind augenfällig, honig- und duftlos und anscheinend autogam.

62. Familie Portulacaceae.**157 *Talinum* Adans.**

652. *T. teretifolium* Pursh in Nordamerika öffnet die Blumen nach Meehan (Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1876. p. 159; cit. nach Bot. Jb. 1877. p. 748) von 1—3 Uhr nachmittags, während die verwandte *Portulaca oleracea* von 8—9 Uhr vormittags blüht.

653. *T. patens* Willd. besitzt nach Meehan (Litter. Nr. 1584) reizbare Staubgefäße, *T. teretifolium* Pursh dagegen nicht.

654. *Calandrinia Landbeckii* Phil. in Chile blüht nach Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) gelegentlich kleistogam.

158. *Claytonia* L.

655. *C. virginica* L. [Bessey Amer. Nat. VII. 1873. p. 464—465; Meehan Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1876. p. 84, nach Bot. Jb. 1876. p. 93; Rob. Flow. II. p. 177—178]. Die stark ausgesprochene Protandrie der Blüten wurde zuerst von Bessey angegeben. Auch Robertson fand am ersten Tage des Blühens die Narbenlappen noch ungetrennt und die Antheren vollkommen geöffnet. Am zweiten Tage biegen sich die Staubgefäße mit entleerten Beuteln gegen die Kronblätter und die Narbenlappen spreizen. Meehan sah die Blüten sich abends schliessen und nimmt Autogamie durch direkte Berührung von Antheren und Narbe an, da er Insektenbesuch nicht wahrnahm. Robertson beobachtete jedoch sehr zahlreiche Insekten an den Blüten, deren Honig so flach liegt, dass er auch von kurzrüsseligen Besuchern ausgebeutet werden kann. Auch fand er an einer Reihe von Blüten, die er bezeichnet hatte, die Narben noch am dritten Tage des Blühens unbelegt.

Wheeler (Bot. Gaz. II. p. 65) beobachtete in Michigan Exemplare mit längeren, vollkommen fertilen und solche mit kürzeren, pollenlosen Staubgefäßen; beide Blütenformen kamen auch auf demselben Stock vor und setzten regelmässig Frucht an.

Als Besucher wurden von Robertson in Illinois während des April und der ersten Hälfte des Mai 11 langrüsselige und 18 kurzrüsselige Apiden, 14 langrüsselige und 17 kurzrüsselige Dipteren, 9 Tagfalter und 2 Käfer beobachtet.

Vorliebe für die Blüten dieser Art zeigt in Illinois nach Robertson (Flow. XIX, p. 36) die oligotrope Biene *Anthrena erigeniae* Robts.

656. *C. australasica* Hook. f. auf Neu-Seeland besitzt nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 254) protandrische, etwas honighaltige Blüten.

657. *Hectorella caespitosa* Hook. fil., eine niedliche Hochalpenpflanze Neu-Seelands von polsterförmigem Wuchs, entwickelt nach Buchanan (Trans. Proc. New Zealand Instit. XIV 1881. p. 345) sterile rein männliche und fertile, zwitterige Blüten von weisser oder gelblicher Farbe.

159. *Portulaca* L.

658. *P. oleracea* L. Die Reizbarkeit der Staubgefässe wurde von B. D. Halsted (Litter. Nr. 881) mittelst einer feinen Borste geprüft; sie biegen sich stets nach der gereizten Seite hin. Bei Insektenbesuch wird daher der Pollen auf den zwischen Staubgefässen und Krone befindlichen Körper des Tieres übertragen werden; *P. grandiflora* Camb. verhält sich ähnlich (nach Bot. Centralbl. Bd. 40. p. 81).

Die Reizbarkeit der Staubgefässe wurde auch von Meehan (Litter. Nr. 1577) erwähnt.

Nach Bessey (Amer. Nat. VII. 1873. p. 464—465) befördert die Reizbarkeit der Staubgefässe das Ablagern von Pollen am Körper des Blumenbesuchers, ebenso auch bei *P. grandiflora*. — Battandier (Litter. Nr. 153) sah die Pflanze bei Algier kleistogam blühen.

659. *P. grandiflora* Camb. De Bonis (Bull. Soc. Bot. Ital. 1895. p. 21—24; cit. nach Beih. z. Bot. Centralbl. V 1895. p. 171—172) beobachtete zwischen Pflastersteinen einer Strasse zu Rovigo wachsende Exemplare, die mehrere Jahre hindurch nur kleistogame Blüten mit stark reduzierter Krone und geschlossenen, aber sonst normalen Antheren hervorbrachten; auch die Früchte waren in der Grösse reduciert, enthielten aber Samenkörner.

Die Kronblätter enthalten nach Luise Müller (Vgl. Anat. d. Blumenblätter p. 99) reichlich Glykose.

660. *P. pilosa* L. Meehan (Litter. Nr. 1659. p. 279—280) kultivierte ein Exemplar aus Florida mehrere Jahre, das im Schatten gezogen seine Blüten niemals öffnete und trotzdem reichlich Samen trug. Die Blüten öffnen sich nach Engelmann (Plantae Lindheimerianae p. 155) nur bei hellem Sonnenschein zwischen 9—12 Uhr.

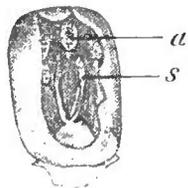


Fig. 57. Blüte von *Basella* (4:1). Der vordere Teil des Perigons ist fortgenommen, um das Blüteninnere zu zeigen. *a* Antheren, *s* Stempel. Orig. Knuth.

63. Familie Basellaceae.

160. *Basella* L.

* **661. *B. rubra* L.** (incl. *B. ramosa* Jacq.). Die kleinen, an der Spitze rosagefärbten Blüten (s. Fig. 57) sitzen nach Knuth in ähriger Anordnung zusammen. Die nur 4 mm hohen, kaum 3 mm breiten Blüten öffnen sich nur an der Spitze ein wenig. Etwas unter dem Blüteneingange stehen die drei stark papillösen Narben, die von den seitlich stehenden, pollenbedeckten Antheren wenig überragt werden. Der im

Blütengrunde stehende Fruchtknoten ist glänzend und daher vermutet Knuth, dass er mit einer ganz schwachen Honigschicht bedeckt ist.

Kleine, kurzrüsselige Insekten, die den Rüssel bis zum Grunde der nur 3 mm tiefen Blüte senken, berühren mit dem Kopfe Narben und Antheren, wobei sie Fremdbestäubung herbeiführen können.

Diese chasmogamen Blüten sind aber nur Ausnahmen. Die bei weitem grösste Anzahl der Blüten bleibt geschlossen und bestäubt sich kleistogam. Die Einrichtung der letzteren ist der der chasmogamen gleich, nur liegen die stäubenden Antheren direkt den Narben an. — Die Fruchtbildung war bei den beobachteten Pflanzen reichlich.

662. B. alba L. Die Blüten dieses im tropischen Asien einheimischen Krautes öffnen sich nach Volkens (in Englers Nat. Pflanzenf. III, 1a. p. 125) überhaupt nicht.

64. Familie Caryophyllaceae.

Auf Neu-Seeland sind die dort einheimischen Arten (*Colobanthus*, *Stellaria*) sowohl in der Zahl auffallend beschränkt, als auch in ihren Blüteneinrichtungen stark reduziert; sie treten dort vorwiegend in kleinblütigen, duft- und honiglosen Formen auf, die sicher auf Autogamie angewiesen sind (nach Thomson New Zeal. p. 254).

161. *Silene* L.

663. S. pennsylvanica Mchx. hat nach A. F. Foerste (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 151) stark protandrische, karmoisinrote Blüten, die beim Abwelken an den Kronzähnen eine bläulich-purpurne Färbung annehmen. Der Honig wird unterhalb des Ovars von dem becherförmigen Teil des Anthophors abgesondert. Die stark verlängerte Kelchröhre lässt auf Anpassung an Falter schliessen, jedoch wurden die Blüten sehr reichlich von Bienen besucht.

664. S. regia Sims. Nach Foerste (a. a. O. p. 151—152) sind die Blüten scharlachrot. Die Staubgefässe werden sämtlich nach einer Seite der Blüte geschlagen, wodurch der Zugang zum Nektar auf der anderen Seite erleichtert wird. Die Griffelenden richten ihre narbentragenden Teile derart nach aussen, dass letztere leicht mit anfliegenden Insekten in Berührung kommen.

665. S. antirrhina L. trägt am Stengel Kleberinge, an denen sich Ameisen und Fliegen fangen (nach A. J. Pieters Asa Gray Bull. V 1897. p. 110; cit. nach Bot. Jb. 1897. I. p. 29).

666. S. Parishii Wats. — in Kalifornien von Merritt (Eryth. IV p. 147—148) beobachtet — zeichnet sich durch langröhrige, blassgelbe, protandrische Blüten aus, deren Farbe und Geruch auf nächtliche Besucher hinweisen; solche wurden jedoch nicht beobachtet. Die Honigabsonderung ist besonders nachmittags sehr stark.

162. *Stellaria* L.

667. *S. media* L. [Meehan Contrib. Life Hist. III. Proc. Acad. Sci. Philadelphia 1888; Rob. Flow. XI. p. 267]. — Aus Europa in Nordamerika eingewandert. Die Pflanze blüht in Illinois nach Robertson vom März bis Oktober. Ihre Blüten werden nur im ersten Frühjahr reichlich besucht, solange sie bei Spärlichkeit anderer Blumen hinlänglich auffallen. Zu dieser Zeit ist Kreuzung meist völlig gesichert.

Die Blüten sah Meehan (Contrib. Life Histor. III. p. 396—398) aus den 5 Nektarien in der Zeit zwischen 2—3 Uhr nachmittags reichlich Honig secernieren, trotzdem wurden sie nicht von Honigbienen besucht. Dies geschieht nur im ersten Frühling vor dem Aufblühen der Weidenkätzchen, die den Bienen eine reichlichere Ausbeute gewähren. Wie *Stellaria* verhalten sich nach Meehan auch andere ähnliche Caryophyllaceen, wie *Stellaria longifolia*, *Cerastium viscosum*, *Arenaria serpyllifolia* u. a.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 7 Tagen des März und April, sowie des Oktober 5 langrüsselige und 15 kurzrüsselige Apiden, 3 sonstige Hymenopteren, 2 Falter, 11 langrüsselige und 12 kurzrüsselige Dipteren, sowie 2 Käfer und 1 Hemiptere.

668. *S. pubera* Mchx. fand Meehan (Bull. Torr. Bot. Club. XV. 1888. p. 193; cit. nach Bot. Jb. 1888. I. p. 564) protogyn; die Nektardrüsen sollen bei dieser Art fehlen (Contrib. Life Histor. III. 1888. p. 397).

669. *S. Roughii* Hook. f., eine neuseeländische, bergbewohnende Art mit grossen, grünen Blüten, wird von Thomson (New Zeal. p. 254) als zweifelhaft autogam bezeichnet. Für andere *Stellaria*-Arten der Insel ist die Selbstbestäubung sicher.

670. *Krascheninikovia heterantha* Maxim. (Bent. et Hook. Gen. Plant. I. 149) in Japan trägt nach Maximowicz am unteren Teil des Stengels apetale oder mikropetale Blüten, aus denen ein- bis zweisamige Kapseln hervorgehen; die Staubblätter dieser Blüten sollen jedoch steril sein (cit. nach H. v. Mohl Bot. Zeit. 1863. p. 313—314).

* Knuth betrachtet diese kleinen Blüten nach einer Beobachtung in Japan als kleistogam und fand sie regelmässig fruchtbar.

163. *Cerastium* L.

671. *C. viscosum* L. Die Blüten sind nach Meehan (Contrib. Life Hist. III. 1888. p. 397) protandrisch; später tritt durch Berührung von Antheren und Narben Autogamie ein. Pollensammelnde Honigbienen wurden im Mai an den Blumen bemerkt (a. a. O. p. 398).

Auch blüht die Pflanze nach Meehan (Litter. Nr. 1661) gelegentlich kleistogam.

672. *C. nutans* Rafin. blüht nach Meehan (Litter. Nr. 1650) unter Umständen kleistogam; ebenso verhalten sich im Winter *Draba verna* und kronlose Caryophyllaceen wie *Stellaria apetala*.

164. *Sagina* L.

673. *S. urbica* Phil. in Chile blüht nach Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) kleistogam; ebenso verhält sich gelegentlich auch *P. chilensis* C. Gay.

674. *S. truncata* Colenso. Der Entdecker dieser neuseeländischen Pflanze giebt (New Zeal. Inst. XXVII. 1895. p. 386) an, dass die Blüten eines Exemplars in einer Nacht völlig von Schnecken verzehrt wurden.

165. *Colobanthus* Bartl.

Die Arten dieses auf die Südhemisphäre beschränkten Genus unterscheiden sich in der Blüteneinrichtung von der verwandten Gattung *Sagina* durch völligen Mangel der Kronblätter; die verflochtenen Filamente sind nach Kirk (Trans. Proc. New. Zealand. Instit. XXVII. 1895. p. 355) einer hypogynen Scheibe eingefügt.

Die in Neu-Seeland vorkommenden Arten haben nach Thomson (New Zeal. p. 254) unscheinbare, duft- und honiglose Blüten mit Selbstbestäubung.

675. *Schiedea spergulina* A. Gray auf den Sandwich-Inseln hat nach A. Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapolis 1897. p. 825) heterostyl-dimorphe Blüten.

676. *Arenaria serpyllifolia* L. Meehan (Contrib. Life Hist. III. 1888. p. 397) fand die Blüten autogam mit fünf fertilen äusseren Staubblättern; die inneren erschienen pollenlos.

677. *Spergularia* (rubra Pers.?). Thomson (a. a. O.) führt unbekannte Arten der Gattung als autogam an: desgl. von *Gypsophila*.

678. *Gymnocarpus decander* Forsk. — eine bei Heluan von Fisch (Beitr. p. 31—33) beobachtete Wüstenpflanze — bietet einige interessante Abweichungen von der gewöhnlichen Blüteneinrichtung der Familie dar. Da die Kronblätter fehlen, haben die innenseits rotbraun gefärbten Kelchzipfel die Anlockung übernommen; ausserdem wird die Augenfälligkeit durch das Zusammendrängen der Blüten in knäuelartige Inflorescenzen erhöht. Von den Staubblättern sind nur fünf fertil, die übrigen fünf sind als fädige Staminodien entwickelt. Am Grunde der Staubgefässe liegt ein secernierender Ringwall, dessen Honig frei zugänglich ist (Gruppe A nach Müller). Die Geschlechterverteilung ist gynomonöisch, die Zwitterblüten sind mehr oder weniger stark protandrisch. Autogamie findet an den offenen Blüten wohl nur ausnahmsweise statt; dagegen treten gegen das Ende der Blütezeit pseudokleistogame, durch Dürre hervorgerufene Blüten auf, in denen Antheren und Narben sich direkt berühren.

Als Besucher wurde ausser einer Ameise nur eine Muscide von Fisch bemerkt.

679. *Paronychia bonariensis* DC. aus Argentinien bestäubt sich nach G. Henslow (On the Selffertilization of Plants 1877. p. 354) häufig in der geschlossenen Knospe.

65. Familie Nymphaeaceae.

166. Nelumbo Adans.

680. *N. lutea* Pers. [Rob. Flow. III. p. 297—298]. — Protogyne Pollenblume. Am ersten Tage des Blühens trennen sich die Kronblätter nur an den Spitzen, so dass Insekten eindringen und über das Karpophor und die Narben kriechen können. Zu dieser Zeit sind die Antheren noch geschlossen

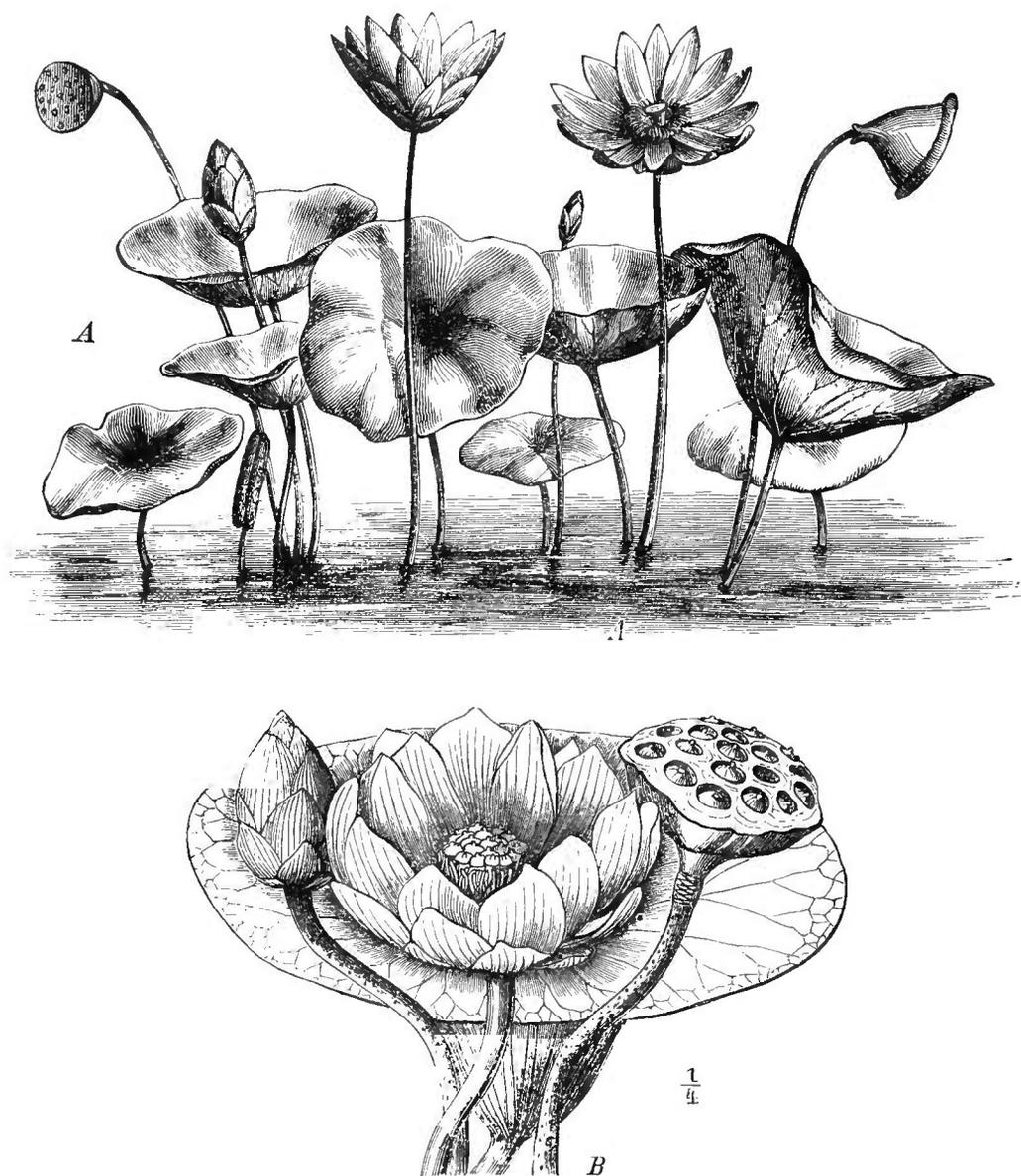


Fig. 58. *Nelumbo lutea* Pers.

A Gruppe von Pflanzen $\frac{1}{8}$ nat. Gr. — *B* Blüte, Blütenknospe und Fruchtstand. — Nach Engler-Prantl.

und dicht an das Karpophor ange drückt, eine Stellung, die durch die aufrechte Lage der Kronblätter unterstützt wird. Die Staubgefäße sind in diesem Zustande nur mit dem nagelähnlichen Anhang ihrer Antherenspitzen als dichter Kreis zwischen den Kronblättern und dem Rande des Karpophors sichtbar und bilden so eine Sperre für pollensuchende Insekten. Am zweiten Tage beginnen

die Kronblätter sich weiter zu trennen und Insekten können jetzt die nun geöffneten Antheren dadurch erreichen, dass sie über die Narben kriechen. Noch später, wenn die Kronblätter weit geöffnet sind und die Antheren auf ihnen liegen, lassen sich die Insekten nicht mehr auf dem Karpophor nieder.

Delpino betrachtet die Gattung *Nelumbo* als kantharophil und nimmt an, dass die Käfer Teile des Karpophors verzehren. Robertson hat dies nicht beobachten können; auch kommen Käfer, weil sie sehr sesshafte Blumenbesucher sind und selten von Blume zu Blume fliegen, als regelmässige Bestäuber wenig in Betracht. Die Blüten von *Nelumbo lutea* (s. Fig. 58 bei A und B) wurden ausschliesslich des Pollens wegen, und zwar vorzugsweise von kurzrüsseligen Apiden, sowie Syrphiden aufgesucht. Wenn Hummeln, wie *Bombus americanorum* u. a. die Blüten gelegentlich besuchen, fliegen sie unmittelbar darauf wieder fort.

Als Besucher wurden von Robertson in Illinois an 3 Tagen des Juli und August 2 langrüsselige und 11 kurzrüsselige Apiden, 2 sonstige Hymenopteren, 1 kurzrüsselige und 6 langrüsselige Dipteren bemerkt. Sämtliche Besucher sammelten oder frassen Pollen. *Bombus virginicus* Fabr. *Agapostemon radiatus* Say und *Lucilia cornicina* F. wurden tot in den Blüten gefunden, in denen sie wahrscheinlich durch die sich schliessenden Kronblätter festgehalten und dann erstickt worden waren. Ähnliches wird von Delpino für *N. nucifera* G. berichtet.

Ausgesprochene Vorliebe für die Seerosenblüten zeigen in Illinois nach den Beobachtungen Robertsons (Flow. XIX. p. 36—37) die oligotropen Bienen *Halictus nelumbonis* Robts. und *Prosopis nelumbonis* Robts.

* **681. *N. nucifera* Gaertn.** (= *Nelumbium speciosum* Willd.). Nach Knuth hebt der Blütenstiel die rosenroten, am Grunde weissen Blüten etwa 75 cm über den Wasserspiegel empor und macht sie weithin sichtbar. Sobald die Morgensonne die Blüten trifft, öffnen sie sich sehr schnell und breiten sich zu einer Schale von etwa 25 cm Durchmesser aus. Die anfangs schwach mandelartig duftenden Blüten sind honiglos, bieten den Besuchern aber grosse Mengen von Pollen dar. Die etwa 15 Kronblätter sind etwa 15 cm lang und in der Mitte 4—8 cm breit.

Die Blüten sind homogan. Sobald sich die Kronblätter entfaltet haben, sind Antheren und Narben reif, doch ist durch die gegenseitige Stellung dieser Organe Autogamie ausgeschlossen. Die zahlreichen (etwa 250) schlaffen Staubblätter sind nämlich von den Narben entfernt und legen sich auf die in ihrem unteren Teile wagerecht abstehenden Kronblätter. Jedes Staubblatt besitzt ausser dem etwa 15 mm langen, weissen Staubfaden und der ebenso langen, gelben Anthere auf der Spitze der letzteren einen etwa 5 mm langen, weissen, keulenförmigen Anhang, dessen Aufgabe vielleicht darin besteht, den Pollen von den Narben fernzuhalten, da er bis zur Oberfläche des Karpophors emporragt. In die fast kreisrunde Fläche des umgekehrt kegelförmigen Blütenbodens sind die Karpelle eingesenkt und zwar befinden sich in einem äusseren Kreise neun Fruchtknoten, während fünf bis sechs derselben innerhalb dieses Kreises liegen. Die Höhe des Karpophorkegels beträgt 3 cm, der Durchmesser der oberen Fläche 3¹/₂ cm. Jeder Fruchtknoten ist etwa 3 mm dick und ragt mit der stark

papillösen, braunroten, kreuzförmigen Narbe nur 1—2 mm weit aus der oberen Platte des Blütenbodenkegels hervor.

Als Bestäuber beobachtete Knuth im botanischen Garten zu Buitenzorg (am 24. Nov. 1898 zwischen 7 und 9 Uhr) an den Nelumbo-Blüten eines Teiches zahlreiche kleine, pollensammelnde Bienen (*Halictus cattulus* Vach), die meist direkt auf die Staubblätter flogen, sich dort in dem Gewirr der Antheren beim Pollensammeln umhertummelten und dann die Blüte häufig wieder verliessen, ohne die Narbe berührt zu haben. Nur hin und wieder flogen sie auf der centralen Scheibe an, auf der sie umherkrochen und dabei sämtliche Narben belegen mussten, falls sie von einer anderen Blüte kamen. Trotzdem sie die Narben nur gelegentlich berührten, genügte dies völlig, um die sämtlichen Blüten des Teiches zu bestäuben, da sie dicke Pollenmassen an den Vorderbeinen trugen und ihre Unterseite ganz mit Pollen bedeckt war.

Eine kleine *Xylocopa* (*X. coerulea* F.) besuchte die Blüten beim Pollensammeln nur sehr flüchtig, bewirkte aber gleichfalls Fremdbestäubung.

682. *Victoria regia* Lindl. Poeppig fand 1831 die Pflanze an der Einmündung des Teffé in den Amazonas im Dezember und Januar blühend und beschrieb sie in *Froriep's Notizen*. XXXV. (1832) p. 131 als *Euryale amazonica* (nach J. Urban in *Engl. Bot. Jahrb.* XXI. Beibl. Nr. 53. p. 21).

Die Blüteneinrichtung wurde von E. Knoch (Untersuch. üb. die Morph. Biol. u. Physiol. der Blüte v. *Vict. reg.* Stuttgart 1899) gelegentlich morphologischer und physiologischer Untersuchungen als Gefängniseinrichtung im Sinne *Delpinos*¹⁾ gedeutet. Die verschiedenen Stadien des Blühens charakterisiert Knoch (a. a. O. p. 24) folgendermassen:

1. „Die Blume blüht abends zwischen 6 und 8 Uhr auf, duftet stark und erzeugt grosse Wärmemengen. Durch Duft und Wärme angelockt könnten Insekten veranlasst werden, sich in das Innere der Blüten zu begeben. Der Weg dorthin würde ihnen durch die von dem reinen Weiss der Blumenblätter stark abstechende rote Farbe der den weit offenen Kanal bildenden Staubgefässe und Schliesszapfen gezeigt werden können.“

2. „Die Blüte schliesst durch Krümmung der Staubgefässe und Schliesszapfen den Kanal. Hierdurch und durch die Glätte der Wandung würde den Insekten der Austritt bis zur Reife der männlichen Geschlechtsorgane verwehrt werden.“

3. „Die Blüte öffnet sich (am zweiten Tage zwischen 5 und 6 Uhr) wieder; die zurückgeschlagenen Staubgefässe stäuben; die Anhängsel sind zusammengeschrumpft und Insekten könnten den Kerker verlassen und mit Pollen beladen jüngere, zur selben Zeit im ersten Stadium sich befindende Blüten besuchen. Alle Blütenteile sind rot; die Wärme ist verschwunden.“

4. „Die befruchtete Blüte schliesst sich wieder und sinkt ins Wasser.“

Die hier erwähnten „Schliesszapfen“ (*Parakarpelle* Casparys) sind innere

¹⁾ *Delpino* selbst (*Ulter. osserv. P. II. F. II. p. 235—236*) stellt *Victoria* nebst den verwandten *Nymphaeaceen* nicht zu den „*apparecchi a carcere temporario*“ (Gefängniseinrichtungen), sondern zu den „*apparecchi a ricovero*“ (Herbergeinrichtungen).

Staminodien von knieförmiger Gestalt. Ausserdem folgen noch weiter nach innen sigmaförmige „Anhängsel“, die von den Karpellspitzen gebildet werden und als ein dichter Kranz (s. Fig. 59) den vertieften Narbenbecher umgeben. Diese Anhängsel haben insofern eine grosse biologische Bedeutung, als sie nach Knoch den eigentlichen wärmeerzeugenden Apparat und zugleich das Duftorgan der Blüte darstellen (p. 14).

Ob die Blüten protogyn oder homogam sind, wurde leider von Knoch nicht festgestellt; er sagt über den Zustand der Narbe nur, dass dieselbe am Abend oder in der Nacht des zweiten Tages, zur Zeit, wo die Staubgefässe zu stäuben beginnen, kleine Tröpfchen einer Flüssigkeit ausscheidet (p. 19). — Selbstbestäubung der Blüte kann wegen des dichten Schlusses der Schliesszapfen nicht erfolgen und wurde auch von Caspary für unmöglich erklärt.

Schomburgk fand die Blüten von Exemplaren des Berbice-Flusses in Guyana von einer Käferart (*Trichius* sp.) besucht, die die inneren Teile der Scheibe oft ganz zerstörte und sich bisweilen zu 20—30 Stück in einer Blüte vorfand. Nach Bridge, der die Pflanze auch in Flüssen Bolivias vorfand, duften die Blüten ähnlich wie Ananas oder Melonen (s. Delpino Ulter. oss. P. II. F. II. p. 235—236).

Avé-Lallemant (Reise durch Nordbrasilien Bd. II. p. 273) fand die Blüte ebenfalls von einer mit den Melolonthen nahe verwandten Käferart bewohnt und vollkommen zerfressen. Auch Ihre Kgl. Hoheit Prinzessin Therese von Bayern (Meine Reise in den brasilianischen Tropen. Berlin 1897; cit. nach J. Rompel in Natur u. Offenbar. Bd. 46. 1900. p. 449 ff.) berichtet, dass eine Scarabaeide (*Cyclocephala castanea* Oliv.) massenhaft in den Blütenkelchen auftritt und sich mit dem Pollen derselben bepudert. Nach Stäger (Natur u. Offenbar. Bd. 46. p. 628) gehören diese von verschiedenen Beobachtern als ständige Bewohner der Viktoria-Blüten erwähnten Käfer vermutlich derselben Art an.

(Weitere Litteratur s. Nr. 3547.)

683. Euryale ferox Sal. Die in Ostindien, China, Japan und im Ussuri-gebiet einheimische Pflanze ist hydrokleistogam. Die Blüten (s. Fig. 60) kultivierter Exemplare bleiben nach Arcangeli (Sulla fiorit. dell' *Euryale ferox*. Pisa 1887. p. 10—14) entweder in völlig geschlossenem Zustande unter der Wasseroberfläche oder öffnen sich in seltenen Fällen soweit, dass die Kelchblätter an der Spitze auseinanderweichen und die violette Farbe der darunterliegenden Kronblätter sichtbar wird. Andrews (Botanists Repository. X. 1811. p. 618) und Roxburgh (Plants of the coast of Coromandel. London 1819. V. III. p. 39), die die Pflanze in ihrer Heimat blühen sahen, erwähnen ausser

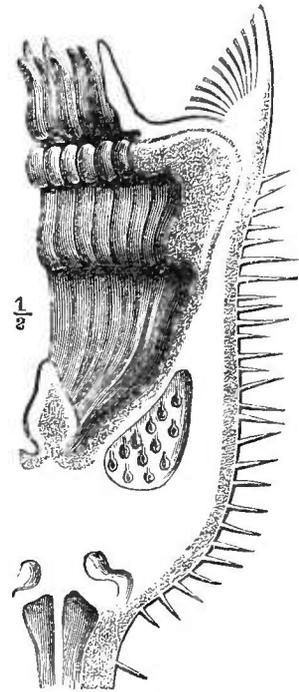


Fig. 59. *Victoria regia* Lindl.
Teil des Fruchtknotens einer Blüte. — Nach Engler-Prantl.

den geschlossenen auch offene, über die Wasseroberfläche tretende Blüten (nach Arcangeli a. a. O. p. 3—4). Die stets geschlossenen Blüten der zu Florenz

und anderen Orten kultivierten, einjährigen Pflanzen erzeugten ziemlich reichlich keimfähige Samen; die Autokarpie dieser Blüten ist somit sicher festgestellt. Ob und wie weit die offenen Blüten für Xenogamie eingerichtet sind, bleibt noch weiter zu ermitteln (!).

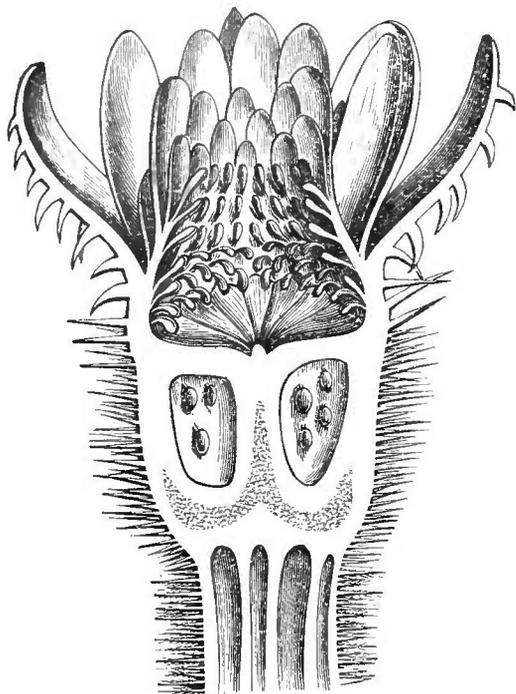


Fig. 60. *Euryale ferox* Salisb.
Blüte im Längsschnitt. — Nach Engler-
Prantl.

erfolgter Fremdbestäubung legen sich die Staminodien über die Narbe. Selbstbestäubung kommt nur ausnahmsweise vor.

Die Blüten von *N. tuberosa* fand Robertson (Rob. Flow. I. p. 123 bis 125) an drei bis vier aufeinander folgenden Tagen in der Morgensonne offen und nachmittags wieder geschlossen. Sie sind am ersten Tage des Blühens nur wenig geöffnet, und die noch unreifen Beutel der an Länge und Breite sehr ungleichen Staubblätter bilden einen kompakten, den Petalen dicht anliegenden Kranz. Die ausgehöhlte Narbe stellt in diesem Zustande mit ihren nagelähnlichen Strahlenden eine Art von Napf dar, in dessen Mitte ein grosser Tropfen eines wässerigen, zuckerfreien Sekrets erscheint. Die Narbenpapillen sind dann schon völlig entwickelt. Am zweiten Tage des Blühens ist dann der Narbentropfen verschwunden und die Papillen sind verschrumpft; auch biegen sich die nagelähnlichen Strahlenden über der Narbenfläche ein, die ausserdem von den inneren, nun geöffneten Staubgefässen völlig verdeckt wird; die Kronblätter breiten sich weit auseinander. Sämtliche von Robertson an den Blüten beobachtete Insekten — vorzugsweise kurzrüselige Apiden — waren auf der Suche nach Pollen. Kommen sie vom Besuch einer älteren, männlichen Blüte auf eine frisch geöffnete, weibliche, so fallen sie in der Regel in das Wasser des Narbennapfs. Wenn sie dann der Gefahr entrinnen wollen und auf eines der inneren Staubblätter überklettern, schleudert sie das so belastete, dünne Filament mit

167. *Nymphaea* J. E. Smith.

684. *N. alba* L. Das Gewebe der Kronblätter führt im Zellinhalt spärliche Glykose (L. Müller, Vergl. Anat. d. Blumenblätter).

685. *N. tuberosa* Paine und andere nordamerikanische Arten haben nach Watson (Litter. Nr. 2510) protogyne Blüten, die sich mit Tagesanbruch öffnen und gegen Abend schliessen. Am ersten Tage des Blühens bedeckt sich die Narbe mit reichlichem Sekret, das schon am nächsten Tage verschwunden ist. Nach

einem plötzlichen Ruck wieder in das Wasser zurück. Wiederholt sich dies mehrere Male, können die Tiere schliesslich ertrinken (vgl. die Besucherliste). Auch wenn ein Besucher an den inneren Staubblättern anfliegt, wird er durch die geschilderte Bewegung auf die Narbe geschleudert. Da die Blüten nur am ersten Tage des Blühens weiblich und an zwei oder drei folgenden Tagen männlich sind, so müssen — unter der Annahme, dass täglich ungefähr gleich viele Blüten sich öffnen — zwei oder dreimal so viel männliche als weibliche Blüten zu gleicher Zeit vorhanden sein. Es ist deshalb auch wahrscheinlicher, dass die Besucher zuerst eine männliche und dann erst eine weibliche Blüte aufsuchen, deren reichliches Narbensekret ihnen den mitgebrachten Pollen bei dem unfreiwilligen Bade abnimmt.

A. Carter (Origin of the honey-secreting organs, Bot. Gaz. XV. 1890. p. 177—179) betrachtet die Tropfenausscheidung in der Narbenhöhle von *N. tuberosa* als eine primitive Nektariumform.

Als Besucher beobachtete Robertson im südlichen Illinois: A. Coleoptera: a) *Rhipiphoridae*: 1. *Rhipiphorus limbatus* F., ertränkt, B. Diptera: a) *Bombyliidae*: 2. *Sparnopolius fulvus* Wied. b) *Syrphidae*: 3. *Helophilus divisus* Lw. pfd., hfg. 4. *H. latifrons* Lw. pfd. C. Hymenoptera: a) *Anthrenidae*: 5. *Agapostemon radiatus* Say ♀, psd., hfg., bisweilen ertränkt. 6. *A. nigricornis* F. ♀, psd., hfg. 7. *Halictus nelumbonis* Robts. ♀ psd. 8. *H. pectoralis* Sm. ♀ psd. hfg. 9. *H. occidentalis* Cress. ♀, psd., bisweilen ertränkt. 10. *H. coriaceus* Sm. ♀. psd. desgl. 11. *Prosopis nelumbonis* Robts. ♀, pfd.

686. *N. odorata* L. [Rob. Flow. I. p. 125]. — Protogyne Pollenblume wie vorige. — Die Blüteneinrichtung gleicht derselben nach Robertson ebenfalls. A. Bacon (Torr. Bull. V. p. 51) fand in den Blüten tote Insekten, von denen er annimmt, dass sie von den sich schliessenden Blüten gefangen worden seien. Wahrscheinlich waren sie in den Wassertropfen der Narbe geraten und ertrunken, wie dies Robertson bei *N. tuberosa* gefunden hat.

Als Besucher sah Robertson in Florida nur die Apide *Halictus pectoralis* Sm. ♀.

687. *N. reniformis* Walt. Nach Robertson (Flow. XIX. p. 41) ist diese nordamerikanische Art protogyn und honiglos. Durch einen plötzlichen Ruck der Filamente werden die auf den Antheren angefliegenen Bienen in das „Narbenbassin“ geschleudert, das ähnlich wie bei *Nymphaea tuberosa* zu funktionieren scheint.

688. *N. sp.* Eine in Massachusetts weissblühende Art tritt nach Hervey (Observ. on the Colours of Flowers. New Bedford. 1899; cit. nach Bot. Jahresb. 1899. II. p. 447) anderwärts in einer rotblühenden Varietät auf, deren Färbung nach Ansicht des Genannten hier unmöglich durch Farbenswahl der Insekten im Zusammenhang mit Naturauslese hervorgerufen sein kann.

689. *N. (Hydrocallis Casp.) amazonum* Mart. et Zucc. öffnet ihre wohlriechenden, 15—18 cm breiten, zuerst weissen, dann schwefelgelben, in der Mitte dunkelrot gefärbten Blüten bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 348) in den Frühstunden des Tages gegen 4 Uhr und schliesst sie kurz nach Sonnenaufgang. — Bei den Arten der Unterabteilung *Hydrocallis* tritt nach

Caspary (Nymphaeac. in Englers Nat. Pflanzenf.) die Bestäubung vor dem Aufbrechen der Blüte ein; die Folge ist ein sehr reichlicher Samenansatz.

690. *N. stellata* Willd. Nach Beobachtungen von Scott Elliot (S. Afr. p. 334—335) in Südafrika kann während des ersten Blütenstadiums beim Ausstäuben der Antheren kein Pollen auf die Narbe gelangen, weil über ihr zu dieser Zeit die jüngeren Stamina zusammengeschlagen sind; letztere wenden sich erst später bei allmählicher Reife der Antheren nach auswärts und machen die Narbe frei. Genannter Forscher sah die blauen Blüten eifrig von Bienen besucht.

691. *Nuphar advena* Ait. [Rob. Flow. I. p. 122—123]. — Protogyne Nektarblume mit verborgenem Honig! — Am ersten Tage des Blühens sind nach Robertson die Antheren noch geschlossen und bilden unter dem Rande der breiten Narbenseheibe eine kompakte Masse; ihre fleischigen Spitzen schützen sie vor dem Benagtwerden durch Käfer. Auch dienen die gelben, an ihrer Aussenseite nektarabsondernden Kronblätter als Schutzorgan für die darunter befindlichen Antheren. Oberhalb der bereits am ersten Tage empfängnisfähigen Narbe lassen die Kelchblätter nur einen engen, dreieckig gestalteten Raum frei, den die Besucher beim Eintritt in die Blüte übersehreiten müssen, so dass sie dabei etwa mitgebrachten Pollen älterer Blüten abstreifen. Am zweiten und den nächstfolgenden Tagen sind die Antheren geöffnet und die Kelchblätter spreizen weit auseinander, so dass die Insekten beim Eintritt in die Blüte nicht mehr zur Berührung der Narbe gezwungen sind. Die von Delpino für *N. luteum* angenommene Anpassung der Blüten an die Bestäubung durch Käfer erscheint zweifelhaft.

Von J. H. Lovell (Asa Gray Bull. VI. Nr. 4. 1898. p. 1—3) untersuchte Blüten waren ebenfalls protogyn. Bei Beginn des Blühens ist an der sonst noch völlig geschlossenen Knospe eine Öffnung sichtbar, gerade gross genug, um einem Insekt den Zugang zu ermöglichen. In diesem Stadium sind die Narben bereits empfängnisfähig, während die noch unreifen, aufrechtstehenden Staubblätter dicht aneinanderliegen. Im Reifezustand schlagen sich zunächst die äusseren Antheren infolge einer Krümmung des breiten, dünnen Filaments zurück. Die fast erwachsenen, aber noch aufrechtstehenden Stamina sind bei Berührung mit einer Nadel reizbar und führen dabei eine abwärts gerichtete Bewegung aus. Durch die Scheidung der Antheren in eine noch geschlossene und eine geöffnete Gruppe wird Selbstbestäubung verhindert. Der Honig wird an der äusseren, orangegelb gefärbten Spitze der keilförmigen Kronblätter reichlich abgesondert. Da die Blüten während der ganzen Anthese in nur halb geöffnetem Zustande verharren, muss jedes ein- oder austretende Insekt mit der Narbenoberfläche in Berührung kommen.

Das orangegelbe, an der Rückseite der Kronblätter vorhandene Saftnial fungiert nach Luise Müller (Vgl. Anatomie der Blumenblätter p. 41—46) zugleich als Nektarium; doch ist nach dem mikrochemischen Befunde besser das ganze Kronblatt als Nektarium aufzufassen.

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois und in Florida: A. Coleoptera: a) *Chrysomelidae*: 1. *Donacia piscatrix* Lac. ♂ ♀, hfg. die ♀ Blütenteile verzehrend. B. Diptera: a) *Ephydriidae*: 2. *Notiphila* sp. b) *Syrphidae*: 3. *Helophilus divisus* Lw. C. Hymenoptera: a) *Apidae*: 4. *Halictus pectoralis* Sm. ♀, hfg. unter die Blumenblätter kriechend und' auch in Blüten des weiblichen Stadiums reichlich mit Pollen älterer Blüten beladen.

Auch Trelease beobachtete in Wisconsin die unter 1 und 4 aufgezählten Insekten.

Lovell beobachtete bei Waldoboro (Maine) in Nordamerika am häufigsten eine pollenfressende Empide (*Hilara atra* Lw.), deren Körper oft ganz mit Blütenstaub bepudert war; auch wurden 4 andere Dipteren, darunter 2 langrüsselige Schwebfliegen, 2 Käfer (*Donacia*) und eine kurzrüsselige Apide (*Halictus nelumbonis* Rob.) bemerkt.

66. Familie Ranunculaceae.

692. *Hydrastis canadensis* L. Die Pflanze blüht und fruchtet nach H. Bowers (A contribution to the life History of *Hydrastis canadensis* Bot. Gaz. XVI. p. 73—82) erst vom dritten oder vierten Lebensjahre an. Die einzeln stehenden, aufrechten Blüten erreichen einen Durchmesser von 12—15 mm und haben drei bis vier rundliche, grünlich-weiße oder purpurn überlaufene Kelchblätter. Die 50—75 nach auswärts gekrümmten Staubgefäße besitzen weiße, nach oben etwas verbreiterte Filamente und gelbe Antheren. Die köpfchenartig zusammengedrängten Karpelle (10—20 oder mehr) endigen in eine weiße, flach zweilippige Narbe mit dünnen, welligen Rändern; der sehr kurze, dicke Griffel ist gelb gefärbt, das olivengrüne Ovar zeigt auf der Bauchseite und dem oberen Drittel der Rückenseite eine Furche. Die Blütendauer beträgt 5—6 Tage. Auf vegetativem Wege vermehrt sich die Pflanze durch wurzelbürtige Adventivsprosse. Sie wächst in lichten Wäldern und scheint in ihrem Wohngebiet — zwischen dem Mississippi und den Alleghanies — allmählich auszusterben.

693. *Paeonia paradoxa* Anders. Die weissen, mattglänzenden Kronblätter zeichnen sich nach Luise Müller (Vergl. Anat. d. Blumenblätter. 1893. p. 30—38) durch hohen Glykosegehalt aus. Das Gleiche findet bei *Paeonia pubescens* (? Autor) statt, deren dunkelrote Kronblätter an der oberen Fläche den Nektar in Form von Tröpfchen hervortreten lassen (a. a. O. p. 38).

694. *Caltha palustris* L.

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) in Wisconsin von der Schwebfliege *Chilosia cyanescens* Loew besucht.

168. *Trollius* L.

695. *T. asiaticus* L. Die Blüten dieser in Russland und Sibirien einheimischen Art unterscheiden sich von denen des *T. europaeus* L. durch völlig geöffnete, goldgelbe Blütenhüllblätter (Kelchblätter) und orangerote Honigblätter von etwa 10 mm Länge und 2 mm grösster Breite, die nur wenig oder gar nicht über die Staubblätter hervorragen. Der Durchmesser der Blüten beträgt etwa 3,5 cm (Loew nach Exemplaren des Botanischen Gartens zu Berlin 1883); sie wurden von einer kurzrüsseligen Anthrenide (*Halictus minutissimus* K. ♀) besucht, die Pollen sammelte.

696. *T. Ledebourii* Rehb. Die in der alpinen und subalpinen Region Dauriens einheimische Art trägt vollkommen geöffnete, rötlich-gelbe Blüten von 4 cm Durchmesser mit zahlreichen (etwa 18) orangegefärbten Honigblättern, die eine Länge von 18 mm bei 1,5 mm grösster Breite erreichen. Sie bilden einen einfachen Kranz im Umkreis der centralen Staubblattgruppe und überragen letztere um 10—12 mm; die Staubbeutel sind gelb, die Filamente rot gefärbt (Loew an gleicher Stelle wie Nr. 695!).

697. *T. laxus* Sal. (= *T. caucasicus* Stev.?) hat nach Lovell (Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 496) grünlich-gelbe Kelchblätter, die aber bei Kultur hellgelb werden.

169. *Helleborus* L.

Der Schauapparat steht auf einer niederen Stufe, da die Blütenhüllblätter meist nur brakteenartig und grün sind; seltener treten trübviolette, gelbliche oder lebhaftere Färbungen auf. Der Bau der Honigblätter wechselt mehrfach und steht wahrscheinlich in Zusammenhang mit den Saugapparaten der normalen Bestäuber. Bei der Sektion *Syncarpus* Schiffn. (mit *H. vesicarius* Auch.) sind die Honigblätter gekrümmt, offen und an der Mündung ganzrandig, bei § *Griphopus* (*H. foetidus* L.) und § *Chenopus* (*H. corsicus* W.) sind sie röhrenförmig, abgestutzt, ebenfalls offen und an der Mündung gezähnt; die Sektion *Chionorhodon* Sp. (*H. niger* L.) hat gekrümmte, offene Honigblätter, die mit einer zungenförmig verlängerten Aussenlippe versehen sind; endlich bei § *Euhelleborus* Schiffn. (*H. viridis* L., *dumetorum* Kit. u. a.) bilden sie flach zusammengedrückte Düten, die durch die eingeschlagenen Lippenränder mehr oder weniger verschlossen werden (vgl. Schiffner, Die Gattung *Helleborus* in Englers Jahrb. XI. p. 97—122). Auf letztere Weise wird der Honigschutz am vollkommensten erreicht.

698. *Isopyrum biternatum* Torr. et Gr. [Rob. Flow. VIII, p. 173—174]. Die Pflanze wächst in kleinen Beständen gern im Umkreis von Baumstämmen. Die Stengel erheben sich wenige Zoll über den Boden und tragen eine wenigblütige Cyma, in der nur 1—2 Blüten gleichzeitig offen sind. Diese sind weiss, bisweilen mit purpurnem Anflug, richten sich dem einfallenden Licht entgegen und breiten sich mit ihren fünf ovalen, horizontal gestellten Kelchblättern zu einem Stern von 14—15 mm Durchmesser aus. Von den zahlreichen Staubgefässen sind die äusseren verlängert und stäuben zuerst. Honig wird wahrscheinlich am Filamentgrunde abgesondert¹⁾. Die vier Griffel überragen zuerst die inneren Stamina und haben empfängnisfähige Narben, bevor die Antheren sich öffnen, so dass die Blüte im ersten Stadium weiblich ist. Wenn die Inflorescenz zwei offene Blüten enthält, ist die eine gewöhnlich im männlichen die andere im weiblichen Zustande. Letztere kann daher bei eintretenden Insektenbesuch den Pollen sowohl von der älteren Blüte des nämlichen Stocke

1) Die sonst bei *Isopyrum* ausgebildeten Honigblätter fehlen bei vorliegender Art

als der eines anderen Exemplars empfangen. Wenn die Narbe vor dem Ausstäuben der äusseren Antheren noch nicht belegt ist, so kann sie eigenen Pollen durch Insektenhilfe oder beim Blütenschluss aufnehmen. Wenn später auch die inneren Stamina sich öffnen und die Narbe unbestäubt blieb, kann sie durch Pollenfall von den sie jetzt überragenden Antheren belegt werden. Aber wenn auch Insekten die Selbstbestäubung befördern mögen, so tritt letztere doch nur ausnahmsweise ein. Die Blüten sind an zwei oder drei aufeinander folgenden Tagen offen und stehen bei Carlinville in Illinois nach Robertson mit einer Anzahl anderer Frühlingsblumen in Konkurrenz, von denen nur *Claytonia virginica* in noch höherem Grade anlockend wirkt. Sie sind kurzrüsseligen Bienen und Fliegen angepasst und werden besonders gern von *Halictus* aufgesucht; von dieser Gattung beobachtete Robertson nicht weniger als 13 Arten beim Honigsaugen oder Pollensammeln — eine Zahl, die an keiner anderen Blume seines Beobachtungsgebietes wieder vorkam.

Von Besuchern überhaupt wurden an dem genannten Standort zwischen dem 26. März und dem 25. April 7 langrüsselige und 27 kurzrüsselige Apidenarten, 3 [kurzrüsselige und 11 langrüsselige Dipteren, 4 Käfer und 1 Hemiptere beobachtet.

699. *Actaea alba* Bigel. [Rob. Flow. XVIII. p. 229—230]. — Po. — Die Blüteeinrichtung dieser nordamerikanischen Waldpflanze gleicht der von *A. spicata* L. Auf einem 4—5 cm hohen Stengel stehen kurze Trauben, deren Blüten sich fast gleichzeitig öffnen. Die Kelchblätter fallen frühzeitig ab. Die zahlreichen weissen Staubgefässe nebst der gleichgefärbten Narbe bilden den augenfälligsten Teil der Blüte, da die Kronblätter nur klein und bedeutungslos sind. Die beiden grossen Lappen der Narbe sind bereits vor der Öffnung der Antheren empfängnisfähig. Die Staubgefässe stehen mehr oder weniger wagerecht, so dass die besuchenden Insekten eher die Narbe berühren können, als sie Pollen aus den geöffneten Beuteln aufnehmen. Die Protogynie ist nur in schwächerem Grade entwickelt, der Honig fehlt und der Insektenbesuch hört auf, sobald der Pollen entfernt ist. Die im Mai erscheinenden Blüten sind kleinen Arten von *Halictus* angepasst, deren Weibchen sich zahlreich auf ihnen einfinden.

Von solchen beobachtete Robertson in Illinois an einem Maitage 3 Arten, sowie 1 Anthrena-Art.

170. *Aquilegia* L.

700. *A. canadensis* L. Die Blüten sah J. E. Todd (Amer. Nat. XIV 1880. p. 688) in Iowa von Kolibris besucht. Das Gleiche berichtete Trelease (ibid. p. 731).

Nach Meehan (Litter. Nr. 1597) wird die Kreuzung durch nur pollensammelnde Insekten bewirkt (Bot. Jb. 1879. I. p. 68; 1880. I. p. 180).

Die Blüten, deren Sporn ungekrümmt ist, sah Schneck (Bot. Gaz. Vol. 32. p. 305) in Illinois häufig von Kolibris (*Trochilus colubris*) sowie zwei Sphingiden besucht, die jedoch niemals an *A. vulgaris* saugten. Beim

Saugen der die Luft mit den Flügeln stark bewegenden Tiere werden ganze Wölkchen von Pollen ausgestäubt.

G. van Ingen (Bot. Gaz. XII. p. 229) fand die Blüten am Sporn erbrochen, desgl. die von *A. vulgaris* L.

701. *A. vulgaris* L. Meehan (Litter. Nr. 1589) sah die Blüten von Hummeln angebissen.

702. *A. olympica* Boiss. (Orient). An den Blüten fand Meehan in Nordamerika Einbruchslöcher (nach Pammel in Trans. Acad. Sci. St. Louis. V p. 273).

703. *A. longissima* Gray in Mexiko und Texas zeichnet sich nach J. M. Coulter (Manual of the Phanerogams of Western Texas. Contr. U. S. Nat. Herbar. Vol. II. N. 1. 1891. p. 9) durch die enorm langen (bis 12 cm) Sporne der weissen oder strohgelben Kronblätter aus.

Schon Asa Gray (Bot. Gaz. VIII. p. 295) bezeichnete die Pflanze als falterblütig. Nach Trelease (Bot. Gaz. VIII. p. 319) besitzt die Sphingide *Amphonyx Antaeus* Drur. einen Rüssel von $5\frac{3}{4}$ Zoll Länge, der zur Ausbeutung der Blüten genügen dürfte.

704. *A. truncata* F. et M. Die ansehnlichen, scharlachroten Blüten dieser in Kalifornien von A. J. Merritt (Eryth. p. 102—103) untersuchten Art haben langgespornte Blütenblätter von 9 Linien bis 1 Zoll Länge, deren Eingang für den Kopf einer grösseren Biene zu eng erscheint. Die Protandrie ist so ausgeprägt, dass Selbstbestäubung unmöglich ist. Die Honigabsonderung in den aufwärts gekrümmten Enden der Blütensporne ist reichlich.

Von Besuchern bemerkte Merritt in Kalifornien eine Hummel (*Bombus californicus* Smith) psd.; sie war ausser stande, den Nektar zu erreichen. Eine *Xylocopa*-Art biss die Sporne 4—5 Linien oberhalb der Spitze an, um Honig zu stehlen. In drei Fällen wurden die Blüten auch von Kolibris — vermutlich *Selasphorus rufus* Gmel. (!) — besucht.

171. *Delphinium* L.

Die Blüten sah Trelease (Amer. Nat. XIV 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris (*Trochilus colubris* L.) besucht.

705. *D. tricornis* Michx. [Rob. Flow. I, p. 120—122]. — Protandrische Hummelblume. — Die Blüteneinrichtung stimmt nach Robertson am meisten mit der von *D. elatum* überein. Die beiden weissgefärbten, oberen Kronblätter bilden oberhalb des Blüteneingangs der sonst blauen Blumen einen auffallenden Wegweiser zum Honig, der von zwei Kronblattspornen abgesondert wird. Letztere haben eine Länge von 15—17 mm und werden von dem an der Spitze etwas gekrümmten Kelchblattsporn nur lose umschlossen. Die Ausbildung von zwei getrennten Saffthaltern ist ein Vorteil für intelligente Besucher wie *Bombus* und *Synhalonia*, die ihren Rüssel in jeden Sporn mit besonderem Saugakt einführen. Die seitlichen Kronblätter, die völlig die zahlreichen Staubgefässe verdecken, müssen von normalen Bestäubern wie Hummeln zur Seite gedrängt werden, wobei die Unterseite des Hummelkopfes die Antheren oder Narben berührt.

Zu teilweiser Ausbeutung des Honigs genügt ein Rüssel von 7—9 mm, zu völliger Ausschöpfung ist ein solcher von 15—17 mm notwendig.

Die Blütenfarbe wechselt nach Pammel (Bot. Gaz. VIII, p. 216) aus Blau in Weiss oder Purpurn.

Robertson sah in Illinois an 6 Tagen des Mai die Blüten von 8 langrüsseligen Apiden — wie *Bombus separatus* Cress. ♀ mit 11—13 mm langem Saugorgan und *B. pennsylvanicus* De G. ♀ mit 16—17 mm langem Rüssel —, 2 kurzrüsseligen Bienen, 7 Tagfaltern und 1 Spingide besucht.

Die Blütezeit obiger ausgezeichnete Hummelblume fällt in Illinois nach Robertson (Phil. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 111) in das Maximum des synchronen Blühens der Ranunculaceen, das (nach Fig. 9 auf Taf. VIII der citierten Abhandlung) in der ersten Hälfte des Mai eintritt; eine andere ausgezeichnete Hummelblume (*Desmodium canadense*) hat dagegen ihre Hauptblühphase (s. Fig. 15 auf Taf. VIII) in der Mitte des August. Auch eine der am frühesten blühenden Labiaten ist eine Hummelblume, ebenso die am frühesten erscheinende Scrophulariacee. Früher als *Delphinium* selbst blühen noch 4 andere Hummelblumen aus hoch organisierten Familien. Die allgemeine Blühkurve für Hummelblumen, die Robertson (in Fig. 41 auf Taf. X) für 64 Blumenarten und die Zeit vom 1. April bis 15. Oktober entwirft, lässt erkennen, dass niemals mehr als 25 Arten synchron blühen, 26 Arten haben ihre Blütezeit mit dem letzten Juni beendet; das Maximum tritt Mitte Juli mit 25 Arten ein, die Kurve hält sich dann bis zum September ziemlich auf derselben Höhe und sinkt erst von da ab steil nach unten. Ganz analog verläuft auch die Kurve, die die synchronen Flugzeiten der verschiedenen Hummelarten — für ♀, ♂ und ♂ gemeinsam — darstellt (Fig. 30 auf Taf. IX).

706. *D. azureum* Mchx. sah Pammel (Bot. Gaz. VIII, p. 216) bei La Crosse in Wisconsin immer nur mit weissen oder grünlichweissen, niemals mit blauen Blüten.

707—708. *D. cardinale* Hook. und *D. nudicaule* Torr. et Gr. (Kalifornien) haben scharlachrote Blüten (Prantl, Ranunculaceae p. 60) und sind vermutlich ornithophil.

* Letztere Art ist nach Knuth eine protandrische Nektarblume, deren Einrichtung mit der von *D. elatum* im wesentlichen übereinstimmt. Der honigführende Sporn ist 13—14 mm lang, so dass die die Befruchtung vermittelnden Kolibris (? *Selasphorus*) den Nektar völlig aussaugen können, während dies die ebenfalls als Besucher vorkommenden Hummeln nur teilweise vermögen. Unter letzteren wurde *Bombus californicus* Sm. als Blumenbesucher beobachtet.

709. *Aconitum septentrionale* Koelle. Die Blüten fand W. G. Farlow (Am. Nat. VIII. p. 113) bisweilen erbrochen.

710. *Anemone capensis* L. sah Scott Elliot (S.-Afr. p. 334) bei Kapstadt von pollensammelnden Honigbienen, sowie kleinen Dipteren besucht.

711. *Hepatica acutiloba* DC. [Rob. Transact. St. Louis. VII. p. 153—154]. Die Blüten stehen auf 1—2 dm hohen Blütenachsen aufrecht und breiten ihre blauen, rötlichen oder weissen Kelchblätter wagerecht zu einem Sterne von 2—5 mm Durchmesser aus. Sie schliessen sich des Nachts und öffnen sich am Morgen. Durch dichtes Zusammenstehen und längere Dauer der Einzelblüten werden die Bestände der Pflanze im ersten Frühjahr — nach Robertson in Illinois im März und April — recht augenfällig. Wie die europäische

H. triloba hat auch die nordamerikanische Art Pollenblumen, doch nimmt Robertson an, dass die Papillen des Ovars etwas Honig absondern, da er die Mehrzahl der Besucher — mit einer einzigen Ausnahme — an den Blüten das Saugorgan am Grunde der Staubblätter einführen sah. Der Pollen wurde nach den Beobachtungen des Genannten nur von der Honigbiene gesammelt oder von Schwebfliegen (3 Arten) gefressen; die übrigen Besucher — nämlich 1 langrüsselige und 9 kurzrüsselige Bienen, 1 Bombylide und 3 kurzrüsselige Fliegen — schienen Honigausbeute zu finden.

172. *Clematis* L.

Die Staubgefäße tragen entweder bei dichtem Zusammenschluss und unter Verbreiterung der Filamente an deren Innenseite Nektarien (Sekt. *Viorna* Prantl), womit sich in der Regel eine introrse Stellung der sonst seitlich geöffneten Antheren verbindet (vgl. *Cl. alpina*, *Robertiana*, *Pseudoatra-gene*, *integrifolia* u. a. in O. Kuntzes Monographie der Gattung *Clematis*, Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. 26. Jahrg. 1885. p. 83—102) oder es entwickeln sich die äusseren Glieder des Andröceums zu fleischigen, auffallend gefärbten und die Kelchblätter bisweilen überragenden Honigblättern (z. B. bei *Cl. zeylanica* Poir.) oder endlich die Nektarien verkümmern, die Filamente werden stielartig und erscheinen locker gestellt wie bei den Sektionen *Viticella* und *Flammula*. In letzterem Falle liegen also Pollenblumen, in den ersten beiden Fällen Nektarblumen mit mehr oder weniger vollständiger Honigbergung vor.

Eingeschlechtigkeit hat sich nur bei Arten Amerikas, Neu-Seelands, Australiens und Madagaskars entwickelt.

712. *C. alpina* (L.) Mill. Eine nahverwandte Form (*C. sibirica* L.) hat weisse oder gelbliche Kelchblätter; bei anderen sind die blumenblattartigen Staminodien schmaler (*C. ochotensis* Pall.) oder sehr zahlreich, mehrreihig und länger als die Kelchblätter (*C. macropetala* Ledeb.). Auch existieren verwandte Arten, bei denen die äusseren Staubgefäße zwar blumenblattartige und verbreiterte Filamente haben, aber trotzdem Antheren tragen (wie *C. Robertiana* Aitch. et Hemsl. nach Kuntzes Monographie der Gattung *Clematis* a. a. O.)

713. *C. Zeylanica* Poir. Diese durch gelbe Honigblätter und graugrüne Kelchblätter ausgezeichnete, in Südasien von Nepal bis zu den Sundainseln und Philippinen verbreitete Art hat nach Kuntze (a. a. O. p. 121—122) Unterformen, bei denen die Honigblätter (Staminodien) reduziert sind oder ganz fehlen; in anderen Fällen bilden die äusseren Glieder des Andröceums fleischige, auffallend gefärbte Nektarorgane.

714. *C. virginiana* L. [Rob. Flow. XII. p. 103—104]. Eine Fliegenblume mit freiliegendem Honig. Die grossen, weissen Blütenstände heben sich wirkungsvoll von der Strauchunterlage ab, auf der die Pflanze emporklettert. Die einzelne Blüte breitet sich mit ihren wagerecht gestellten Kelchblättern zu

einem Durchmesser von etwa 2 cm aus. Die Geschlechterverteilung ist diöcisch. Die weisse Blütenfarbe und der leicht zugängliche, von den Filamenten abgesonderte Honig locken zahlreiche, meist kleine und kurzrüsselige Insekten — und zwar vorzugsweise Fliegen — an. Auch treten unter den Besuchern Vespiden, Grabwespen und andere Hymenoptera aculata ausser Bienen in stärkerem Verhältnis auf, als z. B. bei dem verwandten *Isopyrum biternatum*, das schon im Frühjahr (von Ende März bis Mitte Mai) blüht, während die Blütezeit von *Clematis virginiana* in die zweite Hälfte des Juli und den Anfang des folgenden Monats fällt. Durch die späte Blütezeit entzieht sich die Pflanze dem Wettbewerb anderer Familienverwandten wie *Isopyrum*, *Ranunculus* u. a. und macht sich die Hauptentwicklungsperiode der blumenbesuchenden Insekten mehr zu Nutzen. Die gleichzeitig blühende *Clematis Pitcheri* (s. d.) kommt als Konkurrent nicht in Frage, da sie Hummeln angepasst ist, ebensowenig *Anemone virginiana* als Pollenblume.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 4 Tagen des Juli und August 2 langrüsselige und 7 kurzrüsselige Bienen, 10 sonstige Hautflügler, 7 lang- und 27 kurzrüsselige Dipteren, 1 Falter und 1 Hemiptere.

715. *C. Pitcheri* Torr. et Gr. [Rob. Flow. XII. p. 104]. — Hummelblume. — Die hängenden, aussen purpurn überlaufenen Blüten breiten sich bis zu 5 mm Querdurchmesser aus. Die Spitzen der Kelchblätter sind zurückgeschlagen und bilden Stützpunkte für die Füße der anfliegenden Bienen. Honig wird von den Filamenten abgesondert. Da sich die derben Kelchblätter nicht wie bei *C. virginiana* flach ausbreiten, sondern mit ihren Rändern dicht aneinander legen, werden die Besucher auf den engen Zugang zwischen den Kelchblattspitzen beschränkt und müssen bei möglichst tiefer Einsenkung des Kopfes einen Rüssel von 12—15 mm besitzen, um den Nektar auszuschöpfen. Die Blüten sind demnach Hummeln angepasst. In der eben geöffneten Blüte ragen die Narben so weit (4 mm) über die Antheren hervor, dass Fremdbestäubung leicht durch anfliegende, die Narbe vor den Antheren berührende Apiden bewirkt werden kann. Wenn später die inneren Antheren ausstäuben, ist Autogamie durch direkte Berührung mit den dann gleich hochstehenden Narben möglich.

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois die Apide *Bombus vagans* Sm. ♀ sgd. und von Zweiflüglern die Syrphide *Volucella vesiculosa* F. sgd.

716. *C. viorna* L. in Nordamerika hat nach A. F. Foerste (Litter. Nr. 697) hängende Blüten mit roten, innenseits weissen Kelchblättern, die sich eng an die gleichzeitig geschlechtsreifen Bestäubungsorgane anlegen; Honig wird an der Basis der Staubgefässe abgesondert. Autogamie erscheint nicht ausgeschlossen, doch wird auch Fremdbestäubung durch Bienen vollzogen (nach Bot. Jahrb. 1885. I. p. 754).

717—718. *C. indivisa* Willd. und *C. hexasepala* DC. in Neuseeland haben grosse weisse, honig- und duftlose Blüten getrennten Geschlechts, von denen die männlichen grösser und glänzender als die weiblichen erscheinen

regelmässiger Insektenbesuch wurde nicht beobachtet (nach G. M. Thomson, New Zeal. p. 251).

Die schneeweißen Blüten ersterer Art, die auf Neu-Seeland häufig an *Urtica ferox* Forst. (oder einer verwandten Art) klettert, werden nach Colenso (Trans. Proc. New Zeal. Inst. XXI. 1888. p. 196) vermutlich von dem Falter *Pyrameis gonerilla* F. besucht, dessen Raupe von den Blättern der genannten Urticacee lebt.

719. C. foetida Raoul. weicht durch kleinere, grünlich-gelbe Blumen mit starkem Geruch ab; Honigabsonderung fehlt (G. M. Thomson a. a. O.).

720. C. Hilarii Spreng. (an Mart. ?) verwandelte bei Kultur im Garten von Spegazzini in La Plata die Staminodien der Blüten teilweise in fertile Staubblätter (nach Gallardo in *Communic. Mus. Nacion. Buenos Aires. T. I. 1901. N. 8*).

173. *Ranunculus* L.

Die in Illinois einheimischen Arten blühen nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 101) annähernd synchron und zwar zu einer Zeit, in der auch die Hauptblühphase der Ranunculaceen eintritt.

721. R. abortivus L. [Meehan Contrib. Lif. Hist. VII. 1892. p. 168—169; Rob. Flow. XII. p. 108—109]. — Die 1—4 dm hohen Stengel tragen zahlreiche, nur auf 5—8 mm ausgebreitete Blüten; die Kronblätter sind klein, ihre Nektargruben haben keine Schuppe. Obgleich die Art ähnlich wie *R. septentrionalis* und *fascicularis* für gelegentliche Autogamie eingerichtet ist, scheint dieselbe doch keine tatsächliche Bedeutung zu haben. Die Blüten sind anfangs protogyn; bald darauf beginnen die Aussenstamina sich zu öffnen und schlagen sich zurück. Gleichzeitig befinden sich die höher aufragenden Karpelle völlig ausserhalb des Bereiches der Antheren. Später verlängern sich die Stamina, aber dann rücken auch die Karpelle durch Verlängerung des Blütenbodens höher auf. Nur die tieferen Karpelle können Pollen aus geöffneten Nachbarantheren aufnehmen. Trotz ihrer im Vergleich zu den oben genannten Arten grösseren Unscheinbarkeit locken — nach den Beobachtungen Robertsons in Illinois — die Blüten eine zur Sicherung der Fremdbestäubung ausreichende Zahl von Besuchern an; die Besucherliste könnte allerdings nur durch sehr langandauernde Überwachung der Pflanze zu grösserem Umfange gebracht werden. Bis jetzt wurden nur drei Species kurzrüsseliger Bienen (im Mai) und zwei Käfer als Besucher beobachtet. Die in drei deutlichen Kreisen angeordneten Staubblätter haben nach Meehan (a. a. O.) eine solche Lage, dass ihre Antheren die Narben nicht berühren können; wahrscheinlich kommt aber Autogamie bei Abwärtskrümmung der Blütenstiele während der Nacht zu stande.

722. R. septentrionalis Poir. [Rob. Flow. XII. p. 105—106]. — Die Stengel dieser in zerstreuten Gruppen wachsenden, im April und Mai blühenden Pflanze heben die Blüten über die benachbarte Grasdecke. Da nur wenige Blüten zu gleicher Zeit geöffnet sind, sind diese zwar weniger auffällig, können

aber desto leichter mit Blüten anderer Stöcke gekreuzt werden. Die leuchtend gelben, horizontal ausgebreiteten Kronblätter geben der Blüte einen Durchmesser von 2—3 cm. Beim Aufblühen stehen die bereits empfängnisfähigen Narben oberhalb der noch geschlossenen Antheren; dann verlängern sich zuerst die äusseren Stamina und stäuben in extroorter Lage aus. Durch die Protogynie wird anfangs Fremdbestäubung in reichlichem Grade ermöglicht; später kann ohne Zweifel auch Autogamie durch Insektenhilfe eintreten. Wenn schliesslich die Narben bis zum Ausstäuben der inneren Antheren unberührt geblieben sind, verlängern sich die Filamente der letzteren und stellen die Beutel über die Narben, so dass spontane Autogamie erfolgt.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 6 Tagen des April und Mai 5 langrüsselige und 18 kurzrüsselige Bienen, 11 lang- und 8 kurzrüsselige Dipteren 3 Falter und 7 Käfer.

723. R. fascicularis Muhl. [Rob. Flow. XII. p. 107—108]. — Die etwa 1 dm hohen Stengel der vom März bis Mitte Mai blühenden nordamerikanischen Frühlingsbutterblume tragen in der Regel nur 1 bis 2, selten zahlreichere Blüten in geöffnetem Zustande gleichzeitig zur Schau. Je nach Umständen wird hierdurch bald Xenogamie, bald Geitonogamie begünstigt. Die Blüten breiten ihre leuchtend gelben Kronblätter 15 bis 25 mm weit aus. Da die Blüten wie die von *R. septentrionalis* protogyn sind und die Narben anfangs die dicht zusammengedrängten Antheren um 1—2 mm überragen, tritt reichliche Fremdbestäubung ein, wie Robertson direkt feststellen konnte. In älteren Blüten verlängern sich die Kronblätter und breiten sich stärker aus; auch die Staubgefässe nehmen an Grösse zu und überragen schliesslich mit den Beuteln die unter ihnen liegenden Narben, so dass spontane Autogamie durch direkte Berührung der Bestäubungsorgane wie bei *R. septentrionalis* eintreten kann. Die frühere Blütezeit, der mehr ausgebreitete Wuchs und der stärker exponierte Standort bedingen einen etwas schwächeren Insektenbesuch als bei der eben erwähnten Species.

Von Besuchern verzeichnete Robertson in Illinois an 6 Tagen des April und Mai 5 langrüsselige und 13 kurzrüsselige Bienen, 10 langrüsselige und 4 kurzrüsselige Dipteren, 1 Falter und 1 Käfer.

Die drei Arten: *Ranunculus abortivus*, *fascicularis* und *septentrionalis* stehen nach Robertson in der Umgebung von Carlinville (Illinois) mit anderen, dort ebenfalls von April bis Mitte Mai blühenden Gattungs- und Familienverwandten in Konkurrenz; nur *Delphinium tricornis* als Hummelblume und *Aquilegia canadensis* (nach Todd und Trelease) als Kolibriblume sind davon ausgeschlossen.

724. R. bulbosus L. Autogamie soll nach Meehan (Litter. Nr. 1568) bei Blütenschluss gegen Abend durch Berührung von Antheren und Narben eintreten.

725. R. canus Benth. wurde im Bear Valley der kalifornischen Gebirge von Alice J. Merritt (Eryth. IV. p. 101—102) beobachtet. Die Blüteneinrichtung ist sehr ähnlich der von *R. californicus*, nur sind die Nektar-

schuppen länger und bergen den Honig völlig. Die nach der Sonne sich wendenden Blumen öffnen sich nach Tagesanbruch und bleiben bis gegen 5 Uhr nachmittags offen. Bei Beginn der Anthese sind die Narben bereits empfängnisfähig; im Freien beginnen die Antheren erst auszustäuben, wenn die Narben die Reife schon überschritten haben, so dass wenigstens in den ersten Blütenstadien nur Allogamie möglich ist. Wenn Insektenbesuch ausbleibt, kann später Selbstbestäubung eintreten. Die Pflanzen setzten reichlich Frucht an.

Als Besucher sah Merritt in Kalifornien zahlreiche kleine Fliegen, von Apiden: *Melissodes* und *Megachile*, ausserdem kleine Falter, sämtlich sgd.; gelegentlich wurden auch Käfer gefunden.

726. *R. Cymbalaria* Pursh — an gleichem Orte wie *R. canus* von A. J. Merritt (a. a. O. p. 102) beobachtet — hat kleine, unansehnliche und spärlich nektarabsondernde Blüten. Die Narben scheinen während der ganzen Dauer des Blühens empfängnisfähig zu bleiben; die Dehiscenz der Antheren schreitet von den äusseren zu den inneren Staubblättern fort. Autogamie durch Berührung der inneren Stamina und der Narben ist leicht möglich.

Als Besucher wurde von Merritt nur Thrips bemerkt.

Cockerell (The Zoologist. 4 Ser. Vol. II. N. 680. 1898. p. 79) beobachtete in Neu-Mexiko 1897 an den Blüten eine vereinzelt Fliege (*Eugnoriste*), sowie Thrips.

727. *R. Sinclairii* Hook. f., *R. plebejus* R. Br., *R. lappaceus* Smith, *R. macropus* Hook. f., *R. rivularis* Banks et Sol. und *R. acaulis* Banks et Sol. — sämtlich in Neu-Seeland von G. M. Thomson (New Zeal. p. 251—252) beobachtet — haben mehr oder weniger protandrische Blüten, die häufig von Insekten besucht werden; doch sind sie sämtlich selbstfertil. *R. plebejus* setzte unter Netz reichlich Früchte an.

728. *R. Buchanani* Hook. f. sah Buchanan (Trans. Proc. New Zealand Inst. XIV 1881. p. 343) auf den Hochalpen Neu-Seelands mit den Blütenknospen die Schneedecke durchbrechen und die grossen, weissen Blüten öffnen, während gleichzeitig die Blätter noch nicht ergrünt waren, wie dies auch auf den europäischen Alpen z. B. bei *Soldanella* zu beobachten ist. (!)

174. *Thalictrum* L.

Eingeschlechtigkeit — und zwar Monöcie, Diöcie und Polygamie — findet sich innerhalb der Gattung nach Lecoyer (Monographie du genre *Thalictrum*, Bull. d. l. Soc. Roy. d. Bot. d. Belg. T. XXIV 1885. Fasc. 1) vorzugsweise bei amerikanischen Arten, seltener bei solchen des Himalaya.

729. *T. purpurascens* L. Von dieser bei Chicago wachsenden, diöcischen (nach Britton and Brown Ill. Flora II. p. 88 polygamischen!) Art wählte Overton (Bot. Gaz. Vol. 33. 1902. p. 363) eine Anzahl weiblicher Exemplare in jugendlichem Zustande aus und kultivierte sie teils im Gewächshause teils im Versuchsgarten unter den üblichen Schutzmassregeln gegen Fremdbestäubung weiter. Sie setzten sämtlich reichliche Früchte an und die genauere histologische Untersuchung bewies, dass in vorliegendem Falle die unbefruchtete Eizelle wie bei *Antennaria alpina* und einigen Arten von *Alchemilla* den Embryo

liefert. Auch im Freien fanden sich vielfach Blüten, in denen trotz der Anfänge der Embryonalteilungen ein Pollenschlauch an der Mikropyle der Samenanlagen nicht aufzufinden war, in anderen Fällen allerdings auch solche, die normal befruchtet worden waren. Die Pflanze ist also nach Overton noch nicht zu ausschliesslicher Parthenogenese übergegangen.

730. *T. Fendleri* Engelm. Von dieser in Colorado einheimischen Art wurde 1883 durch D. F. Day ein weiblicher Sämling kultiviert, der fern von männlichen Stöcken reichliche Früchte mit normalen Samen trug (Bot. Gaz. Bd. 22. 1896. p. 241). Wenn die Art, wie zu vermuten ist, gleich der nahe verwandten *Th. purpurascens* polygame Geschlechterverteilung besitzt, ist das Versuchsergebnis noch kein Beweis für Parthenogenesis. (!)

67. Familie Lardizabalaceae.

731. *Boquila trifoliata* Dene. sah Neger (Englers Jahrb. XXIII 1897. p. 378) im südlichen Chile zur Regenzeit die weissen Blüten entfalten.

68. Familie Berberidaceae.

732. *Podophyllum peltatum* L. [Loew Pringsh. Jahrb. XXII. p. 453 Robertson Transact. St. Louis. VII. p. 155—156]. Die Blüte (s. Fig. 61)



Fig. 61. *Podophyllum peltatum* L.

Blütenstengel nach Wegnahme eines Blattes. — Nach Engler-Prantl.

steht einzeln zwischen zwei grossen Laubblättern und neigt sich etwas nach abwärts; sie ist weiss und erreicht einen Durchmesser von 5—9 cm. Die Zahl

der Kronblätter wechself zwischen 6 und 9, die der Staubblätter zwischen 12 bis 18. Meist ragt die sitzende Narbe über die Antheren hinaus, doch erreichen die Spitzen letzterer den Rand der Narbe, so dass Autogamie ermöglicht wird. Die Blüte enthält, nach Loew und Robertson, keinen freien Honig; letztgenannter Forscher sah sie von einer pollensammelnden Honigbiene besucht; ausserdem bemerkte er zwei Hummelarten und eine andere langrüsselige Apide (*Synhalonia* = *Eucera*) auf der Suche nach Nektar. Die Blütezeit fällt in Illinois gegen Ende des April bis Mitte Mai.

Über den Pollen s. Halsted (Litter. Nr. 887).

733. *Caulophyllum thalictroides* Michx. (= *Leontice* L.) [Rob. Flow. XVII. p. 154—155]. — Die einige Decimeter hohen Stengel dieser nordamerikanischen Staude tragen kleine, lockere Rispen mit gelblich-grünen Blüten, die sich bis etwa auf 10 mm ausbreiten. Jedem der sechs Kelchblätter liegt ein kurzes, nierenförmiges Kronblatt auf, das die breite Nektardrüse trägt. Der kurze Griffel zeigt eine kleine Narbe, die vor den Antheren reif ist. Wegen der Protogynie und wegen der Kürze der Staubgefässe ist spontane Autogamie wohl ausgeschlossen. Die grünlich-gelbe Blütenfarbe und die offene Lage des Honigs machen Anpassung an Fliegen wahrscheinlich, die jedoch nach der tatsächlichen Besucherliste nicht vorherrschen.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an einem Maitage 3 kurzrüsselige Bienen, 6 sonstige Hymenopteren, 3 lang- und 5 kurzrüsselige Zweiflügler, sowie 2 Käfer.

734. *Berberis vulgaris* L. [B. D. Halsted, B. Torr. B. C. XVI. 1889. p. 242; Bot. Gaz. XIV 1889. p. 201]. Der Rand der becherförmig ausgehöhlten Narbe wird nach Halsted von einem schmalen Gürtel langer, steifer und klebriger Haare umgeben. Mit diesem Haarbesatz kommen die aufgesprungenen Antheren bei der Reizbewegung der Staubgefässe in Berührung und laden auf diesem Teil ausschliesslich den Pollen ab. Jedoch treiben hier die Pollenzellen niemals Schläuche, sondern nur auf der eigentlichen, kurzpapillösen Narbenfläche und dem Eingang zum Griffelkanal. An 30 Blütenzweigen, die vor dem Aufblühen mit Papierhüllen bedeckt und vor Insektenbesuch geschützt wurden, bildete sich, sofern die Papierhüllen intakt blieben, nur in einem einzigen, nicht ganz einwandfreien Falle eine Frucht aus; die übrigen zahlreichen Blüten blieben unbefruchtet. Trotzdem zeigte sich an den von Zeit zu Zeit untersuchten Blüten die Haarbürste am Narbenrande reichlich mit Pollen bestreut. Die Bürste bildet also ein Mittel der Fremdbestäubung, indem sie den Pollen auf blumenbesuchende Insekten überträgt.

Weitere Litteratur Nr. 3294.

69. Familie Menispermaceae.

735. *Stephania* Lour. Die bleichgrünen, stammbürtigen Blütendolden gewisser malayischer Arten, wie *St. rotunda* Lour. auf Java, werden nach H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in

Bull. de l'Herb. Boissier T V 1897. p. 752) vermutlich durch kleine Insekten aus den Gruppen der Dipteren, Hymenopteren und Käfer bestäubt.

736. *Tinomiscium phytoerenoides* Kurz von Sumatra wird von H. Hallier (a. a. O. p. 748) als kauliflor erwähnt.

737. *Fibraurea tinctoria* Lour. auf den Sunda-Inseln trägt nach H. Hallier (a. a. O. p. 732) weisse, kauliflore Blütenrispen, die vermutlich von kleinen Insekten aus den Gruppen der Dipteren, Hymenopteren und Käfer bestäubt werden.

738. *Disciphania Ernstii* Eichl. An weiblichen Exemplaren, die in Carácas von Ernst (Litter. Nr. 631) kultiviert wurden, entwickelten sich in mehreren aufeinanderfolgenden Jahren auf parthenogenetischem Wege Früchte mit keimfähigen Samen; die nächsten ♂ Stöcke wuchsen etwa in einer Entfernung von 9 Meilen (nach Bot. Jahresb. 1886. I. p. 803).

70. Familie Magnoliaceae.

175. *Magnolia* L.

739. *M. glauca* L. (= *M. virginiana* L.). Die Blüten werden nach C. V. Riley (Insect Life II. p. 298) in Nordamerika häufig von dem „Rosenkäfer“ (*Macroductylus subspinosus* Fabr.) besucht und zerstört.

740. *M. macrophylla* Mchx. Ein karminrotes Saftmal oberhalb der Basis der sonst glänzend weissen, inneren Kronblätter fungiert infolge reichlichen Glykosegehalts ähnlich wie bei *Liriodendron* zugleich als Nektarium (nach Luise Müller. Vgl. Anat. der Blumenblätter 1893. p. 11—14). Bei *Magnolia grandiflora* L. ist der Zuckergehalt geringer (a. a. O. p. 9—10), dafür sind die Blüten durch ihren starken Wohlgeruch ausgezeichnet. *M. acuminata* L. hat grünliche Kronblätter ohne Glykose (a. a. O. p. 7). Diese Unterschiede sind für die Beurteilung der Bestäubungseinrichtung der *Magnolia*-Blüten bedeutungsvoll, die Delpino (s. Handb. II, 1. p. 55) als Käferblumen (mit *Cetonia*, *Trichius*, *Glaphyrus* u. a.) bezeichnet hat.

* **741. *M.* sp.**

An einer unbestimmten Art beobachtete Knuth bei Tokio die Biene *Halictus sexstrigatus* Schck. und die Grabwespe *Tiphia ordinaria* Sm. als Blumenbesucher.

742. *Liriodendron tulipifera* L. (Nordamerika). Die grossen, geruchlosen Blüten von etwa 4 cm Länge und 5 cm Durchmesser haben aussen drei breite, grüne, zurückgeschlagene Kelchblätter. Die sechs grün-gelblichen Kronblätter bilden eine glockenförmige Hülle im Umkreis der zahlreichen Staubblätter und des schlank kegelförmigen Gynäceums von ca. 3 cm Höhe. Das einzelne, etwa 4 cm lange, und 2,4 cm breite Kronblatt zeigt ein orange-gelb gefärbtes, am Rande zierlich gezacktes und geadertes Querband und verschmälert sich am Grunde in einen fleischigen, etwas glänzenden Nagel. Das Gewebe an der orange-gelb gefärbten Partie enthält nach Luise Müller (Vergleich. Anat. der Blumenblätter 1893. p. 15—27) reichlichen Glykoseinhalt und scheidet auch

äusserlich kleinere oder grössere Nektartröpfchen aus. Dieser Teil des Blumenblattes fungiert somit zugleich als Saftmal und als Nektarium. Die etwa 35 mm langen Staubblätter haben eine flach bandartige, lange Anthere, die sich nach aussen öffnet. Die narbentragenden Spitzen der Einzelkarpelle sind in der eben sich erschliessenden Blüte bereits empfängnisfähig, während die Antheren noch nicht ausstäuben. (Loew an kultivierten Exemplaren des Berliner Bot. Gartens). Kirchner (Neue Beob. über Bestäub. 1886. p. 19) bezeichnet dagegen die Blüten als homogam. Da nach ihm die Narben nur wenig tiefer stehen als die Spitzen der Antheren, erscheint bei der ziemlich aufrechten Stellung der Blüten spontane Selbstbestäubung ausgeschlossen. Loew sah die Blüten reichlich von Honigbienen besucht; auch fand er an den Narben zahlreiche, denselben anhaftende Pollenkörner.

743. *Kadsura cauliflora* Blume hat nach H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 751) kauliflore Blüten von weisser, rosenrot überhauchter Farbe.

176. *Drimys* Forst.

744. *D. axillaris* Forst. in Neu-Seeland trägt nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 252) kleine, grünliche und unansehnliche, an den Zweigen einzeln stehende Zwitterblüten ohne Duft und Honig; sie setzen nur spärlich Frucht an, sind aber reich an Pollen.

745. *D. chilensis* DC. sah Neger (Englers Jahrb. XXIII. 1897. p. 378) im südlichen Chile zur Regenzeit blühen.

71. Familie Calycanthaceae.

746. *Calycanthus floridus* L. Aus Samen von den Cumberlandbergen gezogene Exemplare trugen nach Meehan (Litter. Nr. 1582) in Tennessee reichlich Früchte (Bot. Jb. 1879. I. p. 140).

Die dunkelrotbraunen, erdbeer- oder ananasähnlich riechenden Blütenblätter enthalten nach Luise Müller (Vgl. Anat. d. Blumenblätter p. 104—106) Glykose und sind reich an ätherischem Öl.

72. Familie Anonaceae.

Von einigen Gattungen (*Unona*, *Artabotrys*, *Goniothalamus* und *Cyathocalyx*) beschrieb W. Burck (Über Kleistogamie im weiteren Sinne und das Knight-Darwin'sche Gesetz in Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg. VIII. p. 134—139) eine Blüteneinrichtung, die in einem fast völligen Abschluss der Bestäubungsorgane durch die von den inneren Kronblättern gebildete Kappe besteht und den Zutritt der Bestäuber verhindert; Reduktionen in der sonstigen Ausbildung der Blütenorgane wie bei ächt-kleistogamen Blüten unterbleiben in diesem Falle (Kleistopetalie). Da bei genannten Anonaceen die Blüten abwärts gerichtet sind und bei dem Abfall der erwähnten Verschlusskappe die

gleichzeitig abfallenden Staubblätter mit geöffneten Antheren an den klebrigen Narben vorübergeführt werden, so hat die Einrichtung unvermeidliche Autogamie zur Folge; letztere ist hier nach Burck die einzig mögliche (?) Bestäubungsart, die bei den zugehörigen Arten schon seit vielen Generationen ohne Schwächung der Nachkommenschaft bestanden haben muss — als Beweis gegen die Allgemeingiltigkeit des bekannten Darwin-Knight'schen Gesetzes. — Nach den Abbildungen in Englers Nat. Pflanzenf. III, 2. Abt. scheinen kleistopetale Blüteneinrichtungen auch bei *Oxymitra* (Fig. 27 auf p. 34) und *Rollinia* (Fig. 28 B und C auf p. 35) vorzukommen.

747. *Sageraea cauliflora* Scheff. (= *Stelechocarpus caulifl.* Bl.), ein in Sumatra einheimischer Baum, zeichnet sich nach Koorders (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XVIII. 1902. p. 87—88) durch die eigenartige Stellung seiner eingeschlechtigen, kaulifloren Blüten aus, von denen die männlichen in kurzen Büscheln aus dem nackten Stamm hervorbrechen, während die weiblichen Blüten unten am Stammfuss sitzen und dort zu faustgrossen, oft unterirdischen Früchten heranreifen.

748. *Stelechocarpus Burakol* Hook. f. und andere Anonaceen der Sunda-Inseln zeichnen sich nach H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V 1897. p. 751) durch kauliflore Blüten mit fahlgelblichen Blumenblättern aus (vgl. *Erycibe*).

749. *Asimina triloba* Dunal. Robertson (Transact. St. Louis. VII. p. 154—155) bestätigt die von Delpino (s. Handb. II, I. p. 56) gegebene Beschreibung der Blüteneinrichtung. In Illinois wurden wie bei Florenz die Blüten vorzugsweise von Aasfliegen und Musciden überhaupt besucht. Robertson fing von solchen an einem Tage des Mai 8 Arten, ausserdem 1 Schwebfliege.

177. *Unona* L. f.

750. *U. spec. nov.* Eine von der Insel Riouw stammende, im botanischen Garten von Buitenzorg kultivierte, neue Art hat nach Burck (a. a. O.) in ihren Blüten statt der sonst vorhandenen 6 Kronblätter nur die 3 inneren ausgebildet, die unter sich vollständig verwachsen und eine die Bestäubungsorgane dicht umschliessende Kappe bilden. Sie zeichnen sich durch schöne, zur Blütezeit lebhafter werdende, gelbe Farbe und angenehmen Geruch aus, fallen aber nach dem Öffnen der Antheren ab, wobei die Staubblätter mitgenommen werden. Der lose aus den seitlich gestellten Staubbeuteln ausgestreute Pollen fällt bei der hängenden Lage der Blüte von selbst auf die feuchten, sehr papillosen und nach aussen gebogenen Narben, so dass Autogamie unvermeidlich ist. Nektarien und Honigabsonderung fehlen. In etwas schwächerer Ausprägung kommt die Kleistopetalie auch bei *U. coelophlaea* Scheff. und *U. dasy-maschala* Bl. vor, während bei anderen Arten wie *U. discolor* Bl. die hier vorhandenen 6 Kronblätter vor dem Blühen die Geschlechtsorgane unbedeckt lassen; erst zur Zeit der Vollblüte biegen sich die 3 inneren mit der Basis über

letzteren zusammen, ohne sie vollständig zu bedecken. Die 6 Blütenblätter fallen zugleich ab und nehmen die Staubblätter mit, die dann beim Vorüberstreifen an den Narben auf diesen ihren Blütenstaub absetzen. Auch bei diesen Arten ist also das Streben nach Autogamie unverkennbar.

* **751. *U. discolor* Vahl, var. *bracteata*** stimmt nach Knuth mit der von Burck gegebenen Beschreibung überein. Knuth fand die unentwickelten, noch freiliegenden Befruchtungsorgane der jungen, noch grünen Blüten sämtlich mit weissen Schildläusen dicht bedeckt, die ihrerseits von zahlreichen Ameisen aufgesucht wurden. Dieser Umstand giebt vielleicht einen weiteren Fingerzeig für das später bei ihrer weiteren Entwicklung fast völlige Schliessen der Blüten und überhaupt für die Bedeutung der Kleistopetalie. Knuth nimmt nämlich an, dass das Schliessen der Blüte eine erworbene Eigenschaft ist und glaubt, dass *U. discolor* noch auf einer Zwischenstufe zwischen Chasmo- und Kleistopetalie steht, während andere Arten schon bis zum vollständigen Blütenverschluss gelangt sind.

* **752. *U. coelophlaea* Scheff.** Die seitliche Verwachsung der drei äusseren, 7,5 cm langen und 2 cm breiten Perigonblätter ist keine vollständige. Sie sind zwar an der Spitze vollständig vereinigt, doch lassen sie am Grunde einen 1—5,5 cm langen, 1 mm breiten Spalt offen, durch den kleine Insekten einschlüpfen können. Knuth fand bei Buitenzorg in mehreren Blüten, deren Perigonblätter dem Abfallen nahe waren, zahlreiche Thrips und häufig auch einen kleinen Käfer von der Grösse von *Meligethes*. Er hält daher Fremdbestäubung nicht für gänzlich ausgeschlossen. Die Selbstbestäubung erfolgt, wie schon Burck angedeutet hat, beim Abfallen der Blütenkrone, die häufig auch die Staubblätter mitnimmt, so dass die Narben durch den Ring der Antheren hindurchgezogen und so belegt werden. Das gleichzeitige Abfallen von Krone und Staubblätter ist aber keineswegs Regel, sondern zuweilen öffnet sich die Krone an ihrem Grunde, so dass die Antheren nicht mit abgestreift werden, sondern am Grunde der Stempel sitzen bleiben.

753. *Polyalthia lateriflora* Kurz in Westborneo besitzt nach H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V 1897. p. 751) kauliflore, schmutzigrote Blüten mit fleischigen Blütenblättern; desgleichen eine *Polyalthia*-Art von dem Bukit Timah der Insel Singapur.

178. *Goniothalamus* Bl. = *Oxymitra* Bl.

754. *G. giganteus* Hook. Die inneren Kronblätter sind nach Burck (a. a. O.) stark verkürzt, von auffallend fester Struktur und zu einer Kappe verwachsen; die Nägel derselben sind nach innen gebogen und schliessen dicht an den Staminalcylinder. An der Basis der Kronenkappe bleiben drei kleine Thore offen, die jedoch durch die äusseren sehr grossen und schön gelb gefärbten Kronblätter überdeckt werden. Letztere fallen zugleich mit der inneren Kappe ab. Auf den Narben der rückständigen Pistille fand sich massenhaft Blütenstaub und bisweilen auch festklebende, ganze Antheren.

755. G. sp. Unbestimmte Arten der südasiatischen Flora bezeichnet H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen N 4. in Bull. de l'Herb. Boissier. T. V. 1897. p. 751) als kauliflor mit schmutzig-roten, fleischigen Blütenblättern (vgl. *Erycibe*).

* **756. G. costulatus Miq.** stimmt nach Knuth in der Blüteneinrichtung mit *G. giganteus* ganz überein, nur dass die Blüten viel kleiner und unansehnlicher sind. Trotz ihrer Stellung am Ende der Zweige sind sie unter den Blättern versteckt, so dass der Grund der Kleistopetalie derselbe sein dürfte wie bei *Cyathocalyx zeylanicus*.

* **757. G. Tapis Miq.** Die Blüteneinrichtung stimmt mit derjenigen von *G. giganteus* und *G. costulatus* im allgemeinen überein. Die drei äusseren, gelblich-weissen, am Grunde mit rosa Anflug versehenen Perigonblätter sind sehr verschieden gross, doch gleich an Form. Sie verschliessen mit ihrem Grunde die Zugänge zu den drei inneren so vollständig, dass dieselben nur durch ziemlich starken Zug freigelegt werden können. Da auch hier die Blüten unter den Blättern versteckt und trotz ihrer Grösse und Färbung wenig sichtbar sind, so locken sie keine Insekten an, die ja doch verschlossene Thüren finden würden.

758. Cyathocalyx zeylanicus Champ. hat nach den Abbildungen von Burck (a. a. O. Taf. XXII. Fig. 1—6) mittelgrosse, blassgelb-grünlich gefärbte Blüten mit ähnlicher Verschlusseinrichtung wie bei anderen kleistopetalen Anonaceen.

* Der Grund der Kleistopetalie dieser von Burck abgebildeten Art dürfte nach Knuth in der Unscheinbarkeit und Unzugänglichkeit der Blüten zu suchen sein. Die Blüten sind zwar gross (5 cm im Durchmesser), aber grün und nur in geringer Anzahl vorhanden; dabei sind sie so unter den Blättern verborgen, dass sie kaum bemerkbar sind. Die in den Tropen nur sehr spärlich vorhandenen Insekten werden daher den Blüten wenig Beachtung schenken, weshalb die Blumen auf den sicheren Weg der kleistogamen Bestäubung angewiesen sind und sich gar nicht öffnen. Die Ausbildung der grossen eiförmigen Früchte erfolgt regelmässig.

179. *Artabotrys* R. Br.

759. A. suaveolens Bl. Von den sechs in zwei Kreisen angeordneten Kronblättern sind die inneren am Nagelteil konkav ausgehöhlt und schliessen oben genau aneinander; sie bilden zusammen eine die Bestäubungsorgane einschliessende Kammer mit nur drei seitlichen Öffnungen; letztere werden durch die drei äusseren Blütenblätter vollkommen bedeckt. Die Staubblätter bilden zusammen einen Cylinder, der die köpfchenartig angeordneten Karpelle umgiebt; jedes der letzteren ragt mit einer grossen, ovalen Narbe über den Staubblattcylinder hervor. Bei dem Abfall der Kronblätter werden die inzwischen geöffneten Staubblätter mitgenommen und streifen die klebrigen Narben, so dass an diesen der Pollen oder auch bisweilen die Antheren selbst haften bleiben.

Honig wird auch hier nicht abgesondert; die auf der Blüte sich einfindenden Insekten lebten nach Burck (a. a. O.) nur von Pollenraub.

* Die weisslichen Blüten duften nach Knuth schwach maiglöckchenartig, bleiben aber vollkommen geschlossen. Wenn man, wie Burck für *Myrmecodia* annimmt, dass die Arten dieser Gattung ursprünglich auf Insektenbesuch eingerichtet waren und später sich zu kleistogamen Pflanzen unwandelten, so könnte man bei *A. suaveolens* wie auch bei *Goniothalamus Tapis* die Blütenfarbe und den Duft als Überbleibsel einer früheren Periode auffassen.

Die Fruchtbildung ist auch hier eine reichliche.

O. Schmiedeknecht sah im botanischen Garten von Buitenzorg an den Blüten zahlreiche Ameisen, die von Honigvögeln (*Cinnyris*) gefressen wurden.

* **760. *A. Blumei* Hook.** Die Beschreibung Burcks konnte Knuth bestätigen. Die hellbräunlichen, duftlosen Blüten sind trotz ihrer ziemlichen Grösse recht wenig bemerkbar, zumal sie auch nur in geringer Zahl vorhanden sind. Knuth fand die Blüten von zahlreichen Ameisen besucht, welche Schildläuse (*Dactylopius* sp.) melken. Die Bestäubung geht aber stets kleistogam vor sich und führt zu einer reichlichen Fruchtbildung. Aus einer Blüte gehen bis sechs grosse, scharlachrote, eiförmige, zugespitzte Früchte hervor.

180. *Anona* L.

761. *A. rhizantha* Eichl. in Brasilien entwickelt nach Engler (Sitzungsb. d. K. Akad. d. Wissensch. Berlin. 1895. V p. 58) am Stamm sowohl oberirdische als unterirdische Blütenstände, letztere besonders reichlich; die oberirdischen Zweige wachsen auch dem Boden zu und bringen in ihm gleich den unterirdischen ihre Früchte zur Reife.

762. *A. grandiflora* Bart. (= *Asimina grand.* Dun.). Die Blüten werden in seltenen Fällen von *Papilio Ajax* L. besucht (nach Doubleday cit. von S. H. Scudder in *Americ. Nat.* VIII. 1874. p. 264).

763. *Eupomatia laurina* R. Br. Die Blüten dieser australischen Art sind durch ihre fleischig-petaloiden und drüsentragenden Innenstaminodien bemerkenswert, die von zahlreichen gewöhnlichen Staubblättern umgeben werden; eine Blütenhülle fehlt. Die Innenstaminodien bedecken die im Centrum der Blüte dichtgedrängten Karpelle derartig, dass die Narben völlig abgeschlossen scheinen und etwa nur durch Insekten, die mit Pollen behaftet, unter den Staminodialblättern sich durchzwängen, zur Bestäubung gelangen können (vgl. Prantl, *Anonaceae* in Englers *Nat. Pflanzenb.* III. 2. Seite 26. Fig. 21 B und C). — Weitere Litter. Nr. 3074.

73. Familie Myristicaceae.

181. *Myristica* L.

Gewisse auf Java einheimische Arten mit kaulifloren, unscheinbaren, gelben, in Rispen stehenden, männlichen Blüten werden nach H. Hallier (Bausteine

zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 752) vermutlich durch kleine Insekten aus den Gruppen der Dipteren, Hymenopteren und Käfer bestäubt.

764. *M. fragrans* Houtt. Der auf den Banda-Inseln einheimische, von dort weiter verbreitete Kulturbaum besitzt nach Warburg (Die Muskatnuss. Leipzig. 1897. p. 295—299) eingeschlechtige Blüten in vorwiegend diöcischer Verteilung; doch scheinen auch Übergänge zwischen rein monöcischen und rein männlichen Bäumen vorzukommen. Jüngere Bäume, an denen die ♂ Blüten zu überwiegen pflegen, nehmen häufig in höherem Alter rein ♀ Charakter an. Die in zweistrahligem Trugdolden zusammenstehenden, etwas nickenden ♂ Blüten besitzen ein 5—7 mm langes, fleischiges, bleichgelbliches Perianth, in dessen Mitte sich eine fleischige Staubblattsäule mit 9—16 zweifächerigen, linearen Antheren erhebt. Die einzeln oder zu zweien stehenden, aufrechten ♀ Blüten sind den ♂ ähnlich und enthalten einen die Blütenhülle fast ausfüllenden, rost-roten Fruchtknoten mit sehr kurzem Griffel, der fast bis auf den Grund in zwei Narbenlappen geteilt ist. Deutliche Nektarien fehlen; die Innenseite des Perianths ist glatt und scheint ein zuckerhaltiges Sekret abzusondern. Die Blüten besitzen einen schwachen, nach Hooker an ein Gemisch von Moschus und Jasmin erinnernden, von Tschirch mit Orangenduft verglichenen Geruch. Die Bestäubung wird nach Warburg (a. a. O. p. 298) „zweifelloso durch Insekten“ — und zwar vermutlich sehr kleine — vermittelt. Windbestäubung erscheint nach der Form und Anordnung der Blüten ausgeschlossen.

765. *M. myrmecophila* Beccari ist nach dem Entdecker (Malesia Vol. II. Fasc. 1, 2. Genova 1884; cit. nach Bot. Jb. 1884. I. p. 685—687) eine zweihäusige, myrmekophile Pflanze, deren Blüten vermutlich von Ameisen bestäubt werden.

74. Familie Monimiaceae.

Die Blüten sind im weiblichen Geschlecht bisweilen durch ihre feigenartig gestalteten Receptakeln merkwürdig. Nach Solms-Laubach (Geschlechtervert. bei den Feigenb. Bot. Zeit. 1885. p. 570) ist für die Familie nach der Art des Ausstäubens der männlichen Blüten und dem Bau der weiblichen Blüten Anemophilie anzunehmen; in letzteren werden entweder die langen narbentragenden Griffel aus dem feigenartigen Receptaculum hervorgestreckt oder es bleibt, wenn sie wie bei *Tambourissa* eingeschlossen bleiben, eine trichterförmige, in das Innere führende Öffnung frei, die einen günstig konstruierten „Pollenfang“ herstellt.

Die Bestäubung von *Mollinedia* findet nach J. Perkins sicherlich durch Insekten statt (s. Monimiaceae in Englers Pflanzenreich Heft 4. p. 9). Bei dieser Gattung sind die Blüten häufig nicht nur charakteristisch gefärbt, sondern auch durch einen auffallenden Geruch ausgezeichnet (s. Perkins Monographie der Gattung *Mollinedia* in Englers Jahrb. Bd. XXVII. 1901. p. 636—683). Ähnlich verhalten sich die Blüten von *Siparuna*; auch ragen

hier die Staubblätter kaum über die Narben hervor, so dass Windbestäubung sehr unwahrscheinlich ist (vgl. Monogr. d. Gattung *Siparuna* in Englers Jahrb. Bd. XXVIII. p. 665—666).

766. *Boldoa fragrans* Gay. (= *Peumus Boldus* Mol.) sah Neger (Englers Jahrb. XXIII. 1897. p. 378) im südlichen Chile zur Regenzeit blühen.

75. Familie Lauraceae.

767. *Sassafras officinale* Nees. [Rob. Flow. XVII. p. 164—165]. — Die Art besitzt nach Hildebrand und Kerner in den eingeschlechtigen Blüten Rudimente des anderen Geschlechts. Gray bezeichnet sie als diöcisch, Chapman als diöcisch-polygam. Robertson machte seine Beobachtungen an anscheinend männlichen Bäumen. Die Blüten sind grünlich-gelb, breiten sich quer zu 8—9 mm aus und stehen in rispenartigen Inflorescenzen, die mit dem Laube erscheinen. Von den neun Staubgefässen tragen die drei inneren am Grunde je ein Paar gestielte Honigdrüsen. Der Honig wird frei auf einer konvexen Fläche dargeboten. Unter den Besuchern zeigen die Fliegen ein deutliches Übergewicht — nach Robertsons Ansicht aus dem Grunde, weil der Nektar nicht wie bei anderen, ähnlich gefärbten Blüten (wie *Xanthoxylon*, *Ptelea*, *Rhamnus*) in einem flachen Becher, sondern auf einem gewölbten Polster abgeschieden wird und letztere Form den Fliegen mehr zusagt. Von anderen Gruppen der Hymenoptera aculeata ausser Bienen fliegen zur Blütezeit obiger Art bei Carlinville von Mitte April bis Anfang Mai nur verhältnismässig wenige Arten; bei späterer Blütezeit würde zweifellos auch eine Steigerung in der Besucherzahl aus den genannten Insektengruppen eintreten. Analoges gilt auch für südlicher gelegene Verbreitungsgebiete von *Sassafras officinale*, in denen jene Insekten zeitiger erscheinen.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois 6 langrüsselige Apiden, 7 sonstige Hymenopteren, 4 lang- und 29 kurzrüsselige Dipteren, 2 Käfer und 1 Hemiptere.

768. *Laurus nobilis* L. Die Perianthblätter enthalten nach Luise Müller (Vergl. Anat. d. Blumenblätter p. 100—102) Glykose und reichlichen Ölgehalt.

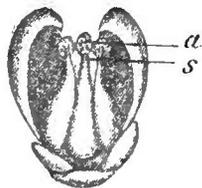


Fig. 62. *Cassytha filiformis*.

Das vordere Blatt der Blumenkrone und das vordere Staubblatt sind fortgenommen. (10:1). Orig. Knuth.

* **769. *Cassytha filiformis* L.** findet sich in grosser Menge auf Koralleninseln der Javasee (Edam, Agnieten-Inseln, Groot Kombuis, Amsterdam) auf Bäumen und Sträuchern schmarotzend, wo sie Knuth untersuchte. Die sehr zahlreichen kleinen Blüten sind meist kleistoam; nur selten finden sich an der Spitze wenig geöffnete, weshalb Knuth gelegentlich Fremdbestäubung nicht für unmöglich hält, trotzdem er keinen Blütenbesuch wahrnahm.

Der Durchmesser der kugelförmigen, chasmo- und kleistogamen Blüten (s. Fig. 62) beträgt nur 2 mm. In den ersteren befindet sich unmittelbar unter

der kaum 1 mm weiten Öffnung die Narbe (Fig. 62 bei *s*); die pollenbedeckten Antheren (bei *a*) stehen mit ihr in gleicher Höhe, kreisförmig angeordnet, sich ihr zuneigend und dadurch kaum 0,5 mm von ihr entfernt, so dass der Pollen auf die Narbe fallen muss. In den kleistogamen Blüten, die sich in nichts von den chasmogamen unterscheiden, liegen die Antheren direkt der Narbe an.

76. Familie Papaveraceae.

770. *Platystemon californicus* Benth. hat protandrische Pollenblumen. Die 6 ausgebreiteten, hellgelben Kronblätter zeigen am Grunde einen dunkler gelb gefärbten Fleck und haben eine Länge von etwa 11 mm. Die zahlreichen, mit blattartig verbreiterten Filamenten versehenen Staubblätter überragen die Narben und tragen seitlich aufspringende Beutel mit einem kurzen, stumpfen Konnektivfortsatz. Das längsfurchige, mit anliegenden Borsten bekleidete Ovar setzt sich aus etwa 9 Karpellen zusammen, deren freie, blattartig verbreiterte und gegen 4 mm lange Spitzen in ihrer ganzen Ausdehnung dicht mit Narbenpapillen bekleidet sind. Die Narbenblätter sind anfangs noch zusammengelegt, während die Antheren bereits stäuben (Loew 1891).

* **771. *Romneya Coulteri* Harv.** Die sehr grossen, weissen Pollenblumen besitzen einen Duft, der an den des Veilchens erinnert, aber noch einen unangenehmen Beigeruch hat. Im Sonnenschein breiten sich die sechs in zwei Reihen stehenden Kronblätter, die von dem noch schwach duftenden, dreiblättrigen Kelch nur wenig gestützt werden, zu einer Fläche von 15—20 cm und mehr aus. Sie umschliessen sehr zahlreiche gelbe, zu einer Halbkugel von 3,5—4 cm zusammengestellte Staubblätter, deren Antheren reichlich gelben Pollen enthalten. Die Antheren springen beim Öffnen der Blüte auf und entleeren ihren gelben Pollen auf die gleichzeitig entwickelte vielstrahlige Narbe, deren Durchmesser 6 mm beträgt. Da die Blüten sich abends schliessen, werden die pollenbehafteten Staubgefässe nochmals an die etwas tiefer stehende Narbe angedrückt, so dass Autogamie unvermeidlich ist.

Eine eigentümliche Beobachtung verzeichnet Knuth, der die Pflanze im bot. Garten zu Berkeley beobachtete. Nach ihm finden sich zahlreiche Honigbienen als Besucher ein und verweilen längere Zeit auf den Blüten. Ihre anfangs raschen Bewegungen werden dabei langsamer und es dauert nicht lange, so liegen sie betäubt zwischen den unterwärts purpurn gefärbten Staubblättern oder auf den ausgebreiteten weissen Kronblättern. Sie werden also entweder durch den Genuss des Pollens oder den Duft der Blüte betäubt und erholen sich nur langsam wieder.

182. *Eschscholtzia* Cham.

772. *E. californica* Cham. Fritz Müller (Bot. Zeit. 1868. p. 115 und 1869. p. 224—225) brachte an dieser in Santa Catharina kultivierten, selbststerilen Art auf die eine Narbe einer Blüte Pollen des nämlichen Stockes, auf die andere Narbe Blütenstaub eines fremden Stockes; tags darauf hatte sich die letztere Narbe senkrecht in die Höhe gerichtet, während die erste ihre wage-

rechte Stellung unverändert beibehalten hatte. Die Pflanzen, deren Samen Fritz Müller von Darwin erhalten hatte, schienen bei weiteren Bestäubungsversuchen sich in dem neuen Klima viel unfruchtbarer zu verhalten als in England. — * Knuth beobachtete Apis als Blumenbesucher in Californien.

773. E. mexicana Greene. Cockerell (The Zoologist. 4 Ser. Vol. II. Nr. 680. 1898. p. 80) beobachtete in New Mexico 2 kurzrüsselige Bienen (Augochlora, Halictus) an den Blüten.

774. Sanguinaria canadensis L. [Loew Bl. Beitr. I. 1891. p. 453—454. Rob. Flow. VIII. 1892. p. 175—176]. — Protogyne Pollenblume. — Der etwa 1 dm hohe Stengel trägt nur eine einzige, weisse Blüte, deren 8—12 Blumenblätter morgens sich zu einer Fläche von 4—5 cm Durchmesser ausbreiten, aber nachmittags sich mehr zusammenschliessen. Am ersten Tage des Blühens ist nach Robertson die grosse, zweilappige Narbe bereits empfängnisfähig, während die Antheren noch geschlossen sind. Bei späterem Ausstäuben derselben färbt sich die Narbe braun und die Narbenpapillen verschrumpfen. Die zahlreichen Staubgefässe sind von ungleicher Länge, die äusseren nämlich viel kürzer. Die Spitzen der inneren Antheren ragen bisweilen nur bis zur Höhe der Narbe auf, so dass letztere etwas Pollen von den umgebenden Antheren aufnehmen kann. Die frisch geöffneten Blüten breiten sich weniger weit aus; die sich auf ihnen niederlassenden Insekten bewirken regelmässig Kreuzung, da in diesem Zustande die Antheren noch geschlossen sind. Die Besucher werden nur durch den Pollen angelockt; doch beobachtete Robertson auch Honigbienen und eine langrüsselige Fliege (*Bombylius fratellus* Wd.), die am Grunde des Fruchtknotens vergeblich nach Honig suchten.

Die Blüten stehen im ersten Frühjahr bei Carlinville in Illinois nach Robertson mit anderen früh sich erschliessenden Blumen wie *Anemonella thalictroides*, *Isopyrum biternatum*, *Claytonia virginica*, *Eriogenia bulbosa* und *Erythronium albidum* in lebhaftem Wettbewerb um Bestäuberbesuch. Die Augenfälligkeit wird dadurch erhöht, dass nicht selten zahlreichere Blütenstengel der Pflanze in kleinen Gruppen zusammen wachsen. Doch erscheinen die Blüten weniger anziehend als die der obengenannten Pflanzen. Sie werden von pollensammelnden Honigbienen in so ausschliesslicher Weise in Beschlag genommen, dass obengenannter Beobachter es als schwierig bezeichnet, die normalen Bestäuber ausfindig zu machen; als solche betrachtet er Bienen aus den Gattungen *Halictus* und *Anthrena*, sowie Schwebfliegen.

Loew (a. a. O.) beschrieb nach kultivierten Exemplaren des Berliner botanischen Gartens den Bau der Narbe, deren lange Zottenpapillen fast an die von Windblüten erinnern. Auch beobachtet er das direkte Anfliegen der Besucher an der frischen Narbe, wodurch Fremdbestäubung gesichert wird. Selbstbestäubung kann nach ihm durch Berührung der Narbe mit den sie umgebenden Antheren ebenfalls eintreten.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an einem Apriltage 1 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Apiden, 1 Schwebfliege und 1 Käfer, Trelease

fand im Mai in Wisconsin 2 kurzrüsselige Apiden (*Anthrena bicolor* F. ♀ psd., *Halictus confusus* Sm. ♀ psd.) an den Blüten.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 170) sah in Wisconsin die Blüten von der Schwebfliege *Mesogramma marginata* Say. besucht.

* **775. *Stylophorum japonicum* Miq.** Die Antheren der zahlreichen Staubblätter und die zweiteilige Narbe sind gleichzeitig entwickelt. Anfangs überragen die Antheren die Narbe, so dass spontane Selbstbestäubung unausbleiblich ist. Später wächst der Griffel soweit, dass die Narbe etwas über den Antheren steht, so dass auf die Blütenmitte fliegende Insekten noch nachträglich Fremdbestäubung herbeiführen können.

Als Besucher beobachtete Knuth am 27. April 1899 im Walde von Akabane bei Tokio zwei Käfer im Blütengrunde, die jedoch keinen Pollen übertrugen, ferner einen Syrphus, auf der Blütenmitte sitzend pfd. und pollenübertragend.

* **776. *Chelidonium majus* L.** An den Blüten fand Knuth in Californien *Bombus californicus* Sm. (determ. Dr. Alfken) psd.

777. *Macleya cordata* R. Br. (Japan). Die kleinen, goldgelben Blütenblätter enthalten nach Luise Müller (Vergl. Anat. der Blumenblätter p. 126—127) Glykose.

778. *Bocconia frutescens* L. in Mexiko, hat nach Delpino (*Malpighia* IV 1890. p. 24—25) anemophile Blüten, deren stark papillöse Narben einige Tage vor dem Ausstäuben der Antheren reif sind.

183. *Argemone* L.

779. *A. hispida* Gray hat nach Beobachtungen von Alice J. Merritt (*Eryth.* IV p. 103) in Kalifornien ephemere, honiglose und homogame Blüten, in denen Autogamie nicht ausgeschlossen ist.

Als Besucher wurde im Bear Valley von Merritt eine Hummel (*Bombus californicus* Smith) bemerkt, die sich im Pollen der Blüte wälzte und beim Anfliegen auf andere Blüten notwendig Fremdbestäubung bewirken musste.

780. *A. platyceras* L. et O.

Cockerell (*The Zoologist.* 4. Ser. Vol. II. Nr. 680. 1898. p. 79) beobachtete in Neu-Mexiko 5 Bienenarten, die in den geschlossenen Blüten Herberge gefunden hatten, desgl. 2 Käfer.

184. *Dicentra* Borkh.

781. *D. Cucullaria* DC. [*Rob. Flow.* I. p. 125—126; Band II. 1. p. 71]. — Hummelblume. — Der Blütenbau wurde von Hildebrand beschrieben. Nach den Beobachtungen Robertsons bei Carlinville in Illinois entfalten sich die Blüten im Frühjahr gleichzeitig mit dem ersten Auftreten langrüsseliger Hummeln, die vorzugsweise die Bestäubung besorgen. Da die beiden inneren Petala kapuzenartig über den Antheren zusammenschliessen und diese vor Pollenraub schützen, werden die Blüten vielfach nur auf Honig ausgebeutet. Die Honigbiene sammelt jedoch nur Pollen an der Blüte, indem sie die Kapuzenblätter mit dem Kopf auseinanderzwängt und den Blütenstaub mit den Vorderbeinen aufnimmt. Die hängende Blütenlage macht den Besuch besonders

für Apiden und Bombylius bequem; auch Falter hängen sich bisweilen von unten an und stehlen Honig. Zur Erreichung desselben ist ein Rüssel von etwa 8 mm, zu völliger Ausschöpfung ein solcher von 12,5—14 mm notwendig.

Die Blüten fand Bailey (Litter. Nr. 99) in Nordamerika bisweilen durch Hummeln erbrochen (vgl. Bot. Gaz. XIV. 1899. p. 158. Bot. Jb. 1884. I. p. 664. 1889. I. p. 506). Ähnliche Beobachtungen machten auch Leggett (Bull. Torr. Bot. Club. III. p. 33), Britton (ibid. XI. p. 66), Stone (ibid. XI. p. 65), Merriam (ibid. XI. p. 66 und Meehan (Litt. Nr. 1589) in Nordamerika.

Robertson beobachtete in Illinois an 10 Tagen des April 12 langrüsselige Apiden, 1 langrüsselige Diptere (Bombylius) und 5 Tagfalter als Blumenbesucher.

782. *D. canadensis* DC. Die Blüten werden in Nordamerika nach Merriam (Bull. Torr. Bot. Club. XI. p. 66) von *Bombus virginicus* F. erbrochen (citiert nach Pammel in Trans. Acad. Sci. St. Louis V. p. 274).

783. *D. spectabilis* Lem. In Japan einheimisch. B. D. Halsted (Bot. Gaz. XIV. 1889. Nr. 5. p. 129) beschrieb die Einrichtung, durch die vor dem Aufblühen der Pollen auf den Rand des Narbenkopfes geschafft wird.

185. *Corydalis* DC.

784. *C. glauca* Pursh.

Hummelbesuch an einer Blüte wurde von Miss Esther Thompson in Litchfield (Conn.) bemerkt (Asa Gray Bull. Nr. 3. 1895. p. 32 cit. nach Bot. Jahresh. 1896. I. p. 152.) An den Blüten beobachtete W. E. Stone (Bull. Torr. Bot. Club XI. p. 65) in Nordamerika Honigeinbruch durch Hummeln.

785. *C. aurea* Willd.

An den Blüten fand B. M. Vaughan in Wisconsin nach einer Mitteilung von Pammel (Trans. Acad. Sci. St. Louis. V. pag. 254) Einbruchslöcher, die vielleicht von Käfern herrührten.

786. *C. flavula* DC. Die Blüten fand Meehan (Litter. Nr. 1657) an kultivierten Exemplaren ausgezeichnet selbstfertil (Contrib. Lif. Hist. IV. 1889. p. 58—59).

* **787—788. *C. decumbens* Pers. und *C. incisa* Pers.,** die beide in die Nähe von Tokio häufig sind, hält Knuth für selbstfertil, da es ihm trotz mehrfacher Überwachung bei günstigstem Wetter nicht gelungen ist, Insektenbesuch zu beobachten, bei späterer Untersuchung sich aber alle Blüten befruchtet erwiesen. Auch Bisslöcher, wie sie bei unseren *C. cava* und *C. solida* vorkommen, fehlen.

77 Familie Capparidaceae.

186. *Cleome* L.

789. *C. spinosa* L. Die aus dem tropischen Amerika in die nordamerikanischen Staaten eingeschleppte „Spinnenblume“ (spider-flower) zeichnet sich nach J. Schneck (Observations on the spider flower. Bot. Gaz. XX. p. 168—170) durch das eigentümliche Aussehen ihrer stark verlängerten, ährenartigen Fruchtstände aus, an denen nach dem Abfall der Fruchtklappen und

Samen die langen, dünnen Fruchstielreste wie ausgespreizte Spinnenbeine etagenweise übereinander stehen. Das Ausbleiben von Fruchtbildung an gewissen Stellen der Fruchtähre erklärt sich aus der Art der Geschlechtsverteilung. Es wechseln nämlich an der schlaffen, mit herzförmigen Tragblättern besetzten Inflorescenzachse Stockwerke von sterilen Blüten mit solchen von fruchtbaren Blüten ab. Die beiderlei Blüten werden als Zwitterblüten angelegt; bei der einen Reihe bleiben jedoch die Pistille kurz und unentwickelt, und die betreffenden Blüten fallen bald ab, so dass nur die Tragblätter übrig bleiben. Die Pistille der fruchtbaren Blüten wachsen dagegen nebst dem Gynophor stark in die Länge



Fig. 63. *Cleome spinosa* L.

A Habitusbild einer blühenden Pflanze. *B* einzelne Blüte. — Nach Engler-Prantl.

und setzen später auch zahlreiche Samen an. Hiernach scheint Andromonöcie vorzuliegen, die in diesem Fall sich mit einer ganz ungewöhnlichen Verteilungsart der ungleichen Sexualformen verbindet. Der Fall bedarf noch weiterer Aufklärung.

Auch die übrigen Blüteneinrichtungen verdienen fernerer Studium, da die von Schneck (a. a. O.) gegebene Beschreibung mancherlei Rätselhaftes enthält. Nach derselben sind die Blüten Nachtblumen, die sich erst bei Beginn der Dämmerung vollständig öffnen. Die Einzelblüte, die auf dem etwa 33 mm langen Blütenstil eine aufrechte Stellung einnimmt, besitzt vier zurückgeschlagene,

leicht abfällige Kelchblätter und ebensoviele lang benagelte, dem Blütenstiel an Länge gleiche, hellpurpurn gefärbte Kronblätter, die sich in einem Winkel von etwa 45° nach oben richten. Unter gleichem Winkel spreizen auch die sechs Stamina, die eine Länge von 55 mm erreichen. Staubgefässe und Kronblätter liegen zusammen auf dem Mantel eines umgekehrten Kegels, dessen Spitze der Blütenboden bildet. Die Achse des Kegels nimmt das gestielte Pistill ein, das zwischen 12 bis 80 mm in der Länge variiert. Etwa 24 Stunden vor der vollen Anthese schlagen sich die langen Staubgefässe und das Pistill nach unten und rückwärts, wobei ihre oberen Enden durch die noch zusammengefalteten Kronblätter festgehalten werden. Erst gegen Abend breiten sich letztere allmählich aus und befreien die Staubgefässe und das Pistill, die sich nun in die beschriebene aufrechte Stellung begeben. Das Ausstäuben der Antheren beginnt mit Eintritt der Dämmerung, wenn sich die Blüte zum Empfang der Bestäuber bereit macht. Dieselben werden durch einen grossen Nektartropfen angelockt, der am Blütenboden zwischen der Basis der Kronblätter und dem Pistill abgesondert wird. Ausserdem besitzt die Blüte einen angenehmen Balsamgeruch, während die sonstigen Teile der Pflanze übel riechen. Die Blüte bleibt während der ersten Nacht geöffnet, erscheint am folgenden Morgen bereits verblasst und ist nach 36 Stunden völlig verwelkt.

Als hauptsächlichste Besucher sah Schneck in Illinois gewisse nicht näher bezeichnete Sphingiden von kolibriähnlichem Habitus (*Magroglossa*?), sowie auch Kolibris (*Trochilus*) selbst. Beide umkreisen die Blüten, ohne sich auf ihnen niederzulassen; ihre Flügelspitzen beschreiben beim Fluge eine Linie, die auf der Innenseite des erwähnten Staubfadenkegels liegt. „Hierdurch wird der Pollen nach allen Seiten verstreut und gelangt auf die empfängnisfähigen Narben.“ Ausserdem wurden „Honigbienen“ (*Apis*?) und wespenartige Insekten an den Blüten bemerkt. — Die Pollenübertragung durch die Flügel von Sphingiden erinnert an die Bestäubung, wie sie nach Fritz Müller (*Nature* 1876, p. 173) an einem rotblühenden *Hedychium* Brasiliens durch die Flügel einer *Callidryas*-Art vollzogen wird (!).

790. *C. glandulosa* R. et P. Die Blüten (nicht rot!) werden in Ecuador nach G. v. Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. Brachyst. ledifol. p. 115) von Kolibris (*Petasophora iolota* Gould) besucht.

791. *C. serrulata* Pursh. (= *C. integrifolia* T. et G.). Die Blütenfarbe variiert in Weiss, der Pollen ist grün.

Als Blumenbesucher verzeichnete Cockerell (*Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*. 1896. p. 34) in New Mexiko mehrere Apiden wie *Perdita zebrata*, *Nomia punctata*, *Melecta miranda* u. a. (s. Besucherverzeichnis), sowie auch in einem Fall einen Kolibri.

Derselbe Beobachter (*Liter.* Nr. 2961) sah in New Mexiko die Blüten an anderen Orten von verschiedenen Apiden (*Bombus*-, *Podalirius*-, *Perdita*- und *Prosopis*-Arten) besucht. Auch fand er (*Americ. Nat.* XXIV 1900. p. 488) die Apide *Lithurgus apicalis* Cress. als Besucher.

Cleome. Weitere *Litter.* Nr. 1737.

792. *Capparis cynophallophora* L. (Westindien). Eine an der Blütenachse sitzende, kleine Drüse sondert nach einer Angabe von Baron v. Eggers (s. *Bot. Centr.* 1880. p. 45—46) kurz vor der Blütezeit Honig ab. — Über die Bestäubung von *Capparis* s. Radlkofer (*Litter.* Nr. 3319).

793. Polanisia Raf. Die Blüten sind nebst denen von *Cleome*- und *Capparis*-Arten nach Delpino (Sugl. app. p. 29—30) protandrisch;¹⁾ auch beschreibt letzterer das nektarerzeugende Organ als ansehnlichen, orange-gelb gefärbten, halbmondförmigen Körper, der zwischen der Basis der beiden oberen Kronblätter liegt.

78. Familie Cruciferae.

794. Nothothlaspi notabilis Buchan., eine Hochalpenpflanze Neu-Seelands, zeichnet sich habituell durch eine schirmähnliche Blattrosette aus, aus deren Mitte die dicht zusammengedrängten, weissen Blüten in Gestalt eines kugelförmigen Köpfchens hervorragen (nach Buchanan in Trans. Proc. New Zealand Instit. XIV. 1881. p. 344—345).

795. Pringlea antiscorbutica R. Br. Moseley (A Naturalist on the „Challenger“ London 1879. p. 191) entdeckte an dem Kerguelenkohl eine flügellose Diptere (*Calycopterix Moseleyi* Eaton), die ihre Eier zwischen den jungen Blattanlagen ablegt. Ob die Fliege auch die Blüten besucht, wird nicht angegeben. Reife Früchte wurden am Royal Sound beobachtet; sie bilden die Hauptnahrung einer endemischen Krickentenart (*Querquedula Eatoni*).

Die Pflanze gilt nach Hooker (Litter. Nr. 1102) als windblütig; doch sah Eaton (Litter. Nr. 579) am Royal Sound Exemplare mit 1—4 blassgrünlichen Kronblättern, die bisweilen einen rötlichen Anflug zeigten (nach Bot. Jahrb. 1876. p. 946). — Die Pollenkörner beschreibt A. W. Bennet (Litter. Nr. 213) als klein und kuglig.

796. Thelypodium stenopetalum Wats. (Artname?) Nach Beobachtung von A. J. Merritt (Eryth. IV. p. 147) sind die grünlich-gelben Blüten nicht auffällig, aber die Blütentrauben haben eine lange Dauer und die Nektarabsonderung ist sehr reichlich, so dass die Blüten von zahlreichen Bienen umschwärmt werden.

187. Streptanthus Nutt.

797. S. campestris Wats. (Artname?) Die vier längeren Stamina wenden nach Angabe von A. J. Merritt (Eryth. IV. p. 147) beim Ausstäuben ihre Antheren nach aufwärts, so dass Autogamie erschwert ist; die Honigabsonderung ist reichlich.

Als Besucher beobachtete Merritt in Kalifornien von Apiden: *Bombus californicus* Smith.

798. S. carinatus Wright. var. Cockerell (The Zoologist. 4. Ser. Vol. II. N. 680. 1898. p. 80) sah in New Mexiko 5 Bienenarten, darunter *Apis*, und 2 Dipteren die Blüten besuchen.

1) Hiernach ist die irrtümliche Angabe in Band II, 1. Teil, p. 131 über Kleistogamie der obengenannten Gattungen zu berichtigen.

188. *Sisymbrium* L.

799. *S. Thalianum* J. Gay beobachtete Meehan (Contr. Life Histor. X. 1894. p. 59) bei Philadelphia im Frühjahr mit kronlosen Blüten oder nur 1—3 Kronblättern. Neigung zur Unterdrückung der Krone besitzen nach ihm auch *Cakile* und *Raphanus*.

800. *S. novae-zelandiae* Hook. f. fand G. M. Thomson (New Zeal. p. 252) auf Neu-Seeland bei ausbleibendem Insektenbesuch autogam; dsgl. *Nasturtium palustre* DC. und die eingewanderte *Cardamine hirsuta* L., die unter Netz reichlich fruktifizierte; bei allen findet gelegentlicher Insektenbesuch statt.

801. *S. canescens* Nutt. hat als einheimisch-nordamerikanisch in Illinois nach Robertson (Phil. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 115) eine auffallend kürzere Blühperiode als das aus Europa eingeschleppte *Sisymbrium officinale*. Diese Erscheinung zeigt sich auch beim Vergleich anderer nordamerikanischer Species (*Stellaria longifolia*, *Cerastium nutans*) mit eingeführten europäischen Arten (*Stellaria media*, *Cerastium vulgatum* u. a.).

802. *Cakile americana* Nutt. (= *C. maritima* Scop.) ist nach Meehan (Litter. Nr. 1662) autogam.

803. *Zilla myagroides* Forsk. [Fisch, Beitr. p. 25—27]. — Die kugeligen Büsche dieser Wüstenpflanze bedecken sich nach Beobachtungen von Fisch zu Heluan im Frühjahr reichlich mit purpurnen Blüten. Die von den Kronnägeln gebildete Röhre ist 6—7 mm lang, der Blütendurchmesser beträgt 15—33 mm. Die Narbenpapillen sind schon innerhalb der Knospe entwickelt, während in diesem Zustande die Antheren noch geschlossen sind, letztere öffnen sich sogleich bei Beginn des Blühens. Da die kürzeren Stamina mit der Narbe in gleicher Höhe stehen und ihre ursprüngliche Antherenstellung beibehalten, ist Autogamie unvermeidlich; doch wird auch der Fremdbestäubung durch reichliche Honigabsonderung der am inneren Grunde der kürzeren Staubgefäße stehenden Nektardrüsen und die sonstigen Anlockungsmittel der Blüte Rechnung getragen.

Von Besuchern bemerkte Fisch an genannter Stelle 8 langrüsselige Bienenarten, 1 Tagfalter, sowie 1 Sphingide nebst einem anderen schwebend saugenden Insekt, ferner von unnützen Gästen 3 Vespiden, 1 Fliege und einen blumenverwüstenden Käfer. Auch eine Ameise leckte an den zwischen den Kelchblättern etwas vorstehenden Nektarzapfen Honig.

804. *Sinapis arvensis* L. blüht auf einigen westindischen Inseln wie St. Thomas an dünnen Standorten nach Baron E. Eggers (Bot. Centralbl. VIII. 1881. p. 57—58) xerokleistogam.

805. *Diplotaxis Harra* Boiss. besitzt nach Fisch (Beitr. p. 29—31) eine 4,5—6 mm lange Kronnagelröhre bei 10—18 mm Kronndurchmesser. Die längeren Staubblätter drehen sich aus der ursprünglich introrsen Stellung in fast extrorse Lage der Beutel. Von den vier Nektarien sondern nur die auf der Innenseite der kürzeren Staubgefäße reichlicher Honig ab. Die Protogynie ist schwach ausgeprägt, Autogamie jedoch erst am Ende der Blütezeit — und auch

dann nicht ohne Ausnahme — möglich. Fremdbestäubung wird durch die Rüsselführung des Honigzuganges begünstigt. Der Nektar liegt in manchen Fällen völlig, in anderen nur teilweise versteckt. (AB und B nach Müllers Einteilung). Die scharf riechenden, gelben Blüten schliessen sich nachts weniger vollständig als bei anderen Arten.

Als Besucher wurden von Fisch bei Heluan 2 pollensammelnde, kurzrüsselige Bienen, 1 Syrphide, 1 Muscide und 2 Käferarten bemerkt.

189. *Brassica* L.

806. *B. nigra* Koch. Todd (Litter. Nr. 2361) fand in Nordamerika zwei durch die Griffellänge etwas verschiedene Blütenformen auf verschiedenen Stöcken.

807. *B. campestris* L. erhält auch in Chile nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) wie in Europa häufige Besuche von der Honigbiene.

808. *Rhaphanus sativus* L. Die Blüten dieser europäischen Art sah Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) bei Santiago von der Honigbiene besucht. — Die Pflanze verhält sich nach Meehan (Litter. Nr. 1662) je nach den Ernährungsverhältnissen auto- oder allogam.

190. *Nasturtium* R. Br.

809. *N. sinuatum* Nutt. Cockerell (The Zoologist 4 Ser. Vol. II. N. 680. 1898. p. 80) sah in New Mexiko die Blüten von 2 Dipterenarten, 1 Käfer, 1 Chalcidide und 4 kurzrüsseligen Bienen besucht.

810. *Nasturtium officinale* R. Br. (?) wurde nach Meehan (Litter. Nr. 1594) auf den westindischen Inseln eingeschleppt, blüht jedoch daselbst nicht (Bot. Jb. 1880. I. p. 172).

811. *Morisia hypogaea* Gray auf Korsika und Sardinien ist geokarp (vgl. Pampaloni, Osservazioni sui fenomeni di geocarpismo nella *Mor. hypog.* Nuov. Giorn. Bot. Ital. IV. 1897. p. 424—430). Die Blüten sind nach Arcangeli chasmogam.

812. *Barbarea vulgaris* R. Br. ist nach Meehan (Contrib. Life Hist. VII. 1892. p. 169—171) protogyn und wird von Honigbienen bestäubt, die zeitiger blühende *B. praecox* dagegen hat protandrische, autogame Blüten.

191. *Cardamine* L.

813. *C. chenopodiifolia* Pers. [Vgl. Handb. II. 1. p. 92]. — Nach den Beobachtungen Lindmans (Öfv. K. Vetensk. Akad. Förhandl. Stockholm 1900. N. 8. p. 939—946) in Rio Grande do Sul zeigen die mit einer kleistogamen Blüte abschliessenden, erdwärts gekrümmten Sprosse das Bestreben, sich in die Erde einzugraben und schützen auf diese Weise Blüte und heranreifende Frucht vor Nachtfrösten während der winterlichen Blütezeit. Die genannten Blüten sind etwa 1 mm lang und stellen in ihrem Bau eine vollständige Cruciferenblüte en miniature dar, der z. B. auch die vier Petala nicht fehlen.

814. *C. pauciseta* Benth. V. Rattan (Bot. Gaz. VI. p. 242) beobachtete in Kalifornien an den längeren Staubblättern nach dem Aufblühen Drehungen, durch die die Antheren in extrorse Lage kommen und Selbstbestäubung vermieden wird. Ähnlich verhält sich *Brassica campestris*.

815. *C. rotundifolia* Meh. Die Spitze der Blütentraube wächst nach Asa Gray (Scient. Pap. II. p. 51—52) häufig in einen langen, sich bewurzelnden Ausläufer aus, wie solche auch aus den Achseln der oberen Blätter entspringen.

816. *Dentaria laciniata* Muhl. [Rob. Flow. III. p. 298—299]. — B. — Die weissen oder purpurn überlaufenen Blüten stimmen in ihrer Einrichtung am meisten mit denen von *Cardamine pratensis* überein. Jedoch tritt ein Unterschied zwischen der Ausbildung der Honigdrüsen am Grunde der langen und der kurzen Staubgefässe kaum hervor, und es ist im Zusammenhang damit die als Saffhalter dienende Ausbauchung bei allen vier Kelchblättern die gleiche. Die Narbe überragt in der Regel die Antheren, doch ist bei ausbleibendem Insektenbesuch Autogamie nicht völlig ausgeschlossen. Insekten von 8 mm Rüssellänge können den etwa ebenso tief geborgenen Honig bequem erreichen; doch vermögen auch Besucher mit kürzerem Saugorgan den stark verengten Zugang zum Nektar gewaltsam zu erweitern und Honiggenuss zu erlangen.

Robertson fand in Illinois an 7 Tagen des April 8 lang- und 6 kurzrüsselige Apiden, 3 langrüsselige Dipteren und 2 Falter; Trelease beobachtete in Wisconsin 2 langrüsselige Bienen und 1 Falter.

817. *Dithyrea Wislizeni* Engelm. Cockerell (The Zoologist 4. Ser. Vol. II. N. 680. 1898. p. 80) bemerkte in New Mexiko drei kurzrüsselige Bienen und eine Grabwespe (*Ammophila*) als Blumenbesucher.

818. *Capsella bursa pastoris* Medic. setzt nach Meehan (Litter. Nr. 1564. p. 247) bei Insektenabschluss reichlich Samen an.

819. *Draba verna* L. öffnet nach Meehan (Litter. Nr. 1610) bei Philadelphia ihre Blüten unter Sonnenschein gegen 9 Uhr vormittags und schliesst sie etwa um 2 Uhr nachmittags; bei bewölktem Himmel bleiben die Blüten meist geschlossen (Bot. Jb. 1881. I. p. 518). — Die Pflanze wurde von Coville (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 263) während des Winters kleistogam blühend gefunden.

820. *Arabis laevigata* Poir. Ausgesprochene Vorliebe für die Blüten dieser Art zeigt in Illinois nach Robertson (Flow. XIX. p. 37) die oligotrope Biene *Anthrena arabis* Rob.

821. *Farsetia aegyptiaca* Turra. [Fisch Beitr. p. 27—29]. Die Kronblätter dieser unangenehm riechenden Nachtblume sind dunkelviolett oder gelb bis weiss, die Kronnagelröhre misst 11—14 mm, der Saum hat einen Durchmesser von 11—19 mm. Von den Nektarien sind nur zwei am Grunde der kürzeren Staubblätter ausgebildet. Die Narbenpapillen sind schon in der Knospe entwickelt; die Antheren stäuben kurz vor oder beim Öffnen der Blüte aus. Autogamie ist wegen der Stellung der kürzeren Antheren gerade oberhalb der

Narbe unvermeidlich; doch wird auch der Fremdbestäubung Rechnung getragen. Die Rüsselführung innerhalb des engen Honigzugangs ist gut ausgeprägt. Die gesamte Blüteneinrichtung lässt Nachtfalter als Bestäuber vermuten.

Fisch beobachtete bei Heluan nur einige unnütze Besucher; auch fand er den Kelchgrund erbrochen, ohne den Thäter zu entdecken.

822. *Pachycladon novae zealandiae* Hook. f., ein niedriges Hochalpenpflänzchen Neu-Seelands mit zahlreichen, dicken Rosettenstämmchen, wächst häufig in nächster Nähe der Schneefelder und zeitigt wie andere Nivalpflanzen Blüten und Früchte in auffallend rascher Folge (nach Buchanan in Trans. Proc. New Zealand Instit. XIV. 1881. p. 343—344).

79. Familie Tovariaceae.

823. *Tovaria pendula* R. et P. in Ecuador wurde in ihren Blüteneinrichtungen durch G. v. Lagerheim (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1892. p. 163—169) beschrieben. Die mit hellgrünlichen Kronblättern versehenen Blüten (s. Fig. 64) sind wenig auffällig; doch sondert der zwischen den Staubblättern und Petalen befindliche Discus Honig ab; die Narbe überragt stets die mit Längsrissen aufspringenden Antheren, so dass Selbstbestäubung verhindert wird. Von Besuchern sah der genannte Beobachter im botanischen Garten zu Quito nur spärliche Dipteren.

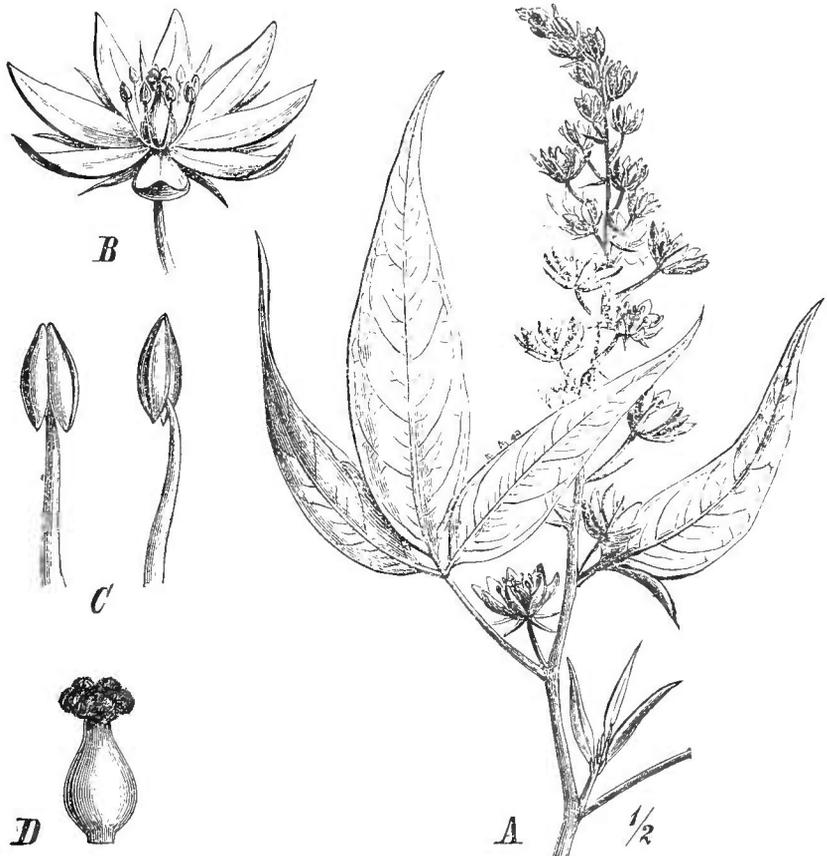


Fig. 64. *Tovaria pendula* R. et P.

A Blühender Zweig. B einzelne Blüte, stärker vergr. C zwei Staubblätter, von vorn und von der Seite gesehen. D Fruchtknoten. Nach Engler-Prantl.

80. Familie Resedaceae.

824. *Caylusea canescens* St. Hil. [Fisch Beitr. p. 35—37]. Die bei Cairo beobachtete Pflanze hat fünf bläulich-grüne Kelchblätter, ebenso viele zer-

schlitzte, weisse Kronblätter, 12—18 langfädige Staubblätter mit anfangs introrsen, später umgewendeten Beuteln und ein gestieltes, eiförmiges Gynäceum, das oben

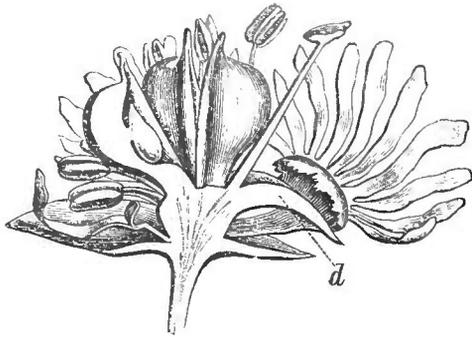


Fig. 65. *Caylusea canescens*
St. Hil.

Längsschnitt der Blüte, *d* konkave Discusschuppe. — Nach Engler-Prantl.

in sechs freie Karpelle mit je einer weisslichen Narbenspitze ausläuft. Der Honig wird in völlig versteckter Lage von dem die Geschlechtsorgane tragenden, die Blütenhüllblätter überragenden Teile des Receptaculums (s. Fig. 65) abgesondert. Die Blüten sind homogam; das Gynäceum nimmt nebst den Staubgefässen eine hängende Stellung ein, so dass es den geeignetsten Anflugplatz für die Blumenbesucher bildet. Auch verhindert diese Stellung Pollenfall aus den Antheren auf die durch das Ovar gedeckten Narben. Als bestangepasste Besucher erscheinen kurz-

rüsselige Apiden, die jedoch nicht beobachtet wurden.

Fisch bemerkte nur eine kurzrüsselige Muscide, die als Anflugplatz das Pistill benutzte und von da gegen den honigführenden Blütengrund vordrang.

192. *Reseda* L.

825. *R. luteola* L. var. *crispata* Ten. (= *R. Gussoni* Boiss.) tritt nach Battandier (Litter. Nr. 153) bei Algier gynodiöcisch auf.

826. *R.* sp.

An den Blüten einer unbestimmten Art beobachtete O. Schmiedeknecht (Litter. Nr. 3374) in der Umgebung von Tunis die Schlupfwespe *Cryptus hannibal* Schmiedekn.

827. *Ochradenus baccatus* Del. — eine bei Heluan von Fisch (Beitr. p. 34—35) beobachtete Wüstenpflanze — hat eingeschlechtige, monöcisch oder diöcisch verteilte, kronlose Blüten. Der Kelch wird von sechs drehrunden, nach abwärts gerichteten, grüngelbten Zipfeln gebildet. Über dem Kelch liegt ein stark entwickelter, mantelartig verbreiteter Discus, der in der ♂ Blüte mehrere getrennte Honigflecke von verschiedener Gestalt und Grösse trägt, während in der ♀ Blüte die Nektardrüse fast gar nicht geteilt ist. Die Staubgefässe der ♂ Blüte bilden ein dichtes Büschel mit orangegelben Antheren; das Ovar ist reduziert. In den ♀ Blüten sind die Staubblätter zu trockenhäutigen Schüppchen umgebildet; die drei Narben sind stark verbreitert und glänzen. Da der Fruchtansatz reichlich stattfindet, lässt dies an den eingeschlechtigen Blüten auf zahlreichen Insektenbesuch schliessen, doch sah Fisch an ihnen nur eine Vespe, drei Musciden und zwei Ameisenarten.

81. Familie *Moringaceae*.

828. *Moringa* Juss. Die Blüten einer *Moringa* (wohl die in den Tropen vielfach kultivierte *M. oleifera* Lam. s. Fig. 66) werden auf Jamaika

und St. Domingo nach Gould von einem sehr kleinen, unscheinbar gefärbten Kolibri (*Mellisuga minima* Gould) besucht (vergleiche Delpino P. II. F. II. p. 334). Die Blüten genannter Art sind ansehnlich und sondern wahrscheinlich auf dem Discus innerhalb der Achscupula Honig ab (vergl. Pax in Englers Nat. Pflanzenfam. III. 2. p. 242).

Nach Brehm (Tierleben II. p. 567) werden die Blüten auf Jamaika gern von einem Zuckervogel (*Certhiola flaveola*) besucht.

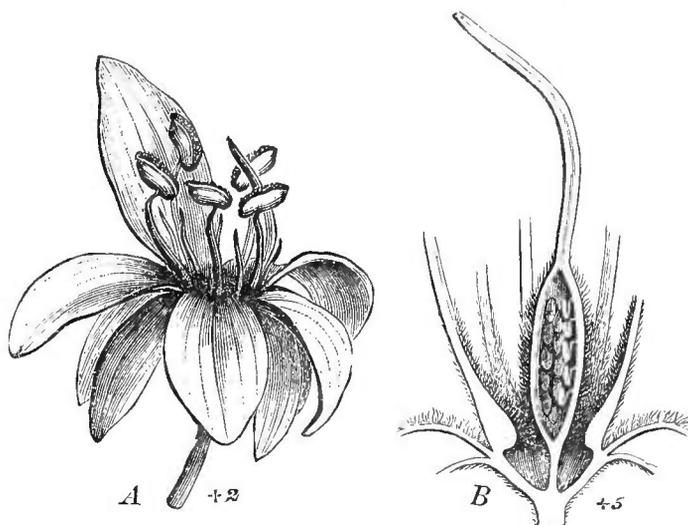


Fig. 66. *Moringa oleifera* Lam.
A Blüte. B dieselbe in Längsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

82. Familie Sarraceniaceae.

193. *Sarracenia* L.

829. *S. purpurea* L. Nach Hildebrand (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. I. 1883. p. 457—459) biegen sich an der hängenden Blüte (s. Fig. 67 A) Kelch- und Blumenblätter derart über der regenschirmartigen Ausbreitung der Griffelspitze zusammen, dass nur 5 schmale Zugänge zum Blüteninnern offen

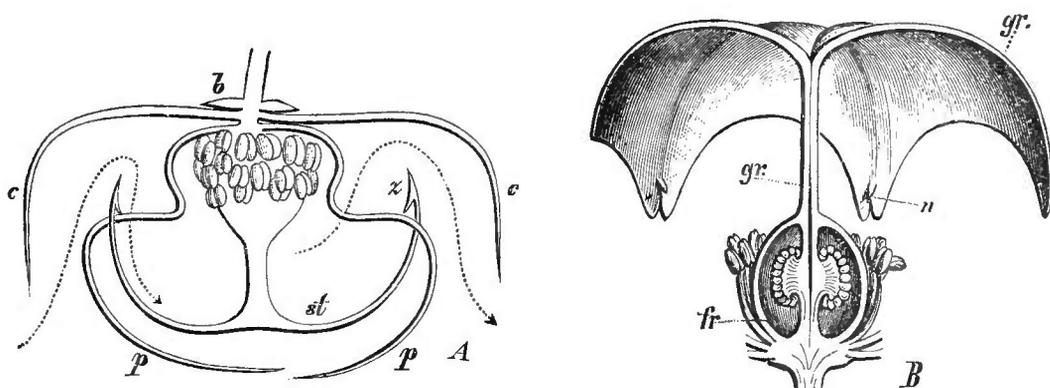


Fig. 67. *Sarracenia purpurea* L.

A Schematischer Durchschnitt der Blüte, um die Befruchtungswise durch Insekten zu erläutern. *b* äussere Kelchblätter, *c* innere Kelchblätter, *p* Blumenblätter, *st* Griffelausbreitung, *z* Zäpfchen mit Narbenpapillen. — Die punktierten Linien deuten den Weg eines ein- oder auskriechenden Insekts an. — B Senkrechter Durchschnitt durch die Blüte nach Entfernung der Kelch- und Blumenblätter, *fr* Fruchtknoten, *gr* Griffel nebst Ausbreitung, *n* Narbe.
Nach Engler-Prantl.

bleiben. Die 5 Zipfel der Schirmausbreitung tragen an ihrer Innenfläche je ein vorspringendes Zäpfchen (s. Fig. 67 B bei *n*) mit den Narbenpapillen oberseits. Der Pollen fällt aus den Antheren in den inneren Grund des Schirmes. Dringt ein Bestäuber durch einen der erwähnten Eingänge in den inneren Hohlraum

ein, so muss er hier den entgegenstehenden, papillenträgenden Narbenzipfel berühren und vorher aufgenommenen Pollen daran abstreifen; erst bei weiterem Vordringen gelangt er in den Grund des Schirmes, wo der Pollen angehäuft ist. Beim Hinauskriechen wird ein mit Pollen beladenes Insekt denselben kaum auf der Narbe derselben Blüte absetzen, da es dabei die an der Oberseite des Zäpfchens liegenden Narbenpapillen in der Regel nicht berührt. Pollen und Narbe reifen gleichzeitig.

An kultivierten Exemplaren stellte Macfarlane (Ann. of Bot. Vol. VII. 1893. p. 418—420) fest, dass die Oberfläche des Ovariums grosse Tropfen einer süssen Flüssigkeit absondert, die den Pollen in die innere Schirmhöhlung herabwaschen; ist derselbe so mit Flüssigkeit durchtränkt, wird er um so leichter dem Insektenkörper anhaften. Auch soll der trockene Pollen nach letztgenanntem Beobachter nicht zur Bestäubung z. B. bei künstlicher Bastardierung geeignet sein. — Macfarlane fand bei den von ihm untersuchten *Sarracenia*-Arten auf den Kelchblättern Honigdrüsen, jedoch secernieren dieselben an Warmhaus-exemplaren nicht immer.

830. *S. sp.* An den Blüten beobachtete J. Jackson (Bot. Gay. VI. 1881. p. 242) bei Millburg (Mass.) zahlreiche pollenfressende Fliegen.

831. *S. variolaris* Mchx. Die Blüten werden in Nordamerika von einem Käfer, der *Scarabaeide Euphoria melancholica* Gory et Perch., besucht (nach Mellichamp Notes on *Sarrac. variolaris*. Litter. Nr. 3245).

Im Innern der Blattschläuche leben nach Riley (Trans. Acad. St. Louis. Vol. III. 1875. p. 235—240) die Raupen einer Noctuide (*Xanthoptera semicrocea* Guen.) und eine Dipterenlarve (*Sarcophaga sarraceniae* Riley).

832. *Darlingtonia californica* Torr. et Gray. Nach A. Braun (Sitzungsb. der Gesellsch. Naturf. Freunde in Berlin; Sitz. v. 17. Juni 1873) bilden die braunroten, zusammenneigenden Kronblätter der hängenden Blüte eine fast kugelig aufgetriebene Glocke, an deren Seitenwand durch die Ausschnitte an der Grenze zwischen Nagel und Platte 5 Öffnungen gebildet werden; durch dieselben können vermutlich Insekten in den unter der schildförmigen Ausbreitung des Fruchtknotens befindlichen, die Staubgefässe enthaltenden Raum hineinkriechen. — Macfarlane (Ann. of Bot. a. a. O. p. 416—417) fand auf den Vorblättern und Kelchblättern extraflorale Nektarien, die im Bau den Drüsen der Blattbecher gleichen.

833. *Heliamphora nutans* Bth. Auch bei dieser Blattschlauchpflanze beobachtete Macfarlane (a. a. O. p. 418) extraflorale Drüsen auf den weissrötlichen Kelchblättern.

83. Familie *Nepenthaceae*.

194. *Nepenthes* L.

Die kleinen Blüten (s. Fig. 68) sind stets getrennten Geschlechtes und machen Fremdbestäubung notwendig. Macfarlane (Ann. of Bot. Vol. VII. 1893. p. 444) fand auf der Aussenseite der Blütenblätter und Blütenstiele mancher

Arten Honigabsonderung und vermutet hiernach Bestäubung durch Insekten, die auch die Blattbecher reichlich aufsuchen, wie Ameisen u. a.

84. Familie Droseraceae.

834. *Dionaea muscipula* Ell. [Du Bois, Bot. Gaz. XIV 1889. p. 200 bis 201]. Nach Du Bois sind die Blüten protandrisch; erst 36 Stunden nach dem Öffnen der Beutel entfalten sich die Narben. Die Blütendauer währt drei Tage; dann rollen sich die weissgefärbten Kronblätter derart ein, dass sie die fünf den Petalen gegenüberstehenden Staubgefässe einschliessen und die fünf übrigen freilassen; zuletzt schlagen sich die Kelchblätter über dem befruchteten Ovar ein. Die zu Tetraden vereinigten Pollenzellen besitzen stachelige Vorsprünge und verdünnte Stellen an der Oberfläche. Kreuzbestäubung war von Erfolg begleitet.

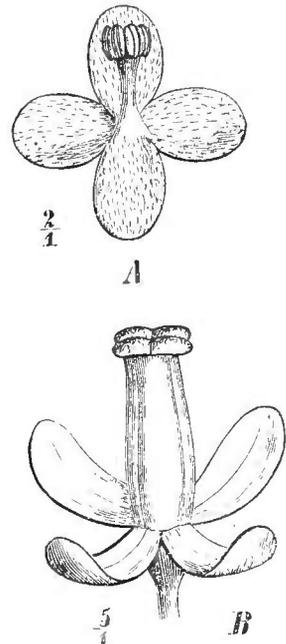


Fig. 68. *Nepenthes phyllamphora* L.

A ♂ Blüte, B ♀ Blüte.
Nach Engler-Prantl.

195. *Drosera* L.

835. *D. rotundifolia* L. Die Blüten sah Conybeare-Cornwall (nach Bot. Jahresb. 1879. I. p. 129) auch einmal gegen 2 Uhr nachmittags völlig offen; sonst sind sie nur morgens (nach Wallis in Darwin Versch. Blütenform. Deutsch. Ausg. p. 284) geöffnet.

836. *D. filiformis* Raf. × *intermedia* Hayne. Dieser Bastard wurde von Macfarlane in 11 Exemplaren auf einem Torfmoor von New Jersey zwischen den Eltern aufgefunden und sowohl makro- wie mikromorphologisch genau beschrieben (Journ. Roy. Hortic. Soc. XXIV. 1900. p. 241—249). Interessant erscheint, dass eine auf den Kelchblättern von *D. filiformis* vorkommende aber bei *D. intermedia* fehlende Trichombildung von gestielten Köpfchenhaaren in verkürzter Form und geminderter Zahl auf den Bastard vererbt wird.

837. *D. stenopetala* Hook. f., *D. Arcturi* Hook., *D. spathulata* Lab. und *D. binata* Lab. — sämtlich in Neu-Seeland einheimisch — öffnen wie die europäischen Verwandten ihre Blüten nach Thomson (New Zeal. p. 261 bis 262) nur zeitweilig und bestäuben sich vorwiegend auf autogamem Wege. Der Insektenfang der Blätter findet wie bei den europäischen Arten statt.

85. Familie Podostemonaceae.

[Warming: Podostemonaceae in Engl. Nat. Pfl. III, 2a. p. 1—22.]

Die kleinen, häufig in Stromschnellen an Felsen wachsenden Pflänzchen entwickeln ihre winzigen Blüten vielfach in einer häutigen Hülle, die beim

Aufblühen gesprengt wird. In Brasilien scheint das Aufblühen am Ende der Regenzeit — bei niedrigerem Wasserstande — stattzufinden. Bei *Castelnavia*



Fig. 69. *Castelnavia princeps*
Tul. et Wedd.

Teil einer blühenden Pflanze; die Blätter sind alle verschwunden, die Blüten haben sich einen Weg zur Oberfläche gesprengt.
Nach Engler-Prantl.

princeps Tul. et Wedd. sind die Blüten zuerst in Höhlungen des thallusähnlichen Vegetationskörpers geborgen und treten erst nach Zerstörung der Blätter hervor (siehe Fig. 69). Selbstbestäubung der zwittrigen Blüten scheint vorzuherrschen, doch ist z. B. bei *Mniopsis* Protogynie angedeutet (nach Warming a. a. O.). Fritz Müller (Nature XIX. 1879. p. 463) giebt an, dass ausser gestielten chasmogamen Blüten auch zahlreiche sitzende Knospen auftreten, die untergetaucht bleiben und möglicherweise kleistogam sind.

86. Familie Crassulaceae.

196. *Cotyledon* L.

838. *C. ramosissima* Salm. — von Scott Elliot (S. Afr. p. 353) bei Somerset-East beobachtet — besitzt flache und hautartige Discusschuppen, die in den Zwischenräumen der fünf Karpelle ebensoviele mit Honig gefüllte Taschen bilden. Als Saftdecke dienen die stark verdickten, behaarten und dicht zusammenschliessenden Basen der Filamente.

839. *C. orbiculata* L. in Südafrika besitzt nach Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 178) am Grunde der Karpelle grosse, reichlich honigabsondernde Nektarien und wird von *Nectarinia famosa* besucht. Die Röhre der stark protandrischen Blüten ist 16—20 cm lang. Ähnlich verhalten sich *C. tuberculosa* Lam. und *C. coruscans* Haw.

840. *C. quitensis* Bak. Die roten Blüten sah G. v. Lagerheim (Üb. die Bestäubung von *Brachyot. ledif.* p. 114) in Ecuador von *Kolibris* eifrig besucht.

841. *C. (Umbilicus) chrysanthus* Boiss. et Helder. Die Kronblätter enthalten nach Luise Müller (Vgl. Anatomie der Blumenbl. p. 150) ausgiebig Glykose.

842. *Bryophyllum calycinum* Salisb. (Mexiko). Nach Delpino (Altri apparecchi etc. p. 56) hängen die Blüten und haben eine röhrlige, unterwärts kugelig erweiterte, grünliche Krone. Honig wird reichlich von vier zungenförmigen Drüsen am Grunde der 4 Karpelle abgesondert. Da eine Sitzfläche fehlt und Falter ausgeschlossen erscheinen, die ihren Rüssel nicht von unten her nach oben zu krümmen vermögen, ist die Blüte als ornithophil anzusprechen. Dieselbe ist ausgesprochen protandrisch.

197. Kalanchoë Adans.

843. K. Afzeliana Britt. (= *Vercia crenata* Andr.). An den Blumen dieser Art (unter dem Namen *Verea crenata* angeführt) beobachtete N. B. Moore (Proc. Boston. Soc. Nat. Hist. Jan. 1878; cit. nach Bot. Jahresb. 1878. I. p. 324) auf den Bahama-Inseln Blumeneinbruch durch eine mit den Honigvögeln verwandte Caerebide (*Certhiola flaveola*), die ihren Schnabel durch die Blumenkrone hindurch in das Nektarium stiess. Da die Pflanze im tropischen Afrika einheimisch ist, muss die Beobachtung an einem kultivierten Exemplar angestellt sein oder ein Irrtum bei der Bestimmung vorliegen.

844. K. verticillata Scott Elliot ined. (Südafrika). Die Blüten sind leuchtend scharlachrot und anscheinend protandrisch (Scott Elliot S. Afr. p. 354).

845. Tillaea moschata DC. auf Neu-Seeland trägt nach Thomson (New Zeal. p. 260—261) sehr kleine, aber sehr wohlriechende, honighaltige, protandrische Blüten, die wahrscheinlich von Insekten bestäubt werden.

846. Rochea coccinea DC. in Südafrika besitzt dicht aneinanderschliessende Kronblätter, so dass eine 20—25 mm lange Röhre entsteht. Als Besucher beobachtete Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 178) Honigvögel (*Orthobaphes violaceus* L.) und einen Falter (*Meneris tulbaghia*).

87 Familie Cephalotaceae.

847. Cephalotus follicularis Labill. Absondernde Drüsen sind auf der ganzen Pflanze verbreitet; auf der Aussenseite der Kelchblätter sind sie besonders zahlreich. Zwischen Staubblättern und Karpellen stehen eigentümliche Epidermisanhänge, die auf ihrer Spitze innerhalb eines peripheren Ringes von Zellen ein Paar halbmondförmige Zellen mit dazwischenbefindlichem Spalt führen; ob sie bei der Bestäubung eine Rolle spielen, ist zweifelhaft (Macfarlane Ann. of Bot. Vol. VII. 1893. p. 444—445).

88. Familie Saxifragaceae.

848. Astilbe decandra D. Don. (= *Tiarella biternata* Vent.) Die im Habitus an *Spiraea Aruncus* erinnernde Pflanze ist nach Asa Gray (Excurs. to the Mountains of North Carolina. Amer. Journ. Sc. Arts XIII. 1. 1842. Scient. Papers II. 1889. p. 61—62) diöcisch-polygam; in der einen sterilen Form haben die Blüten schmale Kronblätter, lange Filamente und Ovarien mit nicht papillösen Narben; in den fertilen Blüten sind die Kronblätter und Staubgefässe reduziert, aber die Narben gross und papillös.

198. Saxifraga L.

849. S. sarmentosa L. f. aus China wurde von Todd (Amer. Nat. XIV 1880. p. 569—575) an kultivierten Exemplaren untersucht. Die protandrischen

Blüten sind durch zwei stark vergrösserte Kronblätter und ein einseitig entwickeltes Nektarium ausgezeichnet. Besonders eigentümlich ist die Ausstäubfolge, sowie die während des Stäubens erfolgenden centripetalen Bewegungen der Staubgefässe. Eine von Todd zusammengestellte Tabelle giebt für die gesamte Blütezeit der beobachteten Pflanze vom 29. März bis zum 7. Mai die Dauer des männlichen und weiblichen Blütenstadiums aller Blüten in der cymös verzweigten Inflorescenz an; diese Tabelle führt zu dem Ergebnis, dass jeder Satz gleichwertiger Blüten zunächst 4—5 Tage im männlichen, dann 1—3 Tage im weiblichen Stadium zubringt, ehe die nächstfolgende Blütengeneration die Antheren zur Reife bringt; durch diese Einrichtung wird offenbar Xenogamie begünstigt. Bleibt letztere aber aus, können die bisher unbestäubt gebliebenen Narben durch den Pollen des nächstfolgenden Blütensatzes — also auf geitonogamem Wege — bestäubt werden. Autogamie ist nur in Ausnahmefällen, wie z. B. bei Windstössen und unregelmässigem Pollenausfall möglich.

850. *S. pennsylvanica* L.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 169) sah die Blüten von der Schwebfliege *Platychirus quadratus* Say besucht.

851. *Heuchera hispida* Pursh. [Rob. Flow. VIII. 178—179]. — Die 6—9 dm hohen Stengel tragen Rispen mit grünlichen Blüten (vgl. die in

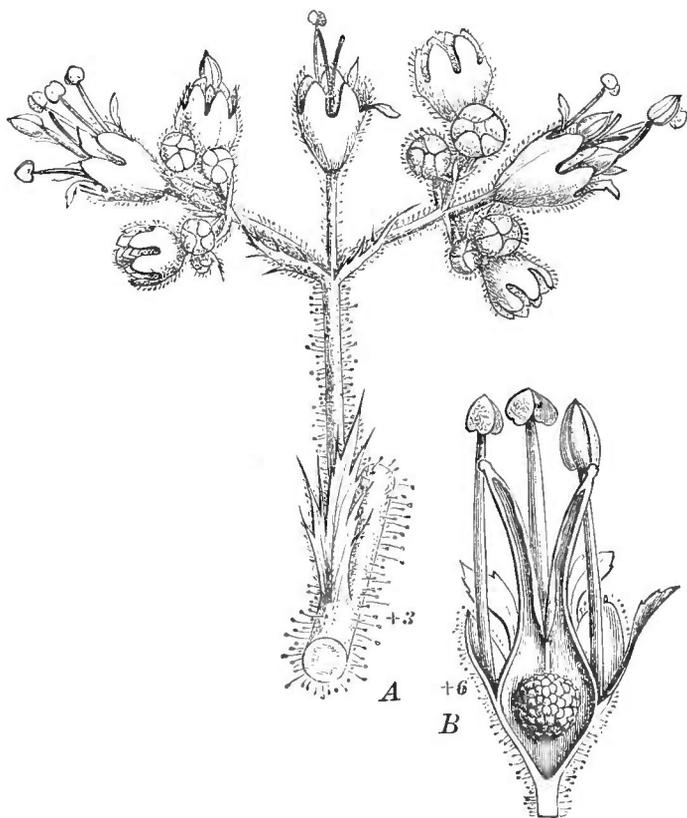


Fig. 70. *Heuchera americana* L.
A Ende eines Rispenzweiges. B Längsschnitt durch die Blüte. — Nach Engler-Prantl.

Fig. 70 abgebildeten Blüten der verwandten *H. americana* L.). Der etwa 6 mm lange Kelch ist schief und an der Unterseite ganz bucklig; seine Lappen sind vorwärts und etwas einwärts gerichtet. Die Kronblätter füllen die Zwischenräume zwischen den Kelchlappen so aus, als wenn die Organe an der Spitze verbunden wären. Die weite Kelchröhre hat einen Durchmesser von etwa 4 mm und bietet für Kopf und Thorax einer Biene bequem Platz. Die Staubgefässe verlängern und öffnen sich — mit dem unteren anfangend — in bestimmter Reihenfolge. Demgemäss muss, um den Pollenvorrat zu erschöpfen, ein- und dieselbe Blüte mehrmals be-

sucht werden. Die Blüten sind protogyn mit langlebigen Narben. Die Blühphase in Illinois stimmt nach Robertson (Phil. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX.

1895. p. 108) fast genau mit der Flugzeit des zugehörigen Bestäubers (*Colletes aestivalis* Patt.) überein.

Nach Robertson werden die Blüten von der Apide *Colletes heucherae* Rob. besucht, deren Weibchen Honig und Pollen einholen, während die Männchen nur Honig saugen und auf der Suche nach Weibchen umherschwärmen.

Auch die oligotrope *Colletes aestivalis* Patt. fliegt nach Robertson mit Vorliebe an den Blüten.

852. *Mitella diphylla* L.

Die Blüten wurden in Wisconsin nach Graenicher von den Schwebfliegen *Paragus bicolor* F. und *Sphaerophoria cylindrica* Say besucht.

853. *Philadelphus coronarius* Willd. Die Kronblätter entfalten reichlich ätherisches Öl (nach L. Müller Vergl. Anat. d. Blumenbl. p. 151).

Die Blüten kultivierter Exemplare in Illinois sah Robertson (Bot. Gaz. XVII, 1892. p. 270) von zahlreichen Individuen einer Bienart (*Eriades philadelphi* Rob.) besucht.

* 854. *Deutzia* sp.

An den Blüten einer unbestimmten Art beobachtete Knuth in Kalifornien *Bombus nearcticus* Handl. (determ. Alfken) als Besucher.

199. *Hydrangea* L.

855. *Hydrangea arborescens* L. Die flachen Inflorescenzen erreichen nach Robertsons Beobachtungen (Bot. Gaz XVII, 1892. p. 269—270) eine Breite von 7—10 cm und werden in der Regel von einigen grossen, sterilen Lockblüten umgeben, die auffallend lange ausdauern und in verfärbtem Zustande sogar dem Winter Trotz bieten. Die fertilen Blüten nebst Blütenstielen sind weiss, die Kronblätter klein und schnell abfällig; am meisten anlockend erscheinen die grossen Antheren der (meist 10) Staubblätter, die beim Aufblühen die Narben überragen. Nektar wird am Griffelgrunde abgesondert. Die Blüten sind homogam und werden von Insekten so reichlich besucht, dass Kreuzbestäubung zweifellos eintritt, wenn auch Selbstbestäubung durch Pollenfall oder Insektenhilfe nicht ausgeschlossen ist.

Meehan (Contr. Life-Histor. II. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. 1888. p. 283—284) verglich die Blüteneinrichtungen obiger und anderer *Hydrangea*-Arten. Bei *H. hortensis* Sm. bilden die peripherischen Blüten der Inflorescenz den Schauapparat und sind unfruchtbar, während sich *H. quercifolia* Bartr. entgegengesetzt verhält und bei *H. arborescens* L. sämtliche Blüten wenig auffallend, aber fruchtbar erscheinen. Diese Ungleichheit der „Variation“ soll nach Ansicht des genannten Beobachters mit der Anpassungstheorie im Widerspruch stehen.

Als Blumenbesucher verzeichnete Robertson in Illinois an 2 Tagen des Juni 4 lang- und 8 kurzrüsselige Apiden, 5 lang- und 9 kurzrüsselige Dipteren, 1 Grabwespe, 2 Tagfalter und 5 Käfer. Als pollensammelnde und honigsaugende Besucher werden nur einige kleinere Bienen (Arten von *Ceratina*, *Augochlora*, *Halictus* und *Prosopis*) genannt.

856. *Brexia madagascariensis* Thou. [Scott Elliot. S. Afr. p. 354.] Der Mittelnerv der Kronblätter ist stark verdickt. Zwischen letzteren liegen

als ziemlich tiefe Aushöhlungen die konkaven Kelchblätter. Der Honig wird von einer gelben, verdickten Stelle an der Unterseite der Filamente nahe am

Grunde abgesondert und fliesst von hier in die taschenartigen Kelchblatt-Aushöhlungen. Letztere werden von den Filamenten und den Staminodien zwischen ihnen bedeckt, so dass sie von oben nicht sichtbar sind. Die vierstrahligen, gelben Staminodien scheinen oberseits nahe am Ovar ebenfalls etwas Honig zu secernieren, so dass sich hier kleine Insekten ein Genüge thun können, ohne den tieferliegenden, grösseren Honigvorrat zu bemerken. Die Staubblätter drehen sich allmählich während des Reifens nach abwärts, so dass die geöffnete Seite der Antheren dem Zugang der Honigtaschen gegenübersteht. Der kurze Griffel endigt in eine flache Narbe. — Den Habitus der Blüte stellt Fig. 71 dar.

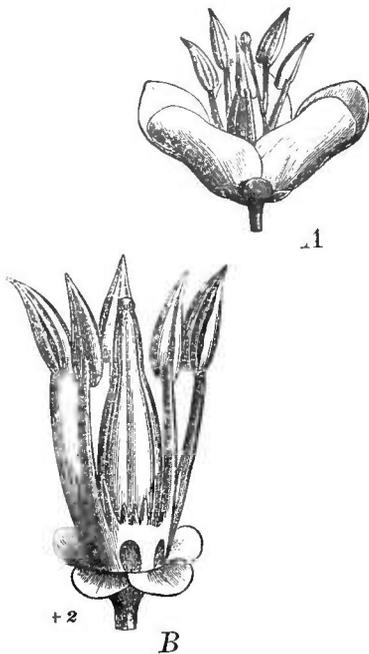


Fig. 71. *Brexia madagascariensis* Thou.

A Blüte, B Dieselbe nach Entfernung der Blumenblätter.
Nach Engler-Prantl.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Fort Dauphin und Ambahy (auf Madagaskar) einen Honigvogel (*Cinnyris souimanga* Gmel.) sgd., sowie häufig eine Sphingide mit durchsichtigen Flügeln und andere nicht näher bezeichnete Insekten.

857. *Montinia acris* L. fil. [Scott Elliot a. a. O.]. Der Honig wird in den männlichen Blüten von einer stark entwickelten, den Insekten leicht zugänglichen Scheibe abgesondert.

Als Besucher bemerkte der genannte Forscher in Südafrika eine Biene (*Allodape* sp.).

200. *Escallonia* L. f.

858. *E. Calcottiae* Hook. et Arn. auf Juan Fernandez, wird nach Johow (Estud. sobre la flor. d. l. isl. de Juan Fernandez. Santiago 1896, nach einem Referat Ludwigs in Bot. Centralbl. Bd. 69. 1897. p. 324—331) durch Kolibris (s. Besucherverzeichnis) bestäubt.

859. *E. macrantha* Hook. (Chile). Die hellpurpurnen, fünf Kronblätter der epigynen Blüte schliessen mit ihren verlängerten Nagelteilen zu einer die Geschlechtsorgane umgebenden Röhre zusammen, aus deren Mitte die ziemlich grosse, scheibenförmige Narbe und dicht darunter die 5 Antheren mit intrors geöffneten Beuteln vorragen. Am Grunde des etwa 10 cm langen Griffels befindet sich ein durch Furchen geteiltes Nektarpolster (Loew an Exemplaren des Berliner Botanischen Gartens 1892!).

860. *Carpodetus serratus* Forst. in Neu-Seeland hat augenfällige, duftende und honigreiche, stark protandrische Blüten, die ohne Zweifel entomophil sind (nach G. M. Thomson New. Zeal. p. 260).

201. *Ribes* L.

861. *R. gracile* Mchx. [Rob. Flow. IX. p. 270.] — Die Sträucher der Missouri-Stachelbeere treten bisweilen in dichten Gruppen auf und gewähren durch reichliches Blühen den Besuchern gute Ausbeute. Die grünlichen Blüten bilden zu 2—3 aus den Blattachsen herabhängende Trauben. Die 2—3 mm lange Kelchröhre trägt stark zurückgeschlagene, längliche Lappen von 6—7 mm. Diese bilden nebst den 5, etwa 5 mm langen, rötlichen Kronblättern den geeignetsten Stützpunkt für die Beine der anfliegenden Insekten. Die purpurn überlaufene Basis der Kelchlappen ist der augenfälligste Teil der Blüte. Die 5 Staubgefässe ragen 12 mm oder mehr aus der Kelchröhre hervor und schliessen sich eng aneinander; an ihrem Grunde vorhandene Zwischenräume werden durch die kleinen, gegen die Filamente gedrückten Kronblättchen vollständig ausgefüllt. Die Blüten sind protandrisch. Die reife Narbe überragt etwas die Antheren. Letztere halten bisweilen noch Pollen nach dem Reifwerden der Narbe zurück, doch ist Autogamie, wenn nicht durch Insektenhilfe, kaum möglich. Vorzugsweise findet Allogamie zwischen getrennten Blüten statt. Der von der epigynen Scheibe abgesonderte Honig wird durch reichliche Haare an der Griffelbasis und der Kelchwand festgehalten. Um ihn zu erreichen, müssen die Bienen ihren Rüssel zwischen den Filamenten oberhalb der Kronblattspitzen einführen. Hierzu ist ein Rüssel von mindestens 4 mm Länge erforderlich. Die Blüten sind ausschliesslich den Weibchen von *Bombus* angepasst, da die Männchen und Arbeiter dieser Gattung während der Blütezeit der Pflanze nach den Beobachtungen Robertsons in Illinois (15. April bis 3. Mai) noch nicht fliegen. Die Hummelweibchen sind auch die einzigen Insekten, die beim Saugen stets Antheren und Narben berühren. Sie halten sich an den Kron- und Kelchteilen fest und streifen die Bestäubungsorgane mit dem Grunde des Abdomens. Andere Bienen mit hinreichend langem Rüssel sind zu klein, um beim Saugen Antheren und Narbe berühren zu können, so dass sie als unnütze Gäste gelten müssen.

Robertson verzeichnete bei Carlinville als eigentliche Bestäuber 4 Hummeln; ausserdem beobachtete er 4 langrüsselige und 13 kurzrüsselige Apiden, sowie 1 kurzrüsselige Diptere als gelegentliche Besucher.

862. *R. speciosum* Pursh. (Kalifornien). Die purpurrot gefärbten, hängenden Blüten haben lange, keilförmige, zurückgeschlagene Blumenblätter und sehr weit hervorragende, ebenfalls rote Staubgefässe. Die Blüten erinnern habituell an *Fuchsia* und werden von Delpino daher zu dem ornithophilen *Fuchsia*-Typus gestellt (Ult. oss. P. II. F. II. p. 249).

863. *R. cereum* Dougl.

Die weissen oder grünlichen Blüten dieser nordamerikanischen Art sah Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 816) von einer Hummel (*Bombus juxtus* Cress.) besucht.

864. *R. cynosbati* L.

Trelease (Litter. Nr. 2383) sah bei Ithaka in Nordamerika *Vespa maculata* L. an den Kronröhren nahe der Basis einbrechen; auch *Formica fusca* L. biss unregelmässige Löcher in den Kelch (nach Bot. Jb. 1880. I. S. 189).

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) sah die Blüten von der Schwebfliege *Pipiza femoralis* Loew besucht.

865. *R. aureum* Pursh (= *R. longiflorum* Nutt.).

In Nordamerika fand Bundy (Am. Nat. X. p. 238) Hummeln die Blüten erbrechen; Trelease (Bull. Torr. Bot. Club. VIII. p. 69) beobachtete *Vespa maculata* L. als Einbrecher. Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 812) nennt aus New-Mexiko 2 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Apiden, sowie 1 Vespide als Blumenbesucher; auch 1 Falter (*Epargyreus tityrus* F.) wurde beobachtet.

Beal (The Honey-Bee Gleanings after the Oriole. Americ. Natur. II. 1869. p. 381) sah die Blüten in 2 aufeinanderfolgenden Jahren von zahlreichen Honigbienen besucht, die den Nektar aus Löchern der Kelchröhre entnahmen; er beobachtete öfters auch den Baltimorevogel (*Icterus baltimore* L.), wie er an zahlreichen frischen Blüten seinen Schnabel einstiess (nach Pammel, Trans. St. Louis. Acad. V. 1888. p. 255) und dadurch den Bienen den Weg zum Honig freilegte. — Ch. Darwin (Flowers of the primrose destroyed by birds, Nature IX. 1874. p. 481, 509. X. p. 6, 24) wies zuerst auf die Thatsache hin, dass einige Vögel, wie besonders Dompfaffen, die Gewohnheit besitzen, honighaltige Blumen zu zerbeißen und betrachtet dies Gebahren als eine Art Vorstufe zu den Gewohnheiten tropischer Kolibris und Honigvögel. Auf seine Anregung wurden zahlreiche ähnliche Beobachtungen aus den verschiedensten Gegenden mitgeteilt, so von H. Müller in dem Aufsatz: Gehen auch die deutschen Dompfaffen dem Honig der Schlüsselblumen nach? (Zool. Garten. 1875. p. 168—170), desgl. von Beckman, Hardw. Sci. Goss. 1874. p. 135; Archer Briggs, Nature IX. p. 509; C. A. M., „Bullfinches und Primroses“. Nature XII. p. 427; Thyselton Dyer, Nature IX. p. 509; E. T. S. „Flowers of the Primrose destroyed by Birds“, Nature IX. p. 509; Edwards, Hardw. Sci. Goss. 1874. p. 214; Fordham, Nature XII. p. 783; Festing, Nature X. pag. 6; Gladstone J. H., Nature IX. p. 509; H. M. C., „Birds and Flowers“ Hardw. Sci. Goss. 1874. p. 184; Key, Nature IX. p. 509; Moore N. B., Proceed. Boston. Soc. Nat. Hist. 1878; Pryor, Nature XII. p. 26; Roberts, Nature XI, p. 446; Stebbing, Nature IX. p. 509; Storer, Nature XIII. p. 26 u. a. (cit. nach Pammel in Transact. St. Louis Acad. V. 1888. p. 265—273).

89. Familie Pittosporaceae.

202. *Pittosporum* Banks.

866. *P. tenuifolium* Banks et Sol., ein kleiner Baum Neu-Seelands, trägt nach Thomson (New Zeal. p. 254) duftlose, unter dem Laube versteckte hellpurpurne Blüten, die protogyn sind und zwischen der Ovarbasis und den Staubblättern Honig absondern; letzterer wird durch Haare des Fruchtknotens geschützt. Der Pollen ist kohärent und lässt sich nicht leicht aus den Antheren herausschütteln.

867. *P. eugenioides* A. Cunn. in Neu-Seeland besitzt stark duftende, in langen Doldentrauben stehende, ebenfalls honighaltige Blüten (Thomson a. a. O.); sie sind in der Regel zwittrig, neigen aber nach Hooker zu diöcischer Geschlechterverteilung. Bisweilen wurde an frisch geöffneten Blüten direkte Autogamie beobachtet, doch ist Fremdbestäubung durch die zahlreichen Anlockungsmittel für Insekten gesichert.

868. *P. undulatum* Andr. (= *undulatum* Vent.?) in Neu-Süd-Wales

ist nach Hamilton (Litter. Nr. 897; cit. nach Bot. Jahresb. 1895. I. p. 86) protogyn.

869. *P. chinense* Donn. Die Kronblätter enthalten nach Luise Müller (Vgl. Anat. d. Blumenblätter p. 146) reichlich Glykose.

90. Familie Cunoniaceae.

Eine hypogyne, nektarabsondernde Scheibe deutet nach Engler (Nat. Pflanz. III, 2a. p. 96) bei dieser Familie auf Insektenbestäubung hin.

870. *Belangera tomentosa* Camb. blüht um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 403) zweimal im Jahre.

203. *Weinmannia* L.

871. *W. trichosperma* Cav. wird in Südchile nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) eifrig von der domestizierten Honigbiene befliegen.

872. *W. racemosa* Forst. verhält sich nach Thomson (a. a. O.) ähnlich wie *Carpodetus* (s. Nr. 860); doch wurde die Protandrie nicht festgestellt.

91. Familie Hamamelidaceae.

873. *Corylopsis spicata* Sieb. et Zucc., aus Japan, entwickelt mit dem Laube erscheinende, hängende Blütenähren, deren grosse, 7 mm lange und 3 mm breite, kahnförmig ausgehöhlte Tragblätter hellgrünlichgelb gefärbt sind und dadurch die Augenfälligkeit der Inflorescenz erhöhen. Die Blüten sind wohlriechend und haben fünf aufrechte, hellgelbgrünliche Kelchabschnitte von 3 mm Länge, ebensoviele freie, langbenagelte, 8 mm lange, hellgelbe Kronblätter, fünf beim Aufblühen die Kronblätter überragende Staubblätter mit kleinen Antheren und zwei dünne, den Staubblättern gleich lange, S-förmig gekrümmte Griffel; letztere werden an ihrer behaarten Basis oberhalb des Ovars von 10 pfriemenförmigen Staminodien umgeben. Beim Aufblühen zeigen sich die Narbenpapillen bereits entwickelt, während die Antheren noch geschlossen sind; als Nektarien scheinen die hellglänzenden Spitzen der Staminodien zu fungieren; doch war freier Honig nicht wahrnehmbar (Loew an Exemplaren des Berliner Botan. Gartens 1891!). Die Blüten sind ohne Zweifel entomophil.

874. *Hamamelis virginiana* L. öffnet nach Meehan (Litter. Nr. 1658. p. 273—274) die Blüten erst im Spätherbst. Antheren und Narben sind am ersten Blühtage noch unreif; am zweiten Tage zeigt sich die Narbe klebrig und gleichzeitig öffnet sich erst die eine, dann die zweite Anthere des mit den beiden Griffeln abwechselnden Staubblattpaares; am dritten Tage kommt auch das zweite Staubgefässpaar zur Reife. Bei derselben klappt die Wand des Antherenfaches senkrecht in die Höhe und bietet den Pollen auf seiner nunmehrigen Aussen-

seite dar, wo er vom Winde oder auch von Insekten fortgeholt werden kann; letztere waren jedoch nicht anwesend.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) sah die Blüten von folgenden Schwebfliegen besucht: *Chrysogaster nitida* Wied., *Syrphus ribesii* L., *S. americanus* Wied., *Allograpta obliqua* Say, *Mesogramma geminata* Say, *Sphaerophoria cylindrica* Say, *Eristalis tenax* L., *E. transversus* Wied., *Syritta pipiens* L.

92. Familie Rosaceae.

875. *Spiraea Aruncus* L. An nordamerikanischen Exemplaren fand Robertson (Transact. St. Louis VII. p. 166—168) die Blüten in Übereinstimmung mit Delpino honigabsondernd, während H. Müller sie für honiglos erklärt. Die Geschlechtsverteilung bezeichnet Robertson als rein diöcisch, da ihm die von Kerner angegebenen Sexualformen nicht zu Gesicht kamen. Die männlichen Stöcke fallen durch ihre zahlreichen Staubblätter mehr in das Auge als die weiblichen; auch werden die männlichen Blüten, da sie Pollen und Honig erzeugen, stärker von Insekten besucht als die weiblichen, die nur Honig darbieten. An den Blüten, die von Delpino als mikromelittophil betrachtet werden, fand Robertson die Besuche der Käfer am meisten unter den Blumenarten seines Beobachtungsgebiets vorherrschend.

Letzgenannter Beobachter verzeichnete an 6 Tagen des Juni in Illinois 30 Käferarten, 2 lang- und 11 kurzrüsselige Apiden, 3 sonstige Hymenopteren, 1 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Dipteren, sowie eine Hemiptere als Besucher.

Mit Vorliebe werden die Blüten in Illinois nach Robertson (Flow. Ins. XIX. p. 36) von der obligotropen Biene *Anthrena spiraeana* Robts. besucht.

Die Blüten verschiedener nordamerikanischer Arten sah C. V. Riley (Insect Life II. p. 298) häufig von dem „Rosenkäfer“ (*Macroductylus subspinosus* Fabr.) besucht und zerstört.

876. *Gillenia stipulacea* Nutt. (= *Spiraea stipulata* Muhl.). Die lockeren Blütenstände tragen nach der Beschreibung Robertsons (Transact. St. Louis. VII. p. 169—170) weisse Blüten von 20—25 mm Durchmesser, die durch eine leichte Krümmung der Tragachsen derart gestellt sind, dass fast wie bei *Viola*-Blüten die drei unteren Kronblätter eine wagerechte Stellung erhalten und die übrigen zwei sich nach oben schlagen. Die 5—6 mm lange, enge Kelchröhre schliesst die Staubblätter und Pistille ein. Beim Aufblühen ist die Kelchmündung eng und wird von den ausstäubenden Antheren der äusseren Staubblätter ausgefüllt; später entlassen auch die inneren Stamina ihren Pollen. Nach Entleerung der Beutel erweitert sich der Kelchschlund und macht die nun erst empfängnisfähige Narbe sichtbar. Die Tiefe und Enge der Kelchröhre deutet auf Anpassung an langrüsselige, kleinere Bienen, die ihren Kopf noch ein Stück in die Röhre einzwängen können. Beim Saugen laden die Insekten reichlich Pollen auf und berühren die Narbe.

Von Besuchern sah Robertson in Illinois an 3 Tagen des Juni 11 langrüsselige, kleinere, sowie 4 kurzrüsselige Bienen, 3 langrüsselige Zweiflügler und 2 Falter.

877. *Quillaja saponaria* Mol., in Central-Chile „Quillai“ genannt, erhält dort nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) eifrige Blumenbesuche

von der eingeführten Honigbiene und hat für die Bienenzucht des Landes eine ähnliche Bedeutung wie das Heidekraut in Deutschland.

878. *Cydonia vulgaris* Pers. Aus der überwinternden Knospe entwickelt sich nur je eine Blüte, nicht eine Inflorescenz mit 6—8 Blüten wie bei Apfel und Birne. Die später als bei letzteren Arten sich öffnenden Blüten fand Waite reichlich von Insekten besucht (Yearb. Depart. Agric. Washington 1899. p. 178).

204. *Pirus Tourn.*

879. *P. coronaria* L. [Rob. Flow. Rosac. p. 442—443]. Während der Blütezeit — von Ende April bis Mitte Mai — sind in Illinois nach der Beschreibung von Robertson die Bäume durch ihre überreichlichen, rosagefärbten und köstlich duftenden Blüten ausgezeichnet. Die Krone breitet sich 4—5 cm weit aus. Der Achsenbecher steigt fast unmittelbar über dem Ovar auf einer Strecke von etwa 2 mm senkrecht in die Höhe und sondert hier den Nektar ab. Der Rand des Bechers wird von einem dichten Staubgefässkranz überragt, dessen Filamente ebenfalls aufwärts und ein wenig einwärts gerichtet sind. Dadurch wird der Nektar in wirksamer Weise geborgen und vor kurzrüsseligen, zu schwachen Insekten geschützt. Er kann nur von einer Biene erreicht werden, die ihren Rüssel zwischen den etwas auseinanderweichenden Enden der Filamente einführt. Die Blüten sind stark protogyn. In den meisten Fällen stehen die Narben soweit über den Antheren, dass spontane Autogamie auch nach Beginn des Pollenausstäubens unmöglich ist. Die tiefe Honigbergung, die rosarote Färbung und die ansehnliche Grösse der Blüte machen Anpassung an Hummeln wahrscheinlich, die in der That die wichtigsten Besucher sind. Staubgefässe und Griffel ragen soweit vor, dass kleine Insekten unmöglich Kreuzbestäubung bewirken können. Die Hummeln umfassen bei ihren Besuchen das ganze Bündel der Staubgefässe mit den Beinen.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois von langrüsseligen Apiden ausser der Honigbiene 4 Arten von *Bombus* und eine *Eucera*-Art, ferner 2 Lepidopteren.

880. *P. communis* L. Die Hauptergebnisse der seit 1890 von M. B. Waite in New Jersey durchgeführten Bestäubungsversuche mit Birnblüten verschiedener Sorten sind in Bd. I, 1. p. 393 bereits mitgeteilt. Ein neuerdings veröffentlichter Aufsatz des genannten Forschers (Pollination of Pomaceous Fruits, Yearb. Depart. Agric. Washington 1899. p. 167—180) schildert auch die von ihm angewendeten Versuchsmethoden, die hier wegen ihres praktischen Wertes erwähnt sein mögen. Der protogyne Zustand der Birnblüten dauert nach Waite 2—3 Tage; schon vor dem völligen Aufblühen ragen die reifen Narben häufig etwas zwischen den Kronblättern hervor. Die Prüfung auf Fertilität oder Sterilität wurde im ersten Versuchsjahre in der Weise vorgenommen, dass die Blüten 1—2 Tage vor dem Öffnen mit einer Hülle aus Pergamentpapier, Sackleinwand oder Moskitogaze umgeben und dadurch vor Insektenbesuch abgeschlossen wurden. Bei allen späteren Versuchen wurde künstliche Bestäubung zur Anwendung gebracht. Zu diesem Zweck wurden an voll ent-

wickelten, aber noch nicht erschlossenen Blütenknospen mit einer scharfen Schere zunächst die Kelchzipfel, Kronblätter und Staubgefäße entfernt, so dass nur das Receptaculum mit den 5 Griffeln zurückblieb; dann wurden an vollkommen frischen Blüten der nämlichen oder einer anderen Birnensorte mit einer Pincette die Antheren losgerissen und ihre Pollenmassen an den Narben der zuerst kastrierten Blüten gerieben. Die so bestäubten Blüten wurden hierauf mit ihren zugehörigen Hüllen umschlossen, zu deren Befestigung am Stiel feiner Kupferdraht diente; an letzterem wurde zugleich ein kleines Vermerktäfelchen befestigt; alle nicht bestäubten Blüten wurden sorgfältig entfernt. Nach erfolgter Frucht reife wurden schliesslich die durch die verschiedenen Pollensorten erzielten Fruchtzahlen ermittelt und daraus die Wirksamkeit des Pollens bei der betreffenden Sexualverbindung in Procenten berechnet. — Zu bemerken ist, dass Waite — abweichend von dem gewöhnlichen Sprachgebrauch — unter „Self-Pollination“ die Bestäubung einer Blüte mit Pollen derselben Birnensorte, aber eines anderen Baumes und unter „Cross-Pollination“ die Bestäubung mit Pollen einer fremden Sorte versteht.

Als selbststeril erwiesen sich besonders die Sorten: Anjou, Bartlett, Boussock, Clairgean, Clapps Favorite, Easter, Howell, Lawrence, Louise Bonne de Jersey, Sheldon, Souvenir de Congress, Superfin und Winter-Nelis; als selbstfertil dagegen Angouleme, Bose, Buffum, Flemish Beauty, Heathcote, Mannings Elizabeth und Seckel, sowie in den Südstaaten: Kieffer und Le Conte. Der Unterschied zwischen den beiden Reihen ist keineswegs ein absoluter; doch tritt bei manchen Sorten, wie z. B. Bartlett, die Verschiedenheit zwischen Selbst- und Kreuzbestäubung sehr scharf in der Ausbildung der Samen hervor, die im letzteren Falle gross und vollkommen normal, im ersteren dagegen sehr klein und verkümmert erscheinen.

Die Blüten in New-Mexiko (Mesilla Park 12. Apr. 1897) kultivierter Bäume fand Cockerell (The Zoologist. 4. Ser. Vol. II. Nr. 680. 1898. p. 80) von einheimischen Bienen nicht besucht, nur Apis saugte vereinzelt, bisweilen auch der Distelfalter (*Pyraemis cardui*). Die Coccinellide *Diabrotica 12-punctata* weidete an Kronblättern.

881. *P. malus* L. Die Apfelblüten werden nach Waite (a. a. O. p. 176) im Vergleich zu Birnblüten sehr bedeutend von langrüsseligen Apiden bevorzugt; sie stehen in der Ausbildung der von den Staubgefässen gebildeten Saftdecke, sowie in Colorit und Geruch entschieden eine Stufe höher; bei gleichzeitigem Blühen würden die beiderlei Blüten nicht miteinander konkurrieren können. Dagegen ist die durchschnittliche Fruchtbarkeit (5,6%) beim Apfel niedriger als bei der Birne (13,5%). Über die Zahl der Insektenbesuche, die zur Bestäubung der Apfel- und Birnblüten eines Obstgartens ausreicht, schreibt Waite (a. a. O. p. 179): Bei normalem Frühjahrswetter findet sich in der Regel eine Insektenmenge ein, die zur Bestäubung einiger hundert Bäume mehr als genügend ist; dagegen reicht die Zahl bei sehr ausgedehnten, zu mehreren nebeneinander liegenden Obstbauanlagen oft nicht aus; es sollte daher jeder Obstzüchter auch Bienenstöcke halten, deren Insassen die allerbesten Kreuzungsvermittler sind.

Als selbstfertile Apfelsorten sind Baldwin und Nortons Melon, dagegen als selbststeril Rhode Island Greening, Talman Sweet, Esopus Spitzenburg und Twenty Ounce zu nennen; doch ist dieser Unterschied bei Äpfeln noch weniger durchgreifend als bei Birnen. Aber auch bei den selbstfertilen Äpfeln wie Baldwin waren die durch Kreuzung erhaltenen Früchte in Colorit, Grösse und Samenbildung den meist ganz samenlosen, kleineren und schwach gefärbten Inzuchtprodukten überlegen.

Pirus Malus L. wurde in Nordamerika nach Bailey (Journ. Roy. Hort. Soc. XXIV. 1900. p. 211) mit *P. Joensis* Bailey gekreuzt, um eine für mittelkontinentale Gegenden geeignete Rasse zu züchten. Für kälteres Klima wurden Kreuzungen mit dem sibirischen Apfel (*Pirus baccata L.*) und anderen nördlichen Arten erfolgreich ausgeführt.

Die Blüten wurden wie die Birnblüten in New-Mexiko nach Cockerell (The Zool. a. a. O. p. 80) von wilden Bienen kaum besucht; nur einmal sah er *Augochlora neglectula* als Besucher, während *Apis* reichlich saugte. Auch 1 Fliege (*Eugnoriste*) und 1 Falter (*Danaus archippus F.*), sowie Thrips wurden bemerkt.

Auf Juan Fernandez sollen nach Moseley (A Naturalist on the „Challenger“. London. 1879. p. 540) die dort eingeführten Apfelbäume — wie auch die Kirschen — vermutlich durch Kolibris bestäubt werden, da daselbst nur eine einzige Bienenart — neben etwa 20 Dipteren — vorkommt (?).

882. *P. sinensis* Lindl. Die chinesische Sandbirne hat durch spontane Kreuzung mit der europäischen *Pirus communis* in den südlichen Staaten Nordamerikas nach Swingle und Webber (Yearb. U. S. Departm. Agricult. 1897. p. 415—416) hybride Formen wie die „Kieffer- und Le Conte-Pear“ ergeben, die einem südlicheren Klima angepasst sind. Letztere beiden Formen haben südwärts bis nach Florida eine erhöhte Birnenproduktion ermöglicht; die genannten Hybriden zeichnen sich durch energischeren Wuchs sowie grössere Widerstandskraft gegen Krankheiten aus und vereinigen damit die guten Fruchteigenschaften der europäischen Birne.

883. *Eriobotrya japonica* Lindl.

Die weissen Blüten der japanischen Mispel werden in Chile nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. Valpar. 1900. p. 20) häufig von dem chilenischen Kolibri (*Eustephanus galeritus* Mol.) besucht, ohne dass in diesem Fall Ornithophilie vorliegt. Im centralen Chile sind Honigbienen (*Apis ligustica* Spin.) wirksame Bestäuber; auch zahlreiche Fliegen finden sich auf den Blüten ein.

In Südafrika bemerkte Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 179) an den Blüten Honigvögel (*Cinnyris chalybea L.*).

Schrottky (Biol. Nat. 1901. p. 212) sah die Blüten bei St. Paulo in Brasilien von der Apide *Megacilissa* regelmässig vor Sonnenaufgang und dann wieder abends besucht.

884. *Amelanchier canadensis* Torr. et Gr. [Rob. Flow. Rosac. p. 446 bis 447]. Diese nordamerikanische Art entfaltet ihre Blüten vor dem Laube und hat nach Robertson unter den Rosaceen von Illinois die früheste Blütezeit (vom 1. April bis 27. April). Die zahlreichen weissen Blüten bilden dichte endständige Trauben. Die länglichen, etwa 12 mm langen Kronblätter benachbarter Blüten drängen sich derartig eng zwischen einander, dass die unschein-

baren Blütenstiele und Kelche ganz versteckt werden und die Blüten scheinbar eine zusammenhängende, weisse Masse bilden. Der zwischen dem Ovar und den Filamentbasen liegende Teil des Achsenbeckers sondert Honig ab. Beim Aufblühen ragen die Griffel mit bereits entwickelten Narben über die eingekrümmten Staubgefässe hervor, deren Antheren noch geschlossen sind. Nach und nach richten sich die Stamina auf und schlagen sich nach aussen, wobei sie in gleicher Reihenfolge ausstäuben. Nur fünf innere Staubgefässe bleiben in ihrer stark gekrümmten Lage und versperren mit ihren grossen, noch geschlossenen Beuteln den Eingang zur honigbergenden Röhre, bis schliesslich alle übrigen Antheren entleert sind. Die Blüten werden reichlich besucht und es ist daher bei günstigem Wetter bis zum Eintritt der Antherenreife ausgiebige Gelegenheit zu Geitonogamie oder Xenogamie vorhanden. Versagt letztere, so können bei dem nächtlichen Schliessen der Kronblätter oder bei ungünstigem Wetter die Antheren einiger längerer Staubgefässe mit den Narben in Berührung kommen und spontane Autogamie herbeiführen. — Vgl. hierzu die von Kirchner nach kultivierten Exemplaren entworfene Beschreibung in Handb. II, 1. p. 389—390.

Robertson beobachtete in Illinois 3 langrüsselige und 15 kurzrüsselige Apiden, 1 Blattwespe und 6 Dipteren, darunter 4 Syrphiden, an den Blumen.

Graenicher (Bull. Wisconsin. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 171) sah die Blüten in Wisconsin von der Schwebfliege *Neoascia globosa* Walk. besucht.

205. *Mespilus* L. (incl. *Crataegus* L.).

885. *Cr. coccinea* L. var. *mollis* Torr. et Gr. [Rob. Flow. Rosac. p. 443—444]. Die mit dem Laube erscheinenden weissen Blüten dieses nordamerikanischen Baumes bilden nach Robertson ansehnliche Doldenrispen. Der Blütendurchmesser beträgt etwa 2,5 cm. Die Narben sind vor der Antherenreife empfängnisfähig. Später nach dem Öffnen der Beutel kann Autogamie mit oder ohne Insektenhilfe eintreten. Jedoch ist der Abstand zwischen den Staubgefässen und den Griffeln kein ganz geringer. Der nektarabsondernde Teil des Achsenbeckers, der bei *Pirus* sich senkrecht erhebt, ist bei *Crataegus* zu einer konkaven, etwa 6 mm breiten Scheibe erweitert; auch bergen die Staubgefässe den Honig nicht, so dass derselbe von zahlreichen kurzrüsseligen Insekten ausgebeutet werden kann. Manche von ihnen saugen Honig, ohne zur Bestäubung beizutragen. Die Blüten besitzen einen unangenehmen Geruch und ihre Scheibe nimmt an älteren Blüten bisweilen eine purpurrötliche Färbung an. Mit der typischen Form stimmt die Varietät *mollis* in der Blütezeit nicht überein, da letztere bereits im Abblühen begriffen ist, wenn die erstere zu blühen beginnt; auch befinden sich beide zu ungleicher Zeit in dem für Insektenbesuch günstigsten Stadium.

Als Besucher bemerkte Robertson in Illinois 3 langrüsselige und 16 kurzrüsselige Apiden, 4 Faltenwespen, 15 Dipteren, darunter 7 langrüsselige, 4 Käfer und 1 Falter.

886. *Cr. coccinea* L. [Rob. Flow. Rosac. p. 444—445]. Die Blüten stimmen in der Protogynie und einigen anderen Punkten nach Robertson mit

denen der vorigen Varietät überein, sind aber kleiner, duften stärker und bilden weniger ansehnliche Doldenrispen. Die honigabsondernde Scheibe ist stärker ausgehöhlt und enger. Beim Aufblühen sind die Staubgefäße oberhalb der Scheibe einwärts gekrümmt und biegen sich dann nach und nach auswärts; die äusseren Antheren stäuben zuerst.

Von Besuchern verzeichnete Robertson in Illinois 5 langrüsselige und 14 kurzrüsselige Apiden, 2 Faltenwespen, 1 Grabwespe, 22 Dipteren, darunter 11 langrüsselige, 6 Käfer und 2 Falter.

887. *Cr. crus galli* L. gleicht nach Robertson (a. a. O. p. 445—446) der vorigen Art. Die Blüten sind jedoch auffälliger und die Blütezeit ist eine etwas spätere; unter den Besuchern zeigt sich infolge dessen eine Zunahme der Hymenoptera aculeata.

Von Besuchern bemerkte Robertson 10 langrüsselige und 22 kurzrüsselige Apiden, 7 Faltenwespen, 1 Grabwespe, 20 Dipteren, darunter 11 Syrphiden, 3 Käfer und 3 Tagfalter.

206. *Rubus* L.

888. *R. ursinus* T. et G. Die kalifornische Brombeere wurde von Burbank mit Pollen der sibirischen Himbeere (*R. crataegifolius* Bunge) bestäubt. Von den erzielten Bastardpflanzen war nur eine einzige („Primus“) fruchtbar und zeichnete sich in der zweiten Generation an den verschiedenen Individuen durch sehr abweichende Stachelbildung der Zweige aus. Doch kehrten auch in den folgenden Generationen die Sämlinge niemals zu einer der Elternformen zurück (nach Swingle und Webber in Yearb. U. S. Departm. Agricult. 1897. p. 393—394; Taf. XVIII. Fig. 3; XIX. Fig. 1). Sie übertreffen dieselben durch Reichlichkeit und Grösse der Früchte und reifen letztere einige Wochen früher.

889. *R. Dalibarda* L. (= *Dalibarda repens* L.) erzeugt bisweilen nach Asa Gray (Litter. Nr. 832) und Meehan (Litter. Nr. 1662) kleistogame Blüten.

890. *R. Chamaemorus* L. kommt nach Meehan (Litter. Nr. 1662) auch mit monöischer Geschlechterverteilung vor.

891. *R. ulmifolius* Schott. fil.

Die in Chile eingeführte Pflanze breitet sich dort nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) mehr und mehr aus; ihre Blüten werden daselbst von der Honigbiene (*Apis ligustica* Spin.) denen vieler anderen einheimischen Nektarblumen vorgezogen; auch *Bombus chilensis* Gay sucht die Blüten auf (a. a. O. p. 38).

892. *R. discolor* W. et N. (?) ist in Chile nach Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) eingeschleppt und trägt meist sterile Blüten, deren Antheren nicht aufspringen; in Südchile scheint Fruchtbarkeit häufiger einzutreten.

893. *R. rosaefolius* Sm. (Südasiens).

An den Blüten wurden von Schrottky (Biol. Notiz. 1901. p. 212) bei St. Paulo in Brasilien verschiedene Arten von *Augochlora* beobachtet.

894—895. *R. ellipticus* Sm. und *lasiocarpus* Sm. blühen auf dem Himalaya nach D. Brandis (Sitzb. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. Westfal. 1889. p. 38 ff.) je nach der Höhenlage (bis 2400 m) im März oder April, auf den Neilgherries aber haben sie bis zum Oktober Blüten. Ähnlich verhält sich *Rhododendron arboreum* Sm.

896. *R. australis* Forst. auf Neu-Seeland ist nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 259—260) ausgeprägt diöeisch mit grösseren, weissen, männlichen und kleineren, grünlichen, weiblichen Blüten; beide enthalten Honig und duften.

Thomson (a. a. O.) sah die Blüten durch Dipteren vom Habitus der Stubenfliege besucht.

897. *R. occidentalis* L. [Rob. Flow. Rosae. p. 437—438]. Die Blüten dieser nordamerikanischen Art bilden nach Robertson unansehnliche Gruppen und öffnen sich nacheinander. Ihr Durchmesser beträgt etwa 15 mm. Die Kronblätter sind kurz und schmal. Die Narben sind vor der Antherenreife empfängnisfähig. Von den zahlreichen kurzen Staubgefässen stäuben die äusseren zuerst. Es kann Allogamie und Autogamie durch Insektenhilfe, bei ausbleibendem Insektenbesuch auch spontane Autogamie eintreten; jedoch können die inneren und oberen Narben nur durch Insekten bestäubt werden. Der Nektarring zwischen den äusseren Pistillen und den inneren Staubgefässen ist leichter zugänglich als bei *R. villosus* Ait., da die Staubgefässe kürzer und weniger zahlreich sind.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois *Anthrena bicolor* F. ♀ und *Odynerus anormis* Say. Meehan (Litter. Nr. 1573) sah die Blüten von Honigbienen besucht.

898. *R. villosus* Ait. [Rob. Flow. Rosae. p. 438—439]. Die zahlreichen, weissen Blüten dieser nordamerikanischen Art breiten sich 2—4 cm weit aus. Zur Zeit der Blütenöffnung sind die zahlreichen Narben bereits empfängnisfähig, während die Antheren noch geschlossen sind. Eine zu dieser Zeit oder etwas später beim Ausstäuben der äusseren Staubgefässe an die Blüte anfliegende Biene bewirkt leicht Fremdbestäubung, wenn sie Pollen mitbringt; ohne letzteren kann sie Autogamie veranlassen. Beim Ausstäuben der inneren Stamina ist spontane Autogamie durch Berührung gleich hochstehender Antheren und Narben möglich. Der von einem schmalen Ring zwischen dem Grunde des Achsenbeckers und den Filamenten abgesonderte Honig ist vollständig und tief geborgen. Die Grösse der Blüten und die Tiefe der Honigbergung machen Anpassung an Hummeln wahrscheinlich, die in der That die vorherrschenden und wichtigsten Bestäuber sind; doch können auch kleinere Insekten gelegentlich Bestäubung veranlassen.

Als Besucher bemerkte Robertson in Illinois ausser der Honigbiene 3 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Apiden, sowie 2 Dipteren.

Patton (Entom. Month. May XVII. p. 31—35) beobachtete in Connecticut *Macropis ciliata* Patt. ♂

207. *Fragaria* L.

Nach einer Angabe von W. Lazenby (Proc. Amer. Assoc. Philadelphia XXXIII. 1885. p. 499—503) soll bei Kreuzung verschiedener Erdbeersorten der Einfluss der väterlichen Pflanze auf Geruch, Farbe, Form und Textur der Mischlingsfrucht deutlich sichtbar sein (Xenien?).

Nach Angabe von Rogers (Litter. Nr. 2118) nahm die Scheinfrucht einer in New Jersey kultivierten Erdbeersorte nach vorausgehender Bestäubung der Blüte mit Pollen einer verschiedenen Varietät mehr oder weniger den Fruchtcharakter letzterer an (nach Bot. Jahresb. 1884. I. p. 665) — ein Fall von Xenienbildung, der weiterer Bestätigung bedarf (!).

899. *F. virginiana* Mill. var. *illinoensis* Gr. [Rob. Flow. Rosac. p. 440 bis 441]. Die in kleinen Gruppen zusammen wachsenden Exemplare dieser nordamerikanischen Art tragen an 1—2 dm hohen Stengeln eine kleine Anzahl weisser Blüten, deren wagerechte Ausbreitung etwa 15—25 mm beträgt. Die Geschlechterverteilung ist gynodiöcisch; die weiblichen Blüten sind kleiner und haben verkümmerte Staubgefässe. Da die Zwitterblüten protogyn sind, ist Fremdbestäubung gesichert. Andererseits stehen die Antheren so unmittelbar über den Narben, dass beim Ausstäuben des Pollens derselbe auf die Narben fallen oder auch durch Insekten direkt übertragen werden kann. Der vom verengten Teil des Achsenbechers abgesonderte Nektar wird zwischen den Filamentbasen und den äusseren Karpellen nur unvollständig geborgen und ist daher kleinen Bienen und Fliegen zugänglich. Die hauptsächlichsten Besucher sind Bienen der Gattung *Halictus*.

Von Besuchern verzeichnete Robertson in Illinois 3 langrüsselige und 9 kurzrüsselige Apiden, sowie 5 Dipteren, darunter 3 Syrphiden.

900. *F. virginiana* Mill. Die Stammart tritt nach Harshberger (Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 37; cit. nach Bot. Jb. 1898. II. p. 403) in der Umgebung von Philadelphia und Baltimore mit weiblichen und zwitterigen Blüten, sowie auch männlich auf. Das gleiche wird in floristischen Werken, wie Britton and Brown Illustr. Flora (II. p. 206) angegeben.

* **901. *F. indica* Andr.**

sah Knuth bei Tokio von kleinen Musciden besucht.

208. *Potentilla* L.

902. *P. canadensis* L. [Rob. Flow. Rosac. p. 441]. Die Blüten ähneln — abgesehen von ihrer geringen Grösse und gelben Farbe — denen von *Fragaria*. Die in ansehnlichen Gruppen auftretende Pflanze hat aufsteigende oder niederliegende Stengel, die einzelne achselständige Blüten tragen. Da von letzteren am nämlichen Exemplar in der Regel nur wenige gleichzeitig geöffnet sind, ist reichliche Gelegenheit zu Kreuzung vorhanden. Die Blüten sind etwa 15 mm weit ausgebreitet. Der Honig wird von einem schmalen Ringe zwischen den äusseren Pistillen und den Staubgefässen abgesondert. Protogynie ist an-

gedeutet; doch kann bei ausbleibender Fremdbestäubung Autogamie durch Insektenhilfe oder durch Pollenfall eintreten.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois 8 langrüsselige und 9 kurzrüsselige Apiden, 4 Faltenwespen, 7 Dipteren, darunter 2 Syrphiden, und 1 Tagfalter.

903. *P. Thurberi* Gray.

An den dunkel karminroten Blüten wurden in New Mexiko nach Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 810) 1 langrüsselige und 1 kurzrüsselige Apide, sowie 1 *Vespa*-Art beobachtet.

904. *P. Wheeleri* Wats. Die Blüten dieser kalifornischen Art sind nach Beobachtungen von Alice J. Merritt (Eryth. V. p. 2—3) protogyn, da die Narben schon beim Aufblühen reif sind und die Antheren erst am Nachmittag des ersten Blühtages sich öffnen. Selbstbestäubung kann bei abendlichem Schluss der Blüten durch Berührung der Geschlechtsorgane eintreten. Am zweiten Tage des Blühens sind die Narben welk und der Pollen der aufwärts gerichteten Antheren ist dann zur Bestäubung der im weiblichen Stadium befindlichen Blüten verwendbar. Honig wird reichlich abgesondert und die Blüten sind daher vom frühen Morgen an mit zahlreichen Insekten besetzt.

Als Besucher beobachtete Merritt ausser Käfern und kleinen Fliegen, die meist auf den Kronblättern anfliegen und daher keine Bestäubung herbeiführten, eine Apide: *Podalirius urbanus* (Cress.), die stets in der Blütenmitte anflug und beim Honigsaugen einen völligen Kreis beschrieb; auch kleine Falter verfahren bisweilen in gleicher Weise.

905. *P. gracilis* Dougl. wurde von A. J. Merritt am gleichen Orte wie *P. Wheeleri* beobachtet und ähnelt ihr auch in der Bestäubungseinrichtung. Ihre Kronblätter fallen meist schon nach dem ersten Tage des Blühens ab, so dass morgens früh wenig Blüten mit reifem Pollen vorhanden sind; auch ist die Honigabsonderung zu dieser Zeit spärlich. Erst nachmittags, wenn die Antheren sich geöffnet haben, beginnt die Nektarabscheidung und damit auch der Insektenbesuch reichlicher zu werden. Die Blüten schliessen sich am späteren Nachmittag, sowie auch bei bewölktem Himmel.

Als Besucher notierte Merritt ausser Fliegen verschiedener Grösse von Apiden: *Apis*, *Osmia californica* Cress., *Eucera*, von Grabwespen: *Ammophila*.

906. *P. anserina* L. — ebenfalls im Bear Valley Kaliforniens auftretend — unterscheidet sich nach Merritt (a. a. O.) von den beiden anderen Arten hauptsächlich durch die viel weniger abfälligen Kronblätter. Bald nach dem Öffnen der Blüten stäuben auch die Antheren aus und stellen sich aufrecht, so dass Autogamie möglich ist. Honigabsonderung und Insektenbesuch waren spärlich; nur Honigbienen wurden bemerkt.

G. M. Thomson (New Zeal. p. 260) fand die Blüten auf Neu-Seeland homogam — nicht protogyn, wie von J. Lubbock für englische Exemplare angegeben wird.

907. *Horkelia Bolanderi* Gray var. *Parryi* Wats. Diese kalifornische Art ist nach Beobachtung von A. J. Merritt (a. a. O. p. 3) homogam, doch kommen Antheren und Narben nicht in direkte Berührung. Der Nektar wird an der bei Rosaceen gewöhnlichen Stelle von einem unterhalb der Staubblätter

gelegenen Ringe abgesondert, wo er durch die Filamentbasen vor kleinen Käfern und Fliegen geschützt ist. Der Insektenbesuch im Bear Valley war reichlich; Insekten, die am Nektarring die Runde machen, können sowohl Autogamie wie Allogamie herbeiführen.

Als Besucher bemerkte Merritt zahlreiche Sandwespen, grössere Fliegen und mehrere nicht näher bezeichnete Apiden.

209. Geum L.

908. G. album Gmel. [Rob. Flow. Rosac. p. 439]. Die an den etwa 6 dm hohen Stengeln zerstreut stehenden, weissen Blüten dieser nordamerikanischen Art erreichen nach Robertson einen Durchmesser von 18—20 mm. Sie sind protogyn und ihre äusseren Antheren stäuben zuerst, so dass reichlich Gelegenheit zu Fremdbestäubung vorhanden ist. Später kann auch Autogamie durch Insektenhilfe stattfinden. Bei ausbleibendem Insektenbesuch tritt durch gelegentliche Berührung der Narben mit den nahe benachbarten Antheren spontane Autogamie ein. Honig wird von der die Staubgefässe tragenden Scheibe abgesondert.

Die Blüten werden von kleinen Insekten besucht, von denen Robertson in Illinois 2 langrüsselige und 8 kurzrüsselige Apiden, 3 Faltenwespen, 2 Grabwespen, 1 Goldwespe, 3 Dipteren, 2 Käfer und 1 Hemiptere verzeichnete.

909. G. vernum Torr. et Gr. [Rob. Flow. Rosac. p. 439—440]. Die an 3—4 dm hohen Stengeln zu kleinen Dichasien vereinigten, gelben Blüten haben nach Robertsons Beschreibung einen Durchmesser von 6—7 mm und besitzen nur sehr kleine, unansehnliche Kronblätter. Die Höhlung des Achsenbechers wird von den kugelig zusammengehäuften Karpellen eingenommen; darüber befindet sich ein dünner, mehrfach gelappter Wulst, der das Fruchtblattköpfchen von den Staubgefässen trennt. Letztere sind einer Vertiefung zwischen dem Wulst und den Einfügungsstellen der Kron- und Kelchblätter inseriert. Die Stamina des äusseren Kreises haben gerade Fäden und aufrechte Beutel, die zuerst ausstäuben. Die inneren Staubgefässe besitzen dagegen gekrümmte Filamente und stellen ihre noch geschlossenen Antheren zwischen das Karpellköpfchen und den erhöhten Wulst des Achsenbechers. Der Honig wird von der erwähnten Vertiefung am Grunde der Filamente abgesondert und geborgen. Die Blüten sind homogam. Die äusseren Antheren kommen nicht leicht mit Narben in Berührung, die des inneren Kreises berühren in geöffnetem Zustande zwar häufig tiefer stehende Narben, aber die Mehrzahl letzterer kann nur durch Insektenhilfe Pollen aufnehmen. Fremdbestäubung ist bei Insektenbesuch leicht möglich.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois die Anthrenide *Augochlora pura* Say ♀ beim Saugen und Pollensammeln.

910. Fallugia paradoxa Endl.

Die Blüten sah Cockerell (Litter. Nr. 2961) in New Mexiko von einer *Nomia*-Art (*N. nevadensis* Cress.) besucht.

210. *Alchemilla* L.

911. *Alchemilla orbicularis* R. et P., *tripartita* R. et P. und *aphanoides* Mutis — den andinen Hochgebirgen Südamerikas eigentümliche Arten — unterscheiden sich nach G. v. Lagerheim (Öfv. Kongl. Vet. Acad. Förhandl. 1894. N. 1. p. 15—18) von den sonstigen Species der Gattung durch ihre am inneren Rande des Discus befestigten Staubblätter und extrorse Antheren. Genannter Beobachter sah die Blüten am Pichincha von kleinen Fliegen besucht, die den am äusseren Teil des Discus abgesonderten Honig saugten. Da die Staubblätter wie auch die narbentragenden Griffel nach aussen gewendet sind, so berühren die Fliegen beim Besuch der Blüten einmal die Staubbeutel, ein anderes Mal die Narben und veranlassen auf diese Weise Fremdbestäubung. — Über parthenogenetische Arten s. Murbeck (Litter. Nr. 3265, 3268).

912. *Acaena Sanguisorbae* Vahl. in Neu-Seeland hat in Köpfchen vereinigte, geruchlose, protogyne Blüten mit langen papillösen Narben und ist wahrscheinlich windblütig (Thomson New Zeal. p. 260).

211. *Rosa* Tourn.

Die Blüten wilder und kultivierter Arten werden in Nordamerika nach C. V. Riley (Insect Life II. p. 298) häufig von dem „Rosenkäfer“ (*Macroctylus subspinosus* Fabr.) besucht und zerstört.

913. *R. humilis* Marsh. [Rob. Flow. Rosac. p. 441—442]. Die Blüten dieser nordamerikanischen Art breiten sich nach Robertsons Beschreibung einige Centimeter weit aus. Die Staubgefässe sind so stark nach aussen gebogen, dass auf der Blütenmitte anfliegende Insekten die Narben berühren können, ehe sie Pollen der nämlichen Blüte aufnehmen. Nektarabsonderung fehlt. Die wichtigsten Besucher sind Hummeln und andere grosse Apiden, die an den Blüten Pollen sammeln, sowie ein häufiger Blumenkäfer (*Trichius piger* F.), der Blütenstaub verzehrt. Kleine Bienen können Pollen sammeln, ohne die Narben zu berühren. Die in Illinois von Robertson beobachtete Blütezeit (vom 22. Mai bis 8. Juli) fällt ungefähr mit der Flugzeit von *Podalirius abruptus* (Say) ♀ — vom 13. Mai bis 30. Juni — zusammen; die genannte Apide scheint bezüglich ihres Pollenbedürfnisses vorzugsweise von *Rosa humilis* abzuhängen.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois 6 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Apiden, die sämtlich nur Pollen sammelten und 2 pollenfressende Käfer.

914. *R. setigera* Mchx. gleicht in der Blüteneinrichtung nach Robertson (a. a. O. p. 442) der vorigen Art, aber die Griffel bilden eine zusammenhängende Säule, so dass die Narben etwas leichter von einer anfliegenden Hummel gestreift werden können.

Robertson sah die Blüten in Illinois des Pollens wegen von 2 langrüsseligen Apiden und dem Blütenkäfer *Trichius piger* F. besucht.

915. *R. rugosa* (Thunb?). Meehan (Contrib. Life-Hist. XIII. p. 90 bis 91) bestäubte eine Blüte dieser Art mit Pollen der bekannten Hybride „General Jacqueminot“ und erzog zwei Sämlingspflanzen, von denen die eine

der väterlichen Pflanze glich, die andere sich als typische *R. cinnamomea* L. erwies.

916. *R. berberifolia* Pall. Die leuchtend gelben Kronblätter enthalten in ihrem Gewebe reichlich Glykose (nach L. Müller Vgl. Anat. der Blumenblätter p. 48). Ähnlich verhalten sich auch mehrere veredelte Rosen (a. a. O. p. 53).

212. *Prunus* L.

Nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 103) zeigen die Rosaceen der nordamerikanischen Flora (Illinois) ein auffallend zeitig, schon im Mai, eintretendes Maximum des synchronen Blühens (mit ca. 11 Arten), während das allgemeine Maximum für sämtliche (488) Insektenblüter des Beobachtungsgebiets in den Monat August (mit 187 Arten) fällt. Die erwähnte frühe Blütezeit kommt hauptsächlich auf Rechnung der *Prunus*-Arten.

917. *P. americana* L. [Rob. Flow. Rosac. p. 435—436]. — Im Frühjahr sind nach Robertson die einige Meter hohen Bäume dieser nordamerikanischen Art dicht mit weissen Blüten bedeckt, die gleichzeitig mit dem Laube erscheinen. Die Krone breitet sich 15—20 mm weit aus. Durch die Protogynie der Blüten ist Fremdbestäubung gesichert; nach der Öffnung der Staubbeutel können anfliegende, mit Pollen beladene Insekten leicht Allogamie bewirken, wenn sie die Narbe zuerst berühren. Besucher, die ohne Pollen anfliegen, veranlassen meist Selbstbestäubung. Letztere tritt bei ausbleibendem Insektenbesuch gelegentlich auch während des Blütenschlusses durch Berührung gleich hochstehender Antheren und Narben oder durch Pollenfall an horizontal gestellten Blüten ein. Jedoch ragt häufig die Narbe soweit über die Antheren hinaus, dass spontane Autogamie unmöglich ist. Der Honig wird an der bei *Prunus* gewöhnlichen Stelle im Kelchbecher abgesondert; letzterer ist an der Mündung etwas zusammengezogen und durch die Filamentbasen versperrt.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois ausser der Honigbiene 9 Anthreniden, 17 Dipteren, darunter 1 Bombylide und 10 Syrphiden, 3 Falter und 1 Käfer.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Vol. I. p. 172) sah die Blüten in Wisconsin von der Schwebfliege *Eristalis bastardi* Macq. besucht.

918. *P. serotina* Ehrh. [Rob. Flow. Rosac. p. 436—437]. Die Bäume tragen nach Robertson Trauben mit zahlreichen kleinen weissen Blüten, deren Durchmesser etwa 8 mm beträgt. Zur Zeit der Blütenöffnung ragt die bereits empfängnisfähige Narbe über die noch geschlossenen Antheren hervor, die infolge der Einkrümmung der Filamente nach abwärts gerichtet sind. Später schlagen sich die Staubgefässe nach aussen und entlassen den Pollen. In unvollständig geöffneten Blüten kann bei starker Annäherung von Antheren und Narbe spontane Autogamie eintreten. Der Kelch bildet einen flachen Becher, dessen Innenwand Honig absondert. Letzterer ist kurzrüsseligen Insekten leicht zugänglich, da der Griffel und die Staubgefässe den Zugang nur wenig versperren. Die Blüten erscheinen später als die der vorigen Art und haben leichter zugänglichen Nektar.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois 7 langrüsselige und 20 kurzrüsselige Apiden, 1 Vespide, 1 Blattwespe, 21 Dipteren, darunter 1 Conopide und 8 Syrphiden, 2 Tagfalter und 1 Bockkäfer.

919. *P. domestica* L. In Nordamerika wurden nach einer Angabe von Bailey (Journ. Roy. Hortic. Soc. XXIV. 1900. p. 210—211) bisher gegen 30 hybride Pflaumensorten gezogen, die sich von sieben verschiedenen Arten — darunter die japanische Pflaume (*Prunus triflora* Raf.?) — ableiten. F. A. Waugh (Bull. V. Exp. Stat. 1896. p. 44 bis 66; Litter. Nr. 3486) gab einen ausführlichen Bericht über die in Nordamerika kultivierten Pflaumensorten und ihre Bestäubung.

An Blüten angepflanzter Pflaumenbäume beobachtete Cockerell (Bot. Gaz. XXIV. p. 106) in New Mexiko 1895 7 langrüsselige und 10 kurzrüsselige Apiden, 2 Dipteren und 6 Falter; im folgenden Jahre flogen an denselben Bäumen nur 1 Bombus-Art und 2 kurzrüsselige Bienen.!

Derselbe (The Zoologist 4. Ser. Vol. II. Nr. 680. 1898. p. 80) sah bei Mesilla am 18. April 1897 2 kurzrüsselige Bienen (*Augochlora*, *Halictus*) in ziemlicher Menge, dgl. eine Tachinide und 3 Falter an den Pflaumenblüten.

920. *P. armeniaca* L. Die Blüten dieser und anderer in Chile eingeführter Obstbäume werden daselbst nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 23) sehr häufig von dem chilenischen Kolibri (*Eustephanus galeritus* Mol.) besucht, ohne dass dabei an Ornithophilie zu denken ist; die Vögel suchen eben ihre Hauptnahrung — kleine Insekten — immer da, wo sie dieselbe den augenblicklichen Umständen nach am reichlichsten finden (!). Das gleiche geschieht nach Johow an *Persica vulgaris* Mill. und *Cydonia japonica* Pers. Die Blüten des letzteren Baumes werden im chilenischen Winter auch von Bienen besucht (Johow a. a. O. p. 37).

* **921. *P. persica* (L.) Sieb. et Zucc.** (= *Persica vulgaris* Mill.).

Die Blüten sah Knuth in Japan von *Bombus ignitus* Sm., *Osmia rufa* L. und *Eucera chinensis* Sm. (determ. Alfken) besucht.

922. *P. sphaerocarpa* Sw. blüht um Lagoa Santa in Brasilien nach Warming (Lagoa Santa p. 402) von Juni bis August und dann zum zweiten Male von Februar bis März.

* **923—924. *P. pseudocerasus* Lindl. var. *spontanea* Maxim.** (= *P. paniculata* Thunb.) und **var. *hortensis* Max.**

Sowohl die ungefüllten Blüten der erstgenannten, wie die gefüllten der letztgenannten Varietät sah Knuth in Japan häufig von *Apis* besucht.

* **925. *P.* sp.**

Die Blüten fand Knuth in Japan von *Bombus ignitus* Sm. (determ. Alfken) besucht.

926. *Couepia grandiflora* Benth.

Schrottky (Biol. Notiz. 1901. p. 212) bemerkte an den Blüten dieses bei St. Paulo in Brasilien wachsenden Baumes regelmässigen Besuch von *Euglossa nigrita* Lep., deren Weibchen an den Schienen dicht mit Pollen beladen waren. Die Bienen schwärmen in grossen Massen um die Baumkrone und summen dabei so stark, dass man es über hundert Schritt weit hört.

927. Moquilea utilis Hook.

Ducke (Beob. II. p. 325) verzeichnet als Blumenbesucher dieser Art in Brasilien 2 *Melipona*-Arten.

928. Chrysobalanus icaco L.

Der Besucherkreis dieser Art setzt sich in Brasilien nach Ducke (a. a. O. p. 325) aus Faltenwespen, Grabwespen und Bienen (*Halictus*) zusammen.

93. Familie Connaraceae.

In der Gattung *Connarus* tritt vielfach trimorphe Heterostylie auf, doch giebt es auch dimorphe Arten wie *C. Bankensis*. Zwischen beiden bildet *Connarus falcatus* Bl. ein interessantes Übergangsglied, indem die inneren Stamina zu Reduktion neigen und ihre Antheren nicht öffnen (nach Burck. Not. biolog. in Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg VI. p. 251).

94. Familie Leguminosae.

[Taubert, Leguminosae in Englers Natürl. Pflanzenfamilien III, 3. p. 70—388; Nachtr. p. 190—204.]

Die ökologischen Beziehungen zwischen Blütenbau und Bestäubungseinrichtung sind in dieser vielgestaltigen, umfangreichen Familie ebenfalls sehr mannigfach. In der Gruppe der Mimosoideen herrscht der „Bürstentypus“ vor, der eine besondere Anpassungsform der australischen, südafrikanischen und südamerikanischen Blumenflora darstellt und im europäischen Gebiet kaum vertreten ist. Unter den Cäsalpinioiden finden sich einerseits ausgeprägte Vogelblumen (s. *Amherstia*, *Hermesias*), andererseits eine umfangreiche Gruppe von Pollenblumen (*Cassia*), die in ihrer Heterandrie und Enantiostylie der blütenbiologischen Untersuchung recht verwickelte Probleme darbieten und der Bestäubung durch bestimmte, pollensammelnde Apiden angepasst erscheinen. Bei den Papilionaten endlich überwiegen die bekannten Formen der entomophilen Schmetterlingsblumen mit Klapp-, Bürsten-, Pumpen- u. s. w. Einrichtung, doch fehlt es auch hier nicht an Umformungen, die z. B. zum Labiatentypus (s. *Canavalia* u. a.) oder zu ornithophilen Konstruktionen wie *Cadia*, *Camoensia*, *Donia*, *Sutherlandia*, *Erythrina* u. a. hinüberführen.

I. Mimosoideae.

Die Blüteneinrichtung der Mimosen zeichnet sich vor der übrigen Leguminosen durch ausserordentlich starke Förderung der Antherenträger bei gleichzeitiger Reduktion von Kelch und Krone aus. Viele kleine Einzelblüten mit weit hervorragenden, oft sehr zahlreichen Staubgefässen drängen sich zu dichten, kugeligen oder ährenförmigen Inflorescenzen zusammen, deren Augenfälligkeit vorzugsweise durch die gelbe, weisse, rote, purpurne u. a. Färbung der Filamente bedingt wird. Delpino weist auf diese Verhältnisse (Ult. oss. P. I.

p. 63 und 68) mit den Worten hin: „Bei den Mimoseen ist die Krone mehr oder weniger vollständig geschwunden, indem ihre Rolle auf die Staubgefäße übertragen wird und die Blüte vollkommen regelmässig ist“. Er vergleicht dann die Blütenstände genannter Gruppen mit denen der Compositen, von denen sie sich aber durch die starke Entwicklung der unterwärts meist zu einer Röhre verbundenen Staubgefäße unterscheiden. Bei *Albizzia Julibrissin* Boiv. (tropisches und subtropisches Asien und Afrika) wird nach Delpino (a. a. O.) die Centralblüte jedes Köpfchens im Wachstum vor den übrigen gefördert und bildet ihren innenseits nektarabsondernden Staminaltubus zu einem vergrösserten Saffhalter aus, der durch seine grünliche Farbe sich von dem Weiss der Umgebung wirkungsvoll abhebt. „So wird in der Mitte von jedem (etwa aus 20 Einzelblüten bestehenden) Köpfchen ein mit Honig gefüllter Becher für solche Apiden und Kolibris hergestellt, die intelligent genug sind, denselben unter dem dichten Haargitter der Staubfäden zu entdecken“ (a. a. O. p. 68).

Der thatsächliche Besuch von Mimoseen durch Kolibris in Amerika oder in der alten Welt durch Cinyriden ist durch mehrfache übereinstimmende Zeugnisse sichergestellt. In Südamerika werden die Blüten von *Inga* nach Angabe von Gould auf den Anden von Neu-Granada z. B. durch *Acestrura Heliodori* (Bourc.), in Bogota und Quito durch *A. Mulsanti* (Bourc.), in Peru und Bolivia durch *A. micrura* (J. Gould), in Brasilien von *Eupetomena macroura* (Gm.) besucht. Auch im Amazonasgebiet sah Wallace die verschiedenen Arten von *Inga* vorzugsweise von insektenfressenden Kolibris umschwärmt (s. Gould, *Introduct. to the Trochilidae* p. 30). Ebenso beobachtete Heuglin in Afrika (Abessinien, Tigre) verschiedene Arten von *Nectarinia* (wie *N. cruentata* Rüpp. und *affinis* Rüpp.) an *Acacia*-Arten (nach Delpino P. II. F. II. p. 330).

Gewisse Mimoseen, wie z. B. *Calliandra*, erinnern im Habitus derart an den *Callistachys*-Typus (von *Callistemon*, *Calothamnus*, *Metrosideros* u. a.), dass eine biologische Übereinstimmung zwischen diesen systematisch so ungleichen Formen nicht von der Hand zu weisen ist. Bei beiden Gruppen bilden die lebhaft gefärbten, langen Staubgefässbüschel eine Art von Bürste, deren pollentragende Oberfläche eine dichte Zone (Pollenzone) im Umkreis der Blütenstandachse darstellt. In einem bestimmten Abstand unter dieser Zone liegt am Grunde der Stamina die Nektarschicht, während die meist noch über die Staubgefäße hervorragenden Griffelspitzen mit den Narben auf einer peripherischen, die Pollenfläche umgebenden Zone (Narbenzone) verteilt sind. Aus dieser Anordnung folgt, dass ein den Blütenstand umfliegender oder sich unterwärts an ihn anklammernder Vogel, der mit langem, dünnen Schnabel zwischen den Staubgefässen hindurch am nektarführenden Blütengrunde nach Insekten oder Honig sucht, dabei mit Notwendigkeit seinen Körper (etwa an Kopf oder Brust) mit der Pollenzone in Berührung bringen, dabei Pollen aufladen und denselben dann an den am weitesten vorragenden Narbenpunkten einer demnächst besuchten Inflorescenz wieder absetzen muss. Für diese Art der Be-

stäubung spricht auch der Umstand, dass der Pollen vieler Mimoseen in 4, 8, 16 bis 32 zelligen, oft linsenförmigen Gruppen ausgestreut wird (vgl. Engler, Beitr. zur Kenntnis der Antherenbildung der Metaspermen, Pringsh. Jahrb. X. p. 275—316). Da die Grösse der Pollengruppen bei den verschiedenen Mimoseen zwischen 25 bis 80 μ schwankt und bei *Calliandra* sogar 150 μ erreicht (Engler, a. a. O. p. 284), dürfen wir in dieser das Anhaften des Pollens an dem Besucherkörper erleichternden Vergrößerung eine Einrichtung erblicken, wie sie bei anderen eutropen Blüten von Musaceen, Bombaceen u. a. mit sehr grossen Pollenzellen in ähnlicher Weise wiederkehrt. Auch die Form und Öffnungsweise der Antheren kommt hier in Betracht. Nach Engler (a. a. O. p. 277) besitzen *Acacia*, *Albizzia*, *Inga* und *Calliandra* — also die hier vorzugsweise zu nennenden Gattungen — schildförmige, fast quadratische Antheren mit breitem, polsterförmigem Konnektiv, in dessen Mitte das spitze Ende der Filamente eingesenkt ist; demzufolge sind die „Antherenfächer nicht der Blütenachse zugewendet, sondern derselben abgewendet“ — eine Stellung, die offenbar das Abstreifen des Pollens von aussen her wesentlich erleichtert. Ob die bei *Parkia*, *Adenanthera* u. a. auf der Antherenspitze vorkommende, vergängliche Drüse eine Rolle bei der Pollenabladung spielt — etwa durch Anhaften an dem Besucherkörper mittelst eines klebrigen Sekrets oder als Anlockungsmittel (Aussonderung eines duftenden, ätherischen Öls u. dgl.) — ist sehr wahrscheinlich.

Zahlreiche Mimoseen der südamerikanischen Campos bezeichnet Lindman (Die Blüteneinr. einig. südamer. Pflanz. I. Legum. p. 5—9) als entomophil. Die Blüten verdanken ihre Augenfälligkeit den dichtgedrängten, meist weit hervorstehenden — z. B. bei *Anneslaya* (*Calliandra*) bis 7 cm langen, weiss-, gelb- oder rotgefärbten Staubgefässen. Auch ein bei *Pithecolobium*-Arten z. B. an *Lilium*, bei *Piptadenia flava* (DC.) Benth. an *Linnaea* erinnernder Wohlgeruch zeichnet viele Blüten aus. Die Kreuzungsvermittler sind meist Apiden und Falter, bei kleinblütigen, unscheinbar gefärbten Arten, wie *Piptadenia rigida* Benth. auch Wespen. Ducke (Beob. I. p. 50) beobachtete bei Pará in Brasilien von Apiden fast nur Meliponen an den Blüten.

213. *Inga* Scop.

Blumen verschiedener Species des Amazonasgebiets sah Wallace von Kolibri-Arten besucht, die kleinen, blumenbesuchenden Käfern, Bienen, Ameisen und Spinnen nachgingen (nach Gould Introd. to the Troch. p. 30). — Deville beobachtete in Brasilien an den *Inga*-Sträuchern der Flussufer den Kolibri *Eupetomena macroura* (Gmel.) (Gould Introd. p. 50). G. v. Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. Brachyot.



Fig. 72. *Inga sessilis* Mart.
Blüte. — Nach Engler-Prantl.

ledifol. p. 115) sah die Blüten von *Inga insignis* Kunth ebenfalls von Kolibris (*Petasophora iolata* Gould) besucht.

214. *Calliandra* Benth.

Fritz Müller fand bei einer unbestimmten, brasilianischen Art an den oberen spitzen Enden der achtzelligen Pollengruppen eine Klebmasse, durch die offenbar der Blütenstaub den Besuchern angeheftet werden kann; tupft man mit einem Glasplättchen auf ein frisches Blütenköpfchen, so bleiben an ersterem zahlreiche Pollenklümpchen haften. — Die Mittelblüte des Blütenköpfchens ist wie bei *Albizzia* zu einem grossen Honigbecher umgestaltet, die übrigen Blüten sind dagegen honiglos (nach Ludwig in Bot. Central. Bd. 71. p. 353). Bei *C. Tweedii* Benth. fand dagegen Loew deutliche Nektarien in den Einzelblüten.

929. *C. Tweedii* Benth. (Brasilien). Kultivierte Exemplare des Berliner Botanischen Gartens wurden von Loew untersucht. Die Köpfchen bestehen aus ca. 20 kurzgestielten Blüten mit stark verlängerten, roten Filamenten, schwarzen Antheren und weit vorstehenden, roten Griffeln. Aus dem gelblich-grünen, ca. 4—5 mm langen, fünfzähligen Kelch ragen die fünf zungenförmigen, an der Spitze behaarten, hellgelblichen Abschnitte der Krone etwa um 5 mm hervor und umschliessen ziemlich locker die Basis der Staubgefässe. Letztere sind bis zu einer Länge von 4 mm zu einer Röhre verbunden und ragen mit ihren starren Filamenten um ca. 25 mm aus der Krone hervor. Die etwa 0,48 mm breiten und 0,36 mm hohen, viereckigen Antheren sind reichlich mit vorspringenden Stachelpapillen besetzt und in der Mitte des breiten Konnektivs sehr beweglich auf dem zugespitzten Ende des Filaments befestigt. Innerhalb des kurzen Staminaltubus erhebt sich im Umkreis des Fruchtknotens ein stark entwickelter und deutlich honigabsondernder Nektarwulst von ca. 1 mm Höhe. Das etwa 3 mm lange Ovar ist seitlich zusammengedrückt und jederseits mit einer flachen Längsfurche, sowie nach der Spitze zu mit einer sehr feinen Haarbekleidung versehen. Der ca. 40 mm lange, fadenförmige Griffel trägt an seinem etwas verbreiterten Ende eine kreisförmig umrandete Narbe und überragt die Antheren um etwa 10 mm.

Diese verhältnismässig einfache Blütenkonstruktion bietet folgende biologische Vorteile dar: 1. Die Narbe ragt soweit über die Staubgefässe vor, dass sie von einem heranfliegenden Besucher zuerst gestreift werden muss und ausserdem vor Berührung mit den weit tieferstehenden Antheren vollkommen gesichert ist. 2. Die strahlig nach den verschiedensten Seiten gerichtete Stellung der Einzelblüten innerhalb der Inflorescenz bedingt es, dass ein vor letzterer schwebender Besucher stets eine Blüte in bequemer, zur Ausbeutung geeigneter Lage vor sich hat. 3. Die Antheren besitzen in ihren Stachelpapillen ein wichtiges Hilfsmittel, um sich dem Besucherkörper anzuheften und dadurch die reif gewordenen Pollenmassen zum Austritt zu bringen. 4. Die Lage des innerhalb des Staminaltubus sehr reichlich abgesonderten Honigs muss einen blumenbe-

suchenden Vogel veranlassen, seinen Schnabel zwischen den starren Filamentfäden einzuführen; an ihrer Basis trifft er dann eine der beiden Längsfurchen des Ovars, die seine Zungenspitze zur eigentlichen Honigquelle hinleitet, während für einen Falter- oder Apidenrüssel eine so breite und flache Führungsrinne weniger Bedeutung haben würde. 5. Auch kleine, zwischen den Filamenten zum Honiggrunde einkriechende Insekten müssen einem an richtiger Stelle eingeführten Vogelschnabel zur Beute fallen. 6. Der Abstand zwischen Narbe und Nektarium beträgt etwa 40 mm; ebenso lang müsste Schnabel + Zunge des besuchenden Vogels sein, wenn er die Narbe mit dem Kopf streifen und gleichzeitig Honig oder Insekten am Nektarium aufnehmen soll; diese Länge kann jedoch ohne Änderung in der Wirksamkeit der Einrichtung noch um 10 mm verkürzt werden, wenn der Vogel seinen Schnabel etwas unterhalb der Griffelspitze einsetzt; er kann dann die Schnabelbasis bis an die Antheren heranführen und den Pollen mit den Stirn- oder Wangenfäden abbürsten. Da die Antheren der Einzelblüte auf einer ungefähr kreisförmigen Fläche verteilt liegen, wird auch eine entsprechend grosse Körperstelle des Besuchers mit Pollen bestreut und dadurch die Sicherheit für den Absatz desselben an der weithervorstehenden Narbe einer demnächst besuchten Blüte wesentlich erhöht. 7. Selbst ein Vogel mit einer Schnabellänge (incl. Zunge) von weniger als 30 mm ist zur Ausbeutung und Bestäubung der Blüte befähigt, wenn er beim Schweben vor der Blüte mit Kopf oder Brust gegen die Antheren drückt und dadurch die starr-elastischen Filamente zum Auseinanderweichen bringt.

Die Blumeneinrichtung von *C. Tweedii*, wie wohl auch die der verwandten Gattung *Inga*, erscheint somit sicher als ornithophil. Ob auch Apiden oder im Schweben saugende, langrüsselige Falter die Blüten erfolgreich zu bestäuben vermögen, mag dahingestellt bleiben. Wahrscheinlich ist eine Ausbeutung des Honigs auch durch solche Gäste nicht ausgeschlossen.

* **930. *C. Sancti Pauli* Hsskl., *C. haematocephala* Hsskl., *C. spec.*** Bei *C. Sancti Pauli* stehen nach Knuth etwa 15 Blüten in einem fast halbkugeligen Köpfchen von etwa 6 cm Halbmesser zusammen. Aus der 9 mm langen, trichterförmigen, in ihrem Grunde honigführenden, unscheinbaren Blumenkrone ragen die 20—80 (an ihrem Grunde auf eine kurze von der Blumenkrone umschlossenen Strecke verwachsenen) Staubblätter etwa 5 cm, der Griffel mit der Narbe noch 1 cm weiter hervor. Die Staubfäden und der Griffel sind in ihrer unteren Hälfte weiss, in den oberen karminrot, wodurch die grosse Auffälligkeit der Blüten bedingt wird.

C. spec. ist ein verkleinertes Abbild von *C. Sancti Pauli*; die Blütenköpfchen haben nur etwa den halben Durchmesser, sonst ist aber Zahl, Einrichtung und Färbung dieselbe wie bei letzterer Art.

C. haematocephala steht in Bezug auf die Blütengrösse zwischen den beiden vorhergehenden und ist vermöge ihrer lebhaft roten Färbung an Blumenkrone, Staubblättern und Griffeln die augenfälligste von allen (s. Fig. 73).

Die sehr augenfälligen Blumengesellschaften sah Knuth in Buitenzorg im Dezember 1898 von zahlreichen Insekten besucht. Den schwächsten Besuch erhielt *C.*

spec., an der Knuth einzelne *Xylocopa caerulea* F. sah, die jedoch kaum eine Blüte unbesucht liessen. Die beiden anderen Arten wurden infolge der erheblichen Grösse der Blütenstände weit stärker besucht und zwar sah Knuth während der Beobachtungsdauer an *C. Sancti Pauli* 3 Individuen von *Xylocopa tenuiscapa* Westw., *Xyl. caerulea* F. (3 Individ.), *Xyl. aestuans* L. (2 Individ.), sowie einen Tagfalter (*Ornithoptera* sp.); an *C. haematocephala* *Xyl. tenuiscapa* Westw. (4 Individ.), *Xyl. caerulea* F. (2 Individ.), *Xyl. aestuans* L. (1 Individ.) und 1 Pieride, sämtlich sgd.

Ausserdem beobachtete Knuth auch den Besuch von Honigvögeln. Diese setzen sich in den verschiedensten Stellungen auf die Zweige und stecken ihre Köpfe zwischen und in die Blüten, wobei sie den Pollen übertragen können.

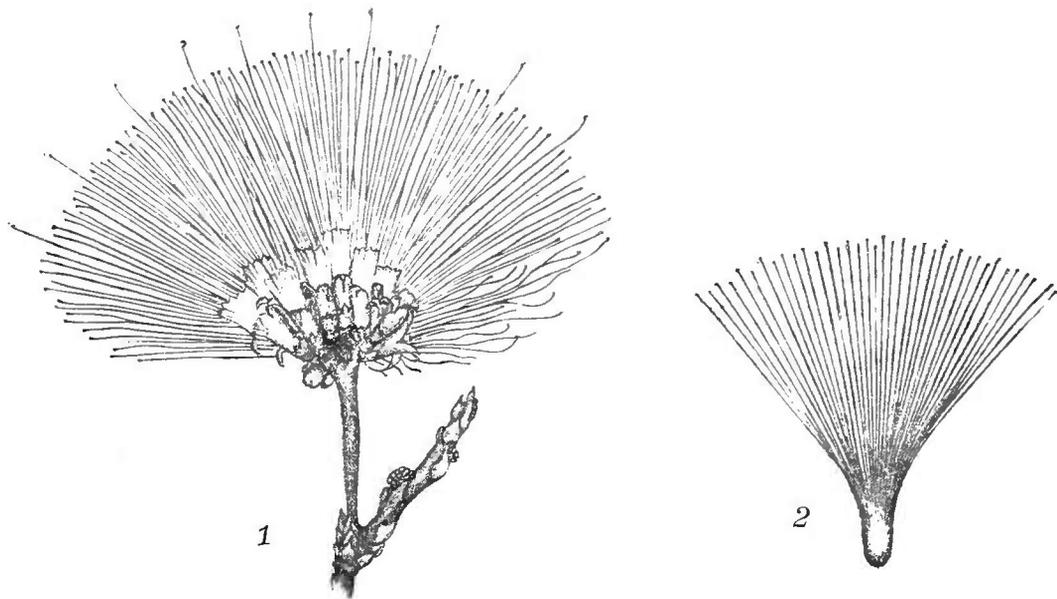


Fig. 73. *Calliandra haematocephala* Hsskl.

1 Blütenstand (4:5); die Narben überragen die Antheren. 2 Staubblattröhre. Orig. Knuth.

931. *Acacia dealbata* Lk. blüht in Australien nach D. Brandis (Sitz. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. Westf. 1889. p. 38 ff.) im Frühjahr (Oktober); in Ostindien seit 1845 eingeführte Exemplare blühten daselbst in den ersten Jahren im Herbst (Oktober) und verschoben in den folgenden Jahren bis 1882 ihre Blütezeit allmählich bis zum Juni.

215. *Mimosa* L.

932. *M. polycarpa* Kth. — eine niedrige, in den Campos von Mato Grosso in Brasilien verbreitete, strauchartige Staude — ist nach Lindman (Die Blüteneinr. einig. südamer. Pflanz. I. Leguminos. p. 7—8) ausgezeichnet entomophil. Sie öffnet an ihren kugelförmigen, rosafarbenen Blütenköpfchen, die wiederum zu Rispen vereinigt sind, die ephemeren Einzelblüten periodisch, so dass an einem bestimmten Tage ein ausserordentlich reichliches Blühen zahlreicher Stöcke eintritt. Die Blüten wurden schon in den frühen Morgenstunden von Hummeln und Bienen fleissig besucht.

* **933. *M. pudica* L.** Diese aus Brasilien stammende Art tritt überall in den Tropen als Unkraut auf, so auch besonders häufig im botanischen Garten zu Buitenzorg, wo Knuth ihre Blüteneinrichtung untersuchte.

Der Durchmesser der dunkelrosenroten, kugeligen Blütenköpfchen beträgt 15—25 mm; sie sind duft- und honiglos, doch locken sie durch ihre lebhaftere Färbung und dadurch, dass sie sich oft mehrere dm über den Boden erheben, ziemlich viele Insekten, namentlich pollensammelnde Bienen — wie *Apis indica* F. var. *Peronii* Latr. und *Xylocopa aestuans* L. — an.

Der Kelch ist weiß, dünnhäutig, glockenförmig, vierzählig, nur 2 mm lang und von einem zerschlitzten Deckblatte gestützt. Aus dem Kelch ragen die vier Staubblätter und der Griffel 6—8 mm weit hervor. Die Staubfäden tragen kleine gelbe Antheren; die leicht abfallen und von den pollensammelnden Besuchern nicht selten ganz abgestreift werden. Ein solcher antherenloser Staubfaden sieht genau so aus wie der danebenstehende Griffel; auch unter dem Mikroskop läßt sich kein Unterschied erkennen; beide besitzen dieselbe aus länglichen Parenchymzellen bestehende Epidermis. An keiner Stelle des Griffels lassen sich Narbenpapillen erkennen, und es läßt sich nur dadurch entscheiden, ob man es mit einem der vier Staubfäden oder dem Griffel zu tun hat, wenn man den letzteren bis zu seinem Grunde verfolgt, wo der winzige, zwei- bis mehreiige Fruchtknoten sitzt.

Bei Berührung durch pollensammelnde Insekten ziehen sich (nach längerer Bestrahlung durch die Sonne) die anfangs fast geraden, nur schwach wellig gebogenen Staubfäden und die Griffel noch etwas zusammen. In älteren Blüten dagegen sind die Staubblätter stark zusammengezogen, während der Griffel gestreckt bleibt, so dass er das Gewirr der Antheren um 6 mm überragt. In diesem Blütenzustande ist also Fremdbestäubung durch Insekten schon bei dem Besuche einer zweiten Blüte unausbleiblich.

Da die Besucher fast immer auf dem Gipfel des Köpfchens auffliegen und dann mit grosser Hast pollensammelnd über die ganze Fläche desselben laufen, so wird nur den oben befindlichen Blüten eines Köpfchens regelmässig Fremdbestäubung zu teil und in der That bilden von den etwa 100 Blüten eines Blütenstandes immer nur 10—20 Früchte aus. Die durch das Umherlaufen auf den Köpfchen durch die Insekten herbeigeführte Belegung der Narben der benachbarten Blüten ist offenbar erfolglos, ebenso natürlich auch die durch die Zusammenziehung der Staubfäden und des Griffels unausbleibliche Autogamie. Viele, ja die meisten Köpfchen werden dadurch für die Fortpflanzung belanglos.

Die oben erwähnten Bienen besuchen die Blumen sehr regelmässig und fliegen mit grosser Stetigkeit von Blütenköpfchen zu Blütenköpfchen.

Nach dem Verblühen biegen sich die Blütenstandsstiele der unbefruchteten, missfarbig gewordenen Köpfchen unter einem spitzen Winkel gegen den Stengel abwärts und lösen sich alsdann bald ab.

216. *Prosopis* L.

934. *P. juliflora* var. *glandulosa* Torr. Die Blüten sah Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896. p. 31) von Bienen der Gattung *Perdita* (s. Besucherverzeichnis) besucht; desgl. von *Anthidium* (nach A. Holt).

935. *P. alba* (Gris.) Hier. und *P. ruscifolia* Gris. in Argentinien tragen, wie auch andere Mimoseen aus der Gruppe der Adenanthereae, an der Spitze ihrer Antheren eine kleine, leicht abfallende Drüse, deren funktionelle Bedeutung unbekannt ist. Eine Abbildung dieser Drüsen gibt Hieronymus (Icon. Descr. Republ. Argent. Lief. I. 1885. Taf. I. Fig. 11 u. Taf. II. Fig. 6).

936. *Piptadenia macradenia* Benth. in Brasilien besitzt nach Warming (Lagoa Santa. p. 328) extraflorale Nektarien.

II. Caesalpinioideae.

937. *Cynometra cauliflora* L., im indischen Archipel einheimisch, entwickelt nach Engler (Sitzungsb. K. Akad. d. Wissensch. Berlin. 1895. V. p. 58) aus dem Holzstamm teils oberirdische Blütenstände mit chasmogamen Blüten, teils unterirdische Zweige, die höchstwahrscheinlich kleistogame Blüten hervorbringen.

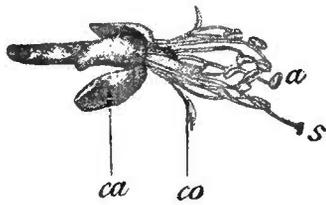


Fig. 74. *Cynometra cauliflora* L.

Blüten in doppelter Vergrößerung. *a* Antheren, *s* Stempel, *co* Krone, *ca* Kelch. Orig. Knuth.

* Knuth untersuchte die Pflanze im botanischen Garten zu Buitenzorg. Die kleinen, weissen, rosa angehauchten Blüten (s. Fig. 74) sitzen ziemlich zahlreich an Wülsten des Stammes und der Hauptäste; sie sind duft- und honiglos.

Die von Engler (a. a. O.) erwähnten unterirdischen Inflorescenzen mit wahrscheinlich kleistogamen Blüten hat Knuth, trotz eifrigen Suchens, nicht auffinden können. Oft stehen zwar noch Blüten ganz am Grunde des Stammes, doch immer nur über der Erde. Auch Ausläufer mit unterirdischen Blüten konnte er nicht finden.

Die weisslichen Blüten werden nach H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 753) vermutlich von kleinen Insekten aus den Gruppen der Dipteren, Hymenopteren und Käfer bestäubt.

Als Besucher sah Knuth am 22. Januar 1899 eine kleine Biene (*Melipona iridipennis* Sm.) in zahlreichen Exemplaren psd. Sie berührte beim Anfliegen zuerst die vorstehende Narbe und musste sie belegen, da ihre Unterseite und Hinterbeine reichlich mit Pollen bedeckt waren. Alsdann hielt sie sich beim Pollensammeln an den Staubblättern fest, wobei sie sich von neuem mit Pollen behaftete. Ausserdem bemerkte Knuth zu verschiedenen Zeiten einzelne grosse, schwarze Ameisen (*Polyrhachis armata* Guil.), den Kopf in den Blütengrund steckend, weshalb er annimmt, dass daselbst eine den Ameisen zugängliche Nektarquelle verborgen sein müsse. Eine andere kleinere Ameisenart, die in Scharen auf den Bäumen lebt, hat er niemals in den Blüten gefunden.

* **938. *Saraca declinata* Miq.** Die Kronröhre ist 16 mm lang. Die jungen geschlechtsreifen Blüten sind orange, die älteren, bereits pollenlosen und narbentrocknen blutrot und tragen dadurch mit zur Augenfälligkeit bei. An einem grossen, dicht mit Blüten bedeckten Baume sah Knuth in Singapore am 28. März 1899 in einer halben Stunde etwa 20 Individuen von *Xylocopa tenuiscapa* Westw. sgd. und eine Hesperiden-Art in etwa gleicher Anzahl.

939. *Theodora speciosa* Taub. (= *Schotia speciosa* Jacq.). Die in kurzen Rispen stehenden, schwach zygomorphen, protogynen Blüten sind

scharlachrot gefärbt und werden in Südafrika von Honigvögeln (wahrscheinlich *Cinnyris chalybea* L.) besucht (Scott Elliot, Ornith. Flow. p. 237).

940. *Tamarindus indica* L. blüht nach einer Mitteilung von P. W. Lund bisweilen vorzeitig vor Eintritt der eigentlichen Mannbarkeit und vermag dann nicht Früchte zu bilden (Warming Lagoa Santa p. 407 Anm.).

941. *Eperua falcata* Aubl. Der Besuch der Blüten durch Fledermäuse (*Glossonycteris Geoffroyi* Gray) auf Trinidad ist in Band I p. 89 erwähnt.

942. *Amherstia nobilis* Wall. (Hinterindien). Die in hängenden, lockeren Trauben vereinigten Blüten sind sehr gross (oberstes Blumenblatt ca. 5 cm lang) und prächtig rot gefärbt; an der Spitze der 3 oberen Kronblätter



Fig. 75. *Amherstia nobilis* Wall.

Blüte mit den abstehenden Vorblättern (verkl.) — Nach Engler-Prantl.

steht ein gelber, dunkelpurpurn umrandeter Fleck; ausserdem zeigt das oberste, stark vergrösserte Kronblatt auf mattblauem Grunde rote Striche und Punkte. Unterhalb der Blüte befinden sich zwei grosse, abstehende und rotgefärbte Vorblätter. Von den 10 Staubblättern sind 9 zu einer Scheide verwachsen, die sich mit S-förmiger Krümmung dem obersten, in natürlicher Lage abwärts gerichteten Blumenblatt entgegenstellt (s. Taubert Leguminosae p. 143—144). Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 268) zählt die Blüteneinrichtung zu dem *Amaryllis*-Typus mit weit hervorragenden Geschlechtsorganen und betrachtet sie wegen der bunten Farbe sowie der Länge ihrer Honigröhre als ornithophil.

Auch die verwandten Gattungen *Palovea* Aubl. (Guyana), *Heterostemon* Desf. (tropisches Amerika) und *Elisabetha* Schomb. (Guyana) mit ansehnlichen, schön gefärbten Blüten sind nach Delpino (a. a. O.) wahrscheinlich für Vogelbestäubung eingerichtet.

* Knuth beobachtete die Pflanze auf Java. Die prächtig rosa-karminroten, grossen, langgestielten Blumen (s. Fig. 76) sind zu hängenden, 40 cm und mehr langen, lockerblütigen Trauben vereinigt. Von den etwa 12 Blüten einer Inflorescenz sind meist 2—3 gleichzeitig in voller Geschlechtsreife.

Sowohl die 10 cm langen Blütenstiele, als auch die beiden am Blüten Grunde stehenden, 65 cm langen und 25 cm breiten, eiförmig zugespitzten

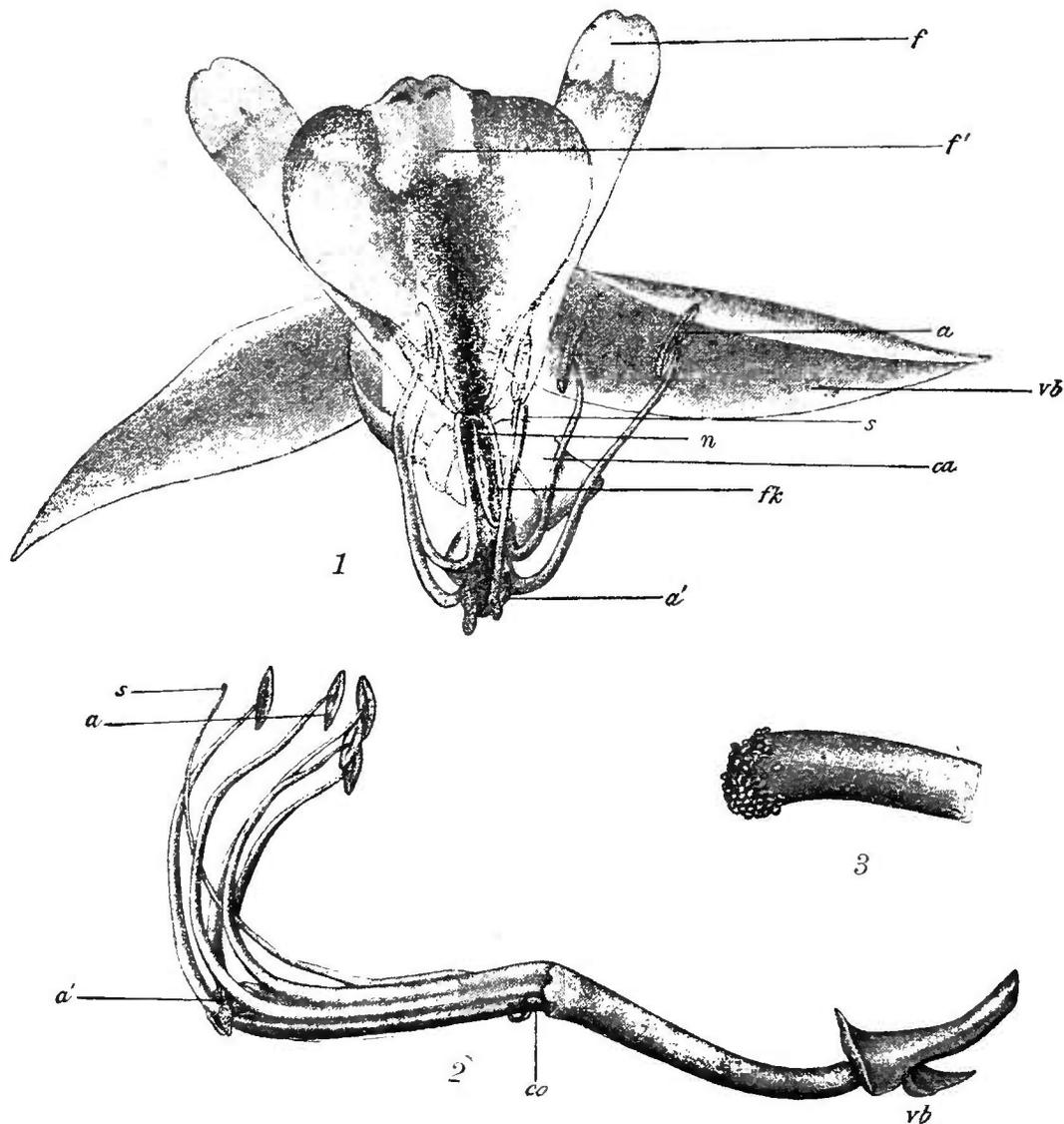


Fig. 76. *Amherstia nobilis* Wall.

1 Blüte (4:5) von vorn, *ca* Kelch, *f* kleine, *f'* grosse Fahne, *a* grosse, *a'* kleine Antheren, *n* Nektar, *fk* Fruchtknoten, *s* Narbe, *vb* Vorblätter. 2 Blüte von der Seite nach Entfernung des Kelches und der drei grossen Kronblätter; die Vorblätter sind über ihrem Grunde abgeschnitten, *co* die zwei rudimentären Kronblätter. 3 Griffelspitze. Die Narbe ist dicht mit Pollenkörnern belegt. (Stark vergrössert.) Orig. Knuth.

Vorblätter haben dieselbe Färbung wie die Blüten und tragen somit zur Augenfälligkeit bei. Die 4 Kelchblätter schliessen im Knospenzustande so fest zusammen, dass sie fast wie verwachsen erscheinen, bilden also einen vorzüglichen Schutz für die inneren Blütenteile; anfangs werden auch sie noch von den Vorblättern fest umhüllt. Nachdem die Kronblätter sich entfaltet haben, rollen sich

die Kelchblätter bald ein. Von den Kronblättern sind 2 ganz rudimentär, etwa 5 mm lang und 1 mm breit, von roter Farbe; sie liegen an der Unterseite der Blüte zu beiden Seiten des mittelsten der 5 langen Staubblätter, wie dies deutlich in Fig. 76, 2 bei *co* kenntlich ist. Die 3 übrigen Kronblätter sind aufgerichtet. Das mittlere ist das grösste, von herzförmiger Gestalt, 5 cm lang und an der breitesten Stelle ebenso breit. Es besitzt an der Spitze ein lebhaft gelbes, 8 mm langes und auch 8 mm breites Mal, das oben von 2 oder 3 karminroten kleinen Flecken unterbrochen wird; an seinem herzförmigen Grunde ist es leicht violett begrenzt; die unter dem gelben Male liegende Mittelzone ist weisslich und mit roten, nach dem Grunde zu verlaufenden Flecken versehen. Zu beiden Seiten dieser Hauptfahne steht je eine spatelförmige Nebenfahne von 5,5 cm Länge und 1,5 cm grösster Breite, die im obersten Teile lebhaft gelb, sonst rosa-karminrot gefärbt ist.

Die Filamente der 9 Staubblätter¹⁾ sind an ihrem Grunde zu einer 3,5 cm langen, oben offenen Rinne verwachsen, in welcher der Fruchtknoten liegt und in deren Grunde der Honig abgesondert wird. Fünf Staubblätter laufen in 4 cm lange, freie, aufwärts gebogene Fäden aus, die 1 cm lange und 2 mm breite, mit der aufgesprungenen Seite nach innen gerichtete und auf dem Rücken an einem Punkte schaukelartig befestigte Antheren tragen. Die 4 mit ihnen abwechselnden Staubblätter haben ganz dünne, fadenförmige, nur 3—4 mm lange Fäden und 5 mm lange, 1,5 mm breite Antheren. Der Griffel ist 4,5 cm lang und bogig aufwärts gerichtet, so dass die an seiner Spitze befindliche Narbe nahe bei den Antheren liegt.

Beim Besuch durch grössere Tiere, z. B. durch Honigvögel, wird die Narbe zuerst gestreift, dann legen sich die beweglichen Antheren den Tieren an Hals und Brust an, dort ihren Pollen ablagernd. Dadurch muss Fremdbestäubung eintreten. Bei dem Besuche werden aber der Griffel und die längeren Staubblätter herabgedrückt und kommen hierbei miteinander in Berührung, so dass dann Selbstbestäubung erfolgen kann. Diese hält aber Knuth nicht für erfolgreich, da in dieser Richtung unternommene Befruchtungsversuche nicht zur Fruchtentwicklung führten, trotzdem die Pflanze bei Buitenzorg vielfach mit Früchten zu finden war.

Die Honigvögel, die Knuth beim Blütenbesuche beobachtete, verhielten sich verschieden. Sie klammerten sich bald an diesem, bald an jenem Blütenteil an, um den Schnabel in die Blüte senken zu können. Dabei berührten sie, wenn sie von oben oder von der Seite kamen, mit dem Kopfe, dem Halse oder der Brust die Narbe und die grossen Antheren; kamen sie dagegen von unten an die Blüten, so erhielten sie Pollen aus den unteren Antheren an die Unterseite ihres Körpers.

1) Wallich, *Plantae asiaticae rariores*. I t. 1 u. 2 bildet ein zehntes Staubblatt ab, das frei über dem Spalt der Staubfadenrinne, also vor der grossen Fahne, steht. Ebenso findet sich ein solches Staubblatt erwähnt bei Bentham et Hooker, *Genera plantarum* Vol. I. p. 578. Nr. 340 und Engler und Prantl, *Die natürlichen Pflanzenfamilien* III, 3 p. p. 143. Knuth berichtet, dass er dieses Staubblatt nicht beobachten und dass er auch in ganz jungen Blüten nicht das geringste Rudiment desselben auffinden konnte.

Als gelegentlichen Überträger von Pollen beobachtete Knuth die Pieride: *Delias Belisama* Cram., sgd. von Blüte zu Blüte fliegend und von Bienen *Xylocopa tenuiscapa* Westw.

217. *Hermesias* Löffl.

* 943. *H. (Brownea) capitella* (Jacq.). Nach Knuth stehen etwa 20—25 Blüten (s. Fig. 77) der aus Venezuela stammenden Pflanze in einem schräg oder senkrecht nach unten hängenden, sehr augenfälligen Büschel zusammen. Die Einzelblüte wird an ihrem Grunde von einem bräunlichen Hüllblatte umgeben, das anfangs die Knospe ganz umschliesst. Der cylindrische

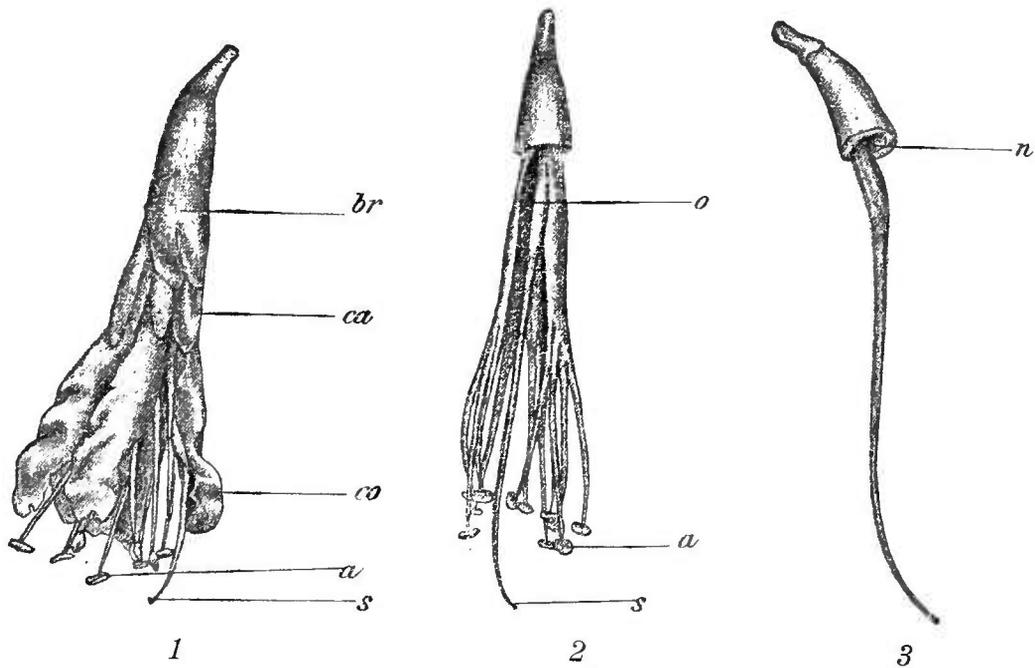


Fig. 77. *Hermesias capitella* Jacq.

1 Blüte in natürlicher Stellung, wenig verkleinert. 2 Die unten (o) gespaltene Staubfadenröhre, aus der der Stempel hervortritt. 3 Stempel mit Honigbehälter (n). br braune Hüllblätter, ca Kelch, co Krone, a Antheren, s Stempel. Orig. Knuth.

fünfkantige, hohle Blütenboden ist an seiner oberen Kante 12 mm lang und umschliesst einen fast ebenso langen, 2,5 mm breiten Hohlraum, der ganz mit Honig gefüllt ist. An der Unterseite desselben tritt der Griffel hervor, so dass der Nektar über diesem liegt und der Zugang zu ihm von unten erfolgen muss. Die hellroten Kelchblätter sind 23 mm, die lebhaft roten, langgenagelten Kronblätter 40 mm lang. Die meist 11, seltener 10 gleichlangen Staubblätter sind auf eine Strecke von 23 mm zu einer an der Unterseite für den Durchtritt des Stempels bis zum Grunde offenen Röhre verwachsen, während die freien, Staubbeutel tragenden Enden noch etwa ebensoweit hinausragen. Es gehört also ein langer Schnabel oder Rüssel dazu, um den Honig zu gewinnen, doch haben auch kurzrüselige Insekten einen bescheidenen Vorteil von einem Besuche, da gewöhnlich etwas Honig in die Staubfadenröhre herabsickert. Die Gesamtlänge des Stempels beträgt 65 mm, so dass die Narbe die Antheren noch beträchtlich überragt.

Mit dem Beginne der Knospenöffnung sind auch Antheren und Narben bereits entwickelt und die honigsaugenden Besucher streifen beim Eindringen in die Blüte zuerst die hervorragende Narbe, um sich dann wieder mit Pollen zu beladen. Die Pollenkörner sind reiskornförmig, unregelmässig-rundlich, mit wurmförmigen Linien besetzt.

Als Besucher beobachtete Knuth im botanischen Garten zu Buitenzorg im November und Dezember 1898 wiederholt *Nectarinia malaccensis* (Scop.). Die Vögel benutzten die wagerecht stehenden Zweige, an welchen die Blütenbüschel hängen, als Sitzgelegenheit, neigten unter starker Biegung des Halses den Kopf so tief herunter, dass sie ihn in die Blüte stecken konnten, oder sie hingen sich an diese Zweige, sich mit den Füßen anklammernd, mit dem Kopfe nach unten und so die Blüten untersuchend. Falls keine wagerechten Zweige vorhanden waren, sondern die Blüten an der Spitze der kleinen, biegsamen Zweige standen, benutzten die Vögel den oberen Teil des Blütenstandes als Sitz. Unmittelbar nachdem die Vögel die Blumen wieder verlassen hatten, untersuchte Knuth die Blüten und fand, dass in vielen die Staubfadenröhre an der Oberseite aufgeschlitzt war. Vielleicht sind daher diese Honigvögel nicht die einzigen Bestäuber, sondern es können auch Insekten mit langem Rüssel als Vermittler auftreten; jedoch konnte Knuth trotz langer Beobachtung keinen hierher gehörigen Besucher feststellen. Wohl aber sah er noch häufig eine kleine psd. Biene (*Melipona iridipennis* Sm.), die gelegentlich auch Fremdbestäubung herbeiführen kann. Ausserdem finden sich zahlreiche Ameisen zwischen den Blüten, und es ist anzunehmen, dass die Vögel ausser dem Honig auch diesen Ameisen und anderen kleinen, in den Blütenständen sich aufhaltenden Insekten nachstellen. Auch wenn sie den Schnabel nicht in, sondern zwischen die Blüten steckten, streiften sie aber Narben und Antheren, so dass auch in diesen Fällen Fremdbestäubung eintrat.

* 944. *H. coccinea* (Jacq.). Im botanischen Garten zu Singapore beobachtete Knuth die Bestäubung dieser aus Jamaika stammenden Art durch ♂ und ♀ *Nectarinia malaccensis* (Scop.). — Die Blüteneinrichtung stimmt mit der von *B. capitella* überein, nur ist der honigführende Blütenboden etwas länger, nämlich etwa 15 mm.

* 945. *H. hybrida* (Hort.?) Die Blüteneinrichtung ist nach Knuth dieselbe, wie die der beiden vorhergehenden Arten. In den zu grossen, etwa vierzigblütigen Köpfen vereinigten Blüten (s. Fig. 78) überragt die Narbe die grossen, mit der pollenbedeckten Seite nach unten gerichteten Antheren um 10 mm. Es ist daher auch hier bei der hängenden Stellung der Blüten spontane Selbstbestäubung ausgeschlossen.

Besucht fand Knuth die Blüten im botan. Garten zu Buitenzorg von zahlreichen Ameisen, einer kleinen Bienenart und von *Nectarinia malaccensis* (Scop.).

946. *Cercis canadensis* L. [Rob. Flow. V, pag. 201.]. — Die

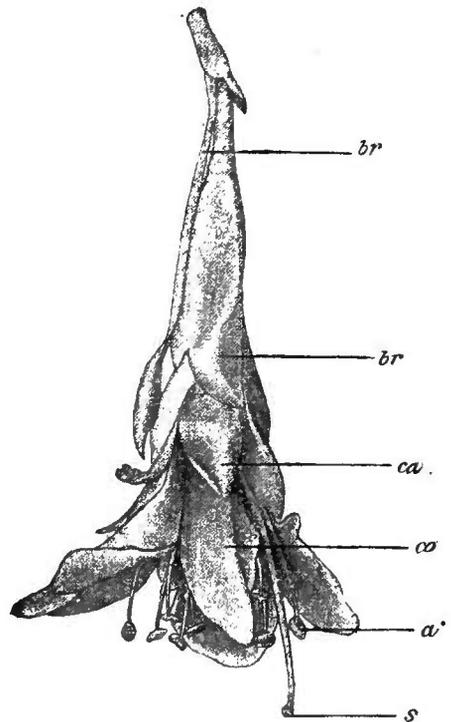


Fig. 78. *Hermesias hybrida* (Hort.)
Bedeutung der Buchstaben wie vor.
Orig. Knuth.

rotpurpurnen, in kurzen Büscheln aus älteren Zweigen hervorgehenden Blüten bedecken die Bäume vor dem Erscheinen der Blätter und vor der Belaubungszeit anderer Holzgewächse so reichlich, dass die Blütenbäume meilenweit sichtbar sind. Ihre Blüten bilden einen beliebten Tummelplatz für zahlreiche, zeitig im Frühjahr erscheinende Blumengäste wie Arten von *Osmia*, *Bombus* ♀, *Colletes* u. a. Die Staubgefäße sind getrennt und werden von den Kronblättern nur lose umschlossen; der Kelch ist breit und flach, der Honig daher auch kleinen und weniger gewandten Bienen zugänglich. Die Pflanze ist in Illinois die am frühesten aufblühende Leguminose, deren Blumen vorzugsweise von frühfliegenden *Colletes*-Arten bestäubt werden (Rob. Phil. Flow. Seas. p. 108).

Als Besucher beobachtete Robertson zwischen 21. April und 5. Mai in Illinois 16 langrüsselige und 14 kurzrüsselige Apiden, 1 sonstige Hymenoptere, 1 lang- und 1 kurzrüsselige Diptere, 2 Falter und 1 Käfer.

218. *Bauhinia* L.

Aus dieser grossen und vielgestaltigen Gattung (s. Urban, Morphologie der Gattung *Bauhinia*, Bericht. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. 3. 1885.

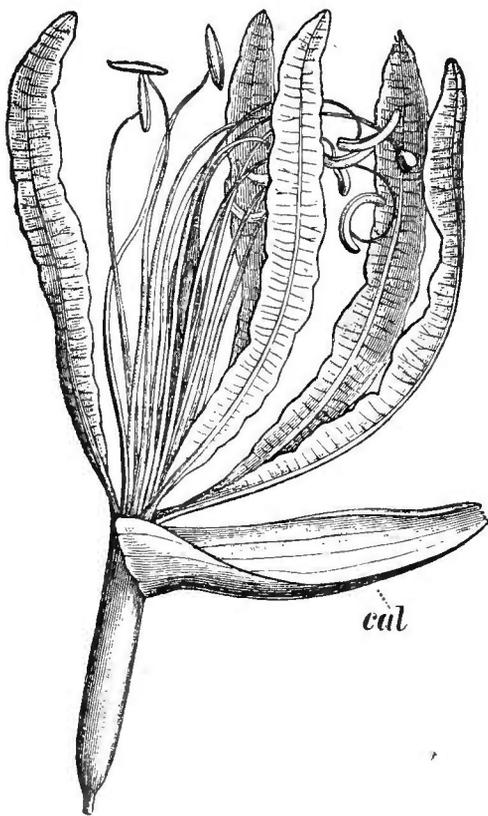


Fig. 79. *Bauhinia forficata* Lk. Einzelne Blüte, cal der scheidenartige Kelch ($\frac{1}{4}$). — Nach Engler-Prantl.

p. 81—101) nennt Delpino (Ult. oss. P. II. F II. p. 268) nur *B. forficata* Lk. (Südbrasilien) wegen ihrer langen Honigröhre (s. Fig. 79) und reichlicher Nektarabsonderung als wahrscheinlich sphingo- und zugleich ornithophil (unter dem *Amaryllis*-Typus). Urban führt (a. a. O. p. 98—99) hinsichtlich der biologischen Verhältnisse der *Bauhinia*-Blüten an, dass das trichter-, kegel-, cylinder- oder gar fadenförmige (z. B. bei *B. punctata* 2,5—3 cm lange und nur 1,5 mm dicke) Receptaculum wahrscheinlich als Safthalter dient, wofür u. a. die reichliche Behaarung des Schlundes spricht. Bei *B. anguinea* Roxb. wird das hier nur schwach entwickelte Receptaculum von einer grossen Drüse ausgefüllt. In anderen Fällen erschwert der sich eigentümlich ausbildende Ovariumstiel den Zutritt zum Honig; sehr weit entwickelt zeigt sich in dieser Hinsicht *B. ferruginea* Roxb., bei der der verbreiterte Ovariumstiel mit den Staubblattbasen derartig verwächst, dass nur „auf der Hinterseite eine

kleine mundförmige Öffnung zur Einführung des Insektenrüssels in das Receptaculum“ übrig bleibt — ein ausgezeichnetes Merkmal von Falterblütigkeit! — Als am meisten für Insektenbesuch eingerichtet betrachtet Urban die Arten der Sektion *Tylosema* mit stark zygomorphen Blüten, eigentümlich gestaltetem, hinterem

Petalum und vollkommen ausgeschlossener Selbstbestäubung. Bei *B. anguinea* Roxb. wurde stark ausgesprochene, mit allmählicher Verlängerung und Stellungsänderung des Griffels verbundene Protandrie, bei den Arten der Sektion *Casparea* Andromonöcie, bei *B. reticulata* DC. vollständige Diklinie beobachtet.

947. *B. megalandra* Gris. Über die Zerstörung der Blüten durch Fledermäuse auf Trinidad ist bereits in Handb. I. p. 89 berichtet worden.

948. *B. candicans* Benth. ist in Rio Grando do Sul nach Lindman (Blüteneintr. Legum. I. p. 15—17) mit ihren handgrossen, schneeweissen Blüten an den Zweigspitzen eine der grossartigsten Erscheinungen der Blumenwelt. Die Längsachse der Blüte ist horizontal gerichtet, die 7—8 cm langen, am Grunde verschmälerten Kronblätter stehen halbkreisförmig an der oberen Blütenseite; die langen Filamente und der Griffel schlagen sich abwärts, biegen sich aber mit den Spitzen in Form von Angelhaken wieder aufwärts, so dass die Antheren den Pollen nach oben abgeben. Der tief-röhrenförmige Honigbehälter wird von dem ausgehöhlten Achsenbecher (Torus) gebildet und trägt das Nektarium als gelblichen Wulst an der hinteren Wand; der Honigzutritt muss demnach oberhalb der Staubblätter erfolgen. Besucher kamen Lindman nicht zu Gesicht.

949. *B. platypetala* Vog. fand Lindman (a. a. O. p. 17—19) am Ufer des Paraguay in Matto Grosso nach Grösse und Einrichtung der Blüten ziemlich mit *B. candicans* übereinstimmend. Die Blüten sind deutlich protandrisch, und die anfangs zwischen den Antheren versteckte Narbe tritt erst später so weit vor, dass sie von einem anfliegenden, grossleibigen Besucher berührt werden muss. Die Tiefe der Honigröhre beträgt etwa 15 mm. Die häufigsten Besucher waren grössere Hummeln und *Xylocopa*-(?)Arten, die beim Abfliegen an dem Abdomen Pollen aufnahmen, jedoch wegen des grossen Abstandes zwischen Narbe und Honiggrube mit ersterer nicht in Berührung kamen. Kleinere Kolibris, die „pfeilschnell in die Blüte hineinstürmten“, streiften zuerst die vorgestreckte Narbe und dann mit dem Unterleibe die Antheren. Auch Tagfalter (*Marpesia chiron* F., *Papilio* sp.) und in den Abendstunden zahlreiche Noctuiden und Schwärmer besuchten die ähnlich wie *Philadelphus* duftenden, „nyktigamen“ Blüten. Die grösseren Sphingiden, die für den einzelnen Besuch etwa eine Sekunde brauchten, bewirkten die Bestäubung ebenso sicher, wie die ihnen in der Saugstellung ganz ähnlichen Kolibris.

950. *B. Bongardi* Steud. unterscheidet sich nach Lindman (a. a. O. p. 19—21) von den beiden vorausgehenden Arten durch viel kleinere, nur etwa 3 cm lange, nach dem Verblühen purpurrot werdende Blüten, die ausgeprägter nyktigam sind als die von *B. platypetala* und einen unangenehmen Fäulnisgeruch haben. Lindman beobachtete auf den Campos cerrados von Matto Grosso u. a. an den Blüten eine grössere Sphingide, eine mittelgrosse Noctuide und in einem Falle auch einen Kolibri.

219. *Cassia* L.

Die von Todd, Fritz Müller und Hermann Müller beschriebene Enantiostylie von *Cassia*, die bei manchen Arten ausserdem mit Arbeitsteilung

der Staubgefässe in „Beköstigungs- und Befruchtungsantheren“ verbunden ist, wurde bereits in Band I. p. 129—130 erläutert. Während nach der Ansicht einiger Forscher, wie Fritz und Hermann Müller, die genannten Einrichtungen ausschliesslich auf Fremdbestäubung abzielen, vertreten andere Beobachter, wie Meehan und vor allem Burck (Not. biol. II. in Ann. Jard. Bot. Buitenzorg Vol. VI. 1887. p. 254—265) die Ansicht, dass an den Cassiablüten — auch wenn sie von Insekten besucht werden — doch nur Autogamie herbeigeführt werden könne. Dass ausserdem in gewissen Fällen Selbstbestäubung ohne Insektenhilfe bei *Cassia* einzutreten pflegt, wird von beiden Seiten zugestanden und ist anderweitigen blütenbiologischen Erfahrungen gegenüber keine besonders überraschende Thatsache.

Der Umstand, dass die Gattung *Cassia* eine grosse Zahl (ca. 380) zum Teil naheverwandter und schwer unterscheidbarer, in beiden Erdhälften auftretender Arten umfasst, erklärt es, dass die von den verschiedenen Forschern über die Bestäubung der *Cassia*-Blüten mitgeteilten Thatsachen mehrfach innere Widersprüche aufweisen, die vielleicht teilweise durch unrichtige Benennung oder Bestimmung der untersuchten Formen veranlasst sind. Ein zweiter Umstand, der die direkte Vergleichung der in so weitgetrennten Gebieten wie Südamerika und Südasiens angestellten Beobachtungen erschwert, ist die Ungleichheit der die *Cassia*-Blüten an den verschiedenen Orten besuchenden Insekten, deren Benehmen bei der Ausbeutung der Blüten zweifellos grundverschieden sein kann, so dass z. B. eine *Cassia*-Art, die in Südamerika in normaler Weise von einer *Centris* bestäubt wird, in Südasiens unter den dort einheimischen Apiden vielleicht keinen vollkommen ausreichenden Bestäuber findet. Während ferner die nordamerikanischen Forscher wie Todd und Robertson übereinstimmend von einem „Ausmelken“ der Antheren seitens der blütenbesuchenden Hummeln reden, erwähnt Lindman bezüglich der südamerikanischen *Cassia*-Arten, die von *Centris*, *Euglossa* und *Xylocopa* (nach Ducke) befliegen werden, von den ausmelkenden Bewegungen der Bestäuber nichts; dagegen berichtet er von einer eigenartigen, vibrierenden Bewegung der Tiere, durch die die ganze Blüte erschüttert und der Pollen aus den Antheren herausgeschüttelt wird. Von derartigen Schüttelbewegungen, die naturgemäss für die Beurteilung des Bestäubungsmodus von grundlegender Bedeutung erscheinen, haben jedoch die in Südasiens beobachtenden Forscher — wie Burck und Knuth — auch dann nichts gesehen, wenn sie ihre Beobachtungen an der nämlichen Art wie Lindman in Südamerika angestellt haben. Endlich stimmen die verschiedenseitigen Angaben über die in Betracht kommenden Bestäubungseinrichtungen — selbst für eine und dieselbe Art — nicht überein.

Unter diesen Umständen blieb für die hier zu gebende, zusammenfassende Darstellung kein anderer Ausweg, als die Beobachtungen nach Ländergebieten getrennt aufzuführen und die Aufklärung der Widersprüche späteren Forschungen zu überlassen.

A. In Nordamerika beobachtete *Cassia*-Arten.

951. *C. Chamaecrista* L. [Todd Am. Nat. XVI. 1882. p. 281—287; Rob. Flow. V. p. 202—203] — Po. — Das Auftreten links- und rechtsgriffeliger Blüten (vgl. Handb. I. p. 130) bei dieser Pflanze wurde zuerst von Todd beschrieben; diese Formen finden sich nebeneinander auf demselben Pflanzenstock. Nach Robertsons Beschreibung sind die Kronblätter hellgelb, nur die unteren zeigen am Grunde etwas Rotfärbung als Andeutung eines Pollenmals. Die zehn schwarzgefärbten, mit Endporen ausstübenden Antheren sind nach der entgegengesetzten Richtung gekehrt als der Griffel. Dasjenige Kronblatt, dem die Antheren zugewendet sind, steht aufrecht, während die übrigen weit auseinanderspreizen; auch zeichnet es sich durch starke Krümmung und geringe Biagsamkeit aus. Die Blumen werden ausschliesslich des Pollens wegen von Hummeln aufgesucht. Die Tiere fliegen auf den Antheren an, fassen sie mit den Oberkiefern und drücken mit einer Art von Melkbewegung den Pollen heraus. Dieser fällt entweder auf das Insekt oder auf das unmittelbar danebenstehende Kronblatt. Auf diese Weise empfängt diejenige Körperseite des Tieres, die dem erwähnten Kronblatt zunächst liegt, den meisten Pollen. Es ist dies ein ausgezeichnetes Beispiel pleurotriber Pollenaufladung (im Sinne Delpinos). Fliegt eine Hummel z. B. an einer linksgriffeligen Blüte an, so muss sie den Pollen mit der rechten Körperseite aufnehmen und ihn später bei Besuch einer rechtsgriffeligen wieder an der Narbe derselben absetzen.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois:

Hymenoptera: *Apidae*: 1. *Bombus americanorum* F. ♀ ♂ psd. 2. *B. scutellaris* Cr. ♂ psd. 3. *B. separatus* Cr. ♂ psd. 4. *B. virginicus* Oliv. ♂ psd. 5. *Megachile brevis* Say ♀, kreisförmige Stücke der Kronblätter für den Nestbau abschneidend. — An den extrafloralen Nektarien der Blattstiele wurden von genanntem Beobachter 17 Arten von Hymenopteren, darunter 2 Ameisenspecies, ferner 9 Zweiflügler, 1 Hemiptere und 1 Falter — sämtlich sgd. — beobachtet.

Auch Bailey (Bot. Gaz. XIII. p. 296) sah Ameisen die extrafloralen Nektarien an der Blattbasis aufsuchen.

Nach einer späteren Angabe von Robertson (Flow. XIX. p. 36) werden die Blüten mit Vorliebe auch von pollensammelnden Weibchen des oligotropen *Podalirius walshii* (Cress.) besucht.

952. *C. marilandica* L. [Meehan Proc. Acad. Sci. Phil. 1886. p. 314 bis 318; Leggett Torr. Bull. VIII. p. 102—104; Rob. Flow. V. p. 203—205]. — Po. — Die Blüten sind wie bei *C. Chamaecrista* teils links-, teils rechtsgriffelig. Drei Kronblätter bilden nach Robertson eine Oberlippe, die zwei übrigen die Unterlippe; sie sind sämtlich gelb gefärbt; die rote Färbung am Grunde fehlt. Ausgezeichnet sind die Blüten durch ihre Heterantherie, da drei Arten von Staubgefässen mit verschiedener Funktion auftreten. Drei obere Stamina von dunkler Färbung sind zu schuppenähnlichen Gebilden (Stamirodien) reduziert und dienen als Pollenmal. Vier kurze Staubgefässe („Beköstigungsantheren“ nach Fritz Müllers Bezeichnung) liefern den Pollen für die Besucher, die ihn hier in ähnlicher Weise ausmelken wie bei *C. Chamaecrista*. Zwei lange Stamina — je eines auf jeder Seite des Griffels — dienen der

Kreuzbestäubung und besitzen anscheinend Antheren mit Blasebalgeinrichtung, ähnlich wie die von *Rhexia virginica* und *Solanum rostratum* (nach Todd). Endlich steht zwischen Griffel und einem Befruchtungsstamen noch ein langes Staubgefäss, dessen Pollen von den Hummeln in gleicher Weise benutzt wird, wie der der kurzen Staubgefässe. Die Pollenaufladung an den Befruchtungsantheren ist wie bei *D. Chamaecrista pleurotrib*.

Nach Meehans Angaben (Litter. Nr. 1636) stehen unterhalb des gekrümmten Pistills drei grosse Stamina, von denen das mittlere dünner ist als die beiden seitlichen. Oberhalb des Pistills befinden sich vier kurze Staubgefässe mit vollkommen ausgebildeten Antheren; ausserdem sind drei mehr oder minder reduzierte Stamina vorhanden, die keinen biologischen Nutzen haben. Die Antheren der ausgebildeten Staubgefässe haben nach Meehan zwar einen Porus an der Spitze, derselbe soll jedoch von einer Membran verschlossen sein und nur von pollensammelnden Hummeln geöffnet werden (?). Letztere sah genannter Forscher auf den beiden grossen, seitlichen Staubblättern landen und von dort aus den Pollen der vier kürzeren Stamina gewinnen. Ein Blütenstand der Pflanze, der durch einen Gazebeutel von Insektenbesuch abgeschlossen war, setzte keine einzige Frucht an. Da aber an frei exponierten Stöcken bisweilen Befruchtung eintrat, ist nach Meehan anzunehmen, dass dieselbe durch den eigenen Pollen der Blüte zustande kommt, den die Besucher aus den kurzen Staubgefässen auf ihrem Körper aufgenommen haben.

Als Besucher bemerkte Robertson in Illinois die Apide: *Bombus americanorum* F. ♂ beim Pollensammeln. Auch Meehan und Leggett sahen Hummeln in gleicher Weise an den Blüten beschäftigt. An den extrafloralen Nektarien der Blattstiele beobachtete Robertson ausser einer Ameisenart 3 Fliegen species und 1 Käfer.

953. *C. occidentalis* L.

besitzt an der Blattstielbasis nach Trelease (Litter. Nr. 2376) extraflorale Nektarien, die von zahlreichen Bienen, Wespen und Ameisen ausgebeutet werden. In einem Distrikt, in dem die genannte Art und *Cassia obtusifolia* L. nebeneinander vorkamen, wurden nur die Blumen letzterer von Hummeln besucht; Honigbienen und kleine, wildlebende Apiden hielten sich an die Blattstielnektarien von *C. occidentalis*; doch sah an diesen genannter Beobachter bei einer anderen Gelegenheit auch Hummeln.

B. In Südamerika beobachtete *Cassia*-Arten.

954. *C. occidentalis* L. und *C. alata* L. gehören nach Lindman (Blütenricht. Legum. I. p. 21—24) in Südbrasilien zu den häufigsten Pflanzen, deren Blüten von ihm wegen der von früheren Autoren gemachten Angaben über Selbstbestäubung durch Insektenhilfe und anderer Besonderheiten, wie Heterantherie und Enantiostylie, oftmals ins Auge gefasst wurden. Er fand die bisher beschriebenen Einrichtungen im allgemeinen bestätigt und hält auch die Selbstbestäubung infolge eintretenden Insektenbesuchs zumal bei *C. alata* für sicher nachweisbar. „Die Blüten dieser Art — so giebt er an — haben ziemlich nahe zusammenstehende Blumenblätter, so dass das Insekt während der Arbeit innerhalb der Blüte wie in einem kleinen Kämmerchen eingeschlossen sitzt. Man sieht indessen, dass der Besucher sich mit den Füssen an den vier

kleineren centralen Staubgefässen festhält. Die eigentliche Arbeit besteht in einer gewaltsamen Vibration des Insektenkörpers und zugleich der ganzen Blüte; dies dauert in jeder Blüte mehrere Sekunden fort und macht sich durch ein prasselndes Geräusch kund, das man schon von weitem bemerkt und das den ganzen Tag über von allen Seiten in den heissen Campos cerrados ertönt. Es ist selbstverständlich, dass die Hummeln durch diese vibrierende Bewegung den Blütenstaub aus den Antheren herausschütteln (Burck hat wohl diese Vibration gemeint, wenn er den Ausdruck „agiter les étamines“ benützt). Es ist aber auch sehr leicht möglich, dass sie zugleich das Bersten der Antherenmündungen dadurch verursachen. Das Öffnen der Poren kann nämlich unmöglich durch einen Biss oder Stich des Besuchers geschehen.“ Das bekannte „Ausmelken“ der Antheren, das die Hummeln auch in anderen Blüten zum Auspressen des Pollens z. B. aus den Antherenporen [von *Solanum Dulcamara* auszuführen pflegen, scheint Lindman nicht beobachtet zu haben (!). Er meint, dass der trockene Pollen in der halbgeschlossenen Blütenkammer umherschwebt und dabei höchst wahrscheinlich Autogamie verursachen müsse. Jedoch bleibt auch für Fremdbestäubung insofern noch ein Ausweg, als der Blütenstaub von den Hummeln bei ihren vibrierenden Bewegungen an sehr verschiedenen Körperstellen aufgenommen und dann an den Narben später besuchter Blüten abgestreift werden muss (!). — Vgl. über *C. alata* die Beobachtungen Burcks unter Nr. 979.

An den Blüten der kosmopolitisch-tropischen *C. alata* L. beobachtete Ducke (Beob. I. p. 50) bei Pará und Macapá in Brasilien folgende Apiden: 1. *Centris conspersa* Mocs. ♀. 2. *C. lineolata* Lep. meist ♀, selten ♂. 3. *C. personata* Sm. ♀. 4. *C. tarsata* Sm. ♀. 5. *Euglossa elegans* Lep. ♀. 6. *E. fasciata* Lep. ♀. 7. *E. pulchra* Sm. ♀. 8. *E. smaragdina* Perty ♀. 9. *Xylocopa barbata* F. ♀. 10. *X. brasilianorum* L. ♀. 11. *X. frontalis* Ol. ♀. 12. *X. lucida* Sm. — die ♀ wohl nur Pollen sammelnd.

Auch an *C. Hoffmannseggii* Mart. und anderen grossblütigen Arten sah genannter Beobachter die Apiden: 1. *Centris conspersa* Mocs. ♀. 2. *Euglossa elegans* Lep. ♀. 3. *Xylocopa frontalis* Ol. ♀ vermutlich Pollen sammeln.

Nach dieser Liste werden die Pollenblumen obiger *Cassia*-Arten ausschliesslich von hoch organisierten Bienen besucht, obgleich diese dabei keine Nektarausbeute zu finden vermögen. Es ist daher anzunehmen, dass die von Ducke beobachteten Bienenweibchen nur Pollen an den Blüten gesammelt haben. Über die ♂ von *Centris conspersa* und anderer Arten dieser Gattung teilt Ducke (a. a. O. S. 57, 59) mit, dass sie auf der Suche nach Weibchen rastlos umherschwärmen oder sich an dünnen Astspitzen und besonnten Stellen, dagegen selten auf Blumen, niederlassen; sie kommen also als Bestäuber kaum in Betracht.

955. *C. splendida* Vog. (Brasilien).

An den Blüten beobachtete Schrottky (Biol. Not. 1901. p. 212) bei St. Paulo regelmässig den Besuch einer Stachelbiene (*Centris discolor* Sm.), deren Weibchen den Pollen sammelt.

956. *C. bicapsularis* L. (Brasilien).

Den Pollen dieser Art sammeln nach Schrottky (Biol. Not. 1901. p. 212) bei St. Paulo Stachelbienen-Arten (*Centris*) ein; auch die ♂ besuchen die Blüten. — Vgl. Nr. 972.

957. *C. closiana* Phil.

Die Blüten sah Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 37) in Chile während des Sommers von *Bombus chilensis* Gay besucht.

958. *C. ferruginea* Schrad. blüht in den Wäldern um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 404) etwa 7 Monate lang.

959. *C. rotundifolia* Pers. fand Warming um Lagoa Santa (Lag. Sant. p. 404) fast das ganze Jahr über blühend.

960. *C. sp.* Eine mit *C. laevigata* Willd. verwandte brasilianische Art sah Fritz Müller (nach Mitteil. seines Bruders Hermann in Kosmos XIII. 1883. p. 247—248) von *Bombus violaceus* Lep. und *Centris*-Arten besucht, die den Pollen der vier kurzen Staubgefässe (Beköstigungsantheren) ausbeuteten; die Griffel nebst den danebenstehenden, langen Staubgefässen berühren dabei mit ihren aufwärts gebogenen Spitzen den Hinterleibs-rücken der Besucher, die auf diese Weise die Pollenübertragung vermitteln.

Die langen Befruchtungsantheren werden nach genanntem Forscher auch häufig von kleineren, zur Bestäubung unnützen Bienen, wie *Trigona ruficus* Lep., *T. elegantula* Fritz et Herm. Müller (ms.), *T. liliput* Fritz et Herm. Müller (ms.) und einer grösseren *Augochlosa*-Art ihres Pollens beraubt; *Trigona ruficus* zerbiss mehrfach die Antheren völlig.

C. In Südasien beobachtete *Cassia*-Arten.

* Die gelben, selten weissen Blüten der *Cassia*-Arten sind nach Knuth durchweg Pollenblumen; meist sind sie nicht nur honig-, sondern auch duftlos. Der fünfblättrige Kelch stützt die 5 meist gelben Kronblätter, wenn diese bei Insektenbesuch herabgebogen werden. Der Querdurchmesser der Krone wird dadurch grösser als der Längsdurchmesser, dass die beiden seitlichen Kronblätter sich etwas mehr ausbreiten als die drei anderen, die mehr nach innen gebogen sind. Die 10 Staubblätter sind meist auf Arbeitsteilung eingerichtet oder sind teilweise verkümmert. Am einfachsten liegen die Verhältnisse bei der krautigen, kleinblütigen *C. bifoliata* DC., bei welcher 5 Staubblätter ganz oder teilweise verkümmert sind, während die pollenführenden übrigen 5 ziemlich gleichmässig in einem Kreise in der Blütenmitte stehen.

In den weitaus meisten Fällen lassen sich Beköstigungs- und Befruchtungsantheren (s. Fig. 80 bei a' und a'') unterscheiden. Die ersteren dienen nur der Beköstigung der blumenbesuchenden Insekten, denen sie den in ihren Antheren enthaltenen Pollen bieten. Die anderen Staubblätter dagegen dienen nur der Befruchtung der Blüte und haben eine solche Lage, dass die Besucher ihren Pollen nicht fressen, sondern ihn sich nur an einer bestimmten Körperstelle aufladen. Als Beispiel hierfür mag *C. glauca* und ihre Verwandten angeführt sein. Gleichzeitig sind die Beköstigungsantheren so gestellt, dass sie den Besuchern auch zum Anklammern dienen. Häufig ist ein Teil der Beköstigungsantheren verkümmert, sie bilden dann winzige Fäden, an deren Spitze meist noch die pollenlosen Reste der Antheren zu erkennen sind. Diese verkümmerten Staubblätter sind bei manchen Arten, z. B. bei

C. bacillaris (s. Fig. 80 bei 3 a) so klein, dass sie nur schwer aufzufinden sind. Wenn ihnen überhaupt noch eine Aufgabe zukommt, so kann es nur die sein, den besuchenden Bienen das Anklammern und Festhalten an den Blüten zu erleichtern, weshalb sie Knuth als „Anklammerungsstaubblätter“ bezeichnet.

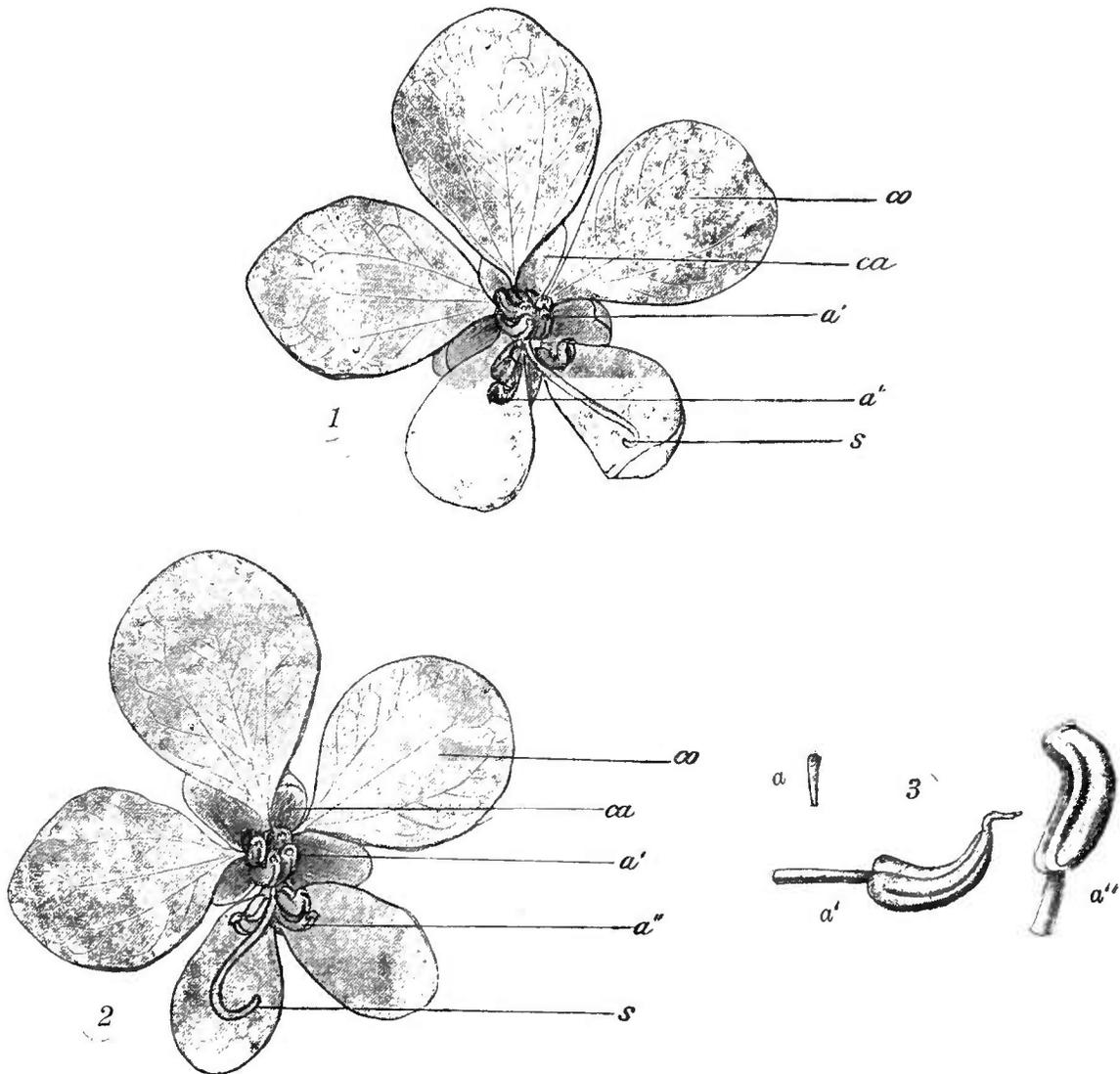


Fig. 80. *Cassia bacillaris* L.

1 und 2 Rechts- und linksgriffelige Blüte in nat. Gr. (Die Aderung der beiden unteren Kronblätter ist fortgeblieben.) 3 Die drei Staubblattformen vergrößert (2:1). a Anklammerungsstaubblätter. — ca Kelch, co Kronblatt, a' Beköstigungsantheren, a'' Befruchtungsantheren. Orig. Knuth.

Finden sich in einer Blüte ausser 8 ausgebildeten Beköstigungsstaubblättern zwei Befruchtungsstaubblätter, so sind diese nach der dem Griffel entgegengesetzten Seite abgebogen. Meist weichen sie jedoch in ihrer Färbung und Form von derjenigen der Beköstigungsstaubblätter nur wenig ab (z. B. *C. glauca* und Verwandte, *C. patellaria*). In seltenen Fällen besitzen die Beköstigungsantheren eine andere Färbung wie die Befruchtungsantheren, z. B. bei der kleinblütigen *C. Leschenaultiana*.

Ist ein Teil der Beköstigungsstaubblätter zu Anklammerungsstaubblättern verkümmert, so sind die Beköstigungsstaubblätter entweder den Befruchtungsstaubblättern ähnlich, wie z. B. bei *C. bacillaris*, oder sie sind wesentlich anders gestaltet. In ersterem Falle kommen regelmässig drei Befruchtungsstaubblätter vor, von denen zwei nach der dem Griffel entgegengesetzten Seite gebogen sind und der Fremdbestäubung dienen, während das dritte auf der Seite des Griffels liegt und bei Insektenbesuch vielleicht auch Selbstbestäubung herbeiführen kann.

Sind dagegen die Beköstigungsstaubblätter wesentlich anders gestaltet wie die Befruchtungsstaubblätter, so liegen die sämtlichen Staubblätter symmetrisch zur Mittellinie der Blüte, und meist ist dann die Enantiostylie so wenig ausgebildet, dass auch der Griffel nur wenig aus der Mittellinie der Blüte abgebogen ist. Dies findet sich z. B. bei *C. obovata*. Seltener ist die Rechts- und Linksgriffligkeit stärker ausgeprägt, z. B. bei *C. indecora*; doch liegt hier, trotz der Krümmung des Griffels, die Narbe wieder fast in der Mittellinie der Blüte. Die zwei Befruchtungsstaubblätter biegen sich in diesen Fällen in fast symmetrischer Anordnung nach je einer Seite aus der Blüte heraus. Ein zehntes Staubblatt liegt dann regelmässig in der Mittellinie der Blüte, fast verdeckt durch den Stempel. Da die einzige Aufgabe dieses Staubblattes darin bestehen kann, seinen Pollen auf die durch ein Insekt herabgedrückte Narbe abzugeben, so hat es Knuth „Selbstbestäubungsblatt“ genannt. Zuweilen ist seine Anthere aber auch ganz verkümmert und pollenlos, z. B. bei *C. schinifolia*, so dass es als ein völliges funktionslos gewordenes Rudiment aufzufassen ist.

Ganz abweichend ist der Bau der Staubblätter von *C. fistula*, bei welcher die Antheren verhältnismässig klein und die Filamente lang sind, an den Beköstigungsstaubblättern sogar so lang, dass sie einen doppelt geschwungenen Bogen bilden.

Die Antheren haben meist eine kolben- oder birnförmige Gestalt und öffnen sich an der verjüngten Seite mit zwei kleinen Löchern. Sie haben lederartige, elastische Wände, so dass sie von den besuchenden Holzbienen „ausgemolken“ werden. Dies geschieht meist so gründlich, dass sich nach einem Besuche nur noch wenige zurückgebliebene Pollenkörner finden.

Der Pollen ist meist mehr oder weniger reiskornartig, d. h. die Körner sind oval und haben eine Längsfurche. Wieweit sie bei den verschiedenen Antherenarten verschieden sind, konnte Knuth bei vielen Arten nicht feststellen, für einige, z. B. *C. fistula*, gibt er Dimorphismus der Pollenkörner an.

Der Stempel war bei allen von Knuth beobachteten Arten nach rechts oder links hin abgebogen, doch ist seine Abweichung von der Mittellinie sehr verschieden gross. Namentlich bei den grossblütigen Arten, z. B. *C. bacillaris* (s. Fig. 80), ist sie sehr bedeutend, bei anderen ist, wie erwähnt, der Griffel wohl abgebogen, aber der obere Teil ist wieder soweit zurückgebogen, dass die Narbe fast in der Mittellinie liegt, oder aber die Abweichung ist nur sehr gering.

Meist befinden sich nur zwei Blüten desselben Blütenstandes in geschlechtsreifem Zustande, und zwar ist dann die eine rechts-, die andere links-

griffelig (*C. bacillaris*, s. Fig. 80), oder beide sind rechts- oder linksgriffelig; dann sind aber die geschlechtsreifen Blüten der benachbarten Blütenstände entgegengesetzt orientiert (*C. indecora*).

Auf Grund der zahlreichen von Knuth an etwa 20 Arten in Buitenzorg ausgeführten Beobachtungen liegt eine sehr grosse Mannigfaltigkeit der Bestäubungsorgane vor, die sich in folgende Übersicht zusammenfassen lässt:

A. Besondere Beköstigungsstaubblätter fehlen: *C. bifoliata*.

B. Es sind Beköstigungs- und Befruchtungsstaubblätter vorhanden:

I. 2 Befruchtungsstaubblätter; diese sind nach der dem Griffel entgegengesetzten Seite der Blüte gebogen und haben dieselbe Färbung wie die Beköstigungsstaubblätter: *C. mimosoides*, *C. Horsfieldii*, *C. glauca*, *C. bicapsularis*, *C. nutans*, *C. suffruticosa*.

II. 3 Befruchtungsstaubblätter, die anders wie die Beköstigungsstaubblätter gefärbt sind; 2 davon sind nach der entgegengesetzten, eines nach derselben Seite wie der Griffel gebogen: *C. Leschenaultiana*.

III. 4 Befruchtungsstaubblätter, von denen 3 nach der entgegengesetzten, eines nach derselben Seite wie der Griffel gebogen sind: *C. patellaria*.

C. Ausser den Beköstigungs- und Befruchtungsstaubblättern finden sich noch Anklammerungsstaubblätter (Staminodien!).

I. Beköstigungs- und Befruchtungsstaubblätter einander ähnlich, 2 der letzteren sind nach der entgegengesetzten, eines nach derselben Seite wie der Griffel gebogen: *C. bacillaris*, *C. Tora*, *C. obtusa*, *C. siamea*.

II. Die Beköstigungsstaubblätter sind wesentlich anders gestaltet wie die Befruchtungsstaubblätter. Alle Staubblätter stehen meist fast symmetrisch zur Mittellinie der Blüte.

a) Die Befruchtungsstaubblätter haben sehr lange, gebogene Filamente und kleine Antheren: *C. fistula*.

b) Filamente und Antheren der Befruchtungsstaubblätter sind etwa gleich lang.

1. Enantiostylie meist wenig ausgeprägt, Griffel fast in der Mittellinie der Blüte: *C. obovata*, *C. Sophera*, *C. schinifolia*, *C. occidentalis*, *C. tomentosa*.

2. Enantiostylie ausgeprägt, Griffel in seinem unteren Teile stark nach der Seite, im oberen Teile aber wieder zurückgebogen: *C. indecora*.

Die *Cassia*-Arten sind trotz des Fehlens des Nektars sämtlich ausgeprägte Bienenblumen. Es handelt sich hier, wie z. B. bei den nektarlosen Bienen-Pollenblumen Europas (*Sarothamnus*, *Genista*, *Ulex* u. a. m.) zwar keineswegs um einen komplizierten Blütenmechanismus, der nur von Bienen ausgelöst werden könnte, sondern vielmehr um die Schwierigkeit, den Pollen aus den Beköstigungsantheren zu gewinnen. Hierzu sind nur Bienen im stande

und thatsächlich hat Knuth im botanischen Garten zu Buitenzorg vorwiegend nur Holzbienen (*Xylocopa*-Arten) als Besucher und Bestäuber beobachtet; vereinzelt wurden die Apiden: *Podalirius zonatus* L. und *Megachile opposita* Sm. bemerkt. — *Centris*- und *Euglossa*-Arten kommen daselbst nicht vor (!).

Die Häufigkeit des Besuches ist abhängig von der Augenfälligkeit der Blüten und dem Standorte der Pflanzen. Die Besucher der gross- und mittelgrossblütigen Arten sind die drei grossen *Xylocopa*-Arten (*X. tenuiscapa* Westw., *X. coerulea* F., *X. aestuans* L.); an den mittelgrossblühenden sah Knuth auch eine kleine Biene (*Megachile*?), während er bei den kleinblütigen trotz fortgesetzter Überwachung keinen Besuch wahrnehmen konnte. O. Schmiedeknecht hat an den *Cassia*-Blüten auch *Ceratina*-Arten bemerkt (!).

Bei allen *Cassia*-Arten ist bei Insektenbesuch Fremdbestäubung bevorzugt, indem die Narbe wegen ihres Übertagens zuerst gestreift und mit dem von Bienen mitgebrachten Pollen belegt wird. In allen Fällen kann aus hilfswise auch Selbstbestäubung eintreten und von Erfolg sein. Spontan ist Selbstbestäubung nur bei den kleinblütigen Arten (*C. bifoliata*, *C. patellaria*) möglich, deren Blüten sich nach einiger Zeit zusammenziehen, so dass dann die Narbe mit dem Pollen der Befruchtungsantheren in Berührung kommt.

* **961. *C. bifoliata* DC.** Die gelben Blüten dieser kleinblütigen (Blütendurchmesser 8—10 mm) Art sind fast zygomorph; der Griffel ist nur sehr wenig nach der einen Seite gebogen. Von den ursprünglich 10 Staubblättern stehen fünf gleichartige, pollenführende ziemlich gleichmässig in einem Kreise in der Blüte; sie sind 4—5 mm lang. Die übrigen fünf sind verkleinert und stehen als winzige, bis 2 mm lange, gefurchte Blättchen gleichmässig in einem inneren Kreise oder sie sind teilweise oder auch ganz verschwunden. Der bogig nach unten gerichtete Stempel ist etwas länger als die ihm benachbarten Staubblätter, so dass bei Insektenbesuch Fremdbestäubung erfolgt.

* **962. *C. mimosoides* L.** (an DC? = *C. Kleinii* Wight et Arn.). Die Blüten des im botan. Garten zu Buitenzorg¹⁾ als *C. mimosoides* bezeichneten, aus Jamaika stammenden Strauches haben einen Durchmesser von 25 mm. Die Blüteneinrichtung ist viel einfacher als bei *C. bacillaris*. Die beiden gleichzeitig geschlechtsreifen Blüten einer Inflorescenz sind entweder rechts- oder linksgriffelig, die des benachbarten Blütenstandes haben die entgegengesetzte Lage der Befruchtungsorgane. Von den 10 Staubblättern sind 8 Beköstigungsantheren, welche senkrecht in der Blütenmitte stehen. Ihre Antheren sind 6 mm lang und etwas über 1 mm dick; sie sitzen auf nur 1 mm langen Staubfäden. Die beiden Befruchtungsantheren sind nach der dem Griffel entgegengesetzten Seite der Blüte gebogen; sie liegen wagerecht, ihre Antheren sind 7 mm lang,

¹⁾ Eine sehr kleinblütige, krautartige *Cassia* wird im bot. Garten zu Buitenzorg gleichfalls *C. mimosoides* genannt.

ihre Staubfäden 3 mm. Unterschiede in Form und Grösse der Pollenkörner der verschiedenen Antheren hat Knuth nicht bemerkt.

Als häufigsten Besucher beobachtete Knuth *Xylocopa coerulea* F.

* **963. *C. Horsfieldii* Miq.** (= *C. glauca* Lam.?). Blütendurchmesser 50—55 mm. Bei dieser Art finden sich acht senkrecht stehende Beköstigungsstaubblätter mit 8 mm langen, hellbraunen Antheren und 2 mm langen Filamenten. Die letzten zwei Staubblätter sind wagerecht liegende Befruchtungs-

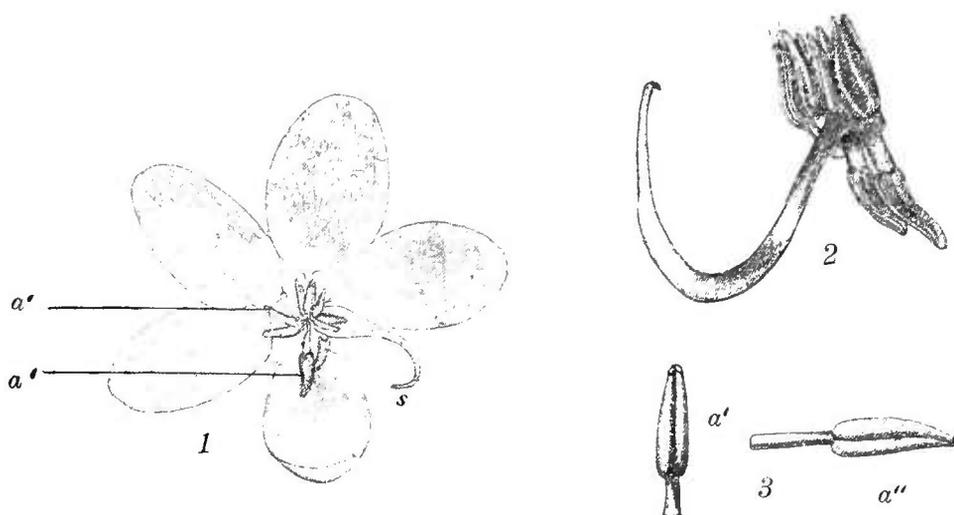


Fig. 81. *Cassia Horsfieldii* Miq.

1 Rechtsgriffelige Blüte (4 : 5). 2 Befruchtungsorgane einer linksgriffeligen Blüte (2 : 1). 3 Die beiden Staubblattformen. *a'* Beköstigungs-, *a''* Befruchtungs-Staubblatt, *s* Stempel. Orig. Knuth.

staubblätter von derselben Färbung wie die Beköstigungsantheren; der Staubfaden des einen ist fast 5 mm lang, die Antheren 8—9 mm, der Staubfaden des anderen 3 mm, die Anthere 8 mm. Der 2 cm lange Griffel ist weit nach der den Befruchtungsstaubblättern entgegengesetzten Seite gebogen (s. Fig. 81).

Die besuchenden Holzbiene begnügen sich nicht mit dem Ausmelken der Beköstigungsantheren, sondern sie beissen sie ab, so dass in älteren Blüten nur die acht Staubfäden übrig geblieben sind. An den Befruchtungsantheren hat Knuth niemals Bisslöcher bemerkt.

* **964. *C. glauca* Lam.** Die Einrichtung der Blüte stimmt nach Knuth mit derjenigen von *C. mimosoides* und *C. Horsfieldii* überein, doch sind die Blüten noch grösser als bei letzterer, nämlich 60—70 mm im Durchmesser. Die Staubfäden der acht Beköstigungsantheren sind 2 mm, die Antheren selbst 6 mm lang; das eine längere Befruchtungsstaubblatt hat einen 6 mm langen Faden und eine 7 mm lange Anthere; die entsprechenden Masse des kürzeren sind 4 mm und 7 mm.

Auch die var. *flava* mit hellschwefelgelben Blüten hat dieselbe Einrichtung.

Von den zehn der Anlage nach vorhandenen Staubblättern sind nach Burck [Not. biol. in Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg. Vol. VI. 1887. p. 256 bis 260] die drei oberen verkümmert und enthalten keinen Pollen. Zwei untere

Staubblätter sind vergrössert, stehen in verschiedenen Blüten desselben Stockes bald rechts, bald links von der Symmetrieebene der Blüte und dienen als Bestäubungsorgane. Die fünf übrigen, kurzen Stamina tragen „Beköstigungsantheren“. Das gekrümmte Pistill biegt sich in entgegengesetzter Richtung zu den Staubgefässen — also an verschiedenen Blüten ebenfalls bald rechts bald links — aus der Symmetrieebene der Blüte heraus, wobei jedoch die punktförmige Narbe infolge einer zweiten Krümmung des Pistills häufig wieder in die genannte Ebene zurückkehrt. Die Besucher — in der Regel grossleibige Apiden, wie *Bombus* und *Xylocopa* — fliegen in der Mitte der Blüte auf, krümmen den Hinterleib nach unten und fressen (?) den Pollen der kleinen Staubgefässe, bisweilen auch Teile der bei vorliegender Art nicht sehr festen Antherenwand. Durch den von seiten des Insekts auf die grossen Staubgefässe ausgeübten Druck werden dieselben aus ihrer Lage verschoben und schnellen beim Abfliegen des Besuchers in ihre frühere Stellung zurück, wobei aus den kurzen Spalten der Anthere ein Wölkchen von Pollen herausfliegt und auf die punktförmige Narbe gelangen kann. Burck betont, dass nur in seltenen Fällen der Pollen der grossen Antheren auf der Bauchseite des Besuchers rechts oder links abgesetzt wird, und dass eine Berührung der Narbe mit dem Körper des Insekts niemals zu beobachten war; auch tritt eine regelmässige Verteilung der rechts- und linksgriffeligen Blüten weder in den Blütenständen desselben Stockes noch an den Blüten verschiedener Stöcke hervor. Endlich ist der senkrechte Abstand zwischen der Narbe und dem Scheitel der grossen Antheren in verschiedenen Blüten derart veränderlich, dass eine regelmässige Kreuzbestäubung nicht angenommen werden kann. Aus allen diesen Gründen betrachtet Burck die Konstruktion der Blüten im Widerspruch mit der Ansicht anderer Beobachter als ausschliesslich oder vorwiegend für Autogamie durch Insektenhilfe eingerichtet.

Die Blüten werden im botanischen Garten von Buitenzorg nach Beobachtungen O. Schmiedeknechts vorzugsweise von *Ceratina*-Arten besucht.

* **965. *C. bicapsularis* L.** Blütendurchmesser 30 mm. Die Blüten-einrichtung stimmt mit derjenigen von *C. glauca* überein. Ausser den acht senkrecht auf ganz kurzen Filamenten in der Blütenmitte stehenden Beköstigungsantheren finden sich zwei nach der dem Griffel entgegengesetzten Seite gerichtete, mit kurzen Staubfäden versehene, sonst mit den Beköstigungsantheren in Form und Färbung übereinstimmende Befruchtungsantheren. — Über Blütenbesucher dieser Art in Südamerika vgl. Nr. 956.

* **966. *C. nutans* Coll.** (= *C. atomaria* L.). Die Blüten-einrichtung ist dieselbe wie diejenige von *C. glauca*, der Blütendurchmesser beträgt jedoch nur 35 cm.

* **967. *C. suffruticosa* Koen.** (= *C. glauca* Lam.?). Blütendurchmesser bis 40 mm. Die Blüten-einrichtung stimmt im wesentlichen mit derjenigen von *C. Horsfieldii* überein, nur sind die Antheren der drei Befruchtungsstaubblätter in einen 2 mm langen Schnabel vorgezogen, an dessen Spitze die Austrittsöffnung für den Pollen liegt.

* **968. C. Leschenaultiana DC.** (= *C. mimosoides* L.). Der Blütendurchmesser beträgt etwa 12 cm, die Art gehört also zu den kleinblütigen. Auch bei ihr findet sich eine ausgesprochene Rechts- und Linksrifflichkeit, doch weicht die gegenseitige Stellung des Griffels und der Antheren zu einander von den Verhältnissen, die bei den grossblütigen Arten vorherrschen, erheblich ab. Von den 10 Staubblättern stehen nämlich sieben kleinere in der Blütenmitte; ihr rotes Filament ist 1 mm und ihre nach oben geöffneten, hier etwas rötlichen, sonst gelben Antheren sind $2\frac{1}{2}$ mm lang; sie dienen als Beköstigungsantheren. Die drei sitzenden Befruchtungsantheren (a) sind dunkelrot, 5 bis 6 mm lang und stehen bogig von der Blütenmitte ab. Zwei von ihnen sind nach der dem Griffel (n) entgegengesetzten Seite gebogen, die dritte nach derselben Seite, so dass diese Blütenteile ein liegendes schiefes Kreuz bilden: $\begin{matrix} a & & a \\ & \searrow & / \\ & a & n \end{matrix}$.

* **969. C. patellaria DC.** Kleinblütige Art (Blütendurchmesser 6 bis 7 mm) mit ausgeprägter Rechts- und Linksrifflichkeit. Im Blütengrunde stehen sechs kleine Beköstigungsstaubblätter; von den vier Befruchtungsstaubblättern sind drei nach der dem Griffel entgegengesetzten Seite gebogen, das vierte nach derselben. Da die Narbe die Antheren überragt, muss ein anfliegendes Insekt Fremdbestäubung herbeiführen, falls es auf der Narbenseite der Blüte bereits mit Pollen bedeckt war. Andernfalls kann es aus den der Narbe benachbarten Staubblättern Pollen auf dieselbe übertragen.

970. C. bacillaris L. f. Die Blüten unterscheiden sich nach Burck (a. a. O. p. 260—262) von denen der *C. glauca* durch die Ausbildung von drei vergrößerten Staubblättern, von denen zwei zur linken, eines zur rechten Seite oder umgekehrt eines links, zwei rechts vom Ovar stehen. Die Antheren öffnen sich nicht mit kurzen Längsspalten, sondern wie bei der Mehrzahl der Arten mit je 2 Poren. Im übrigen begünstigt auch hier die Blütenkonstruktion vorwiegend Autogamie.

* Die grossen gelben Pollenblumen (s. Fig. 80) haben nach Knuth einen Durchmesser von 50—60 mm. Die Rechts- und Linksrifflichkeit (Enantio-stylie) ist hier in der Weise ausgeprägt, dass immer zwei von den in zusammengesetzten Trauben stehenden Blüten gleichzeitig geschlechtsreif sind und dabei eine entgegengesetzte Richtung des Griffels zeigen; es ist also die eine blühende Blume eines Blütenstandes immer rechtsgriffelig, die andere linksgriffelig (s. Fig. 80 bei 1 u. 2). Die 10 Staubgefässe zeigen eine dreifache Arbeitsteilung: 4 sind Beköstigungsantheren (a' in Fig. 80) und dienen gleichzeitig dem besuchenden Insekt als Halt. Sie stehen senkrecht in der Blütenmitte, ihre grünlichen Filamente sind nur 3 mm lang, während die schwach gebogenen Antheren 9 mm lang und 2 mm dick sind und in ihren, von sehr starken Wänden umgebenen Fächern reichlich Pollen enthalten, der von den Besuchern — grossen Holzbienen — ausgemolken wird.

Hinter diesen Beköstigungsantheren stehen drei winzige 3 mm lange und $\frac{1}{2}$ mm dicke, rudimentäre Staubblätter (Fig. 80 bei 3 a), die den Besuchern höchstens zum Festhalten dienen. Sie sind so vollständig unter den Antheren

der Beköstigungsstaubblätter versteckt, dass sie nur bei genauer Untersuchung bemerkt werden.

Die drei letzten Staubblätter (a'') dienen der Befruchtung. Sie liegen fast wagerecht, ihre Filamente sind 5 mm lang, die Antheren sind von geschwungener Form und laufen in eine wagrecht stehende Spitze aus, die an ihrer oberen Seite die zu einer runden Öffnung verschmolzenen Austrittsstellen des Pollens trägt. Zwei von diesen drei Staubblättern sind nach der der Biegung des Griffels entgegengesetzten Seite der Blüte gebogen und dienen der Fremdbestäubung, während das letzte nach derselben Seite wie der Griffel gerichtet ist und zur Befruchtung einer wie der Griffel orientierten Blüte, vielleicht auch der Selbstbestäubung dient.

Die Antherenfächer werden stets gründlich ausgemolken, so dass nur wenige Pollenkörner zurückbleiben. Die Pollenkörner der Beköstigungsantheren haben einen Durchmesser von 0,030—0,035 mm, sind rund oder von unregelmässiger Gestalt, mit unregelmässigen Erhöhungen und Vertiefungen, auf einer Seite mit tiefer Einbuchtung. Die Befruchtungspollenzellen sind kleiner, 0,024—0,030 mm, rundlich bis eiförmig, mit erheblich stärkeren Erhöhungen und Vertiefungen, sowie mit schwacher Längsfurche.

Der Griffel macht einen halbkreisförmigen Bogen nach unten und ist gleichzeitig nach seitwärts gebogen. Er trägt an der Spitze die nach oben gerichtete Narbe in einem Abstände von etwa 16 mm von der Spitze der Beköstigungsantheren und 14—19 mm von der Spitze der an der anderen Blütenseite liegenden Befruchtungsanthere, 9—10 mm von der auf derselben Seite liegenden. Die Narbe weicht von der Mittellinie der Blüte um etwa 6 mm nach rechts resp. links ab.

Ein grösseres Insekt wird beim Anfliegen den Griffel etwas abwärts biegen, dann die Narbe mit der einen Körperseite streifen und, falls es schon an dieser Körperseite mit Pollen bedeckt ist, belegen. Alsdann wird es beim Ausmelken der Beköstigungsantheren mit der anderen Körperseite die beiden wagerecht stehenden Antheren streifen und sich mit Pollen bedecken. Auch die erste Körperseite erhält in dieser Blüte Pollen, aber nur halb so viel, nämlich den aus dem nach der Griffelseite gebogenen Staubblatte hervortretenden, so dass beim Zurückkriechen des Insekts vielleicht noch Selbstbestäubung durch den letzteren erfolgen kann, falls Fremdbestäubung noch nicht eingetreten war.

Da die Besucher von *C. bacillaris* immer die beiden benachbarten, also in entgegengesetzter Griffelstellung befindlichen Blüten nacheinander besuchen, so müssen sie zunächst Fremdbestäubung der Nachbarblüte derselben Inflorescenz herbeiführen, sodann schon beim Besuche der dritten Blüte desselben Stockes Fremdbestäubung an den Blüten verschiedener Inflorescenzen, endlich beim Übergange auf einen anderen Stock Fremdbestäubung verschiedener Pflanzen.

Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll sah im Garten zu Buitenzorg als Besucher *Xylocopa coerulea* F., *X. aestuans* L., *X. perversa* Wiedem. und *X. tenuiscapa* Westwood, sowie Schwebfliegen.

* 971. **C. Tora** L. Die Blüteneinrichtung gleicht derjenigen von *C. bacillaris*. Der Blütendurchmesser ist etwa 30 mm. Die drei Anklammerungsstaubblätter sind ebenso winzig und ebenso gestaltet wie bei *C. bacillaris*. Die vier Beköstigungs- und drei Befruchtungsstaubblätter haben

jedoch die Gestalt wie etwa bei *C. Horsfieldii*, doch sind die Filamente verhältnismässig lang, nämlich bei den Beköstigungsstaubblättern 5 mm, bei den Befruchtungsstaubblättern 5 bez. 3 mm, während die Antheren verhältnismässig kurz sind, nämlich $2\frac{1}{2}$, bez. 4,3 mm. Die Unterschiede zwischen den pollenführenden Staubblättern sind sehr gering, auch findet sich zwischen den Beköstigungsstaubblättern und den Befruchtungsstaubblättern kein Abstand, es schliessen sich vielmehr die letzteren unmittelbar den ersteren an.

* **972. *C. obtusa* Clos.** (= *C. bicapsularis* L.) schliesst sich in der Blüteneinrichtung wie Blütengrösse völlig der *C. Tora* an (vgl. *C. bicapsularis* L. unter Nr. 965).

* **973. *C. siamea* Lam.** (= *C. florida* Vahl). Blütendurchmesser 25 mm. Die geschlechtsreife Blüte (s. Fig. 82) eines Blütenstandes ist rechtsgriffelig, die des benachbarten Blütenstandes linksgriffelig. Die Blüteneinrichtung stimmt mit derjenigen von *C. bacillaris* im wesentlichen überein. Die drei verkümmerten Anklammerungsstaubblätter (*a*) lassen den Staubfaden und die pollenlosen Antheren deutlich erkennen; sie sind 3 mm lang. Die vier Beköstigungsstaubblätter (*a'*) sind schräg nach vorn gerichtet, so dass ihre Öffnungen nur wenige Millimeter von der Narbe entfernt sind. Von den drei Befruchtungsstaubblättern (*a''*) ist das eine nach der Griffelseite, die zwei anderen nach der entgegengesetzten Seite gebogen. Das eine der beiden letzteren liegt ganz in der Mittellinie der Blüte und unterscheidet sich von den Beköstigungsstaubblättern nicht, nur liegt es unter dem Griffel, während diese über demselben liegen (vgl. Burcks Beobachtungen unter Nr. 980).

* **974. *C. fistula* L.** Der Blütendurchmesser beträgt bis 50 mm. Die Kronblätter der geschlechtsreifen Blüten sind zurückgeschlagen, so dass die Staubblätter und der Griffel frei hervorstehen (s. Fig. 83). Erstere weichen von den der bisher beschriebenen Arten in auffallender Weise ab. Während bei den anderen Arten die Antheren sehr grosse Büchsen darstellen, die Filamente aber, wenigstens bei den Beköstigungsantheren, sehr klein sind, haben hier die Fäden auch der nicht zur Befruchtung dienenden Staubblätter eine bedeutende Länge, während die Antheren klein sind (s. Fig. 83 bei 2).

Von den nicht zur Befruchtung dienenden 7 Staubblättern haben die drei im Hintergrunde der Blüte stehenden (*a*) verkümmerte, nur bis 2 mm lange Antheren, die auf einwärts gebogenen, bis 10 mm langen Filamenten stehen. Nach ihrer Beschaffenheit und Lage können sie höchstens zum Anklammern

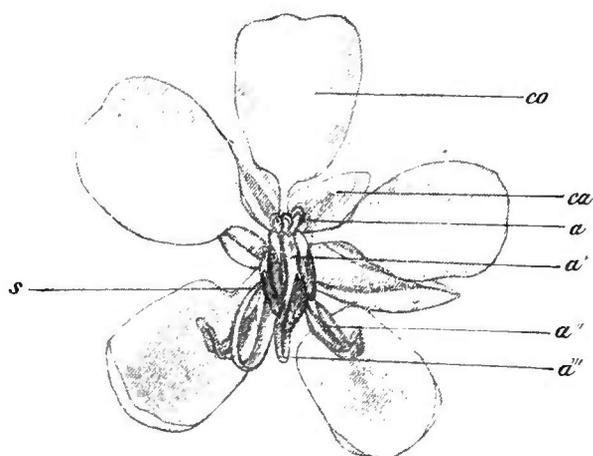


Fig. 82. *Cassia siamea* L. (8:5).
ca Kelchblatt, *co* Kronblatt, *a* Anklammerungs-,
a' Beköstigungs-, *a''* Befruchtungs-Staubblatt,
a''' zehntes, wahrscheinlich der Selbstbefruchtung
dienendes Staubblatt, *s* Stempel. Orig. Knuth.

dienen. Vor ihnen stehen die vier Beköstigungsantheren (a') mit 10 mm langen Filamenten und nur 5 mm langen Antheren. Die drei Befruchtungsstaubblätter (a'') entspringen im Blütengrunde mit einer nach oben gerichteten Wurzel, die sich nach 5 mm Länge plötzlich umbiegt und nun in einem grossen Bogen sich aus der Blüte herausbiegt, so dass die kleinen, 5 mm langen und 2 mm breiten Antheren bis 25 mm vor dem Blütengrunde stehen. Die länglichen Antheren

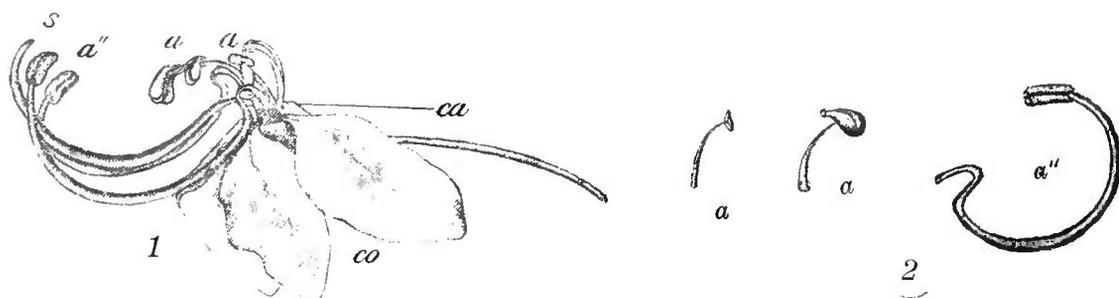


Fig. 83. *Cassia fistula* L.

1 Blüte von der Seite in nat. Gr. (Von den drei Befruchtungsstaubblättern sind nur zwei gezeichnet; diese und der Griffel sind in Wirklichkeit meist noch stärker gebogen.) 2 Die drei Staubblattformen; *ca* Kelchblatt, *co* Kronblatt, *a* Anklammerungs-, *a'* Beköstigungs-, *a''* Befruchtungs-Staubblatt, *s* Stempel Orig. Knuth.

öffnen sich an der dem Blüteninnern zugekehrten Seite und zwar jedes Fach in je einer unten befindlichen runden Öffnung und einem oben befindlichen Spalt. Die gleichfalls an einem stark gebogenen Griffel sitzende Narbe überragt diese Antheren ein wenig.

Die Enantiostylie ist wenig ausgeprägt. Der Griffel sowohl, als auch die Befruchtungsantheren liegen zuweilen sogar ziemlich in der Mittellinie der Blüte, meist ist der Griffel um einige Millimeter nach rechts oder links abgebogen. Dann liegen die drei Befruchtungsantheren entweder sämtlich auf der dem Griffel entgegengesetzten Seite oder zwei auf der entgegengesetzten und eine auf derselben.

Der Pollen ist dimorph. Die Pollenkörner der Beköstigungs- und Befruchtungsantheren haben zwar dieselbe Grösse (0,026—0,033 mm lang und 0,020—0,025 mm breit) und Gestalt, doch sind die Körner der Beköstigungsantheren mit runzeligen Vertiefungen und Erhöhungen versehen, während die der Befruchtungsantheren ganz glatt sind. Der Unterschied zwischen der äusserst stark runzeligen Oberfläche der einen und der durchaus glatten der anderen ist ein sehr auffälliger.

Bei dieser *Cassia*-Art gelang es Knuth sehr leicht, den Pollen aus den Antherenfächern hervorzupressen. Beim rhythmischen Zusammenpressen der Beköstigungsantheren von morgens um 6 Uhr vom Baume genommenen Blüten trat jedesmal eine winzige Portion Pollen aus der Öffnung an der Spitze der Antheren hervor. Mit derselben erschien in jüngeren, aber bereits von den Holzbienen teilweise ausgemolkenen Antheren jedesmal ein winziges Tröpfchen einer weisslichen, trüben Flüssigkeit, die an der Luft alsbald erhärtete. Hier ist also der Ausdruck „Ausmelken“ ganz besonders zutreffend. Aus den

Befruchtungsantheren trat beim Zusammendrücken niemals ein Flüssigkeitstropfen hervor.

Die Bestäubung durch die Holzbiene *Xylocopa tenuiscapa* Westw. geht in der Weise vor sich, dass die anfliegenden Insekten zuerst die am weitesten vorstehende Narbe berühren und belegen, dann die Befruchtungsstaubblätter hinunter drücken, wobei die Brust mit den Antherenöffnungen in Berührung tritt und mit Pollen versehen wird. Unmittelbar darauf fassen sie die Anklammerungsantheren und beginnen die Beköstigungsantheren auszumelken, wobei Brust und Hals auf den hervorgedrückten Befruchtungsstaubblättern und dem Stempel ruhen. Bei Besuch dieser *Xylocopa* ist also Fremdbestäubung gesichert. Selbstbestäubung tritt beim Herabdrücken des Griffels und der drei Befruchtungsstaubblätter durch die Besucher ein, doch dürfte die Wirkung des fremden mitgeteilten Pollens die des eigenen überwiegen.

* 975. *C. obovata* Coll. Die Blüteneinrichtung ist dieselbe wie bei *C. indecora*, nur sind die Blüten (s. Fig. 84) kleiner, 20—25 mm im Durchmesser, und die Enantiostylie ist sehr wenig ausgeprägt. Die drei sterilen Anklammerungsstaubblätter (*a*), die hinter den vier Beköstigungsantheren (*a'*) stehen, haben 2 $\frac{1}{2}$ mm lange Fäden und 2 mm lange und ebenso breite dreieckige Platten. Die Filamente der Beköstigungsantheren sind 1 $\frac{1}{2}$ mm lang, die

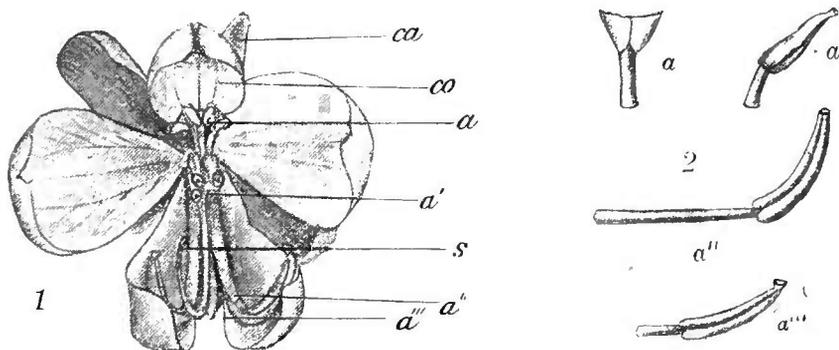


Fig. 84.

1 Hältig-symmetrische Blüte von *Cassia obovata* Coll. (2:1); nur der Griffel ist etwas nach links gerückt. 2 Die vier Staubblattformen. *ca* Kelchblatt, *co* Kronblatt, *a* Anklammerungs-, *a'* Beköstigungs-, *a''* Befruchtungs-Staubblätter, *a'''* zehntes der Selbstbefruchtung dienendes Staubblatt, *s* Stempel. Orig. Knuth.

Antheren 5 mm lang und 1 mm dick. Die lebhaft orange gefärbten, gerade vorgestreckten Staubfäden der Fremdbestäubungsantheren (*a''*) sind 9 mm lang, der dazu gehörige, bogig aufwärts gekrümmte Staubbeutel 8 mm. Die Länge des zehnten, in der Mittellinie der Blüte liegenden Selbstbestäubungsstaubblattes (*a'''*) beträgt 10 mm, wovon 3 mm auf den Faden und 7 mm auf den Beutel entfallen.

Die Narbe auf der Spitze des bogigen Griffels liegt fast in der Mittellinie der Blüte zwischen den Fremdbestäubungsantheren und überragt sie um 2 mm, so dass sie von den Besuchern zuerst berührt, mithin Fremdbestäubung herbeigeführt werden muss.

Als Besucher beobachtete Knuth auf Java *Megachile opposita* Sm. und *Podalirius zonatus* L.

* **976. *C. Sophera* L.** Die Blüteneinrichtung sowohl der weiss- (var. *albescens*) wie auch der gelbblühenden (var. *purpurea*) Varietät stimmt mit derjenigen von *C. obovata* im wesentlichen überein. Das zehnte Staubblatt ist jedoch bei der var. *albescens* verkümmert und von der Anthere desselben ist nur ein kleines, gänzlich pollenloses Blättchen übrig geblieben. Bei der var. *purpurea* dagegen ist auch die zehnte Anthere ganz wie bei *C. obovata* pollenführend. Die weisse Varietät zeichnet sich ausserdem durch einen schwach georginen- oder nachtschattenähnlichen Geruch aus, den Knuth an der gelben Varietät nicht beobachten konnte. — Vergl. Burcks Beobachtungen unter Nr. 981.

* **977. *C. schinifolia* A. DC.** (= *C. Sophera* L.), ***C. tomentosa* L.** und ***C. occidentalis* L.** stimmen in ihren Blüteneinrichtungen im wesentlichen überein und schliessen sich am nächsten der *C. obovata* an. *C. tomentosa* ist ausgezeichnet durch den mit langen, weissen Haaren bedeckten Fruchtknoten, die dunkler gefärbten Antheren und den unangenehmen Geruch der Blüten. Bei *C. occidentalis* sind die vier Beköstigungsantheren nicht von gleicher Grösse, wie bei den anderen, sondern die beiden hinten stehenden sind bedeutend grösser als die beiden vorderen.

Cassia tomentosa sah Frau Dr. Nieuwenhuis — von Uexküll im botanischen Garten zu Buitenzorg von *Xylocopa coerulea* F., *X. aestuans* L., *X. perversa* Wiedem. und *X. tenuiscapa* Westw., sowie von Schwebfliegen besucht.

* **978. *C. indecora* H. B. K.** (= *C. bicapsularis* L.?). Wie bei *C. mimosoides* richten die beiden gleichzeitig geschlechtsreifen Blüten (s. Fig. 85) den Griffel nach derselben Seite und die beiden benachbarten, in demselben Zustande befindlichen Blüten zeigen die entgegengesetzte Richtung des Griffels.

Die Arbeitsteilung der Staubblätter ist eine noch grössere als bei *C. bacillaris*, da sich hier vier Arten von Staubblättern finden, nämlich 1. pollenlose, die den anfliegenden Insekten zum Anklammern dienen (a), 2. Beköstigungsstaubblätter (a'), 3. Staubblätter (a'') für die Fremdbestäubung und 4. solche für die Selbstbestäubung (a''').

Hinter den Beköstigungsantheren und parallel mit diesen stehen nämlich drei rudimentäre Staubblätter, deren Staubfäden die Länge von 2 mm besitzen und deren Antheren in unregelmässige, blattartige, pollenlose Flächen von 2 mm Breite und 1½ mm Länge umgewandelt sind. Sie können keine andere Aufgabe haben, als den Besuchern zum Anklammern zu dienen. — Die vier Beköstigungsantheren haben 2 mm lange, starre Filamente und ebensolche 5 mm lange und 2 mm breite Antheren, deren Öffnungen oben liegen. Die zwei Antheren für die Fremdbestäubung liegen symmetrisch zu beiden Seiten der Mediane der Blüte; sie zeichnen sich aus durch lange, nach beiden Seiten gleichmässig zungenförmig gebogene, orange gefärbte Staubfäden und lange, braune, gleichfalls gebogene Antherenfächer, deren Öffnungen nach der Blütenmitte zu geöffnet sind. Die Staubblätter weichen in Bezug auf Färbung und Grösse sehr bedeutend von den vorher genannten Staubblättern ab; durch die

lebhaftere Färbung der Staubfäden und der Antheren wird die Augenfälligkeit der Blüten erhöht. — In der Mittellinie der Blüte liegt noch ein zehntes Staubblatt, das wohl der Selbstbestäubung dient. Es hat fast dieselbe, nur etwas blässere Färbung wie die beiden Befruchtungsantheren, doch ist es bedeutend

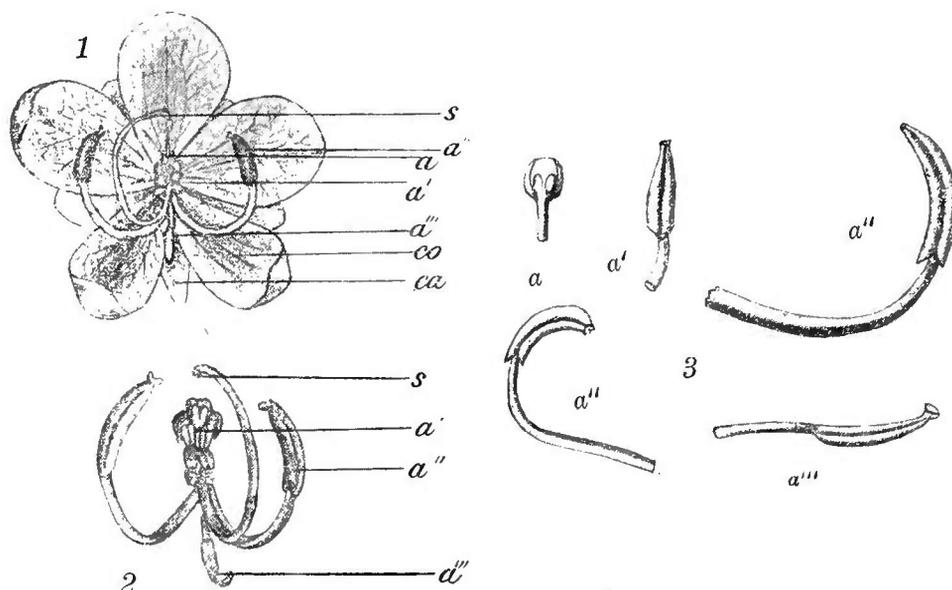


Fig. 85. *Cassia indecora* H. B. K.

1 Linksgriffelige Blüte (2:1). 2 Befruchtungsorgane einer rechtsgriffeligen Blüte (2:1). 3 Die vier Staubblattformen etwas vergrößert. *ca* Kelchblatt, *co* Kronblatt, *a* Anklammerungs-, *a'* Beköstigungs-, *a''* Befruchtungs-Staubblätter, *a'''* zehntes, der Selbstbefruchtung dienendes Staubblatt, *s* Stempel. Orig. Knuth.

kleiner als diese, da der gerade Faden nur 6—7 mm und die gleichfalls gerade Anthere etwa dieselbe Länge hat. Die pollenhaltenden Antherenfächer öffnen sich nach vorn.

Der Griffel ist nach rechts oder links gebogen, doch liegt seine narbentragende Spitze in der Mittellinie der Blüte zwischen den beiden Fremdbestäubungsantheren, deren Öffnung sie ein wenig überragt.

Die anfliegenden Holzbiene berühren zuerst die Narbe mit der einen Seite ihres Körpers und gleichzeitig die auf der anderen Seite gelegene Öffnung der einen Fremdbestäubungsanthere; dann drücken sie, indem sie sich zwischen den beiden zungenförmigen Staubblättern niederlassen, auf ihnen ruhen, sich anklammern und das Ausmelken der Beköstigungsantheren beginnen, den elastischen Griffel abwärts, berühren sodann auch die neben dem Fruchtblatte liegende, zweite Fremdbestäubungsanthere mit der entgegengesetzten Seite ihres Körpers und endlich mit der Mitte ihrer Unterseite die in der Mittellinie der Blüte liegende zehnte Anthere, so dass, falls noch kein Pollen von einer anderen Blüte mitgebracht war, die gleichfalls in der Mittellinie liegende Narbe mit dem an das Insekt sich anheftenden Pollen dieses zehnten Staubblattes belegt wird.

979. *C. alata* L. besitzt nach Burck (a. a. O.) zwei sehr stark vergrößerte Stamina; ausserdem hat das zehnte (vordere) Staubgefäss ein verlängertes Filament. Die Kronblätter breiten sich niemals flach aus, sondern umschliessen die Bestäubungsorgane bogenförmig. Die dadurch eintretende Verengerung des Blütenzuganges bewirkt es, dass die Bestäuber beim An- und Abfliegen sowohl Narbe als Antheren berühren müssen. Aber sie nehmen bei

Berührung der vorderen Anthere den Pollen mit der Bauchseite auf, während die Narbe ihre Rückenseite streift; wird ein grosses Stamen berührt, so lagert sich der Pollen auf dem Körper des Tieres in einem so grossen Abstände von der Körpermediane ab, dass diese Stelle von der Narbe nicht gestreift werden kann. — Vgl. Lindmans Beob. unter Nr. 954.

Als Besucher fand O. Schmiedeknecht im botanischen Garten von Buitenzorg auch bei dieser Art vorzugsweise *Ceratina*.

980. *C. florida* Vahl. (= *C. siamea* Lam.) und ***C. calliantha* G. F. W. Meyer** (= *C. multijuga* Rich.) haben nach Burck (a. a. O. p. 263) eine ähnliche Blütenkonstruktion. Die beiden vergrösserten Staubblätter stehen in paralleler Lage dicht nebeneinander; die Narbe wendet sich in verschiedenen Blüten bald gegen das linke, bald gegen das rechte Stamen und steht meist im Niveau der Antherenporen, so dass bei Erschütterung der Staubgefässe das Wölkchen von Pollen mit noch grösserer Sicherheit die Narbe erreichen kann, als bei *C. glauca*. Bei einer aus Siam stammenden *Cassia*-Art fand Burck den Abstand der Narbe von der Blütenmediane auffallend gross, aber niemals nahm die Narbe den Platz ein, an dem in anderen Blüten eine grosse Anthere steht, wie es bei *Xenogamie* vorausgesetzt werden muss. — Vgl. Knuths Beob. über *C. siamea* unter Nr. 973.

981. *C. pubescens* Jacq. (?), ***C. Isora*** (= *C. Isidorea* Benth.), ***C. Sophera* L.** und ***C. occidentalis* L.** Bei diesen Arten wird nach Burck (a. a. O. p. 263—264) infolge einer geringfügigen Konstruktionsänderung die *Autogamie* unvermeidlich gemacht. Die Antheren der grossen Stamina sind nämlich etwas gedreht, so dass die Narbe mit den Poren des rechten oder linken Stamens in direkte Berührung kommt. Bei *C. occidentalis* sind übrigens von den kurzen Antheren zwei verkümmert, so dass im ganzen nur vier Staubblätter vollkommen ausgebildet sind. — Vgl. über *C. Sophera* die Beobachtungen Knuths unter Nr. 976, sowie über *C. occidentalis* unter Nr. 954 und Nr. 977.

982. *C. viscida* Zoll. et Mor. Bei dieser südasiatischen Art sind fünf Staubblätter verkümmert; die Narbe ist sehr gross und gleitet bei fortgesetztem Längenwachstum über die Antheren der drei grossen Stamina fort, so dass auch hier *Autogamie* unvermeidlich ist. — Bei einer unbestimmten, brasilianischen Art, die im botanischen Garten zu Buitenzorg von Burck (a. a. O. p. 265) beobachtet wurde, erfährt das Ovar eine beträchtliche Krümmung und drückt die grosse Narbe gegen die Poren einer Anthere; nach so erfolgter *Autogamie* streckt es sich wieder gerade oder schlägt sich nach rückwärts.

983. *Gymnocladus canadensis* Lam. [= *G. dioica* (L.) Koch]. Dieser nordamerikanische Baum hat nach Robertson (Transact. St. Louis VII. p. 165) regelmässige, zu Rispen angeordnete Blüten und ist diöcisch oder polygam. Der etwa 10 mm lange Kelch läuft in fünf gleiche Lappen aus und trägt am Schlund fünf Kronblätter und zehn Staubblätter; letztere ragen etwas aus dem Schlunde hervor; die innenseits sich öffnenden Antheren verengen den Zutritt zum Kelchschlund. Der Honig wird auf der Innenseite der Kelchröhre

abgeschieden. Es scheint Anpassung an Hummeln vorzuliegen, von denen Robertson in Illinois zwei Arten neben einer anderen langrüsseligen Apide beobachtete; gelegentlich traten auch ein Tagfalter und der nordamerikanische Kolibri (*Trochilus colubris* L.) als Besucher auf.

220. *Parkinsonia* L.

984. *P. aculeata* L. [Lindman, Die Blüteneinr. einiger südamer. Pflanz. I. Legumin. p. 11—12]. Die Blüten wurden in Rio Grande do Sul in Brasilien von Lindman untersucht. Sie sind schwach zygomorph, indem die vier vorderen, blassgelben Kronblätter sich zu einer flachen Ebene ausbreiten, während das hintere Blatt mit etwas abweichender Form und intensiv goldgelber, rot punktierter Färbung als Fahne ausgebildet ist. Die zu einem einzigen Bündel vereinigten Staubblätter richten ihre geöffneten Antheren so, dass diese die Bauchseite einer die Staubgefäße mit den Vorderbeinen umfassenden, grösseren Apide streifen müssen. Die Bienen führen ihren Rüssel unterhalb der Fahne ein, um den in einem Hohlnapf im Umkreis des Ovargrundes abgesonderten Nektar zu saugen. Die Farbe der Fahne wechselt aus dunkelgelb in orangerot und braunrot; nach völligem Welken ist sie purpurfarbig und macht dann die abgeblühte Gesamtflorescenz sehr auffällig. Besucher sind Hummeln und Bienen.

985. *P. Torreyana* Wats.

sah H. G. Griffith in Arizona von *Centris pallida* Fox besucht (nach W. J. Fox in Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1899. p. 63).

221. *Poinciana* L.

986. *P. regia* Boj. ist eine afrikanische, in Matto Grosso Brasiliens angepflanzte Art mit grossen, feuerroten Blüten, die von Lindman (a. a. O. p. 13—15) beschrieben und abgebildet wurden. Die zygomorphe Einzelblüte erreicht einen Durchmesser von 10 cm und hat langgenagelte Kronblätter, von denen die vier vorderen rot gefärbt sind, das fünfte hintere — die Fahne — dagegen eine weisse, rötliche oder schwefelgelbe, rot punktierte Spreite aufweist. Die Bestäubungseinrichtung erscheint im Vergleich zu *Parkinsonia* (vgl. Nr. 984) um einige Schritte gefördert. Der an gleicher Stelle abgesonderte Honig ist hier nämlich nur hinterwärts durch einen kleinen, etwa 1 mm grossen Anschnitt an der Basis zweier dort befindlicher Stamina zugänglich. Die Öffnung wird von dem röhrenförmig zusammengerollten Fahnennagel umfasst und damit ein nur einseitig angebrachter Honigzugang hergestellt. Da derselbe infolge seiner Lage zwischen zwei bestimmten Staubblättern immer auf der nämlichen Seite der Blüte — und zwar der rechten (d. h. morphologisch linken) Flügelseite — anzutreffen ist, kommt eine Asymmetrie zu stande, die sich auch in der nach links hinübergedrängten Stellung des medianen Staubblatts zeigt.

222. *Caesalpinia* L.

987. *C. pulcherrima* Sw. (= *Poinciana pulch.* L.), bei Lagoa Santa in Brasilien kultiviert, zeichnet sich durch langandauernde Blütezeit aus (siehe Warming Lagoa Santa p. 404).

* Die 2—3 m hohe Pflanze lockte nach Knuth in Buitenzorg durch die grosse Augenfälligkeit ihrer Blüten (s. Fig. 86) viele Holzbienen und auch Honigvögel an.

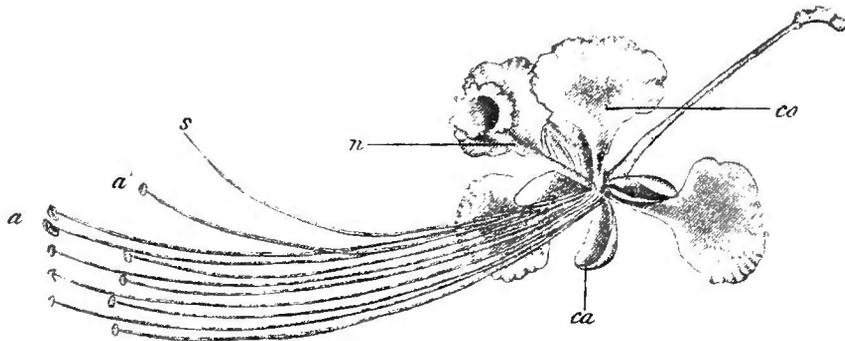


Fig. 86. *Caesalpinia pulcherrima* Sw.

Blüte schräg von vorn (4:5). *ca* Kelchblatt, *co* Kronblatt, *n* in eine Honigröhre umgewandeltes Kronblatt, *a* lange, *a'* kurze Staubblätter, *s* Narbe. Orig. Knuth.

Am 2. Dezember 1898 beobachtete Knuth vormittags während einer halben Stunde an einem dicht bestandenen, etwa 5 m langen und 4 m breiten ovalen Beete 16 Exemplare *Xylocopa tenuiscapa* Westw., 6 dgl. von *Xyl. coerulea* F., 5 von *Xyl. aestuans* L. und 2 Honigvögel als Besucher. Die Holzbienen verfahren in der Weise, dass sie beim Anfliegen zuerst die über den Antheren stehende Narbe berührten, alsdann die an 6 beziehungsweise 6,5 cm langen Filamenten sitzenden Antheren streiften und dann aus dem in einen Honigbehälter umgewandelten Kronblatte Nektar saugten. Dieser in die Blüte hineinragende Honigbehälter stellt eine von einem 12 mm im Durchmesser haltenden, krausen Saume umgebene Röhre von 15 mm Länge und einer lichten Weite von 1 mm dar. Die Rüssel der Besucher sind so lang, dass sie bequem bis in den Blütengrund hinabreichen. Die reichliche Fruchtbildung entsprach der Häufigkeit des Besuches.

988. *C. Gilliesii* Wall. (= *Poinciana Hook.*). Die Bestäubungseinrichtung dieser südamerikanischen Art wurde von Putnam (*Plant World* I. 1897. p. 39—40; cit. nach *Bot. Jb.* 1898. II. p. 419) erläutert. Die Pflanze trägt nach Hieronymus (*Jahresber. Schles. Gesellsch.* 1881. p. 284) auf den Blütenstielen und an der Inflorescenz — spärlich auch am Kelch — klebrige Drüsen, durch deren Sekret anfliegende, kleine Insekten festgeklebt und getötet werden.

989. *Touatea* (*Swartzia*) *Flemmingi* Raddi fand Warming (*Lagoa Santa* p. 280 Anm.) bei Lagoa Santa kauliflor.

III. *Papilionatae*.223. *Cadia* Forsk.

Diese in morphologischer und systematischer Hinsicht äusserst interessante Gattung, die ein Verbindungsglied zwischen den Papilionaten und Cäsalpinieen

darstellt, wurde von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 250) ihrer Blüteneinrichtung nach zu dem *Abutilon*-Typus mit hängenden, weiten Blumenröhren und wenig hervorragenden Geschlechtsorganen gestellt. Speziell die Blüten von *C. purpurea* bezeichnete er wegen der lebhaft roten Farbe, der reichlichen Nektarabsonderung und der leicht abfälligen, als Sitzplatz für Apiden ungeeigneten Staubgefäße als ornithophil.

990. *C. varia* L'Hérit. (= *C. purpurea* Forsk.). Die im glücklichen Arabien und Abessinien einheimische Art wurde ausführlich nach kultivierten Exemplaren von H. Ross (Sulla struttura florale della *Cadia varia* in *Malpighia Ann.* VII. 1893. p. 397—404) in Palermo beschrieben. Die aus wenigen Blüten zusammengesetzte, achselständige Inflorescenz fördert zunächst nur eine einzige Blüte, nach deren Befruchtung der übrige knospentragende Teil des Blütenstandes abstirbt. Unterbleibt jedoch die Befruchtung, was bei Kultur häufig der Fall ist, so entwickeln sich eine zweite, dritte u. s. w. Blüte, immer jedoch gelangt nur eine einzige zur Fruchtbildung. Die Blüten sind vollständig aktinomorph und fünfzählig; die Blütenachse bildet eine weite, in der Mitte etwas vertiefte Schale, an deren Rande das Andröceum und die Kronblätter inseriert sind; der Grund des Bechers sondert Nektar aus und trägt zehn erhabene Leisten, die vom Mittelpunkt zu den Anhaftungsstellen der Staubgefäße hinflaufen. Der Kelch läuft in 5 dreieckige Lappen aus, von denen der unpaare wie gewöhnlich gegen das Deckblatt fällt. Die herzförmigen, kurz genagelten, gleichgestalteten Kronblätter sind etwa doppelt so lang als der Kelch und unterliegen während des Blühens einem Farbenwechsel aus weiss in rosa und dunkelpurpurn. Die Deckung der Kronblätter ist sehr variabel und bald absteigend wie bei den Papilionaten, bald aufsteigend wie bei den Cäsalpinoideen¹⁾. Die in 2 Kreisen stehenden freien Staubgefäße ragen nur wenig über den Kronensaum hinaus und besitzen innenseits oberhalb ihrer Basis eine kurze Anschwellung. Da die Blüten hängen, bilden diese Staminalhöcker eine vortreffliche Saftdecke, die zugleich den Honig am Herabfliessen hindert. Der kurzgestielte, weibliche Geschlechtsapparat ist im oberen Teil etwas gekrümmt und erreicht im Stadium der Bestäubung ungefähr die Länge der Staubgefäße. Bisweilen zeigen die Blüten eine Tendenz zur Reduktion des Ovars. — Nach dieser von Ross gegebenen Beschreibung erscheint die Gattung *Cadia* als nächstverwandt mit einer hypothetischen Urstammform, aus der sich sowohl die Papilionaten als die Cäsalpinoideen herleiten. Hierfür spricht nicht nur die fast vollkommene Aktinomorphie der Blüten, sondern vor allem das von Ross aufgefundene starke Schwanken in der Deckung der Kronteile. Auch Taubert (Leguminosae

¹⁾ Ross fand bei 28 Blüten (unter 114) das hintere Kronblatt als äusserstes (wie bei den Papilionaten), in 48 Blüten als innerstes (wie bei den Cäsalpinoideen) und in 29 Blüten als halb inneres, halb äusseres; ausserdem zeigten 9 Blüten gedrehte Knospelage statt dachziegeliger. Im ganzen fand er 27 verschiedene Deckungsformen, unter denen nur 9mal die typische Ästivation der Papilionaten, und 13mal die der Cäsalpinoideen vorkam (a. a. O. p. 400).

p. 187) giebt einer ähnlichen Anschauung Ausdruck, indem er die Gattung *Cadia* als erste Gattung der Papilionaten den Cäsalpinoideen anreihet.

224. *Camoënsia* Welw.

Die sehr grossen (bei *C. maxima* Welw. fast 3 dm langen), gelbweissen, hängenden Blüten haben einen langglockigen Kelch und langbenagelte, freie Kronblätter; die Fahne ist breit und kreisförmig, die unteren, schmälere 4 Blätter

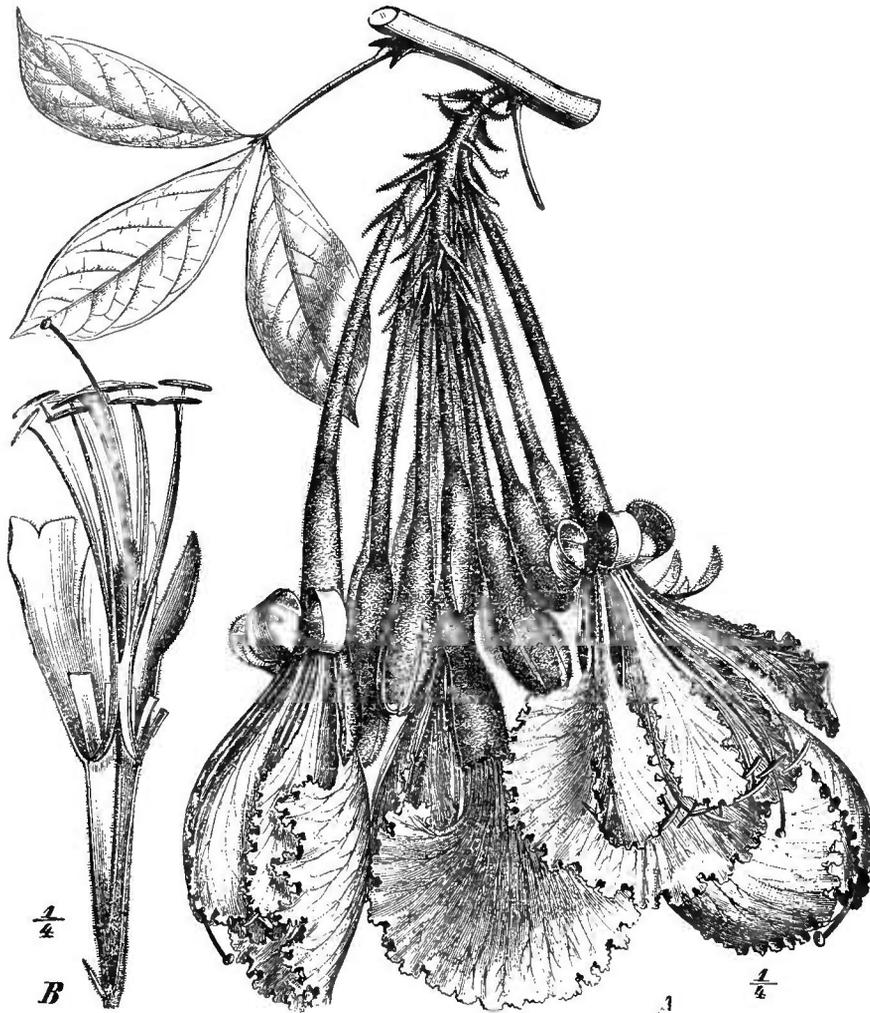


Fig. 87. *Camoënsia maxima* Welw.

A Blütenzweig, *B* Blüte nach teilweiser Entfernung der Kelch- und Blumenblätter im Längsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

ei- oder keilförmig; auch die Staubgefässe sind frei (Taubert, Leguminosae p. 192). Der gewöhnliche Mechanismus der Papilionaceenblumen erscheint vollkommen verändert.

991. *C. maxima* Welw. (Tropisches Afrika). Neuerdings hat die in englischen Gewächshäusern zur Blüte gebrachte Pflanze in *Gardeners Chronicle* (XX. 1896. p. 596—598) eine ausführliche von Abbildungen begleitete Beschreibung gefunden, die in einigen Punkten das über die Blüteneinrichtung bisher Bekannte ergänzt. Hiernach stehen (wenigstens an den kultivierten Pflanzen) die Blüentrauben aufrecht. Inflorescenzachse und Kelch sind mit

dichten, braunen Filzhaaren bedeckt. Die ca. 5,1 cm lange, lederartige, cylindrische, etwas gekrümmte Kelchröhre teilt sich oberwärts in 5 verhältnismässig kurze, ungleiche Abschnitte, von denen sich die beiden unteren zurückschlagen. Die 5 Kronblätter, die an dem beschriebenen Exemplar nur eine Länge von 10,2 cm erreichten, sind mit langen, dünnen, weissen Nägeln dem Schlunde des röhrigen Receptaculums eingefügt, papierartig dünn, netzförmig geadert, milchweiss gefärbt und am gekräuselten Rande mit einer schmalen orangegelben Einfassung versehen, die fast den Eindruck eines goldenen Bandes hervorruft, später aber in ein schmutziges Braun übergeht. Das oberste Blumenblatt (Fahne) ist breiter als die übrigen, löffelförmig ausgehöhlt und innenseits am Rande und auf der Fläche gelb angehaucht. Die seitlichen Kronblätter stehen zuerst aufrecht innerhalb der Fahne, sind steif-elastisch und welken nach dem Ausstreuen des Pollens. Auch die 2 unteren Kronblätter und die 10 Staubgefässe sind anfangs steif, fallen aber später zusammen. Die schneeweissen Stamina sind etwas kürzer als die Blumenblätter und unterwärts zu einem kurzen Tubus verbunden. Das kleine flache Ovar sitzt auf einem Stiele, der der Kelchröhre in ihrer unteren Hälfte anhaftet, und trägt einen langen, fadenförmigen, oberwärts ringsum behaarten Griffel mit grüner, polsterförmiger Narbe. Die Blüten haben einen feinen an Vanille erinnernden Geruch und eine nur kurze Blühzeit (von ca. 6 Stunden nach Woodall). — In obiger Beschreibung fehlt leider eine Angabe über Art und Sitz der Honigausscheidung; nach dem von Worthington Smith (a. a. O. Fig. 106) gezeichneten Blütenlängsschnitt ist das Nektarium wahrscheinlich in dem spaltenförmigen Raum zwischen Ovariumstiel und Kelchtubus zu suchen, von wo der Honig bis in den kurzen Staminaltubus aufsteigen kann.

992. *Bowdichia virgilioides* H. B. K. (= *Cebipara virgilioides* O. Kze), eine für die Campos serrados Hochbrasilens charakteristische Buschpflanze, zeigt in ihren Blüten einen primitiven Typus, indem die bei Schmetterlingsblumen sonst gewöhnliche Arbeitsteilung zwischen den Kronblättern unterbleibt und diese sich alle 5 ziemlich gleichartig ausbilden; nur das fünfte, etwas grössere Blatt deutet durch einen Purpurfleck auf sonst blauem Grunde seine Funktion als Fahne an. Die kurzen und dicken Bestäubungsorgane stehen frei hervor und sind in einer kurzen, rechtswendigen Spirale um die Längsachse der Blüte gedreht. Die Antheren stehen zusammengedrängt dicht unter dem Saftmal und heben sich durch ihre orangegelbe Farbe scharf von dem purpurroten Hintergrund ab. Unterhalb derselben muss der Insektenrüssel im Centrum der Blüte eingeführt werden; die Pollenaufladung erfolgt daher — abweichend vom gewöhnlichen Typus — auf der Oberseite des Besuchers. Der (innenseits honigabsondernde?) Torus ist ungemein deutlich entwickelt. Auch ist durch die schon im Knospenstadium zwischen den noch zusammengewickelten Kronblättern hervortretende Griffelspitze Protogynie angedeutet (nach Lindman, Litter. Nr. 3184).

225. *Sophora* L.

993. *S. sericea* Nutt. mit ansehnlichen weissen Blüten ist nach Cockrell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 813) hummelblütig und wurde in New-Mexiko von *Bombus Morrisonii* Cress. besucht.

994. *S. tetraptera* Ait. Die gelben Blüten des „kowhai“ wurden früher auf Neu-Seeland massenhaft von Vögeln wie Tuis (= *Prothemadera novae-zealandiae* Gmel.), Bell-birds (= *Anthornis melanura* Sparrm.) und Kakas (= *Nestor meridionalis* Gmel.) besucht (nach W. S. Buller On the Ornithology of New-Zealand. Trans. New Zealand Instit. XXXI. 1899. p. 10 Anm.); mit der fortgesetzten Zerstörung der einheimischen Buschvegetation sind die blumenbesuchenden Vögel jetzt sehr selten geworden.

995. *Virgilia capensis* L. (Kapland). Nach Scott Elliot (On the Fertil. of South Afr. and Madagasc. Flow. Plants p. 353) besitzen die Blüten Klappeinrichtung; die Flügel greifen unterhalb des Kiels übereinander. Letzterer hat an seinen oberen Rändern schwache Verdickungen, die in Vertiefungen der Flügel eingreifen. Beim Herabdrücken derselben öffnet sich daher der Kiel und lässt den Griffel hervortreten. Obgleich die Staubgefässe nur auf einer sehr kleinen Strecke verwachsen sind, bilden sie doch durch Verbreiterung der abwechselnden, am Rande behaarten Filamente eine Scheide. — Scott Elliot beobachtete an den rosagefärbten Blüten grosse Apiden (*Xylocopa* u. a.). Quoy und Gaimard geben an, dass in der Umgebung des Tafelberges die wohlriechenden, an *Robinia* erinnernden Blüten von Nectariniden besucht werden (nach Delpino Ult. oss. P. II. F. II. p. 327).

226. *Baptisia* Vent.

996. *B. leucantha* Torr. et Gr. [Rob. Flow. IV. p. 79]. — Hh. — Die Blüten bilden lange, lockere, aufrechte Trauben und sind mit Ausnahme des purpurnen Saftmals am Grunde der Fahne weissgefärbt. Die Staubgefässe sind getrennt und ihre Antheren öffnen sich ungleichzeitig, so dass die Bienen dieselbe Blüte mehrmals besuchen können, um Pollen zu gewinnen. Flügel und Schiffchen zeigen die gewöhnliche Klappeinrichtung. Der Kelch ist 8—9 mm tief und umfasst die Kronteile derart, dass sie nur schwer auseinander gezwängt werden können. Auch wird die Fahne durch drei Längsfalten — einer mittleren und zwei seitlichen — verstärkt und leistet gegen aufwärts gerichteten Druck starken Widerstand. Die Tiefe des Kelches, sowie die Grösse und Starrheit der Kronteile machen die Blüten nur für grosse und starke Apiden zugänglich.

Als Besucher beobachtete Robertson in der Umgebung von Carlinville (Illinois) ausschliesslich die Apide *Bombus americanorum* F. ♀. In einem Fall sah er auch einen Tagfalter (*Callidryas eubule* L.) den Rüssel unter der Fahne einführen.

997. *B. leucophaea* Nutt. (= *B. bracteata* Ell.). Die ca. 1 Fuss hohen, verzweigten Stengel tragen nach Robertson (Flow. VIII. p. 176—177) grosse, niedergebogene Trauben von ansehnlichen, hellgelben Blüten. Die 5—6 mm lange Kelchröhre schliesst die Kronteile so fest ein, dass sie von

hier eindringenden Blumengästen nur schwer auseinander gezwängt werden können. Die gerade aufgerichtete Fahne ragt um ca. 14 mm vor. Ihre Platte ist 20 mm oder mehr breit und hat weniger zurückgeschlagene Ränder als bei *B. leucantha* Torr. et Gr. Die Flügel werden nach vorn ausgebreitet und verdecken den Kiel. Ein Basalhöcker des letzteren ist mit einer entsprechenden Ausbauchung am Grunde des Flügels derart verbunden, dass beim Niederlassen einer Biene auf der Blüte Flügel und Kiel gemeinsam herabgedrückt werden. Die Stamina sind getrennt. Da die sonst bei diadelphischen Papilionaten gewöhnlichen Honigzugänge fehlen, so führen die Bienen ihren Rüssel zwischen den oberen Filamenten ein. Die Stamina haben etwas ungleich lange Filamente und ungleichzeitig ausstäubende Antheren; die Bienen müssen daher zur Abholung des gesamten Pollenvorrates ein- und dieselbe Blüte mehrmals besuchen. Die Narbe liegt so zwischen den Antheren, dass Autogamie unvermeidlich scheint. Der Nektar ist leichter zugänglich als bei *B. leucantha*, doch bedingt die frühere Blütezeit in geringerem Grade den Ausschluss kurzrüsseliger Insekten.

Osmia latitarsis Cress. war die einzige Biene, die im Beobachtungsgebiet Robertson an den Blüten obiger Art sowohl Honig als Pollen eintrug; Biene und Blüte scheinen in engerer biologischer Beziehung zu stehen und sind in gleichem Grade selten; das Weibchen genannter *Osmia* flog ausschliesslich an den in Rede stehenden Blüten.

Als Besucher bemerkte Robertson in Illinois ausserdem 2 Hummelarten und eine dritte langrüsselige Apide (*Synhalonia*).

998. *B. tinctoria* R. Br. wird nach W. Bailey (Bot. Gaz. V. p. 94) von Hummeln bestäubt; dabei macht sich durch den Druck eine Abwärtsbewegung der Alae bemerklich, durch die das Andröceum hervortritt.

999. *Cyclopia genistoides* Vent. in Südafrika besitzt nach Scott Elliot (S. Afr. p. 341) Pumpeneinrichtung der Blüten. Die Narbe ragt über die Antheren hervor und wird durch einen Haarkranz vor eigenem Pollen geschützt; auch scheint sie, wie die von *Anthyllis* nach Hermann Müller, erst durch Reibung empfängnisfähig zu werden.

227. *Podalyria* Vent.

1000. *P. sericea* R. Br. wurde von Scott Elliot (S. Afr. p. 342) in Südafrika beobachtet. Die Verbindung zwischen Flügeln und Carina ist eine festschliessende und auch der Honigzutritt sehr erschwert, so dass letzterer nur grossen Insekten möglich ist.

1001. *P. calyptrata* Willd. in Südafrika hat nach Scott Elliot (a. a. O. p. 342) Blüten mit Pumpeneinrichtung wie *Cyclopia*. Die Filamente sind starr und verbreitert, auch haben sie behaarte Zwischenräume, so dass sie wie die Staminalröhre anderer Leguminosen sich verhalten. Die beiden obersten, seitlichen Filamente sind an ihrer Basis mit dem Nagel der Fahne verwachsen.

Scott Elliot beobachtete in Südafrika von Apiden: 1. *Apis mellifica* L. 2.) *Xylocopa caffra* L. sehr häufig; ausserdem andere Hymenopteren.

1002. *P. canescens* E. Mey. und *P. cuneifolia* Vent. haben nach Scott Elliot (a. a. O.) eine ganz ähnliche Blüteneinrichtung wie *P. calyptrata*. Besucher von *P. cuneifolia* war häufig *Xylocopa caffra* L.

1003. *Liparia sphaerica* L. Die Blütenkonstruktion ist die eigenartigste unter den von Scott Elliot (a. a. O.) in Südafrika beobachteten Leguminosenblüten. Der unterste Kelchabschnitt ist sehr gross; die vier seitlichen Kelchabschnitte werden von den eingerollten Rändern der Fahne umschlossen. Letztere ist auffallend fest gebaut und endigt in einen starken, gebogenen Nagel. Die Flügel sind ziemlich schmal mit horizontal ausgebreiteter Platte; ihre Enden legen sich um die Spitze der Carina mit einer halben Windung herum, so dass sie einen kegelförmigen Sack bilden, aus dem die Carinaspitze hervorragt. Ein Insekt, das sich auf der Fahne niederlässt, müsste die Fremdbestäubung mit grösserem Erfolge bewirken, als wenn es von dem Kiel aus eindringt. Trotz mehrfacher Bemühungen konnten die Bestäuber der Blüten nicht aufgefunden werden.

1004. *Priestleya villosa* Thunb. Scott Elliot (a. a. O. p. 343—344) erwähnt nur das Hervortreten der Bestäubungsorgane bei Druck auf Flügel und Kiel, deren Verbindung eine doppelte ist.

1005. *Amphithalea ericaefolia* E. et Z. Ähnlich wie bei *Liparia* bedecken die Seitenteile der Fahne die seitlichen Kelchabschnitte, während der vordere Kelchabschnitt die Carina unterstützt. Die Verbindung zwischen Flügeln und Kiel ist eine sehr feste; bei Druck treten die Bestäubungsorgane hervor (Scott Elliot a. a. O.).

1006. *Borbonia cordata* L. Die Blütenkonstruktion ähnelt in ihren Grundzügen der Pumpeneinrichtung von *Lotus*, zeigt aber auch Anklänge an die von *Aspalathus* (Scott Elliot a. a. O. p. 345).

1007. *Rafnia angulata* Thunb. Die Pumpeneinrichtung ist ähnlich wie die von *Borbonia*, die Verbindung zwischen Flügeln und Kiel jedoch weniger fest (Scott Elliot a. a. O. p. 345).

228. *Lotononis* DC.

1008. *Lotononis involucrata* Bth. Der stark verlängerte, untere Kelchzahn giebt der darauf ruhenden Carina festeren Halt. Flügel und Kiel sind auf dreifache Weise verbunden. Bei Druck trennen sich die Flügel und die Bestäubungsorgane treten aus dem weit geöffneten Kiel hervor (Scott Elliot a. a. O. p. 345). — *Lotononis prostrata* Bth. hat eine ganz ähnlich konstruierte Blüte.

1009. *Viborgia obcordata* Thunb. Die Blüteneinrichtung gleicht nach Scott Elliot (a. a. O. p. 345) völlig der von *Lotononis*.

229. *Aspalathus* L.

1010. *A. aemula* E. Mey. Die Verbindung zwischen Flügeln und Kiel ist ähnlich wie bei *Borbonia*; Griffel und Staubgefässe treten aus einem schiefen Schlitz am Ende der Carina hervor (Scott Elliot a. a. O. p. 345—346).

1011. *A. sarcantha* Vog. verhält sich ähnlich wie *A. aemula*; die Flügel haben eine ausgesprochene Neigung sich aufwärts zu krümmen, so dass sie nach Trennung von der Carina mit der Spitze die Fahne berühren.

1012. *A. Chenopoda* L. Bei dieser Art haften die Nägel der Flügel und der Carina fest an der Staminalröhre. Indem die Fahne mit den behaarten Innenrändern ihrer Basallappen sich in die Einbuchtung zwischen Fahnenplatte und Nagel einlegt, wird der Zutritt zum Honig für unnütze Gäste verhindert. Der Pollen quillt an der Kielspitze zuerst in ähnlicher Weise bandartig heraus wie bei *Lotus*, obgleich bei wiederholtem Niederdrücken die Bestäubungsorgane wie bei *A. aemula* hervortreten.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika: Diptera: Tabanidae: 1. *Pangonia angulata* F. Hymenoptera: 2. Unbest. Arten.

230. *Crotalaria* L.

1013. *C. capensis* Jacq. stimmt nach Scott Elliot (a. a. O. p. 346 bis 347) in der Blüteneinrichtung ungefähr mit *Lupinus* überein, hat aber eine viel tiefere Carina. Die kürzeren Antheren stossen den Pollen vor, die Narbe wird durch Haare an der Innenseite des Griffels vor eigenem Pollen bewahrt. Über dem Honigeingang liegt der dicke, verflachte und feste Nagel der Fahne.

Von Besuchern sah Scott Elliot in Südafrika häufig *Apis mellifica* L. und *Xylocopa caffra* L.

1014. *C. retusa* L. verhält sich ähnlich wie vorige Art. Im Knospenzustande wird der Kiel völlig von der Fahne umschlossen, indem sich die Seitenteile letzterer vorn ineinanderwickeln. Dadurch nimmt der Griffel eine abwärts gekrümmte Form an.

Als Besucher notierte Scott Elliot bei Fort Dauphin auf Madagaskar: Lepidoptera: 1. u. 2. Zwei unbest. Species. Hymenoptera: Apidae: 3. *Allodape elliotii* Sauss. — Crabronidae: 4. *Philanthus diadema* F.

1015. *C. humilis* E. et Z. Bei dieser Art sind die Spitzen der Carina und der eingeschlossene Griffelteil spiralig zusammengedreht, wodurch die Wirksamkeit der Pumpeneinrichtung erhöht wird (Scott Elliot a. a. O.).

1016. *C. Maypurensis* H. B. K.

Die Blüten fand Ducke (a. a. O.) in Brasilien fast nur von der Holzbiene *Xylocopa aurulenta* F. ♀ besucht.

1017. *C. punicea* Schum. Schrottky (Biol. Not. 1901. p. 212) sah bei St. Paulo in Brasilien die Blüten von zahlreichen Apiden, wie Arten von *Centris*, *Epicharis*, *Oxaea* u. a. ausgebeutet, die Pollen und Honig als Larvenfutter von der Pflanze gewinnen (s. Besucherverzeichn.).

1018. *C. vitellina* Ker. var. *minor*. Schrottky verzeichnet (a. a. O.) die Besuche von 2 Apiden an den Blüten.

1019. *C. spectabilis* Roth. auf den Sandwich-Inseln trägt nach A. Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapolis 1897. p. 834) zollgrosse, leuchtend gelbe Blüten.

231. *Lupinus* L.

1020. *L. perennis* L. Nach Coville (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 262) entlassen die Antheren den Pollen bereits in der Blütenknospe, aber die Narbe ist in diesem Zustande noch nicht empfängnisfähig.

1021. *L. confertus* Kell. — im Bear Valley Kaliforniens häufig — trägt nach Alice J. Merritt (Eryth. V p. 1—2) dichte, zwei bis drei Monate lang in Blüte stehende Ähren mit stark riechenden, violetten, später in karmoisinrot übergehenden Blumen von 5—6 Linien Länge. Dieselben sind honiglos und besitzen die gewöhnliche Pumpeneinrichtung von *Lupinus*; von welchem Zeitpunkt an die Narbe empfängnisfähig ist, wurde nicht ermittelt. Trotz des unterhalb der Narbe angebrachten Borstenkranzes muss nach einem Insektenbesuch etwas eigener Pollen auf die Narbe fallen; doch kommt letztere zweifellos jedesmal zuerst mit dem fremden Pollen in Berührung. Die Art wird stärker von Insekten besucht als andere *Lupinen*.

Als Besucher beobachtete Merritt häufig eine pollensammelnde Hummel (*Bombus nevadensis* Cress.), die gewandt den Pollen von ihrer Körperunterseite in die Sammelkörbchen schaffte und etwa 35 Blüten in einer Minute besuchte. Die Honigbiene arbeitete langsamer und ruhte mit ihrem ganzen Körpergewicht auf dem Schiffchen, als wenn sie Honig saugen wollte.

1022. *L. Breweri* Gray. — wie vorige Art eine kalifornische Bergpflanze — hat dichte Trauben von schwachriechenden Blumen, die eine auffallend lange Dauer zeigen. Sie wurden nach A. J. Merritts Beobachtungen nur sehr spärlich besucht.

Als Besucher wurden von Apiden die Honigbiene und *Bombus californicus* bemerkt. Letztere Hummel sah auch Knuth in Kalifornien an einer *Lupinus*-Art sgd. und psd.

1023. *Cytisus proliferus* L. f. var. *albicans*. Die Blüten dieser in Teneriffa einheimischen Pflanze werden in Chile nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 23) sehr häufig von Kolibris (*Eustephanus galeritus* Mol.) besucht, ohne dass Ornithophilie anzunehmen ist.

* **1024. *Sarothamnus scoparius* (L.) Koch.** Die Explosionsvorrichtung wird im botan. Garten von Tokio nach Knuth durch *Eucera* und *Bombus lapidarius* L. ausgelöst.

1025. *Ononis* L. Bentham (Annal. d. Wiener Mus. II. 116; cit. nach H. v. Mohl. Bot. Zeit. 1863. p. 312) bemerkt, dass er an vielen südeuropäischen Arten vorzugsweise im Frühjahre Entwicklung von Blüten mit verkümmerter Krone beobachtet habe.

232. *Melilotus* Juss.

1026. *M. alba* Lam. [Rob. Flow. XI. p. 273—274]. — In Nordamerika Adventivpflanze. — Die etwa 4 mm langen Blüten bilden dichtgedrängte Ähren. Die Kelchröhre ist ca. 1 mm tief, so dass der Honig kurzrüsseligen Blumengästen leicht zugänglich ist.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 2 Tagen des Juni 9 langrüsselige und 13 kurzrüsselige Apiden, 22 sonstige Hymenopteren, 7 lang- und 14 kurzrüsselige Dipteren, 2 Tagfalter und 1 Glasschwärmer, 6 Käfer und 2 Hemipteren.

1027. *M. indica* All. (? Autor). Die Blüten fand Cockerell (Litter. Nr. 2961) in New Mexiko von kleinen Bienen (*Halictus*, *Sphecodes*, *Calliopsis*, *Prosopis*) besucht.

233. *Trifolium* L.

1028. *T. pratense* L. Robertson (Flow. VIII. p. 177—178) hat einen interessanten Vergleich zwischen dem Insektenbesuch des in Nordamerika als Adventivpflanze auftretenden und des in Europa einheimischen, roten Klees angestellt. Während nämlich Hermann Müller (Befr. d. Bl. p. 223—224) als Besucher der Kleeblumen in Deutschland 8 Falter unter 39 Insektenarten (davon 25 normal saugend) aufzählte, konnte Robertson in Illinois 13 Schmetterlinge auf einer Liste von 20 saugenden Insektenarten verzeichnen. Dieser reichlichere Falterbesuch scheint zunächst mit dem thatsächlich grösseren Reichtum der nordamerikanischen Insektenfauna an Faltern zusammenzuhängen. Jedoch sind die Falter als Bestäuber des roten Klees von zweifelhaftem Wert, ja vielleicht als unberufene Gäste desselben zu betrachten, da sie ihren dünnen Rüssel zum Honig einführen, ohne den Kiel herabzudrücken und ohne den Pollen in regelmässiger Weise auf der Narbe abzusetzen. Der rote Klee ist also in Nordamerika wie in Europa eine echte Hummelblume, wenn auch gelegentlich Falter seinen Honig naschen.

Das Verzeichnis Robertsons zählt 5 Hummelarten, 1 sonstige langrüsselige Apide, 12 Tagfalter und 1 Sphingide (*Hemaris axillaris* G. R.) als Besucher auf; auch der rotkehlige Kolibri (*Trochilus colubris* L.) wurde in drei Fällen an den Blüten beobachtet. Knuth beobachtete in Kalifornien *Apis mellifica* L. (vergebl. sg.), *Podalirius miserabilis* Cress., *Eucera belfragei* Cress. *E. atriventris* Sm., sowie den Falter *Melitaea chalcedon* Doubl. Hew. als Blumenbesucher.

Pammel (Transact. St. Louis Acad. Sci. V 1888 p. 248) sah an den Blüten bei La Crosse in Wisconsin die Honigbiene bisweilen Pollen sammeln, aber niemals Löcher beissen; sie stahl den Honig immer nur aus schon vorhandenen Einbruchsstellen. Auch die italienische Biene verhielt sich ebenso. — Der genannte Forscher sah Honigbienen über ein blühendes Kleefeld hinweg den honigreicheren Blüten von *Monarda punctata* L. zufliegen, die ihnen mehr Ausbeute zu versprechen schienen.

J. Schneck (Bot. Gaz. XVI. p. 312—313) sah in Illinois *Xylocopa virginica* am Grunde der Krone einbrechen. *Apis mellifica* benutzt dann die von *Xylocopa* gemachten Einbruchslöcher, doch dringt sie an unverletzten Blüten auch auf normalem Wege ein. *Bombus pennsylvanicus* und *B. americanorum* saugen den Honig ebenfalls in gewöhnlicher Weise.

In der Umgebung von Philadelphia fand Meehan (Contrib. Life-Hist. IX. 1893. p. 308—309) die Kleeblüten stets von Hummeln erbrochen; bei Seal Harbour (Me.) sah er dagegen eine Hummelart normal an den Blüten saugen.

Die in Neu-Seeland zur Bestäubung des roten Klees (s. Band I, 1. p. 295) eingeführten Hummeln haben sich daselbst nach einer Notiz G. M. Thomsons in dem New Zeal. Journ. of Sci. so vermehrt, dass ihre Blütenbesuche der dortigen Bienenzucht wesentlich Eintrag thun; die Hummeln sollen die endemische Blütenflora erschmähen und in manchen Teilen der Kolonie das ganze Jahr hindurch fliegen (vgl. Insect Life IV.

1891. p. 157). — Weitere Litteratur: Armstrong Nr. 53; Th. Belt Nr. 193; Focke Nr. 666; Clar. Weed Nr. 2593.

1029. *T. repens* L.

Meehan (Litter. Nr. 1564 p. 246—247) beabsichtigte den Versuch Darwins über die Notwendigkeit der Insektenhilfe bei Befruchtung des weissen Klees zu wiederholen und beschrieb sein Verfahren wie folgt: „I covered a patch of clover with a sieve having one-eighth inch meshes. No bees could get to them. I think I may say every flower perfected seed. Unfortunately I found on one examination a small sand-wasp had ventured through, and was collecting pollen from a flower. I do not think any but this one entered, still it diminishes seriously the value of the experiment.“ (a. a. O. p. 247.)

Überwachte Blüten blieben nach Beobachtungen am Michigan Agric. College (s. Beal Amer. Nat. XIV. 1880 p. 203) bei sehr trockenem, heissen Wetter während 14 Tagen unbesucht; von 50 untersuchten Blütenköpfen enthielten 28 keinen Samen; die übrigen hatten Samen angesetzt und waren schon vor Eintritt der Hitzeperiode bestäubt worden.

Die Pflanze nimmt in Chile nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüten. II. S. 36) seit einigen Jahrzehnten an Ausbreitung in Zusammenhang mit der fortschreitenden Züchtung der dort seit 1844 eingeführten, italienischen Honigbiene (*Apis ligustica* Spin.) zu.

Knuth beobachtete am 28. April 1899 bei Tokio *Eucera chinensis* Sm. sehr häufig sgd. In Kalifornien sah er den Falter *Melitaea chalcon* Doubl. Hew. an den Blüten saugen.

1030. *T. polymorphum* Poir., eine dem europäischen *T. repens* habituell ähnliche, in Brasilien vorkommende Art erzeugt chasmogame Luftblüten und kleistogame Erdblüten an morphologisch verschiedenen Sprossen. Die mit einer kleistogamen Blüte abschliessenden Sprosse entspringen nach Lindman (Öfv. k. Vetensk. Akad. Förhandl. Stockholm 1900. Nr. 8. p. 947—951) einzeln an den ältesten Teilen des kriechenden Stengels und graben sich mit starker Abwärtskrümmung in die Erde ein. Die etwa 1 mm langen, keulenförmigen Blüten sind völlig geschlossen; auch die Blumenkrone bildet einen geschlossenen Sack; von Antheren sind meist nur fünf ausgebildet; das grosse Pistill trägt einen hakenförmig zurückgebogenen, kurzen Griffel. Die Kleistogamie wird in diesem Fall wahrscheinlich durch die Kälte während des winterlichen Blühens der Pflanze hervorgerufen, die auf die angegebene Weise ihre Blüte und heranreifende Frucht im Erdboden sichert. — Die kleistogamen Blüten dieser Art wurden schon von Bentham (s. Bot. Jb. 1879. I. p. 129) erwähnt.

1031. *T. hybridum* L. verhält sich nach Meehan (Litter. Nr. 1662) autogam und autokarp.

1032. *T. amphianthum* Torr. et G. (Flor. of North Americ. I. p. 316) trägt zweierlei Blüten (vgl. Treviranus in Bot. Zeit. 1863. p. 146).

* **1033. *T. alexandrinum* L.** (Ägypten u. a.). Die Einrichtung der weisslichen, schwachduftenden Blüten ist wie bei *T. repens*; Köpfchen länglich, Blütenröhre 3,5 mm lang.

Als Besucher sah Knuth am 8. Juni 1899 im bot. Garten zu Berkeley *Apis*.

* **1034. *T. obtusiflorum* Hook.** (= *T. tridentatum* Lindl.).

Die Blüten dieser nordamerikanischen Art fand Knuth in Kalifornien von der Apide *Podalirius urbanus* (Cress.) besucht (determ. Alfken).

1035. T. sp.

An einer unbestimmten Art sammelte O. Schmiedeknecht nach H. Friese (Litt. Nr. 3027 p. 304) in Unter-Ägypten die Biene *Melitta schmiedeknechtii* H. Friese.

*** 1036. Anthyllis vulneraria L.**

Die Blüten sah Knuth in Kalifornien von den Apiden *Bombus californicus* Sm. und *Podalirius urbanus* (Cress.) besucht (determ. Alfken).

1037. Lotus coronillaefolius Webb. Bei dieser auf den Kapverdischen Inseln wie St. Vincent u. a. vorkommenden Art lässt sich nach A. Brand (Englers Jahrb. XXV. 1898. p. 194) das Schiffchen nicht wie bei den anderen *Lotus*-Arten über den Griffel herabziehen; bei jedem derartigen Versuche zerreisst der Griffel und seine Spitze bleibt im Schiffchen stecken. Der Griffel trägt bei genannter Species ein ankerförmiges Zähnchen, das wie ein Widerhaken die Carina festhält. Ähnliches findet sich in schwächerer Ausprägung auch bei *L. lancerottensis* Webb. und wohl noch anderen Arten der Untergattung *Pedrosia*, deren Arten sämtlich das Zähnchen des Griffels besitzen. — Wieweit damit eine Änderung in dem Bestäubungsmechanismus im Vergleich zu dem gewöhnlichen Typus der Lotusblüte verbunden ist, bleibt näher festzustellen (!).

234. Indigofera L.

Die Ausschleuderung des Pollens wurde von Meehan (Litter. Nr. 1634) erwähnt.

1038. Indigofera filiformis Thunb. Die Explosionseinrichtung beruht auch hier auf der entgegengesetzten Spannung der Staminalröhre und des Kiels; die inneren Ränder des letzteren sind stark verdickt und verhindern durch ihr Übergreifen über die Staminalröhre die Abwärtsbewegung der Carina. Die Flügel bilden eine völlig horizontale Fläche — eine Einrichtung, die nach Scott Elliot (S. Afr. p. 348) die wirksame Auslösung des Mechanismus wesentlich unterstützt. Um die Explosion hervorzurufen, müssen — etwa mit einer Nadel oder durch den Insektenrüssel — die verdickten Ränder der Carina getrennt werden, um sie über die Seiten der Staminalröhre fortschlüpfen zu lassen.

1039. I. sp. An einer unbestimmten, brasilianischen Art beobachtete Ducke (Beob. I. p. 50) schwächeren Besuch der nämlichen Bienen wie an *Aeschynomene*, ausserdem wurde *Melipona duckei* Friese ♀ ausschliesslich an dieser Pflanze gefangen.

235. Psoralea L.

1040. P. Onobrychis Nutt. [Foerste, Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 152. Rob. Flow. IV. p. 79—80]. — H. — Die recht ansehnliche Pflanze trägt Trauben mit blauen Blüten, die auf Bienen sehr anziehend wirken. Grünliche Linien auf der Fahne bilden das Saftmal. Flügel und Schiffchen besitzen Klappeinrichtung. Die Narbe ragt beträchtlich über die Antheren hervor und wird daher von Bienen beim Besuch zuerst gestreift. Die Kelchröhre ist etwa

2 mm tief, so dass auch kleinere Apiden — vorzugsweise Arten von *Megachile* — den Honig erbeuten können.

Von Besuchern verzeichnete Robertson in Illinois 12 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Apiden, 4 sonstige Hymenopteren, 2 langrüsselige Dipteren und 3 Falter.

1041. *P. pinnata* L. (= *Lothodes pinn.* O. Kze.), eine aus Südafrika stammende, im Flugsande der Hafenstadt S. Pedro do Rio Grande in Brasilien angepflanzte Art hat Blüten, die nach Lindman an *Medicago sativa* erinnern. Die fast kreisrunde, hellviolette Fahne trägt ein schwarzviolettes Saftmal auf weissem Felde; ihr Nagel bildet eine fast röhrenförmige Rinne, die zum Saftloch am Grunde der Staubblattscheide führt. Die monadelphischen Staubfäden bilden eine am Grunde breit löffelförmige, hinten aufgeschlitzte Röhre von etwas asymmetrischer Form. Die Blüten wurden an der genannten Stelle von dem grossen *Bombus carbonarius* Handl. eifrig besucht.

Von Besuchern bemerkte Scott Elliot bei East London in Südafrika mehrere Falterarten, sowie eine grosse Apide (? *Xylocopa*) und Honigbienen.

1042. *P. decumbens* Ait. Die Explosionseinrichtung der Blüte beruht nach Scott Elliot vorzugsweise auf der Spannung der Staminalröhre nach aufwärts, während die entgegengesetzte Spannung der Flügel und des Kiels schwächer ist. Die Fahne hält die Flügel oberhalb des Kiels zusammen und wirkt dadurch der Spannung entgegen. Wird die Fahne durch ein Insekt in die Höhe gedrückt, tritt die Explosion ein.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Kapstadt die Honigbiene.

1043. *Amorpha canescens* Nutt. [Beal. Amer. Nat. I. p. 405; Meehan Proc. Acad. Sci. Phil. 1887. p. 329, 330; Rob. Flow. IV. p. 80—81]. Die Protogynie dieser Pflanze sowie von *A. fruticosa* wurde von Beal angegeben. Meehan nimmt Autogamie an, die nach Müller allerdings bei ausbleibendem Insektenbesuch eintreten kann. Die Blüteneinrichtung von *A. fruticosa* wurde von H. Müller (vgl. Handb. II, 1. p. 308) beschrieben.

Nach dem Öffnen der Blüte streckt sich nach Meehan (Litter. Nr. 1640) zuerst der Griffel, dann nacheinander die Staubblätter und zuletzt die Fahne; ehe sich diese aber entfaltet, krümmt sich der Griffel derart, dass die Narbe zwischen die Antheren der nächst unteren Blüte gelangt und deren Pollen aufnimmt, wenn sie nicht vorher schon mit eigenem Pollen belegt war (Bot. Centralbl. 1887. Bd. 37. p. 58).

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois an 4 Tagen des Juni 8 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Apiden, 14 sonstige Hymenopteren, 2 langrüsselige Dipteren und 3 Käfer.

1044. *Petalostemon violaceus* Mchx. (= *Kuhnistera purpurea* Mac M.). Die hellpurpurnen Blüten bilden dichte Ähren und sind nach Robertson (Flow. IV p. 81—82) protandrisch. Die Krone ist fast regelmässig, und die Bestäubungsorgane ragen soweit aus der Blüte hervor, dass Bienen bei blossem Überkriechen der Ähren die Narben zu belegen und Pollen zu sammeln vermögen. Der Honig liegt wenig tief, da der Kelch nur 3—4 mm lang ist. Die Blüten werden häufiger des Pollens als des Nektars wegen

ausgebeutet; auch treten unter den Besuchern mehr wespenartige Insekten auf, als sonst an Papilionaten.

Von Besuchern beobachtete Robertson in Illinois an 7 Tagen des Juli 14 langrüsselige und 10 kurzrüsselige Apiden, 7 sonstige Hymenopteren, 4 Falter, 1 kurzrüsselige Diptere, 2 Käfer und 2 Hemipteren.

236. *Tephrosia* Pers.

1045. *T. virginiana* Pers. (= *Cracca virginiana* L.) hat nach Robertson (Flow. IV. p. 82) Bürsteneinrichtung. Die Fahne ist hellgelb, Flügel und Schiffchen rotgefärbt. Die Narbe zeigt sich beim Hervortreten aus dem Schiffchen mit Pollen belegt, wird aber wahrscheinlich erst nach dem Reiben ihrer Oberfläche empfängnisfähig.

Robertson sah in Illinois die Blüten nur von der Apide *Megachile brevis* Say ♀ sgd. u. psd. besucht.

1046. *T. heterantha* Gris., eine einjährige Pflanze Argentinens, trägt an den unteren, blattachselständigen Blütentrauben kleistogame, sehr reduzierte Blüten, in denen die Pollenkörner direkt aus den Antheren ihre Schläuche auf die Narbe senden; in den oberen Blattachsen dagegen entwickeln sich verhältnismässig grosse, deutlich entomophile Blüten mit violetter Krone. Die am Standort der Pflanze in Flussbetten leicht eintretende Übersättigung derselben mit Sand mag die Bildung der kleistogamen Blüten veranlassen (nach Hieronymus in Jahresb. d. Schlesisch. Gesellsch. f. vaterl. Kult. Sitz. v. 13. Jan. 1887).

1047. *T. spicata* Torr. et Gr. zeigt nach F. Foerste (Bot. Gaz. XVIII. p. 459) an den welkenden Blüten einen auffallenden Farbenwechsel aus Weiss in Purpurn.

1048. *T. ambigua* Curt. besitzt nach F. Foerste (a. a. O.) weisse, zum Teil braunrot geäderte Blüten, die sich später hellrot und zuletzt purpurn färben.

* **1049. *T. candida* DC.** (tropisches Asien). Auf Java fand Knuth die Blüten von *Xylocopa tenuiscapa* Westw. besucht (determ. Alfken).

* **1050. *Millettia* W. et Arn. spec.** Einige riesige, am Strande der Insel Amsterdam an der Javasee stehende Bäume, die mit ihrem Geäst ungefähr eine Fläche von 400 Quadratmetern einnahmen, sah Knuth über und über mit honigduftenden rosa Blüten bedeckt; sie wurden von *Xylocopa tenuiscapa* Westw. und *Xyl. aestuans* L. besucht.

1051. *Wistaria chinensis* DC. (= *Kraunhia floribunda* Taub.). Gentry (Americ. Nat. IX. 1875. p. 264—267) beobachtete den Besuch von Hummeln (*Bombus pennsylvanicus*, *B. virginicus*), Holzbienen (*Xylocopa virginica*) und Hausbienen (*Apis*) an den protogynen Blüten; die Mehrzahl derselben gewann Honig durch Einbruch; doch saugten einige Hummeln auch auf normalem Wege. Auch einige Früchte wurden angesetzt.

Die Narbe wird nach Meehan (Litter. Nr. 1564. p. 250) spontan mit eigenem Pollen belegt; trotzdem bleiben die Blüten meist steril. Die Blüten-

einrichtung wurde auch von J. C. Russel (Amer. Nat. XIII. 1879. p. 648) untersucht.

* Die im späteren Blütenzustande weit herabhängenden, honigduftenden, hellvioletten Blüten besitzen nach Knuth ein etwas dunkleres Schiffchen; die Fahne hat am Blüteneingange ein gelbes Saftmal und zwei Vorsprünge, die den Grund der Flügel umfassen und diese dadurch in ihrer Lage festhalten. Die Blüte besitzt eine einfache Klappvorrichtung, deren Elastizität bei wiederholten Besuchen nachlässt. Die Narbe liegt zwischen den Antheren und überragt dieselben kaum, so dass Fremd- und Selbstbestäubung möglich ist. Um den Honig im Blütengrunde zu erreichen, ist eine Rüssellänge von kaum 5 mm notwendig.

Schon vom Beginne der Blütezeit an sah Knuth am 1. Mai 1899 bei Tokio sehr zahlreiche Bienen, wie *Xylocopa circumvolans* Sm., *Megachila japonica* Alf. die Blüten besuchen, dsgl. den Falter *Colias simoda* de l'Orza (determ. Alfken).

237. *Robinia* L.

1052. *R. hispida* L. sah D. F. Day (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 262) in der Umgebung von Buffalo N. Y., trotz reichlichen Blühens nur spärlich fruchten; die Antheren enthielten wenig Pollen.

Gleiches berichtet Meehan (Contrib. Life-Hist. X. 1894. p. 58), doch fand C. F. Saunders in der Umgebung von Linville (Nord-Carolina) fruchtende Exemplare.

1053. *R. pseudacacia* L. ist für die Hongindustrie im mittleren Chile nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) wichtig.

1054. *Willardia mexicana* Rose (= *Coursetia?* *mexicana* Wats.) Die Blüten dieses mexikanischen, von Rose (Contr. U. S. Nat. Herbarium Vol. I. N. IV. 1891. p. 97—98) beschriebenen Baumes werden von der Chalcidide *Tanaostigma coursetiae* Howard bewohnt, deren Larve in dem gestielten Fruchtknoten lebt und denselben nach Howard (Insect Life III. p. 145—147) in eine Galle verwandelt. Der genannte Forscher schreibt (a. a. O.): „The plant was in full bloom, and fully half of the flowers had the petals pierced with a small round hole opposite the stalked ovary. The hole extended through into the ovary, which was abnormally swollen, and which was found to contain in many instances a perfect adult of a very abnormal Chalcidid just ready to emerge. Other unperforated flowers were examined, and in similar swollen ovaries the same insect in an advanced pupa state was found“. — Es scheint hier eine biologische Ähnlichkeit mit den ebenfalls phytophagen Feigenwespen (*Blastophaga*) vorzuliegen (!). Ob irgend eine Beziehung des Gallinsekts zur Bestäubung der Blüte vorhanden ist, bedarf der Aufklärung.

238. *Carmichalia* R. Br.

Die durch den Habitus merkwürdige Gattung Neu-Seelands hat nach Kirk (New Zeal. Inst. XXIX. 1897. p. 503—504) Blüten (s. Fig. 88), deren Farbe bei den verschiedenen Arten rot, gelb, violett oder hellpurpurn mit

dunkleren Strichen, nur selten weiss ist. Die Fahne ist zurückgeschlagen, die am Grunde gehörten Flügel sind schmal, das Schiffchen schliesst die Geschlechtsorgane ein. Der freie Teil der diadelphischen Staubgefässe ist auffallend kurz, der Griffel unbehaart, nur bei einer Art (*C. Kirkii* Hook. f.) spärlich mit Wimperhaaren besetzt.

1055. *C. flagelliformis* Col. Diese neuseeländische Art trägt unansehnliche, kleine, aber duftende und honigreiche Blüten, deren Antheren schon im Stadium der Blütenöffnung ausstäuben (nach Thomson, New Zeal. p. 258).

1056. *Donia punicea* Don. (= *Clianthus puniceus* Banks et Sol.). Die prächtig roten, geruchlosen Blüten werden auf Neu-Seeland nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 258—259) mit grossem Eifer des Honigs wegen von Meliphagiden (und Trichoglossiden?) besucht. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sich die Fahne von den übrigen Kronteilen völlig zurück-

schlägt, so dass bei der hängenden Lage der Blüte (s. Fig. 89) die stark verlängerte Carina spornartig nach abwärts gerichtet ist. Die Griffelspitze tritt (nach Thomson) in der Regel frei aus der Blüte hervor, ehe sich diese vollständig öffnet, ist nur am äussersten Ende stigmatisch und trägt eine Haarbürste, die den schon in der Blütenknospe entlassenen Pollen aufnimmt. Die beiden Blätter des Schiffchens weichen nur da auseinander, wo die Antheren der kürzeren Staubgefässe liegen; im übrigen schlagen sich die Ränder der Carina übereinander, um den Griffel und den Pollen einzuschliessen. Wenn die blumenbesuchenden Vögel gegen das Schiffchen stossen, springt der Griffel elastisch hervor und schleudert den angesammelten Pollen auf den Kopf des Besuchers. Im Blüten Grunde wird ein grosser Honigtropfen angesammelt.

Die rotgefärbten Blüten sah G. v. Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. *Brachyot. ledifol.* p. 114) an kultivierten Exemplaren in Ecuador von Kolibris eifrig besucht; desgl. die von *Sutherlandia frutescens* R. Br.

1057. *Sutherlandia frutescens* R. Br. (Kapland). Nach Scott Elliot (a. a. O. p. 268—269) eine echte Schmetterlingsblumeneinrichtung mit Bürsten-

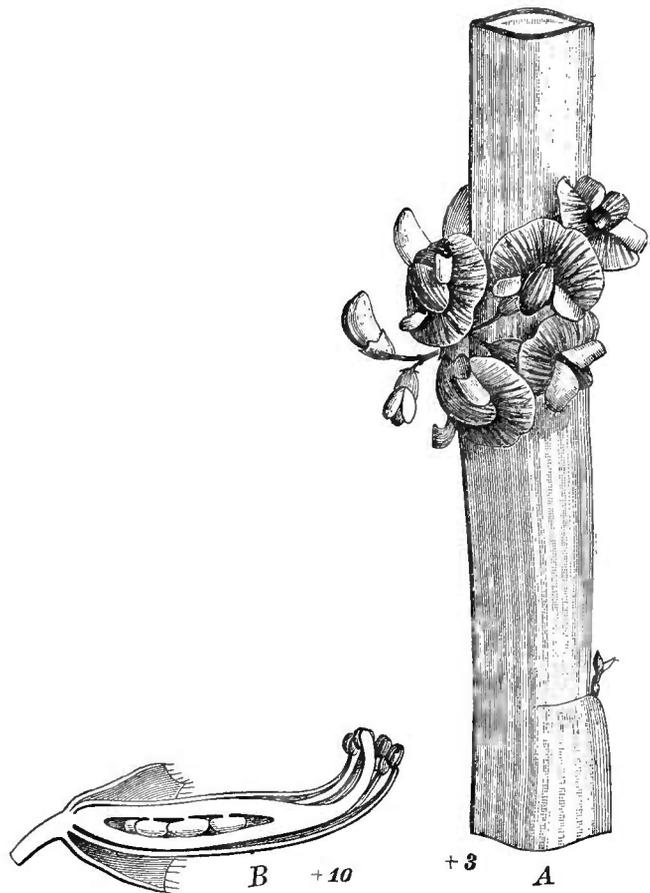


Fig. 88. *Carmichaelia australis* R. Br.
A Stengelstück mit Blüten. B Längsschnitt der Blüte. — Nach Engler-Prantl.

mechanismus. Die Fahne zeigt jedoch eine ähnliche hochgradige Verlängerung (15—16 Linien) bei gleichzeitiger Reduktion der Flügel (5—6 Linien) wie bei *Erythrina*; die Alae nehmen auch beim Herabdrücken des Kiels keinen Anteil an der Bewegung. Die Blüten werden im Kapland vielfach von *Nectarinia famosa* L. besucht. — Knuth sah an den Blüten in Californien gelegentlich den Kolibri *Trochilus anna* (Less.).



Fig. 89. *Donia speciosa* Don.

A Blühende Zweigspitze. B Staubblätter und Fruchtknoten. — Nach Engler-Prantl.

1058. *Lessertia pulchra* Sims. Die Kelchröhre hält Fahne und Kiel zusammen; letzterer hat eine eigentümliche Form; sein unterer Rand folgt genau dem Umriss von Ovar und Griffel, die beiden oberen Ränder berühren sich in einem engen Spalt, durch den beim Niederdrücken der Pollen in Form eines Streifens hervorquillt. Die Narbe wird durch einen Kranz langer, steifer Haare geschützt (Scott Elliot S. Afric. p. 349).

* **1059. *Caragana Chamlagu* Lam.** beobachtete Knuth bei Tokio. Die Blüten sind gross, gelb, die Fahne zurückgeschlagen, am Grunde schwach rötlich. Die Blüte besitzt eine einfache Klappvorrichtung; durch den Druck des besuchenden Insektes werden die Flügel und das Schiffchen herabgedrückt und kehren ganz langsam in die ursprüngliche Lage zurück. Bei wiederholtem Herabdrücken geht die Elastizität ganz verloren. Die Narbe überragt die Antheren, auch die der fünf längeren Staubfäden, wenn auch nur wenig, so doch genügend, um Fremdbestäubung zu ermöglichen. Zur Honigausbeutung ist eine Rüssellänge von 11 mm nötig, da die Besucher den Kopf unter die Fahne drängen.

Nach dem Verblühen wird das Schiffchen karminrot, die Fahne bräunlich-purpurn, so dass die älteren Blüten zur Erhöhung der Augenfälligkeit des Strauches beitragen; sie werden jedoch von den Besuchern als honiglos erkannt und daher gemieden.

Als Besucher und Bestäuber sah Knuth vom 25. April bis 1. Mai 1899 nur *Eucera chinensis* Sm., diese aber sehr häufig, saugend.

239. *Astragalus* L.

Die in Illinois einheimischen Papilionaten haben nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 108) ihre Hauptblühphase im Spätsommer, die mit der Haupterscheinungszeit der hoch angepassten Apiden — zumal der Arten von *Megachile* — übereinstimmt. Zwei frühblühende Arten (*Astragalus mexicanus* und *Baptisia leucophaea*) werden von Hummeln bestäubt und gehen dadurch dem Wettbewerb mit anderen spätblühenden, hummelblütigen Papilionaten aus dem Wege.

Die in der Umgebung von Carlinville in Illinois vorkommenden *Astragalus*-Arten, *A. mexicanus* und *A. canadensis*, zeigen nach Robertson (Transact. St. Louis VII. p. 161—163) entsprechend ihrer verschiedenen Blütezeit — die erstgenannte Art blüht von Mitte April bis Mitte Mai, die zweite von Anfang Juli bis Ende August — auch eine verschiedene Blüteneinrichtung, die mit dem ungleichen Insektenbesuch zusammenhängt. *A. mexicanus* steht fast ganz unter der Herrschaft langrüsseliger Hummelweibchen, die im Frühjahr ausschliesslich fliegen, und birgt daher den Honig in grösserer Tiefe als *A. canadensis*, dessen Blüten im späteren Sommer von Hummelarbeitern und nebenher auch von einigen anderen Apiden besucht werden.

1060. *A. mexicanus* A. DC. [Rob. Flow. V p. 199]. — Hh. — Die Blüten sind gelblich-weiss, häufig mit bläulichem Anflug an der Spitze des Schiffchens. Flügel und Schiffchen stehen in fester Verbindung. Die starre Fahne bedeckt die übrigen Kronteile und fällt mit der Kelchröhre in gleiche Richtung. Letztere ist etwa 8 mm lang, aber die Blütenteile sind so dicht in dieselbe eingefügt, dass nur Besucher mit 10—13 mm langem Rüssel den Nektar zu erreichen vermögen. Dabei nehmen sie mit der Unterseite des Kopfes Pollen auf. Die Narbe ragt wenig über die Antheren hervor; Autogamie erscheint bei ausbleibendem Insektenbesuch möglich. Die Blüteneinrichtung passt nur für langrüsselige Bienen.

Von Besuchern verzeichnete Robertson in Illinois an 3 Tagen des April und Mai 5 langrüsselige Bienen; 4 Falter stahlen den Honig.

1061. *A. canadensis* L. Die grünlichgelben Blüten bilden nach Robertson (a. a. O.) dichte Trauben, die von den anfliegenden Bienen überkrochen werden. Der Besucherkörper wird zuerst von der Narbe und dann von den Antheren gesteuert; der Kelch ist 4—5 mm tief, die Fahne springt weit vor.

Genannter Beobachter sah an 5 Tagen des Juli und August die Blüten von Arbeitern dreier Hummelarten, sowie 3 anderen langrüsseligen Apiden besucht; eine einzelne Honigbiene versuchte vergeblich den Honig zu erlangen; auch 2 kurz-

rüsselige Bienen und 1 Tagfalter wurden als Besucher notiert. — Schneck (Bot. Gaz. XVI. p. 313) beobachtete in Illinois Blumeneinbruch durch *Xylocopa virginica*. Dieselbe pflegt am Grunde der Krone einzubrechen. *Apis mellifica* benutzt dann die von *Xylocopa* gemachten Einbruchslöcher, doch dringt sie an unverletzten Blüten auch auf normalen Wege ein. *Bombus pennsylvanicus* und *B. americanorum* saugen den Honig ebenfalls in gewöhnlicher Weise.

1062. *A. Bigelovii* Gray. Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 813—814) nennt als Blumenbesucher in Neu Mexiko drei langrüsselige Apiden, darunter *Podalirius porterae* (Ckll.).

* **1063. *A. lotoides* Lam.** (= *A. sinicus* Thunb.). Ein sehr häufiges Unkraut auf feuchten Äckern und Wiesen bei Tokio, wo ihn Knuth beobachtete. Etwa zehn purpurne Blüten bilden ein Köpfchen, dem *Lotus corniculatus* ähnlich. Die aufgerichtete, mit einer Längsfurche versehene Fahne ist oben trüb purpurrot gefärbt, nach unten zu heller, mit dunkelpurpurnen Saftmalen. Die Flügel sind fast weiss, das Schiffchen an der Spitze lebhaft purpurrot. Einfache Klappvorrichtung. Schiffchen und Flügel kehren nach dem Aufhören der durch das Insekt verursachten Belastung in die frühere Lage zurück. Die Narbe überragt die Antheren der zehn gleich langen Staubblätter um 1 mm. Nach wiederholtem Niederdrücken sind die Geschlechtsorgane nicht mehr vom Schiffchen umschlossen. Die älteren Blüten färben sich dunkler.

Von Besuchern beobachtete Knuth in Japan die Apiden: *Osmia taurus* Sm., *O. rufa* L., *O. excavata* Alf., *Eucera chinensis* Sm.

1064. *Aeschynomene sensitiva* Sw. Die Blüten sah Ducke (a. a. O.) bei Pará von denselben Apiden wie die von *Stylosanthes angustifolia* (s. Nr. 1066), jedoch noch reichlicher, ausserdem von zwei *Anthidium*-Arten besucht.

1065. *Chapmannia Torr. et Gray.* Die mit *Stylosanthes* verwandte Gattung hat nach Asa Gray (Proc. Amer. Acad. Arts. Sci. 1875. p. 103 bis 104) Blüten, die durch ihren schon vor dem Aufblühen aus dem Schiffchen hervorragenden Griffel ausgezeichnet sind und protogyn erscheinen.

240. *Stylosanthes* Sw.

Die Gattung soll nach älteren Angaben zweierlei Arten von Blüten nebeneinander entwickeln, nämlich sterile, sonst vollständig ausgebildete und fertile, nackte Blüten, die nur aus dem Ovar bestehen. P. Taubert sagt über diesen Irrtum in seiner Monographie der Gattung *Stylosanthes* (Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg XXXII. 1891. p. 10): „Wie bei *Arachis* betrachtete man den langen Kelchtubus der *Stylosanthes*-Blüte als Blütenstiel und suchte das Ovarium daher an einer Stelle, wo man es niemals finden konnte; den sehr feinen, langen Griffel übersah man dabei vollständig. Andererseits konstatierte man Blüten, die scheinbar blumen- und staubblattlos waren, dafür aber ein sehr deutliches Ovar besaßen. Wie erstere für männliche Blüten gehalten wurden, so betrachtete man letztere als weibliche oder fertile Blüten; niemand erkannte, dass diese blumen- und staubblattlosen Blüten nichts anderes als normale, befruchtete Zwitterblüten darstellen, die jedoch ihren sofort nach

der Blüte abfallenden Kelchtubus und damit auch die seinem oberen Rande inserierten Petala und Stamina verloren haben.“ *Stylosanthes* besitzt hiernach ausschliesslich Zwitterblüten.

1066. *S. biflora* B. S. P. (= *St. elatior* Sw.). In einer von F Foerster (Bot. Gaz. XVIII. 1893. p. 462—463) veröffentlichten Notiz über die Blüte wird obiger Irrtum wiederholt. Sonst ist der Beschreibung zu entnehmen, dass die Blüte ihre horizontal vorgestreckte Fahne nach unten, den Kiel aber nach oben richtet. Die Flügel hängen mit dem Kiel nicht nur durch einen zahnartigen Basalfortsatz, sondern auch mittelst einer Verzäpfung zusammen, die in eine entsprechende Vertiefung der seitlichen Carinalwand eingreift. Die oberen Ränder des Kiels sind mit Ausnahme einer Strecke unweit der Spitze frei; aus letzterer soll der „unfruchtbare“ Griffel in der Regel hervorragen. Bei Insektenbesuch wird der Pollen aus der Spitze der Carina hervorgestossen und dem Kopf des Besuchers aufgeladen. Auf welche Weise der Pollen auf die tiefer stehenden, nackten, „weiblichen“ Blüten zu gelangen vermag, erscheint dem Autor rätselhaft; er hebt nur hervor, dass ihr Ovar bereits befruchtet zu sein schien, wenn die vollständigen Blüten geöffnet sind.

Robertson (Transact. St. Louis VII. p. 163—165) beschreibt die Blüteneinrichtung wie folgt:

Krone und Staubblätter der kleinen gelben Blüte sind dem obersten Teil der Kelchröhre inseriert. Die kreisförmige Fahne ist hellgelb und mit wenigen Saftmallinien gezeichnet; die ebenfalls hochgelben Flügel hängen an der Spitze zusammen und bedecken den blassgefärbten Kiel. Letzterer ist etwas eingekrümmt und bis auf Basis und Spitze geschlossen. Wie bei *Lupinus* und *Crotalaria* sind fünf Staubblätter mit langen, am Grunde befestigten Antheren und fünf andere mit kurzen, in der Mitte angehefteten Beuteln vorhanden. Auch sonst ist die Pumpeneinrichtung deutlich entwickelt, da beim Niederdrücken des Kiels der Pollen in Form eines Bandes hervortritt. Wahrscheinlich tritt wirkliche Bestäubung erst dann ein, wenn die Narbe vorher gerieben wurde. Die Fahne steht häufig wagerecht und der Kiel senkrecht — also umgekehrt wie gewöhnlich. Die Blüten sind für sehr kleine Bienen eingerichtet und wurden reichlich von *Calliopsis andreniformis* Sm. ♀ des Honigs wegen aufgesucht. Die Angabe Foersters (s. o.), zufolge der das Insekt an der Blüte von *Stylosanthes* den Pollen mit der Körperoberseite aufnehmen soll, trifft für die erwähnte *Calliopsis*-Art nach Robertson nicht zu; vielmehr ladet dieselbe infolge von Kehrstellung beim Saugen den Pollen unterseits auf.

1067. *S. angustifolia* Vog.

Ducke (a. a. O.) verzeichnete bei Pará in Brasilien als Blumenbesucher die Apiden: 1. *Halictus* spp. 2. *Coelioxys* spp. 3. *Megachile* spp. 4. *Melipona* spp. 5. *Tetrapedia diversipes* Klug. 6. *T. nasuta* Sm. ♀ ♂.

1068. *Arachis hypogaea* L. Diese durch ihre Geokarpie ausgezeichnete tropische Kulturpflanze trägt nur chasmogame Blüten, deren junge Frucht durch Verlängerung ihres Trägers in den Boden gezogen wird; die oberen Blüten gelangen, auch wenn sie befruchtet sind, nach Engler (Sitz. d. K. Preuss. Akad.

d. Wissensch. Berlin. 1895. V p. 65) nicht zur Fruchtentwicklung. An der Blüte ist besonders die lange fadenförmige Kelchröhre merkwürdig, an deren Grunde das kleine Ovar mit langem fadenförmigen Griffel sich befindet. Eine flüchtige Untersuchung, die Loew an einigen im Berliner botanischen Garten 1892 kultivierten Exemplaren vornahm, liess erkennen, dass die sonst bei Papilionaten so allgemein verbreiteten Einrichtungen der Fremdbestäubung durch Insekten, wie Griffelbürste, Klapp- oder Nudelpressmechanismus u. dgl., den eigentümlichen schlaff erscheinenden Blüten fehlen. Es ist wohl ausschliessliche Autogamie der nur im Kulturzustande bekannten Pflanze anzunehmen. Weitere Prüfung, besonders auch ein Vergleich mit der nächstverwandten *A. prostrata* Benth. Brasiliens, wäre sehr erwünscht (!).

Nach Mrs. Pettit (Mem. Torr. Bot. Club. IV. Nr. 4) entwickelt die Erdnuss nur eine Form von chasmogamen Blüten, die einzeln in den Blattachsen sitzen. Nach der Befruchtung und dem Abfall der verwelkten Blüten- teile verlängert sich das stark geotropische Gynophor und dringt in die Erde, wobei es durch eine besonders ausgerüstete, harte Stelle am Scheitel geschützt wird. Wenn das Ovar an diesem Eindringen verhindert wird, unterbleibt nach Correa de Mello (Journ. Linn. Soc. Bot. XI.) die Weiterentwicklung der Frucht.

241. *Desmodium* Desv. (= *Meibomia* Adans.)

Die Blüten haben Explosionseinrichtung, die von Bessey (Am. Nat. XIX. p. 711—713) für *D. sessilifolium* Torr. und von Foerste (Bot. Gaz. XIII. p. 152) für *D. canadense* DC. beschrieben wurde. Robertson (Flow. IV p. 82—84) wies zuerst die Honiglosigkeit der Blüten nach. Das die Geschlechtsorgane einschliessende Schiffchen wird nach Angabe des letztgenannten Beobachters durch zwei Fortsätze am Grunde der Fahne in seiner Lage festgehalten; Schiffchen und Geschlechtssäule besitzen eine starke, entgegengesetzt gerichtete Spannung. Die ebenfalls von der Fahne gehaltenen Flügel stehen in fester Verbindung mit dem Schiffchen und wirken als Sperrfedern. Die Filamente sind an der Spitze verbreitert und etwas nach aussen gebogen, so dass sie ein kleines Körbchen zur Aufnahme des frei werdenden Pollens herstellen. Fliegt eine Biene an der Blüte an, so führt sie ihren Kopf am Grunde der Fahne ein, während sie zugleich mit den Beinen einen oder beide Flügel der Blüte nach auswärts und abwärts drückt, so dass letztere von der Fahne gelöst werden. Dadurch wird auch das Schiffchen frei, das nun heftig nach unten schnellt. Die gleichzeitig freigewordene Geschlechtssäule springt nach oben und schleudert den im Filamentkörbchen angesammelten Pollen an die Bauchseite des Besuchers.

Die in Illinois einheimischen Arten zeichnen sich nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 101) durch synchrones Blühen aus; der Termin desselben fällt mit der Zeit zusammen, in der überhaupt die Leguminosen des erwähnten Gebiets ihre Hauptblühphase erreichen.

1069. *D. canadense* DC. hat unter den verwandten Arten die grössten Blüten, die nur von kräftigeren Apiden zur Explosion gebracht werden.

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois: Hymenoptera: *Apidae*:
1. *Bombus separatus* Cr. ♂. 2. *B. americanorum* F. ♂. 3. *Melissodes bimaculata* St. Farg. ♀. 4. *Megachile brevis* Say ♀, selten und nur mühsam die Blüten ausbeutend.

Die Explosionseinrichtung der Blüten wurde von A. F. Foerste (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 152) beschrieben. Die Farbe der frischen Blüte ist hellpurpurn, mit zwei weisslichen, purpurn gesäumten Flecken am Fahnenrunde; zur Explosion gebrachte Blüten, deren Bestäubungsorgane frei hervorstehen, nehmen eine mehr bläuliche Färbung an.

Robertson sah an anderen nordamerikanischen *Desmodium*-Arten folgende Apiden:

1070. *D. cuspidatum* T. et G.

1. *Bombus americanorum* F. ♂. 2. *Melissodes bimaculata* St. Farg. ♀. 3. *Megachile brevis* Say ♀.

1071. *D. Dillenii* Darl.

Bombus americanorum F. ♂.

1072. *D. paniculatum* DC.

1. *Bombus americanorum* F. ♂. 2. *Melissodes bimaculata* St. Farg. 3. *Megachile brevis* Say ♀. 4. *M. mendica* Cr. ♀. 5. *Calliopsis andreniformis* Sm. ♀.

1073. *D. sessilifolium* T. et G.

Megachile brevis Say ♀.

1074. *D. marilandicum* Boott.

hat kleine Blüten, die von der kleinen *Calliopsis andreniformis* Sm. ♀ zum Ausstäuben gebracht werden.

1075. *D. barbatum* Benth.

Die Blüten werden bei Pará von Faltenwespen sowie Furchenbienen (*Halictus*) besucht. (Ducke, Beob. II. S. 324).

242. *Lespedeza* Mchx.

Die Kleistogamie gewisser, nicht bezeichneter Arten wurde von Berkeley (Gard. Chron. I. 1855. p. 36; cit. nach Henslow) und Kuhn (Bot. Zeit. 1867. p. 67) angegeben.

1076. *L. violacea* Pers. besitzt nach A. F. Foerste (Notes on structures adapted to cross-fertilization Bot. Gaz. XIII. p. 152—153) zweierlei Blüten. Die in den unteren Blattachsen sitzenden, kleinen, grünlichen Blüten sind kleistogam und vollkommen fruchtbar, die oberen, blaupurpurnen, offenen Blüten dagegen für Allogamie eingerichtet und nur gelegentlich fertil. Die Klappeinrichtung der Blüten ist nur unvollkommen ausgeprägt, so dass häufig Flügel und Kiel nach dem Niederdrücken in der abwärts geklappten Stellung verharren und die Bestäubungsorgane unbedeckt lassen.

1077. *L. procumbens* Mchx. [Rob. Flow. XVIII. p. 230]. Die Blüten sind hellpurpurn; am Grunde der Fahne bildet ein dreieckiger, weisser Fleck das Saftmal. Infolge der Klappeinrichtung kehren Flügel und Kiel nach erfolgtem Niederdrücken anfangs wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück; die

Narbe wird von den Besuchern eher gestreift als die Antheren. Kelch und Fahnnagel sind kurz, so dass der Nektar von einem 2—3 mm langen Insektenrüssel ausgeschöpft werden kann.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois im August 3 langrüsselige und 2 kurzrüsselige Apiden, 1 Bombylide und 1 Falter.

1078. *L. reticulata* Pers. (= *L. virginica* Britt.) [Rob. Flow. a. a. O.] Die stark beblätterte, 3—4 dm hohe Pflanze trägt ziemlich dicht stehende, rosa gefärbte Blüten. Letztere sind etwa 5 mm lang, die Kelchröhre hat eine Länge von 2 mm, der Fahnnagel eine solche von 1,5 mm.

Von Besuchern verzeichnete Robertson (a. a. O.) im August und September 11 langrüsselige und 4 kurzrüsselige Bienen, sowie 4 Falter.

1079. *L. capitata* Mehx. (Rob. Flow. a. a. O.). — Die Blüten sind weiss; als Saftmal dienen rote Streifen am Grunde der Fahne. Flügel und Kiel zeigen die gewöhnliche Klappeneinrichtung. Der Fahnnagel ist so lang, dass zur Erreichung des Honigs ein 3—4 mm langer Rüssel notwendig ist; die eingefalteten Ränder des Nagels leiten die Zunge des Besuchers zu der basalen Öffnung des Staminaltubus.

Als Besucher bemerkte Robertson an oben erwähnter Stelle (im September) 2 langrüsselige Bienen.

1080. *Dalbergia* L. fil. Die Blüteneinrichtung scheint in der Art der Antherendehiscenz und anderen Merkmalen von dem gewöhnlichen Typus der Papilionaten wesentlich abzuweichen und steht auf einer verhältnismässig niedrigen Stufe der Ausbildung. — Die Blüten einer unbestimmten D.-Art fand Heuglin in Nordostafrika von *Nectarinia cruentata* besucht (nach Delapino Ult. oss. P. II. F. II. p. 330).

1081. *Bergeronia sericea* Micheli, mit lila gefärbten, angenehm duftenden Blüten und ***Machaerium angustifolium* Vog.** mit monadelphischen Staubblättern und hinten offener Filamentröhre — von Lindman (Blüteneinr. Legum. I. p. 27—28) in Brasilien untersucht — stimmen in der Blüteneinrichtung im ganzen mit *Coublandia* überein.

1082. *Coublandia* (Lonchocarpus?) *fluvialis* Lindman, ein kräftiger Baum; den der Entdecker in der Nähe des Paraguay im September und Oktober mit vorwiegenden Blüten bedeckt fand, hat auffallend kleine, hell lila gefärbte Kronen mit gelblichem Saftmal; ihre Teile sind ähnlich schlaff und locker verbunden wie bei *Camptosema nobile* und ermöglichen einen ungehinderten Zutritt; die Staubblätter sind am Grunde diadelphisch, in der Mitte verwachsen, noch weiter aufwärts löst sich das hintere Filament wieder los; die Narbe ist klein und knopfförmig, eine Griffelbürste fehlt. Als Besucher zeigten sich ausschliesslich Kolibris.

243. *Vouacapoua* Aubl.

1083. *V. (Andira) cuyabensis* (Benth.) in Brasilien mit weisslich lila gefärbten, nach Lavendelöl riechenden Blüten, stimmt nach Lindman (Blüteneinr. Legum. I. p. 27—28) mit *Coublandia* überein.

1084. V. (Andira) inermis (H. B. K.). An den Blüten sind bei Pará besonders *Megachile*-Arten häufig (Ducke Beob. II. p. 324).

1085. Dipteryx Schreb. (= *Coumarouna* Aubl.). Die vorwiegend dem Amazonasgebiet angehörigen Arten, wie *D. odorata* Willd., bilden höhere Bäume mit ansehnlichen Blüten, die nach Ducke (Beob. p. I u. II. p. 324) bei Pará in Brasilien von unglaublichen Bienenmengen besucht werden. Das Gesumme derselben machte auf den Beobachter den Eindruck eines stark sausenden Windes. Leider war er ausser stande, die in einer Höhe von 30 m oder mehr fliegenden Bienenarten — wohl grosse *Centris*-Arten — einzufangen.

1086. Vicia Faba L. sah Sturtevant (Bot. Gaz. XIV 1889. p. 262) in amerikanischen Gärten trotz reichlichen Blühens nur spärlich Früchte ansetzen.

244. Lathyrus L.

1087. L. odoratus L. (Südeuropa). Hummeln stehlen bisweilen den Honig, ohne die Bestäubungsorgane zu berühren (nach Miss Esther Thompson in Asa Gray Bull. Nr. 6. 1894. p. 27—29; cit. nach Bot. Jahresb. 1896. I. p. 152).

1088. L. maritimus Bigel. ist nach Meehan (Litter. Nr. 1662) autogam.

1089. Pisum sativum L. Nach Meehan (Litter. Nr. 1564. p. 246) bildet die Blüte ein vorzügliches Beispiel für eine autogame, den Pollen direkt auf der Narbe absetzende Bestäubungseinrichtung, die auch stets zur Samenbildung führt. Ähnlich verhalten sich einige Bohnensorten.

E. L. Sturtevant (Litter. Nr. 2330) fand die Blüten häufig schon in der Knospe bestäubt; dagegen setzte *Vicia Faba* oft nur spärlich Früchte an.

* Die Blüten einer bunten Form wurden nach Knuth in Californien gelegentlich von *Trochilus anna* (Less.) und anderen Kolibriarten besucht.

245. Clitoria L.

1090. C. Mariana L. Die Blüten werden nach F. Foerste (Bot. Gaz. XVIII. p. 460—461) durch eine Drehung des Blütenstiels mit dem Kiel nach aufwärts gekehrt. Der Kelch bildet eine lange Röhre; die weit ausgebreitete Fahne überragt die übrigen Kronteile beträchtlich. Der Kiel ist nach der Spitze zu mit einer Ausbauchung versehen, an der die sonst freien Flügel mittelst einer schleimigen Substanz angekittet sind; auch die stark eingefalteten, übereinander greifenden Ränder des Kiels sind in gleicher Weise verbunden; nur an seiner Spitze bleibt eine Öffnung für den Durchtritt des Griffelendes frei. Die Staubgefäße sind diadelphisch, aber das zehnte, obere Stamen ist mit den übrigen verklebt; nur an seiner Basis lässt es die beiden Saftlöcher frei, aus denen der von einer hufeisenförmigen Drüse im Innern des Staminaltubus

abgesonderte Honig austritt. Der verflachte Griffel trägt an der Oberseite und besonders am oberen Rande der Narbe eine Haarbürste, mit der bei Bienenbesuch der Pollen aus der Spitze des Kiels herausgepresst wird.

Die Pflanze wurde auch in Alabama von Trelease (Litter. Nr. 2375) beobachtet; sie trägt nach ihm einzelnstehende, blasspurpurne, resupinierte Blüten mit Bürsteneinrichtung.

1091. *C. heterophylla* Lam. Die blauen Blüten haben nach Scott Elliot (S. Afr. p. 349—350) wie die von Trelease beschriebenen von *Cl. Mariana*, eine resupinierte Stellung. Die grosse Fahne bildet den Anflugplatz; der Pollen wird schon frühzeitig an die Haarbürste auf der Innenseite des Griffels abgegeben. Bei Aufwärtsbewegung der Flügel und des Kiels durch ein Insekt tritt die Griffelbürste hervor. Das Nektarium besteht aus einer kragenartigen Leiste innerhalb der Staminalröhre und liegt wie ein Sattel auf dem Ovar.

Als Besucher bemerkte Scott Elliot bei Fort Dauphin in Südafrika *Apis mellifica* L. und andere Hymenopteren.

1092. *C.* (= *Tornatea* Tourn.) *simplicifolia* Benth. und *C. laurifolia* Poir. Gleich der von Foerste (Bot. Gaz. XVIII. a. a. O.) beschriebenen *Cl. Mariana* sind die achselständigen Blüten resupiniert und mit der Fahne nach unten gerichtet. Beide von Lindman (Bestäubungseinr. I. Legum. p. 52) in den Campos Brasiliens beobachtete Arten haben blassgelbe Kronen mit violett gestreifter Fahne.

1093. *C. Plumieri* Benth. und *C. brasiliana* L.

(beide unter *Bradburya* O. Ktze.). Ducke (a. a. O.) beobachtete an den Blüten bei Pará die Apiden: 1. *Euglossa nigrita* Lep. ♀ ♂ 2. *E. smaragdina* Perty ♀ ♂. 3. *Xylocopa aurulenta* F. ♀. 4. *X. brasilianorum* L. ♀. 5. *X. frontalis* Ol. ♀.

1094. *C. Ternatea* L. Die Kronen werden im botanischen Garten zu Buitenzorg nach Burck (Beitr. zur Kenntn. d. myrmek. Pflanzen p. 82) regelmässig durch Einbruch ihres Honigs beraubt.

246. *Bradburya Rafin.* (= *Centrosema* DC.)

1095. *B. virginiana* (L.) O. Ktze. Nach F. Foerste (Bot. Gaz. XVIII. p. 461—462) hat die Blüte durch Drehung des Blütenstiels eine verkehrte, mit dem Kiel nach oben gerichtete Lage. Die 5 mm lange Kelchröhre wird von den Zähnen um 11 mm überragt. Die Fahne ist gross und kreisförmig. Die mit dem Kiel ungefähr gleich langen Flügel legen sich demselben dicht an und sind durch einen Schleimstoff mit ihm verbunden. Die oberen Ränder der Carina hängen mit Ausnahme einer Strecke von 4—5 mm zusammen, ohne organisch verwachsen zu sein. Aus dem freibleibenden Schlitz treten bei Insektenbesuch die Geschlechtsorgane hervor. Griffelhaare fehlen, nur ist die Narbe besonders an ihrem Oberrande mit Haaren umgeben. Das obere, zehnte Staubgefäss ist frei; der Spalt der übrigen vereinigten Stamina ist mit Ausnahme einer Strecke an der Basis und an der Spitze verklebt oder schwach verwachsen.

Die Pflanze hat nach Trelease (Litter. Nr. 2375) wie *Clitoria* resupinierte Blüten, an denen die Besucher — Hummeln und Bienen — unterhalb des Kiels eindringen. Derselbe Beobachter erwähnt (Amer. Nat. XIII. p. 692; cit. nach Pammel Trans. Acad. Sci. St. Louis V. p. 273) auch Blumen-einbruch.

1096. *B. virginiana* (L.) O. Ktze. f. *pascuorum* Mart. Die bei S. Pedro do Rio Grande von Lindman (Bestäubungseinr. I. Legum. p. 50 bis 52) untersuchte Pflanze ist eine Varietät der von Foerste (Bot. Gaz. XVIII. 1893. p. 459—465) beschriebenen *Centrosema virginiana* Bth. Die an der resupinierten Blüte abwärts gerichtete Fahne dient als Anflugplatz der Besucher und wird an ihrer Rückseite durch eine höckerförmige Sperrvorrichtung (in den Beschreibungen als *calcar* oder *vesica* bezeichnet) in ihrer Lage erhalten. Die im Schiffchen geborgenen Geschlechtsorgane sind abwärts gekrümmt und bilden einen fast vollständigen Kreis; die Staubfadenröhre ist mit dem Schiffchen verwachsen und enthält am Grunde des Ovars die als gelbe, kurze Scheide entwickelte Honigdrüse. Der Honigraum liegt an der unteren Seite der Staubblattröhre und wird von dem löffelartigen Fahnenstiel umschlossen. Die flach ausgebreitete, quer abgestutzte Narbe trägt an ihrer Kante einen Wimperkragen, mit dem nach ihrem Austritt aus dem Schiffchen der Pollen vom Insektenkörper abgeschabt wird. Von Besuchern sah Lindman grosse *Bombus*- und *Xylocopa*-Arten.

Ähnliche Einrichtungen besitzen *Centrosema bifida* Benth., *angustifolia* Benth. und *pubescens* Benth. (sub *Bradburya* O. Ktze.), die Lindman in Matto Grosso vom Oktober bis Juni blühend antraf.

247. *Amphicarpa* Ell.

[Elliot, Journ. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. I. p. 372; Meehan, Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. 1887. p. 323—333. — Adeline F. Schively, Life Histor. *Amphicarp.* monoic. Contrib. Botan. Laboratory. Pennsylvania. Vol. I. 1897. p. 270—363. — A. F. Schively, Recent observations on *Amphicarpacea monoica*. Public. Univ. Pennsylvania. New Series. V Contrib. from the Labor. Vol. II. 1898. N. 1. p. 20—30.]

1097. *A. monoica* Ell. (= *Glycine comosa* L.). Die in Nordamerika einheimische und von dortigen Forschern wie Elliot, Asa Gray und Meehan in der Blüteneinrichtung mehrfach beschriebene Pflanze wurde neuerdings von Miss Adeline Schively (a. a. O.) nach morphologisch-histologischen, physiologischen und biologischen Gesichtspunkten sehr eingehend untersucht. Es entwickeln sich nach- und nebeneinander vier Arten von Blüten, nämlich: 1. chasmogame, normal gebaute Sommerblüten mit purpurner Krone; 2. reduzierte, oberirdische Blüten von weissgrünlicher Farbe; 3. unterirdische, kleistogame Blüten und 4. bei Kultur im Gewächshause auch oberirdische, kleistogame Winterblüten. Diesen vier Blütenarten entsprechen ebenso viele Fruchtformen. Die aus unterirdischen Samen hervorgehenden Pflanzen sind kräftiger und

besitzen einen windenden Stengel, während die Sämlinge oberirdischer Herkunft schwächer erscheinen und meist keine Neigung zum Winden bekunden.

Die chasmogamen Sommerblüten entstehen am oberen Teil der Pflanze an blattachselständigen Trauben vom Juni bis September und besitzen die gewöhnliche Einrichtung von Papilionaten-Blumen. Am Grunde der Fahne ist das Saftmal nur als dunklerer Farbstreifen angedeutet; die Verbindung zwischen Flügeln und Fahne, sowie das Nektarium am Grunde des Ovars ist vorhanden; die Staubblätter sind diadelphisch. Ihre Antheren stäuben bereits im Knospenzustande der Blüte, doch wird zu dieser Zeit die Narbe noch dicht von einer endständigen Haarbürste umgeben. Der anfangs hakenförmige Griffel streckt sich später gerade, und die reife Narbe erscheint als eine glatte, scharf umschriebene Fläche, deren Umkreis von abstehenden Haaren gebildet wird. Als Bestäubungsmodus wird Autogamie angenommen, doch fehlen auch die Anzeichen von Fremdbestäubung nach Ansicht Schivelys nicht völlig. Die Fruchtbarkeit dieser Blüten an wildwachsenden Stöcken ist zwar eine spärliche, doch sind sie keineswegs steril, wie bisweilen in floristischen Werken angegeben wird. Aus den (a. a. O. p. 340—341) mitgeteilten Beobachtungsdaten folgt, dass auf 100 Blüten im Durchschnitt 24 Fruchthülsen zu rechnen sind. Dagegen ist die Hülsenproduktion der Sommerblüten an Pflanzen, die im Gewächshause kultiviert wurden, auffallend gering und trat nur bei ca. 1,5 % der Blüten ein (berechnet nach den Angaben auf p. 342—345). Die Hülsen sind fast sichelförmig, tragen an beiden Nähten kleine Stachelhaare und enthalten in der Regel drei Samen.

Die zweite oberirdische Blütenform mit reduzierter Krone findet sich nur am unteren Teil der Pflanze in den Blattachsen oder an verlängerten Achsel sprossen und erscheint erst zur Zeit völliger Entfaltung der chasmogamen Sommerblüten. Der Kelch ist kleiner und hat kürzere Zähne als bei letzteren; die Kronblätter sind stark reduziert oder fehlen ganz. Die Stamina sind kurz und nur teilweise fertil; der Griffel bleibt hakenförmig gekrümmt und seine endständige Haarbürste ist weniger entwickelt oder ist ganz unterdrückt; die Antheren bleiben geschlossen und die Pollenschläuche wachsen direkt zur Narbe. Entsprechend dieser kleistantherischen Bestäubungsform ist Autogamie unvermeidlich; auch zeitigt jede Blüte ohne Ausnahme sehr schnell eine Frucht, die abgesehen von der etwas geringeren Grösse den Hülsen der Sommerblüten ähnelt.

Die unterirdischen kleistogamen Blüten entstehen an langen, oft verzweigten, negativ heliotropischen Ausläufern, die in der Regel in den Achseln der Kotyledonen oder auch den Achseln von Erstlingsblättern schon frühzeitig angelegt werden und zum Erdboden hinwachsen, ohne, wie es scheint, in denselben spontan eindringen zu können. Bei der Kultur mussten diese Triebe mit Erde bedeckt werden, um sie zur Blüten- und Fruchtbildung zu bringen; an wildwachsenden Exemplaren werden die Triebspitzen wahrscheinlich durch aufschlagenden Regen oder unter Beihilfe von Würmern in den Boden versenkt, in dem sie dann weiterwachsen und sich fast nach Art der Blütenstände

verzweigen. Unterhalb der Einzelblüten bemerkt man zwei kleine Vorblättchen, aber kein Tragblatt. Die Blüten sind im Zustand der Geschlechtsreife nur etwa 1 mm lang und völlig kronlos; sie enthalten 2—6 Staubblätter, von denen nur 2—4 sich fertil entwickeln. Das Ovar trägt einen kurzen Griffelhaken, dem an der Spitze die Haarbürste fehlt; die Pollenschläuche dringen auch hier direkt aus den Staubbeuteln auf die eng benachbarte Narbe. Die aus diesen Blüten in grosser Zahl und in den verschiedensten Stadien hervorgehenden Früchte sind von kurz eiförmiger Gestalt, bleiben geschlossen und enthalten nur 1—2 Samen.

Die nur an Kulturexemplaren beobachteten Winterblüten stellen eine wohl infolge von Lichtmangel entstehende Übergangsform zwischen den oberirdischen und den unterirdischen, kleistogamen Blüten dar; sie erzeugen jedoch eine Frucht, die der der chasmogamen Sommerblüten am nächsten steht. — Im wilden Zustande an offenen, nicht bewaldeten Stellen — z. B. auf sandigen Flussbänken in der Nähe von Chestnut-Hill — wachsende Pflanzen trugen zahlreiche chasmogame Blüten, dagegen nur spärliche unterirdische. Umgekehrt fehlten an bewaldeten Standorten in der Regel die offenen Blüten ganz, während die kleistogamen, ober- oder unterirdischen in Fülle vorhanden waren.

Besonders bemerkenswert ist in vorliegendem Falle das Auftreten einer besonderen Übergangsform zwischen den chasmogamen, oberirdischen und den kleistogamen, unterirdischen Blüten. Über die Xenogamie der normalen Form kann kein Zweifel bestehen, da bei ausschliesslicher Autogamie derselben die Fruchtbarkeitsverhältnisse ganz andere sein würden, als sie von Miss Schively nach Obigem gefunden worden sind (!). Übrigens hat diese Beobachterin übersehen, dass Insektenbesuch an den Blüten der nahe verwandten *A. Pitcheri* durch Robertson (s. w. u.) thatsächlich festgestellt wurde (!). Letztere Art betrachtet Schively als eine Mastform von *A. monoica*, während *A. sarmentosa* eine Magerform darzustellen scheint.

Die chasmogamen Blüten bringen nach Meehan (Litter. Nr. 1591) bei Philadelphia bisweilen keine, in anderen Fällen zahlreiche Samen hervor (nach Bot. Jb. 1880. I. p. 172—173). — Unterirdische Früchte, die Meehan an Darwin sendete, enthielten nur je 1 Samen, dagegen oberirdische, die Darwin selbst zog, je 1—3 Samen; die letzteren hatten aber ein viel geringeres Gewicht als die unterirdischen (ebenda 1879. I. p. 129).

Nach weiteren Beobachtungen von Miss Adeline Schively (Bot. Gaz. XXV. p. 117) bringen die kleinen, kleistogamen Blüten, wenn sie mit Erde bedeckt werden, einsamige, dünnhäutige Früchte an stelle der mehrsamigen und dickwandigen, oberirdischen Früchte hervor. Dasselbe geschieht auch bei eingegrabenen chasmogamen Blütenknospen, die noch im Zusammenhange mit der Pflanze stehen.

1098. *A. Pitcheri* Torr. et Gr. (Nordamerika). Die Blüten werden nach Robertson (Bot. Gaz. XV. 1890. p. 200—201) in Illinois von Hummeln (*Bombus americanorum* F.), aber bisweilen auch von dem nordamerikanischen Kolibri (*Trochilus colubris* L.), besucht. Nach dem vorgenannten Autor sind

die blassblauen Blüten zu einer etwas dichten Traube zusammengedrängt, so dass die Schaufunktion von dem Blütenstande und weniger von der Fahne ausgeübt wird, wie sonst bei einzeln stehenden Blüten. Auch bilden Flügel und Kiel eine wenig bequeme Sitzfläche, weshalb sich die Insekten auf die Inflorescenz setzen und von Blüte zu Blüte kriechen. Die Kelchröhre ist auffallend lang (6 mm) und der Honig daher für kurzrüsselige Insekten unzugänglich; auch ist die Stellung der rings um die übrigen Kronteile eingefalteten Fahne derart, dass der Honigzutritt noch mehr erschwert wird; nur Besucher mit einer Rüssellänge von mehr als 11 mm können den Honig bequem erreichen. — Die Gattung *A.* zeigt nach Taubert (in Englers Natürl. Pflanzenfam. Leguminosae p. 359) am Fahnenrunde nur undeutliche Öhrchen, sowie Flügel, die dem Schiffchen leicht anhängen; der Hebelmechanismus kann demnach nur schwach entwickelt sein, worin sich in Übereinstimmung mit den Angaben Robertsons eine Tendenz zur Änderung der gewöhnlichen Schmetterlingsblumeneinrichtung zu erkennen giebt. Ob etwa die rotblütigen Arten (früher zu *Cologania* Kuuth gestellt) Mexikos und Südamerikas ornithophil sind, wäre näher festzustellen.

248. *Erythrina* L.

Die Blüten von *E. crista galli* L. wurden zuerst von Delpino (Ult. oss. P. I. p. 64—66) genauer untersucht und ihres grossen Honigreichthums, ihrer scharlachroten Farbe und auffallenden Festigkeit wegen, sowie mit Rücksicht auf ihre eigenartige Konstruktion als ornithophil gedeutet. Zugleich wies er darauf hin, dass letztere bei *E. crista galli* einen anderen Typus zeigt, als z. B. bei *E. velutina*, bei der die Carina stark reduziert ist und die Staminalsäule an der nicht umgekehrten Blüte frei hervorragt, während bei erstgenannter Art die Blüten durch Drehung des Blütenstiels eine inverse, die Fahne nach abwärts kehrende Lage erhalten und die Carina zu einer starren, die Staminalsäule fest einschliessenden, nicht wie bei vielen anderen Schmetterlingsblumen zurückklappbaren Scheide umgestaltet wird. Diese dient zugleich als Saffhalter für den ausserordentlich reichlichen Honig, der aus zehn perigynen Höckern in dem Zwischenraum zwischen Staminaltubus und Basis des Gynäceums abgesondert wird und durch den Medianspalt des Tubus in den umgebenden Hohlraum der Carina eindringt. Bei *E. velutina* wird dagegen der Honig nur in geringer Menge — und zwar aus dem Blütenboden im Umkreis des Ovariumgrundes — abgesondert; als Saffhalter dient nur der Staminalcylinder, an dessen Basis zwei neben dem freien Staubgefäss befindliche Löcher den Saftzutritt in der bei Papilionaceen gewöhnlichen Weise ermöglichen.

Die von Delpino auf Grund der Blütenkonstruktion angenommene Ornithophilie von *Erythrina* wurde durch Thomas Belt in Nicaragua (1874) und später auch durch Trelease in Nordamerika (1880) bestätigt, die an den

Blumen verschiedener Arten den Besuch von Kolibris feststellten¹⁾. Ergänzende Beobachtungen an afrikanischen Arten wurden von Scott Elliot (Ornith. Flowers. etc. p. 267—268) gemacht, der mehrere Arten von *Nectarinia* sowie *Zosterops virens* Bp. als häufige Besucher von *Erythrina caffra* angiebt und beobachtete, wie der Vogel, an der Blütenstandachse sich festklammernd, den Schnabel in die honigbergende Carina einführt und sich dabei die Brust mit Pollen bestäubt, den er dann an älteren Blüten wieder absetzt.

1099. *E. crista galli* L. (Brasilien). An Exemplaren des Berliner botanischen Gartens fand Loew die Blüten (s. Fig. 90) im wesentlichen mit der Beschreibung *Delpinos* übereinstimmend gebaut. Die durch Drehung



Fig. 90. *Erythrina crista galli* L.

A Blühender Zweig, *B* Blüte nach teilweiser Entfernung des linken Schiffchenblättchens. — Nach Engler-Prantl.

des Blütenstiels um 180° veranlasste Umkehrung war auch hier zu beobachten. Aus dem schief abgeschnittenen, undeutlich zweilippigen, scharlachroten Kelch von ca. 10 mm Länge und ungefähr gleicher Breite erhebt sich nach aufwärts

¹⁾ H. Müller (Fertil. of Flowers. 1883. p. 215) citiert hierzu eine ältere Angabe Darwins, nach der in Neusüdwaies *Erythrina* nur reichlich fruchtet, nachdem die Blüten geschüttelt wurden. — Gould (Introduction to the Trochilidae p. 65) giebt an, dass eine Kolibriart (*Lampornis veraguensis* Gould) in Panama die Blüten einer grossen, baumartigen *Erythrina*-Art aufsucht.

zunächst die bogenförmig gekrümmte Carina von 34 mm Länge und 6 mm Breite, die die Staminalsäule derartig umfasst, dass nur die Enden der freien Filamente nebst der zurückgekrümmten Griffelspitze hervorragen (s. Fig. 90 bei B). Dem Kiel gegenüber erstreckt sich die Fahne als eine in der Mitte zusammengefaltete, starre Platte bis zu einer Länge von 45 mm und einer Breite von 30 mm, deren aufwärts geschlagene und am Grunde den Kiel umfassende Seitenränder eine vortreffliche Führung für einen dazwischen eingeschobenen Vogelschnabel bilden. Die Alae sind zwischen Fahne und Kielbasis nur als ganz kurze Anhängsel von ca. 6 mm Länge angedeutet. Der sonst bei Papilionaten ausgeprägte Hebelmechanismus, sowie die mit diesem Hand in Hand gehende Verbindung der basalen Kronteile fehlt vollständig. Alle Blütenteile sind aus mechanisch festem Gewebe aufgebaut. Der ca. 40 mm lange Staminalcylinder umschliesst den weiblichen Geschlechtsapparat derartig, dass nur die hakenförmig gekrümmte Griffelspitze mit der kreisförmig umrandeten Narbe hervortritt. Um 3–5 mm weiter ragen die freien Filamente des Staminalcylinders über die Griffelspitze hervor und stellen ihre Antheren derart, dass die ausstäubende Fugenseite sich gegen das Blüteninnere und also auch gegen das Vexillum richtet; das zehnte, freie Staubgefäss endet mit seiner Anthere unterhalb der Griffelspitze und schliesst den Längsspalt des Staminalcylinders von oben her. Die Honigsekretion findet innerhalb des letzteren in der von Delpino beschriebenen Weise statt. Der innere Kelchgrund bietet hier noch eine bisher übersehene Eigentümlichkeit dar, indem er in der Umgebung des Staminaltubus und der Carina von einem lockeren, mehligem Gewebe ausgekleidet wird, das sich leicht in einzelne, lose, kleine Amylumkörnchen führende Zellen trennen lässt. Über die biologische Verwendung desselben ist nichts bekannt.

Nimmt man einen vor der Blüte schwebenden Kolibri an, der seinen Schnabel zwischen den starren Rändern der Fahne schräg abwärts in die honigführende Basis der Carina einführt, so muss derselbe bei der angegebenen Stellung der Antheren diese letzteren berühren und sich von oben her — bei einer Länge von Schnabel + Zunge von ca. 3,4 cm¹⁾ etwa an der Stirn — mit Pollen beladen. Da die Griffelspitze mit der Narbe aber weiter nach unten vorragt als die Antheren der neun verwachsenen Stamina, so muss der Vogel bei Besuch einer zweiten Blüte zunächst die Narbe berühren und diese eher bestäuben, als er neuen Pollen aus den kurz darauf gestreiften Antheren aufnimmt.

Lindman (Blüteneinr. I. Legum. p. 57—60) untersuchte die Blüten im Vaterlande der Pflanze, die z. B. in Sunpfgegenden am unteren Parana u. a. massenhaft vorkommt. Ihre ziegelroten Blüten stehen an der langen, traubigen Gesamtflorescenz meist zu dreien beisammen; hierbei richten sich die beiden

1) Diese Länge ergibt sich aus dem Abstände zwischen den Antheren und dem Ort der Honigsekretion an der Basis des Staminalcylinders und entspricht somit ungefähr auch der Längsdimension der Carina selbst.

seitlichen, älteren Blüten derart gegen die Mittelblüte, dass die rechte Blüte nach links, die linke nach rechts gekrümmt ist; diese Asymmetrie, die übrigens auch an der Mittelblüte angedeutet ist, wird durch das schräge Hervortreten der Kronteile aus dem einseitig aufgeschlitzten Kelch bedingt. Das Schiffchen besteht aus zwei länglichen, schmalen, ganz freien Blättern, die nicht hinreichen, um die Geschlechtssäule zu umschliessen; dieselbe ragt vielmehr etwa in halber Höhe nebst dem medianen, freien Staubblatt aus den Schiffchenblättern frei heraus. Die aus der Staubblattröhre austretenden, reichlichen Honigtropfen werden zwischen den Blättern des Schiffchens festgehalten und an den Staubfäden entlang geleitet. Der Honigzugang liegt also an der biologisch oberen Seite der Blüte.

Als Besucher sah Lindman in Rio Grande do Sul Kolibris an den Blüten, ausserdem aber wurden sie eifrig von schwarzen, grossen Hummeln (*Bombus carbonarius* Handl.) bestäubt. Das Tier flog direkt an das Schiffchen heran, aus dem die Staubbeutel und die Narbe sehr weit herausragen, drehte sich dann um dieselben, bis es unterhalb der Geschlechtssäule hing, die Bauchseite den Antheren zugewendet, und schritt dann vorwärts gegen den Honigbehälter zu, wo die grossen freien Nektartropfen ausgebeutet wurden; der Rüssel wurde zwischen die beiden Blätter des Schiffchens eingeführt. Während des Saugens blieb die Spitze des Hinterleibes in längerem Kontakt mit den Antheren und der kahlen Griffelspitze (die Narbe ist hier klein, knopfförmig). Einige Hummeln verübten Einbruch, indem sie die Schiffchenblätter an der Konvexseite durchbohrten. Auch Honigbienen und eine schmalleibige Wespe beteiligten sich am Nektarsaugen, kommen aber als Bestäuber nicht in Betracht. Die Blüten sind dem Zerbeißen durch Schleppameisen (*Atta*) sehr ausgesetzt. — Nach diesen Beobachtungen erscheinen die Blüten nicht als ausschliesslich ornithophil.

1100. *E. caffra* Thunb. (Südafrika). Bei dieser von Scott Elliot (Orn. Flow. p. 267) beschriebenen, ebenfalls scharlachblütigen Art ist die Blütenkonstruktion eine wesentlich andere als bei *E. crista galli*. Die Blüten sind nicht umgewendet und die Carina ist kurz; die Staminalsäule ragt grösstenteils frei hervor. In der vollkommen entwickelten Blüte stellen sich Staubgefässe und Griffel ungefähr parallel zum Blütenstiel ein und krümmen sich stark nach aufwärts, später bewegen sie sich nach abwärts und der Griffel streckt sich so, dass die Narbe gegen die Brust eines längs der Blütenstandachse kletternden Vogels stossen muss. In diesem Falle muss also Pollenabladung auf der Unterseite des Besucherkörpers stattfinden, wie Scott Elliot auch direkt beobachtete; er fügt hinzu, dass wegen der starken Einkrümmung der Griffelspitze gegen das Vexillum (die übrigens auch bei *E. crista galli* vorhanden ist) der Vogel niemals Selbstbestäubung der Blüte, sondern immer nur Fremdbestäubung veranlassen könne. Auch teilt er eine Beobachtung von E. S. Galpin (Gard. Chron. 3. ser. IX. 1891. p. 330—331) mit, nach der der Vogel bei Einführung des Schnabels in die Staminalsäule die Staubgefässe in die Höhe drückt.

Auch Marshall sah nach Angabe von Shelley (Birds of Afric. Vol. II. cit. nach Werth) die Blüten von Nectariniden besucht.

1101. *E. indica* Lam. (Tropisches Asien, Australien). Scott Elliot untersuchte die Blüten dieser Art auf Mauritius und fand sie im ganzen über-

einstimmend mit denen von *E. caffra*; nur ist durch Verdickung der oberen Carinalränder der Zugang zum Honig in stärkerem Grade erschwert. Letzterer wird aus 10 Höckern innerhalb des Staminalcyinders abgesondert. Eine weitere Eigentümlichkeit besteht hier darin, dass trotz der Einkrümmung der Griffelspitze gegen das Vexillum die Narbe nicht über, sondern unter dem Niveau der Antheren liegt. Auf Mauritius ist die Art sicherlich ornithophil.

Die Blüteneinrichtung wurde auch von E. Werth (Verh. d. Bot. Ver. Prov. Brandenburg. 42. Jahrg. 1900. p. 242—244) beschrieben und abgebildet, der Exemplare auf der Insel Tumbatu untersuchte; er fand, dass der Griffel immer nach einer bestimmten Blütenseite — und zwar an sämtlichen Blüten eines Baumes immer nach der gleichen Seite — gewendet ist und sieht in dieser Eigentümlichkeit, die an Enantiostylie erinnert, einen die Kreuzung getrennter Stöcke fördernden Umstand. Von Besuchern bemerkte er mehrere Individuen des Honigvogels *Anthothreptes hypodila* Jard., der sowohl im freien Fluge als in angeklammerter Stellung den Honig ausleert.

Fr. Dahl (Sitz.-Ber. d. Gesellsch. naturf. Freunde. Berlin 1900. p. 109 bis 110) fand die Blüten auf dem Bismarck-Archipel niemals von Honigvögeln (*Cinnyris*) besucht — vielleicht weil die Pflanze dort eingeführt ist. Genannter Forscher neigt zu der Annahme, dass die *Cinnyriden* des Bismarck-Archipels überhaupt keinen Honig saugen.

Moseley (Notes by a Naturalist on the Challenger London 1879. p. 295) sah auf den Fiji-Inseln eine Lori-Art (*Domicella solitaria*) und eine Meliphagide (*Myzomela jugularis*) den Honig der Blüten saugen. Auch bei Cape York in Australien beobachtete derselbe Forscher mehrere Honigvögel (*Ptilotis chrysotis*, *P. filigera*, *Myzomela* sp. und *Nectarinia frenata*), die dem Honig und den Insekten in den Blüten nachgingen; ein kleiner, pinselzüngiger Papagei (*Trichoglossus swainsonii*) nimmt mit seinem Schnabel soviel Honig auf, dass man letzteren deutlich heraustropfen sieht, wenn der angeschossene Vogel tot zu Boden fällt (a. a. O. p. 351—352).

1102. *E. tomentosa* R. Br. der Kilimandscharo-Flora ist nach Volkens (Über die Bestäub. einiger Loranth. u. Proteac. Berlin. 1899. p. 268) ornithophil und wird von Honigvögeln bestäubt.

1103. *E. herbacea* L. Die Blüten sah Trelease (Amer. Nat. 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris (*Trochilus colubris* L.) besucht.

1104. *E. monosperma* Gaud. auf den Sandwich-Inseln hat grosse, ziegelrote oder blassgelbe Blüten, die in dichten Trauben am Ende blattloser Zweige stehen (s. A. Heller, Minnesota Bot. Studies Minneapolis 1897. p. 834).

1105. *E. sp.* An dem „palo sobre“, einen zur Blütezeit laublosen Strauch Nicaraguas, beobachtete Thomas Belt (The Naturalist in Nicaragua. London 1874) zwei Kolibriarten (*Heliomaster pallidiceps* Gould = *Floricola superba* G. Shaw und *Phaëthornis longirostris* Less. et de Latt.) als Blumenbesucher (cit. nach Schimper, Pflanzengeographie. Jena 1898, p. 134—135). — Auch Gould (Introd. to the Trochil. p. 65) nennt als Besucher einer unbestimmten *E*-Art in Costa Rica und Veragua den Kolibri *Lampornis veraguensis* Gould.

1106. E. Corallodendron L., velutina Willd. und umbrosa H. B. K. Johow (Zur Biologie der floralen und extrafloralen Schau-Apparate. p. 51) sagt über diese auf den westindischen Inseln vorkommenden *Erythrina*-Arten: „Betrachtet man in früher Morgenstunde einen dieser riesigen Blumensträuße in der Nähe, so findet man ihn nicht selten von einem Heer insektensuchender Kolibris, welche aus weiter Entfernung durch die Pracht der Blüten angelockt werden, wie von einem Bienenschwarm umsummt“.

Auf Trinidad beobachtete H. Crüger (Bot. Zeit. 1854. p. 14. Anm.), dass die Bäume während der letzten Regenperiode in kurzer Zeit sämtliche Blätter abwerfen und dann einige Tage später dicht mit den scharlachroten Blüten bedeckt sind. Auch bei Lagoa Santa in Brasilien blühen *E. velutina* Willd. und *E. Corallodendron* L. nach Warming (Lag. Sant. p. 387) in blattlosem Zustande. Gleiches berichtet A. Ernst (Bot. Zeit. 1876. p. 39) aus Carácas von *E. umbrosa* H. B. K. und *E. mitis* Jacq.

249. *Apios* Mch.

1107. A. tuberosa Mch. Die braunpurpurnen Blüten, deren Geruch nach Asa Gray (Manual. 5. Edit. p. 140) an Veilchen erinnert, werden nach W. N. Clute (Asa Gray Bull. 1894. Nr. 4. p. 3—4; cit. nach Bot. Jahresb. 1896. I. p. 126) von zahlreichen Bienen und anderen Insekten besucht, bleiben aber an kultivierten und wilden Pflanzen in der Regel steril; doch wurde (Additional Notes ebenda Nr. 3. 1895. p. 5) bisweilen spärlicher Fruchtsatz beobachtet. Die Pflanze vermehrt sich auf vegetativem Wege durch Knollen. Die Unfruchtbarkeit wurde auch von Fanny E. Langdon (Asa Gray Bull. 1894. Nr. 7. p. 39; cit. nach. Bot. Jahresb. 1896. I. p. 141) in Nordamerika und von F. Hildebrand (Einige biologische Beobachtungen, Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 479—483) in Deutschland bestätigt. Letzterer Forscher bringt die Unfruchtbarkeit mit der eigentümlichen Blütenkonstruktion in Zusammenhang, die ihm als eine „Degeneration der typischen Papilionaceenblüte“ erscheint. Der Bau der Blüten wurde ausführlich von Loew (Flora 1891. p. 160—170) beschrieben und durch Abbildungen erläutert (vgl. Bd. II, 1. p. 264 Fig. 80 und p. 344—345).

Die Blütenrispe wirft nach Foerste (Bot. Gaz. XVIII. p. 465) die Spitze der Inflorescenz nebst den ansitzenden Seitenverzweigungen und dann auch die obersten Blüten der übrigen Seitenstrahlen ab, worauf die Abgliederungsstellen secernieren und sich wie extraflorale Nektarien verhalten.

1108. A. Priceana Robins. Die von Miss Price im südlichen Kentucky entdeckte Art zeichnet sich nach der Beschreibung Robinsons (Bot. Gaz. XXV. 1898. p. 450—453) durch einen verdickten, schwammigen Fortsatz der Fahnen Spitze aus. Die dichtblütige Inflorescenz setzt sich aus 50—70 weissgrünlichen, an der Spitze der Kronteile hellpurpurn überlaufenen Blüten zusammen. An denselben beobachtete Miss Price den Falter *Eudamus tityrus* F., sowie Honigbienen und Hummeln, von denen die letzteren anscheinend nur mühsam zum Honig zu gelangen vermochten.

1109. *Mucuna urens* DC. und *M. rostrata* Benth. Die Blüten sah Ducke (Beob. II. p. 324) bei Macapá in Brasilien ausschliesslich von Kolibris, niemals von Bienen besucht.

1110. *Galactia canescens* Benth. in Texas trägt oberirdische, chasmogame und unterirdische, kleistogame Blüten (nach Engler in Sitzungsber. K. Akad. Wissensch. Berlin 1895. V. p. 58).

1111. *Camptosema nobile* Lindm. in den trockenen Campos Matto Grossos ist nach Lindman (a. a. O. p. 25—26) durch lange, schlaffe, lose verbundene Kronblätter von innen kirschroter; aussen schwefelgelber Farbe ohne Saftmal und durch ungeschützt hervorstehende Antheren ausgezeichnet. Genannter Beobachter sah die Blüten nur von Kolibris besucht, die ihre Zunge in horizontaler Richtung einführten und dabei die Antheren streiften.

1112. *Dioclea lasiocarpa* Mart.

An den Blüten dieses brasilianischen Schlingstrauchs beobachtete Ducke (Beob. I. S. 50) bei Pará folgende Apiden: 1. *Acanthopus splendidus* F. 2. *Centris conspersa* Mocs. ♀ ♂. 3. *C. lineolata* Lep. ♂. 4. *C. personata* Sm. ♂ 5. *Megachile* spp. (grosse Arten). 6. *Melipona cupira* D. T. ♀ ♂. 7. *Melipona* spp. 8. *Xylocopa frontalis* Ol. ♀. Später fing er (Beob. II. S. 324) ausserdem: mehrere *Centris*-, sowie *Euglossa*-, *Xylocopa*- und *Melissa*-Arten (s. Besucherverz. in Bd. III, 2).

250. *Canavalia* Adans.

1113. *C. ensiformis* DC. Die grossen rötlich-purpurnen Blüten dieser von Scott Elliot (S. Afr. p. 350) in Südafrika beobachteten Art sind sehr ansehnlich. Die Fahne ist stark zurückgeschlagen und die Basalränder ihrer Flanken sind abwärts in verdickte Zapfen ausgezogen, die den Zwischenraum zwischen den ohrförmigen Fortsätzen und den Nägeln der Flügel ausfüllen. Eine Längsausbauchung an jeder Seite des Kiels fügt sich oben und unten in die Flügel ein. Die Öhrchen der letzteren sind nach rückwärts unter die Fahne verlängert und derart verdickt, dass sie den Zugang völlig ausfüllen und der Honig nicht ausfliessen kann. Beim Niederdrücken treten Staubgefässe nebst Griffel hervor, und in jüngeren Blüten wird etwas Pollen hervorgeschleudert, da die Kielränder die Stamina festhalten. Die Honigabsonderung ist reichlich.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Fort Dauphin *Xylocopa violacea* (L.) und Falter.

1114. *C. picta* Mart., in Matto Grosso von Lindman (a. a. O. p. 54 bis 57) untersucht, zeigt in ihrer Blütenkonstruktion eine gewisse Analogie mit *Salvia*. Die starre Hauptblütenachse ist gegen den Boden gerichtet, die Blüten sind an ganz reduzierten Stielen derart befestigt, dass die Flügel mit dem Schiffchen in die Höhe geschlagen sind und die Fahne sich horizontal darunter vorstreckt. Auf letzterer fliegen die Besucher — grosse schwarze Hummeln — wie an einer Blüte vom Lippentypus an und haben dann das vertikal emporgerichtete Schiffchen als eine breite Fläche vor sich, an deren Seiten weit auseinandergerückt die schmalen und langen Flügel emporstehen. Die dem Besucher zugekehrten Ränder des Schiffchens sind übereinander

geschlagen und bilden eine ihm unzugängliche „Doppelthür“, hinterwärts an der konvexen Seite ist das Schiffchen dagegen durch einen Spalt geöffnet. Beim Drücken gegen die Doppelthür wird das Schiffchen gekrümmt, das Rostrum senkt sich über die Hummel und die Bestäubungsorgane treten langsam aus der Rostrumöffnung hervor; eine Griffelbürste fehlt. Zur Einführung in den Honigbehälter muss die Rüsselspitze eine scharfe Krümmung nach der Rücken- seite des Tieres machen, wie sie den Hummeln — aber auch den brasilianischen Faltern aus der Gattung *Marpesia* — möglich ist.

1115. *C. bonariensis* Lindl., eine in Rio Grande do Sul von Lindman (Bestäub. I. Legum. p. 53—54) untersuchte Liane, hat umgewendete, mit der kreisförmigen, dunkelpurpurnen Fahne nach abwärts gerichtete Blüten. Dieselbe dient als Anflugplatz der Besucher und ruht dem scheibenförmig verflachten Kelch als fester Unterlage auf. Die Blüten wurden von grossen Hummeln besucht, die von der Fahne aus den Kopf in den Spalt des aufwärts gerichteten Schiffchens einführen; die Staubblatttröhre wird an ihrer Basis durch zwei dort übergreifende Basallappen des Schiffchens festgehalten,

1116. *C. gladiata* DC. Die rot-violetten Blüten werden nach Frau Dr. Nieuwenhuis v. Uexküll im botanischen Garten zu Buitenzorg von *Xylocopa tenuiscapa* Westw. besucht.

1117. *Rhynchosia crassifolia* Bth. hat Bürsteneinrichtung und stimmt im wesentlichen mit *Vigna* und anderen Phaseoleen überein (Scott Elliot a. a. O.).

251. *Phaseolus* L.

Die Blüteneinrichtung ist durch die spiralige Drehung der Schiffchenspitze (des Rostrum) bemerkenswert, aus deren Öffnung durch geeigneten Druck des Besuchers die behaarte, zum Ausfegen des Pollens bestimmte Griffelspitze in schiefer Richtung hervortritt. Damit ist eine geringere oder stärkere Asymmetrie der Blüte verbunden. Die von Lindman (Blüteneinr. I. Legumin. p. 32—50) untersuchten, brasilianischen Arten zeigen eine merkwürdige Stufenfolge von fast streng zygomorphen Formen mit schwach spiralig gedrehtem Schiffchen bis zu den sonderbaren, völlig unregelmässigen Blütengestalten von *P. Caracalla* und *appendiculatus*. Die Pollenaufladung erfolgt je nach der Blütenkonstruktion teils am Rücken, teils an der rechten oder linken Körperseite — in einigen Fällen (bei *P. prostratus* und verwandten Arten?) vielleicht auch an der Brustseite — des Besuchers.

1118. *P. clitorioides* Mart., eine niedrige Schlingpflanze der brasilianischen Campos, mit blassvioletten Blüten, zeigt eine schmale, schiefgebogene Schiffchenspitze — das Rostrum —, die eine linkswendige (im Sinne des Aufsteigens) Spirale von 1—1½ Umläufen macht, aber ziemlich offen und kurz ist, so dass sie mehr einem sichelförmigen Bogen gleicht. Ihr oberster, lebhaft violett gefärbter Teil liegt so hoch oben an der Fahne, dass ein Besucher den Weg zum Honig unterhalb der im Schiffchen liegenden Bestäubungsorgane

nehmen muss und also eine impollinazione nototriba, bez. pleurotriba im Sinne Delpinos erfolgt; der von der Griffelspitze herausgefegte Pollen setzt sich am Rücken bez. an der linken Körperseite des Besuchers ab (Lindman a. a. O. p. 33—35). Auch bei

1119. P. peduncularis H. B. K. beschränkt sich die Asymmetrie auf das Schiffchen und die Geschlechtssäule; die Blütenkonstruktion gleicht daher der vorigen.

1120. P. Caracalla L. ist eine im Süden bisweilen angepflanzte Riesensiane mit grossen, bis 5 cm langen, orangeähnlich duftenden und merkwürdig gestalteten Blüten, deren Einrichtung und Insektenbesuch zuerst von Delpino (Atti Soc. Ital. Vol. XI. 1868. p. 265; vgl. auch Bot. Zeit. 1867. p. 282—283) beschrieben wurde. Lindman (a. a. O. p. 43—47) untersuchte die Blüten im März 1893 in Rio Grande do Sul. Die glänzend weisse, schwach rosa überflogene und mit einem gelben, schwarz gestrichelten Saftmal gezierte Fahne wendet ihre schneckenförmig gewundene Spitze nach der rechten Blütenseite. Das ebenfalls völlig asymmetrische Flügelpaar mit dunkelrot-violetten Aussen-seiten liegt in zwei Etagen übereinander, so dass der untere (ursprünglich rechte) Flügel den Anflugplatz für die Besucher bildet; das unten linsenförmig zusammengedrückte, sehr grosse und kräftige Schiffchen läuft in einen dünnen, mit 4 Umläufen knäuelartig zusammengewickelten Schlauch aus; die Achse dieser Spirale liegt fast wagerecht und mit der Blütenachse parallel; die enge nur 1 mm breite Mündung des Schlauches nimmt die vom Betrachter am weitesten nach aussen oder vorn gelegene Stelle ein.

Die Blüten sah Lindman von einer grossen Hummel besucht; sie flog sofort auf dem unteren Flügel der Blüte an und drang unter der spiralförmigen Spitze des Rostrum ein; an dieser Stelle liegt gerade vor ihr das gelbe Saftmal der Fahne und dicht darunter der Honigzugang — eine kleine Rinne von 2 mm breiter Mündung —, die von einem Höcker an der Basis des darüber liegenden, hinteren, freien Staubfadens verschlossen wird. Sobald sie auf dies Hindernis stösst, beginnt sie kräftig das Schiffchen herabzudrücken, das jedoch wegen der Starrheit des Staubfadencylinders und der festen Einfügung der Kronteile in einen sehr dickwandigen Kelch einen entsprechend grossen Widerstand leistet. Während dieser langwierigen Anstrengung der Hummel sieht man die Griffelspitze nebst einer bedeutenden Quantität Pollen aus dem Rostrum heraustrreten, wobei die Griffelspitze sich nach links vom Betrachter hin bewegt, sofort aber einen Zirkelbogen nach unten hin beschreibt; der Rücken des Besuchers wird jetzt getroffen und mit Blütenstaub beladen. Dem grossen Honigreichtum der Blüte entsprechend dauert ein einzelner Besuch der Hummel bis 30 Sekunden.

1121. P. appendiculatus Benth. in Südbrasilien bildet mit ihren völlig unregelmässigen, bizarren Blüten nach Lindman (a. a. O. p. 47—50) einen besonderen Typus unter den Phaseolus-Arten. Die Grundfarbe ist weiss, das Saftmal am Grunde der Fahne besteht aus 2 unregelmässigen, gelben Flecken, die Flügel sind violett gestreift. Die etwa kreisförmige Fahne ähnelt einem niedrigen, breitkrepfigen Hut, der in ungefähr wagerechter Lage den übrigen Blütenteilen aufgestülpt ist. Die Flügel sind unregelmässig bucklig und haben sehr dünne, schwache Nägel, die daher mit der Schiffchenbasis verschmolzen sind und an dieser Stelle dicke, runzlige Polster bilden. Der linke

(rechts vom Beobachter liegende) Flügel ist der Anflugplatz für die Insekten, die unter dem Gewölbe der Fahne zum Honig eindringen müssen. Das Schiffchen stellt einen ringsum bis zur Spitze geschlossenen, aber nur schwach (linkswendig) gedrehten Schlauch dar, dessen Rostrum hakenförmig gegen den linken Flügel umgebogen ist.

Als Besucher beobachtete Lindman grosse *Bombus*-Arten, die von dem linken Flügel aus unter dem Bogen des Rostrum vordrangen. Dabei drücken sie letzteres mit der linken Körperseite ein wenig aus dem Wege und pressen auf die Basis des Schiffchens; der Widerstand der starren Geschlechtssäule bedingt dann auch hier das Hervortreten derselben aus der Mündung des schlauchförmigen Rostrum, wobei der Besucher an seiner rechten Körperseite — also pleurotrib — den Blütenstaub aufladet.

1122. *P. truxillensis* H. B. K., eine südamerikanische Schlingpflanze mit grösseren, weisslichen, an den Flügeln rotgestreiften, asymmetrischen Blüten hat eine in der Grösse reduzierte Fahne, einen zum Anflugplatz der Insekten bestimmten, stärker gewölbten, rechten Flügel und ein beträchtlich vergrössertes Schiffchen, das nach rechts hin gewölbeartig gebogen ist. Unter diesem Gewölbe liegt der Weg zum Honigbehälter, so dass der eindringende Besucher die uhrfederähnliche Spirale des Rostrum über seinem Kopfe hat. Durch Druck gegen das Schiffchen steigt die mit Pollen beladene Griffelspitze aus der spaltenförmigen Öffnung des Rostrum hervor und wird hier gegen das Insekt herausgeschoben (Lindman a. a. O. p. 36—37).

1123. *P. vulgaris* L. var. *praecox* Alef. Die Abart (auch als var. *niger* oder *atrocoerulescens* bezeichnet) liefert die schwarzen Bohnen der Brasilianer und trägt nach Lindman (a. a. O. p. 37—40) in Rio Grande do Sul im März oder April an niedrigwüchsigen Stöcken Blüten mit rosa gefärbten Flügeln und Fahne nebst weisslichem, an der Spitze grün-gelbem Schiffchen; der frische Pollen ist grau-grün. Aus brasilianischem Samen zog der genannte Forscher in Stockholm bei Zimmerkultur kräftige Pflanzen, die reichlich blühten und schnell an jeder Blüte Samen ansetzten; Kulturen aus dem geernteten Samen wurden mehrere Jahre mit gleichem Erfolge fortgesetzt. Da die Blüten sich einzeln öffnen und nur einen Tag frisch bleiben, ist Fremdbestäubung unter diesen Umständen sicher ausgeschlossen und die Pflanze demnach hochgradig selbstfertil, was mit den Ergebnissen Fruhwirths (Progr. z. 80. Jahresb. d. Kgl. Württemb. Landwirtsch. Akad. Hohenheim 1898) und auch mit denen Darwins¹⁾ übereinstimmt.

Die Blüteneinrichtung von *P. vulgaris* ist zwar schon in Handb. II. 1. p. 342—344 geschildert, doch sind hier die wichtigsten Punkte der Lindmanschen

¹⁾ Darwin giebt (Wirkung der Kreuz- und Selbstbefr. der Pflanzen. Deutsch. Ausgab. 1877. S. 144) ausdrücklich an, dass „die Blüten von *Phas. vulgaris* in hohem Grade fruchtbar sind, wenn Insekten ausgeschlossen werden“; auch beziehen sich seine berühmten, in Gardeners Chronicle von 1857 und 1858 beschriebenen Versuche nach einer Anmerkung (a. a. O. S. 141) zu *Ph. coccineus* (Lam.) grösstenteils auf letztere Pflanze, die zu *P. multiflorus* (Willd.) gehört und deren Sterilität bei Insektenabschluss sicher festgestellt ist. Hiernach ist das in Band II. 1. S. 342—343 Gesagte zu berichtigen.

Beschreibung zum Vergleich mit den anderen, von ihm untersuchten Phaseolus-Arten wenigstens anzudeuten. Das schneckenförmig gewundene (mit $1\frac{1}{2}$ Umläufen) Rostrum des Schiffchens liegt in einer senkrechten Ebene sehr weit nach der linken Seite (vom Betrachter aus) der Blüte hin. Ein Insekt müsste oberhalb der Spirale anrücken und „kann also die seitwärts liegende Mündung des Rostrum nicht berühren“ Schon durch ein geringes Herabdrücken wird der spiralige Teil des Rostrum in seinen Windungen kontrahiert, wobei der „feste und elastische Griffel, der sich nicht enger zusammenwinden lässt, mit grosser Kraft aus der Mündung herausgetrieben wird“. Lindman bezweifelt, dass ein oberhalb der Spirale eindringendes Insekt von der hervortretenden Narbe getroffen werden könne. Erwähnenswert ist auch die von ihm festgestellte Honigarmut, bezw. Honiglosigkeit der Blüten.

1124. *P. vulgaris* L. wird um Lagoa Santa in Brasilien in zahlreichen Farbenspielarten (rot, gelb u. a.) als gewöhnlichste Nahrungspflanze zweimal im Jahre gezogen (Warming Lagoa Santa p. 329—330).

1125. *P. diversifolius* Pers. Die Blüteneinrichtung ähnelt nach A. F. Foerste (Litter. N. 700) der von *P. vulgaris*, doch fehlt die doppelte Schraubendrehung der Schiffchenspitze.

1126. *P. adenanthus* Mey. Die Blüteneinrichtung fand Scott Elliot (S. Afr. p. 350—351) der von *Canavalia ensiformis* ähnlich. Die unteren Basalteile an den Flanken der Fahne sind wie bei genannter Art verdickt, ausserdem ist ein zweiter verdickter Vorsprung am ausgehöhlten Fahnenrunde vorhanden. Zwischen diese beiden Verdickungen greifen die Öhrchen der Flügel ein und drehen sich beim Niederdrücken um den unteren Vorsprung. Da aber jeder Flügel an seinem unteren Rande einen kleinen, wagerechten Fortsatz trägt, der unter die Carina greift, und ferner der Kelch eine feste, lederartige Beschaffenheit hat, bewirkt das Niederdrücken nur eine Veränderung im Vertikaldurchschnitt der Flügel; derselbe geht aus elliptischer Form in einen Kreis über. Es genügt dies, um das Schiffchen zu öffnen und die mit Pollen bedeckte, nur schwach gekrümmte Griffelspitze hervortreten zu lassen.

Als Besucher wurden von Scott Elliot Honigbienen und Falter bemerkt.

1127. *P. lunatus* L. wurde von Scott Elliot (a. a. O. p. 350) in Südafrika untersucht. Der Kiel ist in Form einer Spirale mit $1\frac{1}{2}$ Umläufen gewunden; im Unterschied zu *P. coccineus* (nach der Beschreibung von Farrer) ist der Anhang am unpaaren Staubblatt völlig symmetrisch. Die Bestäubung findet in gleicher Weise wie bei *P. Caracalla* (nach Delpino) statt.

Von Besuchern wurden von Scott Elliot Honigbienen und verschiedene Falter bemerkt.

1128. *P. prostratus* Benth. bildet nach Lindman (a. a. O.) unter den brasilianischen Arten der Gattung einen besonderen biologischen Typus, der durch starke Reduktion der Fahne, senkrechte Übereinanderstellung der beiden Flügel und geringe Entwicklung des knieförmig gebogenen Schiffchens gekennzeichnet wird. Die Fahne ist kelchartig und grün, die mit Ober- und Unterlippe einer Labiate zu vergleichenden Flügel ockerfarben mit braunroten Adern.

Das Schiffchen ist quer über den Blüteneingang gekrümmt und trägt an seiner Konkavseite ein merkwürdiges „behaartes Höckerchen“, dessen Funktion noch zu enträtseln ist. Ebenso ist vorläufig nicht zu entscheiden, ob der Eintritt der Bestäuber oberhalb oder unterhalb des Rostrum zu erfolgen hat, da die um Porto Alegre beobachteten Blüten unbesucht blieben.

1129. *P. erythroloma* Mart. und *P. psammodes* Lindm. — beide mit ziegelroten Flügeln — sowie auch ***P. semierectus* L.** mit dunkelpurpurbraunen Blüten nebst ***P. longipedunculatus* Mart.** schliessen sich dem Typus von *P. prostratus* an.

1130. *P. semierectus* L. entfaltet bei Honolulu seine dunkelroten Blüten nach A. Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapolis. 1897. p. 836) erst Nachmittags.

1131. *Strophostyles angulosa* Ell. [Foerste Am. Nat. XIX. p. 887 bis 888; Rob. Flow. V p. 199—200]. — Das Schiffchen ist stark nach rechts geschlagen und derart gekrümmt, dass seine Spitze über die Basis zu liegen kommt. Letztere hat eine breite sackförmige Gestalt und trägt oben einen Fortsatz, der den Nektarzugang versperrt. Der linke Flügel wendet sich zur rechten Seite hinüber, so dass sich die blumenbesuchende Biene auf letzterer niederlassen und zwischen der Schiffchenspitze und dem Basalfortsatz in die Blüte eindringen muss. Diesen Fortsatz fasst sie mit den Vorderbeinen und drückt dadurch das Schiffchen zurück und zugleich nach abwärts, worauf die Narbe und die pollenführende Griffelbürste ihr über den Thorax fegen. Auf diese Weise empfängt die Narbe fremden, von früher besuchten Blüten mitgebrachten Pollen, während die Griffelbürste eine neue Pollenladung am Thorax des Besuchers absetzt. Sobald die Biene den Basalfortsatz loslässt, kehren Schiffchen und Griffel in ihre ursprüngliche Lage zurück.

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois nur die Apiden: 1. *Megachile brevis* Say ♀, sgd. u. psd. 2. *M. exilis* Cr. ♂ sgd. Ausserdem wurden an den extrafloralen Nektarien der Pflanze 20 Hymenopteren, 12 Dipteren und 1 Hemiptere saugend beobachtet. Myrmekophilie scheint nicht vorzuliegen.

1132. *Voandzeia subterranea* Thouars der Tropenländer wurde von Taubert im botanischen Garten zu Berlin beobachtet und entwickelt in den Erdboden eindringende Blütenstände aus den Blattachsen der dem Boden anliegenden Zweige; die Knospen werden aber durch späteres Aufwärtswachsen der Blütenstiele aus der Erde herausgehoben und entwickeln sich zu chasmogamen Blüten; zuletzt wird durch weiteres Wachstum der unterirdischen Teile die heranreifende Frucht wieder in die Erde gezogen (nach Engler in Sitzungsber. K. Akad. Wissensch. Berlin. 1895. V. p. 65—66); die offenen Blüten sollen nach Correa de Mello (Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. XI. 1870. p. 254; cit. von Darwin) in Brasilien niemals Früchte entwickeln.

252. *Vigna Savi.*

1133. *V. sinensis* Lindl. (englisch: cowpea) trägt am obersten Teil der Blütenstiele nach Trelease (Litter. Nr. 2376) einige kleine extraflorale

Nektarien, deren Honig Ameisen und Falter anlockt (nach Bot. Jb. 1879. I. p. 124). — Die Blüten dieser weitverbreiteten Kulturpflanze wurden von Lindman (Blüteneinricht. I. Legumin. p. 30—31) an Exemplaren untersucht, die er aus brasilianischem Samen in Stockholm gezogen hatte. Übereinstimmend mit Fruhwirths Beobachtungen an *V. melanophthalmus* (Progr. z. 80. Jahresb. d. Kgl. Württemb. Landwirtsch. Akad. Hohenheim. 1898) ist auch hier die Blütendauer sehr kurz, da die am frühen Morgen eröffneten Blüten schon um 9—9¹/₂ Uhr vormittags welken. Die Bestäubungseinrichtung ist etwa die von *Lathyrus*, aber die Narbe ist schief der nach rechts gekrümmten Griffelspitze aufgesetzt. Die Blüten erwiesen sich wie die von Fruhwirth beschriebenen als autogam und autokarp.

1134. *V. luteola* Benth., eine in Südamerika und auch sonst verbreitete Schlingpflanze mit blassgelben, an *Pisum* erinnernden Blüten, bildet nach Lindman (a. a. O. p. 31—32) biologisch einen Übergangsschritt zu *Phaseolus*, da der Griffel innerhalb des Schiffchens eine schwach spiralige Krümmung nach links aufweist.

1135. *V. triloba* Walp. zeigt nach Scott Elliot (S. Afr. p. 351) im Vergleiche zu *Phaseolus adenanthus* insofern einen weiteren Fortschritt der Blüteneinrichtung, als zur Verbindung zwischen Fahne und Flügeln noch ein drittes Paar von Verdickungen auftritt, das sich in Zapfenform auf die Aussen-seite der Flügelöhrchen legt. Der Fahnennagel trägt unterseits zwei vorspringende Leisten, die das unpaare Stamen an seinem breiten Teile fest umfassen. Der Griffel tritt hier nur aus einer kleinen Öffnung an der Kielspitze hervor.

1136. *V. angustifolia* Bth. hat nach Scott Elliot (a. a. O. p. 351—352) stark asymmetrische Blüten. Der Fahnennagel hat die auch bei voriger Art erwähnten Leisten. An der Fahnplatte befindet sich — etwa 4 Linien von der Basis entfernt — ein kegelförmiger Zapfen rechts vom Mittelnerv. Der Griffel bildet von seinem Ursprung am Ovar zunächst ein vertikales Stück und schlägt sich dann, im rechten Winkel abbiegend, nach links, wobei er gleichzeitig so gedreht erscheint, dass seine Unterseite sich nach oben kehrt. Die Narbe bildet einen schwachen Vorsprung am verflachten Griffelende. Die rechte Kielhälfte umfasst mit ihrer Spitze in Form einer löffelförmigen Decke das horizontale Griffelende und trägt an ihrem Basalteil ein Öhrchen, das vom Öhrchen des rechten Flügels bedeckt und festgehalten wird. Beim Niederdrücken gleitet nur die rechte Kielhälfte nach unten und aussen über den Griffel fort. Andererseits bildet die linke Kielhälfte über dem Griffelende eine Art von Tasche, in der die Antheren liegen; seitlich an diesem Teil des Kiels — etwa halbwegs nach unten — erhebt sich ein kegelförmiger Vorsprung, der den Rand des linken Flügels beim Niederdrücken festhält. Dadurch kommt eine Drehung der linken Kielhälfte um eine horizontale Achse zu stande, wobei sich die Kielspitze nach aussen wendet.

Besucher der Blüte vermochte Scott Elliot nicht aufzufinden; doch ist anzunehmen, dass ein auf den Blütenflügeln sich niederlassendes Insekt beim Eindringen in der

Gegend des Fahnenzapfens Abwärtsbewegung der rechten, sowie Drehung der linken Kielhälfte — und damit ein Hervortreten der Bestäubungsorgane — bewirken müsste; beim Verlassen der Blüte könnte es dann, um Bestäubung herbeizuführen, die Griffelspitze von unten her streifen. — Die Pflanze war bei Prätoria steril.

1137. Dolichos Lablab L. Die Einrichtung der Fahne zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit der von *Canavalia*, *Phaseolus* und *Vigna*; die vorderen Zapfen sind gross, halbkreisförmig und halten die Oberränder der Flügel fest in der Mittellinie zusammen. Der verdickte Fahnen Nagel besitzt eine Aushöhlung, in der das unpaare Stamen festliegt, so dass ein Insektenrüssel unmöglich oberhalb des genannten Staubgefässes einzudringen vermag. Die Hebung findet hier jedenfalls in der Weise statt, wie es Farrer für *Phaseolus coccineus* beschrieb. An jeder Seite des Kiels fügt sich ein kegelförmiger Zapfen in eine tiefe Aushöhlung des entsprechenden Flügels ein. Die Narbe nebst der pollenführenden Griffelbürste tritt aus einem Längsschlitz des Kiels — gerade gegenüber der Fahne — hervor. Das Nektarium umgibt in Form eines Kragens das gestielte Ovar (Scott Elliot a. a. O. p. 352—353).

95. Familie Geraniaceae.

253. *Geranium* L.

Die von Trelease (Mem. Boston Soc. Vol. IV 1887. p. 71--84) studierten *Geranium*-Arten Nordamerikas zeigen wie die europäischen eine Stufenfolge von grossblumigen, stark protandrischen und allogamen Formen (*G. maculatum* L. u. a.) bis zu kleinblütigen, homo- und autogamen Spezies (*G. carolinianum* L.); zu letzterer Gruppe gehören auch die in Nordamerika eingeschleppten *G. pusillum* L. und *molle* L., bei denen die kurze Lebensdauer und reichliche Samenbildung das Festsetzen in dem neuen Wohngebiete erleichtert hat.

1138. *G. maculatum* L. [Rob. Flow. III. p. 299—300]. — B. — Die Blüteneinrichtung stimmt mit der der grossblütigen *Geranium*-Arten, wie *G. palustre* und *G. pratense*, überein. Zuerst entlassen die fünf äusseren Staubgefässe ihren Pollen und dann ebenso die fünf inneren; die Antheren fallen in der Regel ab, ehe die Narben empfängnisfähig sind. Autogamie ist demnach ausgeschlossen. Robertson beobachtete, dass bei ungünstigem Wetter die Blüten langsamer ihren Geschlechtszustand ändern; manche verharren bis zu drei Tagen im männlichen und andere ebenso lange im weiblichen Zustande. Dagegen durchlaufen sie bei warmem Wetter beide Stadien am nämlichen Tage. Verschiedene kleine Insektenarten (Anthreniden u. a.) fliegen auf den Kronblättern an und vermögen den Honig zu erlangen, obgleich sie als Bestäuber von zweifelhafter Bedeutung sind, da sie nicht regelmässig Antheren und Narben berühren. Grössere, langrüsselige Apiden sind die eigentlichen Bestäuber.

Robertson verzeichnete in Illinois an 7 Tagen des Mai 6 langrüsselige und 7 kurzrüsselige Apiden, 1 lang- und 1 kurzrüsselige Diptere, 1 Tagfalter und 1 Sphingide. Trelease beobachtete in Wisconsin 2 kurzrüsselige und 2 langrüsselige Apiden als

Besucher. Ein oligotroper Blumenbesucher ist *Anthrena geranii maculati* Robts. (Flow. XIX. p. 36.)

1139. *G. carolinianum* L. [Rob. Flow. XI. p. 272]. — Der 2—4 dm hohe, sich mit seinen Zweigen stark ausbreitende Stengel trägt zahlreiche, aber wenig augenfällige, blassrosarote Blüten. Die Krone erreicht einen Durchmesser von 7 mm. Die Protandrie ist nur schwach ausgeprägt. Die Antheren des inneren Staubblattkreises stehen so dicht an den Narben, dass bei ausbleibendem Insektenbesuch leicht spontane Autogamie eintritt. Die Blüten sind kleinen Apiden angepasst.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an einem Junitage 3 langrüsselige und 6 kurzrüsselige Apiden, 1 Faltenwespe, 1 Schwebfliege und 1 Falter.

1140. *G. atropurpureum* Heller.

Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 810) nennt als Blumenbestäuber dieser Art in New Mexiko eine *Colletes*-Art.

1141. *G. Richardsonii* F. et M. Die in den kalifornischen Bergen von Alice J. Merritt (Eryth. IV p. 149) untersuchte Pflanze hat einen charakteristischen Geruch. Die blassrosaroten Kronblätter sind mit karmoisinroten Saftmallinien gezeichnet; Honig wird reichlich abgesondert und von Haaren auf den Kronnägeln geschützt, ist aber ganz leicht zugänglich. Die Protandrie ist so ausgeprägt, dass in der Regel die Antheren bereits abgefallen sind, wenn die Narben sich entfalten. Da der Niveauabstand zwischen den unteren Antheren und den Kronblättern etwa vier Linien, zwischen den letzteren und den Griffelspitzen fünf bis sechs Linien beträgt, so können kleine Insekten unschwer Honig plündern, ohne die Bestäubungsorgane zu berühren. Die Pflanze trug im Bear Valley reichlich Früchte.

Als unnütze Besucher bemerkte Merritt kleine *Megachile*- und *Prosopis*-Arten, von normalen Bestäubern Arten von *Podalirius*, *Osmia*, *Coelioxys* sowie *Bombus californicus*, die sich fast stets an die Staubblüten oder die Griffel anklammerten; auch grosse Fliegen, die meist auf der Krone zu sitzen pflegen, können beim Anfliegen Bestäubung bewirken.

1142. *G. sanguineum* L., in Nordamerika eingeschleppt, ist daselbst nach Meehan (Litter. Nr. 1564. p. 248—249) ebenso stark protandrisch wie in seiner Heimat; dementsprechend setzt auch nur etwa die Hälfte der Blüten Samen an.

1143. *G. molle* L. Die Pollenkörner haben nach B. D. Halsted (Litter. Nr. 878) eine Grösse von 110—117 μ (Cit. nach Bot. Jb. 1889. I. p. 523).

1144. *G. microphyllum* Hook. f. auf Neu-Seeland stimmt in der Blüteneinrichtung mit dem dort eingeschleppten *G. molle* L. überein (nach G. M. Thomson New Zeal. p. 256—257).

1145. *G. favosum* Hochst. und *G. trilophum* Boiss. sind nach Urban (Jahrb. d. Berl. Bot. Gartens III. 1884. p. 234 ff.) mit kleistogamer und chasmogamer Blütenform bekannt. *G. omphalodeum* Lge. ist in seiner Gartenform seit vielen Generationen auf Selbstbestäubung angewiesen.

254. *Erodium* L'Hérit.

1146. *E. arborescens* Willd. Diese wüstenbewohnende Art trägt nach Fisch (Beitr. p. 39—40) in dichten Dolden stehende, grosse, schwach nach Veilchen riechende Blüten, die nach 5—6 Stunden bis zur Mittagszeit ihre Anthese beendet haben und daher in der Nacht an den vorhandenen Knospen keines Schutzes bedürfen. Der Blütendurchmesser beträgt 25—35 mm. Von den fünf karminroten, am Grunde schwarz geaderten Kronblättern sind die beiden oberen durch ein basales, schwarzes, mit durchscheinenden, weissen Flecken gezieres Saftmal ausgezeichnet. Nur die fünf inneren Staubblätter sind fertil und drehen ihren anfangs introrsen Beutel beim Aufblühen nach aussen; die fünf äusseren Stamina sind zu bewimperten Schuppen reduziert. Die fünf den Filamentbasen der fertilen Staubblätter gegenüberstehenden Honigdrüsen sondern reichlich Honig in völlig freier Lage (Klasse A nach Müllers Einteilung) ab. Der aus den fünf verbundenen Fruchtblättern gebildete Kegel des Blütencentrums trägt am Ende fünf samtartige Narben, die schon in der Knospe völlig entwickelt sind. Die Antheren stäuben erst zur Zeit der Blütenöffnung, so dass also schwache Protogynie vorliegt. Bei Anfang des Blühens ist Autogamie wegen des Abbiegens der Staubblätter von den Narben ausgeschlossen, gegen Ende der Blütezeit ist sie dagegen durch das Zusammenschliessen der Kelchblätter und centripetale Bewegung der Staubblätter zu den Narben hin unvermeidlich.

Als Besucher bemerkte Fisch im Frühjahr bei Heluan nur eine kleine Muscide, die an der Geschlechtssäule anflug, sowie eine Ameise.

1147. *E. glaucophyllum* Ait., wie die vorige ein Bewohner der ägyptischen Wüste, hat kleinere, nur 10—15 mm Durchmesser erreichende, niemals sich völlig entfaltende (hemikleistogame) Blüten von mattroter Färbung; das Saftmal der oberen Kronblätter fehlt; auch secernieren die Honigdrüsen nur schwach. Die Protogynie ist wie bei *E. arborescens* wenig ausgeprägt, Selbstbestäubung spielt in den ephemeren Blüten aber gegen Schluss der Blütezeit eine stärkere Rolle oder ist bei wenig sich öffnenden Blüten sogar der ausschliessliche Bestäubungsmodus (nach Fisch, Beitr. p. 40—41).

1148. *E. cicutarium* L'Hérit. sah Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) in Chile am Rio Maule immer nur in der aktinomorphen Form blühen.

255. *Pelargonium* L'Hérit.

Die vorzugsweise dem Kaplande angehörige Gattung zeichnet sich durch zygomorphe Blüten und einen einseitig gestellten, dem Blütenstiel angewachsenen Honigsporn aus. Mehrere Arten wie *P. nocturnum* (= *P. triste* Ait.?), *P. lobatum* Willd. u. a. werden von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 274 bis 275) wegen ihrer trüben Blütenfarbe, ihres nächtlichen Wohlgeruches und der Länge ihres Honigsporns (bisweilen bis 3,5 cm) zu dem sphingophilen Röhrenblumentypus gestellt. Auch Mattei (I lepidotteri e la dicogamia, Bologna 1888. p. 36) nennt *P. nocturnum* und *triste* als nachtfalterblütig.

Andere Arten von *P.*, wie *rutaefolium* Bak., besitzen nach Delpino (a. a. O. p. 262) Schmetterlingsblumeneinrichtung und sind also vermutlich melittophil.

Kolibribesuche erwähnte Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 362) aus Alabama. Auch in den Gärten von Bogota wurde an einer *Geranium*-Art (oder *Pelargonium*?) mit scharlachroten Blüten häufig ein Kolibri (*Lesbia amaryllis*) beobachtet (nach Gould bei Delpino a. a. O. p. 334). Westwood sah die Tabanide *Pangonia rostrata* die Blüten von *Pelargonium* besuchen (nach Trelease Mem. Boston. Soc. Nat. Hist. IV. p. 103).

1149. *P. graveolens* L'Hérit. Die stark ausgesprochene Protandrie der Blüten wurde von C. R. Barnes (Bot. Gaz. VII. p. 161) erwähnt.

1150. *P. Eckloni* Harv. Die weissen oder fleischfarbenen Blüten dieser südafrikanischen Art stehen nach Scott Elliot (S. Afr. p. 339) auf blattlosen, bis zwei Fuss langen Achsen und sind protandrisch. Die nach oben ausstübenden Antheren bilden eine ebene, mit Pollen bedeckte Fläche, die von der Bauchseite der Besucher gestreift wird; im weiblichen Stadium biegen sich die drei oberen Griffel stärker nach rückwärts als die beiden unteren und nehmen genau die Stelle ein, an der sich im männlichen Stadium die Antheren befanden. Der etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll lange Honigkanal lässt Anpassung an Nachtfalter vermuten.

Scott Elliot beobachtete bei Prätoria in Südafrika an der Blüte eine Hymenoptere, die durch ein Einbruchloch über dem Honigkanal Nektar stahl.

1151. *P. betulinum* Ait. hat nach Scott Elliot (a. a. O.) einen Honigkanal von $\frac{1}{4}$ Zoll Länge; die Filamente der fünf oberen Staubblätter sind etwas verwachsen.

1152. *P. hirtum* Jacq. hat einen Honigkanal von 15 Linien Tiefe.

96. Familie Oxalidaceae.

256. *Oxalis* L.

Die ausgedehnten Untersuchungen, die Hildebrand über die Lebensverhältnisse der *Oxalis*-Arten (Jena 1884) veröffentlichte, geben Kenntnis von neuen, blütenbiologisch wichtigen Thatsachen, die in den früheren Bänden des Handbuches bisher unerwähnt blieben. Gleiches gilt für später angestellte Beobachtungen des genannten Forschers über den Trimorphismus der *Oxalis*-blüten (Bot. Zeit. 1887. Nr. 1—3; Bot. Centralbl. Bd. 79. 1899. p. 1—4). Ein hierher gehöriges allgemeines Ergebnis formuliert Hildebrand (Bot. Zeit. 1887. p. 38) folgendermassen: „Im allgemeinen möchte man versucht sein, zu sagen, dass je unfruchtbarer die Formen einer Art bei Selbstbestäubung sind, desto leichter unter den durch Vereinigung zweier Formen erzeugten Nachkommen auch die dritte auftritt, z. B. bei *O. lasiandra* Zucc., hingegen je fruchtbarer eine Form in sich, ein desto zäheres Festhalten an dieser Form in ihren Nachkommen

z. B. bei *O. carnosa* Mol. und *incarnata* L. Doch zeigen sich auch Ausnahmen, und um eine feste Regel aufzustellen, sind die Erfahrungen noch lange nicht zahlreich genug“ Weitere Experimente, z. B. mit *O. Deppei* Lodd. (Bot. Centralbl. Bd. 79. p. 2—3), die in der Regel bei Kultur in europäischen Gärten nur in der kurzgriffeligen, mit Pollen der eigenen Form unfruchtbaren Blüten auftritt, bewiesen ferner, dass bei ausnahmsweisem Samenansatz einer solchen Form unter den Sämlingen auch die beiden, bis dahin fehlenden Formen — bei *O. Deppei* also auch mittel- und langgriffelige Exemplare — aufzutreten vermögen. „Die Anlage zu allen drei Formen — schreibt Hildebrandt (a. a. O. p. 3) hat sich viele Generationen hindurch in den Brutzwiebeln fortgepflanzt und trat erst dann in die Erscheinung, als durch geschlechtliche Zeugung Nachkommen gebildet wurden.“ Es liegt hierin eine Art von experimentellem Beweis dafür, dass bei gewissen trimorphen Arten die Sexualkerne sämtlicher Individuen gleicher Blütenform bereits die Anlage zu allen drei Sexualformen enthalten und sie daher auch bei vegetativer Weiterteilung der Kerne durch die Brutzwiebeln auf beliebig viele Pflanzengenerationen vererben können, so dass selbst im Fall von Kreuzung zweier Individuen der nämlichen Form wie eben bei *O. Deppei* Sämlinge aller drei Formen sich ergeben müssen. Auch bei *O. bifida* Thbg. trat die lange schlummernde Anlage zur Langgriffeligkeit bei der geschlechtlichen Fortpflanzung — und zwar zwischen mittel- und kurzgriffeligen Stöcken — wieder in die Erscheinung (a. a. O. p. 3).

1153. *O. rosea* Jacq., *O. micrantha* Bert. und *O. alsinoides* Walp. sind kurzlebige Arten, in deren homostylen Blüten durch Selbstbestäubung reichliche Autokarpie eintritt (nach Hildebrand Lebensv. d. Oxal. p. 4—5).

Reiche (Englers Jb. XVIII. 1894. p. 267) fand bei *O. rosea* Jacq. in Chile als Mittel aus Beobachtungen an drei verschiedenen Standorten 36,7% kurzgriffelige, 31,3% mittelgriffelige und 32% langgriffelige Stöcke. Wahrscheinlich hat er eine andere Art untersucht als Hildebrand (!).

Oxalis micrantha Bert. in Chile blüht nach Reiche (Engl. Jahrb. XVIII. 1894. p. 266) bisweilen kleistogam.

1154. *O. Ortgiesii* Regel., eine mit fleischigem Stengel ausdauernde Art wurde von Hildebrand (Lebensv. a. a. O. p. 8) nur in der langgriffeligen, aber steril bleibenden Form beobachtet und ist in der Heimat wahrscheinlich trimorph. Die verwandte *O. pubescens* H. B. K. hat dagegen homostyle, autogame Blüten.

1155. *O. lobata* Sims. Die leuchtend gelben, safranduftenden Blüten wurden von Hildebrand (Lebensv. p. 40) nur in der kurzgriffeligen Form mit mangelhaftem Fruchtansatz beobachtet und sind wahrscheinlich trimorph.

Die Blüten sah Reiche (Engl. Jahrb. XXI, 1896. S. 39) in den Steppen Chiles am Rio Maule häufig von *Apis mellifica* besucht.

1156. *O. tetraphylla* Cav. wurde von Hildebrand (Lebensv. p. 43) nur in der langgriffeligen, völlig sterilen Form beobachtet.

1157. *O. rubella* Jacq. wurde von Hildebrand (Lebensv. p. 51) in

der mittelgriffeligen Form beobachtet; als kurzgriffelige Form gehört *O. multiflora* Jacq. hierher.

1158. *O. versicolor* L. mit leuchtend weissen, unterseits rotberandeten, an der Basis gelb gefärbten Blüten ist in der langgriffeligen Form völlig selbststeril und wohl trimorph (Hildebrand, Lebensv. p. 60). Scott Elliot (S. Afr. p. 339—340) fand die Art in Südafrika ebenfalls heterostyl-trimorph, und zwar waren die langgriffeligen Stöcke zahlreicher als die kurzgriffeligen.

1159. *O. incarnata* L. wurde von Hildebrand in der langgriffeligen, mit eigenem Pollen völlig fruchtbaren Blütenform beobachtet (Lebensverh. p. 63).

1160. *O. Coppolerii* Tod., mit grossen, gelben Blüten, wurde von Hildebrand (Lebensv. p. 71) nur in der langgriffeligen Form beobachtet, die einige gute Samen lieferte.

1161. *O. fabæfolia* Jacq. wurde von Hildebrand (a. a. O. p. 72) nur in der mittelgriffeligen Form beobachtet; vielleicht gehört *O. lancifolia* Jacq. als langgriffelige Form dazu.

1162. *O. Majoranae* Tod. erwies sich nach Hildebrand (a. a. O. p. 73) in der mittelgriffeligen Form als steril.

1163. *O. cernua* Thbg., mit grossen, gelben Blüten, wurde von Hildebrand (Lebensv. p. 83) nur in der kurzgriffeligen, mit eigenem Pollen unfruchtbaren Blütenform beobachtet; doch bildeten sich durch Bestäubung mit Pollen von *O. compressa* Jacq. (langgriffelig) einige, später jedoch abfallende Früchte aus.

1164. *O. compressa* Jacq. Auch diese von Hildebrand (Lebensv. p. 86) nur in der langgriffeligen, selbststerilen Form beobachtete Art brachte durch Bestäubung mit Pollen von *O. cernua* Thbg. einige taube Früchte hervor.

1165. *O. variabilis* Jacq. in der kurzgriffeligen Form zeigte bei Kreuzung mit der mittelgriffeligen Form von *O. purpurea* Jacq. bisweilen Fruchtansatz; doch keimten die Samen nicht (Hildebrand a. a. O. p. 92). Auch Scott Elliot fand die Art in Südafrika trimorph-heterostyl, und zwar waren die kurzgriffeligen Stöcke zahlreicher als die langgriffeligen (S.-Afr. p. 339 bis 340).

1166. *O. Piottae* Colla. Die schmutzig orangeroten Blüten der langgriffeligen Form erwiesen sich bei künstlicher Bestäubung als fruchtbar (Hildebrand Lebensv. p. 96).

1167. *O. carnosa* Molin. Die grossen, gelben Blüten wurden von Hildebrand (Lebensv. p. 10) nur in der mittelgriffeligen Form beobachtet und erwiesen sich bei Insektenabschluss als fruchtbar.

1168. *O. hedysaroides* H. B. K., eine Art mit verholzenden, unteren Achsen, wurde von Hildebrand (Lebensv. p. 11) vorwiegend mittelgriffelig, in einem Fall auch kurzgriffelig beobachtet; durch künstliche Bestäubung beider Formen wurde Samenansatz erzielt.

1169. *O. rusciformis* Miq., ein kleiner Strauch Brasiliens, entwickelt

kleine, gelbe, langgriffelige Blüten, die wahrscheinlich in der Heimat der Pflanze trimorph sind (mit *O. daphniformis* als mittelgriffeliger und *O. saliciformis* als kurzgriffeliger Form nach Hildebrand Lebensv. p. 13).

1170. *O. rhombifolia* Jacq. aus Caracas wurde nur in der langgriffeligen Form von Hildebrand (Lebensv. p. 15) beobachtet, ist aber in der Heimat wahrscheinlich trimorph.

1171. *O. dendroides* Kth. hat nach Hildebrand (Lebensv. p. 16) hellviolette, homostyle und autogame Blüten; bisweilen tritt die Bestäubung schon in geschlossener Knospe ein.

1172. *O. tropaeoloides* Hort., mit *O. corniculata* nahe verwandt, entwickelt wie letztere gelbe, homostyle und autogame Blüten (Hildebrand Lebensv. p. 18).

1173. *O. oregana* T. et Gr. (Kalifornien) stimmt in den vegetativen Teilen mit *O. acetosella* L. überein, jedoch wurden nur chasmogame Blüten beobachtet (Hildebrand Lebensv. p. 22).

1174. *O. Regnelli* Miq. (Brasilien) ist ausgezeichnet trimorph mit Selbststerilität der drei Sexualformen unter sich (Hildebrand Lebensv. p. 24—25).

1175. *O. articulata* Sav. wurde von Hildebrand (Lebensv. p. 28) in der lang- und mittelgriffeligen Form beobachtet, die auch an isolierten Blüten sich fruchtbar erwiesen.

1176. *O. vespertilionis* T. et G. stimmt in der Vegetationsweise mit *O. lasiandra* Zucc. überein; die kleinen, unansehnlichen, hellvioletten Blüten wurden von Hildebrand (Lebensv. p. 36) nur in der mittelgriffeligen Form beobachtet und zeigten sich steril.

1177. *O. lasiandra* Zucc. Hildebrand (Bot. Zeit. 1887. p. 1—3) beobachtete Jahrzehnte hindurch an Gartenexemplaren immer nur die kurzgriffelige Form, die selbststeril war und durch Zwiebelbrut vermehrt wurde. Als er nun die Blüten dieser kurzgriffeligen Form mit Pollen der mittelgriffeligen *C. Hernandesii* aus Padua bestäubte, die von *C. lasiandra* spezifisch nicht zu trennen ist, ergaben sich Kapseln mit reichlichem Samen; unter den Sämlingen erwiesen sich 8 als langgriffelig, 11 als mittel- und 13 als kurzgriffelig. Ebenso verhielt es sich mit analog erzeugten Sämlingen der kurzgriffeligen Form. Bei sexueller Vereinigung von je zwei Sexualformen kann somit auch die dritte, vorher nicht vorhandene, erzeugt werden. Hildebrand erklärt dies daraus, dass sich die Anlagen der dritten (in vorliegendem Fall der langgriffeligen) Form durch viele ungeschlechtlich erzeugte Generationen hindurch latent fortzupflanzen vermögen.

1178. *O. lasiopetala* Zucc. verhält sich nach Hildebrand (Bot. Zeit. 1887. p. 4) ähnlich wie *O. lasiandra*.

1179. *O. Smithii* Sond. erzeugt bei sexueller Vereinigung der mittel- und kurzgriffeligen Form auch die langgriffelige Form (Hildebrand Bot. Zeit. 1887. p. 6).

1180. *O. valdiviana* (Autor?) verhält sich nach Hildebrand (Bot. Zeit. 1887. p. 20) wie *O. lasiandra*.

1181. *O. catherinensis* N. E. Brown. (= *O. Regnelli* Darwin, Fr. Müller und Hildebrand in älteren Schriften). Bei sexueller Vereinigung der verschiedenen Formen ergeben die Sämlinge nur diejenigen beiden Formen, von denen sie direkt abstammen; so wurden von Sämlingen der kurzgriffeligen Form 14 mittel- und 10 kurzgriffelige, von den Sämlingen der mittelgriffeligen Form 20 mittel- und 18 kurzgriffelige Exemplare durch Hildebrand (Bot. Zeit. 1887. p. 19—20) erhalten. Hier fehlte also die dritte Form (!).

1182. *O. crassipes* Urb. Die mittelgriffelige Form ist in sich nicht absolut selbststeril, sondern zeigt eine schwache Fruchtbarkeit. Wurde sie mit Pollen der langgriffeligen Form oder letztere mit Pollen der mittelgriffeligen Form bestäubt, trat reichliche Samenbildung ein, aber unter den Sämlingen wurden immer nur lang- und mittelgriffelige Exemplare gefunden (Hildebrand Bot. Zeit. 1887. p. 21—22); auch hier wird die dritte Form nicht latent vererbt und ist also auch nicht durch die sexuelle Vereinigung der beiden anderen Formen zu erzielen (!).

Zusammenfassend bemerkte Hildebrand (Bot. Zeit. 1887. p. 37) über das Verhalten der trimorphen *Oxalis*-Formen folgendes:

1. Vollständig unfruchtbar bei Vereinigung der gleichen Sexualform zeigten sich: *O. lasiandra*, *Deppei*, *bifida*, *flabellifolia*, *cernua* (kurzgriffelig) — *O. vespertilionis*, *bifida*, *Majoranae*, *obtusata* (mittelgriffelig) — *O. tetraphylla*, *brasiliensis*, *versicolor*, *compressa*, *Coppolerii*, *hirta* (langgriffelig). (In diesen Fällen lässt sich die dritte Form meist durch sexuelle Vereinigung der beiden anderen hervorbringen!)

2. Ausnahmsweisen und schwachen Fruchtansatz bei Selbstbestäubung innerhalb des gleichen Formenkreises zeigten *O. Bowiei* (kurzgriffelig) und *O. catherinensis* (mittelgriffelig). (In diesen Fällen wird bei sexueller Vereinigung von je zwei Exemplaren derselben oder zweier Formen meist die dritte latente Form nicht übertragen!)

3. Stärkere Fruchtbarkeit bei Selbstbestäubung besaßen: *O. valdiviana* und *O. speciosa*; noch stärkere: *O. lobata*, *pentaphylla* und *crassipes*, endlich völlig fruchtbar in sich waren: *O. articulata* (mittel- und langgriffelig), *O. incarnata*, *rosea* und *Piottae* (langgriffelig), sowie *O. carnosa* (mittelgriffelig). (In diesen Fällen fehlt die Fähigkeit zum Hervorbringen der dritten Form aus der sexuellen Vereinigung der beiden anderen Formen!)

Ein Schema, das die Vererbung der drei verschiedenen Sexualformanlagen bei den trimorphen *Oxalis*-Arten anschaulich macht, wurde von Loew (Einführung in die Blütenbiologie. Berlin 1895. p. 243 ff.) aufgestellt.

Eine Gruppe nordamerikanischer, mit der gelbblütigen *Oxalis corniculata* L. verwandter Arten umfasst nach Trelease neben homostylen Formen andere, bei denen ein eigentümliches Schwanken in dem gegenseitigen Längenverhältnis der Bestäubungsorgane hervortritt, und endlich solche, die sich vollkommen heterostyl erweisen. (Vgl. Nr. 1186—88).

1183. *O. violacea* L. [Trelease, The Heterogony of *Oxalis violacea*. Amer. Naturalist. XVI. 1882. p. 13—19; A Study of North American Geraniaceae. Mem. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. IV. 1887. p. 86—88; Trans. St. Louis Acad. Scienc. V. p. 286—291; Rob. Flow. XI. p. 272—273].

Die Pflanze hat nach Trelease (a. a. O. p. 90—91; 94—95) eine ähnliche Wachstumsart wie *O. acetosella* L., unterscheidet sich aber durch heterostyle Blüten. Die Kronblätter sind rosa oder weiss gefärbt und etwa dreimal länger als der Kelch. Trelease vermochte an zahlreichen Exemplaren verschiedener Herkunft — aus Wisconsin, Illinois u. s. w. — immer nur lang- und kurzgriffelige, niemals die mittelgriffelige Form festzustellen und nimmt deshalb an, dass die Art aus einer trimorphen Grundform zu Dimorphie übergegangen sei. Dafür spricht, dass die Staubblätter deutlich in 2 Reihen übereinander stehen; nach B. M. Vaughan soll der Pollen der mittleren Staubgefässe sowohl bei der lang- als der kurzgriffeligen Form eine Andeutung von Verkümmern zeigen.

Nach Robertson tragen die ca. 1 dm hohen Blütenstengel eine Dolde mit wenigen, rosapurpurnen Blüten, deren Kronblätter sich bis zu einem Durchmesser von 20 mm ausbreiten. Am Grunde drängen sich die Kronnägeln zu einer etwa 5 mm langen, am Schlunde erweiterten Röhre zusammen, die durch die 10 Staubgefässe und die 5 Griffel verengt wird. Innen zeigt die Röhre grünliche, unterwärts verbreiterte Streifen auf weisslichem Grunde. Der ca. 4 mm lange Kelch steht aufrecht und hält die von den Kronnägeln gebildete Röhre fest zusammen. Bei der langgriffeligen Form ist spontane Autogamie unmöglich, die jedoch bei der kurzgriffeligen durch Pollenfall eintreten kann. Die Blüte wird reichlich von kleinen Apiden besucht.

Als Besucher verzeichnete Robertson in Illinois an 11 Tagen des Mai 12 langrüsselige und 13 kurzrüsselige Apiden, sowie 3 Falter.

1184. *O. acetosella* L. Meehan (Litter. Nr. 1591) fand nur die kleistogamen Blüten fruchtbar (nach Bot. Jb. 1880. I. p. 172).

1185. *O. acetosella* L. var. *oregana* Nutt. ist wie ihre auch in Europa verbreitete Hauptart und die nächstverwandte *O. trilliifolia* Hook. homostyl mit zwei Reihen ungleich langer Stamina, die auf allen Stöcken vom Pistill überragt werden; der Pollen zeigt jedoch keine Differenzierung (Trelease a. a. O. p. 96—97). Die Pflanze ist mit Nr. 1173 identisch.

1186. *O. corniculata* L. var. *macrantha* (= *O. pilosa* Nutt.?) ändert nach Trelease (a. a. O. p. 96) stark in der Länge der Bestäubungsorgane ab, so dass fast eine lang-, mittel- und kurzgriffelige Form unterschieden werden können, worüber er eine Anzahl von Messungen mitteilt, die Pollenzellen wurden jedoch nicht näher untersucht.

1187. *O. corniculata* L. verhält sich auf Neu-Seeland in ihrer Blüteneinrichtung nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 257) wie die europäische Pflanze. * In Japan beobachtete Knuth neben chasmogamen zahlreiche kleistogame Blüten.

O. corniculata var. *stricta* Sav. Weitere Litteratur: B. D. Halsted Litter. Nr. 888.

1188. *O. Suksdorfii* Trel. Die in der Umgebung von Portland (Oregon) häufige Art besitzt heterostyl-trimorphe Blüten. Die Längen der Bestäubungsorgane in den drei verschiedenen Blütenformen haben nach den Messungen von W. G. Eliot (Measurements of the trimorphic flowers of *Oxalis Suksdorfii*, Trans. Acad. Sc. St. Louis V p. 278—285) folgende Durchschnittswerte (in mm):

Langgriffelige Form	Mittelgriffelige Form	Kurzgriffelige Form
Pistill 9,44	Längere Staubgef. 9,11	Längere Staubgef. 9,78
Längere Staubgef. 5,09	Pistill 7,08	Kürzere Staubgef. 7,77
Kürzere Staubgef. 4,10	Kürzere Staubgef. 4,50	Pistill 4,60

Auffallend erscheint hier besonders das Mindermass (5,09) der längeren Staubgefässe bei der langgriffeligen Form im Vergleich zu den übrigen einander entsprechenden Organen, da man bei völlig ausgeprägtem Trimorphismus eine gleiche Länge der drei entsprechenden Organformen erwarten sollte.

In einer Note zu der Abhandlung Eliots hebt Trelease (Observations suggested by the preceding Paper. Ibid. p. 286—291) hervor, dass dieselbe Eigentümlichkeit sich nach seinen früheren Beobachtungen (Am. Nat. 1882. p. 13) auch bei *Oxalis violacea* L. findet, die jedoch nur in einer langgriffeligen und kurzgriffeligen Form mit je zwei verschieden langen Sätzen von Staubgefässen auftritt. Die relativen Häufigkeitsverhältnisse der Formen von *O. Suksdorfii* und *violacea* sind nach Trelease folgende:

	<i>Oxalis Suksdorfii</i>	<i>O. violacea</i>
Langgriffelig	25	63
Mittelgriffelig	54	—
Kurzgriffelig	21	37
	100	100

O. Suksdorfii gehört nebst der ihr nahe verwandten, ebenfalls trimorphen *O. recurva* Trel.¹⁾ zu der oben erwähnten, nordamerikanischen Formenreihe der *Corniculata*-Gruppe (vgl. Trelease in Bot. Gaz. XII. p. 166—167). Wie es scheint, ist bei diesen Formen der Trimorphismus noch in der Entwicklung begriffen (!).

Die Messungen von Trelease ergaben folgende Mittelwerte (in μ) für die Grösse der Pollenzellen von *O. Suksdorfii* Trel. und *O. recurva* Trel.:

	A. Mittelgriffelige Blüte		B. Kurzgriffelige Blüte	
	Lange Stamina	Kurze Stamina	Lange Stamina	Kurze Stamina
<i>O. Suksdorfii</i>	45,4	34,2	49	42
	A. Langgriffelige Blüte		B. Kurzgriffelige Blüte	
	Mittlere Stamina	Kurze Stamina	Lange Stamina	Kurze Stamina
<i>O. recurva</i>	28,2	25,7	34,1	32,4

¹⁾ Nach Britton und Brown (Illustr. Flor. II. p. 347) ist *Oxalis recurva* Trel. identisch mit *O. grandis* Small, aber nicht mit *O. recurva* Ell.

1189. *O. macrostylis* Jacq. (Autor?), eine südamerikanische Art mit langer, enger Kronröhre, ist falterblütig (Trelease, Mem. Boston Soc. p. 97).

1190. *O. bulbocastanum* Phil. in Chile besitzt nach Reiche (Engl. Jahrb. XVIII. 1894. p. 266) wie viele andere Arten des gleichen Wohngebiets (*O. glutinosa* Phil., *tortuosa* Lindl., *incana* Phil. etc.) autogame Blüten, in denen sich die Narben bald den oberen, bald den unteren Antheren anlegen.

1191. *O. magellanica* Forst., eine neuseeländisch-australische Art entwickelt nach Thomson (New Zeal. p. 257) weisse, duftlose Blüten mit fünf kürzeren, zuerst ausstäubenden, und fünf längeren Staubblättern, die in gleicher Höhe mit dem Griffel stehen; beim Welken schliessen sich die Kronblätter zu einer Art Cylinder zusammen und bewirken beim Abfallen infolge der hängenden Lage der welkenden Blüten regelmässig Selbstbestäubung. Letztere scheint aber wirkungslos zu sein, da eine Anzahl Pflanzen unter Glasabschluss steril blieb.

1192. *Averrhoa carambola* L. macht nach Burck (Not. biol. in Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg VI. p. 253) unter den sonst vielfach trimorphen Oxalidaceen eine Ausnahme, da ihre Blüten heterostyl-dimorph sind. Als Beweis für die Herkunft derselben von einer ursprünglich trimorphen Stammform sind die kurzen, inneren Stamina mit völlig reduzierten Antheren zu betrachten.

97 Familie Tropaeolaceae.

257. *Tropaeolum* L.

Die in der Farbe sehr veränderlichen Blüten von *T. tricolor* Sweet und einigen verwandten Arten Südamerikas betrachtet Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 251) wegen der horizontal-hängenden Stellung, der reichlichen Nektarabsonderung, des Fehlens einer für grössere Apiden geeigneten Sitzfläche und der Enge des spornförmigen Saffhalters als ornithophil.

Kultivierte Arten sah G. v. Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. Brachyot. ledifol.) in Ecuador von Kolibris (*Petasophora iolata* Gould) besucht.

1193. *T. majus* L. zeigt nach G. van Ingen (Bot. Gaz. XII. p. 229) bisweilen an 2—5 Stellen des Blütensporns Einbruchstellen.

1194. *T. lepidum* Phil. und andere blaublühende Arten Chiles weichen nach Buchenau (*Tropaeolaceae* in Englers Pflanzenreich Heft 10. p. 8) durch Protogynie von anderen protandrischen Arten ab. Auch Selbstbestäubung kommt bei diesen Arten vor.

98. Familie Linaceae.

258. *Linum* L.

1195. *L. Lewisii* Pursh in Nordamerika unterscheidet sich nach Trelease (A. Revision of North American Linaceae, Trans. Acad. Sci. St. Louis. V p. 8—9) von dem nahe verwandten, aber heterostylen *Linum perenne* der alten Welt vorzugsweise durch die Homostylie. In der Regel entsprechen

die Blüten ungefähr der langgriffeligen Form dimorpher Pflanzen, doch kommen auch solche mit gleich langen Griffeln und Staubgefässen vor; in einem Falle wurde ein Exemplar beobachtet, dessen Griffel kaum bis zum Grunde der Antheren aufragte. Nach Meehan (Bull. Torr. Bot. Club. VI. p. 189) soll die amerikanische Pflanze selbstfertil sein, während *L. perenne* nach Darwin und Hildebrand selbststeril ist.

1196. *L. perenne* L. Unter diesem Namen erwähnt Cockerell (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 215) eine weissblütige Form der sonst blaublütigen Pflanze von den alpinen Höhen Colorados in Nordamerika. Wahrscheinlich ist *Linum Lewisii* Pursh gemeint.

* **1197. *L. usitatissimum* L.**

Die Blüten sah Knuth in Kalifornien von *Apis mellifica* L. besucht.

1198. *L. monogynum* Forst., eine neuseeländische Art, besitzt nach Thomson (New Zeal. p. 256) homostyle, weisse, duft- und honiglose Blüten, die mit eigenem Pollen unfruchtbar zu sein scheinen.

99. Familie Erythroxyloaceae.

259. *Erythroxylo* L.

Die in Buitenzorg kultivierten Arten von *Erythroxylo*: *E. lucidum* Moon aus Ceylon, *E. laurifolium* Lam., *E. Coca* var. *Spruceanum* Burck und *E. bolivianum* Burck — gaben W. Burck (Over de eigenaardige heterostylie der bloemen van *Erythroxylo*, Ned. Kruidk. Archief. 2. Ser. VI. 3e Bijlage tot de 55e Verg. der Ned. Bot. Vereen. 28. Jan. 1893) Gelegenheit, die bei genannter Gattung von Darwin angenommene Dimorphie näher zu prüfen. Zugleich wurden auch amerikanische, von Peyritsch beschriebene Arten zum Vergleich herangezogen. Es stellte sich heraus, dass bei *Erythroxylo* ein eigenartiger Zwischenzustand zwischen dimorpher und trimorpher Heterostylie vorliegt, der durch die Tendenz der kürzeren Stamina zur Verlängerung auf das Mass der grösseren gekennzeichnet ist. Burck nimmt die Trimorphie der Blüten als den ursprünglichen Zustand derselben an und leitet daraus die verschiedenen Formen in folgender Weise ab:

1. Aus der langgriffeligen Form entsteht durch Verlängerung der kürzeren Staubblätter eine Form (A') mit langem Griffel und zwei Kreisen mittellanger Stamina, wie sie z. B. bei *E. burmanicum* Griff. vorliegt.

2. Aus der mittelgriffeligen Form bildet sich auf gleiche Weise eine Form (B') mit mittellangem Griffel und zwei Kreisen langer Staubblätter — z. B. bei *E. vacciniifolium* Mart. und *E. coelophlebium* Mart.

3. Aus der kurzgriffeligen Form endlich geht eine Form (C') mit kurzem Griffel und zwei Kreisen langer Stamina hervor — z. B. bei *E. parvistipulatum* Peyr. und *E. revolutum* Mart.

Da unter der gemachten Annahme zwischen den Formen B' und C' keine, zwischen A' und C' nur eine einzige, zwischen A' und B' aber zwei legitime

Verbindungen möglich sind, müssen die letzten beiden Formen stetig an Anzahl der Individuen zunehmen, während die dritte Form abnimmt, bis schliesslich normale Dimorphie hergestellt ist. Hervorzuheben ist zur Begründung dieser Anschauung, dass bei *Erythroxylon lucidum* in der That ausser den schon bekannten, langgriffeligen und kurzgriffeligen Formen auch die rein-mittelgriffelige im Garten von Buitenzorg aufgefunden wurde. Hierdurch erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass sich später auch für andere Arten die noch fehlenden Formen finden werden. Andererseits ist eine scharfe Scheidung der heterostylen Formen durch völlige Sterilität der illegitimen Verbindungen bei *Erythroxylon* nicht

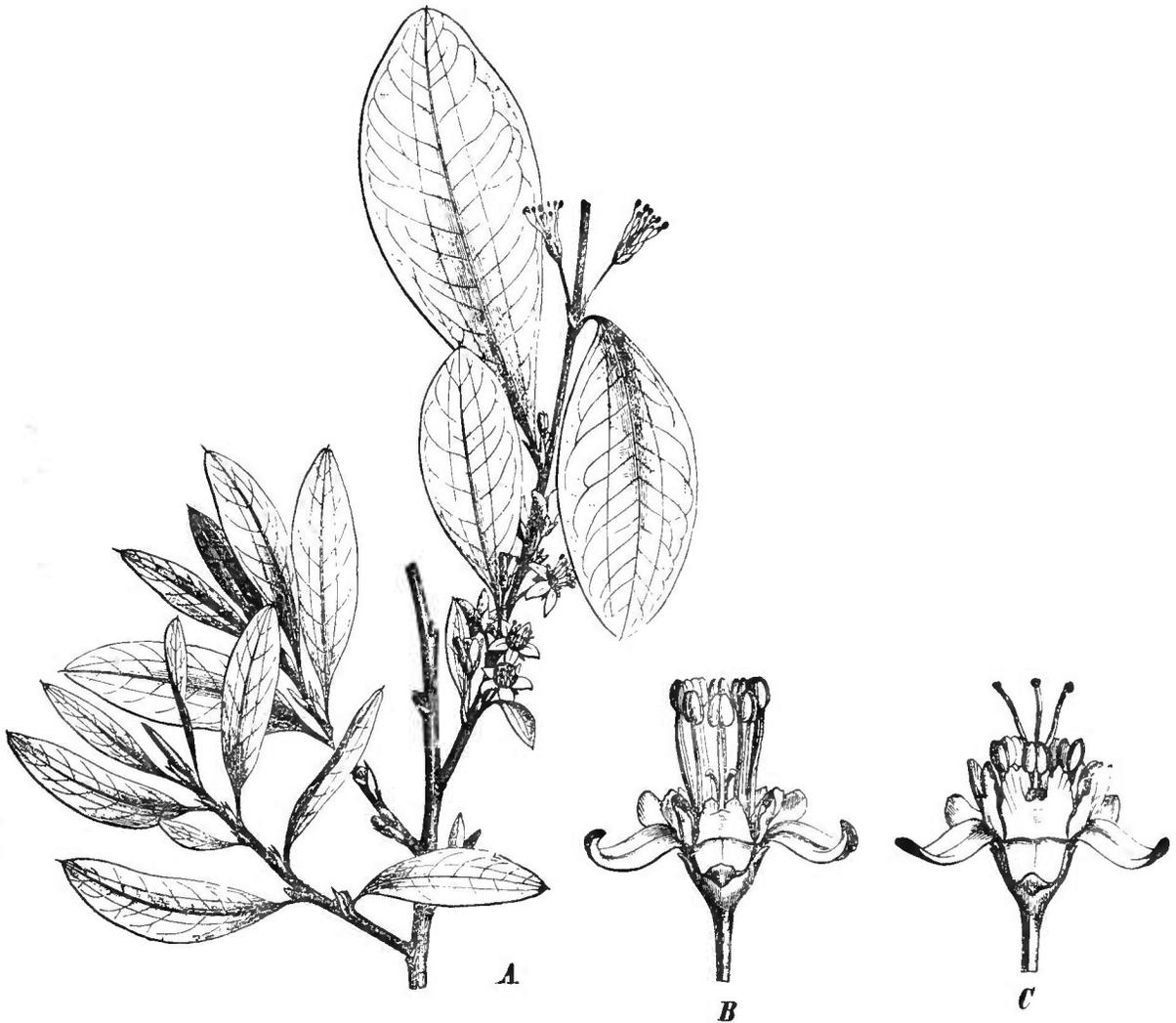


Fig. 91. *Erythroxylon*.

A Zweig von *E. Coca* Lam. B kurzgriffelige Blüte, C langgriffelige Blüte von *E. pulchrum* St. Hil. — Nach Engler-Prantl.

vorhanden, da z. B. *E. Coca* var. *Spruceanum* — die Mutterpflanze der Cocablätter des Handels — auf Java nur in der langgriffeligen Form bekannt ist und trotzdem daselbst das ganze Jahr über Früchte trägt. Burck nimmt an, dass in vorliegendem Fall die Heterostylie eine von ursprünglichen Stammformen auf die einzelnen Arten vererbte, aber für die Nachkommen nicht mehr in gleichem Grade nützliche Eigenschaft darstelle. — Lang- und kurzgriffelige Blütenform von *E. pulchrum* St. Hil. sind in Fig. 91 abgebildet.

1199. E. floribundum Mart.

Blumenbesucher dieser Art bei Pará in Brasilien sind nach Ducke (Beob. II. S. 324) Furchenbienen (*Halictus*), sowie Grab- und Faltenwespen.

1200. E. Coca Lam. Die unscheinbaren, weissgelben Blüten dieser südamerikanischen Kulturpflanze haben fünf kleine Kronblätter, an deren Innenseite eine basale, ausgehöhlte Ligularschuppe (s. Fig. 91 bei B. u. C) von ca. 2 mm Länge entwickelt ist. Diese Ligularschuppen umschliessen genau die durch Verwachsung der 10 Filamente gebildete Röhre, deren Aussenwand nach Reiche (in Englers Nat. Pflanz. III, 4. p. 37) mehr oder weniger drüsig ist. Hiernach liegt es nahe, den erwähnten, drüsigen Teil als Nektarium, die 5 Ligularaushöhlungen als Safthalter oder Saftdecken zu betrachten. Jedoch schieden die im Berliner botanischen Garten beobachteten Blüten keinen deutlich wahrnehmbaren Honig ab (Loew 1892!).

Als Blumenbesucher beobachtete Ducke im botanischen Garten von Pará zahlreiche Grab- und Faltenwespen, von Bienen eine *Anthidium*-Art und viele *Halictus* spp.

1201. E. sp. Eine brasilianische, von Fritz Müller an Darwin gesendete, unbestimmte Art erwies sich als anscheinend heterostyl (Darwin, Versch. Blütenf. Stuttgart 1877. p. 105—106).

1202. E. lucidum Moon (= *Sethia acuminata* Arn.) auf Ceylon tritt nach Thwaites in zwei ungleichgriffeligen Blütenformen auf (Darwin, Versch. Blütenf. Stuttgart 1877. p. 106).

1203. E. tortuosum Mart. und andere brasilianische Arten (*E. campestre* St. Hil., *subrotundum* St. Hil.) blühen nach Warming (Lagoa Santa p. 402) zweimal im Jahre, doch ist das zweite Blühen spärlich.

100. Familie **Zygophyllaceae.****260. Fagonia Tourn.**

1204. F. mollis Del. — eine Wüstenpflanze von häufig polsterförmigem Wuchs — entwickelt nach Fisch (Beitr. p. 49—50) im Frühjahr ephemere, nur einen halben Tag geöffnete, dunkelkarminrote Blüten von 15—22 mm Durchmesser. Die Honigabsonderung fehlt ganz; auch ist dementsprechend weder ein Discus noch ein von den Staubblattnebenblättern gebildeter Safthalter vorhanden. Die Blüten sind schwach protogyn; der Griffel mit der unscheinbaren, kurzpapillösen Narbe streckt sich häufig schon zwischen den erst wenig auseinander weichenden Kronblättern hervor. Von den 10 Staubblättern führen zuerst nur die äusseren eine centrifugale Bewegung aus; zuletzt biegen sich sämtliche Staubgefässe über der Blütenmitte und dicht über der Narbe zusammen, so dass unfehlbar Autogamie eintreten muss; auch schliessen sich dann die Kronblätter und drücken die Antheren noch fester an die Narbe.

Insektenbesuch wurde bei Heluan von Fisch nicht wahrgenommen.

1205. F. kahirina Boiss. unterscheidet sich von voriger Art — abge-

sehen von dem niederliegenden Wuchs — in der Blüteneinrichtung nur wenig; der Krondurchmesser beträgt 12—17 mm.

Als Besucher sah Fisch an genannter Stelle nur eine Syrphide und einen Käfer.

1206. *F. arabica* L., eine aufrechtwachsende Strauchart der ägyptischen Wüste, hat eine ganz ähnliche Blüteneinrichtung wie die beiden vorigen Arten (Fisch a. a. O. p. 51).

261. *Zygophyllum* L.

Der Blütenbau von *Z. cornutum* Coss. ist in Fig. 92 dargestellt.

1207. *Z. simplex* L. wächst dem Boden dicht angeschmiegt nach Fisch (Beitr. p. 43—45) in der ägyptischen Wüste bei Heluan und trägt einzeln stehende, im ausgebreiteten Zustande 7—8 mm messende Blüten mit orangegelben Kronblättern. Am Grunde jedes der 10 Staubblätter stehen zwei kleine, trockenhäutige Blättchen, die zusammen im Umkreise des Ovars einen trichterförmigen Safthalter für den Honig des intrastaminalen Blütendiscus bilden. Letzterer liegt auf der inneren Seite der Staubblätter am Grunde des fünffurchigen Ovars und besitzt entsprechend den ihm fest aufliegenden Filamenten 10 Einfurchungen. Der ziemlich lange Griffel trägt eine unscheinbare, kronförmige Narbe mit sehr kurzen Papillen. Diese sind bereits in der Knospe entwickelt, während die Antheren erst beim Aufblühen zu stäuben beginnen. Es liegt somit Protogynie vor, die aber hier wie in ähnlichen Fällen funktionell mit Homogamie gleichwertig ist. Die anfangs eingebogenen Bestäubungsorgane führen beim Aufblühen Bewegungen aus, bei denen sich Antheren und Narbe kreuzen; doch sind erstere in diesem Moment noch nicht geöffnet, so dass Autogamie vermieden wird; letztere tritt auch später höchstens in Ausnahmefällen ein.

Als Blumenbesucher wurde je eine Muscide, Vespide und Ameise von Fisch bemerkt.

1208. *Z. coccineum* L. wurde an gleicher Stelle wie *Z. simplex* von Fisch (a. a. O. p. 45—47) beobachtet und unterscheidet sich von jenem ausser durch den aufrechten Wuchs durch die weniger geöffneten, becherförmigen Blüten, in denen die beiden hautartigen Nebenblättchen am Grunde der Staubgefässe paarweise verwachsen sind. Da dieselben in der Blütenmitte nur einen schmalen Zugang zum Honig freilassen, dienen sie ausser als Safthalter zugleich der Rüsselführung und zum Schutz gegen Benetzung oder unnütze Blumengäste. Die Bewegungen der Bestäubungsorgane fehlen den Blüten. Anfangs wird durch schwache Protogynie Fremdbestäubung begünstigt; später tritt Autogamie durch direkte Berührung von Antheren und Narbe oder durch Pollenfall aus

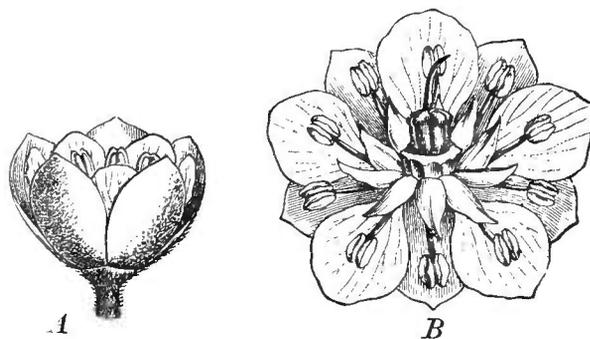


Fig. 92. *Zygophyllum cornutum* Coss.
A Blüte halb geöffnet. B dieselbe ganz geöffnet.
Nach Engler-Prantl.

den längeren, zuerst ausstäubenden Kelchstaubfäden regelmässig ein und ist nach darüber angestellten Versuchen völlig wirksam. Der versteckte Honig (Klasse B nach Müllers Einteilung) liegt sehr flach, so dass auch viele kurzrüsselige Insekten zur Ausbeutung befähigt sind. Kleinere Besucher fliegen auf dem Krouensaume, grössere auf den Kelchblättern an.

Von Besuchern beobachtete Fisch bei Heluan 9 verschiedene Bienenarten, 1 Chalcis-Species, 2 Wespen, 3 Musciden, 1 Käfer und 2 Ameisen.

1209. Z. sp.

An einer unbestimmten Art in Unterägypten fing O. Schmiedeknecht (Litter. Nr. 3374): *Apidae*: 1. *Pararhophites quadratus* H. Friese. 2. *Colletes nanus* H. Friese. 3. *Anthrena argyreo fasciata* Schmied. *Vespidae*: 4. *Odynerus osiris* Schmiedkn. 5. *Pterochilus pharaonum* Schmiedkn.

1210. Z. album L. schliesst sich in der Bestäubungseinrichtung nahe an *Z. coccineum* an (Fisch a. a. O. p. 47—48); der Honigbergung nach haben die Blüten eine Mittelstellung zwischen den Blumenklassen B und AB.

Von Besuchern beobachtete Fisch bei Heluan eine Apide (*Anthidium* sp.), ferner je 1 Grabwespe, Vespid, Syrphide, Muscide und ein unbestimmtes, kurzrüsseliges Insekt.

1211. Z. decumbens Del. nähert sich in einigen Blütenmerkmalen dem *Z. simplex*, in anderen mehr dem *Z. coccineum* und *album*; die Staubblattnebenblätter sind getrennt; der Honig liegt offen oder teilweise versteckt (Klasse A—AB nach Müller). Die Farbe der Kronblätter aller drei Arten ist weiss (Fisch a. a. O. p. 48).

1212. Larrea divaricata Cav. var. tridentata (DC).

Die gelben Blüten werden in New Mexiko von verschiedenen Arten der Bienengattung *Perdita* (s. Besucherverzeichnis) besucht (Cockerell in Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896. p. 34).

1213. Tribulus maximus L.

Die Blüten fand Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 1896. p. 34) in New Mexiko von der Biene *Perdita pectidis* Cckll. besucht.

1214. Nitraria retusa Aschs. Die Blüten (s. Fig. 93 bei B) dieses wüstenbewohnenden Strauches bezeichnet Fisch (Beitr. p. 41—42) nach Beobachtungen bei

Heluan in Ägypten als ziemlich unscheinbar; doch wird ihre Augenfälligkeit durch büschelartiges Zusammendrängen in cymösen Inflorescenzen erhöht. Honigabsonderung fehlt den Blüten völlig; ihr Durchmesser beträgt 6 bis 8 mm. Die löffel- oder schwach kapuzenförmigen, weissen Kronblätter breiten

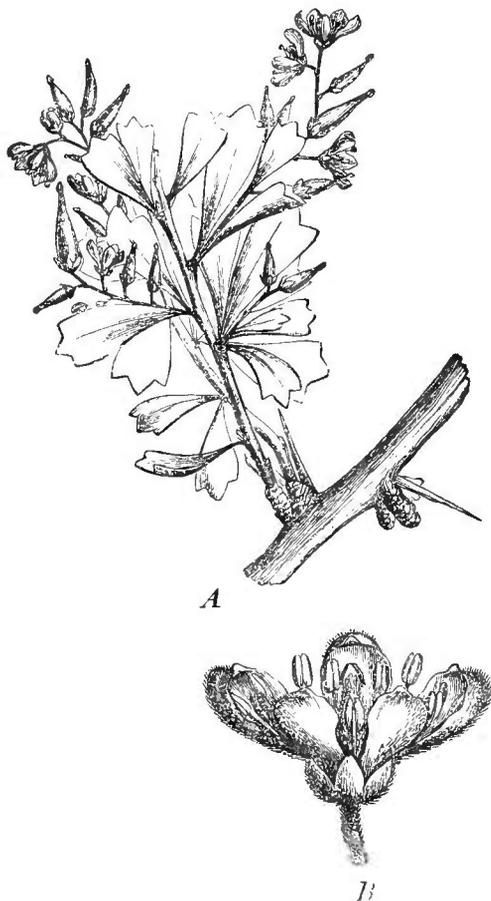


Fig. 93. *Nitraria retusa* Aschers.

A Zweig mit Blüten und Früchten,
B Blüte von der Seite.

Nach Engler-Prantl.

sich zuletzt horizontal aus; die 15—20 in zwei Kreisen angeordneten Staubblätter tragen amphitorse bis schwach introrse Beutel. Das eiförmige Ovar verlängert sich in einen breiten, oben mit einer dreilappigen Narbe gekrönten Griffel. Die mit sehr kleinen Papillen besetzte Narbe streckt sich vor dem Aufblühen bereits in reifem Zustande zwischen den noch aneinander liegenden Kronblättern hervor; die Antheren stäuben erst in einem etwas späteren Stadium aus, so dass schwache Protogynie vorliegt. Selbstbestäubung ist durch die Divergenz von Narben und Antheren ausgeschlossen oder höchstens bei wagerechter oder etwas hängender Blütenstellung möglich. Auch lässt der Insektenbesuch auf häufig eintretende Kreuzung schliessen.

Von Blumenbesuchern beobachtete Fisch an der genannten Stelle ausser 2 Fliegen, 1 Wespe, 2 Käfern und 1 Hemiptere verschiedene andere Insekten, die ihm entschlüpfen.

101. Familie Rutaceae.

262. *Xanthoxylum* L.

Die Blüten (s. Fig. 94) haben eine einfache Blütenhülle und sind durch Abort eingeschlechtig.

1215. *X. americanum* Mill. [Rob. Flow. XII. p. 109—111.]. — Die in kleinen Beständen wachsenden, 1—2 m hohen, zweihäusigen Sträucher blühen schon zeitig im Frühjahr, nach den Beobachtungen Robertsons bei Carlinville in der zweiten Hälfte des April. Die in kleinen Dolden stehenden, grünlichen Blüten fallen nicht stärker in das Auge als das eben hervorbrechende Laub. Jedoch bewirkt der reichlich aus einem grossen, hypogynen Wulst abgesonderte Honig trotzdem Insektenbesuch. Die Krone bildet eine wenig feste, etwa 2 mm lange Röhre, aus der die zusammenneigenden Griffel ihrer ganzen Länge nach hervorragen. Sowohl die Ovarien als der hypogyne Wulst nehmen je eine Hälfte der Kronröhre ein. Die Wölbung der Ovarien verengt die Röhre und beschränkt den Honigzugang auf die Lücken zwischen den einzelnen Pistillen. In den männlichen Blüten ist der gynobasale Blütenteil als eine weiter ausgebreitete Scheibe entwickelt, deren Lappen sich zwischen die Filamente erstrecken; letztere und die rudimentären Ovarien verbergen die Nektarien, und der Honigzutritt muss zwischen den Staubfäden hindurch erfolgen. Xenogamie ist notwendig; auch ist

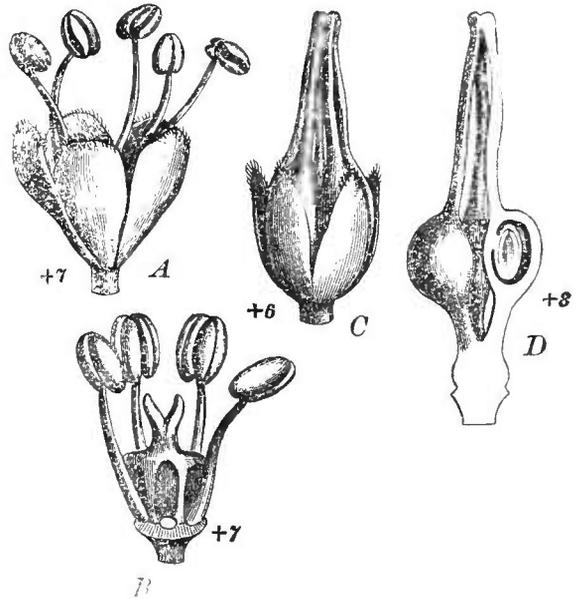


Fig. 94. *Xanthoxylum fraxineum* Willd.

A Eine ♂ Blüte, *B* dieselbe nach Entfernung der Blütenhüllblätter, um das abortierte Gynäceum zu zeigen, *C* eine ♀ Blüte, *D* ein Gynäceum mit einem Längsschnitt durch ein Carpell. — Nach Engler-Prantl.

trotz der Unscheinbarkeit der Blüten reichlicher Insektenbesuch gesichert. Die Pflanze bildet ein gutes Beispiel für die Wirksamkeit des Honigs bei geringer Augenfälligkeit der Blütendecke.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 4 Tagen des April 6 langrüsselige und 19 kurzrüsselige Bienen, 7 lang- und 6 kurzrüsselige Zweiflügler, sowie eine Noctuide.

1216. *Evadia tetragona* K. Sch. Die honiglosen Blüten sah Fr. Dahl (Sitz.-Ber. d. Gesellsch. naturf. Freunde Berlin. 1900. p. 108—109) auf dem Bismarck-Archipel von zwei Blumenvögeln (*Charmosyna rubrigularis* Scl. und *Myzomela cineracea* Scl.) besucht.

1217. *Melicope simplex* A. Cunn., ein neuseeländischer Strauch, trägt nach Thomson (New Zeal. p. 257) unansehnliche, honiglose, duftende Blüten, die mehr oder weniger dikline Geschlechtsverteilung zeigen und wahrscheinlich von kleinen Dipteren bestäubt werden. Auch kleistogame Blüten kommen nach Thomson vor.

263. *Boronia* Smith.

1218. *B. pinnata* Sm., in Australien einheimisch, wurde von J. Urban (Jahrb. d. Kgl. Bot. Gartens. Berlin. II. 1883. p. 391—392) untersucht, der die von Bentham (Flor. Austr. I. 319) für diese Art angegebene, sexuelle Dimorphie nicht zu bestätigen vermochte. Haviland (Litter. Nr. 948) fand bei Sydney die Blüten protandrisch und bezüglich der Stellungsänderung der 8 Staubgefäße oberhalb der Narbe ähnlich eingerichtet wie bei *Philotheca*.

1219. *B. fastigiata* Bartl. Die Blüten sondern nach Beobachtungen von J. Urban (a. a. O. p. 384—385) aus dem Discus Honig ab, der sich zwischen dem genannten Teil und den Staubfäden in einer Furche ansammelt. Die 8 zu zwei Kreisen angeordneten Staubgefäße sind nach dem Aufblühen nach dem Griffel zu ein wenig eingebogen und stäuben, während die Narbe

noch nicht entwickelt ist. Insekten können in diesem Stadium beim Eindringen in die Blüte von oben her leicht Pollen aufnehmen. Später entfernen sich die Stamina vom Griffel; die kuglige reife Narbe steht mit den Antheren der episepalen Staubgefäße in gleicher Höhe. Selbstbestäubung durch den Wind ist nicht ausgeschlossen; Fremdbestäubung durch Insekten ist leicht möglich.

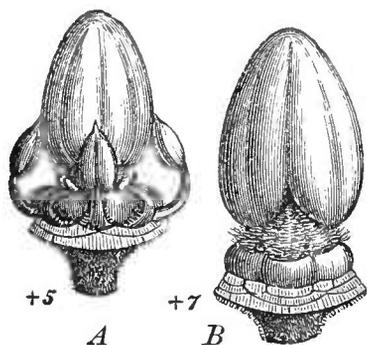


Fig. 95. *Boronia elatior* Bartl.

A Androeceum und Gynoeceum, die 4 grossen Staminodien vor den Kelchblättern, *B* das Gynoeceum mit dem dicken Narbenkopf. — Nach Engler-Prantl.

episepalen Staubblätter zu Staminodien. Dieselben sind in Fig. 95 von *B. elatior* Bartl. dargestellt.

1220. *B. alata* Sm., *B. megastigma* Nees und andere Arten wurden ebenfalls von J. Urban (a. a. O. p. 385—393) — zum Teil nur nach Herbarexemplaren — blütenbiologisch untersucht. Bemerkenswert ist die bei verschiedenen Arten (*B. heterophylla*, *B. tetrandra* u. a.) wiederkehrende Tendenz zur Verkümmerng der episepalen Staubblätter zu Staminodien.

1221. *Philotheca australis* Rudge wurde in der Umgebung von Sydney durch Haviland (Litter. Nr. 948) beobachtet. Die Blüten (s. Fig. 96) sind stark protandrisch; anfangs wird die unreife Narbe von den 10 nach innen geneigten Staubgefäßen versteckt; später biegen sich dieselben nach aussen und legen die Narbe frei (nach Bot. Jb. 1883. I. p. 494).

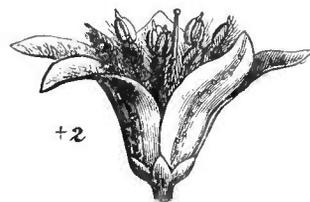


Fig. 96. *Philotheca australis* Rudge.
Blüte. — Nach Engler-Prantl.

264. *Correa* Sm.

Die Blüten dieser australischen Gattung, von deren Arten in botanischen Gärten *C. speciosa* Ait. häufig kultiviert wird, bezeichnet Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 250) als möglicherweise ornithophil und dem Abutilon-Typus angehörig, da die Blüten hängen und grösseren, im Sitzen saugenden Besuchern keine geeignete Sitzfläche darbieten. An einer anderen Stelle des zitierten Werkes (P. I. p. 170) gibt er für *Correa* (ausser starker Protandrie) auch Heterandrie an, indem die 4 inneren Stamina nach der Basis zu stark verbreitert und konkav ausgehöhlt sind; da die konkave Fläche hierbei der Wand der Kronenröhre sich zuwendet, sollen auf diese Weise 4 Safthalter („nettaroconche“) im Blüten Grunde gebildet werden.

1222. *Correa speciosa* Ait. In morphologischer und biologischer Hinsicht wurden die Blüten (s. Fig. 97) dieser Art von Urban (Zur Morphologie

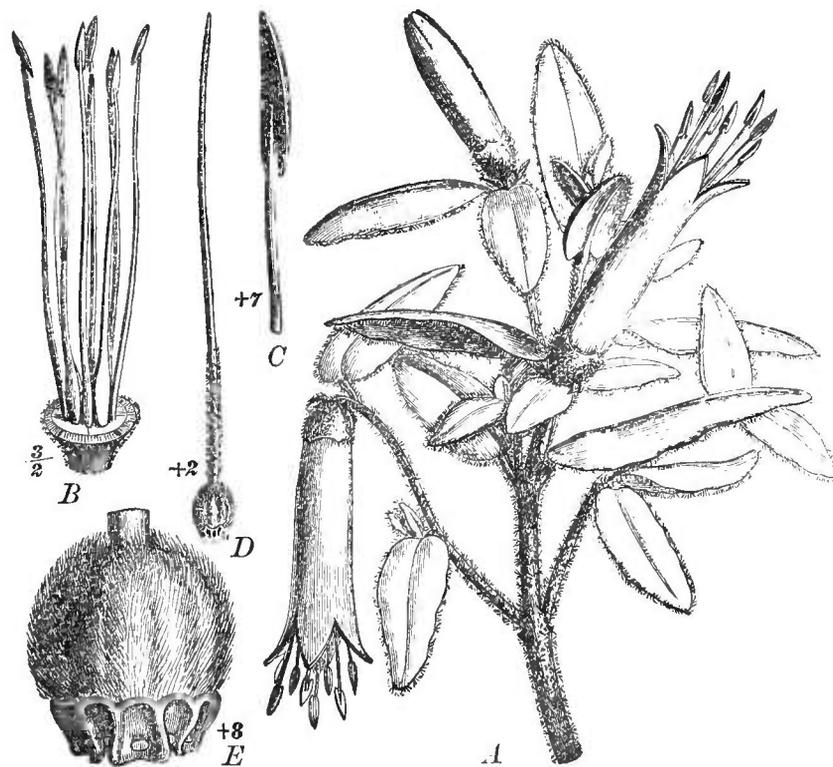


Fig. 97. *Correa speciosa* Ait.

A Zweig, *B* Androeceum, *C* oberer Teil eines Staubblattes, *D* Gynaeceum, *E* Discus und Fruchtknoten, stärker vergr. — Nach Engler-Prantl.

und Biologie der Rutaceen, Jahrb. des Bot. Gart. Berlin. II. p. 395—396) sehr eingehend beschrieben. Der etwa 5 mm lange und ebenso weite, schwach

vierzählige Kelch ist mit kleinen sternförmigen Trichombüscheln versehen. Die vierkantig-röhrenförmige, in 4 etwas spreizende Zipfel auslaufende Krone erreichte an den untersuchten Blüten eine Länge von 28 mm bei 5—6 mm Weite und zeigte unterwärts eine hochrote, im oberen Drittel gelbgrünliche Farbe. Aus dem Kroneneingange ragen 4 längere und 4 kürzere Staubgefäße (um 5—8 mm nach Urban) hervor; auch der Griffel tritt mit seinen 4 kurzen Narbenspitzen an der Oberseite der Blüte soweit heraus, dass letztere etwa die Höhe der kürzeren Antheren erreichen. Hinsichtlich der Staubgefäße bemerkt Urban gegenüber Delpino, dass man weder von Heterandrie noch von 4 Saffhaltern reden könne, da sowohl die epipetalen als die episepalen Filamente am Rücken gefurcht sind und secernieren, wenn auch erstere stärker als letztere. Die Protandrie fand Urban schwächer ausgeprägt, als sie Delpino beschreibt; auch kann nach ersterem Forscher leicht Selbstbestäubung in späteren Blütenstadien dadurch eintreten, dass die Narbe bei Erschütterung der Pflanze mit rückständigem, den Antheren noch anhaftendem Pollen in Berührung kommt. Urban vermutet wohl mit Recht, dass die Blüte nur von langrüsseligen (oder auch sehr kleinen) Insekten besucht und bestäubt werden kann. Nach Beobachtungen Loews im Berliner botanischen Garten ist der Sitz der Honigsekretion übrigens nicht auf dem Rücken der Filamente, sondern in den 8 fleischigen, gelben Lappen des Discus zu suchen, die unterhalb des vierfurchigen Ovars hervorragen und von denen aus der Nektar bei der übergeneigten oder hängenden Lage der Blüten bis zu den verbreiterten und einwärts gewölbten Filamentbasen hinabfließt, wo er auch von Urban gefunden wurde. Da die Staubgefäße dem Ovar dicht anliegen und die obere Fläche des letzteren im Umkreis des ebenfalls behaarten Griffels mit dichten, braunen Haarbüscheln besetzt ist, die eine vortreffliche Schutzwehr gegen kleine, innerhalb der Filamente eindringende Blumengäste bilden, wird der Honigzutritt auf die erwähnte ausgehöhlte Stelle am Rücken der Filamente beschränkt. Zugleich wird durch diese Einrichtung der Honig an dem weiteren Herabfließen innerhalb der Blumenröhre verhindert. Jedenfalls kann nur ein Besucher, dessen honigaufnehmendes Organ die vor dem Blüteneingang stehenden Antheren (oder an älteren Blüten die reif gewordenen Narben) streift und gleichzeitig in den nektarführenden Spaltenraum an den verbreiterten Filamenten des Blütengrundes einzudringen vermag, in normaler Weise Bestäubung bewirken. Dazu würde eine Länge des betreffenden Organs von etwa 30 mm genügen.

1223. *Agathosma elegans* Cham. Die Blüten sind nach Scott Elliot (S. Afr. p. 340) protandrisch mit ungleicher Reifezeit der Antheren ähnlich wie bei der von Urban (a. a. O.) beschriebenen *A. glabrata* Bart. et Wendl.

1224. *Adenandra obtusata* Sond. Die Blüteneinrichtung fand Scott Elliot (a. a. O. p. 340) in Südafrika fast ganz übereinstimmend mit der von *A. fragrans* R. et Schult., die von Urban (a. a. O.) beschrieben wurde. Die Staubblätter sind anfangs nach innen gebogen und richten sich erst beim Ausstäuben auf. Jede Anthere trägt eine kleine, gestielte Drüse, die nach Urban ein Sekret — wahrscheinlich zum Klebrigmachen des Insektenrüssels —

absondert. Die innenseits weiss behaarten Staminodien sind länger als die Staubblätter und gehen ebenfalls aus einer anfangs einwärts gebogenen Stellung in aufrechte Lage über. Die Protandrie ist ausgeprägt; im weiblichen Stadium nimmt der Griffel das Centrum der Blüte ein.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot kleine Dipteren und Käfer.

265. *Diosma* L.

1225. *D. ericoides* L. aus Südafrika wurde von Trelease (Proc. Boston Soc. XXI. 1882. p. 422—424) in kultivierten Exemplaren untersucht. Die kleinen, weissen Blüten haben kurze Kronröhren mit 5 spreizenden Lappen; 5 Staubblätter sind fruchtbar, 5 andere mit ihnen abwechselnde steril. Anfangs ist die Blüte durch die im Schlunde stehenden, noch ungeöffneten Antheren bis auf eine enge Pforte oberhalb der centralen, unreifen Narbe verschlossen; dann verlängert sich zunächst ein einziges Staubblatt und hebt seine nun ausstäubende Anthere über den Blüteneingang, gleichzeitig eröffnet sich dadurch ein Zugang rechts und links vom Filament; dann folgen nacheinander während einiger Tage die übrigen Staubgefässe, so dass schliesslich 10 Öffnungen vorhanden sind, die zum Blütengrunde führen. Hier sondert eine becherförmige Drüse etwas Honig ab, diese Absonderung beginnt aber erst einige Zeit nach der Blütenöffnung. Die Narbe ist während des Ausstäubens der Antheren noch nicht empfängnisfähig, doch ist nachträgliche Autogamie durch Pollenfall nicht ganz ausgeschlossen. Die Blüten erscheinen für kleine oder mittelgrosse Bienen eingerichtet. Scott Elliot beschreibt die Blüteneinrichtung als übereinstimmend mit *Agathosma*.

1226. *D. tenuifolia* Willd., ebenfalls südafrikanisch, weicht in seiner Blüteneinrichtung nach der Beschreibung Urbans (Jahrb. d. Bot. Gart. Berlin. II. 1883. p. 375—376) wesentlich von *D. ericoides* ab. (!)

1227. *Ptelea trifoliata* L. Robertson (Flow. XVII. p. 155—156) fand bei Carlinville (Illinois) nur diöcische Exemplare. Die grünlichweissen Blüten (s. Fig. 98) erreichen einen Querdurchmesser von etwa 10—15 mm und sind zu doldenähnlichen, flachen Cymen angeordnet, die den Besuchern einen bequemen Sitzplatz darbieten. Der Honig wird von dem Gynophor abgesondert und von dem beharrten Grunde der Filamente nur unvollkommen geschützt. Im Vergleich zu dem ähnlichen, aber früher blühenden und den Honig weniger offen darbietenden *Xanthoxylon*

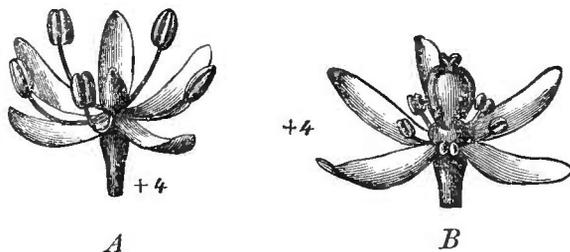


Fig. 98. *Ptelea trifoliata* L.
A eine ♂ Blüte, B eine ♀ Blüte. — Nach Engler-Prantl.

americanum (s. d.) zeigt der Insektenbesuch von *Ptelea trifoliata* einen Überschuss an kurzrüsseligen Bienen; der Unterschied hat nach Robertson vorzugsweise in der verschiedenen Erscheinungszeit der Blumen und der betreffenden Insekten seinen Grund.

Von Besuchern sah Robertson in Illinois an 5 Tagen des Mai und Juni 1 langrüsselige und 22 kurzrüsselige Apiden, 12 sonstige Hymenopteren, 7 langrüsselige und 7 kurzrüsselige Dipteren, 2 Falter; Trelease beobachtete 2 langrüsselige und 7 kurzrüsselige Apiden, 5 sonstige Hymenopteren und 3 Käfer an den Blüten.

266. Citrus L.

Den Blütenbau von *C. aurantium* L. stellt Fig. 99 im Längsschnitt dar.

1228. *C. aurantium* L. und *decumana* (L.) Bonav. zeigen in ihren Kreuzungsprodukten nach Swingle und Webber (Yearb. U. S. Departm. Agricult. 1897. p. 397—398) die Neigung, schon in der ersten Generation teils zur ♂-, teils zur ♀-Stammform — und zwar in den Blättern — zurückzukehren („falsche Bastarde“). Genauere Angaben über die Kreuzungsergebnisse wurden von Webber im Journ. Roy. Hort. Soc. XXIV 1900. p. 138 mitgeteilt.

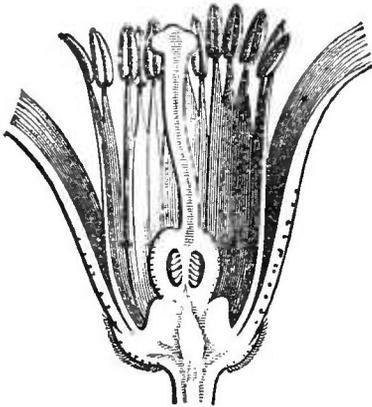


Fig. 99. *Citrus aurantium* L.
Blüte im Längsschnitt. — Nach
Engler-Prantl.

Kreuzungen zwischen *C. nobilis* Lour. ♀ („Tangerine“) und *C. aurantium* („Common Orange“) ♂, die von Swingle und Webber (Journ. Roy. Hort. Soc. XXIV 1900. p. 135) zwecks Veränderung in der Fruchtschale vorgenommen wurden, ergaben Mischlinge, die schon in der ersten Generation stark variierten; die meisten — nämlich 247 unter 286 — glichen der weiblichen, nur 39 der ♂-Stammform.

Die Orange-Blüten sah Trelease (Amer. Nat. XIV 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris besucht.

Die Blüten der Orangen- und Citronenbäume in den Dörfern des südlichen Guatemala fand Salvin häufig von dem Kolibri *Pyrophaena cinnamomea* Gould (Introd. p. 157) besucht.

Der feine Geruch der Orange-Blüten lockt nach Fritz Müller in Brasilien besonders eine stachellose Bienenart (*Trigona jaty* Sm. = *Melipona* j. D. T.) an, die auch gern Rosen besucht (nach H. Müller Wechselbezieh. in Schenks Handbuch I. S. 43).

1229. *C. trifoliata* L. aus Japan mit abfälligem Laube wurde von Swingle und Webber (Yearb. U. S. Departm. Agricult. 1897. p. 415) zu Kreuzungen mit *C. aurantium* L. und *C. nobilis* Lour. benutzt, um Bastardpflanzen mit grösserer Widerstandskraft gegen Frost zu erzielen, als sie den südlichen Orangen eigen ist. Die Versuche begannen 1893; im Laufe der folgenden Jahre wurden gegen 2000 Kreuzungen ausgeführt, doch konnte bis 1899 kein einziger Sämling zur Fruchtreife gebracht werden (nach Webber in Journ. Roy. Hort. Soc. XXIV 1900. p. 128—139). Da die Frucht der japanischen Art klein und bitter ist, fragt es sich überhaupt, ob das zu erwartende Mischlingsprodukt praktisch wertvoll sein wird. Trotzdem haben die bisherigen, nur die vegetativen Verhältnisse der Mischlinge erläuternden Kreuzungs- und Züchtungsergebnisse ein grosses theoretisches Interesse. Nur die Minderzahl der erzielten Mischlinge — nämlich 11 unter 40 — erwies sich als inter-

mediär zwischen den Stammpflanzen und besass immergrünes Laub, die übrigen waren „falsche Bastarde“ von der ♀-Stammform und warfen gleich letzterer ihre Blätter ab. Auch die Polyembryonie von *Citrus* kommt hierbei ins Spiel. So wurden aus ein- und demselben Samen, der durch Kreuzung von *Citrus nobilis* („Tangerine Orange“) mit Pollen von *C. trifoliata* erhalten war, 3 Sämlinge gezogen, von denen nur einer — und zwar der vermutlich aus dem hybriden Embryo selbst hervorgegangene — die dreizählige Blattform der ♂-Stammpflanze trug, während die zwei anderen aus Adventivembryonen hervorgegangenen Sämlinge die einfachen Blätter der ♀-Stammpflanze bewahrt hatten.

102. Familie Simarubaceae.

1230. *Ailanthus glandulosa* Desf. ist nach Meehan (Litter. Nr. 1578) sexuell dimorph (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1877. p. 287—288).

103. Familie Burseraceae.

1231. *Protium heptaphyllum* March. Die Blüten sah Ducke (Beob. II. p. 325) bei Macapá in Brasilien massenhaft von *Melipona tubiba* besucht.

104. Familie Meliaceae.

1232. *Turraea (Quivisia) grandifolia* (Scott Elliot). Die Kronblätter dieser südafrikanischen Art sind nach Scott Elliot (S. Afr. p. 340—341) im Knospenzustande an der Spitze vereinigt und schliessen dadurch den Staminalcylinder und den Griffel ein; bei der Weiterentwicklung wachsen letztere Teile stärker in die Länge als die Krone und erfahren dadurch eine starke Krümmung, die erst bei Trennung der Petala wieder aufgehoben wird. Die Staminalröhre hat im erwachsenen Zustande eine Länge von $2\frac{1}{2}$ Zoll, die Krone dagegen nur eine solche von $1\frac{3}{4}$ Zoll. Da die kugelige Narbe im Eingang der Staminalröhre oberhalb des pollenführenden Teils der Antheren steht, erscheint Fremdbestäubung begünstigt, doch ist Autogamie nicht völlig ausgeschlossen, da später beim Welken der Staminalröhre die Antheren mit der Narbe in Berührung kommen können. Honig scheint von Haaren des Ovars abgesondert zu werden. Die eigentümliche Verlängerung der Staminalröhre (s. Fig. 100 bei C) und die steril bleibenden Spitzen der Antheren erinnern an ähnliche Einrichtungen bei Proteaceen.

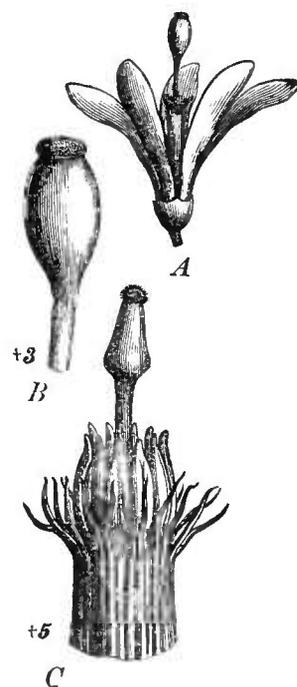


Fig. 100. *Turraea*.

A Blüte von *T. Vogeli* Hook. fil., B Griffelkopf nebst Narbe derselben, C oberer Teil des Staminaltubus und Griffels von *T. mombassana* Hiern. Nach Engler-Prantl.

267. *Dysoxylum* Bl.

1233. *D. ramiflorum* Miq. auf Java besitzt nach Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen. Nr 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V 1897. p. 751) kauliflore Blüten mit fahlgelben Blumenblättern.

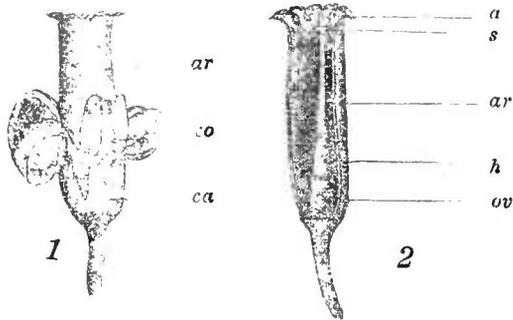


Fig. 101. *Dysoxylum ramiflorum* Miq.

1 Blüte von der Seite in natürl. Gr. 2 Aufgeschnittene Staubfadenröhre, *a* Anthere, *ar* Antherenröhre, *s* Narbe, *h* Griffelhaare, *ov* Fruchtknoten. Orig. Knuth.

* Knuth untersuchte Kulturexemplare im Hort. Bog. — Der weisse, zweilippige, 1 cm lange Kelch umschliesst den Blütengrund. Die Zipfel der 4 Kronblätter sind zurückgeschlagen und aus ihnen ragt die 17 mm lange und 3,5 mm weite Röhre der Staubfäden hervor. Sie ist an ihrer Öffnung in 8—9 kurze Zipfel zerspalten, die an ihren Einbuchtungen die kleinen Antheren tragen. Die Mitte der Röhrenöffnung wird von der scheibenförmigen Narbe, deren Durchmesser 2 mm

beträgt, eingenommen. Sie sitzt auf einem 12 mm langen Griffel, der über dem 3,5 mm langen Fruchtknoten behaart ist. Die Haare dienen zum Schutze des im Blütengrunde abgesonderten Nektars.

Als Besucher sah Knuth am 21. Januar 1899 *Xylocopa coerulea* in einem Exemplar von einer Blüte zur anderen übergehend. Da die Antheren die Narbe ein wenig überragen, so kann Selbstbestäubung hervorgerufen werden, doch ist auch Fremdbestäubung möglich, da der Abstand von Narbe und Antheren etwa 1 mm beträgt, also der pollenbedeckte Kopf der Biene die Narbe eher streift, als die Antheren berührt werden.

Ausserdem bemerkte Knuth in den Blüten zahlreiche Ameisen, die dem Nektar nachgingen. Die mikroskopische Untersuchung ihres Körpers ergab, dass dieser mit Pollenkörnern bedeckt war, so dass auch die Ameisen die Bestäubung vermitteln können.

Die Fruchtbildung war an den untersuchten Exemplaren nicht sehr reichlich.

* **1234. *D. caulostachyum* Miq.** Die rostroten, kugeligen Früchte mit etwa 2 cm Durchmesser sitzen zu 5—8 in Trauben in grosser Zahl am Hauptstamme, seltener auch an den stärkeren Ästen. Sie werden, wenn sie vielklappig aufspringen und die von dem weissen Innern sich scharf abhebenden schwarzen Samen sichtbar werden, sehr häufig von einem die Samen abholenden Vogel, *Ixos coriaceus*, aus der Familie der Turdidae, besucht.

Während die Früchte heranreifen, entwickeln sich schon wieder die neuen Blüten, die sich öffnen, sobald die Früchte abfallen. Sie sitzen in 12—15 cm langen, viel- (etwa 80) blütigen Trauben. Die Blüteneinrichtung ist dieselbe, wie bei *D. ramiflorum*. Die Länge der Antherenröhre beträgt 16—17 mm, ihre Weite 3 mm. Die scheibenförmige Narbe überragt die Antherenröhre um $\frac{1}{2}$ —1 mm, so dass ein anfliegendes, pollenbedecktes Insekt diese streifen muss, bevor es sich an den zwischen den zerschlitzten Enden der Staubfadenröhre sitzenden Antheren von neuem mit Pollen behaftet. Es ist diese Art besser

für Fremdbestäubung eingerichtet, wie *D. ramiflorum*, weil die Blütenstände der letzteren wenigerblütig und daher weniger augenfällig sind als die von *D. caulostachyum*.

Als Besucher sah Knuth am 26. Febr. 1899 im Hort. Bog. eine *Xylocopa tenuiscapa* Westw., eine *X. aestuans* L. (determ. Alfken) und 10 *X. coerulea* F. Nur der Rüssel der zuerst genannten Art reicht bequem auf den Blütengrund. Die viel häufigeren, blauen Holzbienen erreichen denselben nur, wenn sie den Kopf in den Blüteneingang zwängen, während die gelbe Art überhaupt nur einen Teil des Nektars auszusaugen vermag. *Xylocopa coerulea* ist also der eigentliche angepasste Bestäuber, da sie beim Andrücken des Kopfes an die Antheren sich immer mit Pollen behaften muss; während *X. tenuiscapa* Westw. infolge ihres langen Rüssels, ohne den Kopf an die Antheren zu drücken, den Honig erlangen kann, *X. aestuans* L. zwar auch den Kopf an die Antheren drückt, aber allem Anschein nach wegen der Schwierigkeit bei der Ausbeutung nur selten die Blüten besucht.

105. Familie Malpighiaceae.

Die Blüten der lianenartig wachsenden Arten in der Umgebung von Lagoa Santa fallen nach Warming (Lag. Sant. p. 304) durch ihre Massenhaftigkeit auf; die vorherrschenden Blütenfarben sind gelb, weiss oder blassrosenrot.

1235. Hiptage Madablota Gaertn. Nach Frau Dr. Nieuwenhuis von Uexküll sind die Kronblätter rosig-weiss, eines derselben hat einen gelben Fleck. Eine grosse Kelchdrüse ist vorhanden. Als Besucher wurde *Xylocopa tenuiscapa* Westw. im bot. Garten zu Buitenzorg beobachtet.

1236. Mascagnia microphylla Gris. hat um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 403) eine zweimalige Blütezeit.

1237. Banisteria nummifera Juss. und andere brasilianische Arten besitzen nach Warming (Lag. Sant. p. 328) extraflorale Nektarien auf dem Kelch und an den Blättern.

1238. Heteropteris H. B. K. Schrottky (Biol. Not. 1901. p. 212) verzeichnet nach Beobachtungen von A. Hammar bei St. Paulo in Brasilien als Blumenbesucher verschiedene Arten der Apidengattung *Tetrapaedia*.

1239. Stigmatophyllon rotundifolium Juss. An den Blüten dieser tropisch-amerikanischen Liane beobachtete Ducke (Beob. I. p. 49) bei Pará die Stachelbiene *Centris minuta* Mocs.

1240. Janusia gracilis Gr. entwickelt nach Asa Gray und Watson (Synopt. Flora of North America. Cont. by Robinson Vol. I. P. I. p. 350—351) kleistogame Blüten ohne Kelchnektarien und nur mit 1—2 Staubblättern, während die offenen 5—6 monadelphische, wenn auch zum Teil sterile Stamina zeigen; die beiderlei Blüten treten gemischt in derselben Inflorescenz oder getrennt von einander auf. Kleistogame Blüten von *Janusia* wurden schon von Adr. de Jussieu (Monogr. d. Malpigh. 1843. p. 82; cit. nach H. v. Mohl in Bot. Zeit. 1863. p. 312—313) beschrieben.

1241. Aspicara longipes Gr. und **A. hyssopifolia Gr.** in Nordamerika haben nach Asa Gray und Watson (Syn. Flora of North America. Vol. I. P. I. p. 350—351) ausser chasmogamen Blüten auch kleistogame, denen die

Kelchnektarien fehlen; auch ist der Griffel kürzer, die Fruchtbarkeit dagegen grösser als bei den offenen Blüten. Bei erstgenannter Art finden sich die kleistogamen Blüten vereinzelt an achselständigen, fadenförmigen Blütenstielen und werden von einem Paar kleiner Deckblätter umgeben; bei *A. hyssopifolia* sitzen sie, während die chasmogamen Blüten gestielt sind. Schon L. C. Richard beschrieb 1815 unter dem Namen *Aspicarpa hirtella* (Mém. du Muséum. II. p. 396; cit. nach H. v. Mohl in Bot. Zeit. 1863. p. 312) die kleistogamen Blüten einer ähnlichen Malpighiacee.

1242. *Pterandra pyroidea* Juss. blüht bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 341) im blattlosen Zustande; desgl. *Banisteria praecox* Gr. und *Tetrapteris Turneræ* Mart.

268. *Malpighia* L.

1243. *M. urens* L. (St. Domingo). Die Blüten sind besonders durch ihre extrafloralen Kelchblattnektarien ausgezeichnet. Dieselben sitzen paarweise als dicke, nur in der Mitte secernierende Polster von etwa 3,5 mm Länge an der äusseren Basis der Kelchblätter. Von den fünf lang benagelten, rosa gefärbten Kronblättern ist das eine grösser als die vier übrigen. Die 10 Staubblätter, deren breite Antheren sich mit Längsspalt öffnen und reichlich kohärenten Pollen hervortreten lassen, sind unterwärts zu einer kurzen Röhre verbunden und umgeben 3 Karpelle, deren kräftige Griffel am Ende in je zwei zinkenartig divergierende Spitzen auslaufen; von letzteren trägt immer nur die einwärts gerichtete Spitze eine abgestutzte, punktförmige Narbe. Das Niveau der drei Narben liegt nur wenig höher als das der Antheren, so dass Selbstbestäubung nicht ausgeschlossen erscheint. Nektarausscheidung war im Innern der Blüte nicht nachzuweisen; sie scheint den Aussennektarien übertragen zu sein, die zwischen den langen Nägeln der Kronblätter eine derartige Stellung einnehmen, dass sie blumenbesuchenden Bienen leicht zugänglich sind (Loew an Exemplaren des Berliner bot. Gartens 1892!).

1244. *M. coccigera* L. Die weissen, etwas rötlichen Blüten werden im bot. Garten zu Buitenzorg nach Frau Dr. Nieuwenhuis von Uexküll von *Apis indica* F. besucht.

269. *Bunchosia* Rich.

1245. *B. sonorensis* Rose in Mexiko trägt 1—4 Zoll lange Trauben mit gelben Blüten, die des Nachts von einer Sphingide besucht werden (List of Plants coll. by Dr. Edw. Palmer in 1890 in Western Mexico and Arizona; Contr. U. S. Nat. Herbar. Vol. I. Nr. 4. 1891. p. 94).

1246. *B. Gaudichaudiana* A. Juss. (= *B. fluminensis* Gris.) in Brasilien trägt nach einer Mitteilung Fritz Müllers an Darwin (Nature XVII. 1877. p. 78) auf der Aussenseite des Kelches Nektardrüsen, die von Bienen (Arten von *Tetrapaedia* und *Epicharis*) benagt werden; hierbei laden

sie an der Unterseite des Körpers Pollen auf und setzen ihn dann an später besuchten Blüten wieder ab.

270. *Byrsonima* Juss. et Rich.

1247. *B. intermedia* Juss. in Brasilien blüht nach Warming (Lagoa Santa p. 403) zweimal im Jahre.

1248. *B. verbascifolia* Rich.

Die Blüten sah Ducke (Beob. II. S. 324) bei Calçoene in Brasilien von zahlreichen Stachelbienen (*Centris*), jedoch nur im ♀ Geschlecht, besucht.

1249. *B. sp.*

An einer unbestimmten, brasilianischen Art fand Ducke (a. a. O.) die Stachelbiene *Centris lateralis* Sm. blumenbesuchend.

106. Familie Vochysiaceae.

1250. *Salvertia convallariaeodora* St. Hil. Die grossen, reichen, nach Maiblumen duftenden Blütenstände dieses südamerikanischen Camposbaumes ähneln nach Warming (Lagoa Santa p. 226—227) denen der Rosskastanie.

1251. *Vochysia elliptica* Mart. blüht um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 403) zweimal im Jahre.

1252. *Qualea* Aubl. Brasilianische Arten dieser Gattung werden nach Warming (Lag. Sant. p. 328) von Ameisen oder Termiten bewohnt.

107. Familie Polygalaceae.

271. *Securidaca* L.

1253. *S. rivinaefolia* St. Hilaire gehört nach Warming (Lagoa Santa p. 305) zu den charakteristischen Lianen der Umgebung von Lagoa Santa; ihre grossen, gipfelständigen Blütenstände sind wohlriechend.

1254. *S. sp.*

Die Blüten sah Ducke (Beob. II, p. 324) bei Pará von einer Stachelbiene (*Centris aenea* Lep. ♂?) besucht.

272. *Polygala* L.

1255. *P. polygama* Walt. Ausser oberirdischen, chasmogamen Blüten mit rotpurpurner Krone und unterirdischen, kleistogamen Blüten entwickelt die in Nordamerika einheimische Pflanze nach Shaw (Bot. Gaz. XXVII. 1899. p. 121) auch intermediäre, oberirdische und kleistogame Blüten, die an geotropischen Ausläufern entstehen. Die kleistogame Blütenform wurde schon von Hooker (Bot. Americ. I. 86. t. 29) und Treviranus (Bot. Zeit. 1863. p. 147) erwähnt.

1256. *P. paucifolia* Willd. Auch diese nordamerikanische Art besitzt wie die vorige ausser rosapurpurnen, chasmogamen Blüten an kurzen unterirdischen Zweigen entstehende, kleistogame Blüten (Britt. and Brown, Illustr. Flor. II. p. 361).

1257. *P. myrtifolia* L. verhält sich nach Scott Elliot (S. Afr. p. 336) ähnlich wie *P. bracteolata*, doch ist die Blüte nicht in gleichem Grade asymmetrisch. Die Staubbeutel öffnen sich frühzeitig und der Pollen wird in den Hohlbecher des nur schwach nach rechts gewendeten Griffels abgeladen. Beim Niederlassen eines Insekts wird der Griffel zunächst von den Rändern der sackförmigen Carina zurückgehalten; wird er dann frei, so schnell er elastisch zurück und schleudert den Pollen mit einer gewissen Kraft aus.

Als häufigen Besucher sah Scott Elliot bei Kapstadt die Holzbiene *Xylocopa violacea* L., die auch Delpino an der Blüte beobachtet hat.

1258. *P. bracteolata* L. wurde von Scott Elliot (S. Afr. p. 335—336) bei Kapstadt untersucht. Die Blüte ist auffallend asymmetrisch, indem sich die Carina ganz nach links hinüberschlägt, während die als Landungsplatz der Insekten dienende „Bürste“ einseitig nur auf der linken Seite liegt. Griffel und Kielrand sind etwas nach rechts übergebogen, so dass ersterer in schräger Richtung hervortreten und dabei ein auf dem Kamm angeflogenes Insekt von der Seite her streifen muss. Die oberen Petala hängen mit den drei unteren, die Carina bildenden, kaum zusammen, doch greift das rechtsseitige Blatt mit einem rundlichen Fortsatz über das linke. Der Griffel endigt in einem hammerförmigen Kopf, dessen oberer Teil einen zur Aufnahme des eigenen Pollens bestimmten Becher darstellt, während die Narbe unten an der inneren Hohlseite des Griffelkopfes liegt. Der Pollen wird zunächst in eine Grube dicht unter der Narbe abgeladen, aber, sobald die Blüte für Insektenbesuch völlig bereit ist, liegt er fast ganz oben in dem Pollenbecher und scheint dahin durch das einseitig geförderte Wachstum des Griffelendes geschafft zu sein — ein Umstand, der auch eine gleichsinnige Drehung der Kielspitze veranlasst. Sobald eine Biene sich auf der Landungsstelle niederlässt, giebt die Carina in ihrer Angel nach, die rechte Körperseite des Tieres wird von dem Griffelkopf gestreift und mit Pollen versehen. Kleine Insekten werden durch das Übergreifen der oberen Petala und durch Haare an der Angel sowie den oberen Rändern der Carina ferngehalten. Autogamie ist nicht ganz ausgeschlossen, da etwas Pollen in der Grube neben der Narbe zurückbleibt.

1259. *P. spectabilis* DC.

An dieser Art beobachtete Ducke (Beob. I. S. 49) bei Pará in Brasilien als Blumenbesucher folgende Apiden: 1. *Centris duckei* Friese. 2. *Chrysantheda frontalis* Guér. 3. *Ch. smaragdina* Guér. 4. *Euglossa fasciata* Lep. 5. *E. mocsaryi* Friese. 6. *E. piliventris* Guér. 7. *Xylocopa metallica* Sm. ♀.

1260. *Monnina* Ruiz et Pav.

An einer unbestimmten brasilianischen Art sah Ducke (Beob. I. S. 49) bei Pará als Blumenbesucher die Apiden *Acanthopus splendidus* F. und *Centris conspersa* Mocs.

273. *Epirrhizanthus* Bl. (= *Salomonina* Lour.)

1261. *Epirrhizanthus cylindrica* Bl. Die Blüten dieses chlorophyllfreien, in feuchten Wäldern Javas wachsenden Humusbewohners sind nach Penzig (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg XVII. 2. Part. 1901. p. 159) anscheinend für Autogamie eingerichtet, da die grossen, schweren Pollenkörner auf der benachbarten Narbe abgestreift werden; letztere besitzt auf der Vorderseite einen taschenförmigen Anhang, dessen Funktion unerörtert blieb (!).

1262. *E. elongata* Bl. von gleichem Ursprung wie vorige Art, hat sehr kleine Blüten, in denen der taschenförmige Narbenanhang fehlt (a. a. O. p. 162).

274. *Muraltia* Neck.

1263. *M. Heisteria* DC. Die Blüten besitzen nach Scott Elliot (S. Afr. p. 336—337) eine vollständige Explosionseinrichtung wie manche Leguminosen. Die starren Kelchblätter greifen übereinander und sind zum Schutze gegen unnütze Gäste am Rande mit Borsten versehen. Die

oberen Seitenkronblätter haben sehr dicke, starre Nägel und stehen oberhalb der Carina in enger Verbindung miteinander. Letztere wird vom vorderen und den beiden unteren Seitenkronblättern gebildet, die zu einer röhrenförmigen, den Staminaleylinder und den Griffel umschliessenden Scheide verbunden sind (s. Fig. 102). Die freien Enden dieser Kronblätter bilden eine breite, anlockende Fläche von $\frac{1}{3}$ Zoll Durchmesser. Die oberen Ränder der röhri-

gen Scheide sind sehr dick und haben innen-
seits rippenartige Vorsprünge, die durch die starren Nägel der oberen Kron- und Kelchblätter über dem Griffel zusammengehalten werden. Gleiten nun diese Vorsprünge der Carina infolge Einführung eines Insektenrüssels oben unter den Kronblattnägeln über den Griffel fort, so schnell derselbe plötzlich infolge einer nach oben gerichteten Spannung nach aufwärts und bildet einen rechten Winkel zu seiner früheren Lage, während die Carinalscheide infolge ihrer entgegengesetzten Spannung sich nach unten schlägt. Dabei wird das Insekt notwendig von der Narbe an der Innenfläche des Griffels gestreift und gleichzeitig am Unterleib mit Pollen beladen; letzterer tritt als kugelige Masse aus den 7 Antheren aus. Honig scheint von 4 fingerförmigen Fortsätzen an der Spitze des Ovars oder vielleicht vom Grunde der Kelchblätter abgesondert zu werden.

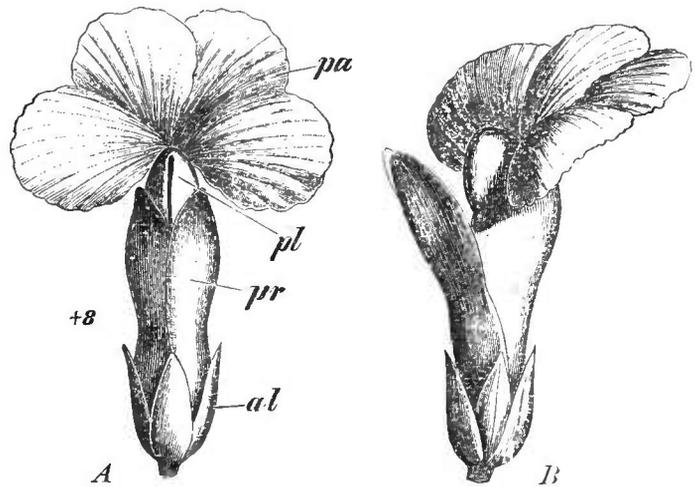


Fig. 102. *Muraltia mixta* DC.

A Blüte von hinten, al Kelchblattflügel, pa vorderes, pl seitliches, pr oberes Blumenblatt. B Blüte von der Seite. — Nach Engler-Prantl.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Kapstadt: Coleoptera: *Scarabaeidae*: 1. *Anisonyx ursus* F. Diptera: *Syrphidae*: 2. *Syrphus capensis* Wied. Hymenoptera: *Apidae*: 3. *Apis mellifica* L. sgd. (vorzugsweise an explodierten Blüten). 4. *Xylocopa violacea* L. (?).

1264. *M. serpylloides* DC. Die Vereinigung der drei Kronblätter zu einer die Geschlechtsorgane umschliessenden Carinalscheide ist die gleiche wie bei voriger Art; jedoch wird die Verbindung zwischen den oberen Rändern der Scheide hier durch eine tiefe Einsackung mit einem entsprechend eingefügten Vorsprung andererseits — ähnlich wie bei der Verschlusseinrichtung der Leguminosen — bewerkstelligt. Explosion der Blüten findet auch hier statt (Scott Elliot a. a. O.).

1265. *M. diffusa* Burch. und *M. phylloides* Thunb. verhalten sich in der Blüteneinrichtung wie *M. Heisteria* (nach Scott Elliot a. a. O.).

1266. *Mundia spinosa* DC. hat nach Scott Elliot (a. a. O. p. 337—338) keine Explosionseinrichtung; die Blüten wurden bei Muizenberg in Südafrika reichlich von *Apis* und Dipteren besucht.

108. Familie Euphorbiaceae.

Über *Phyllanthus Niruri* L. vgl. Band II, 2. p. 378.

275. *Croton* L.

1267. *C. monanthogynus* Mchx. Meehan (Litter. Nr. 1604) beobachtete an der sonst monöcischen Pflanze in einem Falle diöcische Geschlechterverteilung (Bot. Jb. 1880. I. p. 167).

1268. *C. chamaedryfolius* Gris.

Die Blumenbesucher setzten sich nach den Beobachtungen Duckes (Beob. II, S. 325) bei Pará in Brasilien aus einer gemischten Gesellschaft von kleinen Sphegiden, Chrysididen und Bienen (*Melipona*, *Halictus*) zusammen.

1269. *C. neomexicanus* Muell. Arg.

Die Blüten sah Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 1896. p. 35) in New Mexiko nicht von Bienen, sondern von Grabwespen (*Larridae*, *Philanthidae* wie *Aphilanthops* s. Besucherverzeichnis) besucht.

1270. *C. texensis* Muell. Arg.

Die Blüten sah Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 1896. p. 34—35) in New-Mexiko von der oligotropen Biene *Perdita crotonis* Cckll. besucht.

1271. *Ricinus communis* L. Eine von Meehan (Contr. Life-Hist. XIII. 1899. p. 97—99) beobachtete Pflanze, an der die männlichen Blütenknospen sorgfältig entfernt wurden, erzeugte nur taube Samen.

1272. *Manihot utilissima* Pohl. Bei Itajahy kultivierte Pflanzen erzeugten in ihren Blüten nach Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 275) keinen Pollen; der elastisch vorschnellende Griffel war ausgebildet.

1273. *Maprounea brasiliensis* St. Hil. blüht nach Warming (Lag. Sant. p. 402) zweimal im Jahre.

1274. Colliguaya Dombeyana C. Gay. und **C. odorifera Mol.** in Chile sind nach Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) anemophil.

276. Euphorbia L.

Die Sexualverhältnisse wurden von Meehan (Litter. Nr. 1551) beleuchtet.

Afrikanische Arten der Gattung sah Heuglin von Honigvögeln (*Nectarinia cruentata* und affinis) besucht (s. Delpino Ult. oss. P. II. F. II. p. 329).

1275. E. dioica Hier. in Argentinien zeichnet sich durch ihre rein diöcische Geschlechterverteilung aus, die durch Verkümmern der ♀ Blüten im männlichen Cyathium und durch Sterilwerden der ♂ Blüten im weiblichen Cyathium zu stande kommt (Hieronymus Icon. Descr. Republ. Argentin. Lief. I. 1885. p. 47).

1276. E. glauca Forst. auf Neu-Seeland besitzt nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 284) hellpurpurne Involucralblätter mit etwas Honig und wird gelegentlich von Insekten besucht.

1277. E. corollata L. [Rob. Flow. p. 74—75].

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an einem Julitage 8 langrüsselige und 4 kurzrüsselige Dipteren, 1 kurzrüsselige Biene, 1 Grabwespe und 1 Hemiptere.

1278. E. (Poinsettia) pulcherrima Willd. aus Mexiko zeichnet sich durch sehr augenfällige, scharlachrote Hüllblätter und grosse, gelbe Nektardrüsen aus. Die meisten weiblichen Blüten fand Trelease (Litter. Nr. 2372) in Nordamerika unfruchtbar. Der Honig wird so reichlich secerniert, dass er in Tropfenform herabfällt. W. E. Stone (Bot. Gaz. XVII. p. 193) fand bei einer Analyse des Sekrets: 30,98% Wasser, 11,23% Rohrzucker und 57,79% Glykose.

Häufig kommen Ameisen (*Myrmica molesta* Say = *Monomorium pharaonis* Mayr) als Honigdiebe vor (Trelease).

109. Familie Callitrichaceae.

277. Callitriche L.

1279. C. verna L. Nach Beobachtungen W. Hamiltons (Trans. Proc. New Zealand Instit. Vol. XVII. 1884. p. 291) sollen sich anfangs nur männliche Blüten öffnen und erst nach einigen Tagen nach dem Verwelken der ersteren die weiblichen Blüten.

G. M. Thomson (Fert. New. Zeal. Pl. p. 262) bezeichnet die von ihm in Neu-Seeland beobachtete Pflanze nach ihrer Geschlechterverteilung und der stäubenden Beschaffenheit des Pollens als windblütig.

1280. C. deflexa A. Br. ist nach Lindman (Öfv. K. Vetensk. Akad. Förhandl. Stockholm 1900. Nr. 8. p. 954—955) eine geokarpe Landpflanze Brasiliens, die je nach dem trockeneren oder feuchteren Standort an kürzeren

oder längeren, zurückgekrümmten Stielen ihre heranreifenden Früchte in den feuchten Erdschlamm eingräbt.

110. Familie Coriariaceae.

Windblütig nach Engler (Pflanzenf. III, 5. p. 129); die Geschlechterverteilung neigt zu Polygamie. Die zwittrigen Blüten entwickeln ihre Narben vor dem Ausstäuben der Antheren (s. Fig. 103).

278. *Coriaria* L.

1281. *C. ruscifolia* L. auf Neu-Seeland trägt nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 258) zwittrige, ausgeprägt protogyne Blüten ohne Honig und

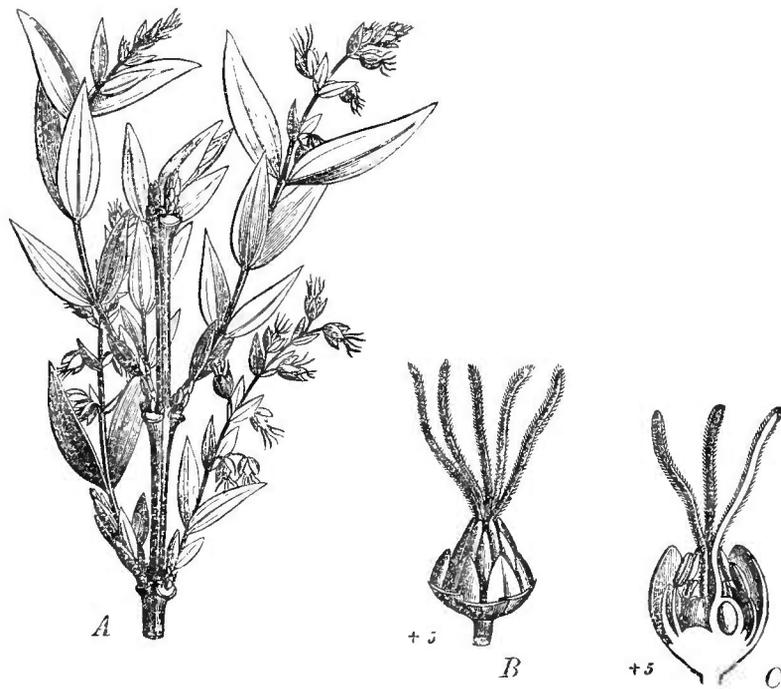


Fig. 103. *Coriaria myrtifolia* L.

A Blühender Zweig, B ♀ Blüte nach Entfernung der Kelchblätter, C ♂ Blüte im Längsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

Duft; die langen, stark papillösen, roten Narben treten aus den unscheinbaren, grünen Blüten vor dem Ausstäuben der Antheren hervor; letztere kommen erst nach dem Welken der Narben zur Reife und hängen, mit lockerem Pollen gefüllt, an dünnen Staubfäden aus der Blüte.

1282. *C. thymifolia* Humb. und *C. angustissima* Hook. f. — ebenfalls neuseeländisch — zeigen Übergänge von Zwitterblüten zu rein männlicher und rein weiblicher Geschlechtsdifferenzierung; der anemophile Charakter der Blüten ist derselbe wie bei *C. ruscifolia* (Thomson a. a. O.).

111. Familie Limnanthaceae.

279. *Limnanthes* R. Br.

Die Blüten — wenigstens der Arten mit grösserer Krone — sondern aus Drüsen am Grunde der Kelchstamina nach Trelease (Mem. Boston. Soc.

Vol. IV 1887. p. 84—86) reichlich Honig ab, sind wohlriechend und werden reichlich von Insekten besucht. Darwin (Wirk. d. Kreuz- und Selbstbefr. Deutsch. Übers. v. Carus p. 355) fand *Limnanthes Douglasii* in hohem Grade selbstfertil.

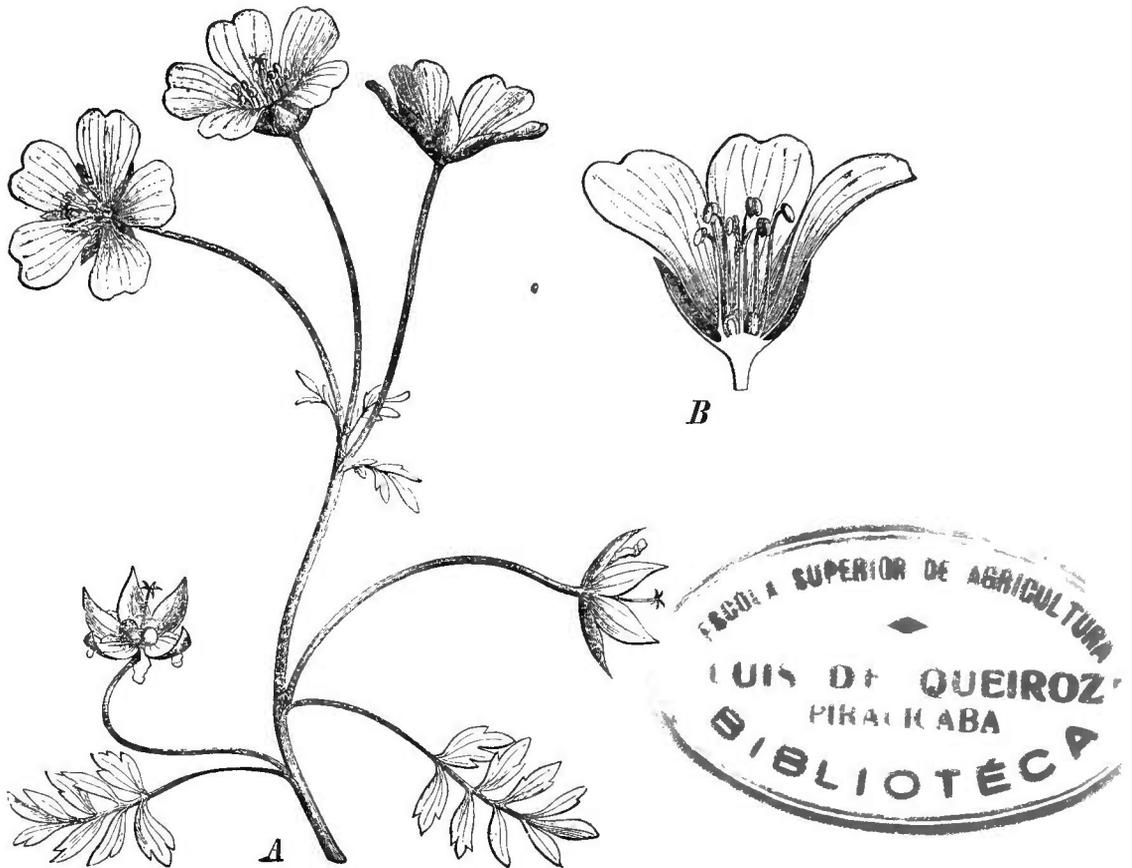


Fig. 104. *Limnanthes Douglasii* R. Br.
A Blühender Zweig, B Blüte. — Nach Engler-Prantl.

1283. *L. Douglasii* R. Br. in Nordamerika (Californien u. a.) hat 10 bis 15 mm lange, hochgelbe, mit zarten Saftmallinien gezierte Kronen (Trelease a. a. O. p. 85). Vgl. Fig. 104.

1284. *Floerkea proserpinacoides* Willd. ist ein zartes, niedriges Pflänzchen mit sehr unscheinbaren Blüten, die Trelase (a. a. O. p. 86) als zweifellos autogam bezeichnet.

112. Familie Anacardiaceae.

1285. *Tapiria guyanensis* Aubl. in Brasilien hat nach Warming (Lag. Santa p. 402) eine zweimalige Blütezeit.

1286. *Schinus dependens* Ortega. Die Geschlechterverteilung dieses südamerikanischen Strauchs ist nach Engler (Anacardiaceae in Nat. Pflanz. III, 5. p. 162—163) polygam-diöcisch. — An den Zwitterblüten eines im Berliner botanischen Garten kultivierten Exemplars ragte die scheibenförmige, klebrige Narbe etwa 1,5 mm über den Blüteneingang hervor, während die Antheren ein tieferes

Niveau einnahmen und höchstens mit ihren Spitzen zwischen den etwa 6 mm langen, aufrechten Teilen der weissen Kronblätter sichtbar waren. Die den Griffelgrund umgebende, dem unterständigen Ovar aufgelagerte, gelbe Drüsen-scheibe sonderte reichlich Honig ab (Loew 1892!).

1287. *Lithraea molleoides* Engl. blüht um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 403) zweimal im Jahre.

280. *Rhus* L.

Meehan (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1892. p. 369—371; citiert nach Rob. Flow. XVII. p. 164) bezeichnet *Rhus copallina*, *venenata*, *Toxicodendron* und *cotinoides* als vollkommen diöcisch. Robertson (a. a. O.) hebt hervor, dass diese Diöcie eine erst neuerdings erworbene zu sein scheint, da die eingeschlechtigen Blüten ein ansehnliches Rudiment des Ovars, resp. der Staubblätter besitzen und ausserdem Neigung zur Rückkehr in die Zwitterform zeigen. Das grössere Perianth der männlichen Blüten bildet einen bequemeren Sitzplatz für die Besucher, die auf ersteren Pollen und Nektar, auf den weiblichen Blüten aber nur Nektar finden. Die trübgelbe Farbe, über deren insektenanlockende Wirkung die Meinungen von Müller, Delpino und Kerner auseinandergehen, hat nach Robertson bei *Rhus*-Arten und anderen ähnlich gefärbten Blüten (mit Ausnahme von *Sassafras officinale*, s. d.) keinen wesentlichen Einfluss auf Steigerung des Dipterenbesuchs.

Die Blüten mehrerer nordamerikanischer Arten sah Meehan (Litter. Nr. 1573) trotz ihrer Geruchlosigkeit reichlich von Insekten besucht (Bot. Jb. 1876. p. 939). — Weitere Litteratur: Meehan (Nr. 1556).

Die Blüten verschiedener nordamerikanischer Arten werden nach C. V. Riley (Insect Life II. p. 298) häufig von dem „Rosenkäfer“ (*Macrodactylus subspinosus* Fabr.) besucht und zerstört.

1288. *R. glabra* L. [Rob. Flow. XII. p. 111]. — Die grünlich-gelben, zu dichten, endständigen Rispen vereinigten Blüten bilden eine breite, flache Schale, in deren Grunde eine grosse, gelbe, fünfblattige Honigscheibe liegt. In der weiblichen Blüte wird der Zugang zur Scheibe nur durch den Griffel mit drei grossen Narben und durch kleine Haarbüschel auf der Innenseite der fünf Kronblätter beschränkt. In den männlichen Blüten wird die Scheibe etwas durch die grossen Antheren überdeckt. Die in Rede stehende Art scheint diöcisch zu sein; Robertson fand an solchen Plätzen, an denen reichlicher Insektenbesuch stattfand, nur weibliche Exemplare, an anderen Stellen dagegen ausschliesslich männliche. Der bequeme Honigzugang veranlasst reichlichen Besuch kurzrüsseliger Hymenopteren und Dipteren.

Von Besuchern verzeichnete Robertson an 3 Tagen des Juni 3 lang- und 16 kurzrüsselige Bienen, 6 lang- und 19 kurzrüsselige Dipteren sowie 1 Käfer. Patton (Entom. Monthl. Mag. XVII. p. 31—35) fand in Connecticut an den Blüten die Apide *Macropis ciliata*.

Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 810) beobachtete in New Mexiko 4 langrüsselige und 2 kurzrüsselige Apiden.

1289. R. typhina L.

An den Blüten beobachtete Patton (a. a. O.) in Connecticut die Apide *Macropis ciliata* ♀.

1290. R. canadensis Marsh. [Rob. Flow. XVII. p. 161—162]. — An den Zweigenden dieses 1—2 m hohen Strauches stehen in der Regel drei kleine, köpfchenähnliche, etwa 8—10 mm lange Blütentrauben, die vor dem Laube erscheinen. Die Einzelblüten sind klein, mit kurzen Kronblättchen versehen, grünlich-gelb und sehr wenig tief. Der frei dargebotene Honig wird von fünf orangefarbenen Drüsen zwischen dem Grunde der Filamente abgesondert. Die männlichen Blüten haben etwas längere Kronblätter und breiten sich oft mehr aus, so dass sie augenfälliger sind als die weiblichen; auch sind ihre Nektardrüsen etwa dreieckig gestaltet und hängen am Grunde zusammen. Das stark entwickelte Ovarrudiment lässt die Blüte fast zwittrig erscheinen. In den weiblichen Blüten sind die Nektardrüsen etwa zweilappig; die Staubgefäße erscheinen normal gestaltet, sind aber in der Grösse reduziert und pollenlos. Beide Blütenformen werden reichlich von Insekten besucht. Im Vergleich zu dem später blühenden *Rhus glabra* (s. d.) zeigt der Insektenbesuch von *Rh. canadensis* ähnliche Unterschiede, wie sie zwischen *Xanthoxylon* und *Ptelea* (s. d.) hervortreten.

Als Besucher fand Robertson in Illinois 3 lang- und 20 kurzrüsselige Apiden, 3 lang- und 6 kurzrüsselige Dipteren, sowie 1 kurzrüsseligen Hautflügler.

1291. Astronium fraxinifolium Schott. bedeckt sich bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 391) in blattlosem Zustande während des August und September mit zahllosen Blüten.

113. Familie Aquifoliaceae.

281. Ilex L.

Nach Trelease (Revision of North American Ilicineae and Celastraceae Trans. Acad. Sci. St. Louis V. p. 344) sind die nordamerikanischen Arten der Gattung *Ilex* wahrscheinlich sämtlich polygam-diöcisch. Die Bestäubung wird hauptsächlich durch Dipteren, nebenher auch durch Hymenopteren und Tagfalter bewirkt, die den am Grunde der Blüten abgesonderten Nektar saugen.

1292. I. opaca Ait. in Nordamerika verhält sich nach Asa Gray (vgl. Darwin, Versch. Blütenformen. Stuttgart 1876. p. 258) in der Geschlechterverteilung ähnlich wie die europäische Art.

Nach Meehan (Contrib. Life-Hist. VII. 1892. p. 167—168) ist die Pflanze diöcisch; die männlichen Blüten enthalten ein reduziertes Pistill, die weiblichen vier ebensolche Staubblätter. Die Bestäubung soll durch den Wind vermittelt werden, doch werden die Blüten auch von Honigbienen besucht.

1293. I. conocarpa Reiss. Die Blüten werden in Brasilien nach Warming und Schwacke von Bienen besucht (s. Loesener in Monographia Aquifoliac. p. 453).

114. Familie Celastraceae.

282. *Evonymus* L.

1294. *E. atropurpureus* Jacq. besitzt nach Robertson (Trans. St. Louis VII. p. 158—159) zahlreiche, in lockeren Trugdolden stehende, hängende Blüten von dunkelpurpurner Farbe, die einen Querdurchmesser von etwa 8 mm erreichen. Ihre Mitte nimmt eine flache, fast rechteckige, nektarabsondernde Scheibe ein, an deren Ecken die 4 an sehr kurzen Filamenten befestigten Antheren im Umkreis der fast sitzenden Narbe sich befinden. Die Kürze der Bestäubungsorgane bedingt, dass der Pollen nur den Füßen oder dem Saugwerkzeug der Besucher aufgeladen werden kann. Die Blüte ist protandrisch und von unangenehmem Geruch; letzterer macht im Verein mit der trüben Blütenfarbe Anpassung an Aasfliegen wahrscheinlich; doch lieferte die direkte Beobachtung dafür keinen bestimmten Anhalt.

Den Geruch der Blüten vergleicht Graenicher (Bull. Wisc. Nat. Hist. Soc. Vol. 2. p. 36—37) mit dem von Sauermilch.

Robertson fand in Illinois an 3 Tagen des Juni 4 kurzrüsselige Bienen, 4 Schwebfliegen, 1 kurzrüsselige Diptere sowie 2 Käfer an den Blüten; sämtliche Besucher saugten Honig.

Die von Graenicher in Wisconsin gefangenen Blumenbesucher (29 Arten) bestanden fast ausschliesslich aus Dipteren — darunter 4 Schwebfliegen, nebst zahlreichen Musciden und verwandten Formen sowie Käfern (s. Besucherverzeichnis).

115. Familie Staphyleaceae.

1295. *Staphylea trifoliata* L. [Rob. Flow. III. p. 302—303]. — Die Protogynie wurde von W. J. Beal (Amer. Natur. I. p. 258), Gray (Bot. Jb. IV. p. 939) und Trelease angegeben; Meehan (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1876. p. 108, cit. nach Robertson) nimmt Autogamie an. Nach Robertsons Beobachtungen zeigen frisch geöffnete Blüten eine breite, dreilappige Narbe, die den Blüteneingang fast ganz schliesst, während unter ihr die noch geschlossenen Antheren zusammengedrängt sind. Die Ober-

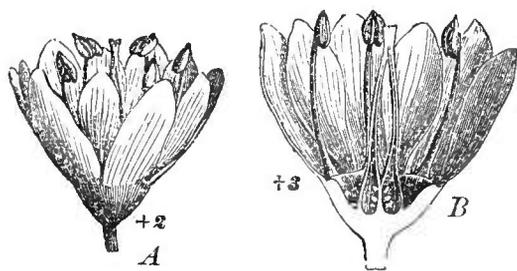


Fig. 105. *Staphylea pinnata* L.
A Blüte, B dieselbe im Längsschnitt. —
Nach Engler-Prantl.

fläche der Narbe überragt stets die Staubbeutel, so dass letztere kaum vollständig ihren Pollen an jene abgeben können; doch ist die Belegung mit eigenen Pollen bei ausbleibendem Insektenbesuch nicht ganz ausgeschlossen, wenn auch bei der thatsächlichen Spärlichkeit des Fruchtsatzes wenig wahrscheinlich. Die hängenden Blüten (s. Fig. 105) sind etwa 6 mm tief; ihre Kelch- und Kronblätter schliessen

sich so dicht aneinander, dass eine gewisse Ähnlichkeit mit der gamopetalen Gattung *Gaylussacia* entsteht und in gleicher Weise wie bei dieser unnütze Besucher ausgeschlossen werden. Der Honigzutritt wird für kurzrüsselige

Besucher auch durch Haare auf Fruchtknoten, Filamenten und Kronblättern erschwert. Durch die Blüteneinrichtung begünstigt werden langrüsselige Apiden, doch gelangen bisweilen auch kurzrüsselige Gäste beim Einzwängen in die Blüte zum Nektargenuss.

Robertson beobachtete in Illinois an 5 Tagen des April 4 langrüsselige und 7 kurzrüsselige Apiden, 1 Vespide, 1 lang- und 1 kurzrüsselige Diptere, 1 Falter und 1 Käfer als Blumenbesucher.

116. Familie Icacinaceae.

1296. *Pennantia corymbosa* Forst. auf Neu-Sceland trägt nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 257) zahlreiche weisse, duftreiche, aber honiglose Blüten mit diöcischer, aus zwittriger Anlage entstandener Geschlechtsverteilung; die Bestäubung wird wahrscheinlich durch Insekten bewirkt.

117 Familie Aceraceae.

283. *Acer* L.

1297. *A. rubrum* L. ist nach Meehan (Litter. Nr. 1583) diöcisch mit äusserlich wohl entwickelten Sexualorganen des anderen Geschlechts; auch *A. dasycarpum* verhält sich ähnlich, doch tragen weibliche Bäume bisweilen auch männlich funktionierende Blüten (Bot. Jb. 1878. I. p. 314; 1879. I. p. 132. — Bailey (Bot. Gaz. VII. p. 259) beobachtete zwei völlig eingeschlechtige Bäume.

1298. *A. dasycarpum* Ehrh. neigt nach Meehan (Litter. Nr. 1642. p. 393) zu Diöcie mit Scheinzwittrblüten, die teils männlich, teils weiblich funktionieren.

* **1299. *A. japonicum* Thunb.** Die meisten Blüten der von Knuth bei Tokio beobachteten Bäume waren ♂, nur wenige ♀. Die Blüten hängen in etwa 30blütigen Trugdolden an den anfangs noch blattlosen Zweigen, ♂ und ♀ von etwa gleicher Grösse, dunkelkarminrot, im Grunde reichlich Honig absondernd. In den ♂ Blüten hängen die 8 Staubblätter mit grossen, gelben Antheren 2,5—6 mm weit heraus, den zahlreichen psd. und sgd. Bienen zum Anklammern dienend. Die Staubblätter der Zwitterblüten sind meist nur 4 mm lang, von der Narbe ein wenig überragt. Der Fruchtknoten ist dicht und langwollig behaart. Häufig zeigen die ♂ Blüten die Rudimente des Stempels und sind dann im Blütengrunde auch behaart, doch sind Griffel und Narbe nie deutlich entwickelt.

An den Blüten obiger Art beobachtete Knuth in Japan die Apiden: *Bombus ignitus* Sm., *Anthrena consimilis* Alfk., *A. japonica* Alfk. (determ. Alfken) als Besucher.

118. Familie **Hippocastanaceae.****284. Aesculus L.**

1300. A. Hippocastanum L. A. Gray (Scientif. Papers I. 1889. p. 223) erwähnt das zahlreiche Auftreten männlicher Blüten in der sonst zwittrigen Inflorescenz; sie erhöhen nach seiner Ansicht die Wirkung des Schauapparates und liefern zugleich einen Überschuss an Pollen. Auch die nordamerikanischen „buckeyes“ (*A. glabra* Willd., *flava* Ait., *Pavia* L. u. a.) sind andromonöisch.

Die Rosskastanie verhält sich in Nordamerika nach H. Newell (Bot. Gaz. XVIII. p. 107—109) hinsichtlich der Geschlechterverteilung, der Protogynie der Zwitterblüten und anderer Bestäubungseinrichtungen im wesentlichen wie die in Europa kultivierten Exemplare. Die Zwitterblüten sind selbstfertil. Die Honigbiene sah Newell auf illegitimem Wege zum Nektar gelangen, während die Hummeln in normaler Weise saugten.

Robertson beobachtete in Illinois an Bäumen seines Gartens den rotkehligen Kolibri als Blumenbesucher; ausserdem sah er 5 Hummelarten und 1 langrüsselige Apide Honig saugen.

Auch G. W. Allan sah in Toronto die Blüten von zahlreichen Kolibris (*Trochilus colubris* L.) umschwärmt (nach Gould Introd. to the Troch. p. 32).

1301. A. glabra Willd. [Coulter, Notes on *Aesculus glabra*, Bot. Gaz. VIII. p. 245; Robertson Transact. St. Louis. VII. p. 160—161]. — Die Geschlechterverteilung fand Coulter andromonöisch mit protogynen Zwitterblüten. Die beiden unteren Kronblätter stehen nach Robertson in wagerechter Lage zur Seite der Staubblätter, die nebst dem Griffel sich nach abwärts neigen. Zwei obere, nach aufwärts geschlagene Kronblätter bilden eine mit gelben Saftmalenflecken gezeichnete Fahne. Durch spätere Umfärbung dieser Saftmalzeichnung in rot wird den Bienen — ähnlich wie bei *A. Hippocastanum* nach Sprengel — die Unterscheidung der älteren Blüten erleichtert und zugleich die Augenfälligkeit der Inflorescenz erhöht. Die nebst dem Griffel nach oben gebogenen Stamina sind ungleich lang; die längsten derselben ragen etwa 10 mm über die Spitzen der unteren Kronblätter hinaus; die Antheren stäuben ungleichzeitig. Der Honig wird von einem einseitig entwickelten Wulst des Discus an der Blütenoberseite abgeschieden und ist für einen Rüssel von etwa 10 mm Länge oberhalb der Filamente bequem zu erreichen. Die Blüten werden entsprechend ihrem zeitigen Erscheinen — in Illinois gegen Mitte April — vorzugsweise von weiblichen Hummeln und einigen anderen langrüssligen Apiden besucht.

J. W. Milligan beobachtete Honigbienen an den Blüten, die vorzugsweise an vorgeschrittenen Blütenknospen saugten und die offenen Blüten vermieden (nach J. M. Coulter in Bot. Gaz. VIII. p. 245). Die Zwitterblüten waren teils protogyn, teils protandrisch — letzteres schien mit der mangelhaften Entwicklung des Pistills in manchen Blüten zusammenzuhängen.

Robertson verzeichnete an 3 Tagen des Mai 4 Arten von *Bombus* ♀, sowie 2 Arten von *Synhalonia* und 1 *Podalirius* als Blumenbesucher.

1302. *A. parviflora* Walt. Die Blüten sah Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris (*Trochilus colubris* L.) besucht. Die Blüten weichen durch die langbenagelten Kronblätter und die weit hervorragenden, dünnen Staubgefäße von den Arten der Sektionen *Euaesculus* und *Calothyrsus* (vgl. Pax, Hippocastanaceae p. 275—276) wesentlich ab; ihre Bestäubungseinrichtung wurde ausführlich von Kirchner (Beiträge p. 30—31) beschrieben, der der weissen Farbe und des lilienartigen Geruches wegen Nachtfalter als Bestäuber annimmt.

Die Pflanze ist auch in Nordamerika andromonöisch; Meehan (Litter. Nr. 1658. p. 275—276) schätzte an einem genau untersuchten Exemplare die Zahl der männlichen Blüten auf etwa 387 000, während von Zwitterblüten nur 12 800 vorhanden waren. Die Antheren öffnen sich ungleichzeitig an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen. Die Blüten werden am Tage von Bienen und anderen Insekten, nachts von Faltern besucht. Die Besucher berühren nach Meehan Antheren und Narben nicht, da dieselben sehr weit aus dem Kronengang hervorstehen; auch werden die Blüten nur des Nektars wegen aufgesucht.

1303. *A. Pavia* L. Die Blüten sind nach Robertson (a. a. O.) vermutlich für Kolibribesuch eingerichtet.

119. Familie Sapindaceae.

Die Blüten dieser lianenartigen Pflanzengruppe zeichnen sich nach Warmings Beobachtungen in Brasilien (Lagoa Santa p. 304—305) vielfach durch weisse Farbe und starken Wohlgeruch aus (Sphingidenblumen?); besonders im Juli und August treten sie bei Lagoa Santa in Menge an den Waldrändern auf. Als honigabsonderndes Organ dient der Blütendiscus (s. Radlkofer, Sapindaceae in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 5. p. 294).

1304. *Serjania* sp. Der Insektenbesuch der Blüten bei Pará verhält sich nach Ducke (Beob. I. p. 49) ähnlich wie der von *Paullinia pinnata*.

1305. *Paullinia pinnata* L.

An den Blüten dieser südamerikanisch-afrikanischen Art beobachtete Ducke (Beob. I. p. 49) bei Pará zahlreiche Grabwespen, von Bienen nur *Halictus* sp., *Temnosoma* sp. und *Xylocopa frontalis* Ol. ♂

1306. *Deinbollia borborica* Scheff. — eine Pflanze der ostafrikanischen Buschsteppen — besitzt nach Werth (Verh. d. Bot. Ver. Prov. Brandenburg. 42. Jahrg. 1900. p. 259) eng zusammenschliessende Blüten, in denen durch Haarbesätze an Kronblättern und Staubfäden der tief im Blütengrunde abge sonderte Honig vortrefflich gegen unnütze Eindringlinge geschützt ist.

Ihre regelmässigen Kreuzungsvermittler sind Holzbienen (*Xylocopa caffra* L. und *divisa* Kl.); doch sah Werth (a. a. O.) auch Honigvögel (*Anthothreptes hypodila* Jard.) an den Blüten saugen.

1307. *Pappea* Eckl. et Z. (= *Baccaurea* auct.). Gewisse Arten Borneos mit grünlich-gelben, kaulifloren Blütentrauben werden nach H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb.

Boissier T. V. 1897. p. 752) vermutlich von kleinen Insekten aus den Gruppen der Dipteren, Hymenopteren und Käfer bestäubt.

1308. *Pseudima frutescens* Radlk.

Die Blumen werden nach Ducke (Beob. II. p. 324) bei Pará in Brasilien von grossen Grab- und Faltenwespen (*Scolia*, *Sphex*, *Sceliphron*, *Zethus*) sowie von Bienen (*Halictus*, *Ceratina*, *Melipona*, *Exomalopsis*, *Prosopis* und *Colletes*-Arten) besucht.

1309. *Dodonaea viscosa* Mart. (= *D. brasiliensis* Schlecht.) weicht nach Delpino (*Malpighia* IV. 1890. p. 25—26) durch Anemophilie von ihren Familienverwandten ab.

120. Familie *Melianthaceae*.

285. *Melianthus* L.

Die durch ihren Reichtum an widerlich riechendem Honig, durch braunrote Farbe und einen eigentümlichen Safthalter auffallenden Blüten haben mehrfach die Aufmerksamkeit der Blütenbiologen auf sich gezogen. So hebt Kerner (Schutzmittel der Blüten etc. 1876. p. 49) hervor, dass derartige Mengen von Nektar, wie sie in den Blüten dieser Gattung und sonstiger Gewächse des Kaplandes, wie *Phygellus capensis*, *Mesembryanthemum* und *Amaryllidaceen* auftreten, bei Pflanzen anderer Florengebiete kaum beobachtet würden und daher die Ausbeutung durch Honigvögel wahrscheinlich sei. Eine ausführliche Beschreibung der Blüte von *M. pectinatus* Harv. (= *M. Trimenianus* Hook. f.) hat J. D. Hooker (*Journ. of Bot.* 1873. p. 353—358) gegeben. Francke (*Beitr. z. Kennt. d. Bestäubungseinr.* p. 12) beschrieb die Protandrie der Blüten, die mit einem Stellungswechsel der Geschlechtsteile verbunden ist; die beiden unteren, häutig verwachsenen, in der Knospe tief unter dem oberen Paar stehenden Staubgefässe rücken während der Entwicklung weiter nach oben vor und wachsen soweit in die Länge, bis sie zuletzt fast die des oberen Paares erreichen. Das Gynäceum, das zu dieser Zeit noch kurz ist, streckt sich später und senkt sich dabei von oben nach unten zwischen die Staubgefässe, die inzwischen ihren Pollen meist verloren haben, so dass Autogamie nur ausnahmsweise möglich ist. Die Vermutung Kerners, dass in der Heimat der Pflanze Honigvögel die berufenen Bestäuber seien, wurde 1890 durch Scott Elliot (*Ornith. Flow.* p. 265—267) bestätigt.

1310. *M. major* L. (Süd-Afrika). Die Inflorescenzachse ist nach Scott Elliot (a. a. O.) 1,2—1,5 m lang und dichttraubig auf einer Länge von ca. 3,6 dm mit dunkelrot purpurnen Blüten besetzt. Dieselben sind durch Drehung der Einzelblütenstiele umgewendet und haben blumenblattartige, ungleiche Kelchblätter. Das obere, etwas vorwärts gebogene und sich gegenseitig deckende Paar (von 2,5 cm Länge) schützt die Geschlechtsorgane vor Regen; die seitlichen, etwas kürzeren Sepala verhindern den Zutritt zur Blüte von der Seite; das unterste (morphologisch hintere) ist zu einem kurzen, stumpfen Sporn ausgehöhlt, der soweit aufwärts ragt, dass er die Spitze der Petala berührt. Letztere sind im rechten Winkel zur Achsenlinie der Blüte vorwärts gebogen und neigen

in einem Punkt zusammen, der gerade von dem Vorderrande des untersten Kelchblattes bedeckt wird. Sie sind seitlich verbunden (das untere Paar auch vorn) und verhindern daher den Insektenzutritt von der Seite her. Die Geschlechtsorgane sind von einer einseitig an der Basis des unteren Staubgefässpaares entwickelten, grossen und becherförmigen Nektarscheibe (Discus) umgeben, die fast wie der sie umgebende Kelchsporn gestaltet ist und eine grosse Menge dicken und dunkelgefärbten Honigs absondert. Der einzige Zugang zu



Fig. 106. *Melianthus major* L.

A Oberer Teil eines blühenden Zweiges, *B* Blüte, *C* dieselbe nach Entfernung der Kelchblätter, *D* Discus und unterer Teil der Staubblätter. — Nach Engler-Prantl.

letzterem ist von oben her durch den horizontalen, von den Blumenblättern gebildeten Bogen möglich. Die Protandrie der Blüten durchläuft drei Stadien: im ersten stellen sich die oberen beiden Staubgefässe unter Verlängerung gerade unter die oberen Kelchblätter und drehen die Fugenseite ihrer geöffneten Antheren nach abwärts, im zweiten Stadium wiederholt sich dieser Vorgang in ähnlicher Weise auch an dem unteren Staubgefässpaar, im dritten treten die Antheren unter weiterer Drehung der Filamente aus der Blüte hervor, während der inzwischen verlängerte Griffel sich vorwärts beugt und seine kleinen Narbenränder abgrenzt.

Scott Elliot beobachtete in der Nähe von Kapstadt Honigvögel (*Nectarinia chalybea*) in ihrer Thätigkeit an den Blüten. Sie setzten sich an der Traubenachse unterhalb der Blüten fest und bewegten sich aufwärts, indem sie eine Blüte nach der anderen bearbeiteten, den Schnabel in den Sporn einführten und dabei an jüngeren Blüten die Kopffedern mit Pollen beluden, resp. an älteren Blüten mit der Narbe in Berührung brachten. Wegen der Aufwärtsbewegung des Bestäubers an der traubigen und basifugal aufblühenden Inflorescenz im Zusammenhang mit der ausgesprochenen Protandrie der Blüten erscheint Kreuzung zwischen verschiedenen Stöcken gesichert.

1311. *M. comosus* Vahl. Die Bestäubungseinrichtung ist weniger spezialisiert als bei voriger Art; die Petala sind völlig frei und mehr aufgerichtet; der Kelchblattsporn nicht so ausgeprägt und die honigabsondernde Scheibe kleiner; auch öffnen sich die 4 Antheren gleichzeitig.

Die in der Karoo-region wachsende Pflanze sah Scott Elliot von *Nectarinia famosa* besucht. — Auch *M. Dregeanus* Sond. wurde in der Nähe von Seymour von *Zosterops virens* abgeweidet.

121. Familie Balsaminaceae.

286. *Impatiens* L.

Kolibribesuche an *Impatiens*-Arten Nordamerikas wurden schon von Gould (nach Delpino *Ult. oss. P. II. T. II. p. 336*) angegeben. Später hat Ch. Robertson (*Flowers and Insects III. Botan. Gaz. XIV. 1889. p. 300—301*) in Illinois genauere Beobachtungen über die Blumeneinrichtung von *I. fulva* Nutt. und *pallida* Nutt., sowie deren Anpassung an Vogelbestäubung angestellt, wobei er zu dem Ergebnis kam, dass die Blüten ersterer Art wegen ihrer roten Farbe und der Kürze ihrer als Sitzplatz für grössere Apiden ungeeigneten Alae einen höheren Grad von Ornithophilie besässen als die blassgelblichen, mit einem geeigneten Landungsplatz für Hummeln ausgestatteten Blüten von *I. pallida*. In Übereinstimmung damit fand er erstere Art häufig von dem nordamerikanischen Kolibri (*Trochilus colubris*) und nur gelegentlich von Apiden besucht, während an der zweitgenannten Art als normale und beständige Besucher nur Hummeln bemerkt wurden.

Die kleistogamen Blüten der nordamerikanischen Arten wurden zuerst von A. Gray (*Genera flor. amer. bor. Tom. II. 1849. p. 131, Tab. 153*) beschrieben; er erwähnt, dass dieselben früher auftreten als die chasmogamen und vorzugsweise — aber nicht ausschliesslich — die Samen liefern. In den chasmogamen Blüten fand A. Gray eigentümliche, auf der inneren Seite der Antheren entspringende Fortsätze auf, die das Stigma mützenförmig bedecken und von demselben den Pollen abhalten sollen (cit. nach H. v. Mohl in *Bot. Zeit. 1863. p. 313*). — Über diese Fortsätze vgl. Loew in *Englers Jahrb. XIV 1891. p. 166 ff.*

1312. *I. fulva* Nutt. [Trelease in *Mem. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. IV 1887. p. 99—100*]. Protandrische Hummelblume von ähnlicher Einrichtung wie die europäische *I. noli tangere*. Die Blüten sind orange-gelb mit

braunen Flecken, seltener blassgelb und ungefleckt. Die von A. Gray beschriebenen inneren Filamentanhänge, die eine Schutzkappe der Narbe gegen Selbstbestäubung bilden sollen, scheinen auch bei dieser Art vorzukommen. Kleistogame Blüten sind häufig; die aus ihnen heranreifenden Früchte tragen an der Spitze noch den vertrockneten Rest des früheren Perianths.

Nach Robertsons Beobachtungen [Flow. III. p. 300—301] entlassen die Antheren bei Berührung eine grosse Menge von Pollen und die Narbe wird erst nach dem Abfallen der Antheren empfängnisfähig. Im Vergleich zu *I. pallida* zeigt die Blüte mehrere Eigentümlichkeiten, die sie als ornithophil kennzeichnen, nämlich rote Färbung, Beschränkung des Anflugplatzes und grössere Enge des hinteren Kelchblattes. Der von den Kronblattflügeln gebildete Sitzplatz ist nur etwa 6 mm lang und 15 mm breit, bei *I. pallida* dagegen 12 mm lang und 25 mm breit, somit in letzterem Falle mehr für Apiden geeignet. Jedoch ähnelt die Krone so sehr der von *I. noli tangere*, die ausserhalb des Verbreitungsbezirks der Trochiliden sich entwickelt hat, dass sie nach Robertsons Ansicht schwerlich durch ausschliessliche Anpassung an Vögel entstanden sein kann. Er nimmt an, dass zygomorphe Blumen unter dem Einfluss von Bienen gezüchtet sind und erst später der Bestäubung durch Vögel unterlagen (vgl. Zygomorphy and its causes III. in Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 228). Die Thatsache steht jedenfalls fest, dass der nordamerikanische Kolibri als der hauptsächlichste und zugleich fluggewandteste Besucher der Blüte auftritt; nebenher kommen auch Bienen und Tagfalter als Gäste vor.

Auch nach Beobachtungen von Snyder (mitgeteilt von Beal in Amer. Nat. XIV. 1880. p. 126) werden die Blüten in Nordamerika häufig von Kolibris besucht, die mit dem Schnabel in die Blüte stossen und dabei oberhalb der Schnabelwurzel Pollen aufladen, sofern die besuchte Blüte noch die Antherenkappe enthält; ist dieselbe bereits abgefallen, so streifen die Vögel etwas Pollen auf der Narbe ab. Eine schwarze Biene (*Xylocopa*?) besuchte ebenfalls die Blüten, aber anscheinend ohne Nutzen für diese, desgleichen einige andere Apiden.

Meehan (Contrib. X. 1894. p. 54—57) erwähnt die aus „zusammenschliessenden Schüppchen“ gebildete Kappe, die unterhalb der Antheren die Narbe bedeckt und nimmt an, dass dadurch die Bestäubung letzterer durch Insekten verhindert wird. Übrigens bleibt die grössere Zahl der chasmogamen Blüten unfruchtbar, doch kann bisweilen Selbstbestäubung erfolgen, wenn die reichlich in der Umgebung der Narbe abgesonderte Feuchtigkeit den eigenen Pollen zum Keimen bringt.

Als Besucher beobachtete Meehan Kolibris und *Bombus pennsylvanicus*, der an den Blüten in normaler Weise saugte; diese Besuche sind für die Bestäubung der Blüte nutzlos (?!). Honigeinbrüche werden durch eine Faltenwespe (*Vespa maculata*) gemacht und die Löcher dann von *Xylocopa*-Arten und Honigbienen benutzt. Die kleistogamen Blüten treten reichlich besonders in der späteren Jahreszeit auf; ihr reduzierter Sporn soll nach Meehan, wie der der chasmogamen Blüten, Honig enthalten (?).

Nach Trelease (Bull. Torr. Bot. Club. VII. p. 20) wurden die Blüten häufig durch *Bombus virginicus* F. erbrochen; van Ingen (Bot. Gaz. XII. p. 229) fand die

Blüten bisweilen mit abgebissenem Blütenhorn. Gleiches erwähnt Bailey in *Torrey Bullet.* VI. p. 173.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois:

A. Aves: a) *Trochilidae*: 1. *Trochilus colubris* L., sgd., hfg.! B. Coleoptera: a) *Chrysomelidae*: 2. *Diabrotica 12-punctata* F., beisst Löcher in das gespornte Kelchblatt. C. Hymenoptera: a) *Apidae*: 3. *Apis mellifica* L. ♂, sgd. u. psd.! 4. *Bombus virginicus* Oliv. ♀, sgd. u. psd.! 5. *B. americanorum* F. ♂ ♀, sgd.! 6. *Eucera* (*Melissodes*) *bimaculata* (Say) ♀, sgd.! 7. *Megachile brevis* Say ♀, psd., hängt sich von unten an die Antheren und bringt die Bauchbürste mit ihnen in Berührung, besucht nur Blüten des männlichen Stadiums. 8. *Augochlora pura* Say, psd., drückt den Pollen mit Hilfe der Oberkiefer und Vorderbeine heraus, ohne die Narbe zu berühren. 9. *Halictus confusus* Sm. ♀, psd., wie vor. D. Lepidoptera: a) *Rhopalocera*: 10. *Papilio troilus* L., sgd.

1313. *I. pallida* Nutt. trägt nach Trelease (a. a. O.) blassgelbe, weniger deutlich gefärbte Blüten; vereinzelt wurde eine rotblühende Variation beobachtet. Auch diese Art vermehrt sich wie die vorige hauptsächlich durch kleistogam entstandene Samen.

Auch Meehan (*Litter.* Nr. 1618) beobachtete an der Küste von Alaska die Pflanze mit kleistogamen Blüten (*Bot. Jb.* 1883. I. p. 486).

Robertson [*Flow.* III. p. 301) beschreibt die Blumen als blassgelb und braun gefleckt; sie sind grösser als die von *I. fulva* und unterscheiden sich ausserdem von diesen durch das breitere und kürzere, hintere Kelchblatt, sowie einen grösseren, wagerecht gestellten Anflugplatz. Der gekrümmte Sporn misst etwa 6 mm. Sie werden von Hummeln häufig und regelmässig besucht; Kolibris wurden nicht beobachtet.

Als Besucher bemerkte Robertson in Illinois:

A. Diptera: a) *Syrphidae*: 1. *Rhingia nasica* Say, sgd. u. pfd., berührt beim Saugen die Antheren nicht. B. Hymenoptera: a) *Apidae*: 2. *Bombus virginicus* Oliv. ♀, sgd. u. psd.; hfg.! 3. *B. americanorum* F. ♂, sgd., hfg.! 4. *Megachile brevis* Say ♀, psd., bringt die Bauchbürste mit den Antheren in Berührung. 5. *Halictus* sp. sgd., ohne die Antheren oder Narbe zu berühren.

1314. *I. biflora* Walt.

Lovell (*Bull. Torr. Bot. Club.* Vol. 25. Nr. 7, 1898) beobachtete bei Waldoboro (Maine) in Nordamerika zahlreiche Individuen von *Bombus vagans* Sm., die die Blüten in normaler Weise ohne Einbruch besuchten und durchschnittlich 7—12 Besuche in der Minute ausführten; ihr Thorax war dicht mit Pollen bestreut. Etwa 10 Tage später fand er hunderte von Blüten erbrochen; eine Honigbiene, die bei 25 aufeinander folgenden Besuchen im Auge behalten wurde, brach jedesmal am Sporn ein; auch *Bombus terricola* Kirb. machte Einbruchslöcher. Dabei werden nur die Unterkieferladen benutzt; gewöhnlich liegt die Öffnung 3—4 mm vom Spornende. *Augochlora aurata* Sm. ♀ drang in die Blütenhöhle ein, ohne den Honig zu finden.

Graenicher (*Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc.* Vol. I. p. 171) sah die Blüten von der Schwebfliege *Rhingia nasica* Say besucht.

1315. *I. humblotiana* Baill. auf Madagaskar, mit glänzendroten, langspornigen Blüten wird nach Baillon (*Bull. mens. Soc. Linn. de Paris.* Nr. 36. 1881) von einem Honigvogel (*Nectarinia* sp.) besucht.

1316. *I. digitata* Warb. und *I. Ehlersii* Schwfth. der Kilimandscharo-Flora sind nach Volkens (*Üb. d. Bestäub. einig. Loranth. u. Proteac.* Berlin. p. 268) ornithophil und werden von Honigvögeln bestäubt.

1317. *I. capensis* Thunb. in Südafrika ist nach Scott Elliot (S. Afr. p. 340) protandrisch.

1318. *I. Balsamina* L. Die leuchtend rosa gefärbten Blüten werden im botanischen Garten zu Buitenzorg nach Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll von *Apis indica* L. und *Xylocopa tenuiscapa* Westw. besucht.

* **1319. *I. latifolia* L.** sah Knuth auf dem Wege nach dem Urwalde von Tjibodas, den sie ganz umsäumt, innerhalb einer halben Stunde von 25 Faltern besucht.

Nach obigen Beobachtungen werden die Blüten gewisser *Impatiens*-Arten sowohl in Nordamerika als in der alten Welt durch blumenbesuchende Vögel ausgebeutet. Rote Blütenfarbe, kurzer oder fehlender Landungsplatz und mittellanger Sporn (wie bei *I. fulva*) deuten auf Ornithophilie, gelbe Farbe, grosser, breiter Landungsplatz und kurzer Sporn auf Anpassung an grosse Apiden, endlich ein sehr langer, fadenförmiger und dünner Sporn, wie z. B. bei einigen neuerdings von Warburg (Die Pflanzen Ost-Afrikas, herausg. v. Engler, Teil C. p. 252—255) beschriebenen Arten, wie *I. Sodenii*, *uguensis* u. a., bei denen der Sporn eine Länge von 6—8 cm bei einer Dicke von ca. 1 mm erreicht, dagegen auf Falterblütigkeit. Die von Stadler (Beitr. zur Kennt. der Nektarien und Biol. der Blüten. 1886. p. 48—51) und von Loew (Blütenbau und Bestäubungseinr. von *I. Roylei* in Englers Jahrb. XIV. 1892 p. 166—182) beschriebenen Blüten von *I. Roylei* Walp. könnten ebenso gut wie bei uns durch Hummeln in ihrer ostindischen Heimat durch Honigvögel besucht und bestäubt werden.

122. Familie Rhamnaceae.

[Trelease North American Rhamnaceae, Trans. Acad. Sci. St. Louis. V p. 359.]

287. *Rhamnus* L.

1320. *R. lanceolata* Pursh. [Rob. Flow. XVII. p. 157—158]. — Die 3—4 m hohen Sträucher tragen zahlreiche grünliche Blüten, die mit dem Laube erscheinen. Die Staubgefässe ragen so weit aus der Blüte hervor, dass der Pollen von Syrphiden gefressen oder von Anthreniden gesammelt werden kann; der Griffel ist kurz und wird in der 2 mm tiefen und 1 mm weiten Kelchröhre geborgen. Der in letzterer abgesonderte Honig ist demnach kleinen, kurzrüsseligen Bienen leicht zugänglich. Diesen sind auch die Blüten vorzugsweise angepasst, während die Fliegen ein weniger grosses und auch minderwertiges Kontingent unter den Besuchern bilden.

Der Strauch tritt in Nordamerika nach Asa Gray mit 2 verschiedenen Arten von Zwitterblüten auf, von denen die eine Form ein stärker entwickeltes Pistill und weniger Pollen enthält, die andere einen mehr männlichen Charakter zeigt (vgl. Darwin, Verschied. Blütenf. Stuttgart 1877. p. 256).

Als Besucher verzeichnete Robertson in Illinois an 2 Tagen des Mai 4 lang- und 23 kurzrüsselige Apiden, 3 sonstige Hymenopteren, 11 lang- und 11 kurzrüsselige Zweiflügler.

1321. *R. crocea* Nutt. (Nordamerika). Die Blüten treten nach Trelease (a. a. O.) ohne oder mit Kronblättern auf.

1322. *Ceanothus americanus* L. [Rob. Flow. III. p. 303—304]. — AB. — Die weissen Blüten (s. Fig. 107) bilden an der Spitze der Zweige stehende, dichtgedrängte, köpfchenähnliche Blütenstände. Auch die Stiele der



Fig. 107. *Ceanothus americanus* L.
A Blühender Zweig, B Blüten von *C. integerrimus*
Hook. et Arn. — Nach Engler-Prantl.

Einzelblüten sind weiss gefärbt und erhöhen dadurch die Augenfälligkeit der Gesamtinflorescenz. Der Honig wird von einer breiten, dem Kelch angewachsenen Scheibe ausgeschieden, die nebst dem Ovar von den fünf, nach innen eingeschlagenen Kelchabschnitten eng umschlossen wird. Aus dem engen Spalt zwischen zwei benachbarten Kelchabschnitten tritt je ein Kronblatt mit dem ihm angewachsenen Staubgefäss hervor. Die Anthere des letzteren wird anfangs von der kapuzenähnlichen Platte des langgenagelten Kronblattes umhüllt. Durch diese Konstruktion, die an gewisse Umbelliferen mit eingeschlagenen Kronblättern erinnert, werden die Blütenbesucher offenbar zu einer sorgfältigeren Ausbeutung des Nektars gezwungen, als wenn derselbe offen darge-

boten würde. Der Insektenbesuch ist trotzdem ein sehr reichlicher.

Robertson verzeichnete in Illinois an 5 Tagen des Juni 7 langrüsselige und 10 kurzrüsselige Apiden, 31 sonstige Hymenopteren, 13 lang- und 32 kurzrüsselige Dipteren, 2 Falter, 13 Käfer und 4 Hemipteren als Besucher.

1323. *Discaria Toumatou* Raoul. auf Neuseeland besitzt zahlreiche kleine, grüne, aber stark duftende und sehr honigreiche, schwach protandrische Zwitterblüten, die wahrscheinlich entomophil sind (nach G. M. Thomson, New Zeal. Pl. p. 258).

1324. *Colletia spinosa* Lam. sah Neger (Englers Jahrb. XXIII. 1897. p. 378) im südlichen Chile zur Regenzeit die weissen Blüten entfalten.

1325. *Gouania cornifolia* Reiss. Die mit einem Discus ausgestatteten Blüten dieses brasilianischen Kletterstrauches sah Ducke (Beob. I. p. 49) bei Pará reichlich von Grab- und Faltenwespen, von Bienen nur durch *Halictus* spp. besucht.

123. Familie Vitaceae.

288. *Vitis Tourn. emend. Planch.*

S. A. Beach (Notes on the self-pollination of the grape. Bot. Gaz. XVII. 1892. p. 282) schloss die Blütentrauben vor dem Aufblühen in Säckchen ein, um fremden Pollen fernzuhalten, und beobachtete in 77 Einzelfällen Autogamie; als Versuchspflanzen dienten acht verschiedene Species nebst hybriden Formen.

Weitere Litteratur: Beach, S. A., Proc. Soc. Prom. Agricult. Sc. XIX. 1898. p. 162—167.

Nach einem von Bailey (Journ. Roy. Hortic. Soc. XXIV. 1900. p. 210) gegebenen Überblick der in Nordamerika gezogenen Sorten sind dort etwa 20 einheimische *Vitis*-Arten zu Kreuzungen sowie zur Erzeugung brauchbarer Kultur-rassen benutzt worden.

Bei einer als „Lindley“ bekannten Sorte bleibt die Hälfte der Früchte samenlos (nach Meehan. Contr. Life-Hist. N. XIII. p. 116).

1326. *V. vinifera* L. Die Blüten werden nach C. V. Riley (Insect Life. II. p. 298) in Nordamerika bisweilen von dem „Rosenkäfer“ (*Macroductylus subpinosus* Fabr.) besucht und zerstört.

1327. *V. riparia* Mchx. Aus der normalen oder verkümmerten Ausbildung des Pollens in Blüten verschiedener Stöcke ergibt sich nach B. D. Halsted (Litter. Nr. 885), dass die Pflanze diöcische Geschlechterverteilung besitzt. Die Bestäubung wird durch Bienen vermittelt (Bot. Jahrb. 1888. I. p. 565).

1328. *Ampelopsis quinquefolia* Mchx. Nach Beobachtungen von A. Carter (Bot. Gaz. XVII. p. 19—20) sind die Kronblätter und Staubgefäße der kleinen, grünlich-gelben Blüten nur von sehr kurzer Dauer und fallen schon wenige Stunden nach dem Aufblühen ab. Trotzdem hört die Sekretion des völlig offen dargebotenen Nektars nicht auf, und die Blüten werden auch nach dem Abfall genannter Teile ebenso eifrig wie vorher von zahlreichen Insekten, wie Honigbienen, Hummeln, Hornissen, Grabwespen, anderen grösseren oder kleineren Hautflüglern, sowie Zweiflüglern besucht. Die Narbe scheint während einiger Tage empfängnisfähig zu bleiben. Autogamie kann nur während der kurzen Dauer der Staubgefäße eintreten und auch dann ist — wenigstens bei heiterem Wetter — wegen des reichlich eintretenden Insektenbesuches Fremdbestäubung wahrscheinlicher.

1329. *Leea amabilis* Mast., ein in schattigen Urwäldern Westborneos einheimischer Strauch mit eigentümlichen, weissgestreiften Fiederblättern und grünlichweissen Blüten, besitzt nach H. Hallier (Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg XIV. 1897. p. 241—247) Wasserkerle. Der Verschluss derselben wird durch die 5 kurzen, klappig aneinanderliegenden Kelchzipfel gebildet, die an den Rändern durch dickwandige Epidermispapillen verzahnt werden. Die Wassersekretion scheint von dünnwandigen Trichomen an der inneren Mündung

der 5 Kelchnähte auszugehen; sie erscheinen bisweilen von einer körnigen Substanz umgeben, in der sich Pilzfäden angesiedelt haben.

124. Familie Elaeocarpaceae.

Das Discuspolster der Blüten ist nach Schumann (in Englers Nat. Pflanz. III. 6. p. 3) wahrscheinlich ein nektarabsondernder Körper.

289. *Elaeocarpus* L.

1330. *E. Hookerianus* Raoul. auf Neu-Seeland hat zwittrige, grünlich-weiße, protandrische Blüten, in denen ein Drüsenring am Grunde der Stamina reichlichen Honig absondert; sie scheinen entomophil zu sein (Thomson, New Zeal p. 256).

1331. *E. Parkinsoni* Warb. Die honiglosen (?) Blüten sah Fr. Dahl (Sitz.-Ber. d. Gesellsch. naturf. Freunde. Berlin 1900. p. 109) auf dem Bismarck-Archipel von zwei Blumenvögeln (*Chamosyna rubrigularis* Scl. und *Myzomela cineracea* Scl.) besucht.

290. *Aristotelia* L.

1332. *A. Maqui* L'Hérit. in Chile trägt nach Reiche (Engl. Jahrb. XXI. 1896. p. 39) hellgelbe, männliche Blüten mit 2 Kreisen von Staubblättern, während die kleineren, physiologisch weiblich funktionierenden, gelbgrünen Blüten nur einen Kreis besitzen.

Die Blüten werden nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) in Chile eifrig von der domesticierten Honigbiene befliegen.

1333. *A. racemosa* Hook. fil. in Neu-Seeland bietet nach Thomson (Fert. New. Zeal Pl. p. 256) alle Zwischenstadien von Zwitterblüten zu rein männlichen oder rein weiblichen Blüten; sie sind rot gefärbt, duft- und honiglos; ihr leichter trockener Pollen lässt auf Anemophilie schliessen.

1334. *A. fruticosa* Hook. fil., eine stark veränderliche Art Neu-Seelands, trägt ebenfalls duft- und honiglose Blüten mit polygamischer Geschlechtsverteilung; ihr anemophiler Charakter ist zweifelhaft (Thomson a. a. O.).

125. Familie Tiliaceae.

1335. *Lühea paniculata* Mart.

Schrottky (Biol. Not. 1901, p. 212) beobachtete bei St. Paulo in Brasilien die Apide *Epicharis schrottkyi* Friese als regelmässigen Blumenbesucher.

1336. *Mollia* Mart. Nach einer Mitteilung von Spence an Darwin (Verschied. Blütenform. Deutsche Ausg. p. 145) enthalten die Blüten einiger von ihm in Südamerika gesammelter Arten in den äusseren Antheren grünen Pollen, in den inneren dagegen gelben. Die Filamente der äusseren Staub-

gefässe haben ausserdem purpurne Filamente (Heterantherie). In der verwandten Gattung *Lühea* Willd. fehlen den purpurnen Staubfäden die Antheren.

1337. *Tilia* sp. Nach Meehan (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 234; B. Torrey Bot. Club. 1888. p. 316—317) sind die Blüten unter den Deckblättern so gestellt, dass bei nassem Wetter den besuchenden Bienen Schutz gewährt wird.

1338. *Triumfetta* sp. mit unscheinbaren kleinen gelben Blüten, die zu mehreren in den Blattachsen stehen, wird im botanischen Garten zu Buitenzorg nach Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll von Fliegen besucht.

126. Familie Malvaceae.

291. *Abitulon* Gärtn.

An einigen *Abutilon*-Arten Brasiliens beobachtete Fritz Müller im Jahre 1871 einen prächtigen grossen Kolibri als regelmässigen Besucher (vgl. H. Müller Befr. d. Blumen p. 173).

Die Blüteneinrichtung von *Abutilon* bildet nach Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 249) einen für die Tropenflora charakteristischen, ornithophilen Typus, der durch hängende, honigreiche Blüten mit wenig oder gar nicht hervorragender, centraler Säule gekennzeichnet ist und sich durch letzteres Merkmal von dem sonst ähnlichen *Fuchsia*-Typus unterscheidet. Da an der Staminalsäule von *Abutilon* sich Apiden festzuklammern vermögen, so ist eine Bestäubung durch letztere nicht ausgeschlossen.

Die Honigsekretion der *Abutilon*-Arten wurde zuerst von Jürgens (Sitz. d. rhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn. 1873), später genauer von W. J. Behrens (Die Nektarien der Blüten. Flora 1879. p. 118—122) untersucht. Das Nektarium nimmt bei einigen Arten (wie *A. striatum* und *insigne*) den Kelchboden in Gestalt eines breiteren Ringes ein oder beschränkt sich (bei *A. Hildebrandii*) auf den Winkel zwischen Kronblatt und Kelchgrund und besteht aus dicht aneinander gestellten Papillen, die aus ihren Gipfeln durch Kollagenbildung unterhalb der Cuticula grosse Mengen von süssem Schleim secernieren. Dadurch, dass sich die Blumenblätter mit verschmälerter Basis über den nektarabsondernden Ring legen, wird der Saftzutritt auf 5 zwischen den Blumenblattnägeln liegende Stellen beschränkt.

Sehr ausgedehnte Bestäubungsversuche wurden von Fritz Müller (Jen. Zeitsch. für Medic. u. Naturw. Bd. VII. p. 22—45; 441—450) in den Jahren 1870 und 1871 an brasilianischen, nur zum Teil botanisch bestimmten *Abutilon*-Arten angestellt. Teils benutzte er Abkömmlinge wildwachsender Formen wie eine am oberen Laufe des Capivary gesammelte Species, die „Capivary-Art“ (= *A. Darwinii* Hook. fil. = *A. Hildebrandii* Fenzl), ferner eine rot blühende Art („*Embira blanca*“) vom Itajahy, eine weiss blühende Varietät derselben vom Rio do Testo und eine baumartige Species mit tiefgelappten Blättern vom Pocinho, teils in Gärten kultivierte Arten wie *A. striatum* Dicks. und *A. vexillarium* E. Morr. (= *A. megapotamicum* St. Hil.

et Naud.). Alle diese Formen hatten sich schon bei Vorversuchen als in hohem Grade selbststeril herausgestellt.

1339. A. Darwinii Hook. f. (= *A. Hildebrandii* Fenzl.). In Brasilien einheimisch. Die Blüten hängen einzeln oder zu zweien aus den Blattachseln an schlaffen Stielen herunter. Die Kelchzipfel liegen der Krone eng an; im Kelchgrunde liegt ein Ring von secernierenden Haaren; die Kronblätter sind am Grunde allmählich verschmälert, am Rande des Nagels behaart. Der äussere Zugang zum Honig wird von den Kelchblättern völlig bedeckt, so dass zwischen diesen das Saugorgan eines Besuchers nicht einzudringen vermag. Die 5 Blumenblätter breiten sich nach abwärts zu einer hängenden, weiten Glocke auseinander; sie sind hoch orangerot und von dunkleren Adern durchzogen, die sich auf dem Nagel zu einer dunkelroten Fläche vereinigen. Filamente und Griffel sind ebenfalls orangerot, die Narben erscheinen dagegen durch dunkelroten Saft ihrer Papillen fast schwarz. Die stacheligen Pollenzellen sind durch eine ölige Substanz orangegelb gefärbt. (Sämtliche Angaben nach Hildebrand: Über einige Pflanzenbastardierungen. Jenaisch. Zeitschr. f. Nat. Bd. XXIII. p. 431—433).

A. Darwinii Hook. f. wurde vom Juli bis Oktober im Garten Fritz Müllers fast ausschliesslich durch Kolibris bestäubt; sie stecken von unten her den Schnabel in die hängenden Blumenglocken und laden dabei am Kopf Pollen auf; letzteren setzen sie dann beim Anfliegen einer anderen Blüte an den vorstehenden Narben ab. Zu anderer Zeit trat auch ein grosser, gelber Tagfalter aus der Familie der Pieriden als Besucher auf. Der durch die Bestäubungstätigkeit der Kolibris vermittelte Frucht- und Samenansatz war im Vergleich zu der Fruchtbarkeit der Versuchspflanzen bei künstlicher Bestäubung ein verhältnismässig spärlicher, wie folgende den Tabellen Müllers entnommene Zusammenstellung zeigt:

Durchschnittliche Zahl der Samen in einem Fruchtfache:

	Bei Bestäubung durch Kolibris	Bei künstlicher, illegitimer Bestäubung im Maximum	Bei künstlicher, legitimer Bestäubung
<i>A. Darwinii</i>			
♀			
Pflanze I	2,2	7,1 (♂ : <i>Capivary-striatum</i>)	5,9
II	2,2	3,9 (♂ : <i>Pocinho</i>)	3,8
III	1,6	2,9 (♂ : <i>Capivary-striatum</i>)	2,4
IV	—	6,1 (♂ : <i>A. Embira</i>)	6,1
V	2,7	6,9 (♂ : <i>A. Embira</i> und <i>A. striatum</i>)	5,9
VI.	2,5	7,1 (♂ : die eigene Art und <i>A. striatum</i>)	—
Im Mittel:	2,6	5,7	4,8

Der höchst auffallende Unterschied zwischen dem durch natürliche und durch künstliche Bestäubung erzielten Samenertrage war in Wirklichkeit noch

viel stärker als er in obiger Tabelle erscheint; obgleich nämlich die den Kolibri-besuchen frei ausgesetzten Versuchspflanzen reichlich blühten und auch durchweg bestäubte Narben aufwiesen, fielen doch etwa $\frac{9}{10}$ der Blüten ab, ohne überhaupt Frucht anzusetzen. Nach künstlicher Bestäubung — gleichgültig ob mit fremden Pollen der eigenen Art oder mit illegitimen Pollen — setzten dagegen sämtliche Blüten (mit Ausnahme einiger an Pflanze III) Frucht an und fast alle Früchte enthielten auch (wieder mit Ausnahme von Pflanze III) reichlich Samen. Der geringere Erfolg der natürlichen Bestäubung erklärt sich in vorliegendem Falle einfach daraus, dass die Kolibris vielfach auf die von ihnen besuchten Blüten den unwirksamen Pollen des nämlichen Stockes ohne die ausreichende Beimischung von Pollen anderer Stöcke übertragen mussten. Weiter erhellt aus der obigen Tabelle die Erhöhung der Fruchtbarkeit infolge von Doppelbestäubung, was übrigens in Widerspruch mit den analogen Versuchsergebnissen früherer Beobachter steht.

Später angestellte (a. a. O. p. 441—450) Versuche Fritz Müllers klärten die Frage näher auf, inwieweit die Unfruchtbarkeit der Bastarde bei Kreuzung gleicher Formen untereinander auf Rechnung zu enger Verwandtschaft — wie zwischen Eltern und Kindern, zwischen Geschwistern oder Halbgeschwistern — zu setzen ist. Eine solche Unfruchtbarkeit ist vor allem bei solchen Pflanzen zu erwarten, die wie die *Abutilon*-Arten bei Bestäubung mit Pollen desselben Stockes vollkommen unfruchtbar sind. Die üblen Folgen der Inzucht, die bei den Bastardierungsversuchen Gärtners ganz ausser Betracht gelassen waren, traten in den Ergebnissen Müllers unzweideutig hervor.

Aus den von Fritz Müller erhaltenen Samen obiger Art erzog Ch. Darwin (Wirk. d. Kreuz.- und Selbstbef. Deutsche Ausg. Stuttgart. p. 325—326) in England eine Reihe von Pflanzen, die sich bei Kultur im Treibhause den brasilianischen Pflanzen hinsichtlich der Selbststerilität zunächst vollkommen gleich verhielten. Später im Jahre bei Freilandkultur brachten einige unter einem Netz gehaltene Pflanzen eine Anzahl spontan selbstbefruchteter Kapseln mit spärlichen Samenkörnern (3,4 Körner im Mittel) hervor; auch erwiesen sie sich jetzt bei künstlicher Bestäubung als in schwachem Grade selbstfertil. Von Hummeln besuchte, unbedeckte Exemplare zeigten eine viel stärkere Fruchtbarkeit (21,5 Samenkörner durchschnittlich in der Kapsel). — Die gänzliche Umländerung, die in den Lebensgewohnheiten der aus Brasilien nach England versetzten Pflanze eingetreten war, scheint in diesem Fall auch den Anstoss zu der sexuellen Abweichung von der gewohnten Bahn gegeben zu haben.

1340. *A. striatum* Dicks. Drei aus Gärten bezogene Exemplare trugen weder bei Selbstbestäubung noch bei Kreuzung untereinander jemals Früchte oder Samen — ein Beweis, dass „alle drei auf ungeschlechtlichem Wege von derselben Mutterpflanze abstammen, nur Teilstücke ein- und desselben Stockes sind“ (a. a. O. p. 31). Die Blüten wurden zahlreich von Kolibris besucht, aber niemals durch sie bestäubt. Der Grund dafür liegt in einer unbedeutenden Verschiedenheit des Blütenbaues bei dieser und der vorigen Art. Bei *A. striatum* sind

nämlich die Kelchzipfel bedeutend kürzer, so dass es den Kolibris möglich ist, die Spitze des Schnabels am Grunde zwischen 2 benachbarten Kronblättern einzuführen, ohne dabei Staubblätter und Narben zu berühren; an der Einführungsstelle des Schnabels hinterbleibt dabei eine kleine, rundliche Öffnung. Im September wurden die Blüten auch von einem Schwarm kleiner schwarzer Bienen (*Melipona*) besucht, die Löcher in den Kelch bissen, um zum Honig zu gelangen; dieselben wurden dann auch von einigen grossen Hummeln benutzt.

1341. *A. Darwinii* × *striatum*. Dieser Bastard zeigte in seiner ersten Generation durchaus nicht den einheitlichen Typus, wie andere Hybriden im analogen Fall, sondern von den fünf im Jahre 1869 erzielten Pflanzen besass jede ein individuelles Gepräge in Wuchs, Blatt, Blüte und Frucht. Die Blüten wurden von Kolibris bestäubt; es wurden aber nur 2 Früchte — und zwar mit reichlichem Samen (durchschnittlich 5,6 Samen in jedem Fach) — geerntet. Diese Früchte stammten „von den ersten Blüten der Pflanze ab, die eine nach der anderen aufblühten, also nicht mit Blütenstaub desselben Stockes bestäubt werden konnten“ (a. a. O. p. 36).

1342. *A. sp.* („Embira“). Auch hier waren die Vermittler der Bestäubung Kolibris. Die Blüten hängen nicht, sondern ihre Achse steht fast wagerecht; die Griffel sind oberwärts von der Staubfadenröhre fast rechtwinklig umgebogen, so dass die Narben nach allen Seiten über die Antheren hinausragen. Zwischen den Staubgefässen sammelt sich eine grosse Zahl winziger Käfer, die den Kolibris ebenso willkommen zu sein scheinen, wie der im Blüten Grunde abgesonderte Nektar. Der Fruchtansatz war bei natürlicher Bestäubung sehr reichlich, da 114 Früchte mit durchschnittlich 31 Samen an 2 Stöcken geerntet wurden; doch enthielten die Früchte auch hier nur etwa halb soviel Samen als die künstlich bestäubten.

Die Doppelbestäubung des Pistills der Capivary-Art mit Pollen von *A. Embira* und *striatum* ergab eine Frucht, aus der 5 Sämlinge: *Capivary-Embira* und 20 Sämlinge: *Capivary-striatum* hervorgingen.

Auch in Chile sah Johow (Zur Bestäubung chilen. Blüten I. p. 20) *A. striatum* Hort. und *A. venosum* Paxt. häufig von Kolibris (*Eustephanus galeritus* Mol.) besucht.

1343. *A. Avicennae* Gärtner. [Rob. Flow. XI. p. 269—270]. — In Nordamerika Adventivpflanze aus Südasien. — Die gelben Blüten sind unter den grossen Blättern versteckt und fallen deshalb wenig in das Auge. Bei ausbleibendem Insektenbesuch tritt spontane Autogamie ein, doch können die Besucher auch Kreuzung bewirken. Nektarabsonderung fehlt nicht.

Als Besucher verzeichnete Robertson in Illinois an 3 Tagen des August und September 4 langrüsselige und 3 kurZRüsselige Apiden, 2 Falter. 1 lang- und 1 kurZRüsselige Diptere.

1344. *A. albidum* L. Die Narben stehen in älteren Blüten in derselben Höhe oberhalb der Kronblätter, wie in jüngeren die Antheren; der Honig wird von der inneren Kelchbasis abgeschieden und ist durch ovale Öffnungen zwischen den Kronblattnägeln zugänglich (Scott Elliot S. Afric. p. 338).

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika zahlreiche Honigbienen, die in der Regel an der Krone abwärts krochen, bisweilen aber auch ihren Weg über die Staubblätter nahmen und sowohl Fremd- als Selbstbestäubung bewirkten.

* **1345. A. spec.** Die von Knuth im botanischen Garten in Berkeley untersuchte, nicht näher bestimmte Art, hat geruchlose, gelbe, ausgeprägt protogyne, glockenförmige Blüten von 4—4,5 cm Höhe, in deren Mitte die 3 cm hohe Staubfadensäule emporragt. Diese läuft in einen kugeligen Antherenbüschel von 10—12 mm Durchmesser aus und wird im ersten Blütenzustande von den Narben um 3 mm überragt. Alsdann wachsen die Staubblätter so weit heran, dass die nunmehr pollenbedeckten Antheren die Narben einschliessen, wodurch eine Selbstbestäubung möglich wird, falls nicht vorher Fremdbestäubung eingetreten ist. Die Kronblätter sind am Grunde stark zusammengezogen, so dass fünf Öffnungen von etwa 1 cm Länge und 3 mm Breite entstehen, die von den grünen Kelchzipfeln überdeckt werden. Unterhalb derselben schliesst der Kelch zu einem Hohlräume von ca. 6 mm Höhe und 2—4 mm Weite zusammen, der fast ganz mit Honig ausgefüllt ist.

Während besuchende Bienen beim Honigsaugen wegen ihrer Kleinheit die Antheren und Narben nicht berühren und nur dann Fremdbestäubung bewirken, wenn sie pollenbedeckt auf die Narben einer im ersten ♀ Zustande befindlichen Blume fliegen, deren Antheren also noch geschlossen sind, so werden die vor den Blüten schwebenden und ihren Schnabel zum Honig vorschiebenden Kolibris mit dem Kopfe in älteren Blüten die pollenbedeckten Antheren berühren und sich dort mit Pollen behaften, den sie beim Besuche jüngerer Blüten auf die Narben bringen. Als Anlockungsmittel dürften auch die fast immer im Blütengrunde vorkommenden Thrips anzusehen sein.

1346. Sphaeralcea angustifolia G. Don.

Die Blumen dieser mexikanischen Art sah Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896, p. 35) in New Mexiko von mehreren Arten der Bienengattung *Perdita* s. Besucherverzeichnis) besucht.

1347. Malva rotundifolia L. [Rob. Flow. XI. p. 268—269]. Aus Europa in Nordamerika eingewandert. Die Pflanze blüht in Illinois von April bis November.

Die Pflanze wurde von Meehan (Contrib. Life-Hist. IX. 1893. p. 294 bis 296) vom Oktober bis Dezember blühend beobachtet und empfing während dieser Zeit keinen Insektenbesuch, setzte aber trotzdem reichlich Früchte an. Am ersten Blühtage treten die Kronblätter zuerst nur wenig hervor; gegen 10 Uhr vormittags öffnen sich die Antheren und die Narben zeigen sich mit Pollen bestäubt. Von 12—1 Uhr ist die Krone völlig geöffnet. Am zweiten Blühtage tritt gegen Mittag eine nochmalige Öffnung ein; am dritten Tage verwelken die Blütenteile.

Als Besucher beobachtete Robertson bei Carlinville an 11 Tagen des Mai bis Oktober 6 langrüsselige und 14 kurzrüsselige Apiden, 1 Falter, 1 langrüsselige und 2 kurzrüsselige Dipteren, sowie 1 Käfer.

1348—49. Sidalcea malvaeflora Gray und S. pedata Gray (Artnamen?). Nach Beobachtungen von Alice J. Merritt (Eryth. IV. p. 148) in Kalifornien treten beide Arten bisweilen in rein weiblichen Stöcken auf, deren Blüten etwa um die Hälfte kleiner sind als die Zwitterblüten. *S. malvaeflora* hat

kleinere Kronen von 8—10 Linien Durchmesser, *S. pedata* grössere mit einem Durchmesser von 1,25—1,5 Zoll. Beide Species sind protandrisch; Autogamie erscheint ausgeschlossen. Die Honigabsonderung ist schwach; bei *S. pedata* werden die Nektarien durch Haare auf den Kronnägeln überdeckt.

Merritt beobachtete in Kalifornien an *S. malvaeflora* als Besucher Honigbienen, *Podalirius* und *Bombus californicus*, an *S. pedata* (weibliche Form) nur die letztgenannte Hummel.

1350. *Napaea dioica* L.

Nach Foerste (Litter. Nr. 689) wird die Bestäubung durch eine Vespide vermittelt.

292. *Malvastrum* A. Gr.

1351. *M. angustum* Gray sah Frank Bush. (Bot. Gaz. VII. p. 111) bei Independence (Mo.) kleistogam blühen.

1352. *M. coccineum* A. Gr. in Nordamerika zeichnet sich nach M. Reed (Transact. Kansas Acad. Sc. XIV. 1896. p. 132; cit. nach Bot. Jahresb. 1896. I. p. 148) durch eine vom Frühling bis Herbst fortgesetzte Blütezeit aus.

293. *Plagianthus* Forst.

1353. *P. divaricatus* Forst., ein kleiner, neuseeländischer Strauch, trägt nach Thomson (Fert. New Zeal. Pl. p. 255) kleine, stark duftende, aber kaum honighaltige Blüten mit diöcischer Verteilung; die männlichen Blüten sind zahlreicher und dadurch auffälliger.

1354. *P. betulinus* A. Cunn. auf Neu-Seeland ist wie vorige Art streng diöcisch; die männlichen Blüten bilden dichte Rispen und sind weiss-gelblich, die weiblichen Blütenstände sind lockerer, ihre Einzelblüten grünlich; beiderlei Blüten duften stark und erzeugen Nektar (Thomson a. a. O.).

294. *Sida* L.

1355. *S. sp.* Die offenen Blüten dieser Gattung und andere ähnlich gebaute Blumen werden nach Gould (Introduct. to the Trochil. p. 108) in Neu-Granada, Ecuador, Bolivia u. a. von kurzsehnäbeligen Kolibris (*Ramphomicron Bonap.*) besucht, die den darin zahlreich vorhandenen, kleinen Insekten nachgehen.

1356. *S. spinosa* L. [Rob. Flow. XI. p. 269]. In Nordamerika vom Süden her eingewandert (?). Die Pflanze besitzt kleine, gelbe Honigblumen. Die Narben nehmen Pollen aus den geöffneten Antheren auf, doch können sie im Fall frühzeitigen Insektenbesuchs wirkungsvoll mit fremden Pollen belegt werden. Später biegen sich die Griffel mit den Narben zwischen die Antheren, so dass Autogamie völlig gesichert ist.

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois an verschiedenen Tagen vom Juli bis Oktober 1 kurzrüsselige und 2 langrüsselige Apiden, sowie 5 Falter.

1357. *S. carpinifolia* DC. Im ersten Blütenstadium wird nach Scott Elliot (S. Afr. p. 338) durch die Stellung der aufrechten Griffel oberhalb

der Antheren Kreuzbestäubung begünstigt, später beugen sich erstere nach abwärts, so dass Autogamie stattfinden kann. Der verdickte Grund der Kronblätter und der Staminalsäule scheint Honig zu secernieren.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Fort Dauphin in Südafrika *Apis mellifica* L.

1358. *Hoheria populnea* A. Cunn., in Neu-Seeland einheimisch, hat zwittrige, reinweisse, duft- und honiglose Blüten (Thomson a. a. O.).

1359. *Urena lobata* L., eine kosmopolitische Tropenpflanze, sah Ducke (Beob. I. p. 49) bei Pará in Brasilien von zahlreichen *Melipona*-Arten, wie z. B. *M. kohli* Friese, besucht.

295. *Pavonia* L.

1360. *P. hastata* Cav. entwickelt nach R. T. Fitzgerald (Bot. Jahrb. 1890. I. p. 473) zuerst stechnadelkopfgrosse, kleistogame, später 1 $\frac{1}{2}$ Zoll lange, chasmogame Blüten.

Den im Anfang der Blütezeit auftretenden kleistogamen Blüten fehlt nach E. Heckel (C. R. Paris. T. 89. p. 609) das Nektarium.

Die Pflanze trug im Hyde Park von Sidney nach F. Turner (Litter. Nr. 2413) kleisto- und chasmogame Blüten, beide mit zahlreichen Samen.

1361. *P. typhalaea* Cav.

Ducke (Beob. II. p. 323) beobachtete bei Pará mehrere Apiden (*Tetrapaedia*, *Ceratina* und *Halictus* sp.) an den Blüten.

296. *Goethea* Nees.

Von einer Art dieser Gattung (*G. coccinea* = *G. strictiflora* Hook.?) führt Delpino (Altri apparecchi etc. p. 59) Protogynie an. Die genannte Art ist auch durch die von ihrem Hüllkelch ausgeübte Schaufunktion bemerkenswert; derselbe wird nämlich von vier vergrösserten, am Grunde verbundenen und lebhaft gefärbten — bei *G. strictiflora* roten — Hochblättern gebildet, die den Kelch und die Krone vollständig einschliessen. Als Saffhalter fungiert der Grund des Kelchbeckers, der fünf zungenförmige Nektariumstreifen trägt; über diesem Saffhalter bildet die Krone einen hermetischen Verschluss, der nur durch fünf bewimperte Spalten zwischen den sich deckenden Kronblättern geöffnet ist und daher nur für die Saugorgane bestimmter Besucher zugänglich erscheint. Als solche vermutet Delpino Apiden und Trochiliden. — Eine zweite *G.*-Art (*G. cauliflora* Nees) Brasiliens zeichnet sich nach Nees (Flora 1821 p. 304) durch das Auftreten der Blüten an älteren Achsenteilen aus, eine biologische Eigentümlichkeit, die nach Johow die Augenfälligkeit der Blüten erhöht und vielleicht hier eine Anpassung an Kolibris (oder an Falter nach Wallace) darstellt (vgl. Johow, Zur Biologie der floralen und extrafloralen Schauapparate p. 52—53).

1362. Malvaviscus Dill. Die Blüten sah Trelease (Amer. Nat. XIV 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris (*Trochilus colubris* L.) besucht. Die beobachtete Art (*M. Drummondii* A. Gr.?) trug im südlichen Alabama reichlich Früchte, ist aber in den nördlicheren Staaten unfruchtbar (a. a. O. p. 363).

297 *Hibiscus* L.

1363. *H. lasiocarpus* Cav. [Rob. Flow. XI. p. 270—271]. — Die 1—2 m hohen Stengel tragen 2—3 gleichzeitig geöffnete Blüten, die sich bis zu einem Durchmesser von 9—11 cm ausbreiten und weiss oder hellrosa mit karmoisinroter Mitte gefärbt sind. Die unteren Kronblätter stehen horizontal, die oberen sind nach Art einer Fahne fast senkrecht nach aufwärts geschlagen. Die Staminalsäule liegt dicht auf den unteren Kronblättern und teilt sich in einer Höhe von ca. 3 cm in die Staubfäden, die nach oben und seitwärts auseinander spreizen. Da die Blüte nicht völlig aktinomorph ist, so sind unterwärts immer einige nutzlose Stamina vorhanden, deren Antheren von den Besuchern nicht berührt werden. Die fünf grossen, kopfförmigen Narben, die einen Kreis von 9—13 mm Durchmesser bilden, ragen über die benachbarten Antheren um 1—2 cm hinaus, so dass spontane Autogamie unmöglich ist. Beim Besuch der Blüte lassen sich die Bienen am Grunde der Staminalsäule nieder. Letztere ist derart aufwärts gebogen, dass die Narben von den Bienen während des Anfliegens gestreift werden müssen. Nach dem Saugen kriechen die Tiere dann über die Filamente auf die unteren Kronblätter und verlassen die Blüte, ohne die Narbe zum zweiten Male zu berühren.

Die Blühphase dieser Art in Illinois stimmt nach Robertson (Phil. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 108) fast genau mit der Flugzeit des zugehörigen Bestäubers überein.

Der hauptsächlichste Bestäuber ist die Ape *Emphor bombiformis* Cress. Nach dem Anfliegen an der Staminalsäule wendet sich die Biene nach rechts oder links und steckt ihren Rüssel in eine Nektargrube nach der anderen, bis sie an den engen Zwischenraum zwischen der Säule und den unteren Kronblättern gerät. Dann macht sie nicht selten kehrt und führt ihren Rüssel auch in das Nektarium der anderen Blütenseite ein. In der Regel vermeidet sie es, sich unter die Säule einzuquetschen und das dort liegende Nektarium zu besaugen; ebenso lässt sie oft das Nektarium der anderen Blütenseite unberührt und fliegt fort, ohne den Honig sämtlicher Nektarien genossen zu haben. Robertson zählte 76 Individuen, die an ebensoviel Blüten im ganzen 81 Nektarien unbesaugt liessen. Der grössere und mit mehr Zeitersparnis arbeitende, aber mit der Blüte weniger vertraute *Bombus americanorum* vermeidet die ihm unbequemen Nektarien in noch stärkerem Grade; von genannter Species wurden 56 Individuen beobachtet, die an der gleichen Zahl von Blüten 85 Nektarien übergingen. Beide Bienenarten vernachlässigen die unteren Honiggruben häufig noch aus einem anderen Grunde; finden sie nämlich die oberen Nektarien bereits entleert, so vermuten sie das gleiche auch von den unteren und verlassen dann die Blüte ohne weiteres. *Emphor bombiformis* fliegt fast ausschliesslich an den Blumen der in Rede stehenden Art; nur in ganz vereinzelt Fällen wurde sie auch an *Cephalanthus occidentalis* und *Ipomoea pandurata* gefangen. Bei gutem Wetter kann man sicher sein, die Weibchen an den *Hibiscus*-Blumen zu finden; bei schlechtem Wetter suchen auch die Männchen unter den sich schliessenden Kronblättern Schutz. Das Weibchen besitzt eine lange, lockere Sammelbürste, die zur

Aufnahme der grossen Pollenkörner sehr geeignet ist. Letztere dienen den Larven als ausschliessliches Futter; das Nest wird meist ganz in der Nähe der Hibiscuspflanzen angelegt. Es schlingt sich somit in diesem Fall um Bestäuber und Blume ein sehr enges, biologisches Band. Dies gilt keineswegs auch für *Bombus americanorum* F., dessen drei Stände weniger zahlreich die Blüten besuchen und oft ganz vermisst werden. Die Weibchen und Arbeiter dieser Art sammeln niemals Pollen an den Hibiscus-Blumen.

Als weitere Besucher (ausser oben genannten) bemerkte Robertson bei Carlinville (Illinois): A. Aves: *Trochilidae*: 1. *Trochilus colubris* L. vereinz. B. Coleoptera: *Scarabaeidae*: 2. *Euphoria sepulchralis* F. vereinz. C. Hymenoptera: *Apidae*: 3. *Bombus separatus* Cr. ♀, vereinz. 4. *Podalirius taureus* (Say) D. T. ♂, vereinz. 5. *Megachile brevis* Say ♂, sgd. vereinz. 6. *Eucera* (*Melissodes*) *bimaculata* (Lep.) ♂ ♀, sgd., einmal.

Die grossen Pollenkörner werden in Illinois mit Vorliebe von Bienen wie *Emphor* (= *Podalirius*), *Xenoglossa* und *Entechnia* (= *Podalirius*) mit locker behaarten Schienbürsten eingesammelt (nach Robertson, Bot. Gaz. Vol. 32. 1901. p. 367).

* **1364. *H. schizopetalus* Hook.** Diese afrikanische Art ist in Buitenzorg überall als Zierstrauch angepflanzt und hat sie Knuth dort untersucht und ihre Bestäubung beobachtet.

Die leuchtend roten, senkrecht herabhängenden Blüten (Fig. 108, 1) werden hin und wieder von Honigvögeln besucht. Die fünfbogig nach oben strebenden, tiefeingeschnitten-zerschlitzten Kronblätter (co) schliessen dicht an die 70—80 mm lang herabhängende Staubblattröhre (ar) an, die an ihrem unteren Ende auf eine Strecke von 25—30 mm gegen 100 Antheren (a) trägt. Diese stehen auf etwa 7 mm langen Stielen und sind mit zahlreichen, gelben, sehr grossen kugeligen, mit entfernt stehenden Stacheln bedeckten, fast morgensternartigen, 0,12—0,15 mm dicken Pollenkörnern bedeckt. Aus der Staubblattröhre ragen die fünf, etwas seitlich abgelenkten, 10 mm langen Griffel (s) mit den stark papillösen Narben hervor. Bleibt der Besuch aus, so ist durch diese Stellung Bestäubung durch Pollenfall gesichert. Im Sonnenschein, also wenn die Wahrscheinlichkeit des Besuches gross ist, biegen sich die Griffel so stark der Lichtquelle zu, dass die Narben ausserhalb der Falllinie des Pollens liegen, mithin Fremdbestäubung eintreten muss, wenn Besucher beim Anfliegen die Narben (Fig. 108, 2) zuerst streifen.

Das Bestreben der Narben, sich der Sonne zuzuwenden, besitzen auch noch die abgeschnittenen Blütenstände. Während der Nacht geht die Bewegung zurück, so dass die normale Stellung wieder erreicht wird.

Knuth sah die Antheren häufig von kleinen pfd. und psd. Insekten, besonders kleinen schwarzen Ameisen, besucht, die grosse Pollenmassen abrissen und fortschleppten. Ohne Zweifel sind es diese, denen die sich zuweilen an die Blüten hängenden Honigvögel nachstellen. Dabei können diese Besucher sehr wohl Fremdbestäubung herbeiführen, da sie beim Anfliegen die seitlich gebogenen Narben zuerst streifen müssen, worauf sie ihre Unterseite von neuem mit Pollen bedecken. Da der Abstand der Antheren und Narben von der Blumenkrone sehr beträchtlich ist, so ist wohl anzunehmen, dass diese Hibiscusblüten an den Besuch grösserer Vögel angepasst sind.

Die durch Pollenfall stets eintretende Selbstbestäubung, sowie künstlich

herbeigeführte Fremdbestäubung ist in Java ohne Erfolg. Das letztere erklärt sich daraus, dass sämtliche Stöcke von derselben einen Pflanze abstammen, die 1882 im botanischen Garten zu Buitenzorg angepflanzt worden ist. Die Art ist also selbststeril. Der auf die Narben anderer Arten derselben Gattung gebrachte Pollen wirkte befruchtend.



Fig. 108. *Hibiscus schizopetalus* Hook.

1 Blüte in natürlicher Stellung (5:6). Die Blüte ist noch nicht lange belichtet, daher hängt die Staubfadenröhre und der Griffel noch ziemlich senkrecht herab. *co* Blumenkrone, die von den Honigvögeln als Halteplatz und Sitz benützt wird; *ar* Antherenröhre; *a* Antheren; *s* Narben. 2 Staubfadenröhre und Griffel, nachdem sie kurze Zeit von der Sonne beschienen sind. Orig. Knuth.

Knuth schildert den Besuch der Honigvögel folgendermassen: Die Vögel fliegen nur in seltenen Fällen so an, dass sie Narben und Antheren regelrecht streifen, sondern kommen meist auf die nach oben gerichtete Seite der Kronblätter und benutzen diese als Standfläche. Von hier aus biegen sie dann den Kopf soweit herunter, dass sie mit dem Schnabel an das Blüteninnere gelangen, um sich Nahrung herauszuholen. Dabei streifen sie zwar häufig die Antheren, doch niemals die tief darunter befindlichen Narben. Würden sie in derselben Art, wie die Kolibris verfahren, indem sie vor den Blüten schwebend, diese untersuchen, so würden sie ganz regelmässig Fremdbestäubung herbei-

führen. Letzteres geschieht durch den die Blüten häufig besuchenden Falter *Papilio esperi* Butl., so dass die Blüten, wie auch die von *Hibiscus liliiflorus* und *H. rosa sinensis* als ornithophil und lepidopterophil zu betrachten sind.

* 1365. *H. liliiflorus* Cav. Aus den fast oder ganz wagerecht stehenden, grossen, dunkelpurpurrot gefärbten Blumenkronen (Fig. 109, 1) ragen nach Knuth den Griffel einschliessend die Staubblatttröhren etwa 8 cm weit hervor; die unteren 3 cm sind mit zahlreichen, 5 mm lang gestielten, mit sehr grossen stacheligen Pollenkörnern bedeckten Antheren dicht besetzt. Aus dieser Röhre streckt sich der Griffel noch einige Millimeter weit hervor, um sich dann in fünf etwa 6 mm lange behaarte Äste zu spalten, von denen jeder eine mit langen Papillen ausgerüstete, grosse, runde, dunkelkarminrote Narbe von 3 mm



Fig. 109. *Hibiscus liliiflorus* Cav.

1 Blüte schräg von vorn (2:3). 2 Antheren und Narben von der Seite in nat. Gr. Orig. Knuth.

Durchmesser trägt. Diese biegen sich im Sonnenschein nach oben, so dass sie den Blüteneingang beherrschen und von den Besuchern zuerst gestreift werden müssen; alsdann werden die pollenbedeckten Antheren berührt.

Wenn der Wind die Zweige des Strauches in schwingende Bewegung setzt, so gelangen dabei die Narben oft in die Falllinie des Pollens. In der That sieht man zahlreiche Pollenkörner in den Haaren der Griffeläste und an der Unterseite der kopfförmigen Narben haften. Doch finden sich nicht selten auch die von dem fallenden Pollen unerreichbaren Vorderseiten der Narben dicht mit Pollen bedeckt, die wohl von den Besuchern dort abgelagert sein müssen.

Die Blumen werden nach Knuth nicht selten von Honigvögeln besucht; diese sitzen dabei auf dem Stengel der Blüte und neigen den Kopf so tief, dass sie den Schnabel in die grosse trichterförmige Blumenkrone stecken können. Hier können sie

nur kleinen Insekten, besonders den häufig beobachteten Thrips, nachstellen, da eine Honigausscheidung nicht vorhanden ist. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass sie beim Anfliegen gelegentlich die Narben streifen und sich dann wieder mit Pollen bedecken, doch kann von einer regelmässigen Bestäubung durch Vögel keine Rede sein. Häufig wurde *Papilio esperi* Butl. von Blüte zu Blüte fliegend beobachtet, und es ist nicht ausgeschlossen, dass auch grosse Bienen Anteil an der Bestäubung nehmen. *Xylocopa tenuiscapa* Westw., die als Besucher beobachtet wurde und mit Pollen bedeckt war, berührte während der ganzen Beobachtungszeit die Narben nie.

1366. *H. Trionum* L. [Rob. Flow. XI. p. 271—272]. — In Nordamerika Adventivpflanze aus Südeuropa. — Die 5 kopfförmigen Narben stehen dicht zusammen und kommen mit dem Pollen der ausstäubenden Antheren nur an den Kanten in Berührung. Der grösste Teil der Narben bleibt von eigenem Pollen frei und kann im Fall von Insektenbesuch wirksam mit fremdem Pollen belegt werden. Nach dem Blütenschluss biegen sich die Griffel nach aussen und unten, so dass die Narben zwischen die Antheren geraten und sich mit Pollen bedecken. Vollständige Autogamie tritt also erst nachträglich ein.

Robertson sah in Illinois die Blüte von einem Weissling (*Pieris rapae* L.) besucht.

Scott Elliot (a. a. O.) beobachtete an den Blüten *Apis mellifica* L. und 2 Dipterenarten honigsaugend.

1367. *H. rosa sinensis* L. Die nicht wesentlich von anderen Arten abweichende Blüteneinrichtung wurde von Werth (Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. 1900. p. 230—233) nach kultivierten Exemplaren eines Gartens auf Sansibar beschrieben. Die prächtig rot gefärbte glockige Krone ist wagrecht gestellt und hat am Grunde ein dunkelbraun purpurnes Saftmal, das den von einem fleischigen, gelben Ringe des Kelchgrundes abgesonderten Honig anzeigt.

Die Blüten wurden von dem Honigvogel *Cinnyris gutturalis* (L.) besucht, der frei vor den Blüten schwebend den Schnabel nacheinander in die 5 Honigzugänge des Blütengrundes eintauchte.

* Nach Knuth wird die Pflanze in derselben Weise und gleicher Häufigkeit wie andere Arten von Honigvögeln besucht. Die Blüteneinrichtung stimmt mit derjenigen von *H. liliiflorus* völlig überein. Die Staubfadenröhre nebst den Narben ragt 8—9 cm aus der roten Blumenkrone hervor; der mit den Antheren besetzte Teil hat eine Länge von 3 cm. Auch hier ist nicht selten die Oberseite der Narbe mit Pollenkörnern bedeckt, die auch wieder nur durch Besucher abgelagert sein können.

Ausser Honigvögeln beobachtete Knuth auch *Papilio esperi* Butl. und *Xylocopa tenuiscapa* Westw.

1368. *H. suranensis* L. trägt nach Werth (a. a. O. p. 233) fünf gelbe, fleischige Polster am Kelchgrunde, die Honig abscheiden.

1369. *H. bifurcatus* Cav.

wird bei Pará in Brasilien nach Ducke (Beob. I. p. 49) von folgenden Apiden besucht: 1. *Eucera armata* Sm. 2. *Podalirius taureus* Say. 3. *Ptilothrix plumata* Sm.

1370. *Paritium tiliaceum* (L.) St. Hil. (= *Hibiscus* L.) auf den Sandwichsinseln entwickelt nach A. Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapolis

1897. p. 853) grosse, an *Hibiscus* erinnernde, hellgelbe Blüten, deren Mitte ein dunkelbraunes Saftmal trägt. Werth (a. a. O. p. 231) beobachtete in Ostafrika an *H. tiliaceus* L. einen den Kronblättern aufsitzenden Käfer, sowie eine an den Staubbeuteln beschäftigte Fliege. Vogelbesuch wurde nicht bemerkt.

1371. *Abelmoschus esculentus* Moench sah Werth (a. a. O.) von einer kleinen Hymenoptere besucht, die im Blütengrunde den Rüssel deutlich in die Honigzugänge einführte. Nektarinienbesuche kamen nicht zur Beobachtung.

298. *Gossypium* L.

Die Auslese- und Züchtungsmethoden, die in Nordamerika zur Verbesserung der Sea Island Cotton geführt haben, wurden ausführlich von H. J. Webber (Yearb. U. S. Departm. Agric. Washington. 1899. p. 358—367) beschrieben.

1372. *G. herbaceum* L. Die Blüten dauern nach Trelease (Litter. Nr. 2376) 2 Tage und wechseln am ersten Tage die Farbe aus milchweiss in rosenrot, am zweiten in dunkelrosa. Honig wird an den Trennungsstellen zwischen den Kronblättern und der Staubfadenröhre abgesondert. Auch die drei unterhalb der Blüte stehenden Hochblätter tragen Nektargruben, die besonders des Nachts mit reichlichem Honig gefüllt sind. Die Blüten sind bei Insektenausschluss selbstfertil.

Von Besuchern verzeichnete Trelease in Nordamerika mehrere Arten (s. Besucherverzeichnis) von Apiden, Grabwespen, sowie einen Käfer und einen Falter. Auch die extrafloralen Nektarien erfahren reichlichen Besuch von Ameisen, Bienen u. a., während der Nacht werden sie von 2 Noctuidenarten — oft in Tausenden von Individuen — belagert, die ihre Eier auf der Pflanze absetzen (nach Bot. Jb. 1879. p. 123). Der rotkehlige Kolibri (*Trochilus colubris* L.) steckt seinen Schnabel bisweilen auch in die extrafloralen Nektargruben.

1373. *G. barbadense* L. Diese in den Vereinigten Staaten und an der Küste von Georgien und Süd-Carolina kultivierte Art („Sea Island Cotton“) wurde von W. A. Clark in Columbia (S.-Carol.) mit einer Rasse der gewöhnlichen „Upland Cotton“ (*G. hirsutum* L.) gekreuzt. Letztere besitzt grüne, haarfilzige Samen, während die Samen von *G. barbadense* schwarz und glatt sind. Clark züchtete zuerst durch mehrjährige Auslese aus der gewöhnlichen Upland-Cotton eine Rasse mit glatten Samen („Klondike“) und kreuzte dieselbe dann mit der langfaserigen Sea-Island-Baumwolle. Die so erzielten Samen trugen Wollfasern, die in der Länge denen der höher geschätzten Art fast gleichkamen und die der gewöhnlichen „Upland Cotton“ bedeutend übertrafen (nach Webber in Journ. Roy. Horticult. Soc. XXIV 1900. p. 139—142).

127 Familie Bombaceae.

Die riesigen Blüten von *Bombax* L., *Pachira* Aubl. und *Carolinaea* L., die durch ausserordentliche Entwicklung ihrer zahlreichen, auffallend gefärbten Staubgefässe (s. Fig. 110), sowie reichliche Honigabsonderung ausgezeichnet

sind, wurden von Delpino (Ult. oss. P II. F. II. p. 288) als wahrscheinlich zu den ornithophilen Umfliegungseinrichtungen gehörig betrachtet. Fritz Müller

(vgl. H. Müller, Die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen etc. 1881. p. 17 u. Anmerk. 7.) machte hierzu die Bemerkung, dass die grossen Blumen von *Carolinea* in Südbrasilien niemals durch Kolibris, die dazu viel zu klein wären, sondern von Spechten und anderen grösseren Vögeln bestäubt werden.

Loew hatte im Jahre 1891 Gelegenheit, einige frische Blüten der im botanischen Garten Berlins kultivierten *Pachira macrocarpa* Schlecht. (= *Bombax macrocarpum* K. Schum.) zu untersuchen.

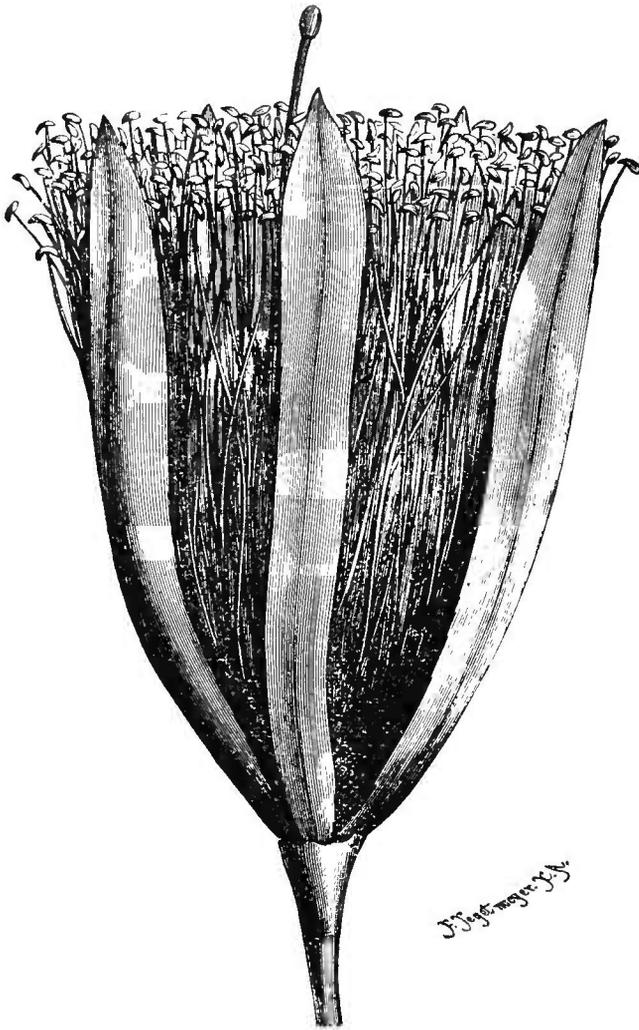


Fig. 110. *Bombax aquaticum* (Aubl.) K. Schum.

Blüte $\frac{1}{2}$. — Nach Engler-Prantl.

299. *Bombax* L.

1374. *B. macrocarpum* K. Schum. (Mexiko). Die ca. 2,5 dm langen, wohlriechenden, aussen gelblichweissen, innen bräunlichweissen Blüten hängen einzeln an abwärts gerichteten Stielen und besitzen in allen ihren Teilen eine ganz auffallende

Festigkeit des Gewebes. Der ca. 2 cm lange und 1,5 cm weite, am Rande nur schwach wellig gelappte Kelch hat eine ca. 2 mm dicke Wand; die 25 cm langen und bis 1,4 cm breiten, länglich-linealen, allmählich zugespitzten und in der Mitte rinnenförmigen Blumenblätter erreichen eine Dicke von fast 3 mm. Unterwärts schliessen sie unter schwach gedrehter Deckung der Ränder derart zusammen, dass eine etwa 8,5 cm lange und 1,5 cm weite Röhre entsteht; oberwärts weichen sie dagegen auseinander und stellen einen ca. 20 cm weiten Blumeneingang her. Die aus den übereinander gelegten Kronblättern gebildete Röhre umschliesst einen mächtigen, im verwachsenen Teil ca. 9 cm langen und fast 1 cm dicken Staminaltubus, der sich zunächst in 5 etwas weiter hinauf gegabelte Hauptäste teilt; jeder Gabelast löst sich durch fortgesetzte Dichotomie in 6—7 dünnere Verzweigungen auf, die sich schliesslich noch einmal gabeln und an den Endverzweigungen je eine einfächerige, mit einem Längsspalt sich öffnende etwa 3 mm lange Anthere tragen. Diese ist

ebenso wie die letzten Ausstrahlungen der verzweigten Filamente rot gefärbt, während die Stammstrahlen derselben und der Tubus gelb erscheinen. Der Pollen ist goldgelb und besteht aus tetraëdrisch abgerundeten Zellen von ca. 70μ Durchmesser mit grobnetziger, nur an den kappenförmig abgegrenzten Ecken glatter Exine. Aus der Staminalröhre ragt der rote, cylindrische Griffel etwa 14 cm weit hervor und erhebt seine 5 kurzen (ca. 3 mm) Narben etwa 3 cm über das Niveau der Antheren. Die Narben sind mit keuligen oder cylindrischen, zum Teil gegliederten Papillen, die einen roten Zellsaft führen, sprengwedelförmig dicht besetzt und erscheinen in der Blütenknospe, während die Antheren sich wenigstens teilweise schon geöffnet haben, noch nicht zu ihrer späteren Grösse entwickelt, so dass die Blüten demnach als protandrisch zu betrachten sind. Unterwärts entspringt der Griffel aus einem nur 1 cm langen und 0,6 cm dicken Ovar, neben welchem der Staminaltubus und die Kronblätter ungefähr in gleicher Höhe dem fleischigen Blütenboden inseriert sind. Letzterer bildet den Sitz des Nektargewebes und sondert den Honig vorzugsweise in den schmalen Zwischenraum zwischen Blumenblatt und Staminaltubus ab, während der Raum zwischen letzteren und dem Griffel, soweit sich dies an dem spärlichen Material feststellen liess, keine merklichen Honigmengen enthält.

Für die biologische Deutung der Blüteneinrichtung kommt in erster Linie der Abstand zwischen der Pollen- und Narbenzone einerseits, sowie dem Niveau der Nektarzone andererseits in Betracht. Da die Blüten senkrecht herabhängen und die narbentragende Griffelspitze um etwa 3 cm über die Antheren hervorragt, die in ihrer Gesamtheit einen mächtigen Streukegel von ca. 10 cm Grundradius bilden, so scheint es zunächst, als ob nur ein von unten an den Blüteneingang heranfliegender, grosser Bestäuber im stande sein könnte, an jüngeren Blüten Pollen mit der Oberseite seines Körpers aufzunehmen und denselben an den ausgereiften Narben älterer, demnächst besuchter Blüten wieder abzusetzen. Nimmt man in Analogie mit sonstigen Vorkommnissen weiter an, dass der Bestäuber beim Anstreifen der Antheren gleichzeitig mit der Spitze seines Saugorgans oder der Zunge den am Blütenboden abgesonderten Honig erreichen soll, so würde dazu ein Organ von 23 cm Länge gehören, denn soviel beträgt ungefähr der räumliche Abstand der genannten Blütenteile. Für die normale Bestäubung der Blüte ist somit selbst ein grosser Kolibri unzureichend. Ebenso sind langrüsselige Sphingiden ausgeschlossen, da diese ihren Rüssel unmöglich um die angegebene Länge von 23 cm senkrecht nach oben in das Nektarium einführen können. Nun giebt jedoch in diesem Falle die Lage und Beschaffenheit der Honigzugänge einen weiteren Fingerzeig über das von dem Bestäuber bei Ausbeutung der Blüte mutmasslich eingehaltene Verfahren. Wie schon erwähnt, bilden die Blumenblätter in ihrem Basaltheile eine ziemlich enge Röhre, deren höchst gelegener Punkt (bei hängender Lage der Blüte) den Honig des Blütenbodens birgt. Da wo aus dieser Röhre der Staminaltubus mit seinen 5 Hauptstrahlen hervortritt, bleibt zwischen je zwei Strahlen und dem gegenüberliegenden, rinnig ausgehöhlten Blumenblatt eine Lücke frei, die in tangentialer Richtung etwa 6 mm und in radialer 4 mm misst. Im ganzen entstehen also 5 Lücken,

die so angebracht sind, dass sie weiter nach der Blütenbasis zu direkt in den honigführenden Raum zwischen Staminaltubus und Kronblättern ausmünden. Allerdings verengt sich in dieser Richtung die Weite des Honigzuganges mehr und mehr; da aber die Kronblätter, ohne verwachsen zu sein, nur mit ihren Rändern übereinandergreifen, kann ein eindringender fester Schnabel — und zwar nur ein solcher — sie etwas auseinanderzwängen und dadurch den Honigzugang erweitern, um entweder die dort eingedrungenen, kleinen Insekten oder den Honig selbst mittelst der hervorgestreckten Zunge aufzunehmen. Das Einführen von Schnabel oder Rüssel in das Innere des Staminaltubus selbst ist ausgeschlossen, da das innere Lumen desselben durch den Griffel fast vollständig ausgefüllt wird. Die erwähnten fünf Honigzugänge sind offenbar auch einem Vogel zugänglich, der sich seitlich, mit dem Kopf nach abwärts, an der herabhängenden Blüte anklammert und von hier aus den Kopf unterseits in die Blütenöffnung zwischen den Strahlen der Staminalsäule bis zu einem der fünf Honigzugänge heranzuführt. Es genügt in diesem Falle eine Länge des aufnehmenden Organs (Schnabel + Zunge) von etwa 8 cm (oder bei möglichem Auseinanderzwängen der nur lose übereinandergelegten Kronblätter eine noch geringere Länge), um den honigreichen Blütengrund zu erreichen. Zugleich ist leicht einzusehen, dass bei dem Vorbeistreichen des Kopfes an den dichtgestellten Staubgefässbüscheln des Blüteneingangs der Vogel Pollen aufladen und an einer zweiten Blüte, sobald er an ihr die nämliche Stellung annimmt, auch die Narbe berühren muss. Die Blüten passen daher vortrefflich für einen sich anklammernden, grossen und langschnäbeligen Klettervogel, wie ihn Fritz Müller in der That an einer *Carolinea*-Art beobachtete.

1375. *B. Candolleianum* Schum. blüht bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 391) im blattlosen Zustande von Juni bis August, das Laub entfaltet sich erst im letzterem Monat.

1376. *B. longiflorum* (Mart. et Zucc.) Schum. und andere Arten entfalten bei Lagoa Santa ihre riesigen, weissen, wohlriechenden Blüten nach Angabe von Warming (Lagoa Santa p. 228) schon während der trockenen Jahreszeit.

300. *Chorisia* H. B. K.

1377. *C. ventricosa* Nees et Mart. bei Lagoa Santa zeichnet sich vor anderen tropischen Waldbäumen durch grosse, rosenrote Blüten aus (Warming, Lagoa Santa p. 280).

1378. *C. speciosa* St. Hil. entfaltet bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 391) im Februar bis März (Herbst) ihre grossen, rosenroten Blüten vor dem Laube, das sich erst im Juli oder August entfaltet.

1379. *Ceiba pentandra* (L.) Gärtner. (= *Eriodendron anfractuosum* DC.). Gewisse Exemplare dieses in Carácas häufig angepflanzten Baumes blühen nach A. Ernst (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1885. p. 320 bis 324) niemals, werfen dafür ihr Laub aber in 2—3 Tagen — Mitte Februar

und Mitte August — ab. Andere Bäume bleiben während des Blühens monatelang unbelaubt; steril bleibende Zweige belauben sich früher als solche, die durch starke Blütenproduktion erschöpft sind. Die Blütenlosigkeit gewisser Individuen scheint vererbbar zu sein.

Die bei Sonnenaufgang sich öffnenden, sehr kurzlebigen Blüten dieses im ostafrikanischen Küstengebiet angepflanzten Baumes erscheinen nach Werth (Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. 1900. p. 228—229) vor dem Laube. Sie hängen herab und haben die Einrichtung des Fuchsia-Typus von Delpino. Die schmutzig-weißen Kronblätter werden horizontal ausgebreitet, die Bestäubungsorgane ragen divergierend aus der Blütenmitte hervor, wobei der etwas längere Griffel sich etwas zur Seite biegt; der im Blütengrunde sich ansammelnde Honig scheint von der verdickten Basis der Kronblätter abgesondert zu werden. Der Blüteneinrichtung nach sind honigsaugende Vögel und Sphingiden als Bestäuber voranzusetzen.

Die von Werth erwarteten Besucher kamen ihm trotz wiederholter Überwachung der Blüten bei Dar-es-salaam nicht zu Gesicht; er sah nur einmal mehrere Individuen eines Webevogels — *Ploceus nigriceps* Lay (?) — an den Blüten beschäftigt; Honigbienen und andere Hautflügler besuchten die Blüten mit Erfolg, ohne jedoch die Narbe zu berühren.

1380. *Durio zibethinus* Murr. besitzt nach Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 751) kauliflore Blüten mit fleischigen, fahlgelben Blumenblättern (vgl. *Erycibe*).

128. Familie Sterculiaceae.

1381. *Dombeya Dregeana* Sond. wurde von Scott Elliot (S. Afr. p. 338—339) bei King William Town in Südafrika beobachtet. Die 5 Staminodien der Blüte sind bogenförmig nach aussen gerichtet; der Honig wird von den Kronblattnägeln abgesondert. Bei Ausbeutung des letzteren nehmen die Besucher den von den extrorsen Antheren abgegebenen Pollen auf.

Als Besucher sah Scott Elliot *Apis mellifica* L. und eine andere kleine Bienenart.

301. *Hermannia* L. (= *Mahernia* L.)

Die gelben, wohlriechenden Blüten hängen zu zweien an den Blattzweigen; die Filamente tragen nach Bailey (Bot. Gaz. IX. p. 10—11) eine behaarte Anschwellung, die genau in eine Aushöhlung des Kronnagels passt, in der der Nektar abgesondert wird. Auf diese Weise ist der Honig gegen die Ausbeutung durch kleine, herankriechende Insekten geschützt.

1382. *H. mollis* Willd. (= *H. candicans* Ait.), vom Kaplande, besitzt einen ca. 5 mm hohen und ebensoweiten, fünfzähligen, drüsigen Kelch, aus dem die benagelten, gelben Kronblätter mit der Platte etwa 6 mm weit hervorragen. Die 5 Staubblätter bilden mit ihren aneinander gelegten, hautartig verbreiterten Filamenten eine das Gynäceum umschliessende, etwa 7 mm hohe

Säule, an deren Spitze nur das oberste Griffelende mit der fünfhöckerigen Narbe etwa 1 mm hervorragt. Das einzelne Staubblatt trägt über dem hautartigen Filament eine eigentümlich gebaute Anthere, von der sich nur der zweispitzige obere Teil — und zwar nach innen zu — öffnet. Ebenso eigenartig ist der Ort und der Bau des Nektariums. Dasselbe bildet nämlich eine zarte Querleiste des Kronblattes auf der Grenze zwischen Platte und Nagel; indem letzterer sich am Rande einschlägt, bildet sich eine taschenartig erweiterte Hohlrinne, in der der Nektar zum Blüten Grunde hinabfließt. Oberhalb der secernierenden Querleiste, deren Zellen prismatisch sind, liegt ein kleines Büschel zarter Haare als Saftdecke. An der Blüte, die der geschilderten Einrichtung nach als Honigblume mit völlig geborgenem Nektar zu bezeichnen ist, muss ein zum Honiggenuss befähigtes Insekt sein Saugorgan an der Spitze der Anthersäule einführen, um zwischen den Filamentblättern hindurch den am Blüten Grunde von den fünf Honigtaschen geborgenen Nektar zu erreichen. Hat dabei der Rüssel infolge des introrsen Ausstäubens der Staubbeutel etwas Pollen auf-

genommen, so wird derselbe bei Vorüberführen an der Narbe einer demnächst besuchten Blüte Bestäubung derselben bewirken; dazu dürfte ein etwa 6 mm langer Rüssel ausreichen (Loew an Exemplaren des Berliner botan. Gartens. 1892!).

1383. *Melochia parvifolia* H. B. K. tritt nach A. Ernst (Litter. Nr. 627) um Carácas mit ausgesprochen heterostylen Blüten auf.

302. *Waltheria* L.

Nach K. Schumann (Stercul. in Engl. Pflanz. III, 6. p. 73) ist die Gattung, wie auch *Melochia*, durch lang- und kurzgriffelige Formen ausgezeichnet (s. Fig. 111).

1384. *W. americana* L. Warming fand dieses verbreitete Unkraut bei Lagoa Santa (Lag. Sant. p. 404) fast das ganze Jahr über blühend.

Ducke beobachtete bei Pará zahlreiche Grab- und Faltenwespen, sowie von Bienen *Halictus* und *Melipona*-Arten als Blumenbesucher.

1385. *W. viscosissima* A. St. Hil.

An den Blüten dieser brasilianischen Art beobachtete Ducke (Beob. I. p. 40. II. p. 324) bei Pará folgende Apiden: 1. *Ceratina* spp. 2. *Coelioxys* spp. 3. *Exomalopsis globosa* F. 4. *E. planiceps* Sm. 5. *Halictus* spp. 6. *Megachile* spp. 7. *Melipona capitata* Sm. 8. *M. rumbleri* Friese. 9. *Melipona* spp. 10. *Anthidium in-*

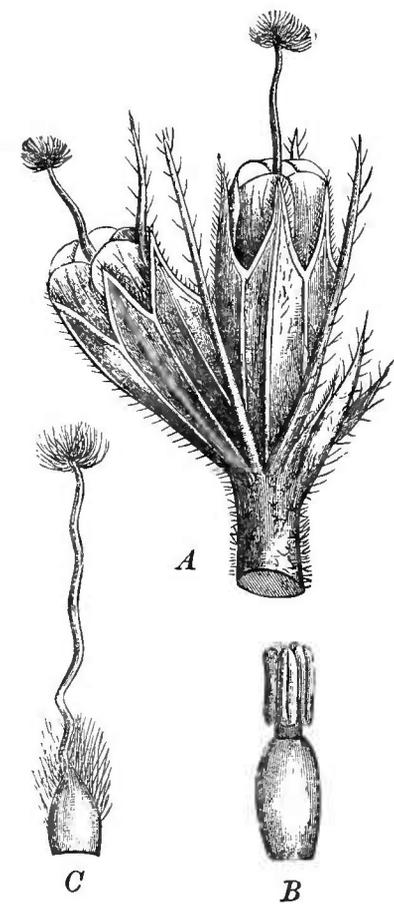


Fig. 111. *Waltheria*.

A Blütenpärchen von *W. polyantha* K. Sch., B Staminaltubus der langgriffeligen Form, C Stempel der langgriffeligen Form. — Nach Engler-Prantl.

descriptum D. T. 11. *Doeringiella* sp. 12. *Melissa smaragdina*. 13. *Eucera armata* Sm. 14. *Xylocopa barbata* F. 15. *Centris friesei* Duck. 16. *C. nobilis* Westw. 17. *C. plumipes* Sm. 18. *C. aenea* Lep.

1386. Buettneria pilosa Rxb. Die in Rispen in den Blattachseln stehenden Blüten werden im bot. Garten zu Buitenzorg nach Frau Dr. Nieuwenhuis — von Uexküll von grösseren Fliegen besucht.

1387. Theobroma Cacao L. der Tropenländer entwickelt nach Engler (Sitzungsb. K. Acad. d. Wissensch. Berlin 1895. V p. 58) aus dem Holzstamm teils oberirdische Blütenstände mit chasmogamen Blüten, teils unterirdische Blütenzweige, die sich höchst wahrscheinlich kleistogam verhalten.

* Nach Knuth haben die kleinen, in Büscheln zusammen stehenden Blüten einen zwar nur schwachen, vanilleartigen Geruch, da sie aber in grösserer Anzahl an Stamm und Zweigen sitzen so ist dieser Duft in der Nähe des jungen Baumes deutlich bemerkbar. Der Blütendurchmesser beträgt 2,5 cm. Die fünf weisslichen Kelchblätter sind 12 mm lang und 2 mm breit; die fünf Kronblätter sind an ihrem 2 mm breiten Grunde schuhartig ausgebaucht und bilden so eine die Antheren aufnehmende Kappe, dann verschmälern sie sich zu einem kurzen Bogen, der in eine gelblich-weiße, eiförmige, zugespitzte Platte von 4 mm Länge und 3 mm Breite ausläuft. Der erwähnte Schuh trägt an seinem Grunde innen zwei dunkelrote, sich nach oben hinziehende Leisten, die nach Knuth als Honigdrüsen aufzufassen sind, obgleich er freie Nektarabsonderung nicht bemerkt hat; deshalb hält er es auch nicht für ausgeschlossen, dass sie nur aus saftführendem Gewebe bestehen. Sie dienen durch ihre auffällige Färbung gleichzeitig als Saftmal. Ein dritter, kleinerer Wegweiser befindet sich im oberen Teil des Schuhs zwischen den Verlängerungen der beiden Saftdrüsen.

Die fünf Staubblätter sind an ihrem Grunde auf eine Strecke von 2 mm mit einander verwachsen; dann spalten sie sich in einen antherentragenden Teil von 2,5 mm Länge, der bogig nach aussen hängt und die kleinen, von dem schuhförmigen Teile der Kronblätter umschlossenen Antheren trägt und in einem aufrecht stehenden Teil, der aus fünf dunkelroten, 5—6 mm langen pfriemenförmigen Staminodien besteht. Diese umgeben den Fruchtknoten ganz dicht und überragen die Narbe um 4 mm. Es ist hier also in doppelter Weise für die Verhinderung spontaner Selbstbestäubung gesorgt: einmal dadurch, dass die Antheren vollständig von den Kronblättern verdeckt werden und dadurch, dass die Narbe von einem Kranze von Pallisaden umgeben ist.

Als Besucher sah Knuth am 31. Jan. und 2. Febr. 1899 in Buitenzorg Apis. Sie hängt sich von unten an die Blüten und senkt den Kopf in dieselben. Wenn sie dabei den Rüssel zuerst zwischen die Staminodien schiebt, so trifft sie die Narbe und belegt sie, falls sie von einer anderen Blüte kommt, mit Pollen. Führt sie ihn dagegen zuerst nach dem Grunde der Kronblätter, so behaftet sie sich mit Pollen, den sie nun entweder in derselben oder der nächsten Blüte abstreift. Sie kann also Selbst- und Fremdbestäubung vermitteln.

Die Stamm- und Astblütigkeit hat hier noch die Bedeutung, dass dadurch die schweren Früchte nicht an den dünnen und schwachen Zweigen, sondern an den dickeren, unbiegsamen und unbeweglichen Teilen des Holzes sitzen, von denen sie durch den Wind nicht abgeschüttelt werden können.

1388. *Sterculia striata* St. Hil. et Naud. blüht bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 391) zweimal im Jahre, und zwar im September ohne Laub und dann während des Februar und März im belaubten Zustande.

1389. *Lasiopetalum bracteatum* Benth., in Australien einheimisch, besitzt kron- und honiglose Blüten, deren dunkelpurpurne, aussen mit zahlreichen Stieldrüsen besetzte Kelchblätter von 4 mm Länge als Schauapparat wirken. Zwischen den schwarzpurpurnen, nur 2 mm langen Antheren, die an der Spitze mit zwei kleinen Löchern sich öffnen, ragt der Griffel mit der kleinen, punktförmigen Narbe etwa 5 mm hoch empor; derselbe zeichnet sich durch eigenartige Büschelhaare aus, die — wie man bei hinreichender Vergrößerung ($\frac{100}{1}$) erkennt — einer kleinen Fusszelle aufsitzen und fächerartig in schräger Richtung nach dem Blüten Grunde zu ausstrahlen. Sie bilden ein vorzüglich konstruiertes Schutzgitter gegen aufwärts am Griffel emporkletternde Blumengäste und können gleichzeitig bei abwärts gerichteter Stellung der Blüten auch herabfallende Pollenkörner von der Narbe abhalten. Die dunkle Purpurfarbe der Kelchblätter und der Antheren deutet auf Anlockung von Fliegen (Loew, nach Exemplaren des Berliner bot. Gartens 1892!).

1390. *Helicteres Isora* L. (tropisches Asien und Australien). Die zygomorphen, etwa 3 cm langen, mattrotlich gefärbten Blüten haben einen gelbgrünen, mit feinen Sternhaaren besetzten, fast zweilippigen Kelch, aus dem oberwärts drei helmartig gewölbte, schmälere und zwei breitere, seitlich auseinander weichende Kronblätter unterwärts hervortreten. Hierdurch wird eine Art von Lippenblüte mit oberem und unterem Abschnitt hergestellt, zwischen denen von oben her der auf einem langen, stielförmigen Androgynophor sitzende Antherenquirl nebst der Griffelspitze in den spaltenförmig verengten Blüteneingang hineinragt. Die Griffelspitze ragt excentrisch nach vorn über die Antheren vor und bringt dadurch die kleine, dreispitzige Narbe möglichst ausser Bereich der Pollenstreuzone. Diese kommt dadurch zu stande, dass die das Ovar umgebenden Antheren, zwischen denen eine Anzahl hautartiger Staminodien sichtbar ist, aus ihren Längsspalten den Pollen nach abwärts austreten lassen. Als honigabsonderndes Organ scheint eine mit dreieckigen Zipfeln vorspringende, innere Auskleidung am Kelchgrunde zu funktionieren. Der Gesamtkonstruktion der Blüte nach ist dieselbe wahrscheinlich für die Ausbeutung grösserer Apiden eingerichtet, die beim Anklammern an die Seitenränder der Unterlippe den Rüssel in den spaltenförmigen Blüteneingang einführen und dabei Pollen an ihrer Rückenseite aufladen können; dieser wird dann bei Besuch einer zweiten Blüte an der am weitesten nach vorn vorragenden Narbe sicher abgesetzt. Eine gewisse elastische Beweglichkeit der oberen Kronteile ist durch eine deutliche Gliederung derselben in einen unteren, nagelartigen, und einen oberen, plattenartigen Teil mit zwei öhrchenartigen Fortsätzen an der Übergangsstelle angedeutet (Loew, nach Exemplaren des Berliner bot. Gartens 1892).

129. Familie Dilleniaceae.

1391. Tetracera sp. An einer unbestimmten Art beobachtete Ducke (Beob. II. p. 325) bei Pará in Brasilien häufig *Melipona bipunctata* Lep.

1392. Davilla rugosa Pois. Die Blüten sah Ducke (Beob. II. p. 325) in Brasilien von zahlreichen kleinen Furchenbienen (*Halictus*) besucht.

1393. Curatella americana L. in Brasilien hat nach Warming (Lag. Sant. p. 403) eine zweimalige Blütezeit.

303. *Saurauia* Willd.

1394. S. callithrix Miq., in den Urwäldern von Celebes, entwickelt nach Koorders (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg XVIII. 1902. p. 87) aus der Stammbasis strahlenförmig entspringende, der Erde aufliegende oder in dieselbe

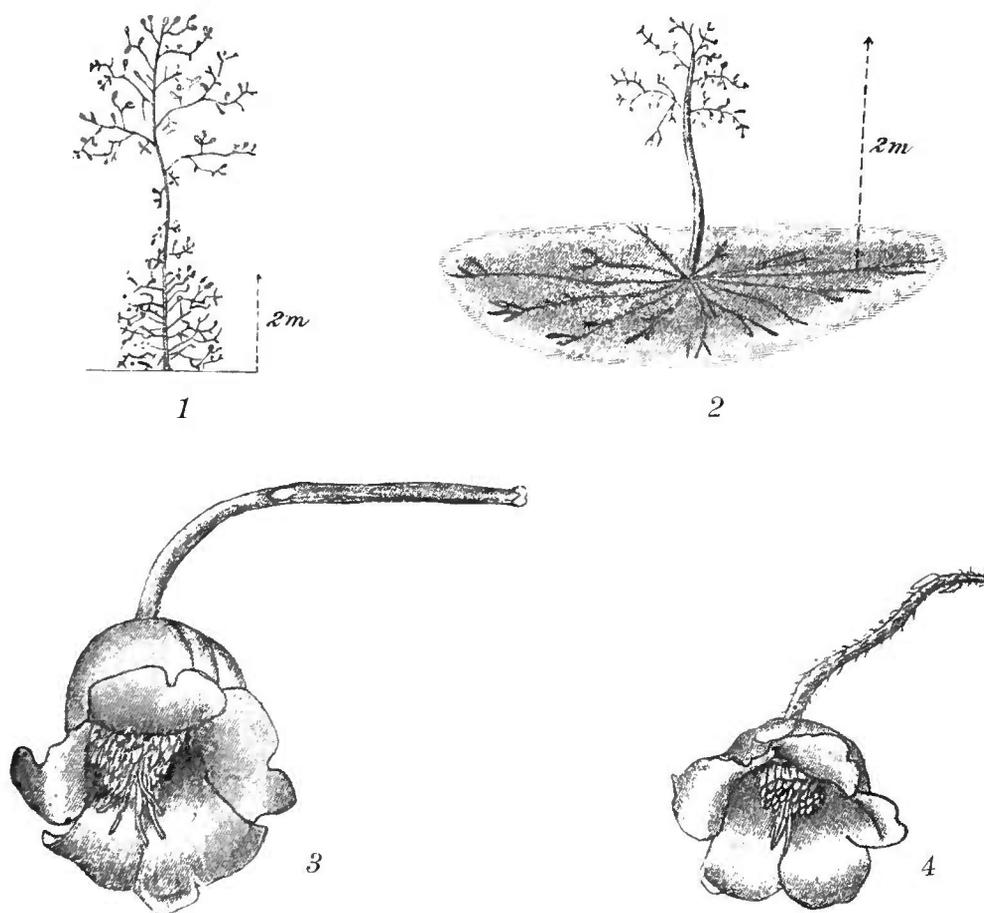


Fig. 112. *Saurauia*.

1 *Saurauia oligolepis* Miq. Habitus der Verzweigung (stark verkleinert). 2 *S. callithrix* Miq. Desgl. (beide nach Koorders). 3 Blüte von *S. nudiflora* DC. (1:1) 4 Blüte von *S. cauliflora* DC. (1:1). Die letzten beiden Figuren Orig. Knuth.

eindringende, blattlose Zweige (s. Fig. 112 bei 2), die eine Anzahl grosser, schön weisser Blüten tragen; letztere ragen aus der Oberdecke des Urwaldbodens frei hervor. Auch

* **1395. S. oligolepis** Miq. hat Koorders (Verslag eener botanische dienstreis door Minahassa. Eerste overzigt der Flora van N. O. Celebes. Batavia

en's Gravenhage 1898) auf Celebes beobachtet. Dieselbe hat 1 bis 1,5 m lange, weit verzweigte, steife, holzartige Blütenstandstiele mit grossen, weissen Blüten. Die Blütenstände (s. Fig. 112 bei 1) entspringen dem Stamm in so grosser Zahl, dass er von den Blüten ganz verdeckt ist. Nach den Abbildungen von Koorders,

der die blütenbiologischen Verhältnisse nicht besonders berücksichtigt hat, ist die Blüteneinrichtung ähnlich der von *S. cauliflora*.



Fig. 113. *Saurauia nudiflora* DC.
Ein Zweig mit Blüten und Früchten. Habitusbild (1 : 6).
Orig. Knuth.

* 1396. *S. nudiflora* DC. Die wagerechten, etwas geschwungenen Äste, aber niemals der Stamm, tragen zahlreiche, grosse, rosenrote, schwach nach Rosen duftende Blüten (s. Fig. 112 bei 3 und Fig. 113), die weithin durch das lichte Unterholz im Urwalde von Tjibodas auf Java leuchten. Die Blüteneinrichtung ist dieselbe wie die von *S. cauliflora*, nur sind die Blüten grösser!

Als Besucher sah Knuth am 16. Januar 1899 zahlreiche *Podalirius* (?), die sich von unten an die Blüten hängen und eifrig Pollen sammeln.

* 1397. *S. cauliflora* DC. wurde von Knuth in dem Urwalde von Tjibodas auf Java untersucht. Die Blüten (s. Fig. 114 bei 6) entspringen sämtlich dem unteren Teile des Stammes vom Boden an 1—2 m aufwärts; darüber beginnt alsbald die Belaubung. Nach Knuths Ansicht ist diese Anordnung der Blüten eine Einrichtung zur Anlockung von Bestäubern: Die stammbürtigen Blüten sind aus der

grossen Konkurrenz der zahlreichen anderen Blüten der Urwaldbäume, die sämtlich an den Gipfeln stehen, herausgehoben und treten daher auffällig hervor.

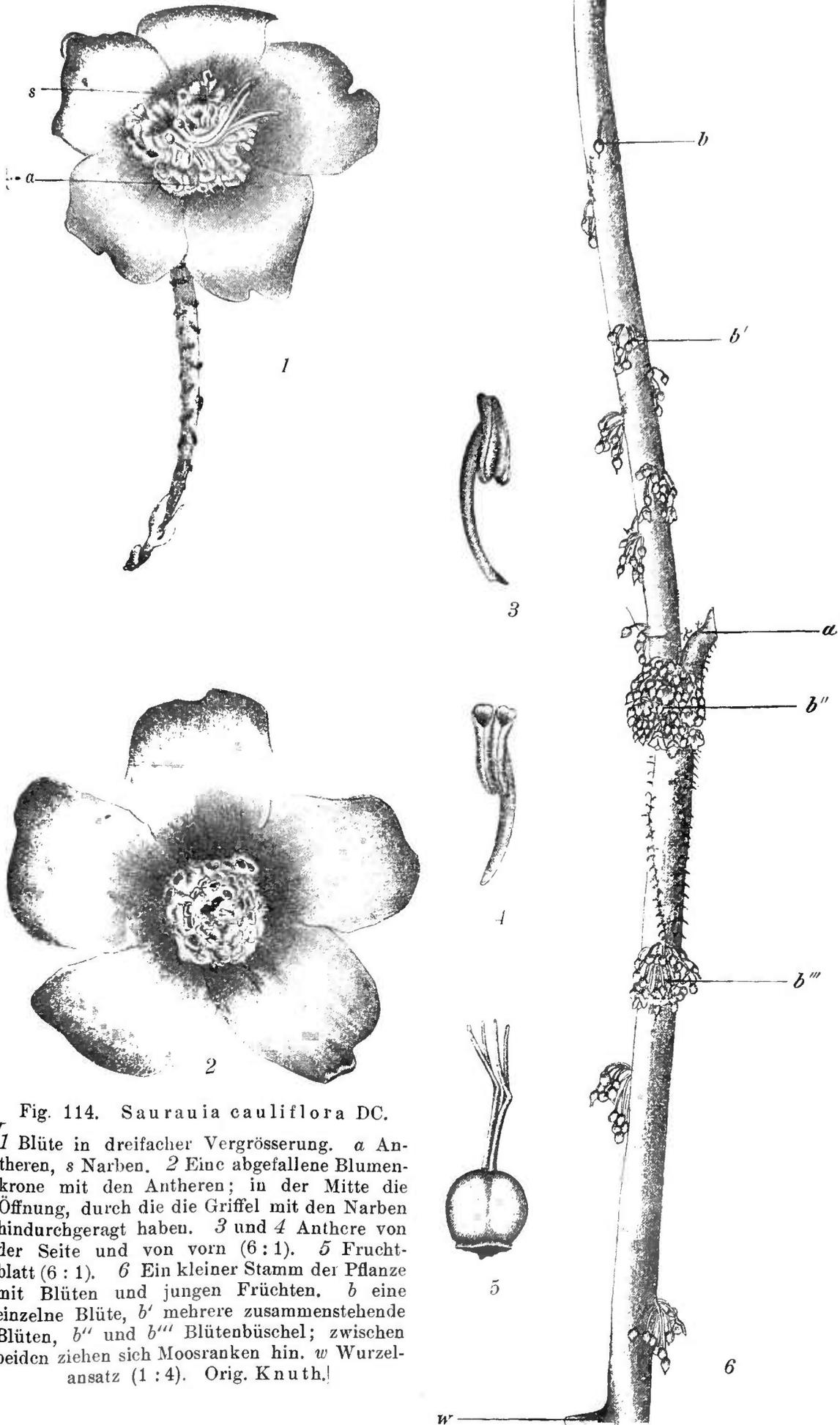


Fig. 114. *Saurauia cauliflora* DC.

1 Blüte in dreifacher Vergrößerung. *a* Antheren, *s* Narben. 2 Eine abgefallene Blumenkrone mit den Antheren; in der Mitte die Öffnung, durch die die Griffel mit den Narben hindurchgeragt haben. 3 und 4 Anthere von der Seite und von vorn (6:1). 5 Fruchtblatt (6:1). 6 Ein kleiner Stamm der Pflanze mit Blüten und jungen Früchten. *b* eine einzelne Blüte, *b'* mehrere zusammenstehende Blüten, *b''* und *b'''* Blütenbüschel; zwischen beiden ziehen sich Moosranken hin. *w* Wurzelansatz (1:4). Orig. Knuth.

Oberwärts hängen die Blüten einzeln oder in armlütigen Büscheln am Stamm, unterwärts stehen sie dichter, oft sogar so dicht, dass der Stamm kaum noch zu sehen ist.

Die rosa gefärbten, gebogenen, etwa 3 cm langen Blütenstiele dienen im Verein mit den gleichfalls schwach rosa gefärbten beiden Aussenkelchblättern zur Erhöhung der Augenfälligkeit der weissen, geruchlosen, 1 cm hohen und 2,5 cm Durchmesser haltenden Blüten. Auch die nach dem Abfallen der Blumenkrone sich färbenden, heranwachsenden Fruchtknoten erhöhen die Augenfälligkeit eines Stammes sehr, was den jüngeren Blüten zu statten kommt.

Die Blüten (s. Fig. 114 bei 1 und 2) sind homogam. Die drei oder vier Narben überragen die zahlreichen, etwa 20 Staubblätter um 5 mm, so dass ein anfliegendes, mit Pollen behaftetes Insekt Fremdbestäubung herbeiführen muss. Die Staubblätter haben 3—4 mm lange, etwas gebogene, unten hellgrünliche, oben gelbe Filamente, an denen mit dem Rücken die 2,5 mm langen Antheren (bei 3 und 4) befestigt sind. Diese springen an der Spitze mit zwei grossen Löchern auf.

Bei ausbleibendem Insektenbesuch ist in der Weise für Selbstbestäubung gesorgt, dass die am Grunde auf eine kurze Strecke verwachsene Blumenkrone mit den sämtlichen Staubblättern abfällt und auf diese Weise die Narben durch die noch pollenbedeckten Antheren hindurchgezogen werden.

Am 12. Januar 1899, dem ersten Sonnentage nach einer wochenlangen Regenperiode, sah Knuth in Tjibodas zahlreiche Insekten auf den Blüten. Vor allem war Thrips sehr häufig in den Blüten, Musciden flogen unstedt von Blüte zu Blüte und hielten sich in jeder einzelnen mehrere Sekunden auf, mit grossen Ballen weissen Pollens wieder hervorkommend, und auch kleine Bienen (*Podalirius*?) flogen ab und zu.

* 1398. *S. pendula* Bl., die ebenfalls im Urwalde von Tjibodas vorkommt, hat an denselben Zweigen nach unten hängende Blüten und aufwärts gerichtete Blätter.

130. Familie Eucryphiaceae.

Die jedes einzelne Staubblatt des vielgliedrigen Andröceums am Grunde umziehenden Achsenwucherungen (s. F o c k e in Nat. Pflanz. III. 6. p. 130. Fig. 68 D) sondern wahrscheinlich Honig ab (!).

1399. *Eucryphia cordifolia* Cav., ein in Südchile einheimischer („Muermo“ oder „Ulmo“) Baum, erhält dort nach J o h o w (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) eifrige Besuche von der eingeführten Honigbiene und hat für die Bienenzucht des Landes eine ähnliche Bedeutung wie etwa die Linde in Deutschland.

131. Familie Ochnaceae.

304. *Ouratea* Aubl.

1400. *O. Riedeliana* Engl. in Brasilien hat nach Warming (*Lagoa Santa* p. 402) eine zweimalige Blütezeit.

1401. O. sp.

An einer unbestimmten Art beobachtete Ducke (Beob. II. p. 325) bei Chaves in Brasilien *Xylocopa barbata* F. ♀ und *Bombus carbonarius* Handl. als Blumenbesucher.

132. Familie **Caryocaraceae.****305. Caryocar L.**

Die grossen Blüten von *C. nuciferum* L. (Guiana) betrachtet Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 288) als ornithophil und zwar der lebhaft gefärbten Staubgefässe wegen als dem *Callistachys*-Typus nahe stehend. Die Blütenfarbe ist nach Wittmack (Über einige Eigentümlichkeiten der Rhizoboleen etc. in Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. II. p. LVII—LIX) bei genannter Gattung blassgelb oder rot; die sehr langen, zahlreichen, an der Basis verwachsenen Staubgefässe sind in ihren inneren Reihen meist steril, nur die äusseren entwickeln Antheren. Die Filamente tragen — und zwar die der fruchtbaren Staubgefässe nur an der Spitze, die der sterilen in ihrer ganzen Länge — eigentümlich blasig aufgetriebene Epidermiszellen, die äusserlich als kleine, weisse Höcker erscheinen und ihrer biologischen Funktion nach einer Aufklärung bedürfen. Wittmack meint, dass sie eine stärkere Neigung des oberen, verdünnten Teils der Staubfäden herbeiführen könnten. Nach dem Ort ihres Auftretens könnten sie auch Geruch- oder Geschmackstoffe für die Besucher darbieten (!). Da die traubig zusammengedrängten Blüten bei *C. glabrum* Pers. (s. Fig. 115) nicht hängen, sondern schräg aufwärts gerichtet sind und die Staubgefässe zusammen einen Kegel bilden, der die Kronblätter um das Doppelte an Länge übertrifft, so müsste ein im Sitzen die Blumen ausbeutender Vogel sich an die Inflorescenzachse anklammern und seinen Schnabel zwischen der Pollenzone hindurch zum Blütengrunde einführen, um Bestäubung zu bewirken.

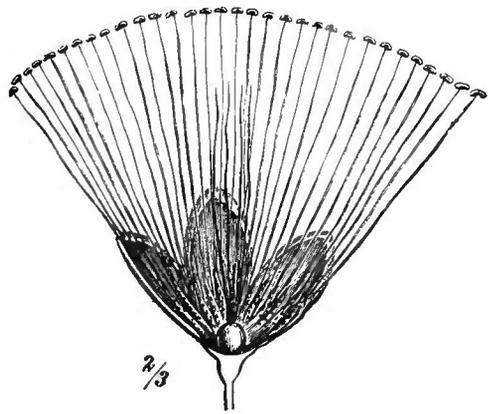


Fig. 115. *Caryocar glabrum*
Pers.

Blüte nach Entfernung der einen Hälfte
von Kelch- und Blumenkrone. — Nach
Engler-Prantl.

133. Familie **Marcgraviaceae.**

Die zum Teil höchst ausgeprägt ornithophilen Blüteneinrichtungen dieser tropisch-amerikanischen Epiphyten sind schon in Band I. p. 90 kurz erwähnt worden. Eine ausführliche biologische Studie hat ihnen Delpino (Ult. oss. P. I. p. 188—223; P. II. F. II. p. 285) gewidmet; später folgte eine umfassende, systematische Monographie von L. Wittmack (Flora Brasil. Fasc. 81. p. 213—258); letzterer schilderte auch die morphologischen und biologischen

Verhältnisse in verschiedenen Abhandlungen (Sitzungsb. d. Bot. Ver. d. Provinz Brandenburg XXI. 1879. p. 41—50; Garden. Chron. XIV. p. 78; Kosmos Bd. V. p. 268). Die Anatomie der Nektardrüsen wurde von H. O. Juel (Bih. Svensk. Vet. Ak. Handl. Bd. 12. Afd. III. Nr. 5) bearbeitet.

Delpino findet die am meisten charakteristische Eigentümlichkeit der Bestäubungseinrichtung darin, dass die Nektarien ausserhalb der Blüte verlegt sind, und dass ihre Funktion wie auch die des Safthalters und des Schauapparates von den Deckblättern übernommen wird, durch deren Umgestaltung die eigenartigen Nektarbehälter zu stande kommen. Unter letzteren lässt sich eine Reihe von weniger ausgeprägten zu höher entwickelten Formen aufstellen. So ist — nach Wittmack — bei *Ruyschia clusiaefolia* Jacq. die Spreite der Braktee zunächst als eine Art hohler Löffel entwickelt, in dessen Mitte zwei kleine Schwielen mit feinen Öffnungen den Honig austreten lassen. Bei *R. sphaeradenia* Delp. tritt das Deckblatt in Form einer kleinen, fast soliden, nektarbergenden Kugel auf, aus der zwei nadelstichartige Öffnungen nach aussen führen. Bei *Souroubea guianensis* Aubl. erscheint das schön rot gefärbte Deckblatt in einen Hohlsporn mit zwei grossen Ohren am Grunde ausgezogen, die gleichsam auf dem Blütenstiel reiten. Bei der Gattung *Norantea* sind die Brakteen als grosse Säcke, Hohlkugeln oder Kapuzen entwickelt. Endlich bei *Marcgravia* schlägt die Umgestaltung insofern einen neuen Weg ein, als die honigabsondernden Brakteen nicht an allen, sondern nur an bestimmten, steril bleibenden oder unentwickelten Blüten ausgebildet werden.

Die Blüten sind protandrisch, und zwar tritt ausser dem vorausgehenden männlichen und weiblichen Zustand nach Delpino noch ein Postflorationsstadium ein, in welchem der nektarführende Brakteenteil als nutzlos abgegliedert wird. Die weniger differenzierten, kleinblütigen Formen sind wahrscheinlich für Fliegen, die Sourubeen mit hohlen, spornförmigen Nektarbehältern für Apiden und *Norantea* nebst *Marcgravia* für Trochiliden eingerichtet. Bei letzterer Gattung strecken die Döldchen, die durch Geotropismus des Blütenzweiges umgekehrt sind, ihre blühenden Strahlen horizontal aus, während die mittleren, sterilen Strahlen zur Erde gerichtet sind und ihre grossen Nektarschläuche mit der Öffnung nach oben tragen, so dass der Honig nicht ausfliesst. Die ringförmige Bestäubungszone (d. h. die Gesamtheit der pollenausstreuen Stellen, bez. der empfängnisreifen Narben) kommt auf diese Weise — wie auch bei manchen Passifloraceen — beträchtlich höher zu liegen, als die honigführende Zone. Daher müssen die Bestäuber beim Schweben vor den Honigbehältern den Pollen mit dem Rücken aufnehmen oder dort aufgeladenen Blütenstaub auf reifen Narben absetzen.

Die von Johow (Über Ornithophil. i. d. chilen. Flor. p. 334) auf Trinidad und Domenica bemerkten Arten von *Marcgravia* und *Norantea* schienen ihm keineswegs ornithophil zu sein.

306. *Marcgravia* L.1402. *M. umbellata* L.

Thomas Belt (The Naturalist in Nicaragua, London 1874) erwähnt ausser Kolibris auch Tanagriden (*Calliste Laviniae* Cass. und *C. larvata* du Bus.) und Caerebiden (*Chlorophanes guatemalensis*) als solche Vögel, die sich regelmässig in der Nähe der Nektarbehälter an den Blütenständen einfinden (cit. nach Schimper, Pflanzengeogr. 1898. p. 134).

307 *Norantea* Aubl.

Die Blüten sollen nach Delpino von Kolibris bestäubt werden, Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 275) sah sie jedoch niemals von diesen Vögeln besucht; auch sind die Kronblätter dunkel gefärbt.

1403. *N. guianensis* Aubl. sah A. F. W. Schimper (Pflanzengeographie p. 135) auf Trinidad von blumenbesuchenden Kolibris umschwärmt.

134. Familie Theaceae.

* 1404. *Thea assamica* J. H. Mast. (= *Th. sinensis* L.). Die weissen, honigduftenden, ausgeprägt protandrischen Blumen, deren Nektar in ziemlich reichlicher Menge von den Basen der Staubfäden abgesondert wird und sich zwischen ihnen sammelt, bilden eine Schale von 20—30 mm Durchmesser, in der die zahlreichen Staubblätter stehen. Im ersten Blütenstadium ist der Griffel so kurz, dass die noch unentwickelten Narben zwischen den Staubblättern völlig verborgen bleiben, und die Besucher nur Pollen abholen können, ohne die Narbe zu belegen. Im zweiten Blütenzustande ist der Griffel so weit verlängert, dass die vierstrahlige Narbe die Antheren überragt, mithin von den honigsaugenden Insekten zuerst berührt und belegt wird. Beim Durchwachsen der Narben durch die Zone der pollenbedeckten Antheren, bedecken sie sich mit Pollen, so dass Autogamie unvermeidlich ist, doch dürfte der fremde Pollen überwiegen.

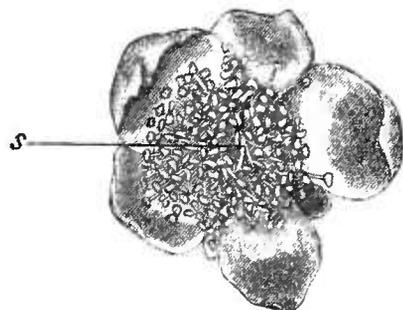


Fig. 116. *Thea assamica* Mast.

Blüte von unten in nat. Gr. am Ende des ersten (männlichen) Zustandes. Die Narben (s) stehen schon in der Höhe der Antheren. Orig. Knuth.

Als Besucher sah Knuth am 8. März 1899 in der Theepflanzung Tjogreg bei Buitenzorg *Xylocopa aestuans* L. psd. und sgd.

135. Familie Guttiferae.

308. *Hypericum* L.

Die in Illinois einheimischen Arten verhalten sich nach Robertson hinsichtlich ihrer Blühphase wie die Arten von *Viola* (s. d.).

1405. *H. cistifolium* Lam. [Rob. Flow. XII. p. 109]. Die 3—6 dm hohen Stengel bilden nicht selten recht ansehnliche Gruppen. Die in vielblütigen

Cymen stehenden, gelben Blüten breiten sich bis zu 15 mm aus. Von den zahlreichen Staubgefässen stäuben die inneren zuerst aus. Die Blüten sind homogam und gelegentlich autogam. Die Homogamie ist jedoch nicht als Vorbedingung der Autogamie zu betrachten, obgleich sie in gewissen Fällen nach dieser Richtung vorteilhaft ist, sondern sie steht in Verbindung damit, dass die Blüten keinen Honig absondern und daher nur des Pollens wegen besucht werden. Dichogamie wirkt nämlich bei allen solchen Blüten unvorteilhaft, die von einer grossen Zahl von Besuchern ausschliesslich auf Pollen ausgebeutet und daher im weiblichen Zustande vernachlässigt werden. Vorliegende Art hängt in ihrer Bestäubung fast ausschliesslich von pollensammelnden Hummel-Weibchen und Arbeitern ab.

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois an 7 Tagen des Juni und Juli 3 pollensammelnde Hummeln, sowie 1 kurzrüsselige Biene an den Blüten.

1406. *H. canadense* L. Meehan (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 262) beobachtete Autogamie durch Berührung von Narben und Staubbeutel.

1407. *H. mutilum* L. in Nordamerika bestäubt sich nach Meehan (Litter. Nr. 1658. p. 272) schon in der Knospe mit eigenem Pollen und ist sehr fruchtbar; ebenso verhält sich *H. canadense*.

1408. *H. ellipticum* Hook. in Nordamerika hat nach F. E. Langdon (Asa Gray Bull. Nr. 4. 1896. p. 6—7; cit. nach Bot. Jahrb. 1896. I. p. 141) protogyne Blüten.

1409. *H. Scouleri* Coult. (Hooker?) — im Bear Valley Kaliforniens sehr verbreitet — hat nach Alice J. Merritt (Eryth. IV p. 148—149) honiglose Pollenblumen, in denen die drei Narben steif über den zahlreichen Staubblättern stehen; ein grösseres Insekt muss beim Besuch derselben Fremdbestäubung bewirken, wenn es mit seiner pollenbedeckten Unterseite zuerst die Narben streift.

Merritt beobachtete in Kalifornien von Apiden: Apis und Melissodes, sowie Wespen als Besucher.

1410. *H. anagalloides* C. et S. wurde von A. J. Merritt (a. a. O. p. 149) am gleichen Orte wie *H. Scouleri* beobachtet; es hat unansehnliche Blüten, deren Antheren in direkte Berührung mit den Narben kommen.

1411. *H. mysoreense* Heyne in den ostindischen Neilgherries zeichnet sich nach D. Brandis (Sitz. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. Westf. 1889. p. 38 ff.) durch eine vom März bis Oktober dauernde, durch das gleichförmige Klima begünstigte Blütezeit aus.

1412. *H. calycinum* L. Die gelben Kronblätter enthalten nach Luise Müller (Vgl. Anat. d. Blumenblätter p. 133) reichlich Glykose.

1413. *H. gramineum* Forst. und *H. japonicum* Thunb. in Neu-Seeland, haben goldgelbe, duft- und honiglose, aber sehr pollenreiche Blüten; letztere Art bringt ausserdem kleistogame Blüten mit stark verkleinerten Kron- und Staubblättern hervor (Thomson, Fert. New Zeal. Pl. p. 254—255).

1414. *Cratoxylon formosum* Benth. et Hook. in Südasiens scheint nach

Thiselton Dyer (Journ. of Bot. London 1872. p. 26; cit. nach Darwin Versch. Blütenf. Stuttgart 1877. p. 106) heterostyl zu sein.

1415. *Vismia* Vell.

An den Blüten einer unbestimmten Art beobachtete Ducke (Beob. I. p. 8) bei Pará in Brasilien: *Apidae*: 1. *Anthidium* sp. 2. *Halictus* spp. (zahlreiche unbeschriebene Arten). 3. *Prosopis* spp. (2 unbestimmte Arten). — Der gummiguttartige Saft der Pflanze wird nach genanntem Beobachter (a. a. O. p. 64) häufig von *Melipona hyalinata* Lep. eingesammelt.

136. Familie *Elatinaceae*.

309. *Elatine* L.

Nach der Synopt. Flora of N. America (Cont. by Robinson. Vol. I. P. I. p. 281) bestäuben sich die nordamerikanischen Arten wie *E. americana* Arn., *brachysperma* Gr. und *californica* Gr. unter Wasser in geschlossener Blüte (Hydrokleistogamie!).

137. Familie *Tamaricaceae*.

1416. *Reaumuria hirtella* Jaub. et Sp., eine bei Heluan und Cairo von Fisch (Beitr. p. 37—38) beobachtete Wüstenpflanze, hat hellrosarote Pollenblumen. Die fünf etwas unsymmetrischen Kronblätter tragen am Grunde je zwei schmale, weisse Leisten. Die mit langen Filamenten versehenen, zahlreichen Staubblätter richten sich beim Stäuben auf und wenden ihre dichten, anfangs rosenroten, dann graugefärbten Beutel nach aussen. Das glänzend grüne Ovar trägt fünf getrennte Griffel mit punktförmiger Narbe. Die Blüten sind mehr oder weniger stark protandrisch; die nach und nach ausstäubenden Antheren kommen nur sehr selten mit den nachreifenden Narben in Berührung; doch ist Pollenfall bei der aufrechten bis fast horizontalen Lage der Blüten nicht ausgeschlossen; zuletzt folgt nach völligem Welken der knäuelartig zusammengeschrumpften Staubblätter noch ein rein ♀-Stadium, in dem die Narben frei hervorragen.

Insektenbesuch wurde von Fisch an den genannten Orten nicht wahrgenommen.

138. Familie *Cistaceae*.

310. *Helianthemum* Tourn.

Von nordamerikanischen Arten mit kleistogamen Blüten werden in Synopt. Flor. of North. Amer. (Cont. by Robinson. Vol. I. P. I. p. 189—190) genannt: *H. canadense* L., *H. majus* L., *H. capitatum* Nutt. und *H. corymbosum* Pursh. Die kleistogamen Blüten sind reduziert mit verkümmerter oder fehlender Krone, 3—10 Staubblättern und sehr wenigen Samenanlagen. Die kleistogame Blütenform wurde schon von E. Spach 1838 (Hist. natur. des végétaux VI. p. 98; cit. nach H. v. Mohl Bot. Zeit. 1863. p. 313)

erwähnt. Torrey und A. Gray (Flora of N. Amer. I. p. 151) geben an, dass auf unfruchtbarem Boden sich nur die geschlossenen Blüten ausbilden.

Nach J. Barnhart (Bull. Torr. Bot. Club. XXVII. 1900. p. 589—592) zeigen die nordamerikanischen Arten mit heteromorphen Blüten folgende Unterschiede in der durchschnittlichen Zahl der Staubblätter und der Samenanlagen bei der chasmogamen und kleistogamen Form:

	Zahl der Staubblätter bei der		Zahl der Samenanlagen bei der	
	chasmogamen Form	kleistogamen Form	chasmogamen Form	kleistogamen Form
<i>H. canadense</i> L.	30	4	30—60	6—20
<i>H. majus</i> L.	30	4	30—60	6—20
<i>H. capitatum</i> Nutt.	12—30	3	8	3
<i>H. Nashii</i> Britt.	15	5	8—10	3—6
<i>H. arenicola</i> Chapm.	25	5	20	10
<i>H. corymbosum</i> Pursh.	25—30	3—6	20	9
<i>H. Georgianum</i> Chapm.	12—16	8	35	17

Von diesen Arten besitzen *H. canadense* und *majus* chasmogame Frühjahrs- und kleistogame Herbstblüten, während bei den übrigen die beiderlei Blütenformen auf demselben Stock auftreten. Nur homomorphe Blüten haben: *H. scoparium* Nutt., *H. Greenei* Rob., *H. mendocinense* Eastwood, *H. nutans* Brandegees, *H. patens* Hemsl., *H. Pringlei* Wats. und *H. carolinianum* Mchx.; letzteres steht aber sonst verwandtschaftlich den heteromorphen Arten näher und bildet eine Übergangsform zu diesen. Die Unterschiede zwischen der chasmogamen und kleistogamen Blütenform sind bei den neuweltlichen Arten viel ausgeprägter als bei denen der alten Welt.

1417. *H. guttatum* Mill. und *salicifolium* Mill. (= *Cistus* L.) sah Linné im Garten von Upsala (Amoen. Acad. III. p. 396) wegen ungenügender Wärme kleistogam blühen.

1418. *H. prostratum* Pomel, eine aus Algier beschriebene Art, wird von Bentham (Catal. des plant. indig. des Pyrénées 1826. p. 85; cit. nach Bot. Jb. 1879. I. p. 129) als kleistogam mit unterirdischen Blüten bezeichnet. Wahrscheinlich ist diese Pflanze die kleistogame Form einer sonst chasmogam blühenden Mediterranart wie etwa *H. paniculatum* Willk. (!)

1419. *H. kahiricum* Del. tritt nach P. Ascherson (Sitz. Ber. Ges. Naturf. Freunde. Berlin. 1880. p. 97—100) an den Standorten in Egypten und Arabien bald kleisto- und chasmogam, bald nur in einer der beiden Formen auf. Die Kronblätter der kleistogamen Blüten sind durchscheinend und bilden ein zusammenhängendes Mütchen über dem Ovar, an dessen Narbe die Staubblätter durch die austreibenden Pollenschläuche angeheftet bleiben. Ähnlich verhält sich *H. Lippii* Pers. var. *micranthum* Boiss.

311. Lechea L.

Das von Bentham und Hooker bei dieser Gattung angegebene Vorkommen kleistogamer Blüten wird von W. H. Leggett (Bull. Torrey Bot. Club. 1877. p. 163) bestritten; auch N. L. Britton (A Revision of the Genus *Lechea* Bull. Bot. Club. 1894. p. 244—253) giebt nur Chasmogamie an.

139. Familie Bixaceae.

1420. *Bixa Orellana* L. Die grossen, rosagefärbten Blüten dieser tropisch-amerikanischen Art sah Ducke (Beob. I. p. 8) bei Pará in Brasilien von folgenden Apiden besucht:

1. *Bombus cayennensis* F. 2. *Centris aenea* Lep. 3. *C. conspersa* Mocs. 4. *C. personata* Sm. 5. *C. pyropyga* Spin. 6. *C. quadrinotata* Mocs. 7. *C. rustica* Ol. 8. *Halictus* spp. 9. *Euglossa fasciata* Lep. 10. *E. limbata* Mocs. 11. *E. smaragdina* Perty. 12. *Melipona fraissei* Friese. 13. *Melipona* spp.

1421. *Cochlospermum insigne* St. Hil. (= *Maximiliana* Mart. et Schr.) entwickelt seine goldgelben Blüten von 7—8 cm Durchmesser bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 391) im blattlosen Zustande vom Juli bis September; das Laub erscheint erst im Oktober bis November. Die Blüten sah Ducke (Beob. II. p. 323) bei Macapá und am Rio Villanova in Brasilien von einer *Centris*- und einer *Xylocopa*-Art besucht.

140. Familie Violaceae.

1422. *Isodendron subsessilifolium* A. Heller. Die auf den Sandwichinseln von Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapolis 1897. p. 856—857) entdeckte Art hat purpurn gestreifte, röhrige Blüten mit zurückgeschlagenen, kurzen Lappen; die fünf kurzen Staubblätter tragen breite Antheren, die am Grunde je einen kurzen, gekrümmten Anhang tragen. Dass letzterer das Nektarium darstellt, ist wohl anzunehmen (!).

312. *Meliccytus* Forst.

1423. *M. ramiflorus* Forst., auf Neu-Seeland, besitzt nach Thomson (New Zeal. p. 253—254) mehr oder weniger zu diöischer Geschlechterverteilung neigende, teils im Pistill, teils in der Ausbildung der Staubblätter reduzierte, grünlich-gelbe Blüten mit reichlichem Honig, der von einer dicken, fleischigen Schuppe am Rücken eines jeden Konnektivs als einzelner Tropfen abgesondert wird. Windbestäubung erscheint bei der wachsartigen Beschaffenheit des Pollens ausgeschlossen.

1424. *M. lanceolatus* Hook. f. hat, wie vorige Art, duftende, honigreiche Blüten, deren Krone im unteren Teil gelblich, am aufwärts geschlagenen Teil purpurn gefärbt ist (Thomson a. a. O.); die Sexualvariation ist ähnlich wie bei vorhergehender Art.

313. *Hybanthus* Jacq.

1425. *H. concolor* Spreng. (= *Solea concolor* Ging.) [Rob. Transact. St. Louis VII. p. 156—157]. Die an schattigen Waldstellen vorkommende Pflanze trägt kleine, hängende, grünliche Blüten, die teilweise unter den Blättern versteckt sind. Das untere Kronblatt ist auffallend breit und zeigt einen Längseindruck, der in einen stumpfen Buckelsporn endet. Letzterer beherbergt den reichlich abgesonderten Honig; das Nektarium wird von einem Basalfortsatz der beiden unteren Stamina gebildet. Die Staubgefässe stellen einen zusammenhängenden, das Pistill umschliessenden Kegel dar, in dessen Spitze lockerer Pollen sich ansammelt. Aus dem Staminalkegel ragt der zur Seite gebogene Griffel hervor, so dass die Narbe in die erwähnte Furche des unteren Kronblattes zu liegen kommt. Hängt sich an letzteres eine Biene an, muss ihr Rüssel längs der Furche zum Honig geführt und dabei zugleich die Narbe nach oben und rückwärts gestossen werden; dies verursacht notwendigerweise ein Ausstreuen von Pollen. Trotz dieser ausgeprägten Einrichtung für Xenogamie lässt die Unscheinbarkeit der Blüten und ihr geringer Insektenbesuch auf stattfindende Autogamie schliessen.

Die Pflanze wurde von Miss Emma Cole (Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 50; cit. nach Bot. Jb. 1898. II. p. 396) mit kleinen, kleistogamen Blüten beobachtet, die ebenso grosse Kapseln erzeugten, wie die der chasmogamen Blüten.

Robertson sah in Illinois an einem Maitage nur ein einzelnes Weibchen der kurzrüsseligen Biene *Augochlora pura* Say Honig saugen.

1426. *H. Ipecacuanha* (Vent.) blüht nach Reiche (*Violaceae* in Engler Nat. Pflanzenf.) auch kleistogam.

1427. *H. communis* (= *Jonidium commune* St. Hil.). Bernoulli (Bot. Zeit. 1869. p. 18—19) beobachtete bei Mazatenango in Guatemala ausser grösseren chasmogamen Blüten zur Regenzeit auftretende, kleistogame Blüten, in denen die Pollenkörner direkt aus den Antheren ihre Schläuche zu den Narben treiben; die chasmogamen Blüten sind ebenso fruchtbar wie die kleistogamen.

314. *Viola* L.

Die Kleistogamie tritt bei den Arten dieser Gattung an den verschiedenartigsten Wohngebieten und Standorten in gleicher Weise auf, so dass sie eine nicht durch Anpassung an äussere Verhältnisse erworbene, sondern eine phylogenetisch ererbte Eigenschaft zu sein scheint; sie kehrt ebenso auch bei Arten von *Hybanthus* wieder.

Für die Bestäubungseinrichtung der chasmogamen Blüten ist der Bartbesatz der seitlichen Petala von Belang, da bei Fehlen derselben nach Robertson die Pollenaufladung nototrib, dagegen bei den bebarteten Formen sternotrib erfolgt.

Die in Illinois einheimischen Arten zeichnen sich nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 101) durch synchrones Blühen

im Frühling aus; entsprechend treten auch die ihnen angepassten Bestäuber (*Osmia*) in den ersten Tagen des Mai mit einem Maximum von Arten auf. Ebenso gehört *Anthrena violae* Roberts. zu den frühfliegenden Arten dieser Gattung.

1428. *V. pedata* L. var. *bicolor* Gray [Rob. Flow. II. p. 174—175]. — Hummelblume. — Die beiden oberen Kronblätter dieser grossblumigen Art sind tiefpurpurn, die übrigen Kronblätter blau. Der Sporn ist aufwärts gekrümmt, 4—8 mm lang. Die Tiefe der Honigbergung — d. h. der Abstand zwischen Griffelspitze und Spornende — beträgt 12—16 mm, so dass nur sehr langrüsselige Apiden neben Faltern den Honig zu erbeuten vermögen. Der biologische Hauptunterschied dieser Art im Vergleich zu *V. pubescens*, *V. palmata* und *striata* besteht in der Bartlosigkeit der seitlichen Kronblätter; im Zusammenhang damit ist die Pollenaufladung *nototrib*, d. h. der Blütenstaub wird der Oberseite des Besucherkörpers — und zwar der Rüsselbasis — aufgestreut (vgl. *V. pubescens* Nr. 1429). Robertson schliesst hieran Betrachtungen über die mutmassliche Entstehung der verschiedenen Blüteneinrichtungen bei *Viola*-Arten.

Robertson sah in Illinois an 4 Tagen des April und Mai 5 langrüsselige Apiden, 4 Tagfalter und 1 Noctuide als Besucher; die Apiden saugten sämtlich in normaler Haltung, dagegen der Falter *Nisoniades* stets in Kehrstellung.

1429. *V. pubescens* Ait. [Rob. Flow. II. p. 172—173]. — Bienenblume. — Die Krone zeigt auf gelbem Grunde dunkle Saftmalstriche. Der Sporn ist nur als kleiner Höcker angedeutet; auch die nektarabsondernden Fortsätze der unteren Staubblätter sind sehr kurz. Der Blüteneingang wird durch die Antherenspitzen und den Griffelkopf stark verengt; die seitlichen Kronblätter tragen einen Bart von Haaren als Stütze für Bestäuber von geringerer Körpergrösse. Die Narbe steht den Antheren näher als bei *Viola palmata* und *striata*, so dass Autogamie im Fall ausbleibenden Insektenbesuches leichter eintreten kann als bei den genannten Arten. Zur Erreichung des Honigs genügt ein Rüssel von ca. 3 mm Länge. Als vorzugsweise der Blume angepasste Besucher betrachtet Robertson kleine *Osmia*-Arten, die beim Saugen sich kopfabwärts an die Blüten anhängen, indem sie sich dabei an den Haaren der seitlichen Kronblätter festhalten und bei Berührung der Antheren den Pollen mit der Unterseite des Kopfes aufnehmen. Eine solche *sternotribe* Pollenaufladung kehrt auch bei anderen Arten mit bärtigen Seitenkronblättern, wie *Viola palmata* und *striata* (s. d.) wieder.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an mehreren Tagen des April 6 langrüsselige und 7 kurzrüsselige Apiden, 1 langrüsselige und 1 kurzrüsselige Diptere und 3 Tagfalter. Sämtliche Insekten mit Ausnahme von *Bombylius*, *Podalirius* und der Falter saugten in kopfabwärts gerichteter Stellung; einige Schwebfliegen frassen ausgefallenen Pollen.

1430. *V. palmata* L. var. *cucullata* Gray [Rob. Flow. II. p. 173]. — Bienenblütig. — Die blauen Blumen dieser Art haben nach Robertson einen Sporn von 4 mm Länge; der Honig ist tiefer geborgen als bei *V. pubes-*

cens und unter den Besuchern treten daher mehr die langrüsseligen Arten hervor.

Robertson verzeichnete in Illinois im April 9 langrüsselige und 3 kurzzüsselige Apiden, 1 langrüsselige Diptere (*Bombylius*) und 5 Tagfalter; sämtliche Apiden saugten in kopfabwärts gerichteter Stellung mit Ausnahme von *Ceratina* und *Halictus* sp.; die Falter wechselten in der Stellung; *Bombylius* saugte wie gewöhnlich im Schweben.

Meehan (*Contrib. Life-Hist.* XIII. 1899. p. 92—95) beobachtete in seinem Garten wildwachsende, zahlreiche Exemplare von *V. cucullata*, deren violette, nach weiss oder rot abändernde Blüten während des April nur sehr spärlich oder gar nicht von Insekten besucht wurden. Auf den Narben fanden sich in keinem Fall Pollenkörner und die Pflanzen blieben steril. Die als Nektarien betrachteten Konnektivanhänge sondern bei dieser Art keinen Honig ab (?) Dagegen tritt am ersten Blühtage aus der Narbenhöhle ein Tropfen einer zuckerhaltigen Flüssigkeit hervor, der am folgenden Tage bereits verschwunden ist.

In Nordamerika beobachtete J. F. James (*Bot. Gaz.* IX. p. 113) an den chasmogamen Blüten reichlichen Bienenbesuch und sah dieselben auch Früchte tragen

Trelease (*Bull. Torr. Bot. Club.* VIII. p. 68) und van Ingen geben von *V. cucullata* (*Bot. Gaz.* XII p. 229) Blumeneinbrüche an.

In Illinois werden die Blüten nach Robertson (*Flow.* XIX. p. 36) mit Vorliebe von der oligotropen Biene *Anthrena violae* Robts. besucht.

1431. *V. lanceolata* L. [*Rob. Flow.* II. p. 175]. Bei Orlando in Florida beobachtete Robertson folgende Besucher:

A. Hymenoptera: a) *Apidae*: 1. *Halictus capitosus* Sm. ♀, sgd. B. Lepidoptera: a) *Rhopalocera*: 2. *Phyciodes tharos* Dru. 3. *Pamphila* sp.

1432. *V. striata* Ait. [*Rob. Flow.* II. p. 174]. — Bienenblume. — Die Blumen zeigen nach Robertson auf gelblich-weisser Grundfarbe einige wenige purpurne Saftmalstriche. Die Narbe steht soweit von den Antheren ab, dass Autogamie verhindert wird. Der Sporn ist beträchtlich länger als bei *V. palmata*.

Bei dieser und anderen nordamerikanischen *Viola*-Arten (*V. pedata* var. *bicolor*, *V. palmata* var. *cucullata*, *V. canadensis*, *V. sagittata*) sah Meehan (*Amer. Naturalist* VII. 1873. p. 563; *Bot. Gaz.* XIV 1889. p. 200) nur die kleistogamen Blüten Samen produzieren; die chasmogamen Blüten an Stöcken, die in den Garten versetzt wurden, blieben mit einer einzigen Ausnahme unfruchtbar.

Robertson bemerkte in Illinois an 3 Tagen des April und Mai 4 langrüsselige und 2 kurzzüsselige Apiden, sowie 1 langrüsselige Diptere (*Bombylius*) und 1 Falter als Besucher; die beiden letzteren saugten in gewöhnlicher Stellung, die übrigen Besucher mit abwärtsgerichtetem Kopf.

1433. *V. sarmentosa* Dougl. sah Meehan (*Litter.* Nr. 1618) in Britisch Columbien im Juli nur mit kleistogamen Blüten (*Bot. Jb.* 1883. I. p. 486).

1434. *V. chrysantha* Hook. — in den Bernardino-Bergen Californiens — ähnelt nach Alice J. Merritt (*Eryth.* IV p. 147) in Bau und Farbe der Blüte der *V. pedunculata*; die Pflanze trug im Juli reichlich Früchte.

Als Besucher sah Merritt an der Blüte eine *Podalirius*-Art, die jedoch vom unteren Kronblatte aus den Honig nicht zu erreichen vermochte und gewandt auf das obere überging.

1435. *V. decumbens* L. — in der Kapkolonie von Scott Elliot (S. Afr. p. 335) beobachtet — hat eine sehr einfach gebaute Narbe, die fast auf der Unterlippe liegt; wahrscheinlich wird bei Insektenbesuch der Antherenkegel geschüttelt.

1436. *V. suberosa* Desf. (= *V. arborescens* L.) kommt in Algerien nach Battandier (Litter. Nr. 153) auch kleistogam blühend vor.

1437. *V. minuta* M. B. var. *Meyeriana* Rupr., eine im Kaukasus bis über 3600 m aufsteigende Hochalpeinpflanze, wurde daselbst von St. Sommier (Litter. Nr. 2292) in zahlreichen kleistogam blühenden Exemplaren beobachtet; chasmogame Blüten waren nur an sehr wenigen Stöcken vorhanden.

1438. *V. sp.* Eine weissblühende, brasilianische Art sah Fritz Müller nach einer Mitteilung an Darwin (Nature XIV 1877. p. 78) auf der Sierra bei einer Höhe von ca. 1100 m sowohl unterirdische, kleistogame, als oberirdische, chasmogame Blüten tragen, die massenhaft Früchte ansetzten; am Fusse des Gebirges war keine einzige oberirdische Frucht zu sehen.

1439. *V. acanthophylla* Leyb. und zahlreiche mit ihr verwandte Veilchenarten der Hochkordillere Chiles zeichnen sich nach Reiche (Englers Jahrb. XVI. 1893. p. 412—417) in der Blüteneinrichtung durch stark entwickelte Narbenanhänge an der Spitze des keulenförmigen Griffels aus. Da diese Anhänge („Hauben“) den Eingang zum Kronenschlund und damit zum Nektarium überdecken, glaubt Reiche sie als eine Einrichtung zur Verhinderung des Honigzutritts ansprechen zu müssen. Da er ausserdem z. B. bei *V. nubigena* Leyb. den Narbenapparat in dem Antherenkegel geborgen fand und oft bedeutende Mengen von Pollenkörnern an den Narben haften sah, so hält er — wenigstens in der Mehrzahl der Fälle — bei den hochandinen Arten von *Viola* Autogamie für unvermeidlich. Diese Ansicht wird durch die Insektenarmut der Hochkordillere und durch das reichliche Fruchten der zahlreichen chasmogamen Blüten noch weiter unterstützt. Dagegen besitzen nach Reiche (a. a. O. p. 416) „die Arten der Ebene, bez. der Küstenkordillere durchgängig sehr einfach gebaute Narben“.

1440. *V. maculata* Cav., *V. pulvinata* Reiche, *V. Huidobrii* Gay und *V. brachypetala* Gay — sämtlich in den Hochkordillere Chiles vorkommend — beobachtete daselbst Reiche (Englers Jahrb. XVI. 1893. p. 416) mit kleistogamen Blüten, die später als die chasmogamen auftreten.

1441. *V. cotyledon* Ging. wächst auf den Hochanden des nördlichen Araucanien in Polstern, über die sich die grossen, lebhaft gefärbten Blüten nur auf kurzen Stielen erheben. Insektenbestäubung erscheint wahrscheinlich (nach Neger, Englers Jahrb. XXIII. 1897. p. 400).

1442. *V. filicaulis* Hook. f. und *V. Cunninghamii* Hook. f. — zwei neuseeländische Arten — beobachtete G. M. Thomson (New Zeal. p. 252 bis 253) in ihrer Heimat in der chasmogamen und kleistogamen Blütenform; erstere Art ist geruchlos und welkt meist, ohne Frucht anzusetzen; auch sah sie genannter Forscher niemals von Insekten — ausgenommen Thrips — besucht;

letzteres Insekt könnte übrigens wohl nur Selbstbestäubung der Blüte bewirken. Die kleistogamen Blüten erscheinen in späterer Jahreszeit.

1443. V. kauaensis A. Gray auf den Sandwich-Inseln tritt nach A. Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapol. 1897. p. 857) daselbst in chasmogamer und kleistogamer Form auf.

* **1444. V. Patrini DC.** Die ziemlich grossen, weisslichen Blüten haben auf sämtlichen Kronblättern starke, dunkelviolette Saftmallinien. Der Sporn ist kurz und dick (5,5 mm lang, 3 mm weit), so dass es nach Knuth nicht unwahrscheinlich ist, dass Fliegen als Bestäuber thätig sind. Knuth konnte jedoch bei Tokio, wo er die Pflanze beobachtete, keine Besucher feststellen.

* **1445. V. verecunda A. Gray.** Nach Knuth besitzen die kleinen, weissen Blüten, besonders auf dem unteren Kronblatte, starke, dunkelviolette Saftmalstreifen. Auf den beiden seitlichen Kronblättern sind sie weniger ausgebildet, auf dem oberen fehlen sie ganz. Der Sporn ist sehr klein, eiförmig, 3 mm lang, 2 mm dick. Bezüglich der Bestäubung schliesst sich diese Art der *V. Patrini* an.

141. Familie Flacourtiaceae.

1446. Oncoba pauciflora (Bnth.) Eichl. Die Blüten fand Ducke (Beob. I. p. 8) bei Pará in Brasilien von eutropen Apiden (5 Arten von *Euglossa*) besucht.

1447. Azara celastrina D. Don. sah Reiche (Engl. Jahrb. XXI. 1896. p. 39) in Chile am Rio Maule häufig von *Apis mellifica* besucht.

315. Casearia Jacq.

1448. C. parvifolia Willd. in Brasilien entwickelt die Blüten nach Warming (Lagoa Santa p. 391) vor der Belaubung.

1449. C. javitensis H. B. K. und C. grandiflora Camb. sah Ducke (a. a. O.) bei Pará vorzugsweise von Grabwespen, von Bienen nur von *Halictus* besucht.

142. Familie Turneraceae.

Interessante und ihrer biologischen Bedeutung nach bisher nicht ausreichend beachtete Blüteneinrichtungen hat J. Urban (Monographie der Familie der Turneraceen. Jahrb. d. K. bot. Gart. u. Mus. Berlin II. 1883) beschrieben.

Zunächst ist das Vorkommen extrafloraler Nektarien an den Vorblättern z. B. bei einer Varietät von *Turnera ulmifolia* L. bemerkenswert (a. a. O. p. 17); dieselben secernieren nur dann, wenn die zugehörigen Drüsen der Entfaltung nahe sind und scheinen die Aufgabe zu haben, kleine ankriechende Insekten — wie Ameisen — von den Blüten fernzuhalten. Bei einer zweiten, kultivierten Form (var. *cuneiformis* Urb.) derselben Art fehlen diese

Drüsen. Bezüglich der innerhalb der Familie stark verbreiteten Heterostylie gelangte Urban — vorzugsweise durch Untersuchung von Herbarmaterial — zu folgenden Ergebnissen:

1. Von 83 untersuchten Turneraceen sind 14 mit Sicherheit, 5 mit grösster Wahrscheinlichkeit monomorph, 48 mit Bestimmtheit, 8 mit hoher Wahrscheinlichkeit dimorph, 6 unvollkommen dimorph, 1 rücksichtlich der Längenverhältnisse der Geschlechtsteile unbekannt (*Turnera Cearensis* Urb.), 1 in 6 Varietäten homostyl und in 6 Varietäten heterostyl (*T. ulmifolia* L.).

2. Die am weitesten von den übrigen Turneraceen abstehenden und durch ihre geographische Verbreitung merkwürdigen: *Mathurina penduliflora* Balf. f., *Piriqueta capensis* Urb., *Berneriana* Urb., *madagascariensis* Urb. und *odorata* Urb. sind wahrscheinlich sämtlich monomorph.

3. Die monomorphen Arten sind fast in allen Artgruppen vertreten, die durch natürliche Verwandtschaft zusammengehören und treten im ganzen Verbreitungsbezirke der Familie auf.

4. Tritt bei einer Art, die sich als durchgehend monomorph erwies, eine individuelle Neigung zu Dimorphismus auf, so äussert sich dieselbe zunächst nur in der Verlängerung der Griffel, ohne dass die Staubfädenlänge eine Änderung erleidet (*Turn. chamaedryfolia* Camb., *Piriqueta viscosa* Gris. var. *australis* Urb., *P. cistoides* Meyer. var. *macrantha* Urb.). — Bei der am weitesten nach Norden gehenden Varietät von *Turn. ulmifolia* (*T. velutina* Presl in Mexiko) überragen die Narben die Antheren in allen Exemplaren um 1—4 mm gegenüber allen anderen monomorphen Varietäten derselben Art, bei denen die Antheren und Narben genau in derselben Höhe stehen.

5. Es giebt Arten, die man als unvollkommen dimorph bezeichnen kann: die langgriffelige Form ist gut ausgebildet, bei der kurzgriffeligen dagegen erreichen die Narbenäste die Basis der Antheren oder stehen von ihr nur wenig ab, so dass Selbstbestäubung bei ausbleibendem Insektenbesuch erfolgen kann. Solche Arten begegnen nur in Gruppen, die sich noch wenig spezifisch differenziert haben — wie *Turn. nana* Camb. und *sidoides* L. einerseits, *T. Hilaireana* Urb., *pinifolia* Camb., *Riedeliana* Urb. und *trigona* Urb. andererseits.

6. Bei vollkommen heterostylen Arten erstreckt sich die Differenzierung entweder nur auf das Längenverhältnis von Griffeln und Staubfäden oder auch auf die Richtung der kürzeren Griffel, die derart stark bogenförmig divergieren, dass ihre Narbenäste der Kelchröhre dicht anliegen oder auch auf die Länge der Narbenstrahlen, die bei der langgriffeligen Form gewöhnlich länger, bisweilen doppelt länger sind, als bei der kurzgriffeligen, oder endlich auch auf Behaarung und Form der Griffel. Letzteres ist bei *Turn. capitata* Camp. der Fall; bei derselben sind die kürzeren (1—1,5 mm langen) Griffel aussenseits kahl, innenseits mit etwas starren, aufgerichteten Haaren besetzt und oberwärts schwach nach aussen gekrümmt; die längeren (5—6 mm) Griffel verhalten sich unterwärts wie die kürzeren sind aber hier nahezu aufrecht und krümmen sich über

ihrer Mitte in einem Bogen nach auswärts, während die oberste Partie wieder senkrecht steht. Der gekrümmte Teil, der etwa $\frac{3}{7}$ der ganzen Griffellänge darstellt, ist abgeflacht, verbreitert, dichtwarzig rau und dicht langwollig behaart. Annähernd ähnlichen Bau zeigen auch die Griffel der ausgeprägt heterostylen *T. genistoides* Camb.

7. Die Blütenfarbe steht ausser Zusammenhang mit der Mono- oder Dimorphie.

8. Die auf Fremdbestäubung angewiesenen Arten zeichnen sich vor den ihnen am nächsten verwandten monomorphen durch grössere Augenfälligkeit der Blüten — und zwar infolge der Blütengrösse selbst oder ihrer Anordnung in sehr reichblütigen Inflorescenzen — aus.

9. Zahlreiche grossblütige, heterostyle Arten sind ausdauernd, fast sämtliche kleinblütige, homostyle Arten dagegen einjährig.

10. Bei Arten mit geringerer spezifischer Differenzierung innerhalb der Gattung *Piriqueta* weichen die heterostylen Arten von den homostylen nur durch die Blütengrösse, die Ausbildung der Geschlechtsorgane und die Lebensdauer, in anderen Verwandtschaftsgruppen dagegen auch durch viele andere wichtige Charaktere ab.

Diese Sätze deuten Verhältnisse an, die auf die biologische Bedeutung der Heterostylie neues Licht werfen und eine nähere, von Bestäubungsversuchen ausgehende Untersuchung der Turneraceen in hohem Grade wünschenswert machen (!).

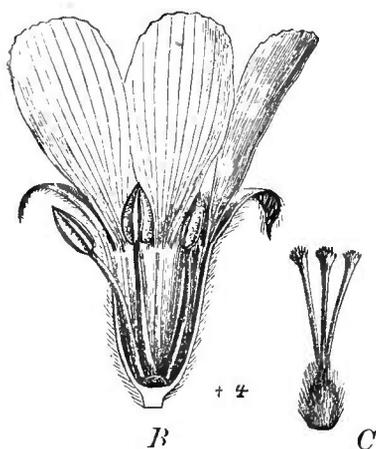
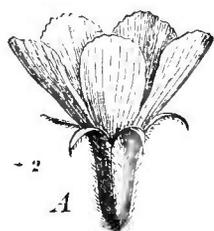


Fig. 117. *Turnera*.

A Blüte von *T. diffusa* Willd.
var. *aphrodisiaca* Urb.
B Längsschnitt derselben. C
Fruchtknoten.

Nach Engler-Prantl.

316. *Turnera* L.

Den Habitus der Blüte veranschaulicht Fig. 117.

1450. *T. ulmifolia* L. var. *angustifolia* Willd. wurde von J. Urban (a. a. O. p. 15—16) an kultivierten Exemplaren untersucht. Das ephemere Aufblühen findet am Morgen oder an trüben Tagen erst am Mittag statt, wobei sich die grossen, goldgelben Kronblätter oberhalb des Kelchschlundes fast in eine Ebene ausbreiten und eine sehr augenfällige Fläche von 3,5 cm Durchmesser bilden. Die Griffel zerteilen sich an der Spitze in ein Büschel von 15—20 pfriemlichen, kurzen Strahlen, die — von oben betrachtet — zu einem Halbkreise angeordnet erscheinen. Die unterwärts senkrecht gestellten Filamente krümmen sich nach der Spitze hin schwach nach aussen und entfernen dadurch die schräg aufsteigenden, introrsen Antheren gewöhnlich hinreichend weit von den Narben, um Autogamie zu vermeiden; doch findet man bisweilen auch die Basis mancher Antheren in Berührung mit einigen Narbenstrahlen. Innerhalb der

Kelchröhre liegen fünf flache Honigröhren, die an ihrer Mündung durch zahlreiche Härchen gegen das Eindringen kleiner Insekten geschützt sind. Durch Insektenbesuch kann sowohl Auto- wie Xenogamie bewirkt werden, doch wird letztere dadurch begünstigt, dass der einzelne Stock tagsüber nur je eine Blüte entfaltet, und daher Kreuzung verschiedener Stöcke eintreten muss. Gegen Abend richten sich die Kronblätter wieder auf und führen dadurch ebenso wie bei nächtlichem Welken durch direkte Berührung der Geschlechtsorgane Selbstbestäubung herbei. Die Fruchtbildung erfolgt auch unter Umständen, die Insektenbestäubung ausschliessen, reichlich.

Die gelben Blüten sah Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll im bot. Garten zu Buitenzorg von *Apis indica* F. und *Helophilus bengalensis* Wied. besucht.

1451. *T. odorata* Vahl. (= *T. ulmifolia* L.?).

Ducke fand bei Pará in Brasilien die Blüten von folgenden Apiden besucht: 1.—2. *Anthidium* spp. (2 Arten). 3. *Centris umbraculata* F. ♂. 4. *Coelioxys* spp. 5. *Halictus* spp. 6. *Megachile* spp. 7. *Rhathymus bicolor* Lep.

1452. *T. trioniflora* Sims. (? Autor) (= *T. ulmifolia* L. var. *elegans* Urb.?) hat nach Frau Dr. Nieuwenhuis — von Uexküll crème-farbene, am Grunde gelbe Blüten mit dunklem, blau-violettem Saftmal.

Im bot. Garten zu Buitenzorg wurde diese Art von *Apis indica* F. und *Helophilus bengalensis* Wied. besucht.

143. Familie Passifloraceae.

317. *Passiflora* L. (incl. *Tacsonia* Juss.).

Bei der Vielgestaltigkeit im Blütenbau dieser Gattung (s. Harms *Passifloraceae* in Englers Nat. Pflanzenf. III, 6 a. p. 86—92) sind auch stark divergierende Bestäubungseinrichtungen zu erwarten, doch reichen die bisherigen Untersuchungen nicht aus, um biologisch bestimmt begrenzte Gruppen — wie etwa bienen- oder vogelblütige Formen — aufzustellen.

Die Bestäubungseinrichtung von *P. coerulea* (s. Bd. II. p. 409—410) wurde eingehend auch von Dodel-Port (Illustr. Pflanzenleben. Zürich 1883. p. 225—230) geschildert; Stadler (Beitr. z. Kenntn. d. Nektarien. p. 44—48) beschrieb den anatomischen Bau des Nektariums von *P. coerulea* und der hybriden *P. coerulea* × *alata*.

Aus der Darstellung der genannten Forscher ist nachzutragen, dass das im Innern des kesselförmigen Saftraumes (*Receptaculum*) angebrachte Nektarium seinen wichtigsten Teil in einem „halseisenartig“ nach innen vorspringenden Gewebekörper hat, der dem äusseren Rande des *Receptaculum*s eingefügt ist. Aufwärts an der säulenartigen Blütenachse setzt sich das honigabsondernde Gewebe bis zu einer zweiten Gewebeplatte — der inneren Saftdecke — fort, die den Saftraum von der Achsenseite her bedeckt und dadurch den Honigzutritt für kleine unberufene Gäste an dieser Stelle unmöglich macht. Etwas weiter aufwärts folgt die zentrale, äussere Saftdecke mit knieartig empor gebogenen, gitterartig angeordneten Fäden, zwischen denen kräftige Insekten mit ihren Mund-

teilen den Weg zum Honig zu finden vermögen. Einen mehr nach aussen gestellten Kreis bilden die senkrecht emporsteigenden Fäden der inneren Nebenkronen, während die in zwei Reihen auftretenden Strahlen der äusseren Nebenkronen ungefähr wagerecht den Kron- und Kelchblättern aufliegen.

Delpino (App. fec. d. piant. antoc. p. 31) schloss aus der Blütenkonstruktion — zumal im Hinblick auf den grossen Abstand zwischen Pollenzone und der von den äusseren Strahlenkronen gebildeten „Umwanderungsfläche“ —, dass nur grossleibige Hymenopteren, wie Hummeln und *Xylocopa*-Arten, als Bestäuber in Betracht kommen, die auf den Gitterfäden oder der flachen Strahlenkronen umherwandernd mit dem Rücken die niedergebeugten Antheren — bez. Narben — streifen müssen. Von neuerdings untersuchten Arten wird *P. pinatistipula* (s. u.) nach Johow ebenfalls durch Hummeln bestäubt.

P. princeps mit aufrechten, leuchtend purpurroten Blüten wurde von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 285) wegen der Blütenfarbe und der auffallend starken Verlängerung des Gynandrophors, die einen viel grösseren Abstand zwischen Pollen- und Nektarzone bedingt, als ihn Arten wie *P. coerulea* besitzen, für ornithophil erklärt. Thatsächlicher Kolibribesuch wurde von älteren und neueren Beobachtern (s. unten) bei mehreren Arten festgestellt; doch bleibt noch zu ermitteln, inwieweit dadurch Pollenübertragung von Blüte zu Blüte stattfindet, oder ob die Vögel — etwa nur des Insektenfangs wegen — ihre Schnäbel zwischen die Fäden der Saftdecke einführen, ohne die Bestäubungsorgane zu berühren (!).

Die meisten bei Lagoa Santa in Brasilien vorkommenden Arten haben nach Warming (Lag. Sant. p. 305) unansehnliche, grünliche oder weissliche Blüten; andere Arten, wie *P. edulis* Sims., *violacea* Vell., *mucronata* Lam. zeichnen sich dagegen durch grosse, violette oder bunt gefärbte Blüten aus.

Die Notwendigkeit der Beihilfe von Insekten oder Vögeln bei der Bestäubung von *Passiflora* ist bei der auffallenden Grösse und Klebrigkeit der Pollenkörner sehr wahrscheinlich. Vor allem gilt dies für die selbststerilen Arten wie *P. coerulea* L., *P. racemosa* Brot. und *P. alata* Ait. (s. Focke, Pflanzenmischl. p. 167). Auch zeichnen sich gerade diese Arten durch die Leichtigkeit aus, mit der sie fruchtbare, hybride Veränderungen eingehen (s. Journ. Roy. Hort. Soc. XXIV. p. 146—167).

1453. *P. lutea* L. Die Blüten beschrieb A. F. Foerste (Litter. Nr. 688) als protandrisch mit Platzwechsel zwischen Antheren und Narben.

1454. *P. quadrangularis* L. trägt nach Meehan (Litter. Nr. 1562) neben zwittrigen Blüten auch zahlreiche männliche (Bot. Jb. 1874. p. 903).

1455. *P. incarnata* L. entwickelt nach Trelease (Litter. Nr. 2376) unterhalb der Blüten 3—4 kleine Hochblätter mit extrafloralen Nektarien, deren Honig ganze Schaaren von Ameisen anlockt (Bot. Jb. 1879. I. p. 124).

Die Blüten sah Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris (*Trochilus colubris* L.) besucht.

1456. *P. gracilis* Jacq. Nach Trelease (Litter. Nr. 2389) ist bei ausbleibendem Insektenbesuch Selbstbestäubung durch Zurückkrümmung der Narben und Blütenschluss während der Nachtzeit gesichert (Bot. Jb. 1886. I. p. 830).

1457. *P. sp.* Eine am Itajahy von Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 274) beobachtete Art wird ausschliesslich oder vorzugsweise durch Kolibris bestäubt, enthält aber keinen Honig; die Vögel spüren an den Blüten kleinen Insekten nach, die sich in der inneren Blütenkammer zahlreich vorfinden.

1458. *P. sp.*

Die Blüten einer unbestimmten Art sah Schrottky (Biol. Not. 1901. p. 212) bei St. Paulo in Brasilien von einer Holzbiene (*Xylocopa brasilianorum* L.) besucht.

1459. *P. rotundifolia* L. blüht in den Wäldern um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 404) etwa 7 Monate lang.

1460. *P. lunata* Willd.

Die cremefarbenen Blüten werden nach Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll im bot. Garten zu Buitenzorg von Bienen besucht.

1461. *P. coccinea* Aubl. (Autor?).

Die scharlachroten Blüten werden bei Pará in Brasilien nach Ducke (Beob. I. p. 8) von der Apide *Melipona fulviventris* Guér. besucht. Die Thatsache ist insofern auffallend, als andere Bienen des genannten Faunengebiets sonst scharlachrote Blumen zu vermeiden pflegen.

1462. *P. pinnatistipula* Cav. ist nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 39—40) eine Kletterpflanze der Provinz Aconcagua in Chile, mit einzeln aus den Blattachsen herabhängenden, etwa 13 cm horizontal ausgebreiteten Blüten; die Gesamtlänge derselben beträgt etwa ebensoviel. Die Färbung ist auffallend bunt: Kelch und Achsenbecher (Receptaculum) grün, die Kronblätter rosenrot, die Fäden der Nebenkronen (Corona) violett, die Antheren goldgelb, die Narben grün, der Fruchtknotenträger (Gynophor) und die Staubfäden weiss, der Griffel auf weissem Grunde rosa gefleckt. Interessant ist auch die innere Plastik der Blüte. Das langeylindrische Receptaculum setzt sich aus zwei Stücken zusammen, von denen das der Blütenbasis zugekehrte in Form eines rückwärts umgerollten Hautringes hervortritt und sowohl das Nektarium als die Saftdecke bildet; zwischen diesem Hautringe und der Wand des Receptaculums sammelt sich nämlich der Honig in grossen Tropfen an und wird so bei der hängenden Lage der Blüte gleichzeitig am Herausfliessen gehindert. Das zweite, der Blütenspitze zugewendete Stück des Receptaculums besteht aus einer kleinen, in zahlreiche Fasern zerschlitzten Haut. Die Nebenkronen sind etwa halb so lang als die Krone und breiten wie letztere ihre zahlreichen (gegen 40) pfriemlichen Zipfel horizontal aus. Aus dem 5 cm langen Receptaculum ragt das Gynophor mit den Geschlechtsorganen etwa 4 cm weit hervor; sie zeigen weder die Stellungsänderungen noch die Protandrie anderer *Passiflora*-Arten (vgl. Handb. II, 1. p. 409); dagegen kommt häufig Andromonöcie der Stöcke durch Verkümmern der weiblichen Organe vor.

Als einzigen Bestäuber beobachtete Johow die chilenische Hummel (*Bombus chilensis* Gay), die der hängenden Lage der Blüte entsprechend an den Bestäubungs-

organen anfliegt und dann etwa wie ein Schornsteinfeger im Kamin, in der Blumenröhre am Gynophor in die Höhe klettert, bis sie an die ringförmige Saftdecke gelangt. Dass sie sich hier an der zerfaserten Ringwucherung festhält ist wahrscheinlich; jedenfalls klettert sie nach erlangtem Honiggenuss in der früheren Körperstellung — mit dem Abdomen abwärts — wieder herab und fliegt am Ausgang des Receptaculums davon, ohne die Geschlechtsorgane der Blüte von neuem zu berühren. Als Stützpunkt beim Abfliegen benutzt sie die Fäden der Nebenkronen, ohne die sie unfehlbar weiter am Gynophor herabgleiten müsste und leicht an den Narben Selbstbestäubung vollziehen könnte. Der einzelne Besuch dauert durchschnittlich eine halbe Minute. Da die 5 ursprünglich introrsen Antheren sich im geöffneten Zustand nach aussen kehren und die drei schildförmigen, grossen Narben ebenso gerichtet sind, muss beim Anfliegen des Besuchers an der Geschlechtssäule Pollen aufgenommen, oder wenn die Narbe zuerst berührt wird, durch den mitgebrachten Pollen Fremdbestäubung bewirkt werden. Hervorzuheben ist auch die auffallende Glätte der inneren Wand des Receptaculums als Schutzmittel gegen eindringende unnütze Gäste, wie Ameisen u. a., die thatsächlich fern bleiben.

1463. P. (Tacsonia) sp.

An einer kultivierten Art beobachtete Trelease (Bull. Torr. Bot. Club. VIII. p. 69) in Nordamerika Blumeneinbruch.

1464. P. (Tacsonia) sp.

Südamerikanische Arten dieser Untergattung werden nach Gould (Introd. to the Trochil. p. 129) von Kolibris besucht; desgleichen die Blüten einer anderen

1465. P. (Tacsonia) sp.

in Ecuador nach G. v. Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. Brachyot. ledif. p. 114).

144. Familie Caricaceae.

318. Carica L.

1466. C. Papaya L. Der ursprünglich im tropischen Centralamerika einheimische und von dort schon im 16. Jahrhundert nach anderen Tropengebieten übertragene Melonenbaum tritt als Kulturform in der Regel diöcisch auf. Die Blüten der beiden Geschlechter sind grundverschieden; die männlichen Blüten (Fig. 118 bei B) besitzen eine lange Kronröhre, in deren Schlunde 10 Staubblätter eingefügt sind, und ein fadenförmiges Fruchtknotenrudiment; die weiblichen Blüten (Fig. 118 bei A) sind beträchtlich grösser, haben eine fast freiblättrige Krone und enthalten ein grosses Ovar mit vielfach zerschlitzter Narbe; Staubblattrudimente kommen in der ♀ Blüte nur ausnahmsweise vor. Die männlichen Blütenstände bilden reichverzweigte, herabhängende Rispen, während die weiblichen Blüten fast stiellos am Stamm in den Blattachsen sitzen. Die blassgelbe Farbe der Blüten und ihr maiblumenartiger Duft deuten nach Fritz Müller (in Kosmos XIII. 1883. p. 62—64) auf Bestäubung durch Nachtfalter.

Graf Solms wurde während eines Aufenthalts in Java auf einen ♂ Melonenbaum aufmerksam, der reichlich Früchte trug, letztere gehen aber nicht aus weiblichen Blüten, sondern aus Zwitterblüten hervor, die sich durch eine sehr kurze Kronröhre, fünf hypogyne Staubblätter und ein tief fünffurchiges Ovar mit gespaltenen Narbenschenkeln von den gewöhnlichen ♂ Blüten unterscheiden. Dies Vorkommen veranlasste den genannten Forscher zu ausgedehnten Studien

über die verschiedenen Sexualformen, Kulturrassen und wildwachsenden Arten von *Carica* (s. Bot. Zeit. 1889. Nr. 44—49). Nach diesen Untersuchungen können an dem kultivierten Melonenbaum ausser männlichen und weiblichen Stöcken an beiden auch Zwitterblüten auftreten, die vollkommen zeugungsfähig sind. Die Geschlechtsverteilung wäre hiernach als diöcisch mit andro- und gynomonöcischen Rückschlagsformen zu bezeichnen (!). Die Zwitterblüten von *Carica*

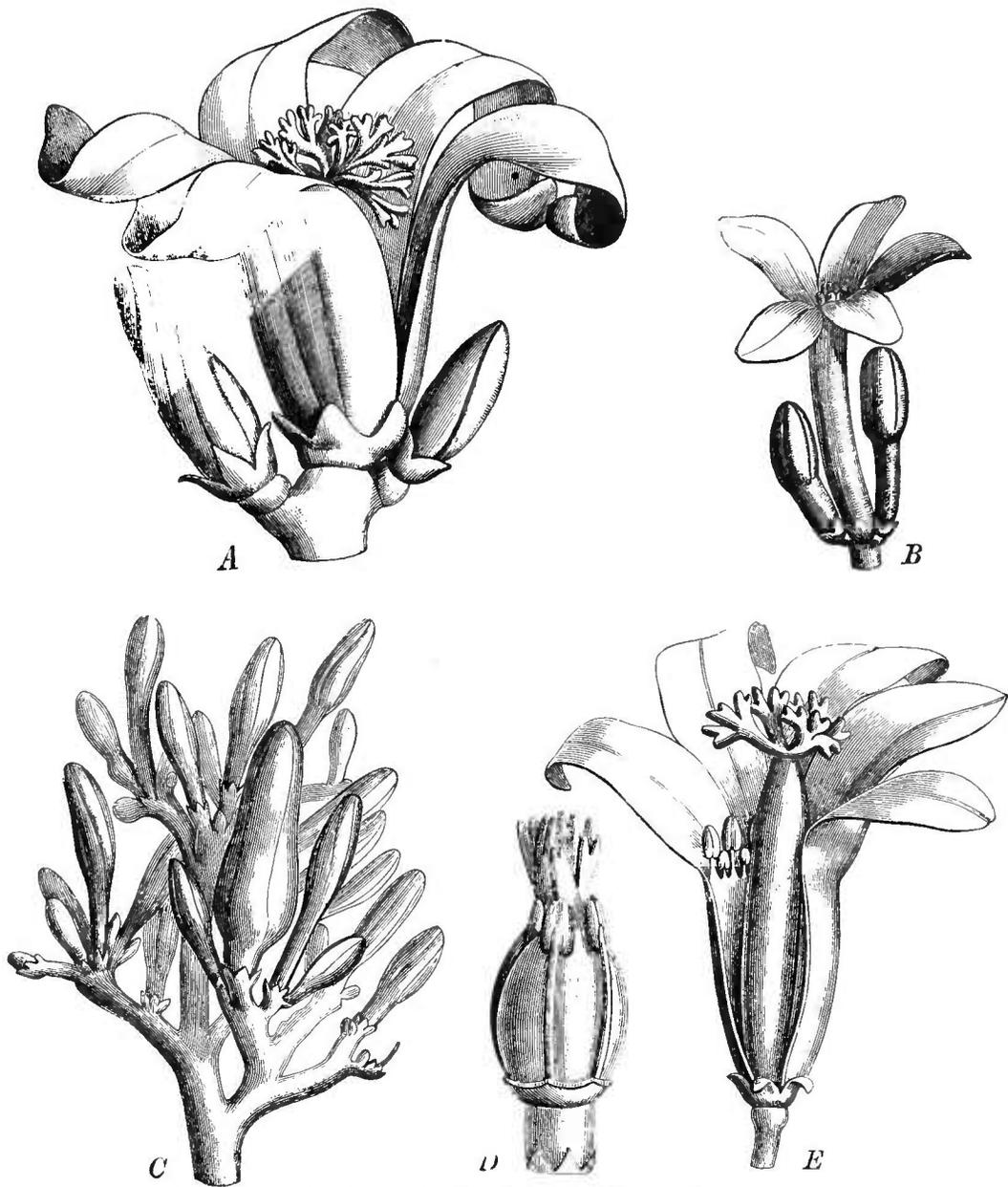


Fig. 118. *Carica Papaya* L.

A ♀ Blütenstand, *B* Enddichasium eines ♂ Blütenstandes, *C* Teil des ♂ Blütenstandes der Form *Forbesii* mit ♀ Rückschlagsblüte, *D* letztere nach Entfernung der Blumenkrone, *E* ♀ Rückschlagsblüte aus dem ♂ Blütenstand der Form *Correae* mit aufgeschnittener Kronenröhre. — Nach Engler-Prantl.

können sich nach Solms (a. a. O. p. 774) in gewissen Fällen auch auf kleistogamem Wege bestäuben. Merkwürdigerweise unterscheiden sich ferner die in den verschiedenen Tropenländern auftretenden anomalen Zwitterblüten bedeutend voneinander; die in Brasilien wachsende Form (f. *Correae*, siehe Fig. 118

bei E) hat verwachsenblättrige, weitröhriige Blüten mit zehn im Schlunde befestigten Staubblättern, während die in Niederländisch-Indien verbreitete Form (f. *Forbesii*, s. Fig. 118 bei D) eine fast freiblättrige Krone mit nur fünf hypogynen Staubblättern aufweist. Da bei letzterer die Antheren fast die Narbenschkel berühren, bei ersterer dagegen die Narben weit über die Antheren hervorragen, ist die *Forbesii*-Form vielleicht mehr auf Selbstbestäubung und die *Correae*-Form auf Fremdbestäubung angewiesen (!). Vom weiblichen Baum ist die anomale Zwitterblütenform bis jetzt nur aus Venezuela (f. *Ernstii*) bekannt; sie zeigt eine lange Kronröhre mit zehn im Schlunde befestigten Staubblättern und steht also der *Correae*-Form sehr nahe. Nach Solms ist der kultivierte Melonenbaum als kompliziertes Mischungsprodukt aus verschiedenen, nahe verwandten *Carica*-Arten hervorgegangen; dafür spricht u. a. die grosse Leichtigkeit, mit der die Arten dieser Gattung fruchtbare, hybride Verbindungen eingehen.

Nach Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 750—751) entwickeln sich die wohlriechenden, kaulifloren Blüten auf Java und Borneo an stark besonnten Orten. Die Art steht dadurch im Gegensatz zu anderen stammblütigen Pflanzen, die ihre Blüten mit Vorliebe im tiefen Waldesschatten entwickeln.

Bei Lagoa Santa beobachtete Warming (Lag. Sant. p. 332) fast das ganze Jahr über einzelne blühende oder fruchttragende Exemplare.

Scott Elliot (S. Afr. p. 334) sah an den männlichen Blüten auf Madagaskar einen Honigvogel (*Nectarinia souimanga*) saugen; auch eine Sphingide kam als Blütenbesucher vor.

„Die weissliche Farbe, der angenehme, kräftige Geruch und die Thatsache, dass die Blüten auch nachts geöffnet bleiben, kennzeichnen dieselben — nach Werth (Blütenbiol. Fragm. aus Ostafrik. 1900. p. 235) — als vornehmlich Nachtfaltern angepasst.“ Genannter Beobachter sah sie in Ostafrika regelmässig und ausgiebig von Sphingiden besucht; doch fand sich gelegentlich auch die Nectariniide *Cinnyris gutturalis* (L.) an den männlichen Blüten ein.

Auch Volkens (Über die Bestäub. einiger Loranth. u. Proteac. Berlin p. 268) bezeichnet den Melonenbaum als ornithophil, da er von Honigvögeln (*Cinnyriden*) besucht wird.

1467. C. (*Vasconcellea*) *gracilis* Regel wird von H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 748) als kauliflor erwähnt.

145. Familie Loasaceae.

Die Bestäubungseinrichtungen dieser Familie sind in ausgezeichneter Weise von Urban (in Jahrb. d. Bot. Gart. Berlin IV p. 364—388; Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. X. p. 220 und p. 259) beschrieben worden. Dem Schlussab-

schnitt erstgenannter Arbeit ist folgende Zusammenstellung der wichtigsten Verhältnisse entnommen.

I. Gruppe. *Mentzelieae*. Die Blüten stehen aufrecht, die Kronblätter sind mehr oder weniger flach, die Geschlechtsorgane homogam oder schwach protogyn; die fruchtbaren Stamina bilden eine oder mehrere kontinuierliche Reihen; die Filamente zeigen während der Anthese keine Bewegungen. Honigschuppen fehlen; der Nektar lagert auf dem Discus.

1. Der Kelch vertritt biologisch die unscheinbare Krone:

Gronovia scandens L.

2. Der Kelch ist grün, die Kronblätter gelb, gross und bei Tage entfaltet; Staminodien fehlen.

a) Die Blüten bleiben während der Anthese geöffnet; Selbstbestäubung ist durch Insektenbesuch oder bei Erschütterung der Pflanze ermöglicht:

Eucnide bartonioides Zucc.

b) Die Kronblätter neigen während der Nacht mehr oder weniger zusammen und führen dadurch bei ausbleibendem Insektenbesuch Selbstbestäubung herbei:

Mentzelia Lindleyi T. et G.

3. Der Kelch ist grün, die Petala sind nur einige Stunden vor Sonnenuntergang entfaltet; fünf den Kronblättern gleichgestaltete Staminodien sind entwickelt; Selbstbestäubung ist durch wiederholtes Schliessen der Blüte gesichert:

Mentzelia albescens Gris.

II. Gruppe *Loaseae*. Die Blüten haben meist eine hängende Stellung; die Kronblätter sind kapuzen- oder kahnförmig oder wenigstens unterwärts stark nach aussen gewölbt. Die Geschlechtsorgane sind ausgezeichnet protandrisch. Die fruchtbaren Stamina stehen bündelweise über den Petalen und richten ihre Filamente aus der horizontalen Stellung nach und nach aufwärts; der Honig wird in besonderen, aus drei umgewandelten äusseren Staubfäden gebildeten Behältern („Honigschuppen“) aufbewahrt.

1. Die verstäubenden und welkenden Stamina verharren bis zum Abfallen in ihrer über den Discus geneigten Stellung; der Zugang zum Honig wird durch die zwei inneren Staminodien an der Spitze der Schuppe nahezu geschlossen.

a) Die Blüten sind während der ganzen Anthese geöffnet: *Loasa hirta* L.,
L. papaverifolia H. B. K., *L. bryoniifolia* Schrad u. a.

b) Die Blüten schliessen sich des Abends mehr oder weniger: *Blumenbachia Hieronymi* Urb.

2. Die verstäubten und verwelkten Stamina bewegen sich zuletzt bündelweise in die horizontale Stellung zu den Petalen zurück. Der Zugang zum Honig ist an der Spitze der Schuppe weit geöffnet, unterwärts aber durch einen ligularen Auswuchs aus den beiden inneren Staminodien abgesperrt.

a) Blüten hängend, Petala horizontal ausgebreitet: *Cajophora lateritia* Klotzsch.

b) Blüten aufrecht, Petala aufrecht: *Scyphanthus elegans* Don.

Bei ausbleibendem Insektenbesuch tritt bei zahlreichen Arten spontane Autogamie ein.

1468. Gronovia scandens L. Die Pflanze klettert nach M. J. Poisson (Bull. Soc. Bot. France XXIV. 1877. p. 26—31; cit. nach Bot. Jb. 1877. p. 750) mittelst ihrer Haare; bei Mangel einer Stütze breitet sie sich auf den Boden aus, wobei dann bisweilen Eidechsen mit ihren Schuppen an den Widerhäkchen der Haare hängen bleiben.

1469. Cevallia sinuata Lag.

Die Blüten werden in Neu-Mexiko nach Fox (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 1899. p. 63 ff.) von *Centris marginata* Fox besucht. — Cockerell (Litter. Nr. 2961) beobachtete in Neu-Mexiko in der Larrea-Zone von Las Cruces an den Blüten die Bienen: *Eucera (Melissodes) luteicornis* Ckll., *Centris caesalpiniae* Ckll., *Podalirius californicus* Cr., *Anthidium maculifrons* Sm. und *Bombus* n. sp.

319. Mentzelia L.

1470. M. ornata T. et G. öffnet nach Meehan (Litter. Nr. 1570) ihre Blüten in 4—5 aufeinander folgenden Nächten (Bot. Jb. 1876. p. 939—940). Bei Insektenabschluss werden gut entwickelte Samen angesetzt (Litter. Nr. 1571).

Die Pflanze fängt nach M. J. Poisson (a. a. O.) mittelst ihrer mit Widerhäkchen besetzten Haare zahlreiche Fliegen, die sich mit dem Rüssel festklemmen.

A. Gray (Bot. Gaz. IV. p. 214—215) erblickt in dieser Einrichtung ein Mittel, unliebsame Gäste von den Blumen fernzuhalten.

1471. M. nuda T. et Gr.

Die Blumen sah Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896. p. 35) von Arten der Bienengattungen *Perdita* (s. Besucherverz.) und *Bombus* besucht.

320. Loasa Adans.

1472. L. hispida L. Die Blüteneinrichtung wurde von Urban (a. a. O. p. 371—375) ausführlich beschrieben. An der jungen, schon geöffneten Blüte, die einen Durchmesser von 2,5—3 cm erreicht, liegen die 5 Staubgefäßsbündel in horizontaler Stellung derart den kahnförmig ausgehöhlten, gelben Kronblättern auf, dass die Seitenzipfel letzterer ein wenig über sie hinweg greifen. Weiter nach innen wechseln mit den Petalen die fünf ausgehöhlten, mit zwei stumpfen Hörnern versehenen Honigschuppen ab, deren Form in der Ansicht von aussen Urban mit der eines Hundskopfes vergleicht. Auf ihrem nach aussen gewendeten Rücken zeigt die Schuppe auf weiss-rosa gefärbtem Grunde mehrere grüne und an ihrem bauchigen Teile drei bräunliche Querbänder; in ihrem Innern wird über der Basis reichlich Honig angesammelt. Den Verschluss der Schuppe von der Bauchseite her bilden zwei dicht aneinander gelegte, oben pfriemförmig verlängerte, schmal bandförmige Staminodien. Um diesen merkwürdigen Nektarapparat auszubeuten, muss eine anfliegende Biene den Rüssel zwischen Schuppe und den beiden Deckstaminodien einführen, wobei erstere etwas nach aussen zurückgeklappt wird, um dann infolge der Elastizität ihres

Basaltheils wieder in die frühere Stellung zurückzukehren. Die Honigschuppen vereinigen somit mehrere sonst oft getrennte blütenbiologische Funktionen, indem sie den Honig erzeugen, ferner ihn gegen Plünderung allseitig schützen, zugleich durch ihre auffallende Form und Färbung die Besucher anlocken und deren Rüssel auf den zur Honigausbeutung zweckmässigsten Weg leiten (!). — Die Blüten durchlaufen ein viertägiges, männliches und ein ebenso lange dauerndes, weibliches Stadium; auch die oben erwähnten Bewegungen der Filamente verdienen als eine die Pollenübertragung auf anfliegende Insekten befördernde Einrichtung besondere Beachtung. Wie ein Längsschnitt durch eine Honigschuppe obiger Art lehrt, hat die Nektarabsonderung ihren eigentlichen Sitz in einem apikalen, dicht unterhalb des stumpfen Endhöckers innenseits liegenden Nektariumgewebe, von wo der Honig auf die Sohle der ausgehöhlten Schuppe herabfließt (Loew nach Exemplaren des Berliner bot. Gartens 1892!).

1473. *L. triloba* Domb. in Chile entwickelt an den unteren Verzweigungen knospenähnliche, kleistogame Blüten, die von Gilg (Loasaceae in Englers Nat. Pflanzenf. III, 6 a. p. 105—106) beschrieben wurden.

146. Familie Begoniaceae.

321. *Begonia* L.

1474. *B.* sp. An einer bei Itajahy wachsenden Art beobachtete Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 150—152) in den männlichen Blüten zahlreiche Übergangsbildungen von Staubblättern zu weiblichen Organen und bildete sie in einer Reihe von Figuren (a. a. O. Taf. II) ab.

* **1475. *B.* sp.**

Eine auf Java von Knuth beobachtete Species wurde von *Apis indica* F. und *Bombus rufipes* Lep. (determ. Alfken) besucht.

* **1476. *B.* sp.**

Eine Art mit auffallenden roten Blüten wurde nach Knuth in Tjibodas am 11. Januar 1899 während einer halben Stunde von 8 Individuen eines *Podalirius* und 2 *Apis* besucht. Die Pflanze ist vermutlich mit der unter voriger Nummer angeführten identisch.

147 Familie Cactaceae.

Als Blumenbesucher grossblütiger Formen werden mehrfach Vögel erwähnt. So sah Darwin (Reise eines Naturf. um die Welt I. p. 435. Deutsch. Ausg.) auf den Galapagos-Inseln häufig an Cactusbüschen Arten von *Cactornis* (Gould) in der Nähe der Blüten herumklettern. Von Kolibriarten wurden *Cometes sparganurus* Gould (= *Lesbia sparganura* Shaw) in Bolivia und Chile (nach Delpino Ult. oss. P. II. F. II. p. 335), sowie *Patagona gigas* Viell. in Chile an Cactus-Blüten beobachtet. Auch sah Taylor bei Comayagua in Honduras die Blüten einer unbestimmten *Cartee* von hunderten einer dort einheimischen Kolibri-Art (*Pyrrhophæna cinnamomea* Gould. Introd. p. 157)

besucht. Diese Beobachtungen wurden auch neuerdings — z. B. von Lagerheim (s. unten) — bestätigt. Vielfach mögen die Vögel durch kleine in den Blüten sitzende Insekten angelockt werden (!). Eine spezielle Vorliebe für Cactus-Blüten zeigen nach Cockerell (s. u.) die Arten der Bienengattung *Lithurgus*. In anderen Fällen z. B. bei nyktigamen Arten von *Cereus* sind Sphingiden als Bestäuber wirksam. Die mit dem Insektenbesuch in Zusammenhang stehende Reizbarkeit der Staubgefäße wurde bereits von Köllreuter (s. Loew, Einführ. i. d. Blütenbiol. p. 30) bemerkt. Der Honig wird bei *Epiphyllum* und in anderen Fällen von der Wand des unterständigen Ovars abgesondert.

322. *Cereus* Haw.

1477. *C. phoeniceus* Engelm. et Big. Die Blüten kultivierter Exemplare fand Rusby (Litter. Nr. 2140) stark protandrisch; sie wurden von Ameisen und einer kleinen Heuschrecke besucht, die Blütenteile verzehrten. Die Pflanzen erwiesen sich als steril (Bot. Jb. 1881. I. p. 180—181).

1478. *C. Macdonaldiae* Hook. Die blendend weissen Kronblätter der ephemeren Blüte enthalten reichlich Glykose (nach L. Müller Vergl. Anat. d. Blumenbl. p. 152).

1479. *C. macrogonus* Salm-Dyck in Brasilien ist nach Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. 1900. p. 130) eine ächte Schwärmerblume, die tagsüber geschlossen ist; doch finden sich in ihr zahlreiche kleine Käfer und Bienen ein.

1480. *Epiphyllum truncatum* Haw. (Brasilien). Die zygomorphen, karminroten Blüten werden von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 257) dem ornithophilen Aeschinanthus-Typus zugezählt. Sie treten einzeln in horizontaler Stellung an den Zweigenden hervor und bilden oberseits eine Art von Oberlippe, unter der die am Grunde röhrig vereinigten Staubblätter und der sie überragende Griffel frei hervorstehen; unterseits sind die Kronblätter derart zurückgeschlagen, dass eine für anfliegende Besucher zum Sitzplatz geeignete Unterlippe fehlt. Der Honig wird sehr reichlich im Umkreis des Griffelgrundes — wahrscheinlich aus der Wand des unterständigen Ovars — abgesondert und sammelt sich innerhalb der Filamentröhre an; ein hier angebrachter, nach innen herabhängender Hautsaum bildet die Saftdecke (nach Schumann Cactaceae in Englers Nat. Pflanz. III, 6a. p. 183). Vielleicht werden die Blüten von Kolibris bestäubt, die freischwebend ihre Zunge zwischen Griffel und Filamenten einführen und den in der Filamentröhre geborgenen Honig gewinnen können; sie müssten dabei auch Pollen aus den niedergebogenen Antheren aufnehmen und ihn bei Besuch einer zweiten Blüte an den weit vorstehenden Narben absetzen. Doch könnte die Ausbeutung des Honigs wohl auch einer langrüsseligen, sich an dem Griffel und dem Staubblattbündel anklammernden Apide gelingen (!).

323. *Echinocactus* Lk. et Otto.

1481. *E. Wislizeni* Engelm. Die Blüten sah Cockerell (Amer. Nat. XXXIV. 1900. p. 487—488) in New Mexiko von mehreren Apiden der Gattung *Lithurgus* u. a. besucht, desgl. die Blüten anderer Cacteen, wie *Opuntia arborescens* Engelm., *Cereus polyacanthus* Engelm., *Cereus Fendleri* Engelm. (?), *Mamillaria* und *Opuntia* sp., an denen auch andere Apiden bemerkt wurden (s. Besucherverzeichnis).

1482. *E. Whipplei* Engelm. et Bigel. hat reizbare Staubgefäße, die nach Meehan (Litter. Nr. 1616) einige Sekunden nach der Reizung eine gegen den Griffel gerichtete Bewegung ausführen (Bot. Jb. 1883. I. p. 487).

324. *Opuntia* Haw.

An zahlreichen kultivierten Arten beobachtete Toumey (Asa Gray Bull. VII. 1899. p. 35—36; cit. nach Bot. Jb. 1899. II. p. 405—406) sensitive Staubgefäße, die sich bei Berührung gegen das Pistill hin bewegten, ohne die Narbe zu berühren. Die Bestäubung wurde von Bienen ausgeführt, doch kamen auch Käfer (*Coprophilus*, *Notoxus*) als Besucher vor.

Nach Meehan (Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1876. p. 159; cit. nach Bot. Jb. 1877. p. 748) öffnen sich die Blüten ebenso wie die der *Mamillaria*-Arten mittags; die meisten *Cereus*-Arten blühen dagegen nachts auf.

1483. *O. vulgaris* Mill. An den Blüten von Gartenexemplaren beobachtete R. E. Kunze (Litter. Nr. 1290) zahlreiche Honigbienen, durch deren Bewegungen die reichlich Pollen abgebenden Staubgefäße an den Griffel gedrückt wurden; Fliegen besuchten die Blüten ebenfalls, in einem Falle fand sich auch eine Hummel ein (Bot. Jahrb. 1883. I. p. 491—492).

Die Pflanze bietet nach Ganong (Bot. Gaz. XXV. 1898. p. 221—228) einen Fall von Polyembryonie, indem die Eizelle völlig degeneriert und nur Adventivembryonen aus dem Nucellargewebe gebildet werden; Samen mit zwei Embryonen sind auch von Engelmann bei *O. tortispina* Engelm. et Big. beobachtet worden.

1484. *O. leptocaulis* DC. Ein Exemplar, das Meehan (Litter. Nr. 1618) kultivierte, hatte seit Jahren keine Früchte getragen; 1883 entwickelte es kleine Knospen, aus denen samenlose Früchte hervorgingen (Bot. Jb. 1883. I. p. 486).

1485. *O. arbuscula* Engelm. erzeugt nach Preston (Bot. Gaz. Bd. 31. 1901. p. 127) zahlreiche reife Früchte, die jedoch nur sehr wenige keimfähige Samen enthalten; dafür besitzt die Pflanze die Fähigkeit, an allen ihren niederliegenden Zweigen sich zu bewurzeln; auch die abgefallenen Früchte treiben Sprosse und Wurzeln.

1486. *O. Bigelowii* Engelm. entwickelt in den dürren Ebenen Arizonas nach Toumey (Bot. Gaz. XX. p. 360) selten samenhaltige Früchte; unter 50 Früchten fand er nur zwei mit je einem ausgebildeten Samen. Zum Ersatz

besitzt die Art wie auch andere Formen der Gruppe *Cylindropuntia* eine sehr starke vegetative Vermehrung durch Aussprossungen, die schon bei leiser Berührung abbrechen und mit ihrem überaus mächtigen Besatz von Bartdornen leicht an den Haaren von Tieren festhaften. Andere Arten, wie *O. Whipplei* Engelm. et Big. und *O. versicolor* Engelm. mit weniger entwickelten Kletteinrichtungen produzieren auch reichlicheren Samen.

1487. *O. Tuna* Mill. in Mexiko besitzt nach Senrat (Note sur la pollination des Cactées. Revue génér. Bot. X. 1898) stark reizbare Staubfäden und wird von einer Apide bestäubt (Bot. Jb. 1898. II. p. 424). Auch *O. tunicata* Pfeiff. zeigt ähnliche Reizbarkeit der Staubfäden, die bei den *Cereus*-Blüten fehlt; letztere wurden von Fliegen besucht.

1488. *O. cylindrica* DC. Die roten Blüten sah G. v. Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. Brachyot. ledif. p. 115) in Ecuador von Kolibris (*Lesbia eucharis* Bourc. und *Lafresnaya flavicaudata* Fras.) besucht.

1489. *Nopalea coccinellifera* S. Dyck (= *Cactus cochenillifer* L.). An den Blüten des Kochenille-Kaktus beobachtete Salvin bei Dueñas in Guatemala den Kolibri *Doricha enicura* Salvin (Introd. to the Trochil. p. 95).

148. Familie **Penaeeaceae**.

1490. *Sarcocolla squamosa* Bth. [Scott Elliot, Ornith. Flow. p. 273 bis 274]. Die scharlachroten, ornithophilen Blüten (s. Fig. 119) dieser süd-

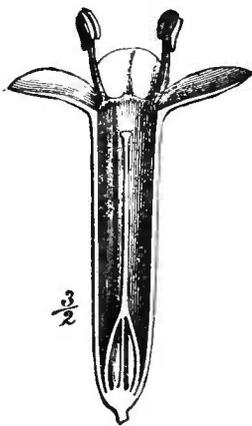


Fig. 119. *Sarcocolla squamosa* (L.) Endl. Blüte längsdurchschnitten. — Nach Engler-Prantl.

afrikanischen Art stehen dichtgedrängt an den Zweigenden; Blütenröhre und Tragblätter sind behufs Abhaltung unnützer Blumengäste in hohem Grade klebrig. Die etwa 1 Zoll lange Kronröhre trägt zurückgeschlagene Abschnitte. Die Staubblätter neigen zusammen und legen sich dicht unter der Narbe an den Griffel. Biegt man mit einer Nadel die Antheren zur Seite, so stäubt ein Wölkchen von Pollen heraus. In älteren Blüten hängen die Antheren an der Aussenseite der Blütenröhre herab. Honig wird von der Basis des Ovars reichlich abgesondert. Selbstbestäubung erscheint wegen der Stellung der Narbe oberhalb der Antheren fast ausgeschlossen. — Auch die übrigen Arten der Gattung sind wahrscheinlich ornithophil.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika häufig einen Honigvogel (*Nectarinia chalybea*). Insektenbesuch findet selten statt.

149. Familie **Thymelaeaceae**.

325. *Phaleria* Jack. (= *Drimyspermum* Reinw. = *Leucosmia* Benth.)

* **1491. *Ph.* sp.** Die weisslichen, büschelig vereinigten Blüten (s. Fig. 120) sind nach Beobachtungen Knuths auf Java stammbürtig und leuchten in der

unter dem dichten Laubdach stets herrschenden Dämmerung, wodurch ihre Augenfälligkeit wesentlich erhöht wird. Die leicht gebogene, in ihrem Grunde den Nektar enthaltende Kronröhre ist 35 mm lang; der vierspaltige Saum hat einen Durchmesser von etwa 2 cm. Von den acht Staubblättern ragen vier aus der 2—3 mm weiten Blütenöffnung 2 mm weit hervor, die vier anderen stehen innerhalb derselben; die kopfige Narbe überragt diese Antheren zuweilen. Gegen Ende der Blütezeit verlängern sich die Antheren, bis sie die Narbe erreichen oder selbst überragen; die dann mögliche spontane Selbstbestäubung scheint aber ohne Erfolg zu bleiben.

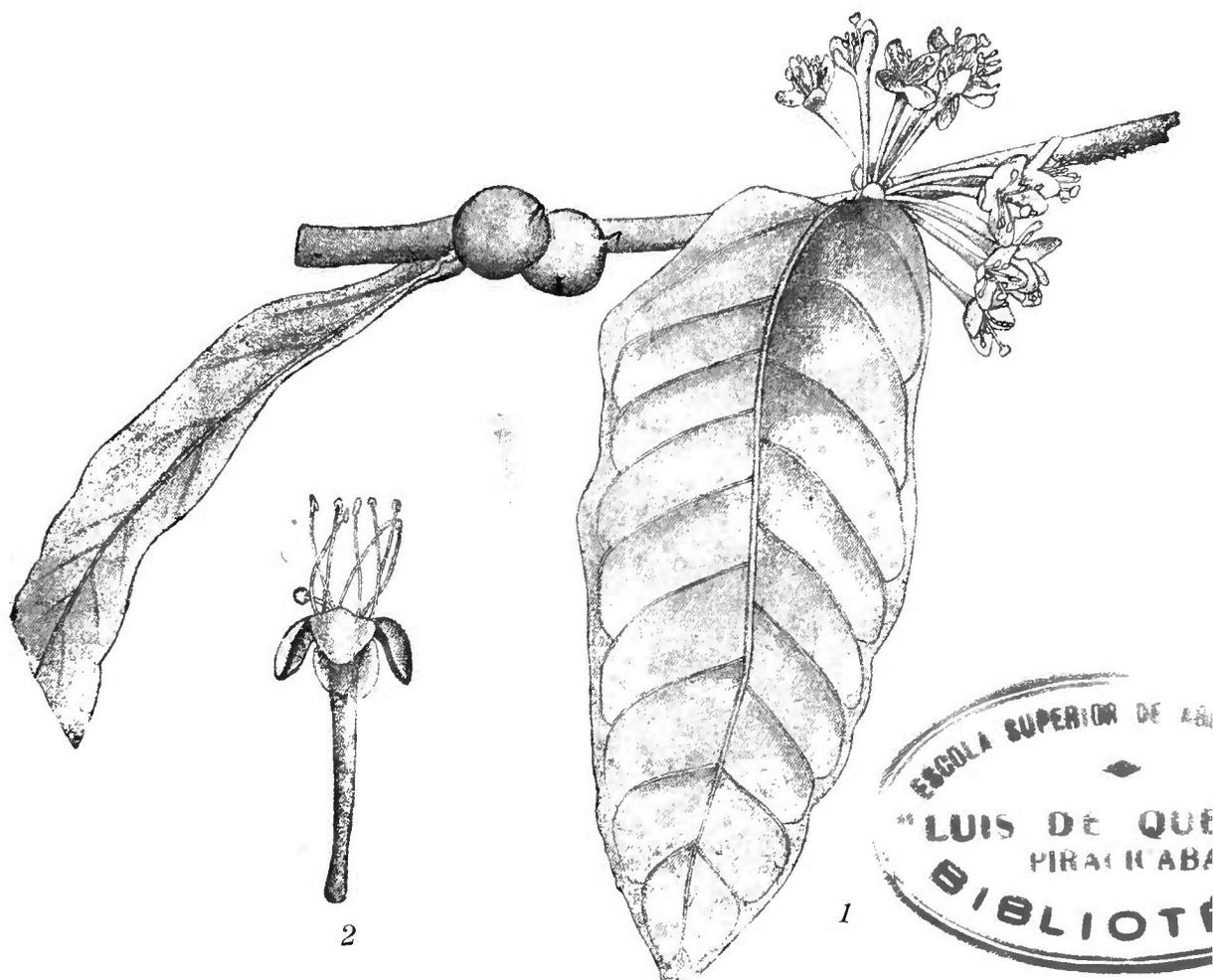


Fig. 120. *Phaleria* sp.

1 Zweig (2 : 3) mit einem Blütenbüschel. Rechts von diesem an der Zweigunterseite die von Ameisen besuchten Blattläuse. 2 Einzelne Blüte in nat. Gr. mit langen Staubblättern und kurzem Griffel. Orig. Knuth.

Als Bestäuber beobachtete Knuth eine Hesperide, die mit *Baoris* (*Hesperia*) *narooa* Moore in Distant (*Rhopalocera* Malayana, Tab. XXXIV, Fig. 12) übereinstimmt. Der Falter besucht am Tage (zwischen 6 und 12 Uhr) die unter dem dämmerungsdüsteren Laubdache der Bäume sich scharf abhebenden und duftenden Blüten. Seine Rüssellänge stimmt mit der Länge der Kronröhre auf das genaueste überein. Beim Anfliegen berührt er zuerst die weitvorstehende Narbe und belegt sie mit fremden Pollen, wenn er bereits eine Blüte besucht hatte; um den Nektar zu erreichen, muss er den Rüssel vollständig in die Kronröhre versenken und dabei wird der Kopf von neuem mit Pollen bedeckt.

Gleichfalls in der Rüssellänge (33 mm) mit der Kronröhrenlänge stimmt ein Tagfalter überein, den Knuth honigsaugend an den Blüten antraf: *Papilio memnon* L. (determ. Alfken), der ebenfalls Fremdbestäubung herbeiführt.

Als Pollendieb, der aber gelegentlich Befruchtung bewirken kann, bemerkte Knuth eine Schwebfliege. Auch *Xylocopa tenuiscapa* Westw. fand sich auf den Blüten ein, biss die Kronröhre mehrere Millimeter über dem Grunde durch und gewann so den Nektar ohne Nutzen für die Blüte; da sie bei dem Unterkriechen an ihrem haarigen Körper auch Pollen mitnahm. so könnte durch sie ebenfalls Fremdbestäubung herbeigeführt werden.

Auch Scharen schwärzlicher Ameisen besuchen die Pflanze und gehen den an der Unterseite der Äste sitzenden zahlreichen, roten, kaum 1 mm langen Schildläusen nach. Was die Schildläuse der Pflanze durch Entziehen von Stoffen schaden, nützen die Ameisen durch den Schutz, den sie den Blüten gewähren. Nähert man einem Zweige den Finger, so erheben sich die Ameisen, indem sie sich auf die Hinterbeine stützen und so den Feind erwarten, auf den sie sich bei Berühren des Zweiges sofort losstürzen.

* 1492. Ph. (*Drimyspermum*) sp. Die von Baillon unter *Phaleria capitata* zusammengefassten indischen Formen sind möglicherweise getrennte Arten, jedenfalls sind sie blütenbiologisch verschieden. Die vorliegende Form

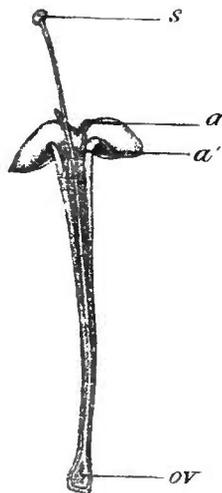


Fig. 121. *Phaleria* sp. Blüte in nat. Gr. von der Seite im Aufriss. *s* Narbe, *a* lange, *a'* kurze Staubblätter, *ov* Fruchtknoten. Orig. Knuth.

stimmt mit der vorigen in der Grösse der Blüten, Länge des Kronsaumes, Absonderung und Bergung des Honigs überein. Dagegen ist die Lage von Antheren und Narbe die entgegengesetzte, da die 6 mm aus der Blumenkrone hervorstehende Narbe die 8 Antheren noch um 5 mm überragt (siehe Fig. 121). Die noch empfängnisfähige Narbe biegt sich gegen Ende der Blütezeit seitwärts, so dass sie ausserhalb der jetzt schon fast pollenlosen Staubblätter liegt und so etwaigen Besuchern leichter zugänglich ist. Unter den Zwitterblüten finden sich vereinzelte männliche Blüten.

Die anfliegenden Insekten berühren zuerst die pollenbedeckten Antheren und dann erst die Narbe, so dass Selbstbestäubung eintreten muss. Diese scheint jedoch nicht von Erfolg zu sein, vielmehr nimmt Knuth an, dass der ab und zu mitgebrachte, fremde Pollen die Befruchtung herbeiführt; er schliesst dies daraus, dass trotz des lebhaften Insektenbesuches verhältnismässig wenige Früchte gebildet werden.

Als Besucher sah Knuth *Xylocopa tenuiscapa* Westw. von Blüte zu Blüte fliegen oder auch kriechen und sich zum Honigsaugen an die Blüte anklammern; nur selten beisst die Biene die Kronröhre an, um den Honig zu rauben. Weiter beobachtete er *Baoris narooa* Moore sgd. und *Papilio esperi* Butl.

1493. Ph. (*Leucosmia*) *Burnettiana* (Benth.) und *acuminata* (A. Gray) wurden von A. S. Gray (Americ. Journ. of Sc. 1865. p. 101; cit. nach Darwin, Verschied. Blütenform. Stuttgart 1877. p. 99) für heterostyl erklärt.

1494. *Daphne Cneorum* L. brachte bei vieljähriger Kultur nach Beobachtungen von Meehan (Contr. Life-Hist. VI. p. 281—282) nicht einen ein-

zigen Samen hervor. In der Kronmündung stehen 4 Staubblätter, die sogleich beim Aufblühen sich öffnen; die tiefer stehenden Stamina reifen erst am folgenden Tage. Die auf einem kurzen Griffel stehende Narbe erschien normal, doch zeigte sie sich in keinem Fall mit Pollen belegt. Letzterer hat eine sehr klebrige Beschaffenheit und tritt nur schwach aus den Fächern aus. Die Kronröhre ist für Honigbienen zu lang; Hummeln schlitzten sie am Grunde an. Vielleicht sind Falter die zugehörigen Bestäuber, die an der Blüte aber nur Selbstbestäubung befördern können (?).

1495. *Dirca palustris* L. [Rob. Flow. XV. p. 73—74]. — B. — Die vor dem Laube erscheinenden, grünlich gelben Blüten (s. Fig. 122) dieses niedrigen Strauches werden durch Knospenschuppen geschützt und haben eine hängende Lage. Die etwa 5 mm lange Kelchröhre zeigt undeutliche Lappen und wird im Grunde völlig von dem Ovar ausgefüllt, so dass ein Insekt mit 4 mm langem Saugorgan den Honig zu erreichen vermag; letzterer scheint von der inneren Kelchröhre abge sondert zu werden. Diese ist auf einer kurzen Strecke oberhalb des Ovars bis zur Insertionsstelle der Staubgefäße verengt; auch der Zugang zu der darüber liegenden Erweiterung wird durch die 8 Staubgefäße und den Griffel erschwert. Die Antheren stehen etwa 2 mm aus der Röhrenmündung hervor und werden ihrerseits von der Narbe wieder um 2 mm überragt. Bei einer sich eben öffnenden Blüte fand Robertson die Narbe bereits empfängnisfähig, während die im Blüteneingang stehenden Antheren noch geschlossen waren. Die Protogynie ist aber jedenfalls eine sehr schwache, da sonst die vollkommen geöffneten Blüten immer bereits stäubende Antheren zeigten; von letzteren öffnen sich die längeren zuerst. Die Einrichtung für Fremdbestäubung ist die gleiche wie gewöhnlich bei hängenden Blüten, deren Narbe die Antheren überragt. Geitonogamie ist möglich; für Autogamie ist nur geringe Wahrscheinlichkeit vorhanden. Die Reduktion der Kelchlappen scheint anzudeuten, dass ihre Rolle als Schutzorgan in vorliegendem Falle von den Knospenschuppen übernommen wird, die sowohl den Blütenstand als eine Laubknospe einschliessen. Die hängende Lage der Blüten, ihre verhältnismässig enge Kelchröhre und ihr frühzeitiges, schon Mitte März erfolgendes Erscheinen sprechen für Anpassung an kleinere Apiden.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an einem Märztag 4 langrüsselige und 6 kurzrüsselige Bienen, sowie 1 Tagfalter.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an einem Märztag 4 langrüsselige und 6 kurzrüsselige Bienen, sowie 1 Tagfalter.

1496. *Pimelea prostrata* Vahl, auf Neu-Seeland, trägt nach Thomson (New Zeal. p. 282—283) in Doldensträussen zusammengedrängte, kleine, wohlriechende und honighaltige Blüten, die der Geschlechterverteilung nach trimonöcisch zu sein scheinen, da genannter Forscher rein hermaphrodite, sowie

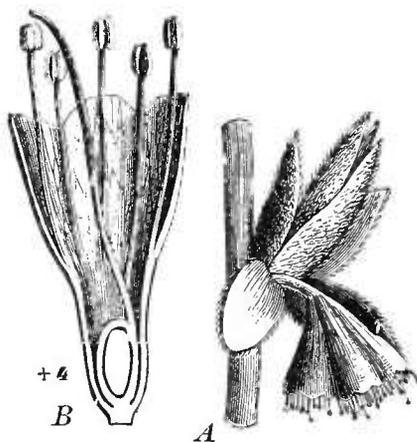


Fig. 122. *Dirca palustris* L.
A Habitus der Inflorescenz. B Blüte
längsdurchschnitten.
Nach Engler-Prantl.

männliche und weibliche Formen — mit Übergängen — beschreibt; in den protandrischen Zwitterblüten ist der Griffel vor dem Aufblühen kürzer als die Stamina, streckt sich dann während der Anthese beträchtlich und hebt die Narbe seitlich und über die Antheren hinaus (Vergl. die Abbild. v. *P. pauciflora* R. Br. in Fig. 123).

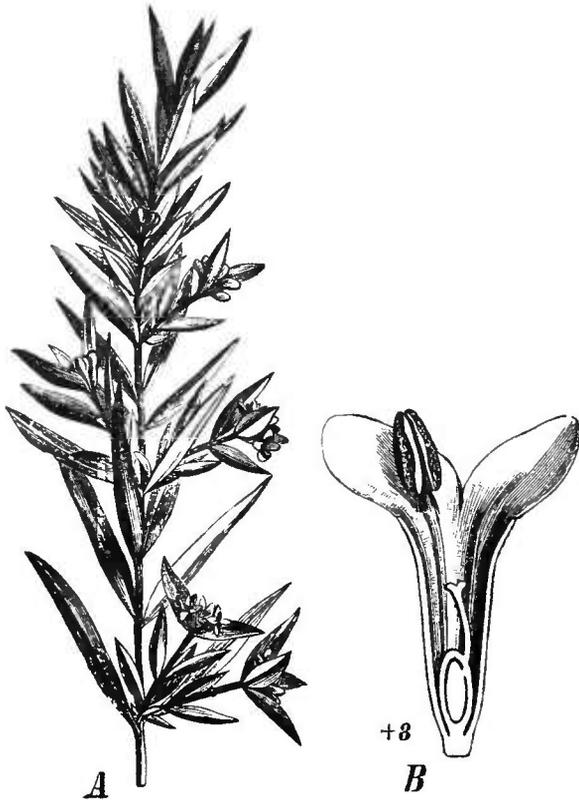


Fig. 123. *Pimelea pauciflora* R. Br.
A Habitus, B Blütenlängsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

1497. *Drapetes Dieffenbachii* Hook. unterscheidet sich von *Pimelea* durch lockere, unscheinbare und duftlose Zwitterblüten ohne Honig, die in zwei Formen mit verschieden langem Pistill auftreten; die sexuelle Verschiedenheit derselben wurde nicht geprüft. Die Blüten werden wahrscheinlich von kleinen Faltern besucht, die in grosser Menge zwischen den niedrigen Pflanzen umherschwärzten (nach Thomson a. O.).

150. Familie **Elaeagnaceae.**

* **1498. *Elaeagnus longipes* A.**

Gray. Diesen blütenreichen Strauch sah Knuth bei Tokio von sehr zahlreichen Bienen besucht, die nur Pollen sammelten. — Die duftlosen, gelblich-weissen, stark schülferig rauhen, homogamen Blüten haben eine 6 mm lange Kronröhre, an die sich vier schräg aufwärts gerichtete Kronzipfel von etwa 5 mm Länge und Breite anschliessen. Die vier Antheren stehen in dem quadratischen 2 mm weiten Blüteneingange und zwischen ihnen, gleichhoch, die Narbe, so dass Selbstbestäubung unvermeidlich ist. Bei dem äusserst häufigen Insektenbesuch wird aber kaum eine Blüte davon Gebrauch machen, sondern die pollenbedeckten Insekten werden stets fremden Pollen auf die Narbe bringen. Honig konnte Knuth in den Blüten nicht finden.

Als Besucher bemerkte Knuth bei Tokio besonders *Osmia taurus* Sm., *Eucera chinensis* Sm., *Anthrena halictoides* Sm. und *Nomada versicolor* Sm. (nach Bestimmung von Alfken).

151. Familie **Lythraceae.**

Nach Köhne (*Lythrac. monograph. describuntur* in Engl. Jahrb. I. 1881. p. 142—178, 240—266, 305—335, 436—458; II. 1882. p. 136—176, 395—429; III. 1883. p. 129, 319, 341; IV. 12, 386; V. 95; VI. 1; VII. 1) besitzen alle blumenblattlosen *Ammania*-Arten nebst denen, die 1—4 Kronblätter neben

apetalen Blüten entwickeln, auch eine mehr oder weniger sitzende Narbe, sowie nicht hervorragende Staubgefässe. Ebenso verhält sich *Peplis*, *Lythrum nummularifolium* und *thesioides*, sowie die *Rotala*- und *Nesaea*-Arten mit inkonstant auftretenden Kronblättern. Alle diese Formen scheinen den entomophilen Charakter aufgegeben zu haben und zu reiner Autogamie übergegangen zu sein; besonders ist dies der Fall bei den Arten, die ihre Früchte sehr schnell zur Reife bringen, wie *Rotala mexicana*, *stagnina*, *elatinoides*. Das Endglied der Reihe ist dann ausschliessliche Kleistogamie wie bei *Ammania latifolia*. Die *Ammania*-Arten mit konstant auftretenden Kronblättern sind dagegen entomophil.

Trimorphie kommt nach Köhne (*Lythraceae* in Englers *Nat. Pflanz.* III, 7. p. 4—5) ausser bei *Lythrum Salicaria* noch bei *L. virgatum*, *flexuosum*, *maculatum*, sowie *Decodon verticillatus* Ell., Dimorphie bei 9 Arten von *Lythrum*, 3 *Rotala*-Arten, bei *Nesaea* und *Pemphis* vor. Die heterostylen Arten machen etwa 5% der Gesamtzahl aus. Vielleicht ist *Lythrum acinifolium* nur eine in abgegrenztem Gebiet entstandene dimorphe Varietät des weiter verbreiteten, homostylen *L. maritimum* (nach B. Jb. 1884. I. p. 680). Ansätze zu beginnender, zweihäusiger Geschlechterverteilung zeigen sich nur bei *Adenaria*.

326. *Ammania* L.

1499. *A. latifolia* Torr. et G. (= *A. coccinea* Rottb.) kommt nach Britton und Brown (*Illustr. Flora. North. Un. Stat.* II. p. 469) in Nordamerika mit purpurnen Kronblättern und verlängertem Griffel vor, ist also nicht ausschliesslich kleistogam (!). Dagegen wird bei *A. Koehnei* Britt. (= *A. humilis* β Torr. et Gr.) das Vorkommen gefärbter Kronblätter als fraglich bezeichnet.

Köhne (a. a. O. I. p. 251) unterscheidet *A. latifolia* L. als kurzgriffelige, apetale Art von der langgriffeligen *A. coccinea* Rottb., die Kronblätter besitzt und bezeichnet beide vielfach verwechselte Arten als sehr nahe verwandt; doch sprechen nach ihm keinerlei Beobachtungen dafür, dass *A. latifolia* und *coccinea* etwa Formen einer Art sein könnten; trotzdem hat diese Annahme aus biologischen Gründen grosse Wahrscheinlichkeit.

327. *Lythrum* L.

1500. *L. alatum* Pursh. (Nordamerika). Messungen der Pollenkorngrösse, der Staubblattlänge sowie der Narbenpapillen bei der lang- und kurzgriffeligen Form wurden von B. D. Halsted (*Litter.* Nr. 882) mitgeteilt. Die Pollenzellen der kurzen Staubgefässe sind etwa ein Drittel kleiner als die der langen, die Narbenpapillen der langgriffeligen Form etwa doppelt so lang als die der kurzgriffeligen.

Nach Robertson (*Flow.* VIII. p. 179) tragen die 4—5 dm hohen, stark verzweigten Stengel lockere Trauben mit purpurnen Blüten. Die 6 Kron-

blätter sind mit je einer rötlichen, zum Grunde führenden Linie gezeichnet; sie breiten sich soweit aus, dass die Blüte einen Durchmesser von 15 mm erreicht. Bei der kurzgriffeligen Form steht die Narbe in der Höhe des Kelchschlundes und die Staubgefäße ragen 3—4 mm hervor; bei der langgriffeligen Form ragt die Narbe etwa 3 mm hervor und die Staubgefäße erreichen nur den Schlund. Bei letzterer Form ändern die Stamina in der Länge derart ab, dass anscheinende Trimorphie entsteht; jedoch dient wohl die ungleiche Länge nur dazu, das Zusammendrängen der Antheren in der engen Röhre zu verhindern. Die häufig in grösseren Gruppen auftretende Pflanze wirkt recht augenfällig und für Insekten anlockend. Die 5—6 mm lange Kelchröhre ist so eng, dass nur langrüsselige Besucher Zutritt haben. Die wichtigsten Bestäuber sind Falter.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 12 Tagen des Juni, Juli und August 1 kurzrüsselige und 6 langrüsselige Apiden, 8 Falter und 5 langrüsselige Dipteren.

1501. *L. Salicaria* L. Meehan (Contrib. Life-Hist. IX. 1883. p. 301—302) beobachtete an einem langgriffeligen Exemplar Protogynie. Die Blüten wurden vielfach von einem Falter besucht, der jedoch die Narbe nicht berührte. Da letztere langlebig ist und mehrere Tage frisch bleibt, ist Geitonogamie durch Pollenfall wahrscheinlich. — Die Fruchtbarkeit der lang- und mittelgriffeligen Form — nach der Zahl der reifen Samenkapseln beurteilt — fand Meehan nicht wesentlich verschieden.

An einer Pflanze mit langgriffeliger Blütenform wurde am Michigan Agric. College (nach Beal Amer. Nat. XIV. 1880. p. 201) Übertragung des Pollens durch Bienen beobachtet; nach einigen Tagen fielen die bestäubten Pistille ab.

328. *Cuphea* P. Browne.

Der Sitz der Nektarabsonderung ist bei vielen Arten der Blütenstern.

1502. *C. petiolata* Köhne (= *Cuphea viscosissima* Jacq.). Die Blüten sah A. F. Foerste (Litter. Nr. 698) in Nordamerika des Honigs wegen von langrüsseligen Bienen besucht.

1503. *C. lutescens* Köhne (= *Cuphea Zimapani* E. Morr.) hat nach Meehan (Contr. Life-Hist. VI. p. 281) eine höchst vollkommene Einrichtung für Selbstbestäubung, indem die Narbe nebst vier Antheren in ein dichtes Nest von Wollhaaren eingewickelt ist, das gleichzeitig „Wiege und Grab“ dieser Organe ist (?).

* **1504. *Pemphis acidula* Forst.** wurde nach Knuth auf der Insel Groot Kombuis während einer halben Stunde von drei Individuen der *Xylocopa aestuans* F. besucht.

1505. *Lafoënsia densiflora* Pohl und andere brasilianische Arten besitzen nach Warming (Lagoa Santa p. 328) extraflorale Nektarien an den Blattspitzen.

1506. *Nesaea verticillata* H. B. K. Nach einer Notiz von Ch. Wright (Americ. Nat. VII. 1873. p. 739—740) sind die Blüten heterostyl-dimorph.

1507. *Lagerstroemia* L. Fritz Müller (Nature XXVII. 1883. p. 364) bestäubte eine in seinem Garten blühende, selbststerile Art an einigen Blüten mit grünem Pollen (aus den Befruchtungsantheren), an anderen Blüten mit gelbem Pollen von einer verwandten Varietät (oder Art); beide ergaben Früchte mit anscheinend gutem Samen, aber nur die mit dem grünen Pollen erzielten Körner gelangten zur Keimung (mitget. von Herm. Müller in Kosmos XIII. 1883. p. 254—255). — Über die Heterantherie s. Bd. I. p. 130.

152. Familie Lecythidaceae.

1508. *Barringtonia racemosa* Bl. in Ostafrika hat nach Beobachtungen von Werth (Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg 42. Jahrg. 1900. p. 225) eine ähnliche Blütenkonstruktion wie die Myrtacee *Jambosa* (s. d.). Die grossen, sich erst nach Sonnenuntergang öffnenden und schon am nächsten Morgen die Kronblätter abwerfenden Blüten sind an der senkrecht herabhängenden Traubenachse wagerecht gestellt. Die zahlreichen, langen, oben weissen, nach dem Grunde zu rötlichen Staubfäden geben der Blüte eine zartrosa Färbung; die inneren, kürzeren Stamina sind antherenlos und funktionieren als Saftdecke für den Honig, der von dem kreisförmigen Discus abgesondert wird (s. Fig. 124).

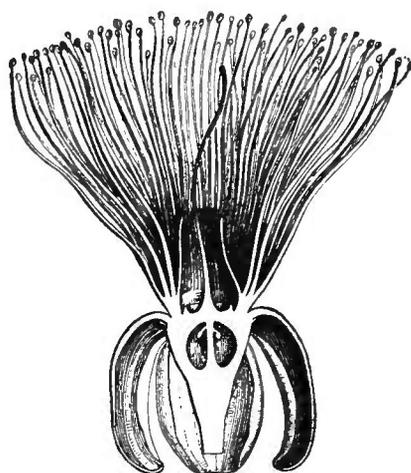


Fig. 124. *Barringtonia insignis* (Bl.) Miq.

Blüte längsdurchschnitten. — Nach Engler-Prantl.

Von Besuchern bemerkte Werth bei Dar-es-salaam abends Noctuiden, in den frühen Morgenstunden Tagfalter und wiederholt auch einen Honigvogel (*Nectarinia*), der sich an der Inflorescenzachse oder einem benachbarten Zweige festklammerte und bei der Honigausbeutung vielfach zuerst mit der bevorstehenden Narbe und darauf mit den Antheren in Berührung kam, so dass er Fremdbestäubung herbeiführen musste. Als unnütze Gäste traten auch Hymenopteren, darunter die Honigbiene (*Apis mellifica* L. var. *africana*) und zahlreiche honigleckende Ameisen auf.

329. *Couroupita* Aubl.

Bei dieser Gattung wächst die napfförmige Röhre des Andröceums auf einer Seite zu einer breiten, löffelartig gewölbten Platte aus, deren die Antheren tragender Rand sich über die Blütenmitte herüberlegt und dadurch eine Decke für den intrastaminalen, nektarabsondernden, napfförmigen Discus herstellt (vgl. Niedenzu in Engl. Nat. Pflanzenf. III, 7. p. 38 und Fig. 17 C u. D ebendort, die in Fig. 125 kopiert ist).

1509. *C. guianensis* Aubl. Die tief karminroten Blüten sah A. F. W. Schimper (Pflanzengeogr. p. 135) auf Trinidad von Kolibris besucht. — Der erwähnte, eigentümliche Bau des Andröceums scheint mit der Bestäubung in Beziehung zu stehen!

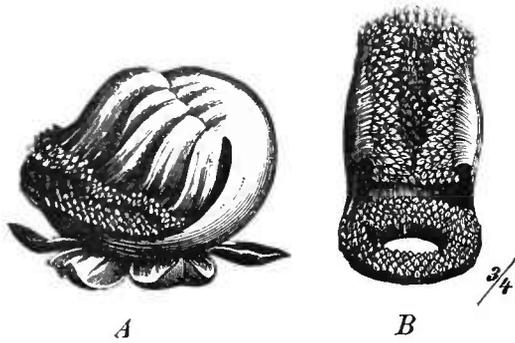


Fig. 125. *Couroupita surinamensis* Mart.

A Andröceum nebst Kelch in natürlicher Lage, von der Seite. *B* Andröceum mit emporgehobenem Helm, von vorn. — Nach Engler-Prantl.

153. Familie Rhizophoraceae.

1510. *Rhizophora mangle* L.

Der Blütenbau dieses viviparen Mangrovebaumes wurde von Warming an Material von der Insel St. Thomas untersucht (s. Englers Jahrb. IV 1883. p. 519—548).

1511. *Bruguiera gymnorhiza*

Imk. [Werth, Biolog. Fragm. aus Ost-

afrika. Berlin 1900. p. 227—228]. Die Blüten dieses ostafrikanischen, der Mangroveformation angehörigen Baumes sind abwärts gerichtet und haben weisse,

beim Abblühen sich missfarbig braun färbende Kronblätter, deren starke Behaarung eine Saftdecke für den im Grunde der ausgehöhlten Blütenachse abgesonderten Honig bildet. Der Griffel ragt mit der 2—4lappigen Narbe soweit über die Pollenzone hinaus, dass Fremdbestäubung gesichert erscheint. Ob Autogamie bei der angegebenen hängenden Stellung der Blüten vermieden wird, lässt der genannte Beobachter unerörtert. (Vergl. Fig. 126.)

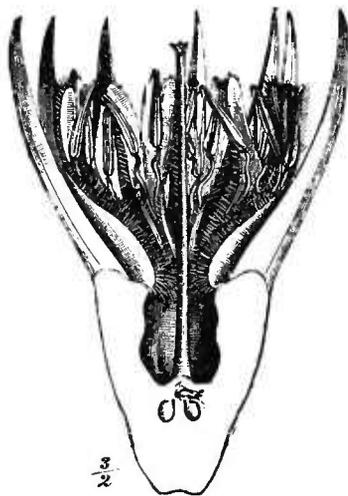


Fig. 126. *Bruguiera eriopetala* W. et Arn.

Blüte im Längsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

Als Besucher fand sich auf Sansibar der Honigvogel *Anthotreptes hypodila* Jard. ein, der sich beim Honigsaugen an dem blütentragenden Zweige anklammerte.

154. Familie Combretaceae.

330. *Combretum* L.

Im Kelchgrunde liegt nach Brandis (Combretaceae in Engl. Pfl. III, 7. p. 121) ein Discus, der sich bei gewissen Arten röhrenförmig verlängern kann (s. Fig. 127); derselbe sondert wahrscheinlich Nektar ab (!).

Die wechselnde Ausbildung, die u. a. bei den afrikanischen Arten dieser polymorphen Gattung das Receptaculum und der Nektardiscus zeigen (s. die Sektionenübersicht in A. Engler und L. Diels Monograph. afrik. Pflanz. III.

Combretaceae p. 8—11) lassen eine ebenso vielseitige Anpassung der Blüten an verschiedene Klassen von Bestäubern vermuten. Als blütenbiologisch besonders hochorganisierte Formen sind z. B. *C. bracteatum* Engl. et Diels mit bauchig erweitertem, unterem Receptaculum und eigentümlicher Krümmung der Blütenröhre, sowie der Bestäubungsorgane und das verwandte *C. Lawsonianum* Engl. et Diels (a. a. O. p. 100—101) zu nennen.

Brasilianische Arten besitzen nach Fritz Müller (*A correlação etc.* p. 23) wechselfarbige Blumen, die anfangs goldgelbe, dann orangefarbene Staubfäden enthalten und von Kolibris bestäubt werden (vgl. *Bot. Zeit.* 1870. p. 275).

1512. *C. Löfflingii* Eichl. gehört nach Warming (*Lag. Sant.* p. 304) mit ihren goldgelben, reichblütigen Blütenständen zu den schönsten Lianen in der Umgebung von Lagoa Santa. Dagegen hat *C. Jacquinii* Gris. var. *brasiliensis* Eichl. weniger auffallende, weisse, dafür aber sehr wohlriechende Blüten.

1513. *Terminalia fagifolia* Mart. et Zucc. und *argentea* Mart. et Zucc. blühen in den Campos um Lagoa Santa nach Warming (*Lag. Sant.* p. 391) im August—September meist vor der Belaubung. Das gleiche gilt auch für *Hylobates* Eichl.

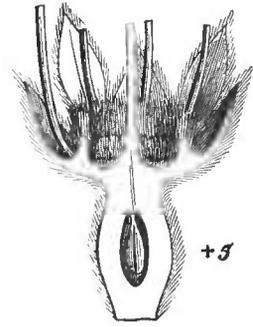


Fig. 127. *Combretum elegans* Comb.

Unterer Teil der Blüte, längs durchgeschnitten.

Nach Engler-Prantl.

155. Familie Myrtaceae.

Innerhalb dieser Familie treten vielfach grosse, pinsel- oder bürstenförmige, einfache oder zusammengesetzte Blüteneinrichtungen auf, in denen zahlreiche dichtgestellte und auffallend gefärbte Filamente als Schauapparat wirken und zugleich zum Verschluss des Honigs beitragen; letzterer wird meist im Umkreis des Griffelgrundes abgesondert (Vgl. Werth in *Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg.* 42. Jahrg. 1900. p. 224 unter „Myrtaceentypus“). Pollenzone und Nektarzone haben sowohl an der Einzelblüte als dem Gesamtblütenstande einen Abstand, dessen Dimension mit der Rüssel- oder Schnabellänge der Besucher in Beziehung steht; die von den Narben eines ganzen Blütenstandes gebildete Pollenablagezone überragt in der Regel die tieferliegende oder bei cylindrisch-bürstenförmigen Inflorescenzen mehr dem Centrum genäherte Pollenzone, so dass der anstreifende Körperteil des Besuchers zuerst mit den Narben und dann erst mit den Antheren in Berührung tritt („Bürstentypus“!).

331. *Myrtus* L.

1514. *M. pseudocaryophyllus* Gom. in Brasilien zeigt nach Warming (*Lagoa Santa* p. 405) ein ähnliches absatzweises Blühen wie *Coffea arabica*,

nur mit kürzeren Zwischenpausen und in individuell verschiedener Regelmässigkeit.

1515. *M. obcordata* Hook. f. und *M. pedunculata* Hook. f. auf Neuseeland besitzen nach Thomson (New Zeal. p. 263) weisse, ziemlich auffällige, anscheinend honiglose Blüten, deren ausgesprochene Protandrie Insektenhilfe bei der Bestäubung notwendig macht.



Fig. 128. *Psidium Guayava* Raddi.
Blüte längsdurchschnitten. — Nach
Engler-Prantl.

1516. *Psidium Guayava* Raddi.
Die Blüten (s. Fig. 128) dieses vielfach in den Tropen kultivierten Strauches sah Merritt in Venezuela häufig von dem Kolibri *Clais guimeti* Reichb. besucht (nach Gould Introd. p. 119).

1517. *Myrrhinium atropurpureum* Schott, ein der Umgebung von Rio de Janeiro verbreiteter Strauch trägt Blüten mit fleischigen, nach Orangen- und Zuckerschmeckenden Blumenblättern. Die Blüten sah Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. 1900. p. 126—127) häufig von *Apiden* (*Melipona* sp.) besucht, die die Blumenblätter annagten; grössere Wespen nahmen oft ein Blumenblatt zwischen die Vorderbeine, um es zu verzehren. Auch *M. rubiflorum* Berg im Gebirge des Staates S. Catharina hat geniessbare Blumenblätter.

1518. *Rhodomyrtus tomentosa* Wight in den ostindischen Neilgherries zeichnet sich nach D. Brandis (Sitz. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. Westf. 1889. p. 38 ff.) durch eine vom März bis Oktober fortgesetzte Blütezeit aus, die dem gleichförmigen Klima entspricht.

332. *Myrceugenia* Berg.

1519. *M. obtusa* Berg hat nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 38) entomophile, jedoch nicht einseitig an eine spezielle Bestäubergruppe angepasste Blüten, die in Chile von *Bombus chilensis* Gay besucht werden. Auch andere Myrtaceen werden in genanntem Lande von dieser Hummel sowie der Honigbiene gern befliegen.

1520. *M. Fernandeziana* Hook. et Arn., in den Bergschluchten der Insel Masatierra waldbildend, wird nach Johow (Estud. sobre l. flor. d. l. isl. de Juan Fernandez, Santiago 1896, nach einem Referat Ludwigs im Bot. Centralbl. Bd. 69. 1897. p. 324—331) durch Kolibris (s. Besucherverzeichnis) bestäubt. Desgleichen

1521. *M. Schulzii* Johow auf den Farnsteppen der Insel Masafuera (Johow a. a. O.) durch *Eustephanus leyboldi* J. Gould.

1522. *Myrcia Sintenisii* Kiaersk. in Brasilien hat nach Warming (Lag. Sant. p. 402) eine zweimalige Blütezeit.

333. *Eugenia* L.

1523. *E. maritima* Barn.? Die Blüten werden in Chile nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 37) während des Sommers vom *Bombus chilensis* Gay besucht.

1524. *E. malaccensis* L. (?). An den Blumen, aus deren kleiner Krone zahlreiche lange, karmoisinrote Staubfadenbüschel hervorstehen, sah Gosse bei Savannah in Nordamerika Kolibris schwärmen (nach Gould Introd. to the Trochil. p. 29).

1525. *E. Michellii* Lam. in Brasilien blüht nach Warming (Lagoa Santa p. 402) zweimal im Jahre; desgl. *E. Klotschiana* Berg. und *Theodorae* Kiaersk.

1526. *E. dysenterica* DC. blüht bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 391) vor der Belaubung, doch tritt diese dann kurze Zeit später ein.

1527. *E. sp.* Eine unbestimmte Art auf der Insel Batschian im Molukkenarchipel sah Wallace von Schwärmen einer Papageienart (*Charmosyna placentalis*) besucht, die den Honig aufsaugte (cit. nach Delpino Ult. oss. P. II. F. II. p. 326).

334. *Jambosa* DC.

1528. *J. vulgaris* DC. [Werth, Biolog. Fragm. aus Ostafrika a. a. O. p. 224—225]. Aus den schräg abwärts gewendeten, kräftig riechenden Blüten dieses auf Sansibar kultivierten Baumes ragen die zahlreichen und weissgefärbten Staubfäden weit divergierend hervor und verdecken die kleinen Kronblätter. Der Honig wird innerhalb eines Ringwalls im Umkreise der Griffelbasis ziemlich reichlich abgesondert. Das dichte Gefüge der Filamente stellt über dem Honig ein Verschlussgitter her, das z. B. die Honigbiene (*Apis mellifica* L. var. *africana*) nach den Beobachtungen von Werth nicht zu durchdringen vermag.

Als Besucher beobachtete Werth auf Sansibar einen Honigvogel (*Nectarinia*), der sich auf einen Zweig setzte und den Schnabel in die Mitte der Blüte einführte. Auch einige den Pollen fressende oder sammelnde, meist unnütze Gäste fanden sich ein.

1529. *J. Caryophyllus* (Spreng.) Ndz. bezeichnet Werth (a. a. O.) als Bienenblume.

335. *Metrosideros* Banks.

Eine Reihe von Arten zeigt deutlich ornithophile Ausprägung der Blüten.

1530. *M. lucida* Menzies — das Eisenholz von Otago auf Neu-Seeland — zeichnet sich wie die Gattungsverwandten durch lange, karminrote Staubblattbüschel seiner hängenden, honighaltigen Blüten aus. Dieselben sah G. M. Thomson (Fert. New. Zeal. Pl. p. 263) auf Neu-Seeland zahlreich von Meliphagiden („tuis and honey-birds“) des Nektars wegen besucht.

1531. *M. hypericifolia* A. Cunn. — ebenfalls neuseeländisch — unterscheidet sich von voriger Art durch weniger augenfällige, weisse oder röte Blüten mit kürzeren Staubblättern; der Honig wird aber noch reichlicher abgesondert (Thomson a. a. O.). Besucher sind nach genanntem Beobachter bisweilen Honigvögel, doch häufiger vermutlich grosse Dipteren.

1532. *M. scandens* Sol.

Die Blüten sah Hudson (Trans. New Zealand Instit. XXXIII. 1900. p. 387) in Neu-Seeland von einem Spanner (*Gonophylla nelsonaria* Feld.) besucht.

1533. *M. (Nania) pumila* Heller (Minnesota Bot. St. 1897. p. 864) auf Kauai trägt rotgefärbte Blüten mit dunkelroten Staubblattbüscheln von 1 Zoll Länge. Der ornithophile Charakter der Blüten ist auch bei verwandten Arten der Sandwich-Inseln wie *M. tremuloides* (= *Nania tremuloides* Heller) und *lutea* A. Gr. deutlich entwickelt (!).

Das Zusammenvorkommen schönblütiger *Metrosideros*-Arten auf Tahiti mit honigsaugenden Vögeln wurde schon von Wallace (Litter. Nr. 2474) hervorgehoben.

336. *Eucalyptus* L'Hér.

Die Blüten der zahlreichen australischen Arten sondern ausserordentlich grosse Mengen von Nektar ab, der nach D. C. Mc. Connell (Queensland Branch. Roy Geogr. Soc. Australasia 11. sess. 1895—1896. Brisbane 1896. p. 29—45; cit. nach Bot. Jahresb. 1897. I. p. 26) einen von *Eucalyptol* freien Honig giebt. Bei der Bestäubung spielen die spärlichen einheimischen Apiden keine wesentliche Rolle; honigliebende Papageien und Käfer treten als vorherrschende Blumenbesucher auf. Die Blütezeit der verschiedenen Arten ist sehr unbestimmt und von der Witterung abhängig; in nassen Jahren blühen die Bäume oft gar nicht, in trockenen Perioden dagegen um so reichlicher, je höher die Temperatur ist (nach einem Ref. von Köhne a. a. O.).

Moseley (Notes by a Naturalist on the Challenger, London 1879. p. 291) sah in New South Wales Fledermäuse (*Pteropus*) an den Blüten fressen und vermutet, dass die Tiere zur Bestäubung der Blüten beitragen.

1534. *E. globulus* Lab. Die Blüten (s. Fig. 129) sah Johow (Über Ornithophil. i. d. chilen. Flor. p. 332—333) im Juli und August von ganzen Scharen des chilenischen Kolibri (*Eustephanus galeritus* Mol.) umschwirrt. Das gleiche beobachtete er auch auf der Insel Masatierra von dem dort einheimischen *Eustephanus fernandensis* King.

Desgleichen sah Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 179) in Südafrika die Blüten von Honigvögeln (*Nectarinia chalybea*) besucht.

337 *Leptospermum* Forst.

1535. *L. flavescens* Sm. und *L. attenuatum* Sm., zwei australische Arten, haben nach Haviland (Litter. Nr. 950) protandrische Blüten, die vorwiegend auf Fremdbestäubung angewiesen sind (Bot. Jahresb. 1886. I. p. 821).

1536. *L. scoparium* Forst., in Neu-Seeland und Australien, zeigt in seiner Geschlechtsverteilung nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 262—263) alle Zwischenstufen zwischen Hermaphroditismus und Polygamie; oft trägt derselbe Zweig oben männliche Blüten, während am unteren Teil die reifen Kapseln des Vorjahres sitzen. Die Blüten sind augenfällig, wohlriechend und enthalten Nektar, die männlichen grösser und intensiver weiss als die zwitterigen oder weiblichen. Bestäubung durch Insekten ist sicher.

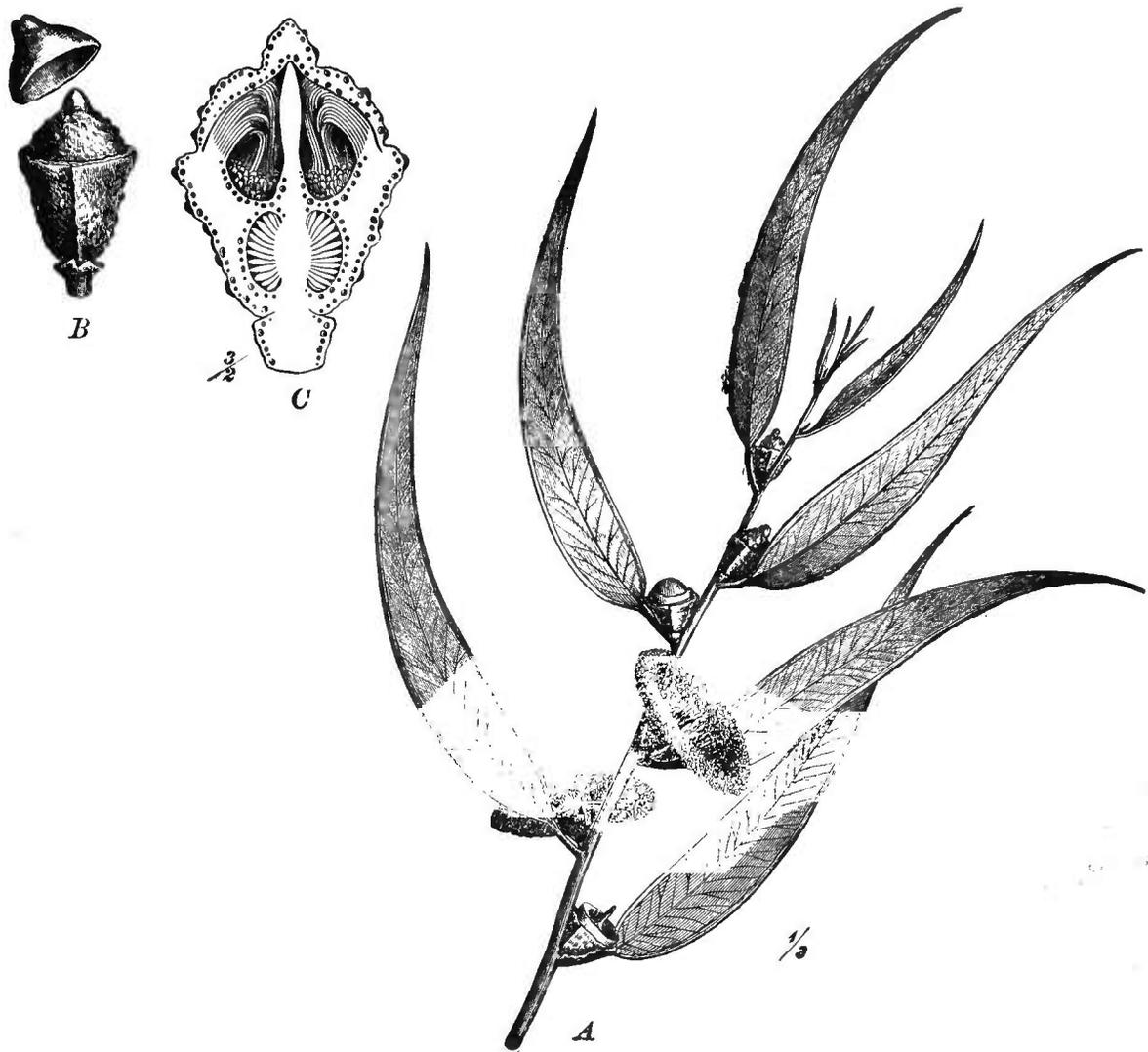


Fig. 129. *Eucalyptus globulus* Lab.

A Blütenzweig. *B* Blütenknospe mit dem Aussendeckel. *C* Längsschnitt einer solchen nur mit Innendeckel. — Nach Engler-Prantl.

1537. *L. ericoides* A. Rich. unterscheidet sich durch kleinere, zwitterige Blüten von voriger Art, ist aber ebenfalls entomophil (Thomson a. a. O.).

1538. *Orthostemon Sellowianus* Berg (= *Feijoa* Berg.). Die Bestäubungseinrichtung einer brasilianischen Feijoa-Art mit fleischigen Kronblättern, die Fritz Müller von einer grossen Vogelart aus der Familie der Formicariiden gefressen sah, ist bereits in Band I. p. 90—91 beschrieben. Fig. 130 giebt eine Abbildung der Blüte von Feijoa.

1539. Darwinia fascicularis Rudge in Australien entwickelt nach Haviland (Litter. Nr. 953) zahlreiche, geschlossene Blüten neben wenigen (etwa 5 0/0), die sich vollständig öffnen; bei ersteren ragt nur der sehr klebrige

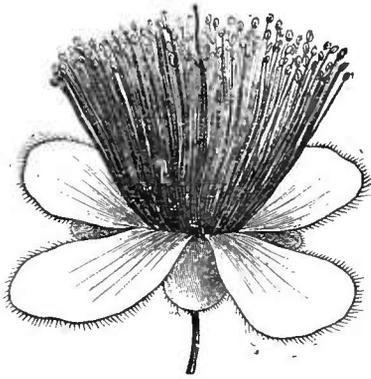


Fig. 130. *Orthostemon Sellowianus*
Berg.
Blüte. — Nach Engler-Prantl.



Fig. 131. *Darwinia oederoides*
(Turcz.) Benth.
Blüte. — Nach Engler-Prantl.

Griffel aus der engen Kronenmündung hervor (vgl. die Blüten von *D. oederoides* in Fig. 131). Fremdbestäubung ist daher notwendig, indem der Pollen der offenen Blüten durch Insekten auf die hervorragende Narbe der geschlossenen Blüten gebracht wird (Bot. Jahresb. 1886. I. p. 822).

156. Familie Melastomaceae.

Eine blütenbiologische Besonderheit dieser Familie liegt in dem oft eigenartig gestalteten und abweichend gefärbten Anhang des Staubblattkonnectivs, das bisweilen — so bei *Myrmecylon*, *Purpurella* und *Brachyotum* — zugleich den Träger des Nektariums bildet. Mehrfach sind auch die Antheren durch Blasebalgeinrichtung (siehe *Brachyotum*, *Rhexia*) ausgezeichnet. — Kleistopetalie wurde für *Purpurella*, Ornithophilie für *Brachyotum* festgestellt.

Als Blumenbesucher der bei Pará in Brasilien vorkommenden Arten nennt Ducke (Beob. I. p. 8 u. II. p. 323) vereinzelt Halictus, sowie Meliponen. Eine baumartige unbestimmte Art sah genannter Beobachter von Hummeln (*Bombus cayennensis* F.) umschwärmt. Auch sonst sind Apiden die am häufigsten bemerkten Besucher.

338. *Tibouchina* Aubl.

[Ule Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIV. 1896. p. 174—177.] Eine Reihe von Arten, wie *T. granulosa* Cogn., *glareosa* Cogn. u. a., deren Blüten Ule in der Umgebung von Rio de Janeiro untersuchte, unterscheiden sich von

Purpurella durch die Grösse der Krone, die bei erstgenannter Art 4—7 cm Durchmesser hat, sowie durch den Mangel frei abgesonderten Nektars; jedoch enthalten die Staubgefässe (von *T. glareosa* Cogn.) nach Untersuchung von Dr. Peckolt in ihrem Gewebe reichlich Zucker. *T. granulosa* hat anfangs blauviolette, später hellpurpurne Blumenblätter; der Griffel neigt sich nebst den Staubgefässen der schräg oder senkrecht gestellten Krone zu und giebt ihr dadurch ein zygomorphes Ansehen. Andere Arten, wie *T. pulchra* Cogn., zeigen einen Farbenwechsel der Blüte aus Weiss in Purpurn. Der Pollen wird ähnlich wie bei *Rhexia virginica* L. ausgespritzt, so dass er im Haarkleide einer anfliegenden Hummel haften bleiben kann. Auch die Stellung und Ausbildung des Pollenapparats unterliegt bei den Arten: *T. glareosa* Cogn., *corymbosa* Cogn., *Moricandiana* Baill., *multiflora* Cogn. u. a. mehrfachen Abänderungen.

Selbstbestäubung erscheint nicht ausgeschlossen. Den Habitus der Blüte und der Staubgefässe veranschaulicht Fig. 132. Von Besuchern sah Ule an *T. Moricandiana* Baill. eine Hummel, die schnell den Kopf in den Mittelpunkt der Blüten steckte und bald einen Strauch abgeweidet hatte. Häufiger sind kleine und winzige Bienen, von denen Ule einige mit „pollenbeladenen Höschen“ einfing; sie durchnagten nach Angabe des Genannten zum Zweck der Pollengewinnung auch die dünne, gefaltete Antherenhaut. An *T. glareosa* Cogn. wurden grosse Wespen, sowie Käfer wie *Cetonia*- und *Buprestis*-Arten angetroffen, die überhaupt gern die Blüten der Melastomaceen aufsuchen. Ameisen werden (bei *T. Moricandiana* Baill. und *M. multiflora* Cogn.) durch die Drüsenhaare auf den Staubgefässen mehr oder weniger von diesen ferngehalten; doch waren die Staubbeutel ersterer Art häufig angefressen.

1540. *T. Sellowiana* Cogn. (= *Pleroma Sellowianum*) hat nach Fritz Müller (A correlação etc. p. 23) wechselfarbige Blüten und wird von Apiden bestäubt, desgl. die schöne „Jaguaritão“ (etwa *Tib. Itatiaia Cogn.*?) von der Insel San Francisco.

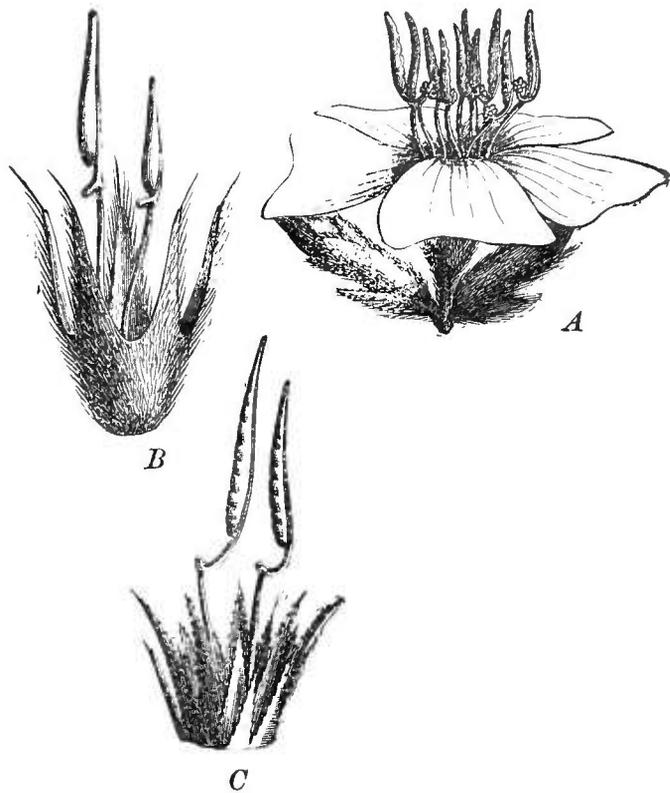


Fig. 132. *Tibouchina*.

A Blüte von *T. heteromalla* (D. Don.) Cogn.
 B Kelch und 2 Staubgefässe von *T. longifolia* (DC.)
 Baill. C Desgl. von *T. aspera* Aubl.
 Nach Engler-Prantl.

1541. *T. holosericea* Baill. Die Blüten sah A. Hammar bei St. Paulo in Brasilien von socialen Bienen wie *Melipona* und *Trigona* besucht (Schrottky Biol. Notiz. 1901. p. 212).

1542. *T. sp.* (= *Pleroma* D. Don.). Mehrere in der Umgebung Blumenaus in Brasilien wachsende Arten dieser oder einer nahe verwandten Gattung zeigen nach Fritz Müller interessante Übergänge zu dem Verhalten der *Heeria*-Arten, indem auf manchen Stöcken die langen Antheren die gleiche gelbe Färbung haben wie die kurzen, auf anderen dagegen an der oberen, den anfliegenden Insekten zugewendeten Seite dunkler gefärbt sind. Bei einer am Flussufer wachsenden Art war die Heterantherie fast ebenso erheblich wie bei *Heeria* (mitget. von H. Müller in *Kosmos* XIII. 1883. p. 251).

339. *Purpurella* Naud.

1543. *P. cleistopetala* Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIII. 1895. p. 415—420; XIV 1896. p. 169—178). Die in der Serra do Itatiaia Brasiliens von Ule entdeckte, halbstrauchige Pflanze bildet niedrige Rasen mit aufrecht stehenden, weissen oder purpurn überhauchten, etwa 10—13 mm langen 6—9 mm breiten Blüten, deren Kronblätter stets fest zusammen neigen, ohne dass ein Öffnen derselben zu stande kommt. Im Innern der Krone steht ein Kranz von 8 Staubgefässen, die ihre purpurnen Staubbeutel durch die bei der Familie verbreitete Überkippung nach aussen wenden. Die aus dem Endporus erfolgende Pollenausstreuerung geht mit einer gewissen Gewalt vor sich, so dass der Blütenstaub einige Centimeter weit ausgeschleudert wird. Hierbei sind jedenfalls auch die stark entwickelten Gabelkonnective von Bedeutung. Der Honig wird aus einem Querspalt an der Einbiegungsstelle des Staubfadens in Form eines Tropfens abgesondert. Der Griffel steht mit noch nicht entwickelten Papillen über den reifen Staubgefässen, so dass Protandrie stattfindet. Das eigenartige Auftreten geschlossener, trotzdem aber völlig allogam ausgerüsteter Blüten bezeichnet Ule als Kleistopetalie. Früchte dieser Blüten wurden in verschiedenen Stadien beobachtet, in denen Kelch und Krone abgefallen waren; bisweilen fanden sich auch unbefruchtete Ovarien mit verwelkter Krone.

Andere gebirgsbewohnende Arten der Gattung, die nach Cogniaux eine Sektion von *Tibouchina* bildet, wie z. B. *P. hospita* var. *australis* Cogn. haben nach Ule hängende, glockenförmig geöffnete Blüten, deren Habitus an den von Ericaceen-Blüten erinnert.

Als Besucher beobachtete Ule nach wiederholten Exkursionen in das hochgelegene Wohngebiet der von Ende Dezember—März bleibenden Pflanze eine kleine Ameisenart, die er mit Pollen bepudert in die Blüten eindringen sah; eine grössere Art richtete durch Zerstörung der Blüten nur Schaden an. Mehrfach zeigten die Blüten an der Spitze ein Loch; auch völlig zerstörte Blüten, deren Teile noch umher lagen, wurden gefunden. Als vermutliche Bestäuber kommen Hummeln in Betracht.

1544. *P. hospita* Cogn. hat ebenfalls protandrische, etwas kleinere Blüten mit vier weissen Kronblättern und acht blasspurpurnen, nektarabsondernden Staubgefässen (Ule a. a. O.).

1545. *P. Itatiaiae* Cogn. hat eine ähnliche Blüteneinrichtung, die Blüten sind jedoch grösser und fünfzählig.

340. *Brachyotum* Triana.

1546. *B. ledifolium* (Desr.) Cogn. [G. v. Lagerheim, Über die Bestäubungs- und Aussäugseinricht. v. Brach. ledif. Bot. Notis. 1899. p. 105—122]. Ein in Ecuador einheimischer Strauch mit Kolibriblumen, deren Staubblätter Nektar absondern und Blasebalgantheren besitzen. Die mit rotem Kelch und schwefelgelber Krone ausgestatteten etwa 1,5 cm langen, röhri- gen Blüten hängen zu dreien von den Zweigspitzen herab; an dem Eingang bleibt zwischen den dicht aneinander schliessenden Petalen nur eine enge, zirkelrunde Öffnung frei, aus der die Griffelspitze mit der punktförmigen Narbe nur wenig hervorragt. Bemerkenswert ist die steife Beschaffenheit der dicken, fleischigen Kronblätter. Die 10 Staubblätter zeigen in der Knospe die bei der Familie gewöhnliche Einknickung, richten sich aber bei der Anthese auf. Das Filament ist 6 mm, die am Grunde angeschwollene Anthere 7 mm lang; letztere öffnet sich schon vor dem Aufblühen mit einem kleinen Gipfelporus. Der oberste Teil des Filaments an der Grenze zwischen dem Gelenk und dem hier spornlosen Konnektiv ist der Träger des Nektariums, dessen Honig in Form eines Tropfens der angeschwollenen Basis des Beutels aufliegt. Die Pollenkörner sind trocken und glatt. Stösst man mit einem abgerundeten Zündhölzchen in die Kronöffnung einer horizontal gestellten, frischen Blüte gegen die Antherenbasis, so spritzt ein Pollenstrahl bis 3 cm weit heraus; die elastische Antherenwand kehrt dann in ihre ursprüngliche Lage zurück und der übrig gebliebene Pollen sammelt sich im verschmälerten Teil der Anthere an, so dass der Spritzvorgang bei erneuter Berührung sich bis zu völliger Entleerung des Staubbeutels öfter wiederholen kann. Die Blasebalgeinrichtung ist ähnlich der von Leggett von *Rhexia virginica* L. beschriebenen.

Als Besucher und Bestäuber beobachtete G. v. Lagerheim am Pichincha zwei in Quito unter den Namen „Umbilluso fino“ und „Umbilluso comun“ bekannte Kolibri-Arten: *Rhamphomicron herrani* De Latt. und *Metallura tyrianthina* Lodd. Die Länge des unbefiederten Schnabelstücks beträgt bei ersterer Art 12 mm, bei der zweiten 11 mm. Die Kolibris gehen kleinen, an den Nektartropfen der Staubblätter sitzenden Insekten nach; sie stossen beim Schweben vor den herabhängenden Blüten ihren Schnabel in die enge Kronenmündung und setzen dadurch die Blasebalgeinrichtung in Thätigkeit; dabei werden notwendig ihre Stirnfedern mit Pollen behaftet, den sie an nächst besuchten Blüten an der hervorstehenden Narbe abladen. Anpassung der Blüte an Insekten ist wenig wahrscheinlich, und es könnten höchstens Sphingiden in Betracht kommen; doch auch dagegen sprechen die im Blüteninnern verborgenen Staubblätter und die Abwesenheit von Blütengeruch.

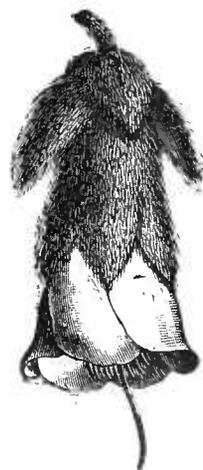


Fig. 133. *Brachyotum*. Blüte von *B. Benthamianum* Triana. Nach Engler-Prantl.

1547. B. Benthamianum Trian. ist, wie G. v. Lagerheim (a. a. O.) annimmt, der Blütenkonstruktion nach bienenblütig (s. Fig. 133).

341. *Heterocentron* Hook. et Arn. (= *Heeria* Schlecht.)

Fritz Müller (nach Mitteil. von H. Müller in *Kosmos* XIII. 1883. p. 350) sah an einer durch ihre Heterantherie ausgezeichneten Art eine kleine Schwebfliege nur die augenfälligen, kurzen Staubgefässe (Beköstigungsantheren) ausbeuten; dagegen machte sich die Apide *Trigona ruficus* Lep. häufig an die grossen, eine reichlichere Pollenausbeute gewährenden Befruchtungsantheren heran und zerstörte dieselben völlig.

[Über die Heterantherie von *Heeria* s. Bd. I. p. 130; II, 1. p. 411.]

1548. H. roseum A. Br. (= *Heeria rosea* Trian.). Bei Berührung der reifen Antheren wird der Pollen nach Bailey (Litter. Nr. 97), ähnlich wie bei *Rhexia*, mit grosser Gewalt herausgeschleudert (vgl. Bot. Jb. 1883. I. p. 491).

1549. Melastoma Burm. Forbes (*Nature* XXVI. 1882. p. 386; cit. nach H. Müller in *Kosmos* XIII. 1883. p. 249—250) beobachtete grössere Bienenarten (*Xylocopa*, *Bombus*), die an den grellgelben, kurzen Staubgefässen (Beköstigungsantheren) anfliegen. Indem sie dabei ihre Füsse auf die Konnektivgabel der Staubgefässe stützen, drücken sie die langen Antheren nach unten und von ihrem Körper weg, während die auf der Griffelspitze stehende Narbe in beständiger Berührung mit der Bauchseite der Besucher bleibt und dabei Pollen früher besuchter Blüten aufnimmt. Beim Wegfliegen stösst die Biene mit ihren Fussklauen die Konnektivgabel aufwärts, so dass nun die Spitzen der langen Staubgefässe (Befruchtungsantheren) ihren Hinterleib berühren und auf ihm Pollen absetzen. Die Pollenkörner der kürzeren Staubgefässe fand Forbes gross und dreihörnig, die der langen (Befruchtungsantheren) viel kleiner und von ovaler Form; nur letztere trieben auf der Narbe Pollenschläuche. Auf dem Gipfel des Kaba-Vulkans beobachtete Forbes (Wander. eines Naturf. cit. nach Köhne in Bot. Jb. 1885. I. p. 737) *Bombus senex* Voll. an den grossen, roten Blüten einer *Melastoma*-Art.

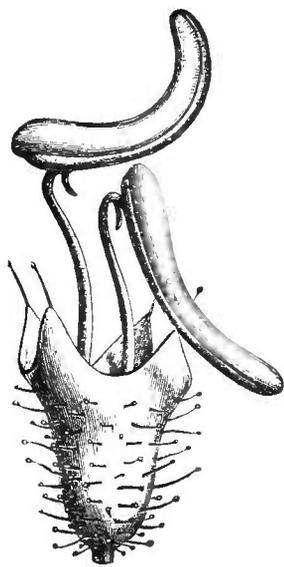


Fig. 134. *Rhexia virginica* L.
Kelch nebst 2 Staubgefässen.
Nach Engler-Prantl.

1550. Rhexia virginica L. (s. Fig. 134) in Nordamerika besitzt nach W. H. Legget (Litter. Nr. 1323) „Blasebalgantheren“, bei deren Berührung ein Strahl von Pollen aus der Spitze — und zwar in entgegengesetzter Richtung zur Narbe — hervorspritzt (Bot. Jb. 1883. I. p. 494). Vgl. *Solanum glaucum*.

1551. Medinilla Gaud. Eine zu dieser Gattung gehörige Urwaldliane Mittelborneos trägt nach H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der

Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V 1897. p. 749, 751) kauliflore Blüten von rosenroter Farbe.

342. *Miconia* R. et P. (= *Tamonea* Aubl.).

1552. *M. pepericarpa* DC. und *M. theaesans* Cogn. in Brasilien haben nach Warming (Lagoa Santa p. 403) bisweilen eine zweimalige Blütezeit.

1553. *M. minutiflora* DC.

Die Blüten sah Ducke (Beob. II. p. 323) bei Pará in Brasilien massenhaft von *Melipona*-Arten (s. Besucherverz. am Schluss von Band III.), sowie einzelnen *Halictus* besucht.

1554. *Memecylon edule* Roxb. β *ramiflorum* (= *Myrmecylon ram.* Desr.). [Burck, Beitr. z. Kenntnis d. myrmekoph. Pflanzen. Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg X. 1891. p. 119—127.] Die in Ceylon einheimische Pflanze bildet ein zierliches Bäumchen, das das ganze Jahr hindurch Blüten und Früchte trägt. Die in doldenförmigen Wirteln in den Laubblattachsen stehenden Blüten (Fig. 135) haben eine dunkelviolette Krone nebst rosaroter Kelchröhre; die 8 Staubfäden stehen in zwei Reihen um den Griffel herum, der in eine punktförmige Narbe endet. Die Antheren (bei B) zeigen die bei Melastomaceen häufige Beilform und tragen am Konnektiv einen dunkelvioletten Sporn, auf dessen oberer Seite ein gelbes, reichlich absonderndes Nektarium liegt.

An den Blütenständen der Pflanze finden sich regelmässig eine grosse Anzahl schwarzer Ameisen ein, die wie Burck im botanischen Garten zu Buitenzorg durch sorgfältige Beobachtungen und Versuche feststellte — nicht etwa die eigentümlichen Konnektivnektarien aufsuchen, sondern von Honig angelockt werden, der auf dem zuckerhaltigen Kelch als kristallheller Tropfen aus Spaltöffnungen secerniert wird. Die erwähnten Ameisen verteidigen die Pflanze gegen die Angriffe einer grösseren Ameisenart, die ihre Blätter und Blütenkelche verwüstet; jene vermeidet die Nähe solcher Blüten, die von den schwarzen Ameisen besetzt sind; kommt es zwischen beiden zu Kämpfen, so bleibt die kleinere Art Sieger. Als eigentlichen Bestäuber der Blüte ermittelte Burck eine kleine Fliege, die „die in Indien allgemein als die gewöhnliche Besucherin des überreifen Tafelobstes“ bekannt ist. Der genannte Forscher erklärt den beschriebenen merkwürdigen Fall durch die Annahme, dass die ursprünglich für Bienen eingerichteten Blumen nach Verlust ihrer ursprünglichen Bestäuber in einem späteren Zeitpunkt die Nektarien auf den Konnektivformen als Anpassung an Fliegenbesuch ausgebildet hätten. Ausserdem vergleicht er die Bundesgenossenschaft der Pflanze mit gewissen Ameisen, die sie vor der Verwüstung seitens anderer Ameisen schützt, mit der von *Cecropia*; es beschränkt sich die Schutzeinrichtung von *Myrmecylon* jedoch nur auf die Blüten.

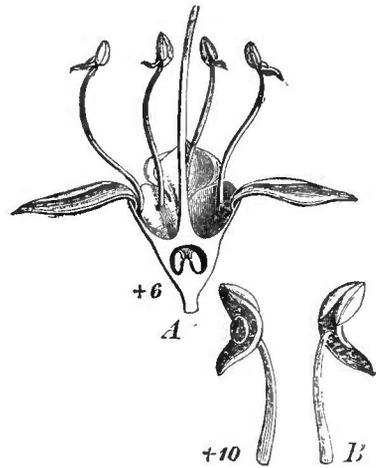


Fig. 135. *Memecylon edule* Roxb.

A Blüte im Längsschnitt, B Staubblätter. — Nach Engler-Prantl.

157 Familie **Oenotheraceae.**

1555. Jussiaea sp. Bei einer von Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 273) bei Itajahy beobachteten Art drehen sich die sonst bei anderen Oenotheraceen nach innen gewendeten Antheren in extrorse Lage und öffnen sich nach aussen; die Nektarien bilden zierliche, von einem Haarsaume überwölbte, halb-kreisförmige Gruben.

343. **Ludwigia L.**

1556. L. alternifolia L. [Rob. Flow. IX. p. 271]. — Die gelben Blüten sind nicht besonders ansehnlich. Honigtropfen sammeln sich zwischen den Filamentbasen in vier Ovarialgruben an, die von einem darüberstehenden Haarbesatz geschützt werden. Einige geöffnete Antheren kommen mit der Narbe in Berührung, doch bleibt ein grösserer Teil der letzteren unbelegt und vermag fremden, von Insekten mitgebrachten Pollen aufzunehmen.

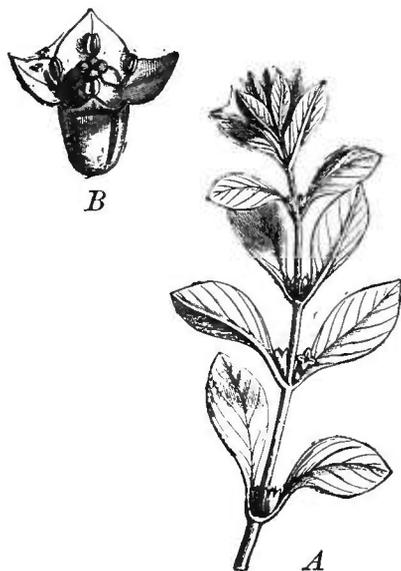


Fig. 136. *Ludwigia palustris* Ell.

A Blütenzweig, B einzelne Blüte.
Nach Engler-Prantl.

Als Besucher wurden von Robertson in Illinois die Apiden: 1. *Bombus americanorum* F. ♂, sgd. 2. *Halictus stultus* Cr. ♀, psd. beobachtet.

1557. L. polycarpa S. et P. Nach Robertson (Flow. IX. p. 271) haben die Blüten den entomophilen Charakter völlig aufgegeben, da die Kronblätter und Nektarien fehlen. Die vier einwärts gebogenen Staubgefässe bringen ihre Antheren mit der Narbe in Berührung, so dass spontane Autogamie die Regel ist.

Britton und Brown (Ill. Flor. II. p. 278) bezeichnen die Kronblätter als klein und grünlich.

1558. L. palustris Elliot (= *Isnardia pal. L.*). Nach Meehan (Contrib. Life-Hist. XIII. 1899. p. 95—97) stäuben die Antheren sogleich beim Entfalten der Kelchblätter aus und liegen so dicht auf der Narbe (siehe Fig. 136 bei B), dass Selbstbestäubung unvermeidlich ist; auch setzt jede Blüte Frucht an. Die vier grünlichen Nektarien, die nach Meehan die Spitzen der reduzierten Kronblätter darstellen, sondern reichlich Honig ab.

344. **Epilobium L.**

Die Gattung zeigt in ihren nordamerikanischen Arten nach Trelease einen ähnlichen Reichtum von vegetativen Vermehrungs- und Verjüngungsorganen wie die europäischen Arten. Die grossblütigen Species sind protandrisch, die kleinblütigen in der Regel homogam und selbstfertil. Eine abweichende Blütenfarbe besitzt das nordamerikanische *E. luteum* Pursh. in seinen hellgelben Kronblättern [vgl. Trelease in Sec. Ann. Rep. Missouri Bot. Gard.

1891. p. 71, 73; Beal Amer. Natur. XIV. p. 203; Asa Gray Amer. Natur. 1876. p. 43; Amer. Agriculturist. 1876. p. 142 und Struct. Bot. p. 222 — letztere cit. nach Trelease; Curtis in Amer. Natur. X. p. 43].

1559. *E. angustifolium* L. (= *E. spicatum* Lam.) hat in Nordamerika wie in Europa nach A. Gray (Amer. Journ. Sci. Arts. 3 ser. XVIII. 161. 1879; Scientif. Papers II. 1889. p. 242) stark protandrische Blüten. Die Pflanze tritt bisweilen weissblühend auf (nach Eliz. G. Knight in Bull. Torr. Bot. Club. VIII. 1881. Nr. 11. p. 125).

Die von Alice J. Merritt (Eryth. V p. 4) im kalifornischen Gebirge (Bear Valley) untersuchten Blüten stimmten in ihren Einrichtungen mit denen europäischer Exemplare (nach Hermann Müllers Beschreibung) überein; nur konnte Merritt die nachträgliche Verlängerung des Griffels nicht feststellen. Derselbe erschien vielmehr von Beginn des Blühens ungewöhnlich lang; die Narben stehen so hoch, dass sie oft von den Bienen gar nicht berührt werden.

Als Besucher bemerkte Merritt Honigbienen, von denen durchschnittlich nur je eine unter 5 eine Narbe berührte.

1560. *E. coloratum* Muhl. Die Blüten sind nach Beobachtung nam Michigan Agric. College (s. Beal. Americ. Nat. XIV. 1880. p. 203—204) für Autogamie eingerichtet, da die vier langen Stamina beim Ausstäuben dicht an der reifen Narbe liegen. Eine kleine Apide besuchte gelegentlich die Blüten. Bei Insektenabschluss erwies sich die Pflanze als fertil.

1561. *E. nummularifolium* A. Cunn., *E. pubens* A. Rich. und eine Reihe ähnlicher, sämtlich neuseeländischer Arten bezeichnet G. M. Thomson (New. Zeal. p. 264—265) als homo- und autogam; doch ist bei den grossblütigen Arten, wie *E. pallidiflorum* Sol., Bestäubung durch Insekten nicht ausgeschlossen. Die beiden erstgenannten Arten fand der genannte Forscher bei Abschluss unter Glas vollkommen selbstfertil mit reichlichem Fruchtansatz.

1562. *Boisduvalia cleistogama* Curran in Kalifornien entwickelt kleistogame Erstlingsblüten, die später erscheinenden haben eine 2—4 mm lange, rosapurpurne Krone (s. Trelease in Fifth Ann. Rep. Missouri Bot. Garden. 1894. p. 15 des Separ.).

345. *Oenothera* Spach.

1563. *O. fruticosa* L. [Rob. Flow. IX. p. 272—273]. Der einige Decimeter hohe Stengel trägt meist nur eine, bisweilen auch zwei bis drei gelbe Blüten, die sich bis zu einem Durchmesser von 4—5 cm ausbreiten. Die acht grossen, beweglichen Antheren stäuben reichlich Pollen aus, der ein Hauptlockungsmittel der Blüten bildet. Die Narbe steht höher als die Antheren, so dass Autogamie ohne Insektenhilfe unmöglich ist. In der Regel neigt sich die Narbe so nach abwärts, dass sie leicht von der Bauchseite eines anfliegenden Besuchers gestreift werden kann. Ein mit fremdem Pollen beladenes Insekt vermag Fremdbestäubung zu bewirken, andernfalls veranlasst es Autogamie.

Sind zwei Blüten gleichzeitig geöffnet, so ist auch Geitonogamie möglich. Da der einzelne Stengel meist nur eine einzige Blüte zu bestimmter Zeit im offenen Zustande darbietet, so herrscht Kreuzung zwischen getrennten Stöcken vor. Die etwa 14—20 mm lange Kelchröhre kann nur von den grössten Apiden völlig entleert werden; da aber der Honig in der Röhre emporsteigt, vermögen auch Bienen mit kürzerem Rüssel etwas Nektar zu erlangen. Ausser von honigsuchenden Insekten werden die Blüten auch von anderen, nur des Pollens wegen anfliegenden Gästen besucht und erscheinen daher für beide Arten von Besuchern eingerichtet.

Von solchen bemerkte Robertson in Illinois an 7 Tagen des Mai und Juni 6 langrüsselige und 9 kurzrüsselige Apiden, 5 Schwebfliegen, 1 kurzrüsselige Diptere, 3 Falter und 2 Käfer.

1564. *O. biennis* L. ist nach Meehan (Bot. Gaz. XVII. p. 421) unter allen nordamerikanischen Arten die am stärksten autogame.

Im Bear Valley öffnen sich nach Merritt (a. a. O.) die Blüten gegen 6 Uhr abends und schliessen sich gegen 9 Uhr früh. Die Narben stehen etwa um 1—3 Linien höher als die Antheren; ein leichter Wind genügt, um die spinnewebig zusammenhängenden Pollenfäden auf die Narbe zu tragen. Um halb 8 Uhr abends waren meist alle Narben belegt; Nachtschmetterlinge wurden als Besucher nicht beobachtet. Der Geruch der Blüten ist nur schwach, doch ihre Grösse und helle Farbe machen sie auch während der Nacht auffällig.

Eine Gartenvarietät der Pflanze soll nach D. F. Day (Bot. Gaz. XIV 1889. p. 362) beim Aufblühen bereits mit Pollen belegte Narben aufweisen.

B. D. Halsted (Litter. Nr. 878) giebt die Grösse der Pollenzellen zu 130—138 μ an (Bot. Jb. 1889. I. p. 533).

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois den rotkehligen Kolibri (zweimal), sowie 3 langrüsselige Apiden.

An den Blüten kommt in New Hampshire nach F. M. Webster häufig eine Noctuide (*Alaria florida* Gn.) mit ausgezeichneter Mimicry-Färbung vor; Hinterflügel und Abdomen, sowie das äussere Drittel der sonst rötlichen Vorderflügel sind hellgelb; sie pflegt sich innerhalb der welkenden Blüte so an den Griffel anzusetzen, dass die Hinterleibspitze wie ein Griffelarm aussieht und die abwelkenden Kronblätter die rötliche Flügelpartie überdecken, während der gelbe unbedeckte Teil ein Stück der Corolle nachahmt. Das Tier ist dadurch so gut versteckt, dass es eines geübten Auges bedarf, um es an den Nachtkerzenblüten zu bemerken (nach Amer. Nat. XXXI. 1897. p. 814 bis 816). Die Raupe lebt von den Samen der jungen Frucht und sieht denselben in auffallender Weise ähnlich.

1565. *O. albicaulis* Pursh (= *Anogra albicaulis* Britt.). W. Anderson (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 300—301) fand die grossen, weissen, später rosa gefärbten Blüten in Montana von 4—6 Uhr nachmittags bis zum nächsten Tage gegen 10—11 Uhr vormittags geöffnet. An warmen, windstillen Abenden hauchen sie in Intervallen von 20—30 Minuten einen geradezu abscheulichen Gestank aus.

An den Blumen beobachtete Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 812) in New Mexiko eine kleine, neue *Perdita*-Art (*P. anograe*) als Besucher.

1566. *O. missouriensis* Sims.

Die Blüten sah Hitchcock (Proc. Bot. Club. Madison Meet. in Bot. Gaz. XVIII. p. 345) in Nordamerika von 8 Uhr abends bis zum Einbruch der Dunkelheit von einer Sphingide besucht.

1567. *O. grandiflora* Lindl. (= *O. Lamarckiana* Ser.).

Die Blüten werden in Nordamerika sehr reichlich von Nachtfaltern besucht; A. R. Grote schreibt in dieser Beziehung: I have captured more insects on *Oenothera Lamarckiana* than on any other plant. (The Hawk Moths of North America p. 6.)

1568. *O. sinuata* L.

Die Blüten sah Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris (*Trochilus colubris* L.) besucht.

1569. *O. serrulata* Nutt. aus Colorado öffnet nach Meehans Beobachtungen (Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1876. p. 159; cit. nach Bot. Jb. 1877. p. 748) in Philadelphia ihre Blumen mittags, *O. biennis* dagegen am Abend.

1570. *O. californica* Wats. Die Pflanze zeigte im Bear Valley einen niedrigen, fast stengellosen Wuchs. Die Zeit des Aufblühens wechselt, doch sind die Blüten immer um 5 Uhr nachmittags voll entfaltet und bleiben es während der Nacht, in der sie auch stark duften. Die Honigabsonderung ist abends spärlich, aber am folgenden Morgen füllt der Nektar die Blumenröhre oft bis zur Tiefe eines Zolls an; auch ist dann der Pollen aus den Antheren entfernt und die Narben augenscheinlich mit Pollen belegt.

Merritt sah gegen 5 Uhr nachmittags Honigbienen an den Blüten Pollen sammeln.

1571. *O. tenella* Cav. (= *Godetia Cavanillesii* Spach.) blüht nach Philippi kleistogam (cit. nach Angabe von Errera und Gevaert. Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique T. 17. 1878. p. 95).

346. *Gaura* L.

1572. *G. parviflora* Dougl. ist nach Meehan (Litter. Nr. 1662) für Selbstbestäubung, *G. biennis* L. für Fremdbestäubung eingerichtet; die Blüten beider Arten öffnen sich abends.

Die Blüten kultivierter Exemplare in Kew fand Henslow (Self-Fertil. Plants 1879) kleistogam; Asa Gray (Amer. Journ. Sc. Arts. 3 ser. XVII. 489; Scient. Papers. I. 1889. p. 267) hebt dieser Angabe gegenüber hervor, dass die Pflanze in ihrer nordamerikanischen Heimat stets offene Blüten mit rosa gefärbten Kronblättern entwickelt.

1573. *G. biennis* L. [Rob. Flow. IX. p. 273]. — Die 1—2 m hohen, häufig in dichten Gruppen zusammenstehenden Stengel tragen zahlreiche, weisse Blüten (s. Fig. 137). Die 4 Kronblätter sind aufwärts geschlagen, während die Staubgefäße horizontal gerichtet sind und einen Sitzplatz für anfliegende Insekten bilden. Die Narbe steht oberhalb der Antheren und wird daher von den Besuchern zuerst gestreift. Der Kelch ist ungefähr 10 mm lang. Die

Blüten sind langrüsseligen Bienen angepasst, doch werden sie des offen dargebotenen Pollens wegen auch von anderen Insekten aufgesucht.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois im August und September 1 kurzrüsselige und 4 langrüsselige Bienen, sowie 1 Schwebfliege.



Fig. 137. *Gaura biennis* L.
A Habitus. B Blütenlängsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

347 *Fuchsia* L.

Arten von *Fuchsia* mit engröhrigen, hängenden Blüten wurden von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 248) als ornithophil bezeichnet (vgl. die Abb. von *F. fulgens* in Fig. 138).

Trelease (Amer. Nat. XIV 1880. p. 362) beobachtete in Alabama thatsächlich Kolibris (*Trochilus colubris* L.); ebenso bezeichnet Beal (Amer. Nat. XIII. 1880. p. 126) diese Vögel als Hauptbestäuber der Blüten in Nordamerika, die sie des Honigs wegen aufsuchen; bisweilen stossen sie auch den Schnabel am Grunde der Kelchröhre ein.

Auch Hollingworth (Litter. Nr. 1095) fand die Blüten am Grunde der Kelchröhre von Kolibris angebohrt (nach Pammel Trans. St. Louis. Acad. V. 1888. p. 254). Auf Neu-Seeland nimmt *Anthornis melanura* bei Besuch von *Fuchsia*-Blüten am Kopf Pollen auf (nach Potts in Trans. New Zeal. Instit. Vol. III. 1870. p. 72). Kapitain King beobachtete im Feuerlande den Kolibri *Eustephanus galeritus* an *Fuchsia*-Blüten (nach Gould Introd. to Trochil. p. 5).

1574. *F. excorticata* L. f. in Neu-Seeland erzeugt nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 263—264) zweierlei verschiedene Blütenformen: grössere, vollkommen zwitterige, grün und purpurn gefärbte Blüten mit blauem, langfädigem Pollen, und reinweibliche, kleinere Blüten von blasser Färbung mit verkümmerten Antheren. Beiderlei Blüten sind geruchlos, aber sehr honigreich und hängend. Thomson vermutet ausschliessliche Bestäubung durch Honigvögel.

1575. *F. Colensoi* Hook. f. und *F. procumbens* R. Cunn. — zwei mit der vorigen nahe verwandte, neuseeländische Arten oder Formen — besitzen nach Thomson (a. a. O.) die gleichen Blüteneigentümlichkeiten.



Fig. 138. *Fuchsia fulgens* Moç. et Sess.
Blütenzweig. — Nach Engler-Prantl.

F. excorticata L., *Colensoi* Hook. und *procumbens* R. Cunn. treten auf Neu-Seeland nach F. Kirk (Litter. Nr. 1193) in drei auf verschiedene Stöcke verteilten Formen auf, nämlich: 1. mit weiblichen, langgriffeligen Blüten; 2. mit zwitterigen, mittelgriffeligen Blüten und 3. mit zwitterigen, kurzgriffeligen Blüten. Diese letzteren beiden Formen liefern den Pollen für die langgriffeligen weiblichen Blüten, die zahlreichere Früchte hervorbringen als

die Zwitterformen. Selbstbestäubung kommt nur selten vor (Bot. Jb. 1893. I. p. 350).

1576. *F. macrostemma* Ruiz et Pav. [Johow, Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 29]. Der von Chile bis zum Feuerlande verbreitete Strauch trägt 5 cm lange, an dünnen Stielen herabhängende Blüten, an denen Kelch und Filamente karminrot, die Corolle dunkelviolettfarbig sind; die Staubblätter ragen 2—3 cm weit aus der Krone hervor und werden ihrerseits um einige Millimeter von der Narbe überragt.

Von Bestäubern führt Johow für Chile den Riesenkolibri (*Patagona gigas* Viell.) an, der nach Angaben A. A. Lane's grosse Vorliebe für die Fuchsia-Blüten zeigt. Aber auch die chilenische Hummel (*Bombus chilensis* Gay) wurde als Besucher bemerkt; es scheint somit gemischte, nicht ausschliesslich ornithophile Anpassung vorzuliegen.

1577. *F. rosea* R. et P. Die Blüten sah Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 37) in Chile während des Sommers von *Bombus chilensis* Gay besucht.

1578. *F. dependens* Hook. erfährt in Ecuador nach G. v. Lagerheim (Über d. Bestäub. v. *Brachyot. ledif.* p. 114) häufige Blumenbesuche von Kolibris.

1579. *F. longiflora* Benth. Th. Meehan bestäubte als junger Garten-gehilfe seines Vaters zu St. Clare diese Art mit Pollen von *F. fulgens* Moç. et Sess. und erzog aus der einzig erhaltenen Frucht zahlreiche Sämlinge, die teils der weiblichen, teils der männlichen Stammpflanze näher standen, ohne dass ein einziger genau die Mitte hielt. Erklärend fügt Meehan hinzu: „It was evident, that the action of the pollen had not alone to do with the variation. Some physiological force, to this day not understood by me, must have been coordinate in the production of these results.“ (Journ. Roy. Hort. Soc. XXIV 1900. p. 337.)

1580. *Lopezia coronata* Andr. aus Mexiko setzte bei Kultur nach Beobachtungen von Meehan (*Contr. Life-Hist.* VI. p. 282—283) reichlich Samen an. Über die Blütenkonstruktion vgl. Bd. II, 1. p. 403.

Weitere Litteratur: Meehan Nr. 1545.

1581. *Circaea lutetiana* L. verzeichnete Robertson in Illinois als an drei Tagen des Juli von vier kurzrüsseligen Apiden, einer Goldwespe und fünf langrüsseligen Dipteren besucht.

158. Familie Halorrhagidaceae.

Wahrscheinlich sämtlich windblütig (nach Petersen *Engl. Nat. Pf.* III, 7. p. 230).

1582. *Halorrhagis micrantha* R. Br. und *H. depressa* Hook. f. — beide in Neu-Seeland einheimisch — haben unscheinbare, meist eingeschlechtige, duftlose Blüten; die langen, federigen Narben deuten auf Anemophilie (nach Thomson *New Zeal.* p. 262).

1583. *Myriophyllum variaefolium* Hook. f. und *M. pedunculatum* Hook. f. — ebenfalls neuseeländisch — haben monöcische Windblüten (Thomson a. a. O.).

348. *Gunnera* L.

Nach W. Hamilton (Trans. Proc. New Zealand Instit. Vol. XVII. 1884. p. 291—292) sind die neuseeländischen Arten polygam. Zuerst im Frühjahr öffnen sich nur männliche Blüten, nach einigen Tagen auch gemischte Blütenstände und zuletzt nur weibliche Blüten an sich verlängernden Schäften; die langen, haarigen oder papillösen Griffel treten weit hervor; der Pollen bleibt wahrscheinlich zwischen dem feuchten Laube längere Zeit keimfähig. Die rein weiblichen Blütenstände liefern allein gute Früchte.

1584. *G. monoica* Raoul und *G. densiflora* Hook. f. in Neu-Seeland besitzen (nach Thomson a. a. O.) ausgesprochene Windblüten; die männlichen Blüten stehen an aufrechten Stielen oberhalb der Blätter, die sehr unscheinbaren ♀ sind an fast sitzenden Büscheln unter den Blättern versteckt.

159. Familie *Araliaceae*.

1585. *Schefflera digitata* Forst., in Neu-Seeland, hat grüne, in ansehnlichen Dolden stehende, duftende und honighaltige Blüten, die häufig von Fliegen besucht werden (Thomson New Zeal. p. 266).

1586. *Hedera Helix* L. Weitere Litteratur: Meehan Nr. 1554.

1587. *Eleutherococcus senticosus* Maxim. (= *Acanthopanax senticosum* Harms), ein ostasiatischer, bisweilen in Parks angepflanzter Strauch mit einfachen Dolden, trägt kleine, etwa 4 mm lange Einzelblüten mit fünf winzigen Kelchzähnen, ebenso vielen leicht abfallenden Kron- und Staubblättern und einem 3 mm langen Griffel, an dessen Spitze eine deutlich fünflappige Narbe steht. Im Umkreis des Griffelgrundes sondert eine dort befindliche Furche des Discuspolsters spärlichen Honig ab (Loew nach kultivierten Exemplaren 1892!). Die Blüteneinrichtung ist die einer offenen Honigblume.

1588. *Coudenbergia Warmingii* E. March. (= *Pentapanax Seem.*) blüht bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 391) an blattlosen Zweigen im April.

349. *Aralia* L.

1589. *A. racemosa* L. Foerste (Bot. Gaz. VII. p. 123) fand die Blüten protandrisch.

1590. *A. hispida* Vent. [H. J. Lovell in Bull. Torr. Bot. Club. Vol. 25. Nr. 7. 1898. p. 389—390]. Die in Dolden stehenden, kleinen, weissen Blüten dieser nordamerikanischen Art sind stark protandrisch mit völlig verhinderter Selbstbestäubung. Beim Aufblühen liegen die 5 Griffel nahe aneinander und sind nur 1 mm lang, während die aufrecht stehenden Stamina mit bereits

geöffneten Beuteln eine Länge von 3 mm haben; das männliche Stadium schliesst mit dem Abfall der Staub- und Kronblätter. Dann verlängern sich die Griffel auf 3 mm und spreizen; die Narben liegen an der Innenseite der Griffelspitzen. Der aus der epigynen Scheibe in Tröpfchen abgesonderte Honig ist im Verhältnis zu der geringen Blütengrösse reichlich. Unter den Besuchern stehen die weniger hoch angepassten Hymenopteren, wie Schlupf- und Faltenwespen, voran.

Lovell beobachtete bei Waldoboro (Maine) 4 lang- und 7 kurzrüsselige Apiden, 21 sonstige Hymenopteren, 9 Falter, 5 Syrphiden, 19 kurzrüsselige Dipteren, 12 Käfer und 2 Hemipteren als Besucher.

1591. *A. spinosa* L. Weitere Litteratur: Meehan Nr. 1554.

1592. *Stilbocarpa polaris* Decn. et Planch. — in Neu-Seeland, auf den Auckland- und Campbell-Inseln u. a. einheimisch — trägt nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 266) grosse, lockere Dolden mit zwitterigen oder eingeschlechtigen, duft- und honiglosen Blüten.

A. Hamilton (Litter. Nr. 3071) fand auf der Macquarie-Insel die Blüten von Fliegen besucht.

1593. *Panax simplex* Forst., *P. Edgerleyi* Hook. f. und *P. Colensoi* Hook. f. — alle drei neuseeländisch — besitzen nach Thomson (a. a. O.) grüne, zu unansehnlichen Dolden angeordnete, zwitterige oder diöcische, duftende und honighaltige Blüten; genannter Beobachter sah häufig eine grosse, behaarte, braungefärbte Diptere die Blüten von *P. Colensoi* besuchen.

160. Familie Umbelliferae.

[Ch. Robertson Flowers and Insects. Umbelliferae. Trans. Acad. Sci. V. p. 449—460.]

350. *Hydrocotyle* L.

1594. *H. umbellata* L. Diese in Florida von Robertson beobachtete Pflanze blüht daselbst schon im März. Sie besitzt nur protandrische Zwitterblüten und gehört zu den Arten mit völlig offenem Honig. Unter den Besuchern überwogen die Dipteren (22 Arten unter 35 Besuchern); im übrigen wurden 9 Grabwespen, 1 Apide und 3 Käfer beobachtet.

1595. *H. Solandra* L. f. [Scott Elliot S. Afr. p. 355]. Die Blüten sind ausgeprägt protandrisch; beim Reifen der Narben sind die Antheren bereits abgefallen; das grosse Nektarium hat eine dunkelpurpurne Farbe.

1596. *H. muscosa* R. Br. und andere niedrigwüchsige Arten Neu-Seelands haben nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 265) unscheinbare Blüten, an denen kein Insektenbesuch beobachtet wurde.

351. *Azorella* Lmk.

Die kleinen, grünlichen und unscheinbaren Blüten sah G. v. Lagerheim (Über die Bestäub. u. s. w. von *Brachyotum ledifol.* Bot. Notis 1899. p. 105)

bei Quito in Ecuador nur von Ameisen besucht, die begierig dem Honig nachgingen.

1597. *A. trifoliata* Hook. fil. scheint nach einer Abbildung Hookers in der Flora of New Zealand, Taf. 18 (reprod. in Engl. Nat. Pfl. III, 8. p. 68. Fig. 14 B) protogyne Blüten zu besitzen. Nach Thomson (a. a. O.) sind die Blüten unscheinbar und werden nicht von Insekten besucht.

1598. *A. peduncularis* Wedd. — eine hochandine Polsterpflanze — bedeckt sich nach Reiche (Verh. d. deutsch. wissensch. Vereins zu Santiago II. p. 306) in der obersten, sehr harten Schicht ihrer kugeligen Vegetationspolster zeitweilig mit unscheinbaren, gelben oder grünlich-weißen Blumen.

352. *Sanicula* L.

1599. *S. marylandica* L. [Robertson a. a. O.]. Die Dolden bestehen aus 1—4 Zwitterblüten, die von 20—70 männlichen Blüten umgeben werden. Die Griffel der Zwitterblüten spreizen stark und werden, obgleich sie zur Zeit des Aufblühens noch nicht reif sind, doch kurz vor dem Ausstäuben belegungsfähig, so dass Protogynie vorliegt. Beim Öffnen der Antheren sind die Griffel soweit zurückgeschlagen, dass ihre Narben die Flanken des Ovars berühren. Bisweilen halten die Kronblätter ein zwischen ihnen befindliches Staubgefäß so fest, dass es erst nach völliger Entleerung des Beutels frei wird. Die eingekrümmten Kronblätter bedecken das Griffelpolster und machen den Honig für kurzrüsselige Insekten weniger leicht zugänglich; die Hymenopteren übertreffen daher die Dipteren in der Besucherzahl. Die Blütenköpfchen sind keineswegs ansehnlich, aber locken durch reichlichen Honig zahlreiche, emsige Besucher an.

1600. *S. canadensis* L. ist nach Robertson (Bot. Gaz. XIII. p. 193) homogam.

353. *Eryngium* L.

1601. *E. yuccaefolium* Mchx. stimmt im allgemeinen nach Robertson (a. a. O.) mit dem von H. Müller beschriebenen *E. campestre* überein. Die schon bei Beginn des Blühens stark spreizenden Griffel reifen ihre Narben erst nach dem Ausstäuben der Antheren, so dass Protandrie vorliegt. Die frühzeitige Verlängerung der Griffel trägt dazu bei, den Honig weniger leicht zugänglich zu machen. Derselbe ist tiefer geborgen als bei irgend einer der im Blühen vorausgehenden Umbelliferen-Arten. Im Zusammenhange mit der Lage des Honigs nehmen unter den Besuchern die langrüsseligen Arten zu. Im Vergleich mit *Zizia* ist die Zahl der Bienen verringert, die der übrigen Hautflügler gesteigert; auch die Dipteren sind weniger zahlreich. Am besten ist die Pflanze hinsichtlich des Insektenbesuches mit der gleichzeitig blühenden *Cicuta* zu vergleichen; hierbei zeigt sich unter den meisten Gruppen der Hymenopteren eine Abnahme, dagegen eine starke Zunahme unter den langrüsseligen Insekten wie Apiden, Bombyliden, Conopiden und Faltern.

1602. *E. junceum* Cham. blüht in Brasilien nach Warming (Lagoa Santa p. 402) zweimal im Jahre.

1603. *E. paniculatum* L. Die Blüten sind nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 37) vorwiegend für Fliegenbesuch eingerichtet, werden aber auch von *Bombus chilensis* Gay befliegen.

1604. *E. bupleuroides* Hook. et Arn. Die Blüten sah Johow (Estud. sobre l. flor. d. l. isl. de Juan Fernandez. Santiago 1896; cit. nach einem Referat Ludwigs im Bot. Centralbl. Bd. 69. p. 324—331) auf Juan Fernandez von Musciden (s. Besucherverzeichn.) besucht, desgleichen *E. sarcophyllum* Hook. et Arn.

354. *Chaerophyllum* L.

1605. *Ch. procumbens* Crantz öffnet nach Robertson (a. a. O.) ihre kleinen, unansehnlichen Blüten später als *Erigenia*. Die Döldchen bestehen nur aus drei oder vier Blüten, die nacheinander sich aufschliessen. Die Protandrie ist nur schwach ausgeprägt. Spontane Autogamie tritt bei ausbleibendem Insektenbesuch und schlechtem Wetter in ausgedehntem Umfange ein. Die Unansehnlichkeit der Blüten wird durch reichlichen und offen dargebotenen Honig ausgeglichen. Dementsprechend nahmen unter den Besuchern die Bienen ab und die Fliegen zu.

1606. *Ch. azoricum* Trel. Die von Trelease (Botan. Observ. on the Azores 1897. p. 116) beschriebene und abgebildete, auf den Azoren (Flores, San Miguel) vorkommende Art steht dem europäischen *Ch. hirsutum* L. am nächsten und ist vielleicht eine klimatische Abänderungsform derselben. Beeinflussung durch abweichende Bestäubungsverhältnisse ist bei den offenen Honigblumen der Pflanze nicht anzunehmen (!).

1607. *Osmorrhiza longistylis* DC. Die Blüten sind weiss; die Geschlechtsverteilung ist andromonöisch, die Zahl der männlichen Blüten an den Dolden höherer Ordnung ist ungefähr die gleiche wie in der Primärdolde; die Zwitterblüten sind protandrisch. Der Honig wird frei dargeboten und infolgedessen sind die Besucherzahlen der Hymenopteren und der Dipteren einander gleich.

1608. *Oreomyrrhis Colensoi* Hook. f. u. a. Die auf Neu-Seeland von G. M. Thomson (a. a. O. p. 275) untersuchten Blüten fand derselbe unscheinbar und ohne Insektenbesuch.

1609. *Erigenia bulbosa* Nutt. Die Pflanze streckt nach Robertson (a. a. O.) schon in den ersten warmen Frühlingstagen ihre kleinen, weissen Dolden über die Blätter hervor und bildet ziemlich ansehnliche, für Insekten anlockende Bestände. Die Einzelblüten sind durchweg zwitterig und, wie schon von Foerste (Bot. Gaz. VII. p. 70—71) festgestellt wurde, protogyn. Der Honig wird, zumal im ersten, weiblichen Blütenzustande, nicht völlig frei dargeboten, sondern von den mehr aufrechten Kronblättern und eingekrümmten Staubblättern teilweise verdeckt. Als frühestes Datum des Aufblühens wurde

der 21. März beobachtet, und als erste Besucher ausser der eingeführten Honigbiene nur Fleisch- und Dungfliegen (*Gonia frontosa*, *Lucilia cornicina*, *Scatophaga squalida* und eine unbestimmte Sarcophagide) notiert. Zwei Tage später erschienen von ächten Blumeninsekten zunächst die Apide *Anthrena hirticeps* ♂ und die Schwebfliege *Brachypalpus frontosus*, nach weiteren vier Tagen 7 Anthreniden und 2 Syrphiden. Während der gesamten, bis zur letzten Woche des April sich fortsetzenden Blütezeit wurden 62 Insektenarten, darunter 27 Apiden und nur eine einzige Goldwespe, gezählt. Unter den Hautflüglern haben also die Bienen — und zwar besonders Arten der Gattung *Anthrena* — das Übergewicht; jedoch ist dies nach Robertson nicht etwa auf Rechnung einer besonderen Anpassung zu setzen, sondern der Armut der lokalen Insektenfauna an frühzeitig fliegenden, sonstigen Hymenopteren zuzuschreiben. Im allgemeinen überwiegen die Fliegen, von denen die Blumen, wie überhaupt die der frühblühenden Umbelliferen — mit Ausnahme der Arten mit völlig geborgenem Honig — in erster Linie abhängen.

Graenicher (Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 74—77) beobachtete an den frühauftretenden Blüten die Honigbiene, zwei kurzrüsselige Apiden und sieben Fliegen, von denen nur zwei Arten wirkliche Anthophilen waren, während die übrigen zu den Dungfliegen gehörten.

355. *Apium* L.

1610. *A. australe* Thou. und *A. filiforme* Hook. fil. auf Neuseeland sollen sich nach Thomson (a. a. O. p. 265) in der Blüteneinrichtung dadurch unterscheiden, dass die Blüten ersterer Species augenfälliger, duftend und honighaltig sind, während bei der zweiten die Anlockungsmittel stark reduziert erscheinen.

1611. *Petroselinum* Hoffm. Die in Brasilien seit langer Zeit aus Portugal oder von den Azoren eingeführte Petersilie trägt dort nach Fritz Müller (Bot. Zeit. 1868. p. 116) reichlich Samen, während die neuerdings aus deutschen Samen erzogene Pflanze noch niemals Blüten oder Früchte geliefert hat.

1612. *Zizia aurea* Koch. Die gelben Blütendolden der im Anfang Mai aufblühenden Pflanze sind ansehnlich. Die Geschlechtsverteilung ist andromonöisch, und zwar nimmt die Zahl der Zwitterblüten auf den Dolden höherer Ordnung zu, die der männlichen ab. Die Primärdolde besteht fast nur aus männlichen Blüten. An den einzelnen Döldchen stehen die männlichen Blüten im mittleren Teil; im Centrum steht jedoch eine einzelne Zwitterblüte. Die hermaphroditen Blüten sind protogyn (vgl. den Rückblick p. 555). Zur Zeit des Ausstäubens der Staubgefäße in der Primärblüte breiten die Zwitterblüten an den Dolden 2. Ordnung ihre Narben aus; später entlassen auch sie und die männlichen Blüten den Pollen, um damit die Döldchen 3. Ordnung zu versorgen. Der Honig wird durch die eingebogenen Kronblätter und im ersten weiblichen Stadium auch durch die gekrümmten Staubgefäße verdeckt. Als Blumenbesucher traten bei den Beobachtungen von Robertson in Illinois an dieser Pflanze

zum ersten Male im Laufe der Beobachtungszeit Grabwespen (Scoliiden, Pompiliden und Crabroniden) und Faltenwespen (Eumeniden) auf, deren Flugzeit im Mai beginnt. Die Zahl der beobachteten Bienenarten war grösser als bei den andern von Robertson in Betracht gezogenen Umbelliferen. Im Vergleich zu *Erigenia* wird dies teils durch die stärkere Honigbergung, teils durch die grössere Artenzahl von Apiden während des Blühens bedingt. Vor *Eryngium*, dessen Blumen den Honig in noch grösserer Tiefe bergen, hat die Pflanze den Vorteil einer früheren Blütezeit voraus, wodurch der Mitbewerb anderer Blumenarten eingeschränkt wird. Die Besucherzahl der Dipteren erscheint infolge der stärkeren Honigbergung verringert (Robertson a. a. O.).

1613. *Cicuta maculata* L. Die Primärdolde dieser nordamerikanischen Art besteht meist nur aus Zwitterblüten, die an den Dolden höherer Ordnung allmählich an Zahl abnehmen; die Dolden 4. Ordnung besitzen nur männliche Blüten. Die Zwitterblüten sind protandrisch. Unter den Besuchern überwiegen nach Robertsons Beobachtungen die Hymenopteren, die auf dieser Pflanze die relativ höchste Zahl erreichen. Im Vergleich zu der früher blühenden *Pastinaca* zeigt sich eine Zunahme in fast allen Gruppen der Hautflügler (ausgenommen Chalcididen, Philanthiden, Eumeniden und Apiden).

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 169) von den Schwebfliegen: *Syrphus lesueurii* Macq. und *Mallota cimbiciformis* Fall. besucht.

1614. *Cryptotaenia canadensis* DC. ist nach Robertson (Bot. Gaz. XIII. p. 193) homogam. Meehan (Litter. Nr. 1672) beobachtete kleistogame Blüten an dieser Art.

1615. *Pimpinella integerrima* A. Gray stimmt im allgemeinen mit *Zizia* und *Polytaenia* überein. Die Zwitterblüten sind protogyn; die Primärdolde besteht nur aus männlichen Blüten, deren Zahl an den Dolden höherer Ordnung abnimmt (nach Robertson a. a. O. und Bot. Gaz. XIII. p. 193).

1616. *Eulophus americanus* Nutt. Die Primärdolde besteht in der Regel ausschliesslich aus Zwitterblüten, deren Zahl an den Dolden höherer Ordnung abnimmt; dagegen nimmt die Zahl der männlichen Blüten zu. Die Zwitterblüten sind protandrisch. Entsprechend der offenen Lage des Honigs werden die Blüten von zahlreichen Fliegen besucht (52 Arten unter 97 Besuchern). *Tiedemannia*, die zu einer Zeit blüht, in der eine grössere Zahl von Hymenopteren fliegt, zeigt nur 52 Dipterenarten unter 156 Besuchern (Robertson a. a. O.).

1617. *Sium cicutaefolium* Gmel. Die Dolden erster bis dritter Ordnung haben nach Robertson (a. a. O.) nur Zwitterblüten, die der vierten Ordnung vorwiegend oder ausschliesslich männliche Blüten. Die Zwitterblüten sind protandrisch. Die Blüteneinrichtung ist der von *Cicuta* ähnlich, aber die Zahl der Insektenbesuche erschien geringer, weil die Pflanze weniger leicht der Beobachtung zugänglich war.

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 169) von den Schwebfliegen *Platychirus quadratus* Say und *Mesogramma polita* Say besucht.

1618. *Crantzia lineata* Nutt., auf Neu-Seeland, hat nach Thomson (a. a. O.) unscheinbare, von Insekten nicht besuchte Blüten.

1619. *Foeniculum* sp.

An einer unbestimmten Art fing O. Schmiedeknecht (Litter. Nr. 3374) in Unterägypten bei Tourrah die Biene *Anthrena berenice* Schmiedekn.

356. *Ligusticum* L.

1620. *L. antipodum* Homb. et Jacq. Auf den Auckland-Inseln beobachteten F. W. Hutton und T. Broun (Litter. Nr. 3120) den Rüsselkäfer *Lyperobius laeviusculus* Broun als Blumenbesucher.

1621. *L. intermedium* Hook. f. und *L. Lyalii* Hook. f. sind neuseeländische Arten mit diöcischer Geschlechtsverteilung und süßduftenden, honighaltigen Blüten in ansehnlichen Dolden; andere Arten der Gattung treten in Neu-Seeland mit wenig augenfälligen Blüten auf (nach Thomson a. a. O. p. 265—266).

1622. *Thaspium aureum* Nutt. var. *trifoliatum* C. et R. gleicht *Zizia*, *Polytaenia* und *Pimpinella*, desgleichen die Varietät *atropurpureum* C. et R., bei der die Primärdolde in der Regel nur männliche Blüten enthält. Bei beiden Formen sind die Blüten protogyn (Robertson a. a. O.).

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) beobachtete die Schwebfliegen *Chrysogaster nitida* Wied., *Allograpta obliqua* Say und *Baccha clavata* Fabr. als Blumenbesucher.

357. *Aciphylla* Forst.

1623. *A. squarrosa* Forst. und *A. Colensoi* Hook. f., auf Neu-Seeland, zeichnen sich durch diöcische Geschlechterverteilung aus und sind entsprechend dem Duft und der reichlichen Honigabsonderung ihrer Blüten sicher entomophil (Thomson a. a. O.). Als Besucher bezeichnet genannter Beobachter Käfer und Dipteren; unter ersteren werden einige als Kornwürmer („weewills“) bezeichnete Arten von Hutton angeführt (s. Verzeichnis d. blumenbes. Tiere).

1624. *A. Hectori* Buchan., eine mit stehenden Rosettenblättern versehene Alpenpflanze Neu-Seelands, hat wie andere Arten der Gattung diöcische Geschlechterverteilung (s. Buchanan in Trans. Proc. New Zealand Instit. XVI. 1881. p. 346).

1625. *Conioselinum chinense* (L.) B. S. P.

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 169) von den Schwebfliegen: *Platychirus hyperboreus* Staeg. und *Syrphus umbellatarum* O. S. besucht.

358. *Angelica* L.1626. *A. atropurpurea* L.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) beobachtete in Wisconsin die Schwebfliegen *Chrysogaster pulchella* Will. und *Didea fasciata fuscipes* Loew als Blumenbesucher.

1627 *A. hirsuta* Muhl. (= *A. villosa* B. S. P.). An den Blüten beobachtete Patton (Entom. Month. Mag. XVII. p. 31–35) in Connecticut die Apide *Macropis ciliata* ♀

1628. *A. Gingidium* Hook. fil. und *A. geniculata* Hook. f. — beide in Neu-Seeland — zeichnen sich durch polygame Geschlechtsverteilung mit zwittrigen, männlichen und weiblichen Blüten aus. Bei letzterer Art sind die mittleren Blüten der meisten Döldchen zwittrig, mit wenigen rein männlichen an der Peripherie. Die Zwitterblüten sind protandrisch und sondern, wie die eingeschlechtigen, Honig ab. Besucher sind vermutlich, wie bei allen Umbelliferen Neu-Seelands, Fliegen und kleine Käfer (nach G. M. Thomson a. a. O. p. 265—266).

1629. *Polytaenia Nuttallii* DC. stimmt mit *Zizia* in der Blütenfarbe, Protogynie, Blütezeit und Art der Honigbergung überein, so dass auch der Insektenbesuch ein sehr ähnlicher ist. Die Primärdolde ist in der Regel vollständig männlich; die Zahl der Zwitterblüten nimmt an den Dolden zweiter und dritter Ordnung zu (Robertson a. a. O.).

1630. *Tiedemannia rigida* Coult. et Rose (= *Oxypolis rigidus* Britt.). Die Primärdolde besteht vorwiegend oder völlig aus Zwitterblüten, die Dolden zweiter Ordnung aus männlichen Blüten. Die Zwitterblüten sind protandrisch. Im Insektenbesuch zeigte sich eine Abnahme der Hymenopteren, wahrscheinlich im Zusammenhang mit der späten Blütezeit. *Sium* weist einen Überschuss von 25 Hymenopteren, aber von nur 6 Fliegenarten, *Cicuta* einen solchen von 63 Hymenopteren und 20 Fliegenspecies auf (Robertson a. a. O.).

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 169) von den Schwebfliegen *Platychirus hyperboreus* Stæg., *Syrphus umbellatarum* O. S. und *Didea fasciata fuscipes* Loew besucht.

1631. *Pastinaca sativa* L. Foerste (Bot. Gaz. VII. p. 24) fand die Blüten protandrisch und von zahlreichen Insekten, wie Käfern u. a. besucht. Trelease (Bot. Gaz. VII. p. 27) macht dazu die Bemerkung, dass in Deutschland nach H. Müller die Blüten niemals von Käfern, sondern nur von Hymenopteren und Dipteren besucht werden.

Der Insektenbesuch ist der reichlichste, der an einer Umbellifere in Nordamerika von Robertson festgestellt wurde. Es ist dies um so auffallender, als die Pflanze in Deutschland nach den Beobachtungen H. Müllers und anderer Forscher in viel spärlicherem Umfange von Blumengästen aufgesucht wird als z. B. *Heracleum Sphondylium*, *Aegopodium Podagraria* und andere Doldenpflanzen. Robertson zählte u. a. an den Blumen 40 Käferarten, während solche in Deutschland bisher überhaupt nicht als Besucher von *Pastinaca* bemerkt wurden.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. p. 173) sah die Blüten von der Schwebfliege *Helophilus laetus* Loew besucht.

1632. *Heracleum lanatum* Mehx. Von den grossen, weissen Dolden ist die primäre in der Regel rein zwitterig, die der dritten Ordnung rein männlich. Die Zwitterblüten sind protandrisch; die Geschlechterverteilung steht in geradem Gegensatze zu der von *Zizia aurea*. Unter den Besuchern kamen in Illinois nach Robertson (a. a. O.) einige Vertreter der Grabwespenfamilien: Larridae und Sphecidae zum ersten Male während der Beobachtungsperiode vor. Am reichlichsten waren im Zusammenhange mit der Darbietung von offenem Honig die Dipteren vertreten, und zwar stärker als an irgend einer anderen beobachteten Umbellifere, mit Ausnahme von *Pastinaca*, deren Besucherliste nur sieben Fliegenarten mehr unter einer grösseren Gesamtzahl von Gästen aufweist. Besonders reichlich sind die Syrphiden vertreten (21 Arten unter 174 Besuchern); von Grabwespen sind die Arten von *Crabro* häufig.

359. *Daucus* L.

Die gefärbte Centralblüte ist nach Meehan (Litter. Nr. 1612) nur an der Primärdolde fertil, an den Seitendolden steril (Bot. Jb. 1883. p. 485).

* 1633. *D. Carota* L.

An den Blüten sammelte Knuth bei Berkeley in Kalifornien im Juni 1899 mehrere ♂ einer neuen *Anthrena*-Species, die Cockerell (Zeitschr. f. syst. Hymenopt. u. Dipter. I. p. 80) unter dem Namen *A. Knuthiana* beschrieb; auch einige andere Apiden (*Nomada libata* Cress.) sowie Vespiden (*Polistes* sp.) und Chrysididen (*Chrysis* sp.) und einen Falter (*Melitaea chalcidona* Doubl. Hew. (determ. Alfken) beobachtete Knuth an genannter Stelle.

1634. *D. brachiatus* Sieb. — Die Blüten dieser weitverbreiteten (Neuseeland, Australien, Amerika u. a.) Art beschreibt Thomson (a. a. O.) nach neuseeländischen Exemplaren als winzig und rotgefärbt.

Rückblick.

Die Geschlechterverteilung der nordamerikanischen, von Robertson (a. a. O.) studierten Umbelliferen ist, wie die der mitteleuropäischen Arten, vorwiegend andromonöisch; bei *Erigenia bulbosa*, *Chaerophyllum procumbens* und *Hydrocotyle umbellata* wurden nur Zwitterblüten gefunden. Die männlichen Blüten herrschen im mittleren Teile der Dolden und Döldchen vor, die Zwitterblüten dagegen an der Peripherie. Jedoch stehen bei *Sanicula* die Zwitterblüten in der Mitte, und bei *Zizia* enthalten die fruchtbaren Döldchen meist nur eine centrale Zwitterblüte. *Erigenia*, *Zizia*, *Thaspium*, *Polytaenia*, *Pimpinella integerrima* und *Sanicula marylandica* zeichnen sich durch protogyne Blüten aus, während sonst Protandrie die Regel bildet. Damit steht in Zusammenhang, dass bei diesen protogynen Arten die Primärdolde in der Regel nur männliche Blüten enthält, deren Zahl an den Dolden höherer Ordnung mehr und mehr abnimmt, während bei den protandrischen Arten dagegen die Primärdolde nur aus Zwitterblüten besteht, deren Anzahl dann ebenfalls an den Dolden höherer Ordnung sich verringert, bis an den letzten Auszweigungen nur noch männliche Blüten übrig bleiben. Bei

kräftigen Pflanzen zeigen die Dolden erster und letzter Ordnung Neigung zu abweichender Sexualausbildung; wenn aber nur eine einzige Dolde entwickelt wird, enthält diese die beiderlei Sexualformen.

Bei *Zizia*, *Polytaenia*, *Sanicula marylandica* und *Pimpinella integerrima* wird der Nektar unter den eingekrümmten Kronblättern versteckt. Ihnen schliesst sich *Eryngium yuccaefolium* mit noch tiefer liegendem Honig an. Die übrigen von Robertson untersuchten Arten haben offene Honigblumen.

Da der Blütencharakter der Umbelliferen ein sehr übereinstimmender ist, und ihre Arten vom ersten Frühjahr bis zum Herbst einander in der Blütezeit ablösen, so sind sie besonders zur Beantwortung der Frage geeignet, in welcher Weise die Art des Insektenbesuches durch die Blütezeit beeinflusst wird.

Der summarische Insektenbesuch der in Illinois beobachteten Arten ergibt sich aus folgender, nach Robertsons Angaben zusammengestellter Übersichtstabelle:

Insektenbesuche an Umbelliferenblumen in Illinois.
(1645 Besuche an 15 Arten.)

	Zahl der Beobachtungstage	Datum	Hymenopteren		Dipteren		Sonstige Insekten	Summe
			Bienen	Sonstige Hym.	Langrüsselige	Kurzrüsselige		
Arten mit offenen Honigblumen:								
<i>Erigenia bulbosa</i>	15	20./3.—21./4.	27	1	11	19	4	62
<i>Chaerophyllum procumbens</i>	3	27./4.—29./4.	12	8	10	15	5	50
<i>Osmorrhiza longistylis</i>	5	11./5.—23./5.	8	2	6	4	2	22
<i>Heraclium lanatum</i>	7	25./5.—14./6.	18	49	26	61	20	174
<i>Eulophus americanus</i>	2	8./6.—11./6.	7	29	13	39	9	97
<i>Cryptotaenia canadensis</i>	2	15./6.—9./7.	12	14	9	13	11	59
<i>Pastinaca sativa</i>	26	2./6.—9./7.	30	97	25	67	56	275
<i>Cicuta maculata</i>	19	8./7.—13./8.	21	122	18	54	23	238
<i>Sium cicutaefolium</i>	20	20./7.—27./8.	13	92	16	42	28	191
<i>Tiedemannia rigida</i>	7	14./8.—8./9.	8	72	8	44	24	156
Arten mit verborgenem Honig:								
<i>Zizia aurea</i>	6	7./5.—26./5.	35	32	4	44	16	131
<i>Polytaenia Nuttallii</i>	4	9./5.—26./5.	11	15	1	12	2	41
<i>Sanicula marylandica</i>	3	14./5.—23./5.	11	3	2	11	2	29
<i>Pimpinella integerrima</i>	2	29./5.—2./6.	9	1	7	2	4	23
<i>Eryngium yuccaefolium</i>	10	14./7.—8./8.	25	51	21	20	20	147

Nach obiger Tabelle bilden die Dipteren unter den Blumenbesuchern der Umbelliferen eine durchgehend häufige Gruppe; sie zeigen ein Übergewicht namentlich an den frühblühenden Arten mit offenem Honig, jedoch nicht an denen mit verstecktem Nektar. Die grösste Verhältniszahl erreichen sie an *Heracleum* und *Eulophus*; an *Cicuta* nehmen sie wegen gesteigerter Konkurrenz mit den Hymenopteren ab und ebenso bei *Eryngium* wegen der grösseren Tiefe der Honigbergung. Die Frühlingsmonate scheinen für Blumenfliegen, soweit die Ernährung ihrer Imagoform in Betracht kommt, günstiger als die spätere Jahreszeit zu sein.

Die Apiden bilden ebenfalls eine in allen Monaten der wärmeren Jahreszeit gleich häufige Gruppe; nur *Zizia* und *Pastinaca* erhielten mehr Bienenbesuche als *Erigenia*. Die Blumen mit tieferer Honigbergung und die frühblühenden Arten sind für die Bienen am günstigsten.

Ausgesprochene Vorliebe für die Blüten der Umbelliferen zeigen in Illinois nach Robertson (Flow. Ins. XIX. p. 36—37) die oligotropen Bienen: *Anthrena nasonii* Robts. und *Prosopis illinoensis*.

Die übrigen Familien der Hymenopteren lassen mit fortschreitend wärmerer Jahreszeit eine bemerkenswerte Zunahme der Arten hervortreten; sie beginnen mit wenigen Formen im Frühjahr und erreichen ihr Maximum im Juli und August; durch ihre gesteigerte Konkurrenz mit den Bienen und Dipteren, deren Artenzahl sich nur wenig ändert, erklären sich vielfach die Unterschiede in den Zahlenverhältnissen der Besucherlisten.

Nach Robertsons Ansicht wird der Insektenbesuch fast ebenso sehr durch die Blütezeit beeinflusst als durch die Tiefe der Honigbergung. Es zeigen z. B. drei weissblütige Umbelliferen, die aber zu verschiedener Jahreszeit blühen, starke Unterschiede in ihrer Besucherliste; so wird die frühblühende *Erigenia* von Bienen, *Eulophus* von Dipteren, *Cicuta* von niederen Hymenopteren am stärksten besucht. *Zizia*, *Polytaenia* und *Eryngium* stimmen darin überein, dass wegen der tieferen Honigbergung unter ihren Besuchern die Hautflügler das Übergewicht über die Zweiflügler erlangen. Ein ganz ähnliches Resultat kommt bei *Pastinaca*, *Cicuta* und *Sium* als Folge der verschiedenen Blütezeit zu stande. Der Einfluss der letzteren zeigt sich auch bei den Formen mit versteckten Nektarien; so gehören z. B. bei *Zizia*, die im Mai blüht, die Hälfte der sie besuchenden Hymenopteren zu den Bienen, während bei *Eryngium*, das im Juli blüht, nur ein Drittel der Hautflügler Apiden sind. Die Bergung des Honigs in grösserer Tiefe hat jedoch eine Folge, die nicht durch den Wechsel der Blütezeit hervorgebracht werden kann, nämlich den gleichzeitigen, stärkeren Ausschluss von Dipteren und kurzrüsseligen Hymenopteren. Es zeigt sich dies am deutlichsten, wenn eine offene Honigblume, wie *Cicuta*, mit einer gleichzeitig blühenden, aber den Honig in grösserer Tiefe bergenden Art, wie *Eryngium*, verglichen wird.

Die offene Lage des Honigs und der niedrige systematische Rang bedingt für die Umbelliferenblumen nach Robertsons grundlegenden Betrachtungen über die Blühperioden (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 107)

im allgemeinen eine frühzeitige Blühphase, in der sie reichlich von kurzrüsseligen Bienen (Anthreniden) und Schwebfliegen besucht werden; diese Bestäubergruppen haben auch eine entsprechende Erscheinungszeit, deren Hauptphase in den Monat Mai fällt. Die sehr frühblühende *Erigenia* erhält daher den zahlreichsten Bienenbesuch von allen konkurrierenden Arten.

161. Familie Cornaceae.

1635. *Corokia Cotoneaster Raoul* (Neu-Seeland) hat augenfällige, goldgelbe Zwitterblüten mit süßem Duft und Honig, der von einem Haarbesatz des Pistills abgesondert wird (Thomson New Zeal. p. 267).

360. *Cornus* L.

Homogame oder protandrische Nektarblumen mit offenem oder flach geborgenem Honig, der von einer epigynen Scheibe im Umkreis des Griffels abgesondert wird.

Die Arten *C. canadensis* L., *florida* L. und *suecica* L. — alle drei in Nordamerika, die letztere auch im nördlichen Asien und Europa (s. Handbuch II, 1. p. 519) einheimisch — zeichnen sich vor der Mehrzahl ihrer Gattungsverwandten durch eine vergrößerte, weiss oder gelblich gefärbte Hochblatt-hülle (s. Fig. 139 und 140) aus, die den kopfförmigen Blütenstand umgiebt und die Augenfälligkeit desselben erhöht. Im Zusammenhange mit der flachen Lage des Nektars überwiegen unter den Besuchern die kurzrüsseligen, allotropen Formen.

1636. *C. florida* L. [Rob. Flow. XVIII. p. 232—233]. — Dieser nordamerikanische, kleine Baum trägt Blütenköpfchen (s. Fig. 139), die aus 12 oder mehr Einzelblüten bestehen. Die vier Hochblattschuppen, die den Blütenstand beim Aufblühen in stark vergrößertem Zustande umgeben, nehmen zu dieser Zeit eine weisse oder rötliche Färbung an. Die beiden inneren Hochblätter, deren Spitzen häufig vereinigt bleiben, pflegen oberhalb des Blütenstandes eine Art von Dach zu bilden. Ausserdem sind die genannten Teile nicht selten derart eingefaltet, dass die Inflorescenz in seitlicher Richtung besser sichtbar ist, als wenn die Hochblätter sämtlich wagerecht ausgebreitet wären. Die Kelchröhre ist etwa 1 mm lang und veranlasst im Verein mit den vier Kronblättern und den Filamenten eine Honigbergung von 2 mm Tiefe. Die Kronblätter sind grünlich-gelb und an der Spitze zurückgeschlagen; der Querdurchmesser der Blüte beträgt etwa 4 mm. Die Staubgefässe spreizen stark und ragen um 4 mm frei hervor, während der Griffel wenig mehr als 1 mm herausragt.

Die Blüten sind homogam. Über die Blütenköpfe fortkriechende Insekten beladen sich am Kopf und der Leibesunterseite mit Pollen und können beim Honigsaugen leicht Bestäubung bewirken. Bei ausbleibendem Insektenbesuch vermag spontane Autogamie oder Geitonogamie durch Pollenfall einzutreten. Die Verlängerung und starke Spreizung der Staubgefässe bei *Cornus* und *Viburnum* betrachtet Robertson nicht als Einrichtung für Geitonogamie

wie Kerner, sondern als Mittel, die Antheren besser mit den Insekten in Berührung zu bringen, die auf dem Blütenstande in unregelmässiger Weise umherkriechen.

Die Blütezeit währt in Illinois von Ende April bis zur zweiten Woche des Mai; in dieser Zeit ist die Zahl der nichtbienenartigen Hymenoptera aculeata noch eine geringe. Unter den Besuchern überwiegen die kurzrüsseligen

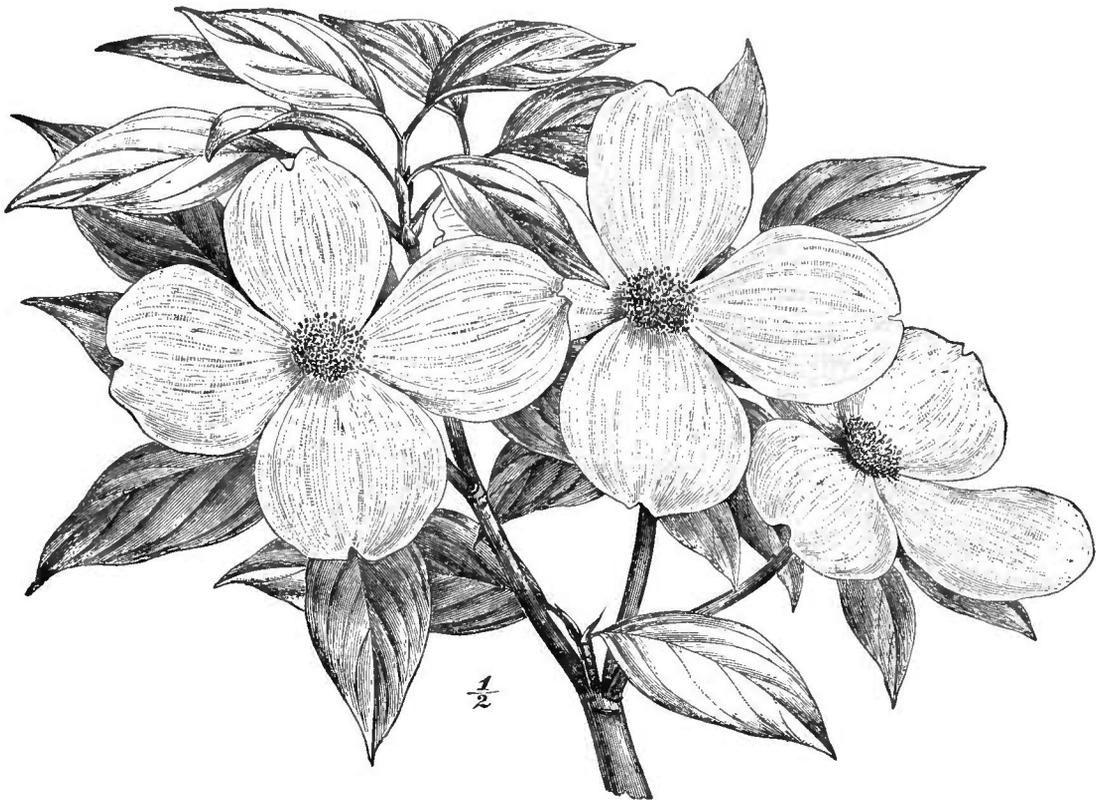


Fig. 139. *Cornus florida* L.
Blütenzweig. — Nach Engler-Prantl.

Bienen, während die Fliegen in der Minderzahl sind — ein Ergebnis, das sich aus der Einrichtung der Blüten und ihrer phänologischen Beziehung zu den gleichzeitig erscheinenden Insektenarten im voraus erwarten lässt.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an einem Tage des April 3 lang- und 15 kurzrüsselige Apiden, 2 sonstige Hymenopteren, 5 lang- und 2 kurzrüsselige Dipteren, 1 Falter und 1 Käfer.

1637. *C. paniculata* L'Hérit. (= *C. candidissima* Marsh.) [Rob. Flow. XVIII. p. 233—234]. — Die 1—3 m hohen, stark verzweigten Sträucher dieser nordamerikanischen Art tragen zahlreiche flache oder etwas gewölbte, weisse Blütensträusse von 4—5 cm Durchmesser. Die vier wagerechten Kronblätter breiten sich etwa 1 cm weit aus; die Narbe steht mit den Antheren ungefähr in gleicher Höhe. Der von einer gelben, epigynen Scheibe abgesonderte Honig wird vollständig offen dargeboten. Die Blüten sind homogam; spontane Autogamie wird durch starke Spreizung der Staubgefässe verhindert. Insekten, die über den Blütenstand kriechen, laden reichlich Pollen auf. Allogamie kommt zwischen den Blüten desselben oder verschiedener Stöcke zu stande.

Da die Art völlig freien Honig besitzt, so werden nach Robertson ihre Blumen im Vergleich zu den weniger leicht zugänglichen von *Cornus florida* von einem stärker gemischten Besucherkreise ausgebeutet; jedoch ist hauptsächlich nur die Zahl der Arten in den verschiedenen Gruppen eine grössere. Zur Blütezeit von *C. florida* flogen in der Umgebung von Carlinville (Illinois) von den weniger hoch angepassten Gruppen der Hymenoptera aculeata und der Tachiniden nur drei Arten, während an dem von Mitte Mai bis Juni blühenden *C. paniculata* 21 Species aus den genannten Gruppen auftraten.

Delpino (Ult. Osserv. II, 2. p. 237—238) betrachtet die Blüte obiger Art, die er zum *Hydrangea*-Typus stellt, als kantharophil und vergleicht ihren Geruch mit dem gewisser Carabiden und Scarabaeiden.

Als Besucher verzeichnete Robertson in Illinois an 5 Tagen des Mai und Juni 4 langrüsselige und 21 kurzrüsselige Bienen, 13 sonstige Hymenopteren, 8 langrüsselige und 21 kurzrüsselige Dipteren, 2 Falter und 8 Käfer.

Patton (Entom. Month. Mag. XVII. p. 31—35) beobachtete in Connecticut die Apide *Macropis ciliata* ♂ als Blumenbesucher.

1638. *C. canadensis* L. [Meehan Litter. Nr. 1662; J. H. Lovell Bull. Torrey. Bot. Club. Vol. 25. Nr. 7. 1898. p. 386—387]. Die Blüten sind protandrisch; in späteren Stadien ist auch Geitonogamie möglich. Von den

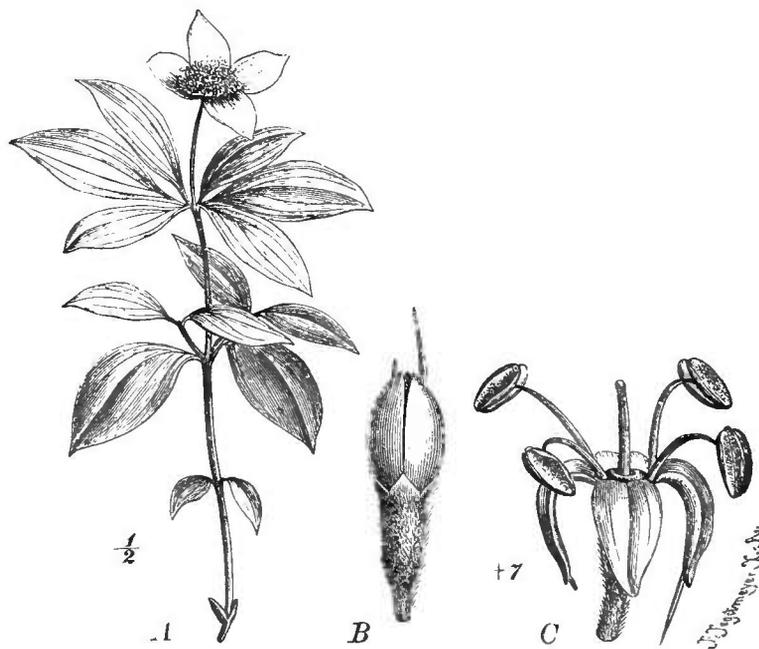


Fig. 140. *Cornus canadensis* L.

A Blühender Stengel, B Blütenknospe, C Blüte. — Nach Engler-Prantl.

Kronblättern ist eines oder zwei mit einem grannenartigen Anhang (s. Fig. 140 bei B) versehen; wird derselbe an einer eben aufblühenden Knospe, deren Staubblätter in Form eines V hervortreten, mit einer Nadel oder von einem Insekt berührt, so schnellen die elastischen Filamente hervor und aus den geöffneten Antheren fliegt ein Wölkchen von Pollen heraus (Lovell a. a. O.).

Genannter Beobachter verzeichnete als Besucher der Blüten bei Waldoboro (Maine) in Nordamerika während des Juni 10 Hymenopteren, darunter 1 langrüsselige,

8 kurzrüsselige Apiden, sowie 1 Ichneumonide, 3 Tagfalter, 9 Syrphiden, 11 sonstige Dipteren und 3 Käfer.

1639. *C. stolonifera* Mehx. Bei dieser Art ist nach Lovell (a. a. O. p. 387) die Narbe bei Beginn des Blühens bereits klebrig und empfängnisfähig, eine Stunde später stäuben die Antheren aus. Da die Blüte fast 1 cm Durchmesser hat, ist Geitonogamie ausgeschlossen.

An den süsduftenden, honigreichen Blüten sah Lovell von Besuchern 4 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Apiden, 2 sonstige Hymenopteren, 2 Syrphiden, 5 andere Dipteren und 2 Käfer.

1640. *C. alternifolia* L. Die Blüten haben einen angenehmen Geruch und sind nach J. H. Lovell (a. a. O.) homogam; der Griffel hat eine Länge von 3 mm, die Staubblätter eine solche von 6 mm, so dass diese Teile den Körper der Besucher an ungleicher Stelle streifen müssen — eine Einrichtung, die genannter Beobachter als Begünstigung von Allogamie auffasst. Unter den Besuchern stehen die Hymenopteren als wesentlichste Bestäuber voran, dann folgen in zweiter Reihe die Fliegen, an letzter Stelle die Käfer.

Als Besucher wurden bei Waldoboro (Maine) von Lovell 10 Hymenopteren, darunter *Apis* und 1 *Bombus*-Art, sowie 7 kurzrüsselige Apiden, 6 Syrphiden, 3 kurzrüsselige Dipteren und 9 Käfer beobachtet.

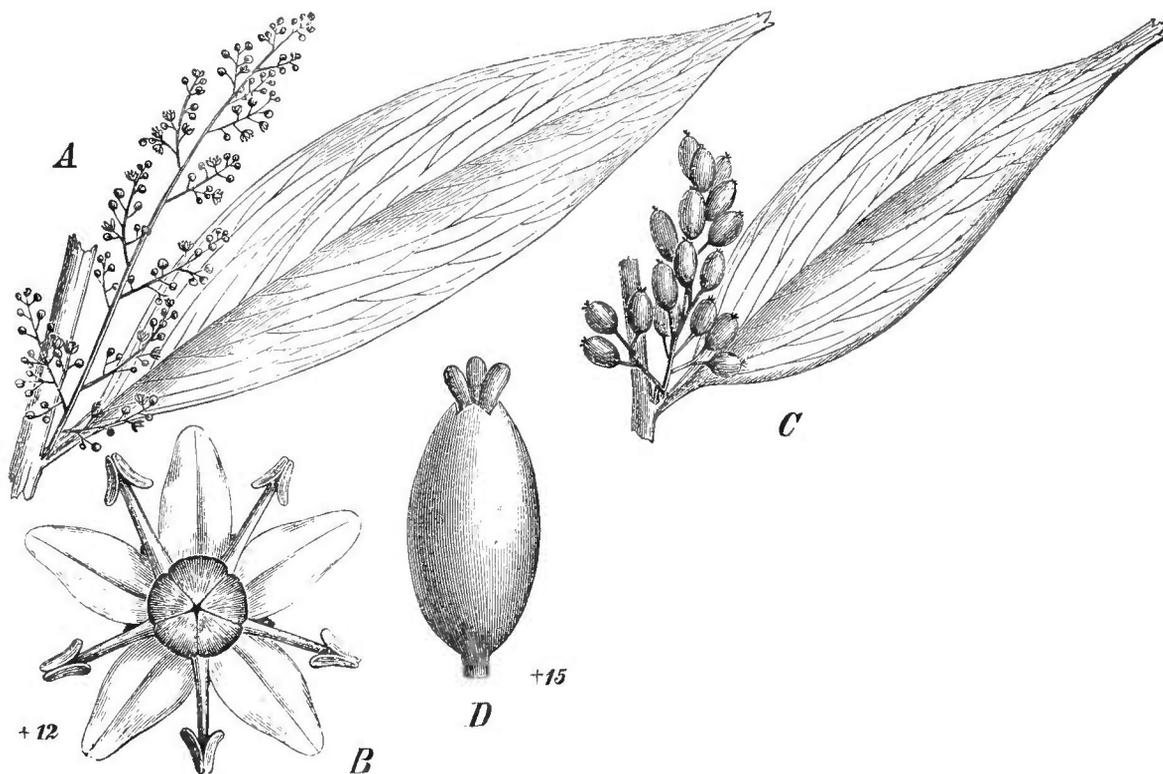


Fig. 141. *Griselinia ruscifolia* (Clos.) Taub. var. *Itatiaiae* (Wawra).

A ♂ Blütenrispe. B ♂ Blüte. C ♀ Rispe. D ♀ Blüte. — Nach Engler-Prantl.

* **1641. *C. Nuttallii* Audub.** Diese von weitem an eine *Magnolia*, erinnernde Art ist nach Knuth in den höher gelegenen Gebirgswäldern Californiens sehr häufig. Der köpfchenförmige Blütenstand wird von vier, seltener fünf Hochblättern umgeben. *C. Nuttallii* gleicht also darin *C. suecica*, nur sind

die Hochblätter viel grösser. Der Durchmesser des ganzen Blütenstandes beträgt etwa 6 cm, wovon 1,5 auf das Köpfchen kommen. Von den vier gelblich-weissen Hüllblättern sind zwei gegenüberstehende etwas grösser, als die beiden dazwischenstehenden. Die grösseren sind etwa 3,5 cm lang und 2,3 cm breit die anderen sind etwas kürzer und schmaler. Das von ihnen umgebene Köpfchen besteht aus einigen hundert vierzähligen Blütchen, deren weissliche Kronzipfel 2 mm lang und 1 mm breit sind. Die Tiefe der glockenförmigen Krone beträgt nur 2 mm, so dass der in ihrem Grunde abgesonderte und geborgene Honig auch den kurzrüsseligsten Insekten zugänglich ist. Da Knuth diese Pflanze im Yosemite-Thale in der Sierra Nevada erst im Abblühen sah, konnte er nur noch feststellen, dass saugende Fliegen an den Blüten vorkommen.

1642. *Aucuba japonica* Thunb. Als Bestäuber der unscheinbaren und geruchlosen Blüten sah P. H. Hampstead (Gard. Chronicl. 1894. I. p. 505) die gewöhnliche „blue bottle-fly“ (*Calliphora vomitoria* L.?) thätig, die zuerst an den männlichen Blüten anflog und dann an den weiblichen Blüten die Narbenfeuchtigkeit saugte.

1643. *Griselinia littoralis* Raoul, in Neu-Seeland einheimisch, scheint nach der enormen Zahl ihrer diöcisch verteilten, sehr kleinen, duft- und honiglosen Blüten (s. Fig. 141) anemophil zu sein (Thomson New Zeal. p. 266 -- 267).



Register

der Familien und Gattungen.

A.

- Abelmoschus 483.
 Abietineae 39.
 Abutilon 471.
 Acacia 348, 349, 352.
 Acaena 344.
 Acanthopanax 547.
 Acanthorhiza 55.
 Acer 224, 459.
 Aceraceae 459.
 Acianthus 198.
 Aciphylla 553.
 Acleisanthes 275, 276.
 Aconitum 295.
 Acranthera 243.
 Acrocomia 55.
 Actaea 293.
 Adenandra 442.
 Adenanthera 349.
 Adcnanthos 241, 244.
 Aechmea 100, 103.
 Aegopodium 554.
 Aëranthus 218.
 Aërides 192, 215.
 Aeschynomene 393, 400.
 Aesculus 460.
 Aëtanthus 259.
 Agapanthus 122, 123.
 Agapetes 261.
 Agastachys 242.
 Agathosma 442, 443.
 Agave 147, 149, 150.
 Ailanthus 445.
 Aizoaceae 277.
 Albizzia 265, 348, 349, 350.
 Albuca 128.
 Alchemilla 300, 344.
 Alisma 48.
 Alismaceae 48.
 Allionia 276.
 Allium 122, 124.
 Alnus 224.
 Alocasia 88, 92.
 Aloë 121, 123.
 Alpinia 176, 178, 180.
 Alstroemeria 150.
 Althenia 47.
 Amarantaceae 275.
 Amaranthus 275.
 Amaryllidaceae 146, 462.
 Amaryllis 148.
 Amblyanthera 243.
 Amelanchier 337.
 Amherstia 347, 355.
 Ammania 524, 525.
 Amomum 177, 180.
 Amorpha 394.
 Amorphophallus 87.
 Ampelopsis 469.
 Amphicarpa 407.
 Amphicarpum 53.
 Amphithalea 388.
 Anacardiaceae 455.
 Ananas 102.
 Andira 404.
 Androcymbium 119.
 Andropogon 52.
 Anemiopsis 220.
 Anemone 295, 297.
 Anemonella 126, 312.
 Angelica 554.
 Angiospermae 43.
 Angrecum 191, 214, 215.
 Anguloa 191, 208.
 Anigosanthus 151.
 Anneslea 349.
 Anogra 542.
 Anona 308.
 Anonaceae 304.
 Antennaria 300.
 Anthericum 119.
 Antholyza 164.
 Anthurium 84, 86.
 Anthyllis 387, 393.
 Apios 415.
 Apium 531.
 Apodanthes 272.
 Aquifoliaceae 457.
 Aquilegia 293, 299.
 Arabis 320.
 Araceae 38, 84.
 Arachis 400, 401.
 Aralia 547.
 Araliaceae 547.
 Archichlamydeae 218.
 Archontophoenix 57, 58, 60,
 72, 73.
 Areca 56, 58, 60, 61, 74, 77.
 Arenaria 282, 283.
 Argemone 313.
 Arisaema 94.
 Arisarum 70.
 Aristeia 161.
 Aristolochia 265.
 Aristolochiaceae 265.
 Aristotelia 470.
 Artabotrys 304, 307.
 Arum 86, 93, 97.
 Arundina 192.
 Asarum 265.
 Asimina 305.
 Aspalathus 388.
 Asparagus 123, 140.
 Aspilarpa 447.
 Aspidistra 142.
 Aspidium 263.
 Astelia 140.
 Asteroschoenus 55.
 Astilbe 327.
 Astragalus 399.
 Astrocarpum 55, 79.
 Astronium 457.
 Attalea 56, 57, 61, 65, 77.
 Aucuba 562.
 Australina 239.
 Avertroha 433.
 Azara 506.
 Azorella 548.

B.

- Babiana 163.
 Baccaurea 461.
 Bactris 55, 56, 59, 60, 79.

Baeometra 119.
 Balanophora 260, 261.
 Balanophoraceae 260.
 Balsaminaceae 464.
 Banisteria 447.
 Banksia 240, 253.
 Baptisia 386, 399.
 Barbarea 319.
 Barringtonia 527.
 Basella 280.
 Basellaceae 280.
 Bauhinia 272, 360.
 Begonia 517.
 Begoniaceae 517.
 Belangera 333.
 Berberidaceae 301.
 Berberis 302.
 Bergeronia 404.
 Beschorneria 150.
 Betulaceae 224.
 Billbergia 100, 102.
 Bixa 501.
 Bixaceae 501.
 Blumenbachia 515.
 Blyxa 49.
 Bocconia 313.
 Boisduvalia 541.
 Bolbophyllum 211.
 Boltoa 310.
 Bombaceae 483.
 Bombax 483, 484.
 Bonatea 195.
 Boquila 301.
 Borbonia 388.
 Boronia 440.
 Bowdichia 385.
 Brachyotum 259, 534, 537, 548.
 Bradburya 406.
 Brassica 319, 320.
 Brexia 329.
 Bromelia 101, 102.
 Bromeliaceae 99.
 Brownea 358.
 Brugmansia 270.
 Bruguiera 528.
 Bryophyllum 326.
 Buchloë 54.
 Buettneria 489.
 Bunchosia 448.
 Burbidgea 177.
 Burmanniaceae 188.
 Burseraceae 445.
 Butia 78.
 Butomaceae 48.
 Byrsonima 449.

C.

Cactaceae 517.
 Cactus 520.
 Cadia 347, 382.
 Caesalpinia 382.
 Caesalpinioideae 347, 354.
 Cajophora 515.
 Cakile 318.

Caladenia 199.
 Calamus 57.
 Calandrinia 279.
 Calanthe 192, 206.
 Calathea 188.
 Caleana 198.
 Calla 86.
 Calliandra 348, 349, 350.
 Callistachys 253.
 Callistemon 253, 348.
 Callitrichaceae 453.
 Callitriche 453.
 Callixene 145.
 Calochilus 192.
 Calochortus 123, 127.
 Calopogon 203.
 Calothamnus 253, 348.
 Calothyrsus 461.
 Caltha 291.
 Calycanthaceae 304.
 Calycanthus 304.
 Calypso 201.
 Camassia 129.
 Camoënsia 347, 384.
 Campelia 113.
 Campandra 176.
 Camptosema 404, 416.
 Canarium 44.
 Canavalia 347, 416, 420, 423.
 Canistrum 104.
 Canna 184, 187, 188.
 Cannabis 238.
 Cannaceae 184.
 Cappariaceae 314.
 Capparis 316, 317.
 Capsella 320.
 Caragana 398.
 Cardamine 318, 319, 320.
 Carica 512.
 Caricaceae 512.
 Carludovica 81, 82.
 Carmichaelia 396.
 Carolinca 483, 486.
 Carpodetus 330.
 Caryocar 495.
 Caryocaraceae 495.
 Caryophyllaceae 281.
 Caryota 56, 60, 66.
 Casearia 506.
 Casparia 361.
 Cassia 347, 361.
 Cassytha 310.
 Castanea 224.
 Castelnavia 326.
 Casuarina 220.
 Casuarinaceae 218.
 Catasetum 206, 211, 214.
 Catopsis 107.
 Cattleya 202, 203.
 Caulinia 47.
 Caulophyllum 302.
 Cautlea 177.
 Caylusea 321.
 Ceanothus 468.
 Cebipira 385.
 Ceiba 486.

Celastraceae 457, 458.
 Cenarrhencs 240, 242.
 Centrosoma 210, 406.
 Cephalanthera 199.
 Cephalotaceae 327.
 Cephalotaxus 39.
 Cephalotus 327.
 Cerastium 282, 318.
 Ceratanthera 183.
 Ceratozamia 38.
 Cercis 359.
 Cereus 256, 518, 519.
 Cevallia 516.
 Chaenoyucca 138.
 Chaerophyllum 550, 555, 556.
 Chamaedorea 56, 61, 67.
 Chamaerops 55.
 Chamissoa 275.
 Chapmannia 400.
 Chelidonium 313.
 Chenopodiaceae 275.
 Chenopodium 275.
 Chenopus 292.
 Chevaliera 103.
 Chiloglottis 199.
 Chionodoxa 123, 129.
 Chionorhodon 292.
 Chloranthaceae 220.
 Chorisia 486.
 Chrysalidocarpus 58, 60, 61, 68.
 Chrysobalanus 347.
 Chrysoglossum 201.
 Cicuta 549, 552, 556, 557.
 Circaea 546.
 Cirrhaea 210.
 Cirrhopetalum 211.
 Cissus 269.
 Cistaceae 499.
 Cistus 500.
 Citrus 444.
 Cladotrix 275.
 Claytonia 126, 279, 312.
 Clematis 296.
 Cleome 314, 317.
 Clianthus 397.
 Clintonia 140.
 Clistoyucca 137.
 Clitoria 405, 407.
 Clivia 147.
 Cochliostema 108.
 Cochlospermum 501.
 Cocos 59, 60, 61, 65, 78.
 Codonorchis 199.
 Coffea 529.
 Colechicum 123.
 Coleospadix 59, 60, 71.
 Colletia 468.
 Colliguaya 453.
 Colobanthus 281, 283.
 Cologania 410.
 Comandra 254.
 Combrctaceae 528.
 Combretum 528.
 Commelina 107.
 Commelinaceae 107.
 Conioselinum 553.

Connaraceae 347.
 Connarus 347.
 Conospermum 240, 249.
 Copernicia 65.
 Cordyline 140.
 Coriaria 454.
 Coriariaceae 454.
 Cornaceae 558.
 Cornus 558.
 Corokia 558.
 Correa 441.
 Coryanthes 190.
 Corydalis 314.
 Corylopsis 333.
 Corylus 40, 224.
 Corymbis 201.
 Corysanthes 199.
 Costus 176, 177, 178, 179.
 Cotyledon 326.
 Coublandia 404.
 Coudenbergia 547.
 Couepia 346.
 Coumaruna 404.
 Couroupita 527.
 Coursetia 396.
 Covellia 226, 235, 236.
 Craeca 395.
 Crantzia 553.
 Crassulaceae 326.
 Crataegus 338.
 Cratoxylon 498.
 Crinum 147.
 Crocus 153.
 Crotalaria 389, 401.
 Croton 452.
 Cruciferae 317.
 Cryptocoryne 97.
 Cryptotaenia 552, 556.
 Cunoniaceae 333.
 Cuphea 526.
 Curatella 491.
 Curculigo 151.
 Cureuma 176, 177.
 Cyathocalyx 304, 307.
 Cyeadaceae 37.
 Cycas 37.
 Cyclanthaceae 82.
 Cyclanthus 84.
 Cyelopia 387.
 Cydonia 335, 346.
 Cymbidium 192, 213.
 Cymodocea 47.
 Cynometra 354.
 Cynosorehis 194.
 Cypella 157.
 Cyperaceae 54.
 Cypripedium 192.
 Cyrtostachys 56, 60, 71.
 Cyrtostylis 199.
 Cystogyne 226, 235.
 Cytisus 390.

D.

Dactylanthus 260.
 Dalbergia 404.

Dalea 272.
 Dalibarda 339.
 Danthonia 53.
 Daphne 522.
 Darlingtonia 324.
 Darwinia 534.
 Daucus 555.
 Davilla 491.
 Decodon 525.
 Deinbollia 461.
 Delphinium 294, 299.
 Dendrobium 192, 210.
 Dentaria 126, 320.
 Desmodium 402.
 Deutzia 329.
 Dieentra 313.
 Dichromena 54.
 Dicotyledoneae 218.
 Didymosperma 59, 60, 73.
 Dilleniaceae 491.
 Diolea 416.
 Dionaea 325.
 Dion 37.
 Dioseorea 152.
 Dioseoreaceae 152.
 Diosma 443.
 Diplanthera 47.
 Diplotaxis 318.
 Diplothemium 78.
 Dipteryx 404.
 Dirca 523.
 Disa 195.
 Discaria 468.
 Diseiphania 303.
 Disperis 196.
 Dithyrea 320.
 Dodonaea 462.
 Doliehos 423.
 Dombeya 487.
 Donia 347, 397.
 Dorstenia 225.
 Draba 282, 320.
 Drapetes 524.
 Drimys 304.
 Drimyspermum 520.
 Drosera 325.
 Droseraceae 325.
 Dryandra 240, 254.
 Drymophloeus 60, 71.
 Durio 487.
 Dyekia 100.
 Dysoxylum 446.

E.

Earina 202.
 Eatonia 53.
 Echinocactus 519.
 Ehrhartia 53.
 Eichhornia 113.
 Elaeagnaceae 524.
 Elaeagnus 524.
 Elaeocarpaceae 470.
 Elaeocarpus 470.
 Elatinaceae 499.

Elatine 499.
 Elettaria 177, 180.
 Eleutherococcus 547.
 Elisabetha 355.
 Embotrium 252.
 Eperua 355.
 Ephedra 41.
 Epidendrum 202.
 Epilobium 540.
 Epipactis 200.
 Epiphyllum 518.
 Epirrhizanthus 451.
 Eremurus 119.
 Eria 192.
 Erigenia 312, 550, 552, 555,
 556, 557, 558.
 Eriobotrya 337.
 Eriocaulaceae 99.
 Eriocaulon 99.
 Eriodendron 486.
 Eriogonum 272.
 Erodium 425.
 Eryeibe 307.
 Eryngium 549, 552, 556, 557.
 Erythrina 347, 398, 410.
 Erythronium 123, 126, 312.
 Erythroxyloaceae 434.
 Erythroxylo 434.
 Eseallonia 330.
 Esehsholtzia 311.
 Euaeseulus 461.
 Eucalyptus 532.
 Eucanistrum 100, 104.
 Eucharis 147.
 Euenide 515.
 Eucrosia 148.
 Eueryphia 494.
 Eueryphiaceae 494.
 Eugenia 531.
 Euhelleborus 292.
 Eulophia 206.
 Eulophus 552, 556, 557.
 Eunidularium 100, 104.
 Euphorbia 453.
 Euphorbiaceae 452.
 Eupomatia 308.
 Euryale 286, 287.
 Euyueea 136.
 Evodia 440.
 Evonymus 458.

F.

Fagaceae 224.
 Fagonia 436.
 Fagopyrum 275.
 Fagus 259.
 Fallugia 343.
 Farsetia 320.
 Feijoa 533.
 Ferraria 160.
 Fibraurea 303.
 Ficus 225, 265.
 Flacourtiaceae 506.
 Flammula 296.

Fleurya 239.
Floerkea 455.
Foeniculum 553.
Fourcroya 150.
Fragaria 341.
Franklandia 243.
Freesia 165.
Freyinetia 44.
Fritillaria 123, 124.
Fuchsia 331, 544.

G.

Gaiadendron 255.
Galactia 416.
Galaxia 153.
Galtonia 123, 128.
Gaura 543.
Gaylussacia 458.
Geissorhiza 161.
Genista 369.
Geonoma 67.
Geraniaceae 423.
Geranium 423.
Geum 343.
Gillenia 334.
Ginkgo 38, 39.
Ginkgoaceae 38.
Gladiolus 152, 161, 163.
Globba 183.
Gloriosa 118.
Glycine 407.
Gnetaceae 41.
Gnetum 42.
Godetia 543.
Goethea 477.
Gongora 210.
Goniantes 190.
Goniothalamus 304, 206.
Goodyera 192, 201.
Gossypium 483.
Gouania 468.
Gramineae 49.
Grammatophyllum 213.
Grevillea 239, 240, 241, 249,
251.
Griphopus 292.
Griselinia 561, 562.
Gronophyllum 56, 58, 61, 69.
Gronovia 515, 516.
Guevina 252.
Guilielma 80.
Gunnera 547.
Guttiferae 497.
Gymnocarpus 283.
Gymnoeladus 380.
Gymnosiphon 190.
Gymnospermae 37, 43.
Gypsophila 283.
Gyrostachys 200.

H.

Habenaria 194, 195, 200.
Haemanthus 147.
Haemodoraceae 146.

Hakea 240, 241, 251.
Halodule 47.
Halophila 49.
Halorrhagidaceae 546.
Halorrhagis 546.
Hamamelidaceae 333.
Hamamelis 333.
Haworthia 122, 128.
Heckeria 220.
Hectorella 280.
Hedera 547.
Hedychium 176, 178, 316.
Hedyosmum 220.
Heeria 538.
Heleocharis 54.
Heliamphora 324.
Helianthemum 499.
Helieonia 175.
Helicteres 490.
Helleborus 292.
Helosis 260.
Hemerocallis 120.
Hemiorehis 177.
Hepatica 295.
Heptapleurum 261, 263.
Heraeum 554, 555, 556, 557.
Hermannia 487.
Hermesias 347, 358.
Hesperantha 161.
Hesperoyucca 139.
Heteranthera 113, 115.
Heteroeentron 538.
Heteropteris 447.
Heterostemon 355.
Heuchera 328.
Hibiscus 478, 482.
Hippeastrum 148.
Hippocastanaceae 460.
Hiptage 447.
Hohenbergia 104, 106.
Hoheria 477.
Homeria 152, 153, 160.
Hoplophytum 100.
Horkelia 342.
Humulus 238.
Hyaenanthus 123.
Hybanthus 502.
Hydnoraceae 272.
Hydrangea 329.
Hydrastis 291.
Hydriastele 60, 61, 69, 70.
Hydrocallis 289.
Hydrocharitaceae 48.
Hydroeleis 48.
Hydrocotyle 548, 555.
Hydromystris 48.
Hydrothrix 116.
Hymenocallis 147.
Hyophorbe 68.
Hypericum 497.
Hypoxis 146, 151.

J.

Jambosa 531.
Janusia 447.

Iceacinaceae 459.
Ilex 457.
Illeiceae 457.
Impatiens 464.
Indigofera 393.
Inga 348, 349, 351.
Ionidium 502.
Iriarteia 55.
Iridaceae 152.
Iris 153, 154.
Ischnosiphon 188, 207.
Isnardia 540.
Isodendron 501.
Isopyrum 126, 292, 297, 312.
Jubaea 56, 61.
Juglandaceae 223.
Juglans 40, 223.
Juncaceae 116.
Juncaginaceae 48.
Juneus 116.
Jussieua 540.
Ixia 152, 161, 165.

K.

Kadsura 304.
Kaempferia 177.
Kalanchoë 227.
Kentia 57, 59, 60, 70.
Knightia 253.
Kniphofia 120.
Krascheninikovia 282.
Kraunhia 395.
Kuhnistera 394.

L.

Lachenalia 130.
Lafoënsia 526.
Lagerstroemia 527.
Lamprocoelus 103.
Lapageria 145.
Lapeyrousia 164.
Laportea 238.
Lardizabalaceae 301.
Larrea 438.
Lasiopetalum 490.
Latania 56, 57, 60, 61, 65, 262.
Lathyrus 405, 422.
Lauraceae 310.
Laurus 310.
Leechea 501.
Leeythidaceae 527.
Leea 469.
Leguminosae 347.
Leitneria 222.
Leitneriaceae 222.
Lemna 98.
Lemnaceae 98.
Leontice 302.
Lepilaena 47.
Leptospermum 532.
Lespedeza 403.
Lessertia 398.

Leucadendron 240, 248.
Leucosmia 520.
Leucospermum 242, 247.
Libertia 160.
Licuala 56, 61, 64.
Ligusticum 553.
Lilaea 48.
 Liliaceae 117.
Lilium 123, 124, 349.
 Limnanthaceae 454.
Limnanthus 454.
Limnobiium 48.
 Linaceae 433.
Linnaea 349.
Linum 433.
Liparia 388.
Liparis 201.
Liriodendron 303.
Listrostachys 215.
Lithraea 456.
Livistona 56, 61, 64.
Loasa 515, 516.
 Loasaceae 514.
 Loaseae 515.
Lomatia 252.
Lonchocarpus 404.
Lopezia 546.
 Loranthaceae 254.
Loranthus 256.
Lotoides 394.
Lotononis 388.
Lotus 389, 393, 400.
Loxococcus 57, 58, 61, 73.
Ludwigia 540.
Lühea 470.
Lupinus 389, 390, 401.
Luzula 116.
Luzuriaga 145.
 Lythraceae 524.
Lythrum 525.

M.

Machaerium 404.
Macleya 313.
Macrozamia 38.
Magnolia 303.
 Magnoliaceae 303.
Mahernia 487.
Majanthemum 141.
Malpighia 448.
 Malpighiaceae 447.
Malva 475.
 Malvaceae 471.
Malvastrum 472.
Malvaviscus 478.
Mamillaria 519.
Manihot 452.
Mapania 55.
Maprounea 452.
Maranta 187, 188.
 Marantaceae 187.
Marcgravia 496, 497.
 Marcgraviaceae 495.
Marica 157.

Martinezia 57, 58, 60, 61, 79.
Mascagnia 447.
Masdevallia 202.
Mathurina 507.
Maximiliana 55, 67.
Maximiliana 501.
Medicago 394.
Medinilla 538.
Megaclinium 202.
Meibomia 402.
Melanthium 117.
Melasphaerula 162.
Melastoma 538.
 Melastomataceae 534.
 Meliaceae 445.
 Melianthaceae 462.
Melianthus 462.
Melicope 440.
Melicytus 501.
Melilotus 390.
Melochia 488.
Memecylon 539.
 Menispermaceae 302.
Mentzelia 515, 516.
 Mentzelieae 515.
Merendera 123.
 Mesembrianthemaeae 462.
Mesembrianthemum 278.
Mespilus 338.
Methonica 118.
Metrosideros 348, 531.
Miconia 539.
Milium 53.
Milletia 395.
Miltonia 214.
Mimosa 352.
 Mimosoideae 347.
Mirabilis 276.
Mischophloeus 56, 60, 74.
Mitella 329.
Mniopsis 326.
Mollia 470.
Mollinedia 309.
Mollugo 277.
Monachanthus 207.
Monarda 391.
 Monimiaceae 309.
Mounina 450.
 Monochoria 113.
 Monocotyledonae 43.
Montbretia 162.
Montinia 330.
Moquilea 347.
 Moraceae 225.
Moraea 152, 153, 156.
Moringa 322.
 Moringaceae 322.
Morisia 319.
Mucuna 416.
Muehlenbeckia 273.
Mundia 452.
Muraltia 451.
Musa 165, 169.
 Musaceae 165.
Muscari 123.
Myanthus 207.

Myrceugenia 530.
Myrcia 530.
Myriophyllum 547.
Myristica 308.
 Myristicaceae 308.
Myrmecodia 308.
Myrmecylon 534, 539.
Myrrhinium 530.
Myrsiphyllum 140.
 Myrtaceae 529.
Myrtus 529.

N.

Najas 46.
Nania 532.
Napaea 476.
Narcissus 147.
Nasturtium 318, 319.
Nectaroscordum 122, 123.
Neea 277.
Nelumbium 285.
Nelumbo 284.
Nenga 55, 57, 59, 60, 74.
Nengella 57.
Neottia 201.
 Nepenthaceae 324
Nepenthes 324.
Nesaea 525, 527.
Nicolaia 177.
Nidularium 99, 100.
Nipa 55, 56, 61, 81.
Nitraria 438.
Nopalea 520.
Norantea 496, 497.
Nothoscordum 124.
Nothothlaspi 317.
Notylia 213.
Nuphar 290.
 Nyctaginaceae 295.
Nyctaginia 276.
Nymphaea 288.
 Nymphaeaceae 284.

O.

Oakesia 119.
 Ochnaceae 494.
Ochradenus 322.
Oenothera 541.
 Oenotheraceae 540.
Okenia 275.
Oncidium 203, 214.
Oncoba 506.
Ononis 390.
Ophrys 192.
Opuntia 519.
 Orchidaceae 190.
Orchis 192.
Oreodoxa 55, 56, 61, 68.
Oreomyrrhis 550.
Ornithocephalus 213.
Ornithogalum 123, 129.
Orthoceras 192.

Orthostemon 533.
 Oryza 53.
 Osmorhiza 550, 556.
 Ottelia 48.
 Ouratea 494.
 Oxalidaceae 426.
 Oxalis 426.
 Oxybaphus 276.
 Oxymitra 305, 306.
 Oxypolis 554.

P.

Pachira 483, 484.
 Paehycladon 321.
 Paeonia 291.
 Palaeomorpha 225.
 Palmae 38, 55.
 Palovea 355.
 Panax 548.
 Paneratum 147, 148.
 Pandanaceae 43.
 Pandanus 43, 44.
 Panicum 53.
 Papaveraceae 311.
 Papilionatae 347, 382.
 Pappea 461.
 Paradisea 123.
 Pariana 54.
 Parietaria 239.
 Paritium 482.
 Parkia 349.
 Parkinsonia 381.
 Paronychia 283.
 Passiflora 509.
 Passifloraceae 509.
 Pastinaca 552, 554, 555, 556,
 557.
 Paullinia 461.
 Pavonia 477.
 Pedrosia 393.
 Pelargonium 425.
 Pemphis 525, 526.
 Penaeaceae 520.
 Pennantia 459.
 Pentacrophys 276.
 Pentapanax 547.
 Peplis 525.
 Persica 346.
 Persoonia 240, 243, 250.
 Petalostemon 394.
 Petrophila 240.
 Petroselinum 551.
 Peumus 310.
 Phaeomeria 177.
 Phajus 192, 205.
 Phaleria 520.
 Pharmacosyce 227, 228.
 Phaseolus 417, 422, 423.
 Philadelphus 329.
 Philesia 145.
 Philodendron 81, 89, 92.
 Philothea 440, 441.
 Phoenicophorium 69.
 Phoenix 55, 56, 59, 60, 62.

Phormium 120.
 Phrygilanthus 255.
 Phycagrostis 47.
 Phygelius 462.
 Phyllanthus 452.
 Phymatidium 214.
 Phytelephas 58, 60, 81.
 Phytolacca 277.
 Phytolaccaceae 277.
 Picea 40.
 Pigafetta 56, 60, 66.
 Pilea 239.
 Pimelea 523.
 Pimpinella 552, 553, 555, 556.
 Pinaceae 39.
 Pinanga 55, 57, 58, 59, 60, 72,
 74, 75, 76.
 Pinus 40.
 Piper 220.
 Piperaceae 220.
 Piptadenia 349, 354.
 Piriqueta 507.
 Pirus 335.
 Pisonia 276.
 Pisum 405, 422.
 Pitcairnia 100, 104.
 Pithecolobium 349.
 Pittosporaceae 332.
 Pittosporum 332.
 Plagianthus 476.
 Platanthera 193.
 Platystemon 311.
 Pleroma 535, 536.
 Pleurothallis 202.
 Podalyria 387.
 Podophyllum 301.
 Podostemonaceae 325.
 Pogonia 199.
 Poinciana 381, 382.
 Poinsettia 453.
 Polanisia 317.
 Polianthes 148.
 Polyalthia 306.
 Polygala 207, 449.
 Polygalaceae 449.
 Polygonaceae 272.
 Polygonatum 141.
 Polygonum 273.
 Polystachya 201.
 Polytaenia 552, 553, 554, 555,
 556, 557.
 Pontederia 113.
 Pontederiaceae 113.
 Populus 221.
 Portea 103.
 Portulaca 279, 280.
 Portulacaceae 279.
 Posidonia 46.
 Potamogeton 47.
 Potamogetonaceae 46.
 Potentilla 341.
 Pothomorphe 220.
 Pourretia 104.
 Priestleya 388.
 Pringlea 317.
 Pritchardia 64.

Prosopanche 272.
 Prosopis 353.
 Protea 240, 241, 244.
 Proteaceae 239.
 Protium 445.
 Prunus 345.
 Pseudima 462.
 Psidium 530.
 Psoralea 393,
 Ptelea 310, 443, 457.
 Pterandra 448.
 Pteris 263.
 Pterostylis 198, 199, 202.
 Pterygodium 196.
 Ptychandra 56, 61, 69.
 Ptychosperma 56, 57, 59, 60,
 71, 72.
 Purpurella 534, 535, 536.
 Pusehkinia 130.
 Puya 104.
 Pycnostylis 243.

Q.

Qualea 449.
 Quercus 40.
 Quesnelia 103.
 Quillaja 334.
 Quivisia 445.

R.

Rafflesia 269, 272.
 Rafflesiaceae 269.
 Rafnia 388.
 Ranunculaceae 291.
 Ranueulus 298.
 Raphanus 318, 319.
 Ravenala 165, 168.
 Reaumuria 499.
 Renanthera 212, 214.
 Reseda 322.
 Resedaceae 321.
 Rhamnaceae 467.
 Rhamnus 310, 467.
 Rhexia 364, 534, 535, 538.
 Rhizophora 528.
 Rhizophoraceae 528.
 Rhodea 142.
 Rhododendron 38, 340.
 Rhodomyrtus 530.
 Rhodostachys 101.
 Rhopalocnemis 260.
 Rhus 456.
 Rhynchosia 417.
 Rhynchospora 55.
 Ribes 331.
 Richardia 91.
 Ricinus 452.
 Rigidella 160.
 Robinia 386, 396.
 Rochea 327.
 Rollinia 305.
 Romneya 311.

Romulea 152, 153.
Rosa 112, 344.
Rosaceae 334.
Roscoea 176, 177.
Rotala 525.
Roxburghia 116.
Rubus 339.
Rumex 273.
Rutaceae 439.
Ruyschia 496.

S.

Sabal 57, 60, 61, 65.
Saccharum 52.
Sageraea 305.
Sagina 283.
Sagittaria 48.
Saliaceae 221.
Salix 221.
Salomonina 451.
Salvertia 449.
Salvia 176, 177.
Sanguinaria 126, 312.
Sanicula 549, 555, 556.
Sansevieria 122, 123, 130, 144.
Santalaceae 254.
Sapindaceae 461.
Saraea 354.
Sarcochilus 217.
Sarcoeolla 520.
Sarthamnus 390.
Sarracenia 323.
Sarraceniaceae 323.
Sassafras 310, 456.
Saurauia 491.
Saururaceae 220.
Saxifraga 327.
Saxifragaceae 327.
Schefflera 547.
Schiedea 283.
Schima 260, 263.
Schinus 455.
Schismatoglottis 88.
Schomburgkia 203.
Schotia 354.
Sciaphila 49.
Seilla 123.
Scleria 55.
Scyphantus 515.
Securidaea 449.
Selinocarpus 275.
Sequoia 40.
Serjania 461.
Serruria 243.
Sethia 436.
Sida 476.
Sidaleea 475.
Silene 281.
Simarubaceae 445.
Simplicia 53.
Simsia 249.
Sinapis 318.
Siparuna 309.
Sisymbrium 318.

Sisyriehium 161.
Sium 552, 556.
Smilacina 141.
Smilax 145.
Sobralia 191, 203.
Solanum 364, 365.
Soldanella 300.
Solea 502.
Sophora 386.
Souronbea 496.
Sparattosyce 238.
Sparaxis 162.
Sparganiaceae 46.
Sparganium 46.
Spartina 54.
Spathiphyllum 86.
Spathoglottis 192.
Spergularia 283.
Sphaeralea 475.
Spiraea 327, 331.
Spiranthes 192, 200.
Spirodela 99.
Sporobolus 53.
Sprekella 148.
Stanhopea 210.
Staphylea 458.
Staphyleaceae 458.
Staurostigma 93.
Stelechocarpus 305.
Stellaria 281, 282, 318.
Stemona 116.
Stemonaceae 116.
Stenocarpus 240, 253.
Stephania 302.
Sterculia 490.
Stereuliaceae 487.
Stevensonia 61, 69.
Stigmatophyllum 447.
Stilboearpa 548.
Stipa 53.
Stirlingia 249.
Strelitzia 165.
Streptanthus 317.
Streptocalyx 103.
Streptochaeta 53.
Strobilanthes 263.
Strophostyles 421.
Struthanthus 256.
Stylophorum 313.
Stylosanthes 400.
Sutherlandia 347, 397.
Swartzia 382.
Sycomorus 226.
Symplocarpus 86.
Synaphea 249.
Syncarpus 292.

T.

Tacsonia 509, 512.
Talinum 279.
Tamarieaceae 499.
Tamarindus 355.
Tambourissa 309.
Tamonea 539.

Tapiria 455.
Taxaceae 39.
Taxus 39.
Telopea 252.
Tephrosia 395.
Terminalia 529.
Ternatea 406.
Tetracera 491.
Tetragonia 278.
Thalassia 49.
Thalia 187.
Thalictrum 300.
Thaspium 553, 555.
Thea 497.
Theaceae 497.
Thelymitra 192, 197.
Thelypodium 317.
Theobroma 489.
Theodora 354.
Thesium 254.
Thismia 188.
Thrinax 57, 59, 61, 63.
Thymelaeaceae 520.
Tiarella 327.
Tibouchina 534, 536.
Tiedemannia 552, 554, 556.
Tigridia 160.
Tilia 471.
Tiliaceae 470.
Tillaea 327.
Tillandsia 100, 106.
Tinantia 107, 112.
Tinomiscium 303.
Toumatea 382.
Tovaria 321.
Tovariaceae 321.
Tradescantia 112.
Tribulus 438.
Trifolium 391.
Triglochin 48.
Trillium 142.
Trisetum 53.
Tritoma 120.
Tritonia 162.
Triumfetta 471.
Triuridaceae 49.
Trollius 291.
Tropaeolaceae 433.
Tropaeolum 433.
Tulipa 125.
Tumboa 43.
Tupeia 259.
Turnera 506, 508.
Turneraceae 506.
Turraea 445.
Tylosema 360.

U.

Ulex 369.
Ulmaceae 224.
Ulmus 224.
Umbelliferae 548.
Umbilicus 326.
Unifolium 141.
Unona 304, 305.

Urena 477.
 Urginea 122, 128.
 Urostigma 225, 227, 228.
 Urtica 238.
 Urticaceae 238.
 Uvularia 118.

V.

Vagnera 141.
 Vallisneria 49.
 Vanilla 199, 210.
 Vasconcellea 514.
 Veltheimia 123, 130.
 Vereia 327.
 Viborgia 388.
 Viburnum 558.
 Vieia 405.
 Victoria 286.
 Vigna 421, 423.
 Vilfa 53.
 Viola 126, 502.
 Violaceae 501.
 Viorna 296.
 Virgilia 386.
 Viseum 260.

Vismia 499.
 Vitaceae 469.
 Viticella 296.
 Vitis 469.
 Voandzeia 421.
 Vochysia 449.
 Vochysiaceae 449.
 Vouacapoua 404.
 Vriesea 100, 106.

W.

Wachendorfia 146.
 Waltheria 488.
 Watsonia 165.
 Wedelia 276.
 Weinmannia 333.
 Welwitschia 43.
 Willardia 396.
 Wistaria 395.

X.

Xanthorrhoea 122.
 Xanthoxylum 310, 439, 443,
 457.

Y.

Yucca 123, 130.

Z.

Zalacca 57.
 Zamia 38.
 Zantedeschia 91.
 Zea 49.
 Zerumbet 184.
 Zilla 318.
 Zingiber 180.
 Zingiberaceae 175.
 Zizia 549, 551, 552, 553, 555,
 556, 557.
 Zostera 46.
 Zygadenus 117.
 Zygophyllaceae 436.
 Zygophyllum 437.



