

Biblioteca Faculdade de Filosofia,  
Ciências e Letras

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

BOLETINS DA FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS

XIII

5706  
—  
5

# *Zoologia n.º 3*



SÃO PAULO BRASIL  
1939

Os boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo são editados pelos Departamentos das suas diversas Secções.

Toda a correspondencia deverá ser dirigida para o DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA — Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Caixa Postal 2926, São Paulo, Brasil.

The "Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo" are edited by the different departments of the Faculty.

All correspondence should be addressed to the DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA — FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS, Caixa Postal 2926, São Paulo, Brazil.

#### UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

*Reitor:*

Prof. Dr. Domingos Rubião Alves Meira

*Diretor da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras:*

Prof. Dr. Alfredo Ellis Jr.

---

#### DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA

*Diretor:*

Prof. Dr. Ernst Marcus

*Professor de Fisiologia Geral e Animal:*

Prof. Dr. Paulo Sawaya

*Assistente científico de Zoologia Geral:*

Lic. Michel Pedro Sawaya

*Monitor de Zoologia:*

Estud. Erasmo Garcia Mendes

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
BOLETINS DA  
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS

XIII



# *Zoologia n.º 3*

INDICE:

SÁWAYA, P.: Sobre a mudança da Côr nos Crustaceos .....	1
MARCUS, E: Briozoários Marinhos Brasileiros III .....	111
SOUSA, O. Machado: Estudo sobre a arquitetura da mandíbula dos Xenarthra .....	355



SÃO PAULO — BRASIL  
1939



# Sobre a mudança da côr nos Crustaceos

Contribuição para o estudo da Fisiologia dos Cromatóforos e dos Hormônios dos Invertebrados.

POR

Paulo Sawaya

(Catedrático de Fisiologia Geral e Animal — Departamento de Zoologia).

## SUMÁRIO (\*)

(Com 4 Estampas, I-IV e 17 figuras no texto)

	PAGS.
I. Introdução .....	5
II. Da mudança de côr nos animais em geral .....	7
III. Cromatóforos dos Vertebrados em geral .....	11
IV. Cromatóforos dos Invertebrados .....	26
V. Cromatóforos dos Crustaceos em geral .....	28
VI. Cromatóforos dos Isopodos .....	51
VII. Parte experimental .....	57
a) Material e técnica .....	62
b) Influência do substrato .....	66
c) Macerado de cabeças de <i>Ligia exotica</i> claras .....	67
d) Macerado de cabeças de <i>Ligia exotica</i> escuras .....	71
e) Macerado de pedúnculo ocular de <i>Eriphia gonagra</i> .....	72
f) Hipófise de <i>Felichthys bagre</i> .....	74
g) Hipófise de <i>Bufo marinus</i> .....	78
h) <i>Leptodactylus ocellatus</i> .....	81
i) Luz monocromática .....	82
VIII. Microdissecção de Cromatóforos .....	85
IX. Sobre o "orgão X" de <i>Eriphia gonagra</i> .....	87
X. Discussão .....	92
XI. Conclusões .....	94
XII. Summary .....	97
XIII. Literatura .....	

(\*) Tese aprovada no concurso para Professor Catedrático de Fisiologia Geral e Animal da sub-seção de Ciências Naturais.



## INTRODUÇÃO

Dentro do extenso grupo dos Invertebrados, os Crustáceos ocupam lugar de relevância não só por ser a Classe mais numerosa que habita a água doce e salgada, como por possuir a particularidade especial da mudança da côr. Em virtude de tal propriedade, têm sido eles estudados, á luz da Fisiologia, mais que outro qualquer grupo de Invertebrados. Os conhecimentos atuais sobre a fisiologia destes Artrópodos progrediram nestes últimos anos de maneira consideravel, principalmente graças a uma quantidade bastante numerosa de trabalhos, de módo particular sobre os **Macrura**. A aplicação de modernos processos de pesquisas morfo-fisiológicas, como sejam o das transfusões de sangue, o da luz monocromática, o da cobertura total ou parcial dos órgãos visuais, concorreu com bastante eficiência para a obtenção de conhecimentos sobre a fisiologia da mudança da côr, nas principais sub-ordens destes **Branchiata**.

Não obstante toda a grande quantidade de fátos até agora acumulada, pareceu-me de certo módo importante, não sómente procurar confirmar em certos Crustáceos habitantes comuns do litoral de S. Paulo, alguns dos resultados já conseguidos por outros pesquisadores, como também investigar novas questões da fisiologia destes animais tão interessantes.

Precisamente aquela qualidade, toda particular, da alteração transitória da côr, própria dos Crustáceos, embora já tenha sido focalizada sob muitos aspectos, é a que ainda hoje apresenta uma série de problemas á espera de solução por parte, não só de morfólogos, ou melhor de histólogos, como de fisiólogos, de químicos e mesmo de endocrinólogos.

Aproveitando a oportunidade de ter á mão uma grande quantidade de **Isopoda** vivos, e sendo esta subordem dos Crustáceos aquela, até agora, menos pesquisada no sentido da mudança da côr, resolvi realizar em alguns dos seus representantes, experiências que me pareceram favoraveis para atingir a méta acima aludida.

A estada durante uma excursão científica, em uma das Ilhas do litoral de S. Paulo, permitiu-me executar uma série de experiências nestes assuntos, e são precisamente os resultados destas pesquisas o que pretendo relatar neste trabalho.

Dentre os tópicos que tomei para estudo, destaco aquele da hormônio-fisiologia. Conhecidos são os progressos desta parte importantíssima da fisiologia comparativa. Abrange ela actualmente um campo vastíssimo, podendo mesmo ser considerada uma ciência á parte, a endocrinología. Tais progressos, porém, acham-se ainda limitados aos Vertebrados. No outro grupo, bem mais extenso que este, i. é, no dos Invertebrados, uma grande quantidade de questões se apresenta, mas apenas se iniciam os trabalhos para a sua solução. Nos **Arthropoda** principalmente, nos **Tunicata**, nos **Mollusca** já se admite a propriedade ineretória de certos órgãos. Ultimamente, sob o título de "hormônios dos invertebrados" já têm aparecido algumas tentativas de sínteses de vários trabalhos especializados, particularmente no domínio da fisiologia e da química.

Pretendo dar aqui, como disse, os resultados das minhas experiências sobre a fisiologia dos cromatóforos, a qual, como se sabe, se acha intimamente ligada á fisiologia dos hormônios. Julguei, não sem propósito, fazer também algumas breves considerações sobre estas células pigmentárias tanto nos Vertebrados onde exercem papel importante, como nos **Cephalopoda** onde adquiriram um lugar excepcional, pelas suas características marcantes.

Assim, precedendo os capítulos da parte experimental, darei uma resenha da literatura sobre os cromatóforos dos Vertebrados e dos Invertebrados em geral, entre estes últimos insistindo especialmente nos dos Crustaceos.

Deste módo, penso possa ter contribuído para, pelo menos, despertar o interesse para um estudo que se acha na ordem do dia nos principais centros de pesquisa da fisiologia comparativa.

Cumpr-me agradecer primeiramente ao Professor Dr. Ernst Marcus pelo interesse com que acompanhou este trabalho, á D. Gertrud Siegel, Alzira Sawaya e João Eufrosino pelo auxílio prestado na parte técnica e aos Exmos. Snrs. Diretores do Clube de Pesca de Santos e Instituto de Pesca Máritima, particularmente aos Snrs. Orlando Esteves e João Paiva Carvalho a gentileza de facilitarem a estada na Ilha das Palmas.



## DA MUDANÇA DE CÔR NOS ANIMAIS EM GERAL

Antes de tratar propriamente dos cromatóforos dos Crustaceos, um dos objectivos essenciaes deste trabalho, julguei oportuno resumir, nestas considerações gerais um dos aspectos mais importantes que muitos animais vivos apresentam com relativa frequência, como seja o da mudança de côr.

Esta propriedade é espalhada no reino animal, e desde ha muito atraíu a atenção de grande número de observadores. Assim, por ex., já em 1834 Milne-Edwards (p. 53) concluía de suas observações sobre o Camaleão que a mudança de côr não depende essencialmente nem do entumescimento mais ou menos consideravel do corpo nem das mudanças que pôdem resultar do estado do sangue e da circulação. Indica na pele destes animais duas camadas de pigmento superpostas, mas dispostas de maneira a se poderem mostrar simultaneamente na epiderme ou então esconder-se uma sob a outra. Deslocamentos dos pigmentos profundos pôdem realizar-se efectivamente, e daí a capacidade do Camaleão mudar a côr durante a vida, podendo tambem dar-se o fenómeno depois da mórte. Já nessa época este A. (l. c., p. 54), estabelecia analogias entre a mudança da côr nos Repteis e o desaparecimento successivo das manchas coradas no manto dos **Cephalopoda**.

Como é sabido, em todas as classes de Vertebrados, encontra-se o fenómeno da mudança da côr. Ha, porém, a distinguir aquella que se faz periodicamente nos homeotermos, nos quais se dá provisoriamente uma alteração do colorido por efeito do metabolismo do animal. Nesta categoria enquadram-se, por ex., a tróca dos pêlos dos Mamíferos e sua pigmentação, da qual grande número de AA. se occupou, como o demonstra recentissimamente Serra (1939, p. 238) em Portugal; a fotoperiodicidade das Aves, etc. (Lutz, 1931, p. 9; Bissonnette 1937, p. 241 e muitissimos outros AA.). Outro é o fenómeno nos poiquilotermos. Nestes, a mudança da côr que se opéra em tempos muito variaveis é dependente de numerosas causas tanto intrínsecas como extrínsecas. Uma mudança assim rápida da côr, é privativa dos poiquilotermos (Plate 1922, p. 99). Nos Invertebrados tal capacidade, mais caracteristica nos **Crustacea** e nos **Mollusca**, é, do mesmo módo que nos poiquilotermos, causada por elementós

especiais providos de pigmentos dotados da particularidade de expansão e contração, denominados cromatóforos.

Os fenômenos da mudança de côr em intervalos de tempo bastante variados, vêm sendo de ha muito objeto de estudo por parte de numerosos investigadores. Ha neste ponto, por assim dizer, uma verdadeira associação de estudos em que colaboram ininterruptamente, como veremos, tanto os químicos como os morfólogos e os fisiólogos.

Nos poiquiloterms, realmente, o efeito da luz e da obscuridade sobre os animais, determinando a mudança da côr, foi um facto de preocupação constante dos pesquisadores. Corre êle por conta dos movimentos de expansão e contração dos cromatóforos já referidos.

Sobre a natureza destes elementos pigmentados não poucas têm sido as dúvidas entre os AA. Cromatóforos no sentido adotado nos tratados usuais, como sendo células ramificadas, ocorrem realmente tanto nos Invertebrados como nos Vertebrados. Nos primeiros encontramos-os por ex. nos **Platyhelminthes (Turbellaria)**, Schneider 1902, Fig. 321, p. 304; em **Hirudinea** (Leydig 1849, p. 105; Schneider, l. c., Fig. 394, p. 428 e 438; Myers 1935, p. 629) e em **Echinodermata** (Schneider, l. c., p. 655).

Verne (1926, p. 242) indica a presença de células pigmentárias mesenquimatósas em **Spongiaria**, **Medusas**, **Echinodermata**, **Vermes**, **Gasteropoda**, nos quais a substância pigmentária seria movel. Lembra, todavia, que a histología e a gênese de tais células são ainda mal conhecidas. Dentre os Invertebrados, porém, o desenvolvimento destas células é notavel nos Crustaceos e nos Cefalópodos.

A presença de células pigmentárias não é indispensavel para que haja a mudança de côr. Assim, por exemplo, no grande subfílo dos **Arthropoda-Tracheata (Hexapoda)** de matizado tão interessante sob varios pontos de vista, são escassos os cromatóforos, achando-se os pigmentos colocados na cutícula, na epiderme, no corpo adiposo ou em outras regiões diversas, mas aí dispostos em fórmula de grânulos (Schroder 1928, p. 5 a 16; Weber 1933, p. 13-14, entre outros). Schleip (1910, p. 73) afirma que os cromatóforos são raros nos Insectos. E' bastante conhecida por exemplo a capacidade toda especial da mudança de côr com ausência de cromatóforos, como no bem estudado **Dixippus (Carausius) morosus** (Schleip, l. c., p. 75 e seg. e em muitos trabalhos deste e de outros AA.), no qual, mesmo pedaços transplantados da péie de um para outro **Dixippus**, seguem o ritmo da mudança de côr do hospedador (Janda, 1936, p. 183).

Pretendendo tão sómente cuidar dos cromatóforos dos Crustaceos, apenas de passagem poderei referir a tais casos da alteração da côr tanto nos Invertebrados como nos Vertebrados que dependem ou não de tais elemen-

tos pigmentários. Seja dito também que deixarei completamente de parte os cromatóforos existentes nos olhos da maioria dos animais inclusive o Homem, o qual, como é sabido, deles é provido na esclerótica, na coróide e na íris (Lauber 1936 p. 71, 109, 196), e mesmo no derma (Adachi, p. 16; Grieco, 1931, p. 52-58).

Sendo tão espalhados os cromatóforos no reino animal, condicionando-êles a mudança de colorido do corpo, deverá ser considerada, pelo que acima foi dito, por demais restrita a frase de Abramowitz (1935, p. 677) quando afirma que as mudanças de côr nos Invertebrados são limitadas aos Crustaceos e aos Cefalópodos.

Além da natureza, é a denominação de tais elementos ainda discutida. Assim Sumner (1933a, p. 284) propôs fossem denominados "cromatosomas" por ser impróprio dizer-se que os cromatóforos se contraem ou se expandem. Não obstante as contraditas de Mast (1933, p. 435; 1934, 249) e de Parker, (1934c, p. 428) e a manutenção do mesmo termo por Sumner (1934, p. 11), a designação de cromatóforo ficou de um modo geral adotada pelo uso. Ainda neste ponto alguns AA. preferem dar a tais elementos uma denominação que revéle sua importancia, como seja a de "orgãos cromáticos" indicada por Becher (1929, p. 180).

Admitida a natureza celular dos elementos condicionadores da mudança de côr, lembro que Prenant (1904, pp. 587-588) distingue as células pigmentárias das pigmentadas. As primeiras são elementos cuja função, é exclusão de qualquer outra, é de produzir o pigmento. A presença deste seria, em tais células, um caráter constante e obrigatório. Trata-se de uma espécie de célula determinada, célula mesenquimatosa nutritiva e fixa, no dizer daquele A. As células pigmentadas são elementos que possuem uma outra função, sendo ocasional a presença do pigmento.

Éternod e Robert (1908, p. 121) não participam da opinião de serem as células pigmentárias, a que designam como cromatócitos, melanócitos, cromatóforos, etc., de natureza conjuntiva carregadas de pigmento. Para estes AA., tais elementos formam um sistema orgânico especial tanto sob o ponto de vista anatômico como sob o funcional, i.é, constituem o sistema pigmentário. Biedermann (1926, p. 180) distingue os melanóforos da pele e os do tecido conjuntivo nos Anfíbios em seu excelente trabalho sobre a fisiologia comparativa do tegumento dos Vertebrados, admitindo a sua natureza conjuntiva. Millot (1929, p. 20), no entretanto, separa dos cromatóforos propriamente ditos, as substancias pigmentárias e afirma que estas, uma vez colocadas naqueles, se tornam notavelmente estaveis, nada dizendo, porém, sobre a qualidade das células respectivas.

Dentro do critério de Prenant, os cromatóforos objeto deste estudo, poderão também ser denominados células pigmentárias. Verne (1926,

p. 240) pretende conservar uma distinção entre as células que elaboram o pigmento e aquelas outras que transportam um pigmento estranho a elas, e a que designa ora de cromatóforos, ora de cromatócitos.

Bloch (1921, p. 90) tem aliás a precedência nesta opinião, i.é, que as células do cório normal não elaboram o pigmento *in situ*, limitando-se sómente a reabsorver as granulações que lhes são trazidas. Não são pois melanoblastos (produtoras de pigmento), mas cromatóforos (portadoras de pigmentos). Esta referência ao trabalho de Bloch é feita aqui apenas para dar o seu ponto de vista, idêntico ao de Verne, o qual prevalece ainda no estudo do pigmento dos Vertebrados, de modo especial nos Mamíferos, objeto de interesse principal de ambos estes AA. Nos Invertebrados o termo cromatóforo já se acha amplamente empregado, sem designação específica de portador ou produtor de pigmento. Sendo mais frequente a ocorrência da melanina em tais células, comumente são designadas, neste caso, de melanóforos.

No filo dos Vertebrados, cabe sem duvida, aos poiquiloterms **Anamnia** o terem seus cromatóforos mais bem conhecidos. Não sómente a sua morfologia como também a fisiologia já se acham esclarecidas em muitos pontos.

Deixando de lado, completamente, a classificação das células pigmentárias, na qual se encontra uma multiplicidade de designações baseadas em grande parte na natureza química do pigmento que possuem, lembro apenas que Fuchs (1914, p. 1189 e seg.) trata deste assunto extensissimamente, e depois dêle numerosos AA. se preocuparam com o mesmo, como sejam Verne (1921, p. 58; 1926, p. 243), Schmidt nos seus numerosos trabalhos a partir de 1912 em diante, Ballowitz (1931, pp. 505-520) e muitos outros AA. a que poderão recorrer os interessados.

Poderemos distinguir no estudo da mudança de cor e dos elementos responsaveis correspondentes, sob o ponto de vista das pesquisas numerosas até agora realizadas, dois grupos fundamentais, a saber: 1. nos Vertebrados poiquiloterms; 2. nos Invertebrados, de modo especial nos Crustaceos e nos Cefalópodos.

Apenas como introdução ao estudo dos cromatóforos dos Crustaceos, darei a seguir resumidamente, os pontos essenciais relativamente aos dos grupos acima lembrados, e de modo exclusivo no que possam interessar ao presente trabalho.

### III

## CROMATÓFOROS DOS VERTEBRADOS EM GERAL

As células pigmentárias apresentam-se quasi sempre ramificadas, sendo as ramificações muitas vezes regulares e simétricas, irradiando-se ao redor do elemento que toma assim uma fôrma estrelada (Verne l.c. p. 245). Tais prolongamentos foram designados com o nome de cromorizas. Degner (1912a, p. 24) em seu importante estudo sobre a estrutura e a função dos cromatóforos, aponta as cromorizas contendo grânulos de pigmento, os quais nelas transitam num e noutro sentido, i.é, celulífugo e celulípeto. Dá ainda para tais cromorizas uma estrutura fibrilar bastante característica.

Nos Peixes afirmam Bolk (1908, p. 135) e Éternod e Robert (l.c., p. 123) que os melanoblastos se dispõem em uma ordem perfeitamente metamérica. Em *Alburnus lucidus* de 2cm., o primeiro A. citado notou inicialmente os melanoblastos em uma área dorsal triangular na cabeça. Segue-se logo a fileira de pigmentos da linha lateral. Cada segmento, no qual a linha lateral se mostra dilatada, contem um único melanoblasto. E em *Atherina* (l.c., p. 137) a série pigmentária da linha lateral aparece em primeiro lugar, mas uma ordem metamérica rigorosa aqui não se verifica. Quasi ao mesmo tempo porém, aparece nas linhas medianas dorsal e ventral um conjunto de melanoblastos, dispostos metamericamente de modo bem nítido, havendo uma célula para cada segmento.

Estes elementos celulares pigmentários são providos de nervos, pelo menos nos Anfíbios e nos Peixes. Harless (1854, p. 378); Pouchet (1872, p. 405); Knauthe (1891, p. 74); Malard (1893, p. 114) já admitiam a presença de nn. nos cromatóforos. Foram, porém Ballowitz (1893a, pp. 677-703; 1893b, p. 73) e Eberth (1893, p. 71) que demonstraram nos cromatóforos da pele de Peixes e de Anfíbios uma inervação característica.

Ao primeiro destes AA. últimos citados se deve principalmente o conhecimento mais acurado da inervação dos cromatóforos. Os métodos de impregnação metálica permitiram ao mesmo observar como para cada melanóforo se aproximam uma ou ás vezes um grande número de fibras nervosas finas ou grossas. Na circunjacencia da célula pigmentária, cada um destes ramos se bifurca em uma imênse quantidade de delgadas fibrilas. A maioria delas se dirige para a periferia e fôrma, aí, tambem uma rede

cujas terminações nervosas ou atingem as papilas cutâneas ou terminam entre os elementos epiteliais. Segundo Ballowitz (l.c.) ao redor do melanóforo por assim dizer, se formam duas placas de terminações nervosas não separadas uma da outra mas unidas por ramificações múltiplas que perfuram o corpo do melanóforo. Estas pesquisas foram confirmadas por Eberth e Bunge (1895, p. 376) e em parte por Golovine (1907, p. 869), entre outros.

Trabalhos fisiológicos vieram também demonstrar já desde Pouchet (l.c.) a influência do sistema nervoso sobre os cromatóforos, cujas propriedades peculiares de contração e expansão, também conhecidas por sístole e diástole (Éternod e Robert l.c., p. 121) e em que se dão o fluxo e o refluxo dos grânulos pigmentários se realizam ainda sob a influência quer activa quer passiva destas células.

Os pesquisadores mais antigos criam que os cromatóforos fossem células amiboides providas de processos semelhantes a pseudopodos que se projetavam nos espaços intercelulares circunjacentes. Na fase de contração os processos seriam retraídos. Hocker (1914, p. 241 e 243) de seus estudos sobre os melanóforos de Anfíbios, girínos e adultos, concluiu que estes elementos se encontram em espaços preformados no tecido conjuntivo e no cório respectivamente, por onde se expandem e se retraem. Ballowitz (1914, p. 184) em *Gobiidae* pretendeu que os processos da célula não são retraídos, mas que os grânulos de pigmento se movem distal e proximalmente dentro deles. A este fenómeno o referido A. (l.c., p. 193) denomina "dança dos grânulos" ("Körnchentanz") ou "jogo da bola" ("Kugelspiel"). Pela observação de um mesmo cromatóforo em escama de *Fundulus heteroclitus* e respectivas fotografias feitas em série, determinou este A. o aludido movimento dos grânulos do pigmento. Ainda em Peixes, foi verificado (1913a, p. 86; 1913b, p. 475) que a mudança da cor na pele se altera extraordinariamente segundo os gêneros dos Peixes osseos em virtude da existência bem variável de associação de pigmentos. Em *Trachinus vipera* descreve a associação de guanino e melanóforos e por isso denominou a respectiva célula pigmentária de melaniniridosoma. Já nas *Gobiidae* encontra o mesmo A. (1913c, p. 82) uma outra associação, a saber de eritróforos e melanóforos. A corrente de pigmentos realiza-se rigorosamente em fileiras radiadas de grânulos que ficam dentro dos finos canaisinhos radiados (l.c., p. 115); o movimento é peculiarmente ondulatório. Tal observação coincide com aquela já citada de Degner sobre as cromorizas dos Crustáceos.

A associação de pigmentos foi também estudada por Schmidt (l.c.) em muitos de seus trabalhos, principalmente nos Anfíbios, distinguindo-a com uma terminologia relativamente complexa.

A influência do sistema nervoso cerebro-espinhal e a do simpático sobre a mudança da cor já admitida por Pouchet (l.c., p. 406) como conclusão de suas experiências em Peixes, foi confirmada por Éternod e Robert (l.c., p. 128) e a seguir acuradamente estudada por v. Frisch (1910, p. 18) que, seccionando em *Phoxinus laevis* o simpático no canal hemal, observou de 1/2 a 1 minuto depois o escurecimento da parte caudal, acentuando-se o mesmo em ca. de 3 minutos e atingindo o máximo de 5-10 minutos. Continuando suas pesquisas, v. Frisch (1911, p. 381) ainda em *P. laevis*, verificou a existência de um centro de contração dos pigmentos, localizado na extremidade anterior da medúla alongada. A excitação deste centro produz imediatamente a retracção dos grânulos pigmentários e a destruição do mesmo, a expansão das células respectivas em todo o corpo animal. Como vias de transmissão do influxo nervoso descreve as fibras nervosas pigmento-motôras que do cérebro se dirigem para a medúla dorsal — caudalmente até a região da 15.<sup>a</sup> vertebra e daí passam para o simpático, orientando-se para a frente e para traz. Admite ainda este A. a existência provavel, na medúla dorsal de um segundo centro subordinado ao cefálico, para a contração do pigmento, centro esse que se estenderia da 15.<sup>a</sup> vertebra até a cabeça. Tais pesquisas de v. Frisch foram pouco depois confirmadas pelo mesmo A. (1912, p. 177-178) em *Trigla corax* e *Crenilabrus pavo*. Devo notar ainda que na Truta (1911, p. 368-380) este mesmo zoólogo diz que a cobertura de um olho não produz alteração do animal em fundo branco, i.é, o Peixe não escurece. Sumner (1933b, p. 277) em *Fundulus parvipinnis* repetindo a mesma experiência chegou porém a resultado contrario.

A contração e a expansão destas células pigmentárias se realiza não sómente sob a influência do sistema nervoso, mas tambem por outras causas extrínsecas. Assim, os sais de sódio e os de potássio têm efeito sobre os movimentos dos cromatóforos, como foi determinado por Spaeth (1913, p. 523) que imergiu escâmas de Peixe em solução de 0,1M de NaCl e verificou uma expansão dos melanóforos. Focalisou uma porção da escâma escolhida, na qual os melanóforos tinham os seus processos aproximadamente no mesmo plano. Depois de cuidadosamente focalisada a célula sobre a escâma, o que era facilmente dado pela contagem do número dos aneis crescidos, foi tirada uma fotografia da fase expandida. A escâma foi então transferida para a solução de KCl para determinar a contração dos melanóforos. Uma segunda fotografia foi tirada e a escâma, a seguir, foi imersa na solução de NaCl. Na nova expansão, Spaeth verificou que os processos eram os mesmos e idênticos áqueles da primeira fotografia. De tais observações este A. concluiu (l.c., p. 524) que em *Fundulus*, os processos dos melanóforos permanecem exactamente constantes nas

suas dimensões, o que se acha em oposição a quanto foi asseverado por Zimmerman que em 1893 (p. 71) estabelecendo as relações entre os núcleos dos cromatóforos e os grânulos de pigmento, indicou serem variáveis os diâmetros dos prolongamentos respectivos.

Barbour e Spaeth (1917, p. 356) admitindo que os cromatóforos são uma simples célula, procuraram estudar aí a ação farmacológica de diversas substâncias. Escolheram as células pigmentárias de *Fundulus heteroclitus* e verificaram que os melanóforos reagem por uma contração aos estimulantes do simpático (epinefrina em uma solução até 1:50.000.000); aos simpáticos depressores (ergotoxina) os melanóforos efectuam primeiro uma concentração dos pigmentos, seguindo-se um relaxamento parcial. Como agentes parasimpáticos foi empregada a atropina (sol. 1:1.000 a 1:100.000 a pilocarpina e a eserina, observando-se expansão dos melanóforos. O uso da acetilcolina não resultou efeito algum, mesmo na diluição de 1:1000.

Lowe (1917, p. 150 e seg.) experimentou a acção do oxigênio sobre as células pigmentárias dos embriões de Truta e observou que na presença deste gaz os pigmentos são expandidos. Substituindo-o pelo hidrogênio, dá-se uma contração, o mesmo acontecendo com a actuação do CO<sub>2</sub>.

Outros agentes químicos foram utilizados por este A. (l.c., p. 153) como os sais de potássio (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KNO<sub>3</sub>, KI) e os de sódio (Na<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>, NaCl, NaBr, NaNO<sub>3</sub>, NaI) ficando demonstrado o poder de contração dos primeiros e o de expansão dos últimos. A narcose por diversos agentes (alcoois, morfina, cocaína), a excitação pela estriquinina, nicotina, atropina, veratrina, etc. foram também experimentadas. O curáre (l.c., p. 176) causa uma mistura de respostas, i.é, ha areas de melanóforos extendidos e outras em que estão contraídos. O A. julga tal acção desigual pelo efeito do curáre sobre o mecanismo dos nn. periféricos sobre os melanóforos.

Spaeth e Barbour (1917, p. 431) investigaram os efeitos da epinefrina e da ergotoxina sobre os melanóforos de *Fundulus heteroclitus* e verificaram (l. c., p. 439) que a epinefrina causa uma completa contração dos melanóforos, sendo de 1:50.000.000 o limiar efetivo da concentração; que o fosfato de ergotoxina não é nem estimulante nem depressor. As soluções de ergotoxina determinam nos melanóforos, depois de um variado período de contração, eventualmente uma expansão. Os melanóforos que foram submetidos á acção da ergotoxina por algum tempo, não se contraem quando imersos em soluções de epinefrina, mas expandem-se. Seu comportamento é diretamente comparavel áquele de uma variedade de músculo liso típico. A crença de que o melanóforo é em realidade um músculo liso funcionalmente modificado, é, portanto, corroborada pela sua reação característica á ergotoxina e á epinefrina. O fosfato de ergotoxina



póde reduzir o tempo normalmente requerido para uma contração completa em solução 0,1N KCl, mas nunca inverte a contração notória do KCl.

Por sua vez, Bray (1918, p. 58) fez experiencias com pedaços separados de péle de **Amiurus** com melanóforos, completamente expandidos, imergindo-os em soluções de adrenalina. Verificou assim a contração de tais células a saber, numa solução de 1:5.000 sempre imediatamente, e de 1:2.000.000 em 120 minutos. Tomando pedaços de péle com melanóforos contraídos, submeteu-os á acção do éter, notando, ligeira expansão.

Usando a adrenalina, Redfield (1918, p. 312) operando em **Phrynosoma** veio trazer uma confirmação dos resultados de v. Frisch já mencionados á p. 13, sobre a existência na medúla dorsal, entre a 8.<sup>a</sup> e a 13.<sup>a</sup> vertebrae, de estruturas nervosas através das quais passam impulsos que causam a contração dos pigmentos. Os impulsos passariam dirétamente da referida região da medúla para as glândulas suprarenaes. Admite ainda este A. a dupla inervação dos melanóforos, i. é, a cérebro-espinhal e a simpática, o que se acha de acôrdo com v. Frisch já antes lembrado. Bigney em 1919 (p. 392) chega aproximadamente á mesma conclusão com o emprego da adrenalina nos melanóforos da Rã, o mesmo acontecendo com Kleinholtz que muito recentemente (1938a, p. 487) observou que a adrenalina provoca em **Anolis** uma reacção dos melanóforos, fazendo variar a côr do animal.

Para Gilson (1922, p. 130) e D. C. Smith (1928, p. 184) os productos de secreção interna teem grande influência na função dos cromatóforos. Os impulsos chegariam á célula através do simpático, sendo independentes dos olhos. Tomam como prova deste facto a facultade que os animais poiquilothermos teem de se adaptar ao fundo-ambiente ("background") quando os olhos são removidos.

A actuação química foi ainda larguissimamente pesquisada nestes órgãos da côr tanto nos Peixes como nos Anfíbios nos estados larvais e nos adultos. Em 1915, Stockard (p. 540) estudando a migração das células do saco vitelino em **Fundulus heteroclitus**, notou que no embrião de dois dias aparecem algumas células que se distinguem das demais pelo seu tamanho maior. Seguindo o seu desenvolvimento, verificou que se diferenciam em um ou outro dos dois tipos de cromatóforos. Poude observar em embrião de 52 horas os futuros cromatóforos pretos, os quais, naquele momento, ainda se mostravam desprovidos de pigmentos. Estes foram notados sómente em um embrião de 72 horas, já possuindo diversos processos ramificados como pseudopodos. Fazendo actuar soluções de adrenalina a 1:1.000, 1:10.000 e 1:100.000 obteve contração das células pigmentárias do encéfalo de **Fundulus**, não acontecendo o mesmo com os cromatóforos pretos ou pardos do saco vitelino. Tal resposta negativa, na opinião do A.,

corre por conta de tais células formarem sincícios ao redor dos vasos sanguíneos do saco vitelino. Se as células pigmentárias são explantadas (Dederer, 1921, p. 229) do saco vitelino, migram rapidamente. Mais tarde, pesquisas feitas no mesmo sentido por Wymann (1924, p. 178), demonstraram que as membranas ovulares que envolvem o embrião, são extremamente eficientes como cobertura protetora contra substâncias tóxicas ou nocivas.

Além dos estimulantes químicos, foram empregados no estudo da fisiologia dos cromatóforos outros métodos como transecção de nervos, oclusão da artéria ciática, estímulo eléctrico, transecção da medula espinhal, do n. oculomotor, etc. Kropp (1927, p. 292) que utilizou a maioria destes meios em *Rana pipiens* determinou que os estímulos nocivos, como seja o de arranhar a pele, provocam a contração dos melanóforos, no lugar da irritação. Tal efeito seria causado pela ação directa do excitante sobre as células pigmentárias. Na anémia por oclusão do vaso sanguíneo, os melanóforos assumem uma condição reticular.

A lesão dos nn. produz em geral uma expansão dos melanóforos. Os estimulantes químicos utilizados por Kropp, como seja éter, clorofórmio, cloretona, induziram uma expansão dos pigmentos. O A. (l.c., p. 312) conclúe de suas experiências que o sangue é o mecanismo coordenador para facilitar rápida contração dos melanóforos em resposta aos estímulos nocivos, e em condições de excitação. Tal contração é oriunda do reflexo das glândulas adrenais.

Rowe (1928, p. 663) fez experiências ainda com *Rana pipiens*, sem decerebração, mas depois de branqueadas á luz brilhante em fundo claro. injectando em uma, intraperitonealmente, á temperatura do quarto (ca. 25°C) 0,5cc. de princípio oxitóxico (Oxitocina) equivalente ao extracto pituitario "standard"; em outra 0,5cc. de uma diluição de princípio pressor (Vasopressina) equivalente ao extracto de pituitrina cirúrgica "standard" (Pituitrina S), e uma outra servia de testemunha. Foram injectadas 20 séries de quatro animais cada uma. As conclusões de Rowe são (l.c., p. 669): a oxitocina não estimula os melanóforos da rã; a vasopressina estimula os melanóforos, mas aparentemente a um gráo apreciavel menos que um extracto pituitario da mesma potencia pressora; o excitante melanofórico presente no extracto pituitário, póde ser um princípio diferente dos mais intimamente associados com o pressor que com o princípio oxitóxico.

Giersberg (1930a, p. 263-274; 1930b, p. 369) conclúe tambem pela dupla inervação dos melanóforos dos Peixes á vista do comportamento destas células á acção da ergotoxina, da adrenalina, da infundina em suggestivas experiências em *P. laevis*.

Em *Fundulus*, Matthews (1931, p. 476) estudou a migração do pigmento concluindo de suas numerosas experiências que, quando os grânulos largamente dispersos se concentram em pequenas áreas, seria devido a uma migração intracelular destes elementos, e não a uma actividade amiboide da célula. Os processos dos melanóforos não sómente não se retiraram de modo amiboide mas também não se contraem. Com o auxílio de sugestivos desenhos de melanóforos vivos (l.c., p. 475 e 476, Figs. 1 e 2) contidos em escamas deste Peixe e submetidos á acção de soluções "concentradoras" e "expansoras", respectivamente de KCl e NaCl, não pode observar canal algum como os descritos por Ballowitz (1914, p. 185). A membrana limitante dos processos era muito delicada. De fáto, o processo ramificado total quando livre de pigmento é tão pouco diferenciado dos tecidos circunjacentes que não pode ser visto em escâmas frescas por meio algum. Tais estruturas, na opinião do A., são realmente processos de melanóforo e não espaços de tecido preformado. A este proposito quero lembrar que a presença de uma membrana circundando os processos dos cromatóforos foi também admitida por Gilson (1926, p. 419).

Em muitos casos puderam ser vistos núcleos nesses processos livres de pigmento (Matthews l. c., p. 477, fig. 3). Com o uso do sulfáto de atropina (0,00025M) provocou este A. a migração do pigmento para a periferia. Dezeses horas depois, sujeitando a célula novamente á adrenalina (1;25.000) o núcleo central apareceu como anteriormente. Pela observação da migração de grânulos individuais de pigmento, mostrou que os prolongamentos são partes do melanóforo. Médiu ainda em tempos diferentes, o diâmetro dos processos dos melanóforos, encontrando sempre os mesmos valores em fases idénticas. Tais conclusões se opõem ás de Zimmerman (l. c., p. 77) que pretendeu, como já disse, serem variáveis os diâmetros dos processos dos melanóforos estudados em *Sargus annularis*, i. é, seriam menores quando vasos de pigmento; e também ás de Schmidt (1920, p. 278) em *Rana esculenta* e *Hyla arborea* que admite ser a diminuição do diâmetro dos processos dos cromatóforos devída a um relaxamento passivo e não a uma contração activa do processo. Sobre este ponto é de notar-se que á hipótese já citada de Ballowitz (1914, p. 185) segundo a qual as paredes dos canais dos processos dos cromatóforos seriam capazes de se contrair e relaxar, provocando assim o movimento dos grânulos, se opõe também Schmidt (1918a, p. 498) que acha ser a expansão e a contração dos cromatóforos realizadas com movimentos micro-peristálticos.

Por outro lado Biedermann (1926, p. 207) põe também dúvida á teoria de Ballowitz admitindo porém que a centrosféra indubitavelmente exerce uma função essencial no mecanismo responsável pelo movimento dos grânulos e de pigmento, e deste modo serviria como centro de

actividade para a contração e expansão do pigmento. Matthews (l. c., p. 480) procurou comprovar esta hipótese de Biedermann fazendo a microdissecção da escama em gota pendente. Afastou assim os processos com os pigmentos do centro dos melanóforos. Tais processos isolados dentro das soluções de NaCl e de KCl, tinham os seus pigmentos respectivamente expandidos e contraídos, tanto quanto na célula da qual foram separados. Muitas outras experiências foram realizadas por este A. concluindo delas que o pigmento de um processo de melanóforo isolado é capaz de contrair-se e expandir-se. Daí resulta que a influência da centrosféra não pôde ser essencial para a migração do pigmento no processo melanofórico. Afastando assim, pelo menos em parte, a hipótese de Biedermann antes lembrada, Matthews adota aquela de Spaeth (1916; ap. Matthews l. c., p. 483), segundo o qual o melanóforo é considerado um sistema físico-químico, constituído essencialmente de uma suspensão coloidal de grânulos de melanina (fase dispersa) em um meio de dispersão, que é uma espécie de protoplasma extremamente fluido, i. é, um sol emulsóide. A "contração" do melanóforo consiste segundo Spaeth de uma agregação da fase dispersa dos grânulos desta substância. Em outras palavras "contração" e "expansão" dos melanóforos seriam similares á "gelificação" e "solisação" de emulsóides.

Os resultados de Spaeth e de Matthews foram em parte confirmados por Yamamoto (1933, pp. 121-127). Trabalhando com escamas isoladas de *Oryzias latipes*, notou que os ions Ca teem uma tendência a inhibir e os ions Na a excitar os movimentos dos melanóforos. Para este A., tais movimentos são a expressão da excitabilidade aumentada induzida pela elevação do quociente ionico  $\frac{CNa}{CCa}$  do meio ou do tecido que circunda os melanóforos.

Dentre os meios físicos empregados no estudo dos cromatóforos, a luz ocupa o primeiro lugar. Em 1913, Babàk (p. 468), em *Amblystoma* verifica que a luz e a obscuridade exercem um papel trófico sobre os cromatóforos da péle.

Cole e Dean (1917, p. 369) observando a fotocinése dos girinos de Rãs verificaram que tal reação seria controlada pelo mecanismo nervoso e não pelo estímulo diréto dos melanóforos.

Laurens Williams (1917, pp. 77-80) primeiro, e depois Laurens (1917, p. 197) descrevem os efeitos da luminosidade nos cromatóforos das larvas de *Amblystoma tigrinum* e nos da retina do olho normal e do olho transplantado deste Anfíbio.

McCord e Allen (1917, p. 222), porém contestando afirmações de Laurens de que a hipófise se acha ligada a um mecanismo ocular suficiente para actuar sobre células pigmentárias, admitem que a glândula

é provida de um princípio activo capaz de induzir mudanças pigmentárias independentes e completamente á parte das condições ambientes.

Em **Urodela** foi ainda verificada a influência da intensidade de luz por Herbst e Ascher (1927, p. 54).

Redfield (l. c., p. 283) em **Phrynosoma**, confirmou que a luz produz a expansão de tais células e a ausência desse estímulo, a contração. As altas temperaturas ocasionam a contração e as baixas expansão. O efeito do calor domína os extremos de contração e os de luz o máximo de expansão. Doflein (1910), p. 237) já havia indicado esta propriedade dos cromatóforos se expandirem durante o frio. Ainda quanto á temperatura lembro que D. C. Smith, já em 1916 (p. 187) determinou em **Fundulus** que entre 5° e 41°C se dá contração dos melanóforos, entre 1° e 5°C ha expansão. Fazendo a desinervação dos melanóforos ha sempre contração em altas e expansão em baixas temperaturas. Notou ainda que os melanóforos innervados do tronco sempre reagem ao calor e ao frio no sentido inverso dos desinnervados. O estudo dos xantóforos de **Fundulus** foi feito em numerosas experiências por Fries (1931, p. 395) com vários métodos, sendo que a acção da luz foi analisada em animais influenciados por ambiente claro e escuro. Xantóforos de uma região desinnervada reagem entre 30°C e 40°C por uma contração. O estímulo mecânico dos nn. produz expansão dos melanóforos.

Tanto os resultados de Redfield como os de Fries foram, em parte já afirmados por D. C. Smith (1928, p. 206) em escamas de **Fundulus**.

A eletricidade foi também experimentada. As correntes farádicas causam a contração dos melanóforos.

No estudo dos cromatóforos são ainda dignos de nota os trabalhos de Parker e sua escola, que de ha muito se têm preocupado com o assunto. Assim juntamente com Lanchner (1922, p. 550) determinou que os olhos são o elemento receptor do estímulo e o melanóforo o efetôr. Ainda nesse mesmo ano o primeiro A. citado (p. 115) verificou a sensibilidade das Rãs através da péle, e em 1930a (p. 396) apontou mais que a injeccção de adrenalina em **Hyla versicolor** faz com que o animal permaneça extremamente claro por algumas horas. A injeccção de pituitrina tornava o animal escuro. Por estas experiências concluiu que a **Hyla** apresenta a mudança de côr não por influência do sistema nervoso mas por acção de uma secreção interna.

Nesse mesmo ano (1930b) Parker sintetisa os resultados de suas experiências em uma publicação que merece ser destacada entre as "mise au point" até agora publicadas.

Ainda estudando os Anfíbios, Parker (1931, p. 596) anota que a acetilcolina não é um meio importante para influenciar os cromatóforos, o que confirma a observação já citada de Barbour e Spaeth (l. c.).

Trabalhando com peixes (1933a, p. 1038) descreve as mudanças de cor em *Raja erinacea* e em *Mustelus canis*. Mais interessante ainda são as experiências em que Parker e Porter (1933, p. 306) em *Fundulus heteroclitus*, indicam que os melanóforos constituem bom meio para demonstrar que as fibras nervosas do sistema autônomo se regeneram fazendo voltar a expansão dos pigmentos. Mediram ainda a velocidade de regeneração de tais fibras a exemplo do que foi determinado por Cajal (1913, p. 253) e muitos outros, e chegaram ao resultado de 0,86mm por dia.

Uma nova concepção sobre as influências que ocasionam a contração e a expansão dos melanóforos tem origem nas experiências de vários AA. entre os quais cito Parker que, em 1933b, p. 556, trabalhando com *Fundulus*, admite sejam os melanóforos contraídos por "neurohumores" transmitidos pelos tecidos, havendo assim outra via que a sanguínea e a linfática. Baseia sua asserção no fato da discrepância de velocidade com que actúam a adrenalina e o humor que induz á formação de uma listra escura neste Peixe. Para observação das reacções dos melanóforos nestes animais, experimentou fazer um córte na raiz da nadadeira caudal e viu que os melanóforos da área desinervada se expandiram. Conclúe porisso haver uma dupla inervação para os melanóforos da cauda de *Fundulus*, uma para a expansão e outra para a contração. Tal hipótese é reforçada com o resultado de experiências ulteriores (1934a, p. 182; 1934b, p. 82) feitas em Tubarões e em *Fundulus*, nos quais foram seccionados os nn. da cáuda. Tal operação induz uma dispersão do pigmento do melanóforo na respectiva região, o que é explicado pelo resultado de um estímulo vigoroso das fibras nervosas dispersoras no n. cortado. As fibras contratoras que seriam cortadas ao mesmo tempo que as expansoras, não são efetivamente estimuladas pela transecção. Estas fibras, no entretanto, são sensíveis ao estímulo elétrico, resultando porém, com esta forma de excitação, uma contração dos melanóforos. Uma hora depois que o córte é feito, a estría caudal de *Fundulus* começa a desaparecer e no fim de um dia não mais existe. O desaparecimento lento da largura da estría confirma a idéa de que a área desinervada com seus melanóforos expandidos é gradualmente permeada de sua perifería por um "neurohumor" contrator que, produzido pelos nn. terminais contratores das regiões adjacentes, gradualmente penetra a listra de fóra para dentro. Experiências paralelas realizadas em *Elasmobranchii* (Parker e Porter 1934, p. 32) produziram resultado idéntico.

Em geral se admite que os neurohumores sejam distribuídos pela hemolinfa nos animais "inferiores" e pelo sangue e pela linfa nos "superiores".

Em 1931 Meyer (p. 263) em **Gobius** e **Pleuronectes**, usando o método das injeções, foi dos primeiros a demonstrar este fato. Quando o sôro de um animal adaptado ao escuro fôr injectado em um adaptado ao claro, uma mancha escura aparece na região da injeção dentro de 5 minutos. A mancha aumenta durante meia hora e depois diminui e desaparece. A injeção de sôro de um Peixe adaptado ao escuro em outro nas mesmas condições não ocasiona alteração na côr.

Em **Fundulus** o fenômeno apresenta alguma diferença. Mills (1932a, p. 242; 1932b, p. 246) por exemplo, verificou que a injeção de sangue desfibrinado de um **Fundulus** "pálido" em um outro "escuro", ou vice-versa, não produz mudanças de côr evidentes. Fez a desinervação pela secção transversa na cáuda e o peixe foi colocado em um fundo claro para induzir contração das células recentemente desinervadas. O processo de contração foi observado, e verificou-se que as células na área desinervada não se contraem simultaneamente. As da extremidade exterior da região dos melanóforos expandidos, principiaram a contrair-se primeiro. A reação aumentou-se gradualmente da periferia da área desinervada para o interior. Em um fundo claro, uma secreção melanóforo-contratôra é produzida em todos os lados da área desinervada. Como ela se difunde pelos tecidos, os melanóforos na periferia dessa área seriam atingidos e influenciados primeiro, enquanto que as células do centro, estando mais distantes da fonte de secreção a receberiam mais lentamente e em maior diluição. Um **Fundulus**, com uma incisão transversa na cáuda, foi colocado sobre um fundo claro até que os melanóforos desinervados fossem contraídos. Depois foi transferido para um recipiente de fundo escuro. Examinada a cáuda cinco minutos depois, verificou-se que as células tinham se expandido, enquanto que as da área desinervada não tinham ainda começado a mostrar alteração. Recolocado o animal no recipiente de fundo escuro 15 minutos depois as células da área desinervada mostraram uma expansão gradual. Por tais resultados Mills pretende que o contróle da contração e da expansão dos melanóforos corre por conta de secreções produzidas pelos nn. destas células, as quais se difundem nos tecidos.

A transecção da cáuda do Peixe foi repetida, em **Ameiurus nebulosus**, por Bacq (1933, p. 387) segundo a técnica de Wyman (1924, p. 43). Empregando a ergotamina, Bacq viu a contração dos cromatóforos inervados e a expansão dos desinervados. Tais experiências confirmam as de Fries (1927, p. 567) realizadas com os xantóforos de **Fundulus** após a secção da cáuda.

Os trabalhos de Parker e sua escola introduzindo a hipótese dos "neurohumores" como substâncias influenciadoras da mudança de cor nos Vertebrados poiquilótermos, vieram firmar a teoria humoral já então admitida por vários pesquisadores. Assim, para os Anfíbios, por Smith (1916, p. 59), Allen (1917, p. 129) e Hogben e seus colaboradores (1936, p. 142) e muitos outros havia sido estabelecida a influência de hipófise como elemento regulador da pigmentação cutânea. Lundstrom e Bard (1932, p. 3) trabalhando com *Mustellus canis* e seguindo esta mesma via, pelo processo da hipofisectomia determinaram que o lobo posterior hipofisário é responsável, em grau acentuado, pela característica expansão dos melanóforos da pele deste animal.

No mesmo ano, Zondek e Krohn (1932a, p. 849; 1932b, p. 1296) e depois Zondek em 1935 (p. 637) isolaram do lobo intermédio da hipófise de vários animais (*Phoxinus* e *Rana* inclusive), uma substância a que denominaram intermedina. Injectada em *Phoxinus* produz uma expansão dos melanóforos, dos xantóforos e dos eritróforos. Estes AA. afirmam que tal substância seria a única capaz de provocar a expansão dos eritróforos e ainda mais, que a duplicação da coloração vermelha que *Phoxinus* exibe durar e a estação da desova, pode ser obtida pela injeção de uma quantidade conveniente de intermedina.

O interesse despertado por tal descoberta, é natural, foi muito grande. Das experiências que se seguiram, lembro que Böttger (1934, p. 422) pode confirmar o efeito de expansão da intermedina sobre os melanóforos de *Phoxinus levis*, mas nada obteve quanto á concentração dos mesmos.

Seguiram-se outras experiências com o fito de demonstrar o valor pigmento-ativador da hipófise. Assim, Matthews (1933, p. 319) não conseguiu respostas dos pigmentos após a hipofisectomia de *Fundulus*. Aplicando o extracto de hipófise deste Peixe sobre as escamas, verificou ser o mesmo activo para os melanóforos. Geiling e Lewis (1935, p. 537) levando em consideração o extraordinário crescimento da hipófise dos mamíferos em meios apropriados, injectaram material derivado da cultura da *pars intermedia* do órgão na Rã, observando efeito marcante sobre a expansão dos cromatóforos. Kleinholtz (l. c. p. 489) operando *Anolis*, chega á conclusão que a hipofisectomia determina uma palidez permanente do animal.

Bem interessantes são os trabalhos de Koller e Rodewald (1933, p. 638) nos quais verificaram que os extractos de hipófise de *Rana temporaria* que foram mantidas no escuro não exercem mais efeito sobre os cromatóforos. Tal "inactivação" dos referidos preparados são suficientes, na opinião destes AA., para provar que os estímulos luminosos activam a hipófise e são recebidos pelos olhos e não pela pele. Com o emprego de raios de luz de comprimentos de onda diversos (l. c., p. 640) notaram serem extremamen-



te eficazes na activação da hipófise os raios ultravioletas. Experiências feitas com o intuito de determinar a influência da pele como órgão foto-receptor, foram negativas.

Dos órgãos localizados no encéfalo, não somente a hipófise possui influência sobre os cromatóforos. A este propósito são dignos de atenção os trabalhos Scharrer (1932, p. 506; 1933a, p. 4) aos quais voltarei no capítulo seguinte, e em que presume serem as células glandulares por elle descobertas no hipotálamo de Peixes e de Anfíbios, de actuação na mudança de cor desses Vertebrados.

Não obstante as incertezas que ainda existem sobre o modo de acção da hipófise como elemento pigmento-activador, como bem o assinala D. C. Smith (1931, p. 632), tal função tem sido geralmente aceita por grande número de AA. (Giersberg 1930b, p. 370; 1930c, p. 450). Ainda recentemente, o mesmo argumento foi repetido por Waring (1936a, pp. 51-59; 1936b, p. 80) o qual experimentou de muitos modos a acção da hipófise tanto de Peixes como de Anfíbios sobre os cromatóforos de *Scyllium canicula* e *Rana temporaria*. Usou não somente o método das injecções de extractos como o dos enxertos. O A. é favorável á existencia de um hormónio soluvel na agua produzido pelo lobo intermediario da pituitaria e que circula no sangue. Repetidas as experiências em 1938 (p. 275) pelo mesmo A. foram todas confirmadas.

Pela bibliographia que acabo de apresentar, restrita aos pontos essenciais que possam interessar ao assunto principal deste trabalho, i. é, o estudo da mudança de cor dos Crustaceos, vê-se que não poucos são os pontos em que ainda não se estabeleceu perfeito accordo entre os estudiosos da fisiologia destas células.

Quanto á denominação, não prevaleceram os nomes apresentados por Sumner, Mast, Parker etc., sancionando o uso o termo cromatóforo para as células pigmentárias, o qual costuma ser substituido tambem por melanóforo, xantóforo, eritróforo etc. de conformidade com a natureza do pigmento que possuem. Sobre esta última, pronunciaram-se longamente Schmidt que trabalha no assunto desde 1912 (p. 140), Fuchs (1914, p. 1492) Verne (l. c.), Ballowitz (1931, p. 505) e muitos outros interessados no estudo da química destas substancias. Verne (l. c.), Marc André (1935, p. 41), afirmam que os pigmentos podem ser líquidos ou granuloses, ocorrendo de diferentes cores em uma mesma célula. Verne propõe o termo "zoeritrina" para designar a substância dos pigmentos da série dos carotinoides.

Sobre a mobilidade dos processos ramificados dos cromatóforos, as opiniões tambem divergem. De um lado temos Ballowitz e Schmidt que admitem serem tais processos providos de membrana muito delicada e

contractil, e de outro encontramos Matthews que sustenta o contrário. Golovine não acredita sejam moveis os grânulos. Hoocker ainda crê na existencia, no tecido circunjacente, de espaços profundos nos quais os prolongamentos das células pigmentárias se intrometem durante a expansão. O problema da mobilidade dos cromatóforos apresenta, sem dúvida, grandes dificuldades, principalmente nos Vertebrados poiquilotermos onde é bastante frequente a associação de pigmentos em uma mesma célula. As experiências químicas de Spaeth e outros demonstraram serem os processos dos cromatóforos bem constantes nas suas dimensões.

A inervação destas células pelo sistema cérebro-espinhal não oferece dúvidas. As pesquisas de Ballowitz, Eberth, Eberth e Bunge etc. são conclusivas a respeito. Fisiologicamente, são admitidas as duas inerações: a do sistema cérebro-espinhal e a do sistema autónomo. Experimentalmente esta última foi demonstrada por v. Frisch nos Peixes, e confirmada por indagações farmacologicas inúmeras (Redfield, Smith).

Sobre este mesmo ponto pronunciaram-se também Parker e sua escola, que propõem a hipótese de secreção "neurohumoral" como elemento pigmento-activador. Não obstante as razões de Parker, algumas das quais aceitaveis, tal hipótese ainda não saíu do domínio das conjecturas em virtude de não se achar fundamentada por fatos objectivos. Pode-se dizer ter sido a mesma já suplantada pela teoria das secreções internas, á vista dos resultados obtidos nas pesquisas em que Perkins, Kropp e principalmente Koller foram os iniciadores. Não obstante, é necessário dizer, cabe a Parker o mérito de, com suas variadissimas investigações tanto em Peixes como em Anfíbios, chamar a atenção para a importancia da via humoral como veículo de substancias cromatóforo-activadoras e ter mesmo motivado o desenvolvimento da teoria incretória.

Ao mesmo tempo que se intensificaram as indagações ácerca da influencia da luz sobre células, surgiram os estudos sobre o papel dos olhos e consequentemente do sistema nervoso. Nos Peixes, de modo especial, foi elegantemente demonstrado por v. Frisch que nas Truças somente a metade ventral ocular é que transmite o influxo luminoso excitador dos órgãos que secretam as substancias cromatoforotrópicas. Como veremos no capítulo referente aos cromatóforos dos Crustaceos, estas experiências de v. Frisch foram realizadas com pleno êxito em muitos representantes desta classe dos **Arthropoda**.

Além da acção directa da luz, ou indirecta por intermédio dos olhos, e do papel do sistema nervoso (cérebro-espinhal e autónomo) as células pigmentárias são sensiveis á das substancias químicas, como foi amplamente demonstrado por Spaeth, Spaeth e Barbour, Lowe, Bray, Smith etc. Pode-se dizer, resumindo, que são cromatóforo-contractores: os sais de

potássio, a epinefrina, a ergotoxina etc.; cromatóforo-expansores: os sais de sódio, a atropina, a pilocarpina, a eserina, o éter, o clorofórmio, a clóretona, a ergotamina etc. A comprovação dos efeitos destas substâncias foi feita muitas vezes; seja pelo método das injeções intradérmicas, seja pela acção directa das drogas em porções isoladas da pele, ou mesmo em um único cromatóforo (melanóforo — Matthews) afastado da pele ou da escama do animal.

Dos meios físicos empregados no estudo dos cromatóforos, tanto de Peixes como de Anfíbios, além da luz, excitante mais usualmente utilizado, a electricidade também serviu para a análise de certas propriedades destas células. As correntes farádicas, foi dito, provocam a contração dos melanóforos. São dignas de nota, neste particular, as experiências de Spaeth (1916, pp. 594-595) em *Fundulus heteroclitus*, nas quais determinou que uma corrente tetanizante de intensidade moderada produz uma contração total. Num período que varia de 90 a 120 segundos pode-se dar a contração e o relaxamento completos. De suas numerosas experiências conclue Spaeth que o comportamento dos melanóforos ao estímulo elétrico indica características acentuadas dos músculos lisos.

Dos produtos das glândulas de secreção interna, ocupam lugar de relevancia em primeira linha os da hipófise e depois a adrenalina. Pelos trabalhos de Scharrer (1933a, p. 3; 1933b, p. 218; 1934, p. 26) presume-se que os elementos glandulares existentes no diencéfalo de Peixes e de Anfíbios, sejam produtores de hormônios cromatoforotrópicos. Neste particular, acha-se demonstrado ser decisiva a acção do lóbo intermédio da hipófise, do qual, em muitos animais, Zondek e Krohn isolaram o hormónio chamado intermedina. Este producto, segundo os últimos AA. citados seria específico para a contração dos eritróforos. Veil, ultimamente (1938, p. 45), experimentando nos melanóforos de Carpa, simultaneamente a adrenalina e a intermedina notou que a presença deste último hormónio não perturba a actuação da adrenalina. Esta age exactamente da mesma maneira como se fosse empregada sozinha, parecendo mesmo tornar-se até ligeiramente mais activa. Sendo immediata a acção contratôra da adrenalina pura, passa a ser um pouco mais lenta se associada á intermedina. Ha, pois, uma supremacia da acção da adrenalina sobre a da intermedina. O comportamento de ambas estas substâncias levam a presumir a existência de uma relação íntima entre a hipófise e a suprarenal na mudança de côr dos Vertebrados poiquilótermos.

A maioria das experiências acima expostas foi também efectuada nos Crustaceos. Passarei agora a expô-las, sucintamente num dos proximos capítulos.

## IV

### CROMATÓFOROS DOS INVERTEBRADOS

Pretendo dar aqui um rápido resumo sobre os cromatóforos dos Invertebrados em geral, onde também condicionam a mudança de côr, excluídos os dos Crustaceos, que serão objeto do capítulo seguinte.

Já foi dito á p. 8, que os cromatóforos ocorrem também em **Platyhelminthes, Hirudinea, Echinodermata**. Particularmente nos Hirudíneos, **Leydig** (1849, p. 105), **Graf** (1895, p. 68), **Hachlov** (1910, p. 463-465) entre outros, mencionam a presença de células pigmentárias principalmente na região subepidérmica. **Fuchs** (1914, p. 1197), **Erhard** (1929, p. 204) apenas fazem sumárias referências aos cromatóforos destes Anelídeos. Dignas de nota, porém, são as pesquisas de **Janzen** (1932, p. 329) sobre a mudança de côr em **Piscicola geometra**. O A. distingue nesta Sanguessuga duas espécies de pigmento: branco e castanho escuro, contidos em células de diferentes tipos. Verificou que os cromatóforos se expandem na luz e contraem-se na obscuridade, e que a mudança do colorido do corpo se dá mais rapidamente nos indivíduos jovens que nos sexualmente maduros. Em **Placobella parasitica**, (**Myers**, l.c.) estudando as alterações morfológicas durante a inseminação hipodérmica, indica a presença de melanóforos localizados nos espaços intercelulares no tecido conjuntivo. Estas células pigmentárias desaparecem na região onde se dá a implantação do espermatóforo. Devo acrescentar ainda que **Prenant** (l.c., p. 587) os assinala também em **Nemertini**. Nestes animais, porém, são as células intersticiais (**Bömig** 1929, p. 7) frequentemente portadoras de pigmentos, assemelhando-se no seu aspecto geral (**Schneider**, l. c., fig. 348, p. 358, b.z. for), aos cromatóforos. Por outro lado, na aludida classe é muitas vezes o colorido da secreção das células glandulares epiteliais responsável pela côr fundamental do animal, como aponta **Bürger** (1897, p. 55):

Nos **Mollusca** os cromatóforos são de um tipo especial. **Prenant** (l. c., p. 590) referindo-se aos cromatóforos dos **Cephalopoda**, diz que merecem um lugar á parte, porque são mais que simples células, são complexos celulares, verdadeiros aparelhos cromatóforicos.

A presença de fibras musculares lisas perfeitamente demonstradas morfológicamente já pelos histólogos mais antigos como **Wagner** (1841, p. 37)

e. Harless (1846, p. 39) justifica até certo ponto tal distinção. Chun (1902, p. 162) e outros estudaram profundamente o desenvolvimento destas células e continuamente têm sido elas objeto de acuradas investigações, como sejam as farmacológicas de Sirenì (1928, p. 488) e as fisiológicas sobre o tonus das fibrilas musculares, de Bozler (1928 a, b e c, pp. 379, 407 e 371).

Nos **Gastropoda** também foram realizadas importantes investigações sobre a morfo-fisiologia das células pigmentárias por ex. em **Limax**, por Weber 1923, p. 241 e seg.).

Finalmente no tão discutido grupo dos **Pteropoda** lembrarei ainda as curiosas observações de Gegenbaur, Kölliker e Müller (1853, p. 332) feitas em **Cymbulia radiata**.

Entre os **Arthropoda**, como já disse, se bem que a propriedade da mudança de côr, seja muito espalhada como nos Insectos, e que tem provocado importantes pesquisas como as de Schleich (1910, p. 47; 1915, p. 225; 1921, p. 151) de Willrich (1931, p. 157) e de grande numero de estudiosos tanto da morfologia como da fisiologia dos pigmentos, a presença de cromatóforos verdadeiros é privativa por assim dizer dos Crustaceos, onde se encontram em grande número e são bem desenvolvidos como veremos a seguir.

Particularmente nos Insectos são dignos de referência os estudos que Schmidt (1918, p. 125 e seg.) fez em **Phloethrips**, relativamente á propriedade da mudança da côr e á presença de cromatóforos bem numerosos neste animal. O A. conseguiu observar larvas e adultos deste Insecto, no estado vivo e em preparações histológicas, identificando no mesmo um verdadeiro sistema cromatófórico bem desenvolvido. Não admite ser a ocorrência dos cromatóforos nas **Phloethripidae** um fáto isolado. Na sua opinião, parece se tenham conservado nesta familia "primitiva" remanescentes do sistema cromatófórico dos Crustaceos. Em favor desta hipótese fala também o fáto de não haver aqui cromatóforos isolados, como acontece nas vesículas traqueais de **Corethra**, mas trata-se de um sistema bem desenvolvido de células pigmentárias muito semelhante ao que existe nos Crustaceos (l. c., p. 134).

Não obstante tais averiguações, pode-se ainda dizer que, comparativamente aos Crustaceos, os cromatóforos são raros nos Insectos.

## CROMATÓFOROS DOS CRUSTACEOS EM GERAL

Nesta Classe, a grande maioria dos seus representantes é dotada destas células pigmentárias, e sendo um grupo bastante numeroso, tem sido como já acentuei o mais intensamente estudado que qualquer outro dos Invertebrados. E dos Crustaceos, os Decapodos receberam maior atenção. Tal estudo das células pigmentárias intensificou-se nestes últimos tempos, graças, de modo especial, á intima colaboração entre os estudos histológicos e fisiologicos destes órgãos, de natureza e função ainda hoje bastante discutidas.

Já v. R y n b e r k que em 1906 (p. 350) apresentando os resultados das pesquisas realizadas até então por diversos AA., afirmava que o entendimento dos cromatóforos dependia de uma estreita cooperação entre os morfólogos, fisiólogos e químicos. Muito recentemente ainda, encontra-se de certo modo tal afirmativa em K o l l e r (1938, p. 93) quando diz que o complexo problema da mudança de côr dos Crustaceos deu origem a outros novos, para cuja solução os métodos de trabalho histológico e fisiológico têm de ir de mãos dadas.

Desde a primeira descrição dos cromatóforos dos Crustaceos feitas em **Myis** por S a r s (1867, ap. H a n s t r ö m 1937b, p. 187) até hoje sem conta são os trabalhos publicados quer sobre a morfologia destas células pigmentárias, quer sobre sua fisiologia. Justifica-se, ao meu vêr, o interesse despertado por um tal estudo, o fato de apresentarem estes animais muito mais intensamente que qualquer outro, o fenômeno característico da mudança de côr, pela qual são responsaveis os estádos fisiológicos dos cromatóforos, pela primeira vez entrevistos em representantes desta classe em 1842, segundo H a n s t r ö m (l.c.) por K r ö y e r nas **Carididae** do gênero **Hippolyte**.

Não obstante a grande móle de conhecimento sobre tais fenômenos e tambem da função dos cromatóforos, pôde-se dizer que apenas se acham traçadas as vias para a solução de varios problemas oriundos das investigações elaboradas, particularmente com o auxilio dos processos de técnica moderna. Reléva notar ainda, que até agora, pelo menos, pelo que púde

inferir da extensa bibliografia ao meu alcance, as investigações nestes animais têm sido realizadas de modo especial entre os Decapoda, e menos intensamente nas demais ordens como sejam os **Amphipoda**, **Stomatopoda**, **Isopoda**, etc. É natural que para objetos de tais estudos sejam os primeiros particularmente os preferidos. Animais abundantes no mar e nos rios, facilmente capturáveis e que resistem longamente nos aquários, de porte grande e por isso prontamente manejáveis, e além do mais portadores de grandes cromatóforos que permitem estudo com pequenos recursos técnicos, atraíram desde há muito grande número de interessados na biologia destes **Branchiata**. Daí, penso, esta enorme disparidade entre o número dos pesquisadores dos Decapoda, e os das demais ordens. Para avaliar-se a quantidade de trabalhos que versam sobre este ponto, isto é, da mudança de cor nos Crustaceos em geral, basta lembrar que além da compilação já citada de v. Rynberk encontram-se os trabalhos fundamentais de Parker (1930b, p. 59), de Matthews (1931, p. 470) e de Franström (1937b, p. 143) os quais resumem, de certo modo amplamente, a literatura anterior, já tendo sido mesmo compendiados os resultados das inúmeras pesquisas em Tratados clássicos, tanto da Histologia como da Fisiologia comparativas por especialistas diversos. (Schneider, 1902, p. 74; Fuchs 1914, p. 1285; Biedermann, 1914, p. 1657; Krüger, 1926, p. 471; v. Buddenbrock, 1928, p. 388 e seg.; Jordan 1929, p. 523, entre muitos outros).

Não obstante a vasta bibliografia a respeito da mudança de cor nos Crustaceos, muito poucos são relativamente os trabalhos que versaram investigações nos Isopodos de modo particular. Sendo meu objetivo principal cuidar da fisiologia das células pigmentárias tão somente nos representantes desta subordem (**Isopoda**), procurarei dar a seguir apenas as notas bibliográficas que pude obter sobre este assunto nos **Crustacea** em geral, acentuando os pontos em que elas possam relacionar com as pesquisas por mim efectuadas.

Como facilmente se compreenderá, nem mesmo seria possível resumir aqui a literatura existente sobre a mudança de cor nos Crustaceos em geral, bastando lembrar que v. Rynberk (l.c., p. 395) o primeiro que a compilou, a iniciou com um trabalho publicado em 1772.

O fenômeno da mudança da cor nestes Artrópodos, de há muito conhecido, já entre nós foi objeto de preocupação de Fritz Müller que (1880/1881, p. 472; 1915, p. 860) o assinalara em **Atyoidea potimirim**, **Palaeomon** e **Gelasimus** por ele observados em Itajaí (1892, p. 155): "... é muito variável, não só nos diferentes indivíduos, como no mesmo animal. Os machos costumam ser pálidos e transparentes. As fêmeas adultas, quando apanhadas por entre as ervas submersas das margens dos rios, têm

em geral uma côr bastante escura, esverdeada, tirando mais ou menos ora ao azul, ora ao pardo, e mostram mais ou menos distintamente uma larga listra longitudinal parda clara, que no meio da face dorsal se estende desde o rosto até a cauda. Algumas vezes elas têm uma bellissima côr de anil, mais ou menos carregada. Deitando-as em um vaso de vidro, a côr não tarda a desmaiar passando a um pardo cada vez mais pálido até desaparecer quasi completamente. Entre plantas mortas os camarões tomam a côr parda escura das mesmas plantas, faltando a listra dorsal; uma tarde puz em um vidro, em que já havia algumas duzias de camarões verdes um destes camarões pardo-escuros; já no fim de poucos minutos não o pude distinguir por ter tomado a côr esverdeada e a listra dorsal parda-clara dos outros. (Dessa facultade de mudarem de côr se acham dotadas tambem várias outras espécies de Crustaceos Decapodos tanto **Macrura** como **Brachyura**, v. g. a **Hippolyte smaragdina** da Noruégia, segundo **Kröyer** e certas espécies catarinenses de **Gelasimus** e **Grapsus**)".

Em uma pequena nota, **Agassiz** (1892, p. 189) faz ligeiras referências ao comportamento de **Decapoda** quando colocados em fundo claro ou escuro, tendo observado que **Crangon** e **Palaemon** não apresentaram mudança perceptível de coloração (l. c., p. 192).

Cabe sem dúvida a **Gamble & Keeble** terem inaugurado o estudo da mudança da côr nos Crustaceos sob base experimental, com o seu importante trabalho sobre **Hippolyte varians**, publicado em 1900. Indicam estes AA. (p. 601) que este Decapodo possui a capacidade extraordinária de adaptar sua côr a do substrato em que fôr colocado, comprovando suas asserções com belas e impressionantes figuras (l. c., t. 32 e 33) nas quais se vêem **Hippolyte** com côres diversas correspondentes ás dos Briozoários e das Algas subjacentes, seu alimento preferido. Estabelecem estes AA. (l. c., p. 607) uma estreita relação entre o pigmento e o sangue, particularmente visível no pedúnculo ocular (t. 34, fig. 17, 18). Dentro deste encontram-se os gânglios óticos incluídos em um tecido conjuntivo, achando-se entre eles os corpos das manchas grandes de pigmento vermelho escuro, cujos processos se estendem á direita e á esquerda; á direita formando ângulos para os centros mais estreitos e alongados, envolvendo os gânglios. O sangue é levado por uma artéria que corre proxima á superficie com numerosos ramos, interdigitando-se com os processos pigmentários dos cromatóforos (t. 34, figs. 18 e 19). Encontra-se na **H. varians** uma concentração de células pigmentárias, principalmente na cauda, muito musculosa, ás quais **Gamble & Keeble** dão o nome de "musclechromatophores", localizadas nos ângulos formados pelas ramificações das artérias. Para estes AA. (l. c., p. 608) as mudanças de côr no animal são causadas por movimentos do pigmento den-



tro dos cromatóforos, movimentos que pôdem ser modificados por impulsos nervosos, mas de natureza e origem que desconhecem ("of which we know nothing"). Verificaram ainda a natureza tubular dos processos ramificados, os movimentos ondulantes dos pigmentos, a fusão dos ramos de um com os de outros cromatóforos, e a relação estreita destes elementos coloridos com certos órgãos e particularmente com o sistema vascular. Não foram porém capazes de demonstrar (l. c., p. 609) se as manchas pigmentárias ou cromatóforos eram realmente células.

A este proposito Holmgren (1898; p. 415) mostrou que em *Palaeomon* os cromatóforos são células conjuntivas nucleadas cujos processos confluem frequentemente. Descreve um plexo nervoso periférico em estreita conexão com os elementos coloridos e os troncos nervosos ordinários.

Notaram ainda Gamble & Keeble (l. c., p. 612) que os *H. varians* jovens muitas vezes apresentam colorações distintas das dos adultos. Nas experiências que realizaram, esta *Cancrida* submetida á luz altamente intensa, procura esconder-se. Se, porém, fôr compelida a suportá-la tendo como fundo um disco branco de porcelana (p. 619) apresentará efeito verde.

Verificaram ainda que o pigmento no cromatóforo é profundamente influenciado pela quantidade de luz, não conseguindo obter, porém, efeito da luz corada nas condições diurnas dos pigmentos. Quando porém, submetido á luz refletida de espelhos, os resultados eram exatamente idênticos aos obtidos quando os animais eram sujeitos á obscuridade. Os animais expostos ao vermelho aproximadamente puro ou ao azul brilhante, rapidamente voltavam a sua chamada "côr noturna". O efeito do verde brilhante era, no entretanto, menor. Concluíram então estes citados AA. (p. 621) que, enquanto que a intensidade luminosa exerce uma parte consideravel na determinação da côr fundamental, a qualidade da luz não tem efeito algum. As ligeiras modificações de côr obtidas com a luz monocromática parecem correr por conta antes da intensidade que da qualidade. Uma possibilidade, no entretanto, existe em que a qualidade da luz possa exercer um efeito directivo sobre *Hippolyte*, i. é, actúa na mudança de posição. Seria duvidoso admitir aqui, segundo estes AA., o chamado "sentido de côr" descrito em *Daphnia*. Sendo um animal da zona das "Laminarias" está sujeito aos movimentos da maré, sofrendo mudança de iluminação duas vezes em vinte e quatro horas. Na maré alta, praticamente, vivem na obscuridade. Estes mesmos AA. (l. c., p. 638) depois de numerosas observações sobre as fases noturnas da vida de *H. varians*, concluíram que a noite induz uma fase muito distinta no ciclo das

mudanças de côr. O mesmo contraste aqui se encontra como nas **Mysidae** e no **Pandalus**. Este efeito da obscuridade concorda aliás com o que foi relatado por Pouchet (o iniciador dos estudos da mudança de côr — l.c., p. 152) o qual afirma ter a obscuridade algum efeito alterando a "função cromática" nos Crustaceos. A fase noturna é distinguida pelo desaparecimento, ou antes, retracção, de todos, excêto do pigmento peculiar azul, e é associado com grande transparência dos tecidos. Em alguns casos, a côr azul da rêde cromatica é suprimida e daí resulta descoramento ou acinzentamento. A fase começa com um escurecimento, atinge o seu desenvolvimento máximo e depois decresce. Tal efeito sofre das condições da época do ano, da atmosfêra e da natureza da costa. A fase noturna é um estado peculiar que se refere tambem a orgãos outros que os da côr. Os tecidos conjuntivos e muscular tornam-se de acentuada transparência, e os batimentos do coração são duas vezes mais rápidos (ca. de 240 por minuto) que os durante o dia (150 por minuto). A distinta côr azul é sómente uma das numerosas mudanças afetando todo o corpo, e constitue o character menos significativo dos "noturnos". As experiências em que os animais foram submetidos á luz constante, assim como aquelas em que foram guardados em permanente obscuridade, mostram que a mudança é periodica, isto é, dá-se quando o estímulo externo — mudança de intensidade de luz — é interceptado. Os "induzidos-escuros" noturnos são muito susceptiveis aos estímulos luminosos, os "induzidos-luminosos" noturnos são, ao contrario, a eles refratários. Tal periodicidade desaparece quando ha condições constantes de luz. **Hippolyte** céga apresenta periodicidade, se bem que muitas vezes o fenômeno seja complicado por efeitos imediatos da operação (remoção dos olhos).

A influência dirêta da luz sobre os cromatóforos de **H. varians** foi tambem verificada, correndo os pigmentos do centro aos ramos.

Neste mesmo Crustaceo tambem Minkiewicz (1908, p. 919) confirma plenamente os dados de Pouchet (l.c.) e Gamble & Keeble (l.c.) sobre o comportamento deste animal em fundo claro e escuro. Em suas experiências com luz monocromática poude obter **Hippolyte** tão variadas quanto as côres fundamentais do espectro solar, e considera o comportamento deste crustaceo como o resultado de suas reações cromatotropas em relação ás radiações luminosas. Os animais perdem as propriedades a que denomina sincromáticas.

Nos Crustaceos tambem existe a associação dos pigmentos. Verne (1921, p. 58-65) lembra que cromatóforos dos Crustaceos têm sido considerados de importância sistemática secundária e de distribuição inconstan-

te. Não ha razão, porém, para a sua afirmativa de que "não seria de admirar que os zoólogos tenham geralmente negligenciado o estudo dos pigmentos dos Invertebrados". Ao meu vêr, o contrário justamente é que se verifica, e para isso basta compulsar os trabalhos de v. Rynberk, de Matthews e de Hanström que resumem de modo satisfatório a literatura sobre o assunto, para se ter uma idéa da quantidade extraordinaria de trabalhos exclusivamente de zoólogos.

Verne (l.c.) estudou a repartição dos pigmentos nos Decapoda sob o ponto de vista bio-químico, e opina ser tal critério tambem de valor taxonômico. Pelas suas pesquisas histoquímicas distingue os pigmentos destes Crustaceos em duas grandes séries: uma a chamada série azotada de origem proteica e a outra da zooeritrina ou dos pigmentos carotinoides. As duas séries existem concomitantemente, mas a última é a que atraíu maior atenção porque, muito largamente representada, é a ela que os Decapodos devem a sua côr. Admite em alguns pigmentos a presença de amino-acidos. Se bem que as pesquisas de Verne já tenham encontrado repercussão (Balls 1927, p. 849) a sua proposição quanto á distinção taxonomica dos Decapodos segundo a qualidade do pigmento, parece, foi deixava completamente de lado. Brown (1934, p. 372-379) indica para *Palaemonetes vulgaris* que o pigmento vermelho parece ser "astacina" ao passo que o amarelo seria idéntico á carotina das plantas.

Como aconteceu no capítulo referente aos cromatóforos dos Vertebrados, aqui tambem deixo de parte a questão da histo-química destas células. Não obstante sua reconhecida importância, este assunto, ultrapassa os limites deste trabalho. Aliás, particularmente nos Crustaceos Decapodos, já foi o mesmo largamente tratado por Verne (1923, pp 40 e seg.) em várias publicações, ás quais poderão recorrer os interessados.

A distinção dos cromatóforos nos Crustaceos, usualmente se faz pela côr.

Assim em *Crangon vulgaris* (Koller, 1927, p. 200) distinguem-se quatro classes de células pigmentárias: sépia-pardo, branco, amarelo, e vermelho. Em suas inúmeras pesquisas sobre este animal, este A. verificou que é mais abundante o pigmento sépia-pardo e menos o vermelho. Quando são monocromáticos, apresentam-se sempre pardos e se policromáticos a esse pigmento juntam-se um, dois ou tres de outras côres. A distribuição dos cromatóforos tambem varia em função de uma série de fatores, os quais são assim classificados por Koller (l.c. p. 209): 1) fatores segundo a origem (dependentes da espécie, da raça e do indivíduo); 2) fatores fisiológicos internos (desenvolvimento e crescimento, muda, reprodução, psiquismo); 3) fatores ecológicos externos (temperatura do ambiente, teor salino, teor do oxigênio).

Perkins (1928, p. 76) distingue em **Palaemonetes** além das duas classes de cromatóforos amarelos e vermelhos uma substância azul já referida em **H. varians** por Gamble & Keeble (l.c.) e mais uma outra substância que é amarelo-pálida á luz refletida e cinza á luz diréta.

Ordinariamente cada ramo do cromatóforo tem sua propria côr, se bem que combinações possam ocorrer tambem nos prolongamentos celulares.

Dahlgren e Kepner (1930, p. 239) enquadram os pigmentos dos cromatóforos no grupo dos melanóforos.

Sobre a morfologia dos cromatóforos Parker (1930b, p. 66) assinála que os dos Crustaceos formam um grupo de células estreitamente associadas ou talvez melhor um sincício contendo numerosos nucleos. A massa central contem uma densa acumulação de pigmento que se dirige para a periferia na expansão dos processos ramificados.

De ha muito que se admite serem os cromatóforos dos Crustaceos células com processos ramificados, sendo os pigmentos neles projetados do mesmo módo que os pseudopodos de uma améba e que teriam assim tais processos um carater temporario ou transitório (Matzdorff 1883, p. 38; Megusar 1912, p. 487). Em opposição ao ponto de vista destes AA., encontra-se a observação de Perkins (l.c.) que fotografou em **Palaemonetes** os cromatóforos no estado de expansão e depois no de contração e novamente em expansão, mostrando as fotografias a mesma fórmula dos ramos sempre em detalhe como na primeira. Assim haveria um limite de movimentos dos cromatóforos não sendo o seu movimento livre e não circunscrito, o que vem confirmar a observação de Gamble & Keeble (l.c.).

Parker (1930b, p. 67) acha que tais mudanças presumivelmente resultam seja de uma migração do pigmento central no processo preformado do cromatóforo, ou do fluxo da substância cromatófórica com o acompanhamento do pigmento em um sistema de espaços preformados. Esta operação, já bastante complicada em cromatóforos monocromáticos, torna-se muito mais complexa nos elementos policromáticos, onde é possível acharem-se em ação quatro séries de pigmentos mais ou menos independentemente a um tempo.

A histologia das células pigmentárias dos Crustaceos foi amplamente estudada por varios AA.

Gamble & Keeble para os cromatóforos de **Praunus** relatam a existência de uma série de compartimentos nucleados, piriformes para o centro dos cromatóforos, que arrastam perifericamente em troncos tubulares ramificados, terminando como arvores nos espaços intercelulares. Os compartimentos são células chatas, ou antes coenocitos, arranjados geral-

mente em duas séries concêntricas. Ao longo de um dado radius ha continuidade entre células centrais e periféricas. Quando contraídos para o centro, o pigmento é contido na célula central em forma de uma faixa ou cromatóforo no sentido botânico; no cromatóforo expandido o pigmento passou para a célula periférica e seus ramos. A esta descrição bastante obscura pode-se dizer com certeza, como o faz Degner (1912a, p. 143) que os AA. ingleses diferenciam a estrutura dos cromatóforos mais complicadamente que na realidade o é.

Degner (l.c., p. 5) distingue em seu trabalho fundamental sobre a histologia das células pigmentárias dos Crustaceos três grupos em que podem ser reunidos os cromatóforos: 1. com pigmentos puramente líquidos: vermelho, alaranjado, amarelo, violeta, azul; 2. líquidos com massa fundamental corada, na qual ficam os grãos de pigmento de outra cor, a saber:

a) sepia-pardo quando a massa fundamental é amarela.

b) vermelho-pardo ao violeta, quando a massa fundamental é amarelo-avermelhada.

3 com pigmento puramente granuloso: amarelo; branco amarelado, branco fortemente refringente.

Para este A. (l.c., p. 24) os cromatóforos compõem-se de corpo e de apêndices a que denomina cromorizas, como já anteriormente foi dito. Admite ao lado da mobilidade dos cromatóforos uma mobilidade da massa central, e por isso não pôde tirar conclusões sobre a conformação dos cromatóforos pelo seu estado de expansão. Os cromatóforos propriamente não possuem capacidade de mudança de forma, a mobilidade ativa dá-se somente durante o desenvolvimento embrionário, não obstante ainda não ter sido provada experimentalmente de maneira perfeita. Histologicamente Degner (l.c., p. 41; 1912b, p. 709) considera os cromatóforos como sincícios, nos quais, no animal adulto, ainda se realiza divisão dos nucleos. São envolvidos por uma membrana forte uniforme. Na expansão pôde-se provar a existência nas cromorizas de uma estrutura fibrilar nitida que desaparece na contração maxima. A tais cordões admite uma função de apoio.

O ponto de vista de Gamble & Keeble (l.c.) no entretanto é também sustentado por v. Buddenbrock (1926, p. 388) que crê não serem os cromatóforos dos Crustaceos amiboides, mas que os pigmentos são transportados em caminhos preformados, o que concorda com Degner (l.c., p. 32). Neste ponto, devo ainda notar ser ligeiramente modificada a opinião de Frölich (1910, p. 1) que acha serem os cromatóforos de **Palaemon** células amiboides.

Dentre as vias de transmissão do influxo luminoso para a mudança da cor nos Crustaceos, já de ha muito foram tidos os olhos como sendo a princi-

pal. Experiências inúmeras vieram demonstrar esta asserção, realizando-se as primeiras com o método da adaptação dos animais ao fundo claro e ao fundo escuro, outras com o processo da remoção dos olhos principalmente utilizado nas **Edriophthalmae**, ainda outras pelo elegante processo da cobertura dos órgãos visuais com substância opaca.

Já em 1910 Frölich (p. 1) empregou em **Palaemon** este último método citado, notando uma expansão dos cromatóforos á noite, e mais ainda que os animais assim cegos perdem totalmente, em algumas semanas, o seu pigmento, tomando uma cõr branca sem desenho algum. O mesmo A. experimentou ainda sectionar o nervo da perna, observando a seguir a perda do tonus dos cromatóforos da palma do membro correspondente.

O processo da adaptação ao fundo foi utilizado por G a m b l e (1910, p. 555) durante seus estudos sobre a variabilidade do pigmento na larva de **Hippolyte varians**. Nesta fase somente se encontra pigmento vermelho granuloso. Não ha pigmento amarelo algum presente, mas os cromatóforos são dotados de uma substância que se apresenta amarela á luz refletida e pardacenta á luz diréta. Afirma ainda G a m b l e que a luz não é essencial para a produção do pigmento vermelho nas formas jovens. De suas experiências comparativas sobre a influência do fundo claro e escuro e acção da luz, resultou que a acção deste excitante, quando monocromático, é inteiramente diferente que a de um fundo monocromático e luz branca. Á luz vermelha pura, por ex., desenvolve-se o pigmento amarelo. Á luz verde o pigmento carmin é produzido e se houver pigmento vermelho ou amarelo, desaparecem sempre completamente. Sobre um fundo vermelho em luz branca, **Hippolyte** torna-se vermelho-alaranjada; sobre um fundo verde em luz branca, **H.** ficará verde, mas a cõr não é mantida se a vasilha fôr transferida para um fundo escuro, portanto absorvente. É interessante assinalar que este A. não notou evidencia de que os pigmentos da alimentação (algas) sejam fontes dos pigmentos desta Decapado. Esta observação concorda com a de Millot (1923, p. 364) que afirma jamais ter observado uma influência da alimentação na formação dos pigmentos dos cromatóforos.

Os extensos estudos de M e n k e (1911, p. 41) em **Idothea**, aos quais voltarei no capítulo referente aos Isopodos, indicam tambem a influência da luz sobre os cromatóforos, mas acha-se em desacordo com os dois ultimos AA. mencionados pois que conclue de suas numerosas observações que á periodicidade do metabolismo corresponde tambem uma periodicidade do movimento dos cromatóforos. M e n k e trabalhou com **Isopoda**, G a m b l e com **Decapoda** e Millot com Vertebrados poiquilotermos, e os resultados discordantes daquele com os destes dois parecem indicar uma diferença acentuada ao metabolismo das células pigmentárias dos representantes de grupos tão diferentes.

A cobertura dos olhos utilizada por Me g u s a r (1912, p. 51) em **Gelasi-mus**, **Astacus** e **Palaemonetes**, deu mesmo a idéia de que os cromatóforos seriam células de formas determinadas, no que é contestado por D e g n e r (1912b, p. 702). Este A. trabalhando com **Praunus flexuosus**, **Neomysis**, **Leander treillanus** e **Crangon vulgaris**, com o auxílio dos métodos já referidos (fundo claro e escuro e cobertura dos olhos) chegou á conclusão de que a regulação dos movimentos dos cromatóforos não se realiza pelo sistema nervoso central visto como os Crustaceos cegos perdem a capacidade de adaptação ás côres. Quanto ao cegamento, confirma a diminuição do pigmento azul tanto nos cromatóforos como no tecido do corpo, ao mesmo tempo que um grande aumento do pigmento granular branco se faz notar. Os **Crangon vulgaris** apresentam na obscuridade artificial e natural, expansão pigmentária. Exempla-res após o cegamento mostram-se inativos quanto á côr na obscuridade artificial. Ao cair da noite, porém, passam da sua condição anormal clara á coloração escura quasi normal. E' a côr noturna já aqui indicada quando me referi a G a m b l e & K e e b l e em **Hippolyte varians**, e da qual voltarei a tratar nos Isópodos de minhas experiências. Os **Crangon** cegos voltam, durante o dia, novamente a uma côr clara nitida.

São também de se referir as observações de C u é n o t (1927, p. 134) quando trata da homocromia nos animais. Na parte relativa aos Crustaceos este A. confirma plenamente as observações de G a m b l e & K e e b l e em **Hippolyte varians**, salientando que os jôvens têm a propriedade de harmonisar rapidamente sua côr com a da Alga sobre a qual foram postos. Tal mudança não se opera mais nos adultos, ou pelo menos nestes é ela tão lenta que serão necessários cerca de oito ou mais dias para o animal "harmonisar" a sua côr com a da Alga em que se acha colocado.

Como nos Vertebrados poiquiloterms, também nos Crustaceos os cromatóforos são sensíveis ás variações de temperatura. D. C. Smith (1930, p. 196-199) surpreso com o comportamento de **Macrobrachium acanthurus** ás altas e ás baixas temperaturas, submeteu uma série deles sistematicamente á determinadas variações. Verificou assim que em todos os exemplares experimentados, o aparecimento do pigmento vermelho pardo era mais rapido nas altas que nas baixas temperaturas. Ao calor, bastavam 10-15 minutos para tornar o animal completamente escuro, enquanto que com o frio 30-45 minutos eram necessários. Os animais eram colocados de um fundo branco para um preto a diversas temperaturas. Os camarões cegos artificialmente e os cloretinizados tinham os cromatóforos em expansão, não sendo esta influenciada pelo calor.

Verificada assim a via de transmissão do influxo luminoso, atribuiu-se logo á corrente sanguínea importante papel na variação relativamente rá-

pida da côr destes animais. Sabido como os **Crustaceos** se adaptam facilmente ao fundo claro e escuro tomando cores claras ou negras, as pesquisas subsequentes visaram um novo processo para tentar elucidar a natureza desta importante propriedade da contração e da expansão dos cromatóforos de tais Artrópodos. A influência da corrente sanguínea suscitou a idéia da existência de órgãos especiais inretorios que secretassem substancias capazes de actuar nos cromatóforos. O método das transfusões sanguíneas nos Crustaceos proporcionou uma série de experiencias com excelentes resultados. Por este método v. **Buddenbrock** (1926, p. 393) presupoz a origem endócrina da substância pigmento-activadora quando afirma ser o transporte da excitação de tal modo que uma glandula inretória sob o influxo do sistema nervoso central, lança no sangue do animal uma substância que provoca uma expansão ou retração dos pigmentos. Estas idéias foram posteriormente desenvolvidas por **Koller**, o qual ainda sob a direção do ultimo **A.** citado, em 1925 (p. 131) ensaiou pela primeira vez, ao que me parece, o método das transfusões de sangue em Decapodos. Assim, injectou o sangue de um animal escuro (**Crangon vulgaris**) em um outro claro. Este último de 7 a 10 minutos depois da injeção tornou-se escuro em virtude da forte expansão dos pigmentos. A operação contrária, porém, não deu resultados satisfatorios, i. é, sangue de animal claro injectado em um escuro não determinou um clareamento deste último, mas unicamente os pigmentos se expandiram.

As experiencias de **Koller** tão auspiciosamente iniciadas continuaram com bom êxito. Em 1927 (p. 243) nas que realizou em **Crangon** (no estado de *Mysis*) observou que os cromatóforos das larvas, nesse estado, mostram uma pronunciada constância celular quanto ao número e posição e a capacidade da mudança de côr, o que vem confirmar as observções ha pouco lembradas de **Gamble & Keeble** e **Cuénot** á p. 37 para **Hippolyte varians**. **Koller** ainda neste seu trabalho verifica que a alimentação, a temperatura, têor salino e oxigenico da agua não actuam sobre a côr e a mudança da côr de **Crangon**. O mesmo se dá com as irradiações ultra-violetas.

Se bem que **Perkins** (1928, p. 88) afirme que na época em que **Koller** publicára o seu trabalho, havia injectado sangue de um camarão em outro sem resultar mudança de côr e até o momento não obtivera êxito com o processo, cabe a **Koller**, sem dúvida, o ter aplicado esse meio seguro para elucidar alguns pontos da fisiologia da mudança de côr nos Crustaceos. **Perkins** (l. c.) afirma ainda que não conseguira resultados com a injeção de hormônios de Vertebrados (adrenalina e pituitrina) sobre os cromatóforos, salvo quando a quantidade injectada fosse tão grande que se desse uma expansão dos pigmentos como resultado da morte. Durante as pesquisas



sobre as vias nervosas para a mudança de côr, Per k i n s notou que o único corte que influiu sobre o fenômeno era o que se produziu sobre a artéria abdominal dorsal e deste modo localizou o curso do impulso pelo vâso sanguíneo ou pela rede nervosa. Outras artérias foram lesadas também, e sempre resultou, como para as aa. antenarias direita e esquerda, uma perturbação na função cromática nas regiões por ela irrigadas. A secção porém da artéria oftálmica mediana produziu completa expansão dos pigmentos dos cromatóforos de todo o corpo, do mesmo modo que nos camarões em que os olhos foram removidos. Os produtos de tais experiências mostram de modo evidente a importante função dos olhos no mecanismo da mudança da côr.

Seccionada uma artéria em um camarão que foi adaptado ao fundo preto e o animal sendo colocado sobre um fundo branco, todos os cromatóforos excepto aqueles supridos pela artéria principiaram a contrair-se dentro de três a cinco minutos, como é evidenciado pela formação do pigmento azul, enquanto que aqueles da região operada não demonstram sinal de contração. Parece razoável, afirma Per k i n s ainda (l. c., p. 89), supôr que os cromatóforos iniciaram a contração dentro de 5 minutos depois de cessada a suplência sanguínea, visto como nas condições dos tecidos, ha ainda a regulação do sistema nervoso. Tal demora na contração é um fenômeno normal, visto poderem os cromatóforos de **Palaemonetes** contrair-se fóra do corpo do animal, isoladamente. Uma outra objeção á influência do sangue na mudança de cor seria aquela de que na secção dos vasos sanguíneos também se cortam os nervos que os acompanham e que são os condutores de impulso da mudança de côr. Per k i n s melhorou sua técnica procurando afastar tais objeções. Assim, conseguiu impedir a circulação do sangue fazendo por engenhoso processo a compressão sobre a artéria abdominal dorsal, o que determina a cessação da corrente sanguínea para a região posterior do animal, tendo como consequência, se a operação fór feita em um camarão adaptado ao fundo preto e depois transportado para um branco, que as partes anteriores do animal se tornam claras, enquanto que as posteriores permanecem pretas. Restaurada a circulação sanguínea por descompressão do vaso referido, os cromatóforos da região posterior do abdomen passavam a contrair-se. A operação sobre animais adaptados ao fundo branco e transportados para um escuro, na compressão e na descompressão da artéria dorsal abdominal obteve pleno resultado positivo, i. é. a parte posterior do camarão que se achava clara antes da descompressão passou imediatamente ao escuro como as demais regiões do animal colocado em fundo escuro.

O fato envolve também uma questão morfológica interessante. Foi demonstrado histologicamente, e fisiologicamente também que em **Palaemonetes**, contrariamente ao que acontece em outros Decapados, não existe uma

arteria esternal e nem ventral abdominal. Assim, a oclusão da a. dorsal abdominal afecta todos os cromatóforos da parte do abdomen posteriormente á região da oclusão, visto como toda a circulação abdominal então se interrompe. Tal situação peculiar em **Palaemonetes**, não se acha mencionada por Bouvier (1891, pp. 248-263) que admite em todos os Decapodos, com exceção de **Pagurus**, duas artérias abdominais, uma superior e uma inferior. A asserção de Perkins, porém, não se acha completamente certa. Brody e Perkins (1930, p. 128) procuraram esclarecer tal disposição arterial de **Palaemonetes** que teria escapado aos estudos extensos de Bouvier. O método de Knowler (1908, p. 207), ligeiramente modificado, proporcionou a estes A.A. estudarem o sistema arterial de **Palaemonetes vulgaris**. Chegaram á conclusão de que o abdomen deste Decapado recebe sangue principalmente pela artéria dorsal abdominal que se aprofunda ventralmente no sexto segmento do abdomen, e, dirigindo-se anteriormente como a corrente ventral, leva o sangue ao quinto e ás vezes ao quarto segmento abdominal. Os ramos laterais da artéria dorsal abdominal no terceiro e quarto segmentos suprem as porções ventrais dos mesmos, enquanto que a a. ventral abdominal irriga somente as porções ventrais dos dois primeiros segmentos. Este fáto explica a razão da ausência de afluxo sanguíneo ao abdomen, tanto dorsal como ventralmente, quando fôr ocluída a a. dorsal abdominal.

Concomitante com a influência da corrente sanguínea, surgiu a hipótese da existência de um órgão incretorio que, excitado pela luz derramará no sangue um producto capaz de actuar sobre os cromatóforos. A tal conclusão chega Koller em 1928, (p. 608) utilizando-se dos métodos de alimentação, injeção de certos extractos, operações destrutivas. Crê o A. na existência em **Crangon vulgaris** de um órgão incretorio a que denomina "órgão pretejador", que condiciona a expansão dos pigmentos pretos (Melanina) e vermelhos, situado na região mais anterior mediana e dorsal do encéfalo, i. é, na "região rostral" do **Crangon**. Afirmo o A. (l. c., p. 611) que pela primeira vez foi conseguida para a increção dos animais sem vertebras a prova de que não é ela específica nem da especie nem do género. As conclusões de suas experiências até então foram resumidas em um trabalho de conjunto aparecido em 1929, no qual trata da secreção interna nos Invertebrados. No capítulo referente aos Crustaceos (p. 294) reafirma as conclusões anteriores sobre a possível presença de um "órgão pretejador" em **Crangon vulgaris**, o qual como figura (p. 296, fig. 17) estaria em relação directa com os pedúnculos oculares do Crustaceo e seria assim activado pelo estímulo luminoso.

As duas vias, a nervosa e a hormonal, passaram daí por diante, i. é, a partir dos estudos de Perkins e de Koller, a constituir objecto de pesquisa intensa o que até hoje ainda se dá.

Continuando suas investigações, Koller (1930, p. 635) primeiro e depois Koller-Meyer (1930, p. 760 e seg.) em **Crangon**, determinaram uma glândula sanguínea ("Blutdrüse") que estaria situada na **membrana basilaris** e teria significação incretória. Designou-a aquele A. primeiro citado por "orgão branqueador" ("Weissorgan") em virtude de ser, na sua opinião, necessária a existência desta glândula para a adaptação do animal ao fundo branco. A secreção de tal órgão parece exercer em primeira linha uma influência sobre o cromatóforo para a contração. Servindo-se do método do cegamento, chegou á conclusão de que a operação realizada unilateralmente em geral sómente uma acção passageira: ligeiro clareamento dos animais escuros, ligeiro escurecimento dos animais claros. Alguns animais brancos não são mais aptos, depois de um cegamento unilateral, a uma contração total da melanina. A observação da situação do pigmento nas diferentes células coradas depois da cegueira bilateral, dá a aparência de que existe, no cromatóforo policromático, uma determinada dependência da expansão de um pigmento para a contração do outro. Veremos a importancia deste fáto no capítulo relativo aos cromatóforos dos **Isopoda**, na parte experimental. Os movimentos dos pigmentos, determinou ainda Koller, não correm somente por conta de adequadas irritações dos nervos da visão, mas também poderão ser devidos a inadequadas excitações óticas como irritações mecânicas ou eléctricas. Os dois AA. ultimos referidos comprovam ainda a inespecificidade das substâncias a que atribuem valór harmonico. Assim experimentando em **Idothea tricuspidata** a injeção de extractos pedunculares de **Crangon vulgaris**, **Praunus flexuosus**, e **P. inermis** e extractos de cefalotorax de duas espécies de **Mysis** notaram a sua influenciação sobre os cromatóforos. Os extractos de partes do abdome foram porém ineficazes na mesma operação. Do mesmo módo, os extractos de pedúnculos oculares de **Praunus** actuam favoravelmente nos cromatóforos de **Crangon**.

Neste trabalho agora aludido, os mencionados AA. apontam ainda, para comprovar a inespecificidade da substância capaz de agir sobre os cromatóforos que se encontram no pedúnculo ocular, injeções do referido extracto de **Crangon** e de **Praunus** que fizeram em **Gobius ruthensparri**, em **G. minutus**, e em **Pleuromectes platessa** e observaram que os melanóforos destes animais também se contráem como os de **Crangon**. O extracto da região rostral, porém, foi inactivo. Afirmam os AA. supra indicados (p. 768) que pela primeira vez ficou provada a eficacia de hormónios de Invertebrados sobre os Vertebrados. Mais tarde, (1931, p. 231 e seg.) Meyer trabalhando com **Gobius** e **Pleuromectes** confirma novamente estas experiencias conforme já foi citado no capítulo relativo aos cromatóforos dos Vertebrados á p. 21.

Admitida assim a influenciação dos cromatóforos por via nervosa e hormonal, Giersberg (1931, p. 364) apresenta extenso relatório sobre as mes-

mas dando um resumo do estado da questão, referindo porém ser a primeira mais intensa nos Vertebrados e a segunda nos Invertebrados, particularmente nos Insetos.

Ao lado destas pesquisas mais intimamente relacionadas com a substancia que actua sobre o elemento efêto, o melanóforo, encontramos ainda outras em que, por processos mais ou menos similares, estabelecem novas propriedades das células pigmentárias. Assim, Perkins e Snook (1932, p. 117) removeram um dos olhos de um camarão adaptado ao fundo branco e lesaram o outro na base, e verificaram que logo após a extirpação do olho os cromatóforos vermelhos ficaram completamente contraídos sobre um amareló. Extirpando o segundo olho o pigmento amarelo começou a expandir-se em ca. de 5 minutos e tão rapidamente que a sua progressão não pode ser observada prontamente. O pigmento vermelho começou a expandir-se em ca. de 10 minutos, tendo sido possível fazer um diagrama do progresso da expansão como os AA. figuram á p. 118 (Fig. 1, a, b, c). Certas irregularidades nos movimentos destes cromatóforos trouxeram alguma luz sobre a natureza de sua actividade. Acham que o processo do cromatóforo permanece fixo na posição dentro dos espaços dos tecidos e que tem paredes elasticas que colapsam quando o pigmento retrocede. Atribuem ser o pigmento confinado dentro das paredes do cromatóforo em todo tempo, pois que grupos isolados de grânulos de pigmentos devem ser circumdados por delicada membrana do processo cromatóforico que adere intimamente a ele. Esta conclusão não deixa de ser mais uma contribuição para a compreensão da natureza dos cromatóforos já discutida á p. 12.

A acção dos chamados hormónios dos Crustaceos — extracto de pedúnculos oculares — sobre os Vertebrados foi tambem comprovada pelas experiências de Perkins e Kropp (1932, p. 111) que usaram o extracto de pedunculo ocular de *Palaemonetes vulgaris*, injectando-o em girinos de *Rana clamitans* adaptados ao fundo branco. O resultado foi um escurecimento da pele destes Anfíbios, que começou logo cinco minutos depois da injeção atingindo o máximo 30 minutos depois. No mesmo ano, Kropp, continuando a série de experiências para demonstrar a inespecificidade do hormónio do pedúnculo ocular dos Decapodos, injectou este extracto obtido de *Palaemonetes vulgaris* (p. 690) nas doses de 5, 10, 50 e 100 pedúnculos em Ratos. Sacrificou estes no quarto dia após a injeção. Não observou diferenças significativas no exame dos órgãos (gonadas) dos animais experimentados em comparação com os testemunhas. Referindo-se ás qualidades hipofisárias dos referidos extractos, acha que não obstante serem elas existentes como seja para a acção sobre os melanóforos, a secreção dos Invertebrados não produziu uma alteração nas gonadas dos mencionados Mamíferos, como acontece com a hipótese.

O ciclo destas experiências continúa ainda com Kropp e Perkins (1933, p. 29) que procuraram saber qual o efeito da substância ativadora dos cromatóforos existentes no pedúnculo ocular de **Crangon** sobre os cromatóforos dos Peixes e Anfíbios. Injectaram um total de duzentos pedúnculos oculares macerados em agua do mar, fervendo-os, centrifugando-os e decantando o extracto. A seguir, diluíram este extracto em dois cc. de agua de mar. Foram utilizados Peixes adaptados ao fundo escuro e ao fundo claro. As reacções maximas foram obtidas em **Fundulus heteroclitus** adaptados ao escuro tendo a injeção determinado contração extrema dos cromatóforos. Em **Rana clamitans** a injeção provocou extrema expansão dos melanóforos. Em outros animais (Peixes) houve tambem resultados ligeiramente positivos para contração ou absolutamente nulos. Os mesmos AA. buscaram obter em vários Crustaceos (**Crangon boreas**, **Pandalus montagni**, **Homarus americanus**, **Pagurus longicarpus**, **Libinia emarginata** e **Cancer erroratus** e em **Mysis stenolepsis**) a acção humoral da activação cromatofórica. Pelas injeções de extracto de pedunculo ocular verificaram (1933, p. 29) que tal substância activadora cromatofórica é muito largamente distribuída e de nenhum modo restrita aos Decapoda. Sua occorrença não poderá portanto ser tomada como fortúita em uma simples espécie, mas como geneticamente presente, provavelmente atravez do grupo é correlata com os efêtores cromatofóricos nos estados larvários e adultos.

Estabelecida uma certa relação entre o extracto de pedúnculo ocular dos Crustaceos com o efeito provocado pela hipófise, como por ex. o efeito cromatoforotropico determinado por Zondek e Krohn (l. c.) nos Anfíbios e em muitos outros Vertebrados, e que as reacções de tal órgão (hipófise) pôdem ser obtidas por meio de extractos de urina durante a gravidez, propuzeram Navez e Kropp (1934, p. 250) investigar a possivel acção do extracto de pedúnculo ocular no crescimento dos tecidos vegetais. Utilisaram-se das coleoptiles de **Avena** e das raizes cortadas de **Lupinus**, aplicando o extracto pelo método dos blocos de agar. Os Crustaceos empregados nas experiências foram todos **Palaemonetes vulgaris**. Determinaram a eficiência do produto por meio de injeções em **Palaemonetes** adaptados ao fundo escuro segundo a técnica usual e depois applicaram-no ás plantas. As conclusões destes AA. foram pela existência de uma substância capaz de promover aumento da velocidade de crescimento de raizes cortadas de **Lupinus** e das coleoptiles de **Avena**, no pedúnculo ocular de **P. vulgaris**.

Admitida assim, pelo menos fisiologicamente, a existência de órgãos da natureza incretória no pedúnculo ocular dos Crustaceos e na parte rostral, seja a glândula sanguinea ("Blutdrüse") ou o "órgão preteizador" (Schwarzorgan) ou ainda o "órgão branqueador" ("Weissorgan") de Köller, ou

mesmo todos, é natural que os pesquisadores porfiassem em determinar tais órgãos objetivamente por meios histológicos. Dignos de menção pela sua excelência e pela seqüência lógica seguida, são os trabalhos de *Hanström* e sua escola. De ha muito vem este A. pesquisando acurada e sistematicamente a histologia dos centros nervosos dos Crustaceos (1924, p. 1; 1925, p. 221; 1928, p. 1; 1929, p. 154; 1935a, p. 1, entre muitos dos seus trabalhos). Em 1931 (p. 200) identificou em *Squilla* um órgão, o qual pela sua situação e fina estrutura apresentava analogia com os grupos celulares encontrados por *Scharrer* (1928, p. 32) no diencéfalo de *Phoxinus laevis*. Por desconhecer a sua natureza e função, *Hanström* (l.c.) denominou-o "órgão X". Afirma que tal órgão não fôra ainda descrito mas que *Bellonci* (1822, ap. *Hanström* l.c.) o figurára também em *Squilla* (Fig. 1, t. 2) sem descreve-lo porém. Em 1933, *Hanström* (pp. 480-490) identifica o mesmo órgão em *Benthescymus*, *Gennadas*, *Sergestes*, *Acanthecephyra*, *Parapandulus*, *Virbius*, *Lysmata seticaudata*, *Spirotoncaris poiaris*, *Pontonia syrrhena*, *Processa edulis*, *Pontophilus norvergicus* e *Parapandalus*. Não o encontrou porém em vários outros animais estudados. Em 1934b (p. 138) o mesmo A. apresenta uma descrição pormenorizada deste órgão em *Acanthecephyra*, assinalando a correspondência da estrutura do mesmo com as células encontradas por *Scharrer* acima mencionadas. Ainda no mesmo ano (1934c, p. 5) indica todos os Crustaceos em que encontrou o "órgão X" e estudando a natureza da secreção admite (p. 11) uma fundação hormonal possível, sendo presumivelmente o órgão secretor da substância activadora dos cromatóforos já indicada por *Köller* (1928-1930), *Köller-Meyer* (1930), *Parker* (1930a, 1932) etc. As relações entre o órgão branqueador de *Köller* e a glândula sanguínea descrita por *Hanström* (1931 l. c.) e *Sjögren* (1934, p. 147) não estavam ainda bem esclarecidas. Tendo em vista porém que *Welsh* (1930, p. 486) em suas pesquisas sobre a migração do pigmento distal dos olhos de *Macrobrachium*, a qual verosimilmente se daria pela influência direta do sangue e indireta do sistema nervoso, e as de *Parker* (1932, p. 282) em que admite uma influência humoral sobre a migração dos pigmentos da retina nos olhos dos Crustaceos em geral, *Hanström* (1934c, p. 13) lembra que o órgão branqueador de *Köller* já havia sido por ele (1933, p. 200) e por *Sjögren* (l. c.) descrito como glândula sanguínea. Recorda ainda mais o mesmo A. que até então sómente havia encontrado o "órgão X" em **Stomatopoda** e em **Decapoda**. Uma glândula sanguínea dos Decapodos verosimilmente homóloga com o órgão X crê ter encontrado na vesícula papilar das **Mysidaceae** no seio sanguíneo dos **Stomatopoda** (1933, p. 507), o que seria de interesse fosse confirmado visto como *Köller-Meyer*

(1930, p. 762) no pedúnculo ocular das **Mysidaceae** do gênero **Praunus**, encontraram um hormônio activador da mudança de côr.

A questão do órgão ou dos órgãos responsáveis pela produção de tais substâncias activadoras apresenta-se agora sob um aspecto relativamente complexo, principalmente quando se lembra que Parker (1933c, p. 176) escreve: "quando os pormenores destas relações em um animal como **Crangon** são apontados, a complexidade da situação deve ser evidente. Este camarão, de acôrdo com Koller, adapta-se bem ao branco, ao amarelo, ao alaranjado ou ao fundo vermelho. Deveremos admitir um hormônio separado ou possivelmente um par de hormônios para cada uma destas mudanças?"

Vem muito a propósito lembrar que Brown (1935a, p. 319) em seus estudos sobre a mudança de côr em **Palaemonetes** estabeleceu para o mesmo quatro espécies de pigmentos: branco, vermelho, amarelo, azul, admitindo (1935b, pp. 4-13) que os mesmos são regulados por hormônios independentes. Assim, o pigmento seria influenciado por um hormônio concentrador produzidos nos pedúnculos oculares e em tecidos da região anterior do céfalo-tórax. O hormônio concentrador do pigmento vermelho teria origem também nos pedúnculos oculares e no sistema nervoso central, sendo de se presumir fosse o pigmento azul susceptível também a um hormônio também de origem pedúncular. Ainda sobre o mesmo assunto são dignas de nota as pesquisas de Abramowitz (1937a) sobre a fisiologia comparativa das "respostas pigmentárias" nos Crustaceos. De suas experimentações em **Mysidaceae**, **Decapoda** e **Isopoda** julga ainda não autorizado (p. 419) a resolver o problema da existência de hormônios unitários ou múltiplos, afirmando ser esta ainda uma questão aberta na fisiologia das secreções internas dos Crustaceos. Beauvallet e Veil (1934, p. 688-90) em pequena nota, fazendo uma comparação entre os cromatóforos dos Peixes e os dos Crustaceos indicam que, fisiologicamente, para os últimos a regulação dos movimentos é de ordem humoral, havendo uma contractina secretada pelo pedúnculo ocular e uma substância antagonista oriunda da parte rostral. De passagem apenas, lembro ainda que estas AA. assinalam como diferença entre os cromatóforos dos animais acima designados, a falta de reacção á corrente elétrica pelos dos Crustaceos.

Em 1934b, Hanström (p. 19-20) na continuação de suas pesquisas, compara ainda o "órgão X" ao órgão frontal dos Crustaceos, aos quais confere igualmente uma possível função incretôra. Por tal razão Nowikoff (1934, p. 379) estabelece uma relação estreita entre elementos glandulares e nervosos (olhos em especial). As relações mostram-se, em primeira linha, na função onde os elementos nervosos adquirem a faculdade de secretar

como uma função anexa, ou mesmo se transformam totalmente em células glandulares. Aliás, tais relações foram demonstradas em trabalhos fundamentais por Ernst e Berta Scharrer em varias publicações. De fato, em 1928 o primeiro destes AA. (p. 21) descreve no diencéfalo de **Phoxinus** células com propriedades secretoras. Em 1930 (p. 768) o mesmo A. confirma suas pesquisas anteriores, mas agora em **Fundulus heteroclitus** e mais tarde, em 1932 (p. 492-497) conclúe pela natureza glandular destas células em **Perca fluviatilis** e ainda em **Phoxinus laevis**. Ainda no mesmo ano (1932, p. 575, figs. 2 e 3) figúra estas células, indicando a presença nos vacuolos de uma substância coloidal. E' preciso notar que desde o início de sua pesquisas E. Scharrer se preocupou com o fenómeno da mudança de côr, como se vê, por ex. no seu trabalho sobre a influência da iluminação unilateral em **Gasterosteus aculeatus** e **Phoxinus laevis** (1929, p. 105). Cumpre lembrar porém, que a atribuição de uma função incretória aos órgãos nervosos se encontra já anteriormente descrita por Speidel (1922, p. 303-317) na **Raja**.

B. Scharrer renova as pesquisas de E. Scharrer mas em Invertebrados. Assim em 1935 (ap. B. Scharrer 1936, p. 299) a A. descreve o "orgão X" de Hanström nos **Opisthobranchia**; ainda no mesmo ano (Ibid.) estuda as glândulas da mesencéfalo em **Cristiceps argentatus** e a seguir (p. 300) descreve "células-nervosas-glandulares" em **Nereis virens** já apontadas por Hamaker (1898, p. 98) no mesmo animal mas não com o caracter de elementos secretórios. B. Scharrer (I. c.; p. 302) conclue que dos Vermes ao Homem, pôdem encontrar-se estes nóvos tipos de células nervosas, sem que até então se tenha podido dar a tais elementos uma significação.

Ainda a respeito dos Crustaceos devo mencionar que Hanström (1935b, p. 585) em **Callinectes** procurou determinar a região dos olhos que transmitia o influxo luminoso excitador do órgão incretório contido no pedúnculo. Fez cegamentos parciais dos olhos deste animal e chegou á conclusão de que a substância activadora está contida na metade distal dorsal do pedúnculo ocular de **Callinectes**. Em **Homarus**, ao contrário, ela se encontra na metade proximal. Em **Pagurus** o "activador" acha-se nos dois terços proximais e em **Uca pugilator**, de acôrdo com experiências realizadas com Carlsson, no terço médio do pedúnculo ocular. Anota ainda que em **Uca** a glândula sanguinea se acha no terço médio e é bem desenvolvida, enquanto que o "orgão X" é muito pequeno ou mesmo completamente reduzido.

Em 1937b, Abramowitz (p. 345 e seg.) promoveu a standardização do hormónio cromatoforotrópico dos Crustaceos, utilizando-se para



isso de *Palaemonetes vulgaris*, *Uca pugilator*, *U. pugnax*, com doses determinadas de extractos de pedúnculo ocular. Chegou a verificar o seguinte: a) primeira resposta perceptível; b) obtenção do efeito máximo; c) duração da expansão do melanóforo; d) período durante o qual os melanóforos se contraem novamente. Estabeleceu assim a unidade *Uca* que corresponde á quantidade de hormónio contido em um c.c. de solução, 0,05 dos quais, quando injectados em cada um de 15 espécimes de *Uca pugilator* previamente cegos, produzem uma resposta cuja média de duração é cerca de 5.0 horas.

A questão do ritmo diurno e noturno já antes lembrada em vários Crustaceos toma agora um outro aspecto. Kleinholtz (1937b, p. 179 e 184) procurou estudá-la em vários *Macrura* e *Brachyura* á luz dos novos conhecimentos no domínio da fisiologia carcinológica. Chega á conclusão que tal ritmo se acha na dependência da secreção hormonal. O mesmo A. (1938b, p. 520) trabalhando com *Crangon*, *Hippolyte varians* e *Leander adpersus* procurou saber quantos hormónios se encontram envolvidos no contróle do sistema pigmentário dos Crustaceos. Para isso adotou os métodos de adaptação ao fundo claro e escuro, o das injecções e o da destruição da região rostral. Conclue Kleinholtz pela hipótese da existência de um hormónio unitário, i.é, pela existência de um único hormónio melanóforo-dispersor, originado na região rostral.

Abramowitz e Abramowitz (1938, p. 278 e seg.) numa série de variadas experiências, tentaram determinar a especificidade e as propriedades dos hormónios cromatoforotrópicos, servindo-se de *Uca pugilator*. Como conclusões interessantes deste estudo devo mencionar o fato da água destilada provocar expansão dos melanóforos quando injectada em animais cegos. A quantidade de hormónio contida em um pedúnculo ocular de *Uca* de 5,0 grs. de peso, foi calculada em 0,2 $\gamma$ . O mínimo de hormónio activo foi determinado ser 0,00006 $\gamma$ .

Cumpra ainda notar que ao chamado "orgão branqueador", Köllner (1930, p. 657) atribue ainda a particularidade de secreção de um hormónio destinado á regulação da deposição do calcio no exo-esqueleto dos Crustaceos, além da já aludida actividade cromatoforotrópica. Brown (1938 p. 553) partindo das asserções de Köllner, procurou saber quais outras influências os pedúnculos oculares poderiam exercer no organismo dos Crustaceos. Para isso, fez em uma série destes animais a ablação dos referidos órgãos e verificou que no pedúnculo ocular dos Crustaceos existe realmente uma substância química essencial para a manutenção da vida do animal, visto como, todos os animais por êle operados não duravam mais que vinte e cinco dias.

As propriedades químicas do chamado princípio cromatóforoconcentrador foram estudadas, entre outros, por Kalmus (1938, p. 790-795) o qual verificou que o extracto é solúvel nos alcoois metílico, etílico, butílico, na acetona e às vezes no cloroformio, sendo insolúvel no éter.

Como acabamos de vêr pelo exame da literatura sobre os cromatóforos dos Crustaceos em geral, extraordinárias têm sido as conquistas principalmente no domínio da fisiologia destas células. Deante dos resultados obtidos com meios técnicos mais exactos, por assim dizer ficaram de lado as questões relativas á morfologia destes elementos condicionadores da mudança de côr. Talvez por isso mesmo, problemas inúmeros vêm aparecendo, num ritmo crescente, sem que aos mesmos se possa dar uma solução satisfatória. O ritmo da mudança de côr já descrito para *H. varians* parece constituir uma condição própria dos animais que tem a propriedade referida. Pauli (1926, p. 425) descreve tambem um ritmo diurno e noturno da mudança de côr em larvas de Salamandra.

A histologia das células pigmentárias apresenta pontos onde não se estabeleceu ainda a necessária harmonia de vistas. Assim, por ex., aqui tanto quanto para os elementos correspondentes dos Vertebrados poiquilótermos, o caráter da célula é ainda discutido. Matzdorff, Megusar, Minkewicz, Frölich atribuem ás mesmas um caráter amiboide, enquanto que Gamble Keeble, Verne, Perkins, Kropp opinam sejam elementos fixos tendo somente os grânulos móveis dentro dos prolongamentos celulares ramificados que se contraem sob a acção de vários excitantes. Bem interessante é a convicção de Perkins e Snook de que as células são fixas mas os prolongamentos são retracteis e expansíveis, sendo providos de membrana que "colapsa durante este movimento". A existência de espaços preformados nos quais se expandem os processos celulares e dentro deles os grânulos de pigmento constitue opinião de Parker. A hipótese de Spaeth, aceita tambem por Matthews, de que os pigmentos dos cromatóforos se acham num estado coloidal, sendo os seus movimentos correspondentes á "solisação" e á "gelificação" não passa, ao meu vêr de uma fotografia do problema dada a complexidade em que ainda se encontra a questão dos colóides biológicos.

A química dos pigmentos dos cromatóforos acha-se apenas delineada para os dos **Decapada**. Verne menciona duas qualidades de pigmentos sob este ponto de vista, introduzindo o novo termo "zoeritrina" para aqueles da série carotinoide.

Fisiologicamente acha-se firmada a influencia da luz sobre os cromatóforos e a sua sensibilidade ao substrato, i.é, os animais tornam-se claros em fundo branco e escuros num fundo preto. A côr noturna já foi assi-

nalada por Gamble e Keeble e confirmada por outros AA. (Kleinholtz e Welsh, 1937, p. 852). Ao lado desta propriedade nota-se ainda, principalmente em Decapodos, outras particularidades por influência da noite, como sejam transparência do animal, aceleração dos batimentos cardíacos, etc.

A inervação das células pigmentárias ainda não se fundamenta em bases histológicas, sendo porém afirmada fisiologicamente dadas as reacções aos excitantes químicos. Não obstante os trabalhos de Alexandrowicz (1909, p. 400-402) e os da escola de Bethe (1896 em diante) e ser admitida uma inervação simpática nos Crustaceos ainda não se demonstrou morfológicamente a relação da mesma com os cromatóforos. A opinião de que os cromatóforos dos Invertebrados correspondam a células musculares é aceita pelos AA. principalmente para os dos Cefalópodos; quanto aos dos Crustaceos, porém, não obstante varias provas em favor da mesma, alguns pesquisadores guardam reserva.

Devo assinalar aqui o fáto de ter sido afirmada por Retzius em 1891 (p. 45, t. 13 fig. 13), a existência de uma inervação dos cromatóforos dos Crustaceos. Pesquisas inúmeras que procuram confirmar o achado de Retzius foram, porém, até hoje completamente negativas.

A importância da corrente sanguínea foi assinalada principalmente pelas investigações de Parker, as quais podem ser consideradas como uma preparação á hipótese hormonal hoje corrente. Os movimentos dos cromatóforos acham-se pois em dependência estreita do sangue e do sistema nervoso, admitindo-se neste a particularidade de secreção de substâncias cromatóforo-activadoras veículadas por aquele. A hipótese "neurohumoral" de Parker sucedeu-se aquela hormonal proposta pela escola de v. Buddenbrock e fundamentada fisiologicamente pelas pesquisas numerosíssimas de Perkins, Koller-Meyer etc. Morfológicamente, a influência da corrente sanguínea foi comprovada pelas interessantes pesquisas de Perkins com o método de oclusão temporária de vasos sanguíneos.

Deve-se a Koller e a Hanström principalmente a identificação nos órgãos nervosos de regiões com propriedade de secreção de substancia cromatoforotrópica. O primeiro deduziu tal existência de suas investigações no domínio da fisiologia, e o segundo com a sua técnica histológica precisa, objetivou tais órgãos (glândula do seio e órgão X) morfológicamente. A questão porém não se acha completamente resolvida. O proprio Hanström afirma (1937a, p. 29) que a presença do órgão X não é indispensavel para que os pedúnculos oculares dos Decapodos produzam a substância hormonal. Assim, por ex. em *Astacus* foi notada a particularidade de pro-

ducção de elementos pigmento-activadores, mas não identificada a existência do "orgão X".

Sobre este ponto, existe notável paralelismo entre as experiências realizadas nos Vertebrados e nos Invertebrados. Em ambos foi determinada a preponderância da via indirecta de actuação sobre os cromatóforos, i.é., a influência dos olhos. E destes órgãos a metade ventral é aquela que recebe o influxo luminoso estimulante da producção do hormónio.

Uma das propriedades dos cromatóforos dos Crustaceos é aquela da sensibilidade aos hormónios produzidos pelos Vertebrados, oriundos da hipófise e das suprarenais. E a substância hormónica produzida nos pedúnculos oculares de vários **Decapoda** é também activa sobre os cromatóforos dos Vertebrados poiquilotermos. A experiencia de Perkins e Kropp sobre a acção negativa de tal substância em Mamíferos (Ratos), ainda permanece única no capítulo da fisiologia dos hormónios dos Invertebrados. Dadas as propriedades por assim dizer "hipofisárias" da substância pigmento-activadora produzida pelos Crustaceos, será necessario um estudo sistemático dos órgãos productores da mesma. No momento, as experiencias até agora realizadas, por aqueles AA., podem ser consideradas como uma hipótese a ser verificada.

A influência do metabolismo do animal no sistema pigmentario constitue ainda uma questão aberta. Gamble e Keeble, Verne, Millot e outros afirmam serem os cromatóforos indifferentes ao metabolismo, ao passo que Koller e alguns dos seus colaboradores concluem pela sua eficácia. Alguns factos verificados na histologia destas células, parecem apoiar esta última asserção, como por ex. a presença de grânulos de gordura constatada por Keeble e Gamble nos cromatóforos, e também a íntima relação que tais células mantêm com a corrente sanguínea.

Finalmente, pode-se dizer que não obstante os progressos da técnica moderna terem influido preponderantemente na fisiologia dos cromatóforos dos Crustaceos, restam ainda muitos problemas bem interessantes para cuja solução será eficaz um trabalho de conjuncto em que participem a morfologia, a fisiologia e a química.

## VI

### CROMATÓFOROS DOS ISOPODOS

Não obstante a inferioridade em número, como já, acentuei, relativamente aos **Decapoda**, das pesquisas tanto histológicas como fisiológicas dos cromatóforos dos **Isopoda**, já de longa data têm sido estes elementos objetos de estudo por parte de alguns pesquisadores. Assim, em **Trichoniscidae** **Web er** (1881, p. 583 e seg) localiza as células pigmentárias na matrix da epiderme, admitindo serem elas contracteis e formadoras de pigmento da péle. Seu trabalho é fundamental no estudo desses **Isopoda**.

**Re m a n e** (1931, p. 109) distingue em **Idothea tricusp data** três tipos de cromatóforos: escuros, sempre presentes variando de indivíduo para indivíduo (pardo, violeta escuro, raramente alaranjado claro); brancos encontrados ao longo da linha mediana sagital dos tergitos e também nas paredes do coração; amarelo-esverdeados dispostos em linhas longitudinais lateralmente no dorso. Além dos cromatóforos, o **A.** atribue a cor do animal a outros elementos, como sejam: as "côres internas próprias dos tecidos" ou da corrente sanguínea, e a côr especial da quitina geralmente amarelo esverdeada clara.

Quanto á estrutura menciono apenas mais o trabalho de **P a t a n é** (1936, p. 209) que resume extensa bibliografia e no qual figura (t. 5, fig. 6) os pigmentos de **Ligia oceanica** na camada profunda do exoesqueleto.

Quanto á fisiologia dos cromatóforos, lembro que desde 1879 **M a y e r** (p. 521) em **Idothea**, notou a mudança consideravel da côr quando submetta o animal ao ambiente escuro ou claro.

Especialmente em **Ligia**, **T a i t** (1910, p. 1) assevera que em **L. oceanica** a luz não tem influencia sobre os cromatóforos, parecendo a este **A.** ser totalmente indiréto o estímulo sobre ás células pigmentárias actuando o olho como órgão receptor. A pequena nota de **T a i t**, infelizmente, não adianta outros pormenóres, parecendo mesmo tratar-se de uma observação fortuita e não completa, porquanto, como veremos, sua opinião permanece única na questão relativa á não influencia da luz.

**Idothea** foi ainda objeto de extensas investigações de **Menke** (1911 p. 43) o qual, mantendo os animais em aquário, nota serem eles mais escuros de dia do que á noite. Muitas fórmãs, especialmente as de coloração escura, não deixam perceber nenhuma mudança de côr. Sobre um substrato cin-

zento de areia, os cromatóforos distendem-se durante a manhã para se contraírem á tarde. Num substrato escuro, o período da mudança de côr desloca-se mais para o lado da contração. Com muita justeza, nota o A. que na verificação desta periodicidade é necessário que as condições externas — substrato, temperatura, teor salino da água — sejam mantidas constantes para todos os animais em observação. Experimentou ainda (p. 45) a influência do fundo sobre o movimento dos cromatóforos. Seus resultados não diférem daqueles já mencionados para outros crustaceos. Estabelece também as relações entre a periodicidade e outros fatores como sejam metabolismo, temperatura, ação do éter, influência do sistema nervoso, etc.

Piéron (1913, p. 952) verificou em *Idothea* o fato da mudança de côr sob a ação da luz ou da obscuridade. Descreve o pigmento deste Isópodo, como sendo composto de grãos arredondados, animados de movimento brauniano. Insiste o A. na presença de um pigmento verde o qual aparece á noite em todas as *Idothea* observadas, ao mesmo tempo que se dá uma retração dos cromoblastos. Esta côr verde noturna corresponde, para Piéron áquela cobertura azul noturna de que *Hippolyte* é dotada, como já mencionei á p. 32. Um pouco mais tarde (1914, p. 30 e seg.) este mesmo A. confirma estas suas observações no mesmo Isopodo (*Idothea*) e em outro da família *Sphaeromidae* (*Dynamene rubra*). Neste importante estudo, Piéron procurou analisar o comportamento de *Idothea* submetida á influência do fundo, da obscuridade, com olhos cobertos ou não de substância opáca. Em suas experiências verificou (p. 53) a generalidade do fenômeno da persistencia rítmica das coberturas diurna e noturna. Tal persistência não parece indefinida, e está sob a dependência de diferenças individuais.

Quanto ao mecanismo da retração e da expansão dos cromatóforos, lembra o A. ser mais provavel a migração dos grânulos de pigmento no interior dos prolongamentos invisíveis das células. Em *Idothea* os cromoblastos brancos seriam nocivos á homocromia, visto como, sobre Algas pardas, na luz, tais manchas brancas revelariam a presença do animal. Como Matzdorff, o A. admite a existência do pigmento verde neste Isopodo, mas não incluído em cromatóforos e sim no estado difuso. Seria tal pigmento análogo (p. 58) ao azul de *Virbius varians*.

O mecanismo das variações cromáticas está sob a dependência direta do sistema nervoso, pelo menos em *Idothea* (Piéron, l. c.). Outros fatores podem também interferir, como seja a nutrição.

Em *Dynamene* o mesmo A. observou que a retração dos cromoblastos que se dá durante á noite não se acompanha necessariamente da dos cromoblastos esbranquiçados e ficando geralmente expandidos os verdes. Quanto á tonalidade noturna do animal, deve-se distinguir nesta *Flabellifera*,

o aspecto esverdeado do tubo digestivo, visto por transparência, daquele devido á difusão do pigmento verde.

Tanto em um como em outro destes dois Isopodos, Piéron acha que ao lado da adaptação cromática (p. 79) existiria também uma adaptação luminosa, assegurando, não mais a homocromia mas a homofania. Esta resultaria de uma certa atividade dos cromoblastos e de particularidades independentes do animal, tendo talvez uma função protetora cujo valor ainda não pôde ser exactamente apreciado.

Remane (l. c., p. 110) refere-se em *Idothea tricuspидata* á correspondência de contração e de expansão dos cromatóforos claros e escuros, denominando tal movimento de sincromatóforo.

Mais recentemente, AA. americanos dedicaram atenção especial á fisiologia dos **Isopoda**. Entre eles são dignos de menção os trabalhos de Kleinholtz (1937, p. 26) relativos ao chamado ritmo diurno da **Ligia baudiniana**. Em numerosas observações e experiências com o fundo preto e branco conclúe Kleinholtz pela presença de um ritmo diurno da actividade pigmentária, sendo tais Isopodos escuros durante o dia e claros á noite, o que concorda com as observações de Menke em *Idothea*, ha pouco lembradas. Kleinholtz (l. c., p. 34) experimentou também a acção de extrátos dos pedunculos oculares de **Gebia affinis** e **Hippa talpoida** em **L. baudiniana**, tendo verificado serem ineficazes na concentração de cromatóforos dispersos, porque, acentúa, a glândula sanguínea é ausente nos pedunculos oculares deste Crustaceo. Extractos preparados de cabeças totais destes dois Decapodos, mostraram-se ativos porque os orgãos presumíveis, possuidores de uma função endócrina, estão localizados na superfície do cérebro. Por serem sesseis os olhos de **Ligia**, utilizou a cabeça total para preparar os extractos. Injecção de preparados assim obtidos feita nos espaços do corpo de **L. baudiniana** determinou um clareamento da côr pela contração dos melanóforos. Viu ainda mais o mesmo A. que os extractos, de cabeças de **L. escuras** e **claras**, nas duas condições de ritmo diurno são praticamente iguais nos efeitos da concentração dos melanóforos dos Isopodos escuros. Conclúe, porisso, que a atividade pigmentária diurna não é devida a um ciclo de exaustão e elaboração do material secretado na glândula endócrina controladora das mudanças de côr.

Ainda em 1937, H. G. Smith da escola Hogben, utiliza como material de suas experiências **Ligia oceanica** (p. 250 e segl.) procurando verificar o mecanismo receptor da resposta ao fundo pelo comportamento cromático. A escolha de **L. oceanica** diz o A., foi motivada por possuir olhos sesseis e por isso ser possível mais prontamente um contróle do campo de visão que nos **Decapoda** e **Schizopoda**. também por conter um sistema

pigmentário efetor relativamente simples. Realmente, em **Ligia**, os xantóforos e os melanóforos são separados.

Smith (l. c.) adotou em suas pesquisas para avaliar os estados dos cromatóforos em contração e expansão, o index introduzido por Hogben e Slome (1931, p. 12) e Hogben (1936, p. 144). Tal índice dá o valor 1.0 para a contração máxima e 5.0 para a máxima expansão. Com processos relativamente modernos, chega o A. a concluir que em **Ligia oceânica** ha uma resposta primária e uma secundária á influência do fundo, para as quais já Stephenson (1932, p. 913; 1934, p. 391) chamára a atenção em **Porcelana longicornis**, **Eupagurus bernhardes** e **Galathea strigosa**. As respostas ao fundo preto dão-se quasi como aquelas dos animais cégos. Admite uma resposta primária, diréta dos melanóforos, independente e distinta do fundo, e uma secundária que depende dos olhos que funcionam como órgão receptor. Animais cégos apresentam, na obscuridade, um index melanofórico mais baixo que á luz brilhante. Animais não cégos quando guardados em fundos branco ou preto, têm um baixo index melanofórico se sujeitos á iluminação reduzida. Para o A., o mecanismo de coordenação cromática envolve a produção de um ou mais hormônios e a significação do tempo das relações das respostas cromáticas póde ser examinada segundo o argumento de Hogben e Slome, (1936, p. 165) i. é, que uma hipótese de um hormonio implica: a) um hormonio melanóforo-contrator, W, cuja produção é inibida sobre um fundo preto ou b) um hormonio melanóforo expensor, B, cuja produção é inibida por um fundo branco. Smith admite em **Ligia** um fase que ultrapassa a de equilíbrio e á que denomina fase supernormal. O mesmo A. (p. 254) estudou tambem a influência da direção e incidência de iluminação, tendo verificado que os melanóforos são os principais agentes da mudança de côr. Sua resposta á iluminação é parcialmente diréta e parcialmente controlada pelos olhos. Observou ainda que uma iluminação intensa aumenta a difusão do pigmento. A iluminação superior de um animal em um vaso branco torna-o pálido. Animais cégos não são tão escuros como os animais não cégos guardados em um fundo preto. Na obscuridade, eles são ainda mais pálidos pela eliminação da resposta primária. O tempo das relações da resposta ao fundo mostra que os cromatóforos são controlados por dois hormônios. A existencia de uma fase supernormal na transição do equilíbrio ao fundo branco reforça tal conclusão. Variando a direção de incidência da iluminação e limitando a penetração da luz nos olhos, pódem-se distinguir dois grupos de océlos: um dorsal acessível á iluminação superior e responsável pela iniciação da descarga do hormônio que evoca a expansão do melanóforo e outro látero-ventral que recolhe a luz difundida do ambiente circunjacente e é respon-



savel pelo início da descarga do hormônio que causa a contração do melanóforo.

Pela literatura que acabo de referir se depreende que os **Isopoda**, pelo menos **Idothea** e **Ligia**, tanto quanto os **Decapoda**, são capazes da mudança de cor, sendo influenciados pela luz e pelo substrato, tendo os olhos como vias de condução de influxo activador dos movimentos dos pigmentos dos cromatóforos. Ambos os **Isopoda** apresentam também como alguns **Decapoda (Hippolyte)** a coloração noturna, mas sendo aqui verde. Quanto á significação desta coloração noturna verde ainda ha dúvidas. Piéron (l. c.) identifica-a com a coloração noturna azul de **Hippolyte** descrita por Gamble & Keeble (l. c.). O ritmo diurno é presente tanto em **Idothea** como em **Ligia**. As experiências de Kleinholtz (l. c.) são conclusivas a este respeito. Deste modo, fica, como disse, isolada a opinião de Tait (l. c.) de que a luz não influencia as células pigmentárias de **L. oceanica**.

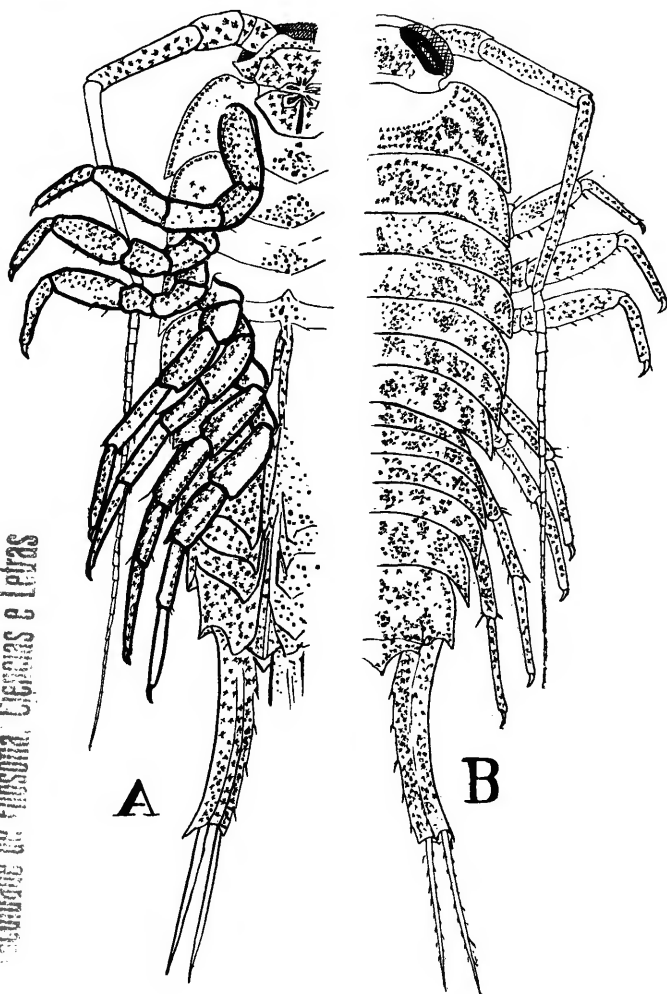
A propriedade neste último Isopodo mencionado, de uma resposta primária devida á influência da luz e uma secundária motivada pela via indireta dos olhos é evidenciada pelas experiências de Smith (l. c.). A questão, porém, da existência de uma fase supernormal ainda não se acha bem esclarecida, sendo de se desejar confirmação dos resultados deste A., com material mais abundante.

A delimitação de dois grupos de ocelos, um dorsal responsavel pela descarga do hormônio expansor e um látero-ventral destinado a receber a luz difundida e evocador do hormônio contractor em **Ligia oceanica**, de certo modo discorda de quanto foi escrito por Hanström (1938b, p. 1-7) em **Palaemonetes vulgaris** e **Leander adpersus**. Este realizou inúmeras experiências nas quais o método principal foi o da cobertura parcial dos olhos com substância opaca. Deduz que elas confirmam o conceito da importância da metade ventral para as reações dos cromatóforos nestes camarões, já por ele apresentados em 1937a (p. 72) em **Palaemonetes vulgaris**. A metade ocular ventral, diz Hanström representa evidentemente fator decisivo na realização das reações cromatóforicas. Unicamente a cobertura dorsal dos olhos não produz nenhuma expansão. A cobertura das metades oculares ventrais induz uma expansão máxima de pigmento vermelho e amarelo somente quando as metades dorsais forem atingidas por um mínimo de luz. As metades oculares dorsais são também importantes para a mudança de cor, visto como o escurecimento dos animais brancos em substrato escuro é consideravelmente retardado se tal metade dorsal for coberta com substância opaca. O referido escurecimento chega mesmo a ser parcial-

mente impedido. Para que os cromatóforos principiêm a expandir-se diz Hanström, provavelmente ha necessidade de uma certa quantidade de luz atingir os órgãos visuais. No escuro eles se contráem, mas sob uma intensidade luminosa mais forte ha uma discrepancia entre a irritação da metade ocular dorsal e ventral quando o substráto é escuro, certamente devido á uma inibição que então se dá do hormônio cromatóforo contractor. Aliás, esta questão da capacidade de regulação diferente das duas metades oculares da mudança de côr nos Artrópodos já foi estudada por Atzler (1930, p. 521) e Priebatsch (1933, p. 465) em **Dixippus**. Cobrindo-se as metades óticas ventrais nestes animais, eles tornam-se acastanhados. A mesma operação realizada nas metades dorsais não provoca efeito algum. E' de se notar tambem que já em 1911, v. Frisch (pp. 359-365) fez operações idénticas em Trutas e Sumner (1933b, p. 269) em **Fundulus parvipinnis**, notando que a cobertura das metades óticas ventrais produz expansão dos pigmentos enquanto que a cobertura das dorsais não causa efeito. Ainda a este propósito quero recordar que Priebatsch (l. c., p. 456) observou resultado contrário em **Idothea** e **Bacillus rossius**, isto é, as duas metades oculares não diferem em importância, para a regulação da substância activadora da mudança de côr. Esta última referência é, no caso, de certa importância, porquanto se opõe ás conclusões a que chega Smith em **Ligia**. Aliás, as pesquisas sobre os hormônios tanto nos Crustáceos como nos Insectos seguem um certo paralelismo. Em ambas as classes tem sido procurados porfiadamente os órgãos que secretam as substâncias pigmento-activadoras. Índice bem significativo são, por ex., as pesquisas últimas feitas recentíssimamente por Hanström (1938a, p. 12) nas quais estudá ao mesmo tempo o chamado "orgão X" dos Crustáceos e os "corpora allata" e "glândula cardiaca" nos Insectos.

Resumida assim a parte essencial da literatura que me foi possível obter sobre os cromatóforos dos Isopodos, passarei agora á segunda parte deste trabalho, i. é, á exposição das experiências realizadas em **Ligia exótica** e em **Eriphia gonagra**, e com os preparados pituitários de **Felichthys bagre** e **Bufo marinus**, com o fito de contribuir para a elucidação de certos pontos da fisiologia dos cromatóforos do referido Isopodo, principalmente em relação á actividade hormonal sobre os melanóforos e sobre os xantóforos. Tambem me foi possível trabalhar com melanóforos isoladamente valendo-me de um micromanipulador Zeiss. Até agora, pelo que pude ver na bibliografia consultada, somente Matthews (l. c.) utilizou esta técnica, e assim mesmo em cromatóforos de Anfíbios. Os resultados por mim obtidos em melanóforos de **Ligia exotica**, em parte correspondem, como se vê áqueles de Matthews.

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras



A

B

C

Fig. I

Ligia exotica (Roux) A = face ventral; B = face dorsal; C = cabeça  
(x 3,5 vezes, des. C. Camargo);



## VII

### PARTE EXPERIMENTAL

Nesta parte, como já foi dito, farei uma exposição das séries de experiências realizadas tanto na Ilha das Palmas como no Laboratório de Fisiologia. Precedendo tal exposição, apontarei resumidamente a técnica utilizada e o material escolhido para estes estudos.

#### A) MATERIAL E TÉCNICA.

O material empregado nas minhas experiências consta de **Ligia exotica** (Roux), (Est. I, Fig. I), recolhida do litoral de S. Paulo. Durante o verão último, tive a oportunidade de estacionar durante vários dias na Ilha das Palmas onde me foi possível recolher, á vontade, uma grande quantidade destes Isopodos que serviram para as minhas experiências. Uma parte destas foi realizada naquela local, mas como ali eram mínimos os recursos indispensaveis para uma averiguação, tão exata quanto possível, dos resultados obtidos, julguei indispensavel verificá-los novamente no Laboratório de Fisiologia do Departamento de Zoologia, o que me foi possível fazer duas vezes. Dada a concordância quasi uniforme dos efeitos obtidos na Ilha das Palmas e no referido Laboratório, nas tabelas que darei a seguir, serão mencionadas as médias dos resultados das três secções de experiências, se bem que naquela realizada na ilha aludida, em virtude da temperatura relativamente elevada por ocasião da estada, os efeitos fossem mais acentuados.

O veículo para a factura dos macerados foi a agua do mar colhida de um lugar onde, por ser mais batida a praia da Ilha, me pareceu ser mais pura e mais oxigenada. No laboratório usei água do mar artificial segundo a fórmula de Schmalz (Peterfi 1928, p. 236) a saber: (peso em grs.) NaCl 2815; KCl 67;  $MgCl_2 + 6H_2O$  551;  $MgSO_4 + 7H_2O$  692 diluir ad 100: l. e juntar  $CaCl_2 + H_2O$  145.

Os macerados foram sempre filtrados e alguns mantidos a 95°C em banho-maria durante cinco minutos e outros usados sem esta última operação, visto como verifiquei ser a mesma indiferente nos resultados finais.

As cabeças de **Ligia** e os pedúnculos oculares de **Eriphia gonagra** foram triturados em um almofariz de porcelana com bastão de vidro. Depois de se obter um macerado bem homogêneo procedeu-se sempre á filtração.

A luz monocromática foi conseguida com vidros corados e controlados ao espectroscópio.

Para eliminar a influência dos olhos procedi á cobertura dos mesmos com o esmalte comum do comércio do tipo Enamel, o qual sempre deu excelentes resultados. A técnica consistia em pincelar toda a cornea das Ligias com o esmalte, preferentemente usado o branco para maior contraste com o ambiente. Recomenda-se o uso do esmalte por ser suficientemente flúido e aderente ao animal, mesmo sendo este húmido. Por outro lado, dispensa um grande tempo para a secagem. Pude muitas vezes observar animais em que foi feita a cobertura dos olhos, mergulharem imediatamente depois na água sem se desprender o esmalte. Ainda mais, pareceu-me esta técnica muito favorável, não sómente pela sua simplicidade como pela sua durabilidade. Consegui manter nos aquários do Laboratório de Fisiologia várias Ligas com olhos cobertos durante mais de mês sem que o esmalte se desprendesse.

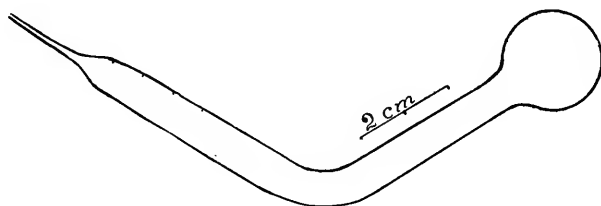


Fig. 2

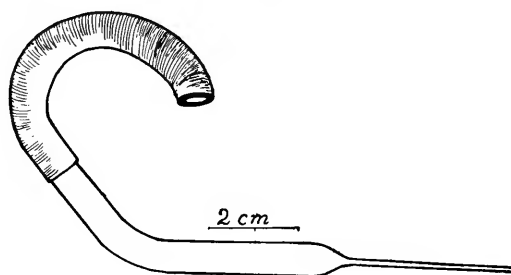


Fig. 3

As injeções de macerados foram feitas por meio de uma seringa de Pravaz graduada em decimos de centímetros e com êmbolo metálico. As agulhas escolhidas foram as mais finas em virtude do tamanho relativamente pequeno dos animais de experiência (1-3cm. de comprimento). Tendo ve-

rificado que o uso de tais agulhas às vezes maltratava muito os animaisinhos provocando, mesmo em várias ocasiões, refluxo de quantidade apreciável de líquido, procurei modificar esta técnica construindo um pequeno aparelho especial para as injecções (Fig. 2). Ao bico de Bunsen estirei um pequeno tubo de ca. 10 cc. de comprimento e 3mm. de diâmetro reduzindo-o a mm. 0,01. Na extremidade oposta o tubo foi soprado até ficar uma pequena bóla de cerca cm. 0,5 de diâmetro. Para aspirar o macerado líquido basta mergulhar a extremidade afilada no recipiente com a substância a injectar e com o auxilio da chama de gaz provoca-se o aquecimento da parte globosa e consequentemente se desprenderão bolhas de ar no líquido referido. Imediatamente depois dá-se a aspiração do macerado.

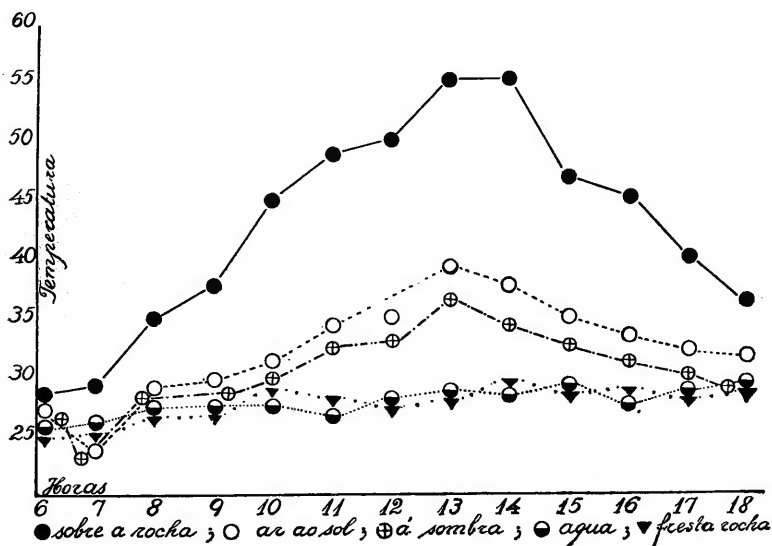


Fig. 4

Temperaturas médias na Ilha das Palmas, durante a estada de cinco dias

Para a injecção introduz-se a extremidade pontiaguda no lugar desejado e com os dedos provoca-se um ligeiro aquecimento da parte globosa e imediatamente o líquido escorre para dentro do animal. Si o calor dos dedos não fôr suficiente, basta chegar á esféra a chama do bico de Bunsen. Quando as injecções foram feitas sob lupa de Greenough, principalmente nos animais menores, a quantidade injectada foi controlada por um auxiliar. Tal aparelho bastante simples não passa aliás de uma modificação do que foi construido e utilizado por Knowler (1908, p. 209) para injectar os vasos de pequenos embriões.

Para os animais de porte maior em que era dispensavel a Greenough, construí um outro pequeno aparelho (Fig. 3) bastante semelhante ao primeiro, com a mesma ponta afilada. Na extremidade oposta, porém, substituí o pequenino globo por um tubo de borracha flexível mas de paredes grossas. Com uma seringa colocava o líquido desejado no tubo de vidro, adaptando a seguir o tubo de borracha. Para a injeção, bastava introduzir a extremidade afilada no animal e soprar com certa pressão pelo tubo de borracha. Este processo facilita melhor a averiguação da quantidade de líquido a injectar, podendo-se esperar tempo suficiente para obstar o refluxo do mesmo. Este poude assim ser sempre evitado, embóra o líquido injectado fosse hipertónico relativamente ao meio interno do animal. A espera de um minuto, no máximo, com o tubo dentro do Crustaceo foi sempre suficiente para impedir tal refluxo. Atribúo este fato á uma capacidade especial destes animais de restabelecerem, com rapidez, o equilíbrio osmótico, tal como acontece em geral nos Crustaceos, como por exemplo em **Carcinus maenas** e outros como foi muitas vezes determinado por Bethe e sua escola (Bethe, Holst e Hup 1935, p. 339). Na literatura consultada não encontrei para **Isopoda** pesquisas correspondentes áquelas da determinação do mecanismo da pressão interna em **Decapoda**. Parece-me, porém, bem verosímil que haja tal correspondência, principalmente em **Ligia** que, como se sabe, é animal que vive na zona da maré sendo tipicamente estenohialino, como determinou Barnes muitas vezes, (1932, p. 496; 1934, p. 124; 1935, p. 259; 1936, p. 109; 1938, p. 108).

Em todas as experiências realizadas, como disse, tanto na Ilha como no laboratório foi levada em conta a temperatura ambiente e ás vezes o estado higrometrico do local respectivo. No primeiro local indicado foram tomadas sistematicamente as temperaturas do ar, da agua, da rocha, da fresta, como se vê no gráfico da Fig. 4, o qual indica a média das temperaturas durante a permanencia na Ilha. No Laboratório a temperatura ambiente variou entre 16° e 21° c. Para os macerados de hipófise de Peixes foram utilizados exemplares de **Felichthys bagre** e para os de Anfíbios **Bufo marinus**. O macerado de pedúnculo ocular de Decapodos foi fornecido por exemplares de **Eriphia gonagra**, provenientes tambem da Ilha das Palmas como as Ligias.

Todas as experiências, na terceira secção, foram fiscalizadas por um auxiliar e comparados os resultados.

As injeções em **Ligia** foram feitas todas no espaço entre o 4. e 5. tergitos, justamente no local correspondente á linha mediana, i.é, para assim atingir o vaso sanguíneo dorsal. Foi nessa região tambem que se procederam ás contagens dos batimentos deste vaso.



Nos Vertebrados (Anfíbios) a via preferida para a introdução dos macerados, tanto de cabeça de **Ligia exotica** como de pedúnculo ocular de **Eriphia gonagra**, foi a peritonial.

Obtidos os resultados na terceira secção dos trabalhos, foram todos interrompidos, não obstante ser, em alguns, ainda pequeno o número de animais utilizados para se ter base segura para as conclusões, como por ex. nas injecções de macerado de hipófise total de Peixes e a observação á luz monocromática. Infelizmente, a interrupção de experiências tão auspiciosas, foi imposta pelo curto prazo restante para a apresentação deste trabalho. Decorre principalmente deste facto o ter neste momento, em algumas experiências, resultados por assim dizer provisórios, visto como será mistér um maior número de experimentações para confirmação ulterior de alguns resultados.

A denominação do material que usei, i. é, o Isopodo **Ligia exotica Roux** merece aqui um determinado reparo. O género **Ligia** é, sem dúvida, universalmente mencionado na maioria absoluta da literatura carcinológica, desde que foi lançado por Fabricius em 1798, fide Richardson (1899, p. 866). Sendo animal já bastante pesquisado sob muitíssimos aspectos, o nome **Ligia** já foi admitido, por assim dizer, definitivamente na literatura. Cumpre-me porém notar, embóra rapidamente, que Rathbun em 1904 (p. 172) houve por bem modificar, com muita razão, a denominação do genero **Ligia**. A espécie **Ligia oceanica** de Linneu (1867) foi incluída por Fabricius (1798) no género **Ligia**. No catálogo de Weber (1795) porém, o género **Ligia** aparece com três espécies, das quais duas são "nomina muda", sendo a terceira **Ligia granaria** idêntica a **Cancer granarius**. Deste modo, **Ligia** cai na sinonímia de **Cancer**. Para os especialistas da sistemática de um grupo, talvez sejam tais considerações bastante interessantes. A Zoologia Geral moderna, porém, considera a nomenclatura dos seus objectos não como finalidade dos seus estudos, mas apenas como processo que deverá proporcionar um entendimento internacional entre todos os pesquisadores. O uso de nomes obsoletos, em que pese a lei da prioridade, muitas vezes virá acarretar muito mais dificuldades para tal entendimento que vantagens, quasi sempre bem reconhecidas da applicação rígida das regras nomenclaturais. Tal é o caso, parece-me do Crustaceo objecto do meu estudo. Rathbun (l.c.) preconisa a mudança do nome **Ligia** para **Ligyda** já empregado por Rafinesque em 1815, e que foi aceite por ex. por Richardson (1905, p. 10; 1910, p. 125) e mais recentemente por Edmondson (1931, p. 3) pelo que me foi possível ver na bibliografia de que pude dispôr. Outros sistematas, porém, mesmo recentemente, continuam a optar pelo nome **Ligia**, como por ex. Chilton

(1911, p. 568), Verhoeff (1928, p. 115), Dons (1933, p. 96), Strouhal (1938, p. 17), Vandel (1939, p. 125) entre muitos outros. Tratando-se aqui de um trabalho puramente fisiológico, em que foi pretendido também um resumo da literatura anterior, não obstante reconhecer a validade de **Ligyda** e toda a razão a Rathbun e Richardson (de onde tirei todas as citações acima referentes a Linneu, Weber e Rafinesque), achei de melhor propósito conservar o nome de **Ligia**, por assim me parecer facilitar mais a tarefa bibliográfica dos futuros interessados neste assunto dos cromatóforos.

## B) INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO.

Depois do exame de cerca de duas centenas de **Ligia exotica**, julguei ser possível adotar para os estados de contração e de expansão dos cromatóforos (melanóforos e xantóforos) índices entre I e V a saber, I correspondente á fase de expansão máxima e V á máxima contração, sendo naturalmente as três outras (II, III, IV) as fases intermediárias. Neste particular, lembro que Menke (l. c., p. 41) refere que no estudo dos cromatóforos o pesquisador sómente poderá determinar a condição cromática por um julgamento subjetivo. Para a maioria dos primeiros observadores dos movimentos dos cromatóforos eram indicadas apenas duas fases: a primeira em que a célula se apresentava fortemente contraída, provocando uma cor clara no animal, e a outra, em que os cromatóforos se apresentando completamente distendidos, tornava o animal escuro. Como porém, não ha uma transição rápida da forma clara para a escura, e estas duas fases se acham ligadas por outras intermediárias, é natural que os movimentos das condições dos cromatóforos não poderão, como muito bem afirma este último A. mencionado, prescindir do método subjetivo. Sendo possível distinguir o aspecto dos cromatóforos não qualitativamente por diferenças de tonalidade da cor do animal, porém, quantitativamente por letras ou algarismos atribuidos a formas de certo modo constantes, que poderão ser julgadas principais, Menke (l. c., p. 42, Fig. 1), em **Idothea**, escolheu sete fases como fundamentais e a que enumera de I a 7. Kleinholtz (1937a, p. 30, Fig. 1) adota o mesmo processo, indicando os estados por A, B, C, e D.

Depois de elaborados todos os meus protocolos de experiências em **L. exotica** nas três secções já referidas, vieram-me ás mãos os trabalhos de Hogben e Slome (1931, p. 10; 1936, p. 158) e Hogben (1936, p. 142) nos quais os índices de contração e de expansão dos cromatóforos

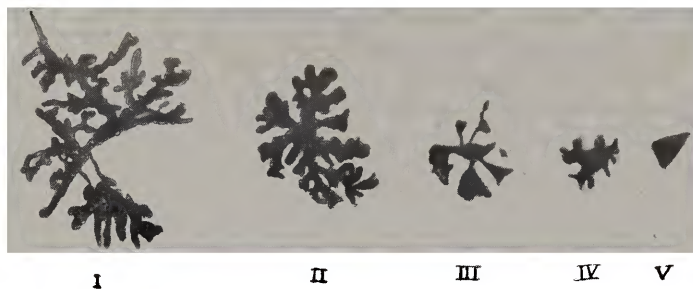


Fig. 5

Índices dos melanóforos (Microfoto Zeiss x ca. 60 vezes, esquematizado G. Siegel — P. Sawaya).



Fig. 6

Índice dos xantóforos (x ca. 50 vezes, des. P. Sawaya)



nos Anfíbios são enumerados 1.0 a 5.0 para os estados máximos, e mais ainda o trabalho de Smith (l. c.) que toma estes mesmos índices para a verificação dos estados dos cromatóforos de *Ligia oceanica*. Continúo a manter os índices por mim adotados, visto como não ha em todas estas indicações uma diferença fundamental, não escapando mesmo nenhuma delas a um critério bastante subjetivo. As Figs. 5 e 6, Est. II, indicam os estados, respectivamente dos melanóforos e dos xantóforos, da contração e da expansão em *L. exotica*, figuras que foram feitas usando-se fotografias dos animais em experiência e retocadas para obtenção de clichés, porquanto os preparados sendo muito espessos não permitiram uma fotografia bastante nítida para um esquema como o que desejo apresentar nos índices.

Cumpre-me assinalar ainda, que na elaboração das tabélas foram levados em conta sómente os exemplares que sobreviveram pelo menos quarenta minutos após as diferentes manipulações. Uma percentagem muito pequena de mortos foi verificada. Nestes deu-se sempre a expansão dos melanóforos seguida 6 horas depois de uma ligeira contração.

Além disso, em todas as experiências, cada uma das Ligias utilizadas foi acompanhada por uma outra como testemunha. As que recebiam productos de macerados tiveram como testemunhas outras em que se injectou agua do mar natural (na Ilha) ou artificial (no Laboratório). A observação da contração e da expansão dos melanóforos e dos xantóforos foi feita sempre num mesmo ponto previamente estabelecido (geralmente o ísquio do primeiro pereopodo) em cada animal tanto no de experiência como na testemunha. Quasi sempre foi possível observar exclusivamente um único e mesmo cromatóforo.

Feitas estas ligeiras anotações que se referem mais propriamente á técnica por mim seguida nas experiências, passo agora á descrição rápida dos resultados obtidos.

Na Serie A das experiências utilizei 30 *L. exotica* submetendo-as ao substrato claro e escuro, com os olhos cobertos ou não de substância opáca já aludida á p. 58. A seguinte tabéla mostra tais resultados.

## SÉRIE A

a) Ligias transportadas do fundo escuro para o claro

Tempo minutos	Melanóforos					Xantóforos					Bat. card.
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
0	10										180
5	10								10		180
10	8	2						4	6		160
15	3	6	1					10			150
20		1	9								120
25				10			10				120
30					10		10				120
35					10		10				116
40					10		10				116

b) Ligias transportadas do fundo claro para o escuro.

0					10	10					105
5				10		10					110
10			10			10					110
15			10				10				110
20		5	5					10			110
25	3	7						10			110
30	9							10			120
35	10							7	3		130
40	10								10		180

Os resultados aqui apresentados nesta série, correspondem á média obtida dos 30 exemplares observados. Como se vê na tabéla supra, em *L. exotica* confirma-se a propriedade da mudança de côr assinalada em vários *Isopoda*. Cumpre notar, porém, que a reacção dos melanóforos ao fundo é mais rápida que a dos xantóforos, como se poderá deduzir pelo exame dos gráficos das Figs. 7 e 8. Na realidade, quanto aos primeiros sempre foi possível obter uma contração e uma expansão completa, ao passo que os xantóforos nunca se apresentaram todos inteiramente expandidos ou contraídos. A análise destes últimos, é verdade, é muito mais difícil e mesmo Kleinholz os deixou de parte no seu estudo supra citado em *L. baudiniana*. Não se achando ainda elucidada a composição química de tais xantóforos de *Ligia*, impossível será mesmo, no momento, aventar qualquer hipótese para explicar este facto. Será este, sem dúvida um dos problemas abertos para pesquisas futuras.

Piéron (l. c., p. 952) verificou, como já aludí, que o pigmento verde de *Idothea* aparece em todos os indivíduos durante á noite, havendo uma retração dos cromoblastos e aparecendo uma cobertura verde no animal,

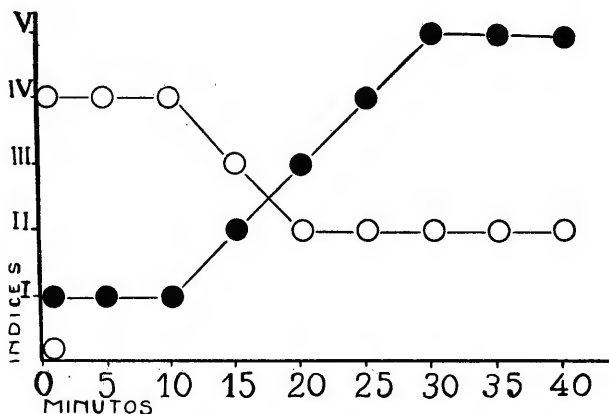


Fig. 7

Influência do substrato. *L. exotica* transportadas do fundo escuro para o claro. Série A. 1.<sup>a</sup> Tabéla. Neste gráfico e nos demais, as esferas correspondem aos melanóforos e os círculos aos xantóforos.

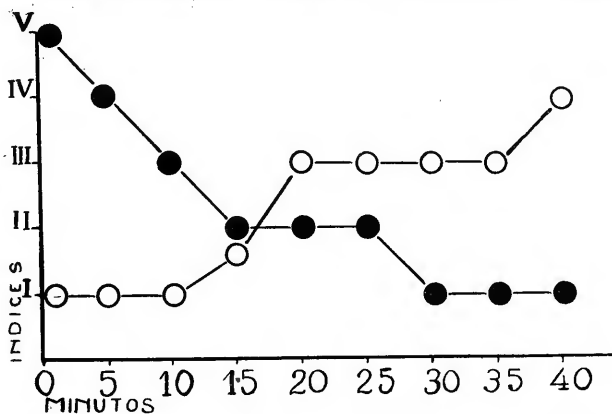


Fig. 8

Influência do substrato. *L. exotica* transportadas do fundo claro para o escuro. Série A. 2.<sup>a</sup> Tabéla.

o que se acha em oposição a quanto refere Matzdorff (1883, p. 45), que diz possuírem os animais durante a noite a mesma côr diurna. Em *L. exotica* não foi possível verificar com certeza a chamada "cobertura

verde noturna". Tratando-se de animal onívoro, mas que se alimenta principalmente de algas verdes, quer de dia quer de noite, todo o corpo se reveste de uma tonalidade esverdeada. A única distinção que pude fazer foi dos animais guardados por mais de uma hora em um fundo completamente preto. Quando dele eram retiradas as **L.** se mostravam inteiramente escuras, quasi negras, mas á medida que se ia dando a modificação da côr sob a influência da luz, a tonalidade verde geral do corpo tambem aparecia. Não me foi possível, portanto, identificar neste animal a côr noturna que Piéron refere de modo especial em **Idothea**.

Quanto ao ritmo diurno descrito por Kleinholtz, as experiências realizadas com **Ligia** de olhos cobertos e guardadas em caixa completamente preta demonstraram ocorrer tambem nelas tal ritmo diurno de **L. baudiniana**, i. é, os animais ficam escuros durante o dia e claros á noite.

### C) MACERADOS DE CABEÇAS DE **LIGIA** CLARAS EM AGUA DO MAR.

Nas séries de injeções de macerado foram usados primeiramente os macerados de cabeças de **Ligia**, adaptadas ao substrato claro (prato de porcelana branca), segundo o método indicado á p. 57 utilizando-se de **L.** claras ou escuras com os olhos cobertos ou não. As **L.** escuras com olhos descobertos reagiram á injeção de macerado de cabeça de **L.** clara positivamente, isto é, os melanóforos passaram do índice I ao índice V, dentro de cada 5 minutos. A reação dos xantóforos foi menos activa, i. é, da expansão total passaram a uma contracção porém que não atingiu ao máximo. As **L.** claras com olhos cobertos e tambem com eles descobertos não reagiram absolutamente á injeção que foi feita por diversas vezes.

Como se vê na tabéla da série A., **L. exotica** apresenta aceleração dos batimentos quando mantida no escuro. Tal fenômeno, porém, não é tão acentuado como no Decapodo (**H. varians**) estudado por **Gamble** e **Keble** mencionado anteriormente. Devo assinalar que a contagem destas pulsações foi feita, mas três secções, em **L.** jovens de preferência, visto como, nas mais velhas a espessura do tegumento dificulta muito tal contagem. Durante a manipulação dos exemplares que serviram para esta série de experiências, pude verificar que **L. exotica** tambem apresenta a resposta primária e a secundária indicada por **Smith** em **L. oceanica**.

A tabéla seguinte demonstra a média dos resultados obtidos.



## SÉRIE B

Macerado de 4 cabeças de *L. claras* em 2 cc de água do mar artificial. Filtrado. Exame no ambiente do Laboratório. Inj. de cc 0,1 do macerado em cada *L.*

Tempo minutos	Ligia			Melanóforos					Xantóforos					
	Cor	Olhos	exs.	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
0	escuras	descobert.	10	10										10
2				5	5									
4					10									
8						10					8	2		
10							10				8	2		
15								10			8	2		
25									10		10			
20										10				
30														
35											10			
40											10			
0	claras	descob.	10					10-10			10-10			
3		cobertos	10					10-10			10-10			
6								10-10			10-10			
12								10-10			10-10			
15								10-10			10-10			
20								10-10			10-10			
25								10-10			10-10			
30								10-10			10-10			
35								10-10			10-10			
40								10-10			10-10			
0	escuras	cobertos	10	10									10	10
3				10										
6					10						10			
12					10						10			
15						10					10			
20						10					10			
25						10					10			
30							10				10			
35								10			10			
40								10			10			

Os gráficos das Figs. 9 e 10 mostram a diferença de velocidade nos movimentos de expansão e contração tanto dos melanóforos como dos xantóforos.

D) MACERADO DE CABEÇAS DE *LIGIA* ESCURA EM AGUA DO MAR.

Procurei também conhecer os efeitos do macerado de cabeças de Ligias mantidas no escuro durante 12 horas sobre os cromatóforos de outras *L.*

Ligias escuras com olhos descobertos ou cobertos não reagiram absolutamente às injeções. L. claras porém, com olhos descobertos, tendo os melanóforos quasi completamente contraídos, reagiram por uma expansão sucessiva a qual atingiu o máximo em 30 minutos após a injeção, ao passo

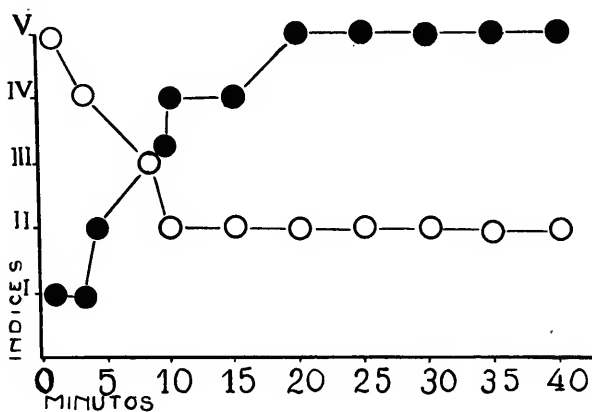


Fig. 9

Influência do macerado de cabeças de *L. exotica* claras em *L. exotica* escuras com olhos descobertos. Série B. 1.<sup>a</sup> Tabéla.

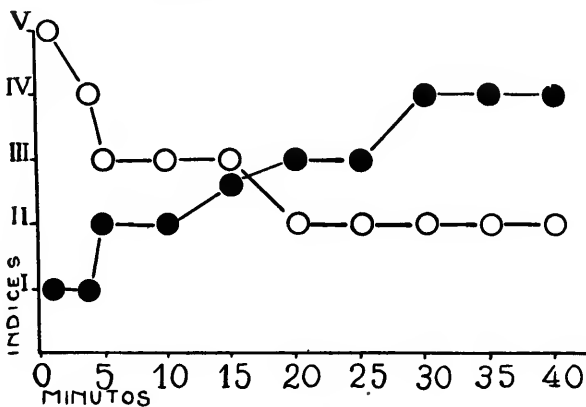


Fig. 10

Influência do macerado de cabeças de *L. exotica* claras em *L. exotica* escuras com olhos cobertos. Série B. 3.<sup>a</sup> Tabéla.

que os xantóforos apenas se contraíram passando do índice III para o IV. Ainda *L. claras* com olhos cobertos, reagiram muito favoravelmente às in-

jeções: os melanóforos expandiram-se acentuadamente, atingindo o máximo em 45 minutos, e os xantóforos contrairam-se menos acentuadamente, atin-

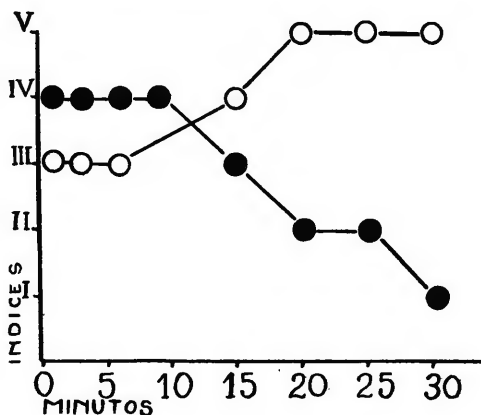


Fig. 11

Influência do macerado de cabeças de *L. exotica* escuras em *L. exotica* claras com olhos descobertos. Série C. 2.<sup>a</sup> Tabéla.

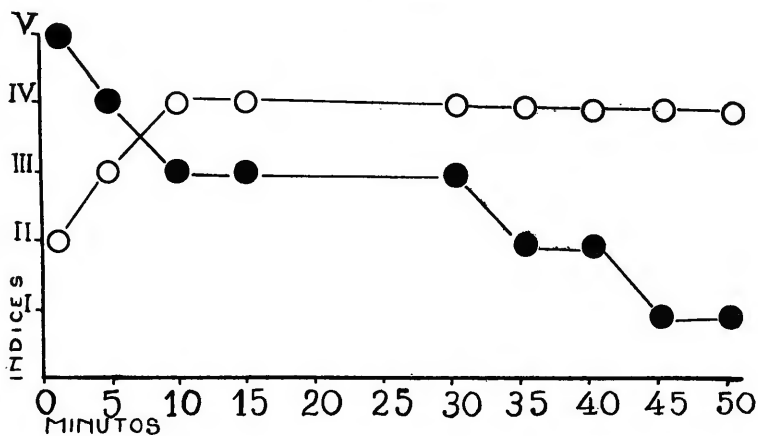


Fig. 12

Influência do macerado de cabeças de *L. exotica* escuras em *L. exotica* claras com olhos cobertos. Série C. 4.<sup>a</sup> Tabéla.

gindo porém o máximo logo depois de oito minutos, como se poderá vêr na tabéla C. e nos gráficos das Figs. 11 e 12.

## SÉRIE C

Macerado de quatro cabeças de *Ligia* mantidas no escuro durante doze horas em 2cc. de água do mar. Filtrado. Cada L. recebeu cc. 0,1 do macerado.

Tempo minutos	Ligias			Melanóforos					Xantóforos					
	Côr	Olhos	exs.	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
0	escura	descob.	10	10										10
2				10										10
6				10										10
8				10										10
21				10										10
60				10										10
0	claras	descob.	10				10				10			
2							10				10			
7							10				10			
9							10				10			
15						10						10		
20					10									10
25					10									10
30				10										10
0	escuras	cobertos	10	10										10
3				10										10
10				10										10
13				10										10
21				10										10
31				10										10
50				10										10
60				10										10
65				10										10
0	claras	cobertos	10					10		10				
4											10			
8						10						10		
16						10						10		
30						10						10		
35					10							10		
40					10							10		
45				10								10		
50				10								10		

As experiências desta série permitem concluir que nas cabeças de *Ligias* mantidas no escuro ha pelo menos uma substância capaz de influenciar, de modo acentuado, a mudança da côr das *Ligias*, tornando escuros os animais pálidos, i. é, possui pelo menos um princípio "melanóforo-expansor".

## E) MACERADO DO PEDÚNCULO OCULAR DE ERIPHIA GONAGRA

Verificada por Hanström e sua escola e outros AA., como foi dito, a presença no pedúnculo ocular de vários Crustáceos, de órgãos presumivelmente de natureza incretória, determinando a produção de hormônios cromatoforotrópicos, indaguei com material apropriado colhido na Ilha das Palmas, a possível existência dos mesmos em um animal até agora, parece-me, ainda não estudado. Durante a estada na referida Ilha, recolhi uma grande quantidade de Sirís, os quais pude determinar no Laboratório como sendo **Eriphia gonagra**. Naquele local, com os macerados dos pedúnculos oculares deste Decapodo, fiz injeções em **Ligia**, observando respostas positivas para a contração e para a expansão dos cromatóforos. Repeti várias vezes no laboratório no mesmo Isopodo, num total de 40 animais, as referidas experiências, as quais foram plenamente confirmadas. Assim **L.** escuras, com olhos descobertos, recebendo macerado de quatro pedúnculos oculares de **Eriphia** tiveram os seus melanóforos contraídos muito pouco, passando em 20 minutos do índice I ao índice II. Do mesmo modo, os xantóforos também reagiram fracamente, passando do índice IV ao índice III, também em 20 minutos após a injeção. As **L.** claras, com olhos descobertos, reagiram muito mais favoravelmente. Os melanóforos expandiram-se quatro minutos após a injeção. Tal expansão continuou atingindo o índice II meia hora depois da operação. Os xantóforos contraíram-se com o mesmo ritmo acelerado, não chegando, porém, a uma contração total. As **L.** escuras com olhos cobertos comportaram-se do mesmo modo que aquelas também escuras com olhos descobertos. As **L.** claras com olhos cobertos responderam á injeção do mesmo modo que as **L.** claras com olhos descobertos.

Estas experiências que se encontram resumidas na tabela da série D, e nos gráficos das Figs. 13 e 14 parecem induzir á conclusão da existência nos pedúnculos oculares de **Eriphia**, de uma substância ou substâncias pigmento-activadoras, sendo porém mais activas as melanoforotrópicas que as xantoforotrópicas. Levam também tais experiências a admitir possível presença do órgão incretór. De facto, como se verá, no capítulo referente ao "orgão X" em **Eriphia**, á p. 85, neste Decapodo pude demonstrar a existência de células, as quais pela sua situação e pelos seus caracteres histológicos parecem-me corresponder ao aludido órgão.

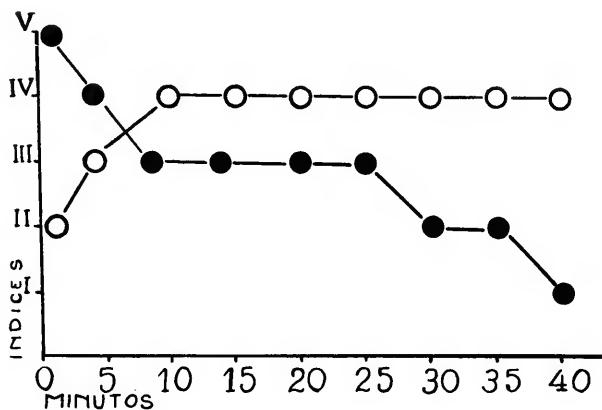


Fig. 13

Influência do macerado de pedúnculos oculares de *Eriphia gonagra* em *L. claras* com olhos descobertos. Série D. 2.<sup>a</sup> Tabéla.

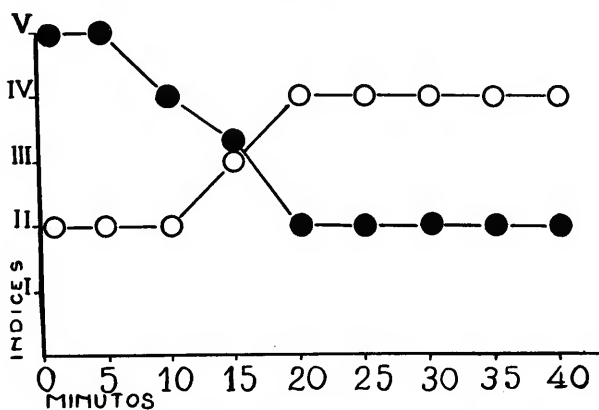


Fig. 14

Influência do macerado de pedúnculos oculares de *Eriphia gonagra* em *L. claras* com olhos cobertos. Série D. 4.<sup>a</sup> Tabéla

## F) HIPÓFISE DE FELICHTHYS BAGRE.

Com hipófise de *Felichthys bagre* dos aquários do Departamento, foram feitas injeções de macerados em água do mar e filtrados, em *L.* tanto claras como escuras, cegas ou não. Os resultados obtidos, embora

## SÉRIE D

Macerado de 4 pedunculos oculares de *Eriphia gonagra* em 2cc. agua do mar artificial; filtrado. Injecção de cc. 0,1 em cada *Ligia*.

Tempo minutos	Ligias			Melanóforos					Xantóforos				
	Côr	Olhos	exs.	I	I	III	IV	V	I	II	III	IV	V
0	escuras	descob.	10	10									10
2				10									10
5				10								10	
10				10								10	
15				10								10	
20					10						10		
25					10						10		
30					10						10		
0	claras	descob.	10				10	10		10			
4							10						
8						10						10	
13						10						10	
20						10						10	
25						10						10	
30					10							10	
35					10							10	
40				8	2							10	
0	escuras	cobertos	10	10									10
2				10									10
5				10									10
10					10							10	
15					10							10	
20					10							10	
25					10							10	
30					10							10	
0	claras	cobertos	10					10		10			
5								10		10			
10								10		10			
15						10	10			10			
20					10							10	
25					10							10	
30					10							10	
35					10							10	
40					10							10	

eu os tome a título provisório, em virtude de não ter podido dispor de material mais abundante, são todavia bem promissores. Assim, pôde-se afirmar que o macerado de hipófise total de *F. bagre* tem acção mínima, e ás vezes mesmo não actúa em *L. exotica* escuras, ao passo que nos animais claros, tanto cegos como não cegos, provôca uma expansão dos melanóforos

e uma contração dos xantóforos, como se poderá vêr na tabéla da série E e no gráfico da Fig. 15, o qual mostra a velocidade de reacção dos cromatóforos de *Ligia clara* com olhos cobertos onde foi maior. Pelo que púde observar sobre ação da hipófise total de *F. bagre* sobre os cromatóforos de *L. exotica*, creio que se póde admitir a existência nesse órgão do hormónio cromatoforotrópico já constatado nesse mesmo órgão de muitos outros vertebrados. E' de se desejar não somente um conhecimento melhor da estrutura da hipófise de *F. bagre*, afim de determinar qual a parte responsável pela produção do referido hormónio, pois as pesquisas em *Ligia*, pela sua facilidade de execução, e técnica acessível, poderão permitir sem dúvida resultados seguros.

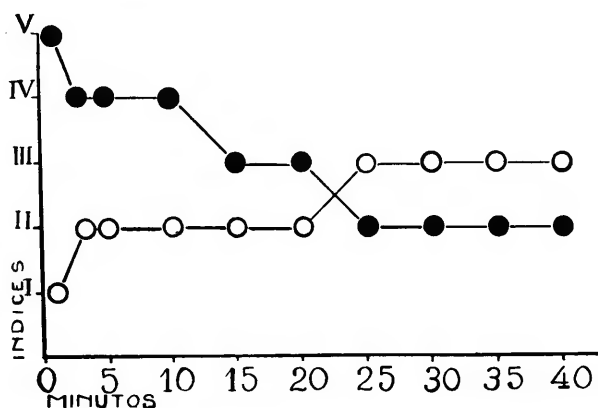


Fig. 15

Influência de macerado de hipófise total de *Felichthys bagre* em *L. exotica clara* com olhos cobertos. Série E. 4.<sup>a</sup> Tabéla

### G) HIPÓFISE DE BUFO MARINUS.

Paralelamente ás pesquisas com a hipófise de *F. bagre*, fiz tambem outras com hipófise total de *Bufo marinus*, como doador, retirado do aquário e *L. exotica* como receptor. Um macerado obtido segundo a técnica usual e injectado nas doses de cc. 0,1 em ca. de 40 *Ligias*, de diversos tipos, deu como resultado ser o mesmo bastante activo como elemento cromatoforotrópico. Assim todos os tipos de *Ligia* empregados, como se deduz da tabéla da série F gráficos das Figuras 16-18, reagiram, os melanóforos por contração e os xantóforos por uma expansão relativamente bem acentuada ás injeccões supra-referidas. Nos casos por mim estudados aqui, foi possivel demonstrar que a injeccão de cc. 0,1 de macerado de hipófise



SÉRIE E

Macerado de uma hipófise total de **Felichthys bagre** em 4cc. de agua do mar artificial. Filtrado. Inj. de 0,1cc. em cada **Ligia**.

Tempo minutos	Ligias			Melanóforos					Xantóforos					
	cor	olhos	exs	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
0	escura	descob.	10	10									10	
5				10										10
10				10										10
15				10										10
20				10										10
25				10										10
30				10										10
35				10										10
40				10										10
0	clara	descob.	10				10			.10				
2							10			10				
5								10				10		
10							10							10
20							10							10
25							10							10
30							10							10
35							10							10
40							10							10
0	escura	cobertos	10	10									10	
2				10										10
5				10										10
10				10										10
15				10										10
20				10										10
25				10										10
30				10										10
35				10										10
40	10										10			
0	clara	cobertos	10					10		10				
2							10				10			
5								10				10		
10								10				10		
15								10				10		
20								10				10		
25							10						10	
30							10						10	
35							10						10	
40				10						10				

total de *B. marinus*, em *L. exotica*, tanto jovens como adultas, de ambos os sexos, cegas ou não, ha um efeito positivo para os melanóforos e os xantóforos de *L. exotica*, creio que se póde admitir a existência nesse órgão do hormónio cromatoforotrópico já constatado nesse mesmo órgão de muitos outros vertebrados. E' de se desejar um conhecimento melhor actividade hormonal da hipófise.

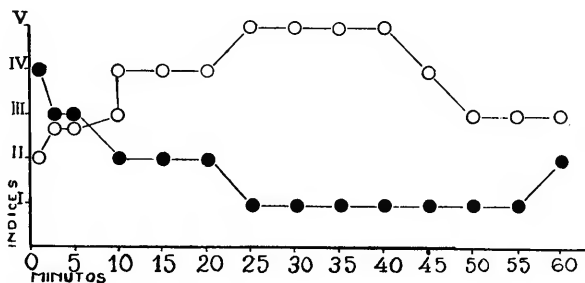


Fig. 16

Influência de hipófise total de *Bufo marinus* em *L. exotica* com olhos descobertos. Série F. 2.<sup>a</sup> Tabéla.

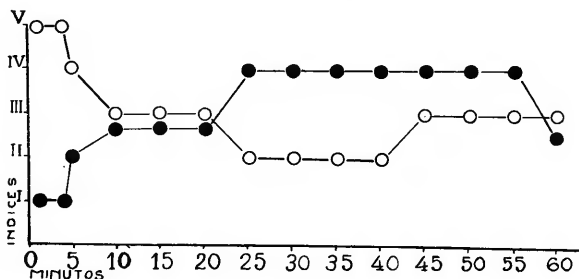


Fig. 17

Como no gráfico anterior. *L. exotica* escura com olhos cobertos. Série F. 3.<sup>a</sup> Tabéla.

Pelo exame das tabélas e dos gráficos (Figs. 16-18) nota-se que o macerado de hipófise total de *B. marinus* provoca contracção e expansão dos melanóforos e dos xantóforos em *L. exotica* claras com olhos descobertos ou não e escuras com olhos cobertos. *L. exotica* adaptada ao substrato escuro e com olhos descobertos não demonstrou reacção acentuada dos cromatóforos. Talvez este resultado possa ser levado á conta de quantidade insuficiente de órgão injectado. Os efeitos do macerado nas demais Ligias

## SÉRIE F

Macerado de uma hipófise total de *Bufo marinus* em 4cc, de água do mar artificial. Filtrado.  
Inj. de cc. 0,1 em cada *Ligia*.

Tempo minutos	Líguas			Melanóforos					Xantóforos				
	Côr	Olhos	exs.	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
0 2 5 10 15 20 25 30 35 40	escura	descob.	10	10	10 10	10 10 10 10 10 10 10						10 10	10
0 2 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60	clara	descob.	10		10 10 10 10 10 10 10	10 10	10			10	10 10 10	10 10 10	10 10 10 10
0 2 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60	escura	cobertos	10	10 10	10	10 10 10				10 10 10 10	10 10	10 10 10	10 10
0 2 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60	clara	cobertos	10		10 10 10 10	10 10	10 10	10	10	10 10	10	10 10	10 10 10 10

indicam uma reacção mais nítida por parte dos melanóforos que dos xantóforos.

À vista das respostas dos cromatóforos de *L. exotica* ao macerado de hipófise de *B. marinus* é de se admitir a presença de pelo menos dois pares

de hormônios pigmento-activadores neste órgão, um melanóforo-xantóforo-contractor e outro melanóforo-xantóforo-expansor.

## H) LEPTODACTYLUS OCELLATUS

Verificada assim a actividade do hormónio pigmento-activador de Vertebrado (aqui no caso oriundo da hipófise de **F. bagre** e de **B. marinus**) indaguei da possibilidade de actuarem os princípios cromatoforotrópicos da cabeça de **L. exotica** e do pedúnculo ocular de **E. gonagra** sobre Vertebrados. Como efêtor utilizei **Leptodactylus ocellatus**, no qual em uma 1.<sup>a</sup> série (G) injetei 1cc. de macerado de cabeças de **L. exotica**. Numa segunda série (H) cada **Leptodactylus** recebeu dois cc. de macerado de pedúnculo ocular de **E. gonagra**. Os resultados acham-se expostos nas tabélas G e H e nos gráficos das Figs. 19 e 20 e fotografias das Figs. 21 e 22, Est. III.

Como já foi dito várias vezes, os Anfíbios também se adaptam ao fundo claro e escuro mais ou menos rapidamente. Nestas experiências empreguei unicamente **Leptodactylus** adaptados ao fundo claro. Não me foi possível, muito infelizmente, usar os mesmos animais adaptados ao fundo escuro por me faltarem para estas experiências quantidades suficientes de **Ligia** e **Eriphia**.



Fig. 21

*Leptodactylus ocellatus* ♂ ad., mantido em fundo claro durante 6 horas (Foto Contax, Sonnar 1:2 f = 5, Delta 5 X 42, P. Sawaya).

Fig. 22

O mesmo animal 30 minutos depois de receber 2 cc. de macerado de 15 cabeças de *L. exotica* mantidas na obscuridade durante 6 horas (Foto Contax, Sonnar 1:2 f = 5, Delta 5 X 42, P. Sawaya).



## SÉRIE G

Macerado de 15 cabeças de *L. exotica escuras* em 4cc. agua do mar artificial, filtrado. Efetor. *Leptodactylus ocellatus* mantido em fundo claro durante 6 horas. Injeção de cc. 2 na cavidade peritonial.

Tempo minutos	Exs.	Melanóforos					Xantóforos				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
0	3					3	3				
5					3		3				
10					3		3				
15				3				3			
20				3				3			
25				3				3			
30			3					3			
35			3						3		
40			3						3		
45			3							3	
50			3							3	
55			3							3	
60			2							2	
65				2					2		

Um dos exemplares de *L. ocellatus* morreu 60 minutos depois da injeção.

## SERIE H

Macerado de 18 pedúnculos oculares de *Eriphia gonagra* em 4 c.c. agua do mar artificial, filtrado. Efetor: *Leptodactylus ocellatus* mantido em fundo claro durante 6 horas:

0	2				2	2					
5					2	2					
10					2			2			
15				2				2			
20				2				2			
25			2						2		
30			2						2		
35			2						2		
40			2							2	
45			2							2	
50			2							2	
55			2							2	
60				2				2			

Comparando as tabélas G e H e os respectivos gráficos, nota-se que tanto os macerados de cabeça de *Ligia* e de pedúnculo ocular de *Eriphia* têm uma acção sobre os melanóforos e os xantóforos de *Leptodactylus*.

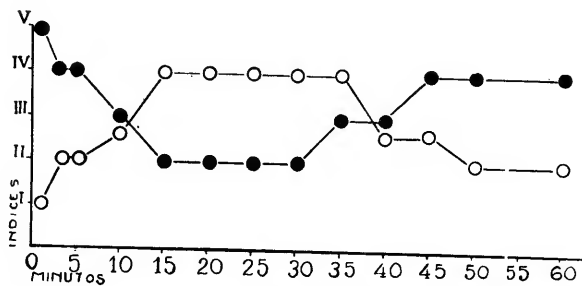


Fig. 18

Como no gráfico da Fig. 17. *L. exotica* claras com olhos cobertos. Série F. 4.<sup>a</sup> Tabéla.

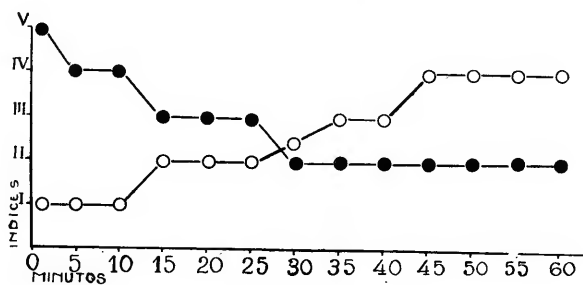


Fig. 19

Influência do macerado de *L. exotica* escuras em *Leptodactylus ocellatus*. Série G.

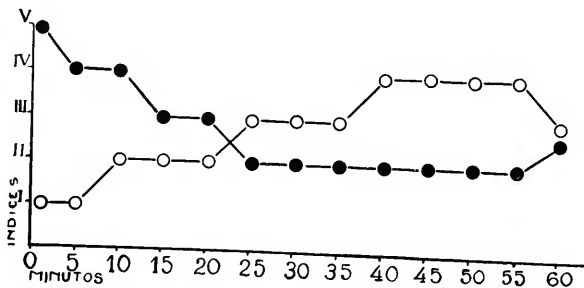


Fig. 20

Influência do macerado de pedúnculos de *Eriphia gonagra* em *Leptodactylus ocellatus*. Série H.



E ainda mais que actúam quasi com a mesma intensidade. Os resultados obtidos, parecem-me, autorizam-me a admitir em **Ligia exotica** e em **Eriphia gonagra** a existência de hormónios pigmento-activadores que provócam uma expansão dos melanóforos e uma contração dos xantóforos dos Anfíbios (**Leptodactylus**).

### 1) LUZ MONOCROMÁTICA.

A exemplo de outros pesquisadores tentei observar a influência da luz monocromática sobre **L. exotica**. Apresento aqui apenas os primeiros resultados, visto como, pelos motivos já expendidos atrás, tive de suspender as observações. Assim, posso apenas dar, no momento, os resultados conseguidos com a luz amarela e a verde, aguardando outra oportunidade para apresentar as reacções dos cromatóforos de **L. exotica** ás côres de outros comprimentos de onda.

Pelas tabélas da série I, que dou a seguir, poder-se-á verificar que o verde não tem influência sobre **L. escuras**, i. é, que foram mantidas na obscuridade pelo menos doze horas. A falta de reacção tanto se dá para os melanóforos como para os xantóforos. Ao amarelo, estas duas variedades de cromatóforos reagem muito pouco, havendo uma ligeira expansão dos melanóforos (de índice IV para III) e contração dos xantóforos (de II para III).

SÉRIE I

Tempo minutos	Ligias			Melanóforos					Xantóforos					Luz	
	Côr	Olhos	ex.	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V		
0	clara	descob.	10				10			10					amarela
5							10			10					
60						10					10				
120						10					10				
720						10					10				
1440						10					10				
0	clara	descob.	10				10			10					verde
5							10			10					
10							10			10					
60							10			10					
120							10			10					
720							10			10					

## VIII

### MICRODISSECÇÃO DE CROMATÓFOROS

Com o auxílio de uma lupa Greenough pude dissecar vários cromatóforos e diretamente sobre os mesmos fazer actuar algumas substâncias químicas. Para maior certeza da independência dos movimentos destas células pigmentárias, em *L. exotica*, repeti as experiências com o micromanipulador Zeiss, (\*) obtendo resultados mais precisos, tendo sido possível trabalhar diversas vezes, com um mesmo melanóforo separadamente.

A presença da quitina e sua fraca aderência á chamada hipoderme, constitue óbice não insignificante para o isolamento dos cromatóforos. Todas as vezes em que as duas camadas tegumentárias foram separadas, os melanóforos apresentaram seu pigmento difundido no liquido da gota pendente. Resolvi contornar esta dificuldade atingindo as referidas células atravez de uma das duas camadas ou mesmo de ambas. Para isso, reduzi uma parte do ísquio a pedaços bastante pequenos, os quais foram imersos em agua do mar artificial e colocados na câmara do micromanipulador. Preferi examinar os cromatóforos desta porção do pereopodo, visto ter sido a mesma utilizada na grande maioria das observações anteriores. Como é sabido, a quitina de *L. exotica* é relativamente delgada mas suficientemente resistente aos micro-estiletos e ás micro-pipetas. Depois de algumas tentativas, com golpes rápidos e sucessivos consegui fazer perfurações nesta camada tegumentária, e atravez delas levar diretamente ao melanóforo a substância desejada. As operações sobre a hipoderme foram menos trabalhosas bastando mantê-la aderente á quitina para evitar a evasão do pigmento pelas perfurações. Com o auxílio das micro-pipetas ou mesmo com os micro-estiletos, consegui levar aos melanóforos uma pequena quantidade, seja de cloreto de sódio, seja de cloreto de potássio.

Como sóe acontecer com os melanóforos dos Anfíbios e dos Crustaceos em geral, os de *L. exotica* se expandem rapidamente sob a acção de

---

(\*) Agradeço muito especialmente á Excelentíssima Senhora D. EVELINE DU BOIS-REYMOND MARCUS o auxílio prestado nesta parte do trabalho, e ao Professor Doutor A. DREYFUS o obsequio de ter cedido, por algum tempo, o micromanipulador do Departamento de Biologia.

uma solução 0,7 N de NaCl. Estabelecido o contáto entre o melanóforo e a solução salina, imediatamente os prolongamentos celulares se tornam visíveis, passando em 5 minutos do índice V ao IV, para atingir o III e o II em cerca de 20 minutos.

Sob a influência do KCl, na mesma diluição, o pigmento melanofórico passou a contrair-se, mas lentamente. Dez minutos depois de recebida a solução deste sal, deu-se uma concentração do pigmento, mas não seguida de retração dos prolongamentos celulares. Estes continuaram a ser muito bem percebidos, graças ao colorido acastanhado de que se achavam providos. Tal aspecto lembra muito aquele que se vê comumente nos melanóforos de *L. exotica* mortas, tendo sido mesmo assinalado por varios AA. como fenómeno post-mortal das células pigmentárias. Aqui, porém, foi possível verificar que as células pigmentárias se achavam com vitalidade suficiente para expandir o pigmento, porquanto, fazendo actuar novamente, sobre o mesmo melanóforo, a solução sódica, os grânulos pretos imediatamente iniciaram sua expansão, atingindo em cerca de quinze minutos os pontos mais extremos dos prolongamentos celulares.

Livres de quaisquer ligações com o organismo animal, os melanóforos de *L. exotica* guardam, portanto, ainda a propriedade de expansão e concentração dos pigmentos sob a influência, respectivamente, do NaCl e do KCl. Tal propriedade já assinalada nas células correspondentes dos Anfíbios, dos Peixes e de outros Crustaceos, aqui nas de *L. exotica* também se verifica, principalmente com o sal de sódio. As respostas dadas aos sais de potássio são mais fracas, mas pode-se afirmar que, pelo menos, o pigmento é concentrado sob a acção dos mesmos.

Esta capacidade de agrupar os pigmentos no interior da célula sob a influência do KCl permitiu verificar que os prolongamentos dos melanóforos são tubiformes e, pelo que pude observar durante a micromanipulação, já se acham preformados no tecido conjuntivo existente entre a camada quitínica e a hipodérmica. Tais prolongamentos tubiformes dão a impressão de que uma delgada membrana os delimita. Não posso porém, afirmar com segurança se se trata na realidade de uma verdadeira membrana celular tal como foi identificada por Matthews (l.c.) em melanóforos de *Rã*, em suas experiências realizadas também com o uso do micromanipulador.

Empregando o mesmo método fiz agir sobre os melanóforos uma pequena gota de clorofórmio. Em todas as vezes em que esta substância foi utilizada sobre um ou vários melanóforos, neste último caso, sempre separadamente, houve uma rapidíssima expansão. As células passavam do índice V ao I em menos de 5 minutos. Cessada a acção do anestésico, gradativa-

mente se processa a concentração do pigmento e mesmo, algumas vezes, seguida de retração dos prolongamentos celulares.

A solução milesimal de adrenalina também foi experimentada. Levada aos melanóforos isolados em completa contração, provocou esta substância uma expansão oito minutos depois. O melanóforo passou do índice V ao III. A seguir houve um estacionamento que durou cerca de quinze minutos, para iniciar-se uma retração dos prolongamentos, chegando o melanóforo ao índice IV.

Não obstante ter utilizado esta técnica em um número relativamente pequeno (6) de casos, chegando mesmo a servir-me de um mesmo cromatóforo em mais de uma experiência, os resultados obtidos são bastante animadores para ser a mesma empregada mais frequentemente. A não ser o trabalho de Matthews já várias vezes citado, não encontrei menção, na literatura disponível, do uso do micromanipulador no estudo dos cromatóforos dos Crustáceos ou dos Vertebrados poiquilótermos. Nestes últimos, talvez seja menos complicado este método, porquanto nos Crustáceos as relações que as células pigmentárias mantêm com a quitina, tornam um tanto difíceis as manobras delicadas.

Os resultados que obtive submetendo os melanóforos de *Ligia exotica*, por esta via, á influência das substâncias químicas (NaCl, KCl,  $\text{CHCl}_3$  e Adrenalina) não diferem daqueles conseguidos por outros pesquisadores tanto nas células correspondentes dos Crustáceos, como nas dos Peixes e dos Anfíbios.

O NaCl e o clorofórmio são melanóforo-expansores e actuam muito rapidamente. Cessada a acção de ambas estas substâncias, o pigmento, geralmente, volta a concentrar-se, retomando, quasi sempre, a posição primitiva do início da experiência.

O KCl é pigmento-contrator enérgico. Agindo sobre os melanóforos expandidos, provoca a concentração do pigmento, deixando perceber nitidamente os prolongamentos tubiformes celulares. Pigmento-expansora é também a adrenalina, sendo porém a sua actividade de curta duração, dando-se logo depois uma contração.

Todas estas experiências foram realizadas á temperatura ambiente (ca. 20°C). Sendo meu intuito apenas o de ensaiar uma técnica delicada e precisa para o estudo das propriedades fundamentais dos cromatóforos de *Ligia exotica*, prescindí, naturalmente, dos demais fatores que influem nos mesmos (temperatura, pressão, concentração das soluções, etc.) os quais procurei manter constantes, na medida do possível, durante todas as operações.

SOBRE O "ORGÃO X" DE *ERIPHIA GONAGRA*

Muitíssimos Crustáceos, entre **Decapoda** e **Schizopoda**, são providos de um órgão descoberto em 1931 por Hanström (p. 200) no pedúnculo ocular de *Squilla* como já várias vezes referi. Este A. em um dos seus últimos trabalhos (1937) a pp. 7 e 8 traz uma lista bem extensa de todos os **Decapoda** em que encontrou o "órgão X", e na qual não incluiu ainda *Eriphia gonagra*. Das **Xantidae** apenas menciona *Panopaeus sayi*.

Tendo verificado que os macerados de pedúnculos oculares de *E. gonagra* por mim recolhidas na Ilha das Palmas, actuam positivamente, indicando assim possuírem uma substância pigmento-activadora, tanto nos melanóforos como os xantóforos de *L. exotica* e de *Leptodactylus ocellatus*, procurei investigar a possível existência de tal órgão naquele Decapodo.

Recolhi do local supra indicado, uma grande quantidade de *Eriphia*, e usando vários fixadores (Bouin, Zenker, sublimado-alcool, formol) e métodos de coloração usuais (hematoxilina-eosina, hematoxilina-ferrica, hematoxilina-verde brilhante) obtive boas preparações dos pedúnculos oculares, com o auxílio do diafanol.

Dentre os órgãos que se localizam no pedúnculo ocular de *Eriphia*, nota-se, numa região situada ventralmente á **medulla terminalis**, um conjunto de células que se distinguem das da camada ganglionar por diversos caracteres. São grandes, medindo 10  $\mu$  de diâmetro máximo, com protoplasma homogêneo. O núcleo é geralmente central (Fig. 23, Est. IV), tendo seu aspecto concordante com o das células ganglionares referidas. Nos preparados em que foi usada a eosina são evidentes granulações vermelhas incluídas no núcleo. Tais células assim constituídas, formam um aglomerado bem distincto, situado entre a medula externa e a interna dorso-rostralmente e a **medulla terminalis** dorso-caudalmente. Numerosos vasos sanguíneos podem ser distinguidos por entre as referidas células, resultando de tal disposição um aspecto lobulado de pequenos grupos celulares, que se apõem em forma de cacho a um forte nervo destacado da **medulla terminalis**. Os caracteres agora mencionados concordam em grande parte com aqueles descritos por Hanström em *Squilla* (1931, p. 200), em vários Decapodos como *Leander*, *Crangon*, *Pandalus*, *Spirontocaris*, etc. (l. c., p. 217), e *Acanthece-*

**phyra** (1934, p. 138). Nas células por mim encontradas em **Eriphia**, apenas não se nota a vacuolização do citoplasma indicada por Hanström nas que constituem o órgão dos referidos Crustáceos, pois exceto este pormenor, os caracteres das células por mim observadas ajustam-se perfeitamente aos mencionados por este A. principalmente em **Squilla** e em **Palaeomon squilla**. Aliás, devo notar que o próprio Hanström assinala não ser frequente a vacuolização, pelo menos nas células menores. Presumo, pois, que o agregado celular a que acabo de me referir corresponda realmente ao "órgão X" aludido. Hanström trabalhou com material muito abundante tendo encontrado o "órgão X" na maioria dos Crustáceos estudados. Assevéra, porém, (1937, p. 90) que tal órgão não é indispensável para a produção da substância pigmento-activadora característica dos pedúnculos dos Decapoda. Nas experiências que realizou com extractos destes pedúnculos, verificou que tal substância se caracteriza por concentrar os pigmentos vermelhos e amarelos de **Palaemonetes vulgaris** e expandir os pretos e vermelhos de **Uca pugilator**. Procurou vêr se outros órgãos contidos nos pedúnculos oculares também são pigmento-activadores, como sejam, músculos motores dos olhos, células de Leydig de 1.<sup>a</sup> ordem, glândulas cutâneas, ganglios do pedúnculo, calóta dos olhos, mas foram completamente negativos os resultados. Não pode porém afirmar ser o "órgão X" o único responsável pela produção dos hormónios cromatoforotrópicos, visto como em alguns Decapodos, como por exemplo **Astacus fluviatilis**, **Sesarma cinereum**, **Aratus pisoni**, existem tais hormónios nos pedúnculos oculares mas o "órgão X" é ausente.

Como disse, o exame dos meus preparados me leva a presumir estar presente no pedúnculo ocular de **Eriphia gonagra** o "órgão X" de Hanström. Tenho porém, tais resultados ainda como provisórios visto como a meu vêr, ainda não é suficientemente abundante a série de preparações de que disponho para uma afirmativa segura. Todos quantos têm trabalhado com a histologia dos Crustáceos bem sabem avaliar as dificuldades de técnica para a obtenção de material demonstrativo. Deixo também de parte a discussão sobre as variedades do "órgão X" nos pedúnculos oculares dos Decapoda, o que será feito em outra ocasião.

## DISCUSSÃO

Na classe dos **Crustacea**, sob o ponto de vista das células pigmentárias os **Isopoda** podem ser considerados como material bastante apropriado para as pesquisas, tanto da morfologia como da fisiologia. Dentre os **Isopoda**, o genero **Ligia**, na realidade, se presta excepcionalmente para as experiências não sómente por ser animal bastante resistente no aquário, facilmente manejavel, como por possuir cromatóforos relativamente simples, constituídos predominantemente por melanóforos e também por xantóforos. Na contração máxima mediram estas células ca. de 10  $\mu$  de diâmetro máximo; na máxima expansão é impossível qualquer dado dimensional, visto como, com a predominância absoluta dos melanóforos não se distinguem limites celulares, como bem se pôde notar Fig. 23, Est. IV. Não é aqui o lugar e nem é minha pretensão tratar da histologia dos cromatóforos dos Isopodos e nem mesmo de **Ligia**, mas, a julgar pelo que me foi dado vêr na literatura disponível, faltam ainda informes seguros sobre a estrutura da continuidade ou discontinuidade dos cromatóforos já suscitada por diversos AA.; anóto apenas, que o exame sob a lupa, de uma **Ligia** adaptada ao ambiente perfeitamente escuro durante algumas horas, mostra uma difusão total dos pigmentos por todo o corpo do animal. As **Ligias** apresentam-se assim realmente negras.

O exame dos melanóforos durante o movimento de contração como se pode vêr na microfotografia da Fig. 25, Est. IV não deixa dúvida quanto á constituição tubiforme dos prolongamentos celulares, como já foi descrito por **Gamble & Keeble** (l. c.) em **H. varians**. Um ou dois núcleos são bem visiveis nos melanóforos.

Durante as minhas pesquisas que tiveram o objetivo quasi exclusivamente fisiológico, pude distinguir além dos melanóforos e dos xantóforos também um conjunto de massas esbranquiçadas que permaneceram inertes durante ás experiências. Estas massas são constituídas por aglomerados de grânulos dispostos junto dos xantóforos. Como é sabido estes se encontram menos abundantemente que os melanóforos e se acham colocados ao longo da linha sagital acompanhando o vaso dorsal. Esta disposição corresponde, até certo ponto, á indicada em **Idothea** por **Remane** (l. c., p. 109). Sobre a natureza, estrutura e outras particularidades destas massas esbranquiçadas,

nada posso afirmar além das ligeiras notas acima, não tendo encontrado na bibliografia ao meu dispôr informes sobre as mesmas.

Da literatura que obtive sobre **Isopoda** e especialmente sobre **Ligia**, verifica-se que estes animais se comportam, quanto ás mudanças de côr, até certo ponto, do mesmo módo que os Decapodos. Não obstante, a afirmativa em contrario de Tait, **Ligia exotica** como a correspondente de Wood's Hole (**L. baudiniana**) e a das práias européas (**L. oceanica**) é capaz da alteração da côr sob a influência de luz. Neste particular, as minhas experiências confirmam em **L. exotica** o quanto foi asseverado por Kleinholtz, Smith e outros em **L. baudiniana** e **L. oceanica**. Os meus animais de experiência apresentam tambem, como todos do gênero **Ligia** até agora pesquisados, o chamado ritmo diurno descrito por Kleinholtz, i.é, de conformidade com as observações que realizei na série B, **L. exotica** cêga, mantida no escuro, torna-se negra durante o dia e clara á noite. Contrariamente ao que relata Piéron, não me foi possível observar em **L. exotica** a chamada côr noturna determinada, segundo este A. como foi dito, em **Idothea**, por pigmento verde. **L. exotica** tendo já naturalmente uma côr esverdeada, á noite torna-se bastante clara com uma tonalidade que vai do amarelo ao esverdeado pálido. E' possível que apresente tambem tal côr noturna verde por disseminação de pigmento desta côr como acontece em **Idothea** (nesta o pigmento é azul) em **Hippolyte**. Creio que tal se poderá dar. Examinando vários exemplares sacrificados á noite, notei entre os cromatóforos uma substância que se difunde no exoesqueleto, como se vê na Fig. 26, Est. IV. Não posso assegurar, porém, que este fenômeno corresponda ao descrito por Piéron em **Idothea**. Tal afirmativa depende, ao meu vêr de investigações histo-fisiológicas, com métodos de técnica apropriados, actualmente ainda não ao meu alcance.

As minhas pesquisas por meio de injeções de macerados de cabeças de **L. exotica** vieram confirmar aquelas de Kleinholtz para **L. baudiniana**, as de Smith para **L. oceanica** e as dos muitíssimos AA. para os Decapodos, i.é, pelos resultados por mim obtidos, é de se presumir a existência na cabeça de **L. exotica**, de uma orgão que secreta substância ou substâncias cromatoforotrópicas. Por analogia com os resultados a que chegaram Koller, Perkins e Hanström, e ainda em consideração dos trabalhos mencionados de Scharrer, é possível que tal orgão esteja em relação bastante íntima com os demais do sistema nervoso. Sabido como é, a dificuldade de pesquisa da histologia dos órgãos nervosos nos Isópodos, como o proprio Hanström, que é na realidade uma das autoridades mais competentes, o confessa (1924, p. 74) não me foi possível, pelas razões já expendidas e ainda mais por ultrapassar os limites deste trabalho.



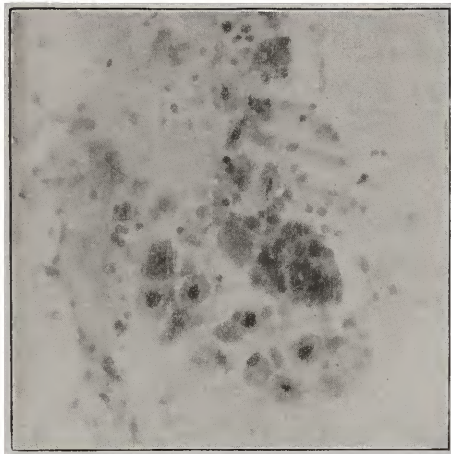


Fig. 23

Células do órgão "X" de *Eriphia gonagra*, com núcleos grandes providos de granulações eosinófilas (Microfoto Leitz oc. 10  $\times$  ob. 6 hematux. eosina).

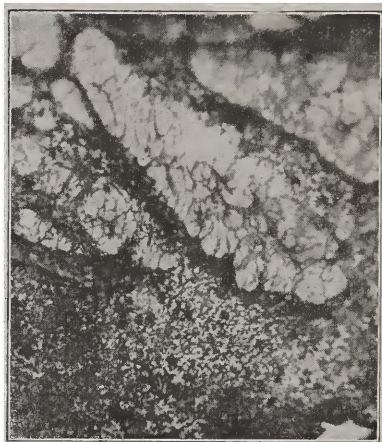


Fig. 24

Tegumento de *Ligia exotica* mantida 6 horas na obscuridade (Prep. total, microfoto Zeiss oc. 7  $\times$  ob. 8).

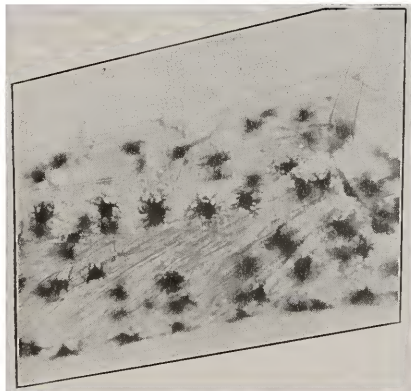


Fig. 25

Parte do isquio do I Pereiopodo de *L. exotica* durante a contração e respectivos prolongamentos tubiformes (Prep. total, microfoto Zeiss oc. 7  $\times$  ob. 20).

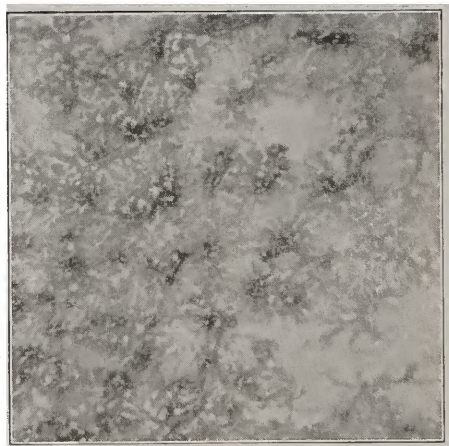


Fig. 26

Tegumento de um tergite de *L. exotica* sacrificada á noite. Notam-se a difusão do pigmento e os melanóforos. (Prep. total, microfoto Zeiss oc. 7  $\times$  ob. 8).



a realização de tais investigações. Aliás, como muito bem aponta este ultimo A. mencionado (1937), p. 89) nos pedúnculos oculares dos Decapodos em que não foi identificada a existência dos órgãos incretórios, ha secreção de substância cromatoforo-trópica, o que indica não serem aqueles órgãos ("orgão X" e "glândula sanguínea") indispensáveis para que tal secreção se dê. E' possível que **L. exotica** esteja neste caso. Somente pesquisas cuidadosas de ordem histológica poderão dar uma resposta segura.

Com **Eriphia gonagra** o comportamento foi diferente. Verificado experimentalmente que os pedúnculos oculares deste Decapodo actuam sobre os cromatóforos de **L. exotica**, presumi lógico a existência em tais pedúnculos do órgão incretório. Como já foi referido, na **Eriphia**, encontra-se um grupo de células localizadas na região ventral, junto da lamina medular externa e ventralmente á **medulla terminalis** as quais pela topografia, pelo aspecto morfológico e pelo comportamento deante dos corantes, poderão, a meu vêr, ser identificadas como o "orgão X" de **Hanström**. Este órgão já encontrado em muitos Decapodos, mesmo em **Xantidae**, ainda não foi mencionado em **Eriphia gonagra**.

Parece-me pois, que tal identificação do "orgão X", aqui se faz pela primeira vez.

No capítulo referente á acção dos macerados de hipófise, tanto de Peixes como de Anfíbios, verifiquei que **L. exotica** tanto quanto **L. baudi-niana** e **L. oceanica** e tambem varios Decapodos respondem favoravelmente aos principios hipofisários que actuam sobre os cromatóforos. As minhas experiências com hipófise de **Felichthys** mostram que neste órgão encontra-se um principio cromatoforo-trópico que actua mais acentuadamente na expansão dos melanóforos e na contração dos xantóforos das **L. exotica** que foram mantidas em fundo claro. Sobre estes animais, quando conservados em fundo escuro, a acção da hipófise do referido Peixe praticamente foi nula. Outros pesquisadores, em Decapodos mantidos na obscuridade, obtiveram uma reacção positiva á acção da hipófise de Peixe (contração dos melanóforos e expansão dos xantóforos pelo menos). Tendo experimentado sómente em três secções, o que corresponde a 3 hipófises inteiras maceradas, não é possível tomar como definitivos os resultados de minhas experiências neste particular. E' possível que, com o emprego de maior numero de hipófises de **Felichthys** os cromatóforos de **Ligia** adaptada á obscuridade ofereçam a mesma reacção.

O mesmo, porém, não aconteceu com a hipófise de **Bufo marinus**. Os efeitos que verifiquei sobre **L. exotica** tanto claras como escuras, cegas ou não, correspondem perfeitamente aos observados por outros AA. em

**L. baudiniana, Palaemonetes, Crangon, etc.** Tais efeitos constituíram de uma expansão dos xantóforos e contracção dos melanóforos nas *L.* escuras e o inverso nas *L.* claras. Estes resultados indicam, a meu vêr, uma confirmação da presença na hipófise de um hormónio cromatoforróptico bastante activo, a julgar pela velocidade das respostas á contração e á expansão, como se vê no gráfico da fig. 18.

Quanto ás provas inversas, já foram mencionados os resultados das injeções de macerado de cabeças de *L.* e de pedunculos oculares de **Eriphia gonagra** em **Leptodactylus ocellatus** á p. 81. Estes resultados aliás confirmam as experiências anteriores sobre a acção de hormónios de Invertebrados actuando sobre Vertebrados.

Sobre as experiências relativas á luz monocromática (amarelo e verde) apenas posso dizer que tanto os melanóforos como os xantóforos reagem fracamente ao amarelo, apresentando-se inactivos ao verde. Smith (l.c., p. 259) experimentou em *L. oceanica* tal influência, a exemplo do que fizeram Hógben e Slome (1936, p. 146) em *Xenopus*. Estes AA. iluminando **Xenopus** em fundo preto e branco com raios de diferentes comprimentos de onda verificaram sér este animal capaz de mostrar que os foto-receptores respectivamente para as respostas aos mencionados substratos, são sensíveis a diferentes regiões do espectro. Smith por meio de filtros e lampadas apropriadas conseguiu determinar que a listra azul do espectro é a mais efetiva para evocar em *L. oceanica* a resposta visual cu secundária, na terminologia do A. Os meus resultados não são comparáveis aos de Smith visto como as minhas **Ligias** foram empregadas com olhos descobertos ao passo que o contrario se deu com as deste A.

Finalizando, podem-se reunir em três grandes grupos os representantes de várias classes de animais em que foram estudados profundamente os cromatóforos, a saber: a) nos Vertebrados poiquilotermos, b) nos **Cephalopoda**, c) nos **Crustacea**. Se bem que as células pigmentárias possuam caracteres comuns, como sejam reacção á luz, ao substrato, aos extractos de hipófise e ás substâncias químicas, podemos distingui-los sucintamente em cada um dos três grupos mencionados pelos seus caracteres particulares. Nos cromatóforos dos Vertebrados poiquilotermos admite-se a dupla inervação, cérebro-espinal e simpática, tendo sido a primeira demonstrada histologicamente; os dos **Cephalopoda** são providos de fibras musculares lisas; e os cromatóforos dos **Crustacea**, embóra não se tenha demonstrado a inervação, não obstante os trabalhos de Retzius (1890, p. 45 t. 13 fig. 13), que ficaram únicos na literatura, reagem como os do primeiro grupo já tendo sido considerados tambem como os do segundo.

Fisiologicamente, nos Vertebrados aludidos admite-se no lobo intermedio da hipótese a existência de um hormônio pigmento-activador; nos Invertebrados (Cefalópodos e Crustaceos) ligados ao sistema nervoso central e órgãos dos sentidos, foram identificados grupos celulares cuja natureza incretória é geralmente aceita por varios AA. Tais células secretam o hormônio cromatoforotrópico correspondente á intermedina de Zondek e Krohn. Sobre este ponto da existência dos hormônios pigmento-activadores são porém inúmeras as divergências entre os AA. Particularmente nos Invertebrados, em algumas publicações acham-se sistematizados os resultados até agora obtidos de investigações em quasi todos os filos, cada uma com novas contribuições para a hormônio-fisiologia nos Invertebrados. Assim, além dos trabalhos de Hanström já citados, Lerma (1936) e Koller (1938) resumem de modo satisfatório, o estado actual destas pesquisas. Muito recentemente v.d. Wense (1938) reúne, em uma publicação, vários filos dos Invertebrados onde tem sido estudada a actividade endocrínica. Não resta dúvida que o assunto, a julgar pelo que foi dito, se acha na ordem do dia suscitando uma quantidade enorme de trabalhos em animais desde os Protozoarios até os Moluscos.

Como se vê, as experiências por mim realizadas em **L. exotica**, espécie ao que me parece, até agora não pesquisada neste sentido, confirmam a maior parte dos resultados de outros AA. No curso destas investigações, nas quais procurei verificar tão sómente as reacções qualitativas apresentadas para **L. exotica**, deixei de parte a questão de "quantidade" ou melhor da intensidade das mesmas. E' óbvio, seja este fatôr de grande importância, mas a sua indagação é função do primeiro. Agora que se conhecem quais as respostas que **L. exótica** dá a determinados excitantes, poder-se-á procurar o limiar máximo e o mínimo dos mesmos. Pelas razões acima mencionadas, o meu material de pesquisas, tanto de **L. exotica** como **E. gonagra**, se prestam muito bem para tais estudos.

## XI

### CONCLUSÕES

Pelas experiências realizadas em **Ligia exotica** e com **Eriphia gonagra**, os resultados permitem as seguintes conclusões:

1. A mudança de côr nos Crustaceos dá-se pelos movimentos dos cromatóforos, os quais, em **L. exotica** são predominantemente melanóforos e xantóforos.
2. Os cromatóforos dos Crustaceos reagem aos estímulos extrínsecos (luz, substrato, agentes químicos, etc.) e também aos estímulos intrínsecos principalmente de natureza hormonal.
3. **Ligia exotica** apresenta duas respostas na reacção á mudança de côr: uma primária por efeito da luz directamente sobre os cromatóforos e uma secundária indirecta, tendo como via os olhos e o sistema nervoso.
4. Pelo efeito dos macerados de cabeça de **L. exotica** sobre animais da mesma espécie, em diferentes condições, é de presumir a existência de um órgão de natureza incretória que provavelmente corresponde ao denominado "órgão X" descoberto por Hanström.
5. **L. exotica** reage favoravelmente, por movimentos dos melanóforos e dos xantóforos aos macerados de pedúnculo ocular de **Eriphia gonagra**.
6. A conclusão anterior se confirma plenamente pela descoberta, pela primeira vez, no pedúnculo ocular desta **Xantidae (E. gonagra)** de um órgão que pela sua séde e estrutura corresponde ao "órgão X".
7. A luz monocromática amarela e á verde, **L. exotica** responde positivamente sómente á primeira.

8. A substância de natureza hormónica existente nos macerados de cabeças de *L. exotica* actua positivamente nos melanóforos e nos xantóforos de *Leptodactylus ocellatus*, por uma contração e por uma expansão.
9. *L. exotica* apresenta como *L. baudiniana* o chamado ritmo diurno.
10. A côr noturna de *Hippolyte varians* e de *Idothea tricuspida* não foi observada em *L. exotica*, mas não se póde negar a sua possível occorrença.
11. O NaCl e KCl agindo sobre um melanóforo isolado provocam respectivamente expansão e concentração dos pigmentos. O clorofórmio é melanóforo-expansor, e a adrenalina age a princípio como excitante da expansão e depois como elemento contrator.

## XII

### SUMMARY

Among the Crustacea the **Isopoda** may be considered a good object for research of the color changes. The genus **Ligia** is really a favorable material for experiments. The animals live very well in the aquarium, are easy to treat and are provided with simple chromatophores. In maximal contraction these cells have ca.  $10\ \mu$  in diameter. Specimens were collected on the ilha das Palmas, where the Isopod is found in great numbers feeding upon the plant material on the large stones. Three groups of experiments were made, one on the ilha das Palmas in summer and two in the physiological laboratory of the zoological department in winter. The A. observed the responses to changes in color of the background, a large porcelain plate, the bottom of which was covered with a little sea water. For adaptation to darkness was used a tin box painted with black varnish on the inside. During the course of these experiments the reactions of blinded **Ligia** were also observed. The blinding was accomplished by covering the eyes with an opaque white enamel. The enamel was applied over the head so that the eyes were completely covered and, after being allowed to dry, the animals were placed in the porcelain plate or the black box.

The chief and most obvious component of the chromatophore system in **Ligia exotica** consists — like Kleinholtz (1937, p. 26) mentioned for **L. baudiniana** — of cells containing a black pigment: so called melanophores. Yellow pigment cells — xanthophores — were studied together with the melanophores. The black pigment cells are distributed over the entire surface of the animal. They are heaped near the lateral margins of the tergites (t. I f. I). The yellow pigment cells occur in all the individuals in rather large clusters on the posterior dorsal surface and in the middle line following the dorsal vessel. These yellow cells are less active than the melanophores. White pigment is also present in small masses on the dorsal side, especially on the lateral rims of the tergites. The results of the changes of the background color are shown in table Series A and Figs. 7-8.

The **Ligia**, blinded by covering the eyes with enamel, show the melanophores maximally dispersed within ca. one hour. The specimens shut up in the black box partly became light, others remained dark. With several



experiments was determined, that **Ligia exotica** presents the same daily rhythm as **L. baudiniana** (Kleinholz) and **Idothea** (Piéron).

Hanström showed that the activity of crustacean eye-stalk extracts in concentrating the dispersed melanophores is correlated with the presence of the blood-gland and the X-organ in the eye-stalk of Decapods.

Macerate of heads of **Ligia** prepared with sea water was injected into other **Ligias** adapted to white or black background. For the injections into the small Isopods two syringes of glass were made (Fig. 2, 3). The first is a modification of the known apparatus of K nower (1908, p. 209) for injection of small embryos.

**Ligias** in several conditions (white and dark adapted; blinded or not) received each cm 0,1 of the macerate of **Ligia** heads adapted to white or black background. The results of these experiments are shown in the Table Series B and C (p. 67) and Figs. 9-12.

The macerates of the eye-stalk of the Xantid **Eriphia gonagra** are effective in concentrating dispersed melanophores and expanding concentrated xanthophores of **Ligia exotica** (Table Series D and Figs. 13, 14). The microscopic analysis of eye-stalks of **Eriphia gonagra** shows a cell group with the histological characteristics of the X-organ of Hanström (t. IV fig. 23). This is perhaps the first time, this organ is found in the eye-stalk of this Xantid.

The behavior of the black and yellow pigment of **L. exotica** following the injection of extract of hypophysis of **Felichthys bagre** has shown that the existence of the chromatophorotropic hormone is admissible in the pituitary of this catfish (Table Series E and Fig. 15). The behavior of chromatophores after the injection of the extracts of hypophysis of **Bufo marinus** into **Ligia** is striking for the dispersed concentrated melanophores and xanthophores respectively. These pigment cells immediately present the opposite movement (Table Series F and Figs. 16-18).

The inverse experiments, injection of **Ligia** head extracts and extracts of **Eriphia** eye-stalk in **Leptodactylus ocellatus**, give expansion of melanophores and contraction of xanthophores, that lead to admit the presence of pigment activating hormones (Tables Series G and H t. III Figs. 21, 22).

Melanophores and xanthophores answer slightly to yellow and not at all to green monochromatic light (Table Series I).

The Vertebrate chromatophores have double innervation; those of the Cephalopoda have muscle-fibres; those of the Crustacea, in which innervation was not yet shown, work like the first but have also been considered equal to the second.

In Invertebrates cell groups near the central nervous system and the sense organs are supposed to be incretory. Their chromatophorotropic hormone seems to correspond to Zondek & Krohn's intermedine.

My experiences in *L. ex.*, a species, that was not yet examined from this point of view, confirm most of the results of other authors. I only made qualitative experiments and set aside the intensity of reactions. Now the answers of *L. ex.* to certain stimulants are known, their maximal and minimal limits may be researched with *L. ex.* and *Er. gon.* that are both well fit for such studies.

My results allow the following **conclusions**:

1) The change of color in Crustacea is due to movements of the chromatophores, that in *L. e.* are chiefly melanophores and xanthophores.

2) The crustacean chromatophores answer to exterior stimulants (light, background, chemical agents etc.) and to internal ones, chiefly of hormonal nature.

3) *L. ex.* shows two responses in color change: a primary one due to the direct influence of light on the chromatophores and a secondary one, working indirectly over the eyes and the nervous system.

4) The action of head macerates of *L. e.* on animals of the same species under different conditions suggests the existence of an incretory organ, probably corresponding to Hanström's "X-Organ".

5) *L. ex.* easily answers to eye-stalk macerate of *Er. go.* with movements of melanophores and xanthophores.

6) The latter conclusion is fully confirmed by the discovery of an organ situated and built like the "X-Organ" in the eye-stalk of *E. g.*

7) Of yellow and green monochromatic light *L. ex.* only responds to yellow.

8) The substance of hormone character in the head macerates of *L. ex.* effects contraction of melanophores and dilatation of xanthophores in *Leptod. ocellatus*.

9) *L. ex.* shows the so-called daily rhythm known from *L. baudiniana*.

10) The night color of *Hip. var.* and *Id. tric.* was not seen in *L. ex.*, but its occurrence cannot be denied.

11) NaCl acting upon melanophores insulated with help of the micro-manipulator produces dilatation, KCl concentration of the pigment. Chloroform expands melanophores, and Adrenaline first expands and later contracts them.

### XIII

## LITERATURA

- ABRAMOWITZ, A. A. 1935. Color changes in Cancroid Crabs of Bermuda. Proc. nat. Acad. Sci. U. S. A., v. 21, pp. 677-681 Washington.
- 1937a. The comparative physiology of pigmentary responses in the Crustacea. Journ. exp. Zool., v. 76, pp. 407-422 Philadelphia, Pa.
- 1937b. The chromatophoretropic hormone of the Crustacea: standardization, properties and physiology of the eyestalks glands. Biol. Bull. mar. biol. Lab. Wood's Hole, v. 72, n. 3, pp. 344-365, 1 t. Lancaster, Pa.
- ABRAMOWITZ, A. A. e ABRAMOWITZ, R. K. 1938. On the specificity and related properties of the Crustacean chromatophoretropic hormone. Ibid., v. 74, n. 2, pp. 278-296. Jena;
- ADACHI, B. 1902. Hautpigment beim Menschen u. bei den Affen. Anat. Anz. v. 21, f. 1, pp. 16-18 Jena.
- AGASSIZ, A. 1892. Preliminary note on some modifications of the Chromatophores of Fishes and Crustaceans. Bull. Mus. Compar. Zoology Harvard, v. 23, n. 4, pp. 189-193, 1 t. Cambridge, Mass.
- ALEXANDROWICZ, J. S. 1909. Zur Kenntnis des sympathischen Nervensystem der Crustaceen. Jena. Zeitschr. f. Naturwiss., v. 45, pp. 395-427, Jena.
- ALLEN, B. M. 1917. Effects of the Extirpation of the Anterior Lobe of the Hypophysis of *Rana pipiens*. Biol. Bull. mar. biol. Lab. Wood's Hole, v. 32, n.3, pp. 117-130 Lancaster, Pa.
- ANDRÉ, M. 1935. Sur la coloration noire de certaines Écrevisses. Bul. Soc. Zool. France, v. 40, pp. 40-43 Paris.
- ATZLER, M. 1930. Untersuchungen über den morphologischen und physiologischen Farbwechsel von *Dixippus (Carausius) morosus* Zeit. vergl. Physiol., v. 13, f. 3, pp. 505-533 Berlin.
- BABÁK, É. 1913. Über den Einfluss des Lichtes auf die Vermehrung der Hautchromatophoren. Pflüger's Archiv. f. d. gesam. Physiol., v. 149, f. 10 11, pp. 462-470 Bonn.
- BACQ, Z.-M. 1933. The Action of Ergotamine on the Chromatophores of the Catfish (*Ameiurus nebulosus*). Biol. Bull. mar biol. Lab. Wood's Hole, v. 65, n. 3, pp. 387-388 Lancaster, Pa.
- BALLOWITZ, E. 1893a. Die Nervenendigungen der Pigmentzellen, ein Beitrag zur Kenntnis des Zusammenhanges der Endverzweigungen der Nerven mit dem Protoplasma der Zellen. Zeit. f. wiss. Zool., v. 56, f. 4, pp. 673-706, f. 35-39 Leipzig.
- 1893b. Die Innervation der Chromatophoren, mit Demonstration von Zeichnungen und Präparaten. Verh. Anat. Gesell., Anat. Anz, v. 8, pp. 71-96 Jena.

- BALLOWITZ, E. 1913a. Über schwarz-rote Doppelzellen und andere eigenartige Vereinigung heterochromer Farbstoffzellen bei Knochenfischen. *Anat. Anz.*, v. 44, n. 5, pp. 81-91 Jena.
- 1913b. Die chromatischen Organe in der Haut von *Trachinus vipera* Cuv. Ein Beitrag zur Kenntnis der Chromatophoren-Vereinigungen bei Knochenfischen. *Zeit. f. wiss. Zool.*, v. 104, f. 3, pp. 471-529, t. 14-18 Leipzig.
- 1913c. Ueber chromatische Organe, schwarz-rote Doppelzellen und andere eigenartige Chromatophorenvereinigungen, ueber Chromatophorenfragmentation und über den feineren Bau des Protoplasmas der Farbstoffzellen. *Verh. Anat. Gesell.*, *Anat. Anz.*, v. 44, pp. 108-113 Jena.
- 1914. Über die Pigmentströmung in den Farbestoffzellen und die Kanälchenstruktur des Chromatophoren-Protoplasmas. *Pflüger's Archiv. f. d. gesam. Physiol.*, v. 157, pp. 165-210, t. 3-6 Bonn.
- 1931. Die Pigmentzellen, Chromatophoren. BOLK, GÖPPERT etc.: *Hand. d. vergl. Anat. d. Wirbeltiere.*, v. 1, pp. 505-520 Berlin e Wien.
- BALSS, H. 1927. Decapoda. KÜKENTHAL: *Hand. d. Zool.* v. 3, part. 1, f. 7-9, pp. 840-1158 Berlin e Leipzig.
- BARBOUR, H. G. e SPAETH, R. A. 1917. Responses of Fish Melanophores to Sympathetic and Parasympathetic Stimulants and Depressants. *Journ. Pharm. ex. Therap.* v. 9, pp. 356-357 Baltimore.
- BARNES, T. C. 1932. Salt Requirements and Space Orientation of the littoral Isopod *Ligia* in Bermuda. *Biol. Bull. mar. labor. Wood's Hole*, v. 63, n. 3, pp. 496-504 Lancaster, Pa.
- 1934. Further observations on the Salt requirements of *Ligia* in Bermuda. *Ibid.*, v. 66, n. 2, pp. 124-132.
- 1935. Salt requirements and Orientation of *Ligia* in Bermuda. III. *Ibid.*, v. 69, n. 2, pp. 259-268.
- 1936. Experiments on *Ligia* in Bermuda. IV *Ibid.*, v. 70, n. 1, pp. 109-117.
- 1938. Experiments on *Ligia* in Bermuda. V. *Ibid.*, v. 76, n. 1 pp. 108-116.
- BEAUVALLET, M. e VEIL, C. 1934. Chromatophores de Poisson (*Carassius vulgaris*) et Chromatophores de Crustacés (*Palaemon squilla*). *C. R. Soc. Biol. Paris*, v. 117, pp. 688-690 Paris.
- BECHER, H. 1929. Über die Entwicklung der Farbstoffzellen in der Haut der Knochenfische. *Verhandl. d. anat. Gesell.*, *Anat. Anz.* v. 67, pp. 164-181 Jena.
- BETHE, A. 1896. Ein Beitrag zur Kenntnis des peripheren Nervensystems von *Astacus fluviatilis*. *Anat. Anz.*, v. 72, n. 1, pp. 31-34 Jena.
- 1897. Das Centralnervensystem von *Carcinus maenas*, I. Theil. II *Mitt. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwickl.*, v. 50, pp. 589-639, t. 33 Bonn.
- BETHE, A. HOLST, E. v. e HUF, E. 1935. Die Bedeutung des mechanischen Innendrucks für die Anpassung gepanzierter Seetiere an Änderungen des osmotischen Aussen-drucks. *Pflüger's. Archv. f. d. gesam. Physiol.*, v. 235, pp. 330-344 Berlin.
- BIEDERMANN, W. 1914. Farbe und Zeichnung der Insekten. WINTERSTEIN: *Hand. d. vergl. Physiologie*, v. 3, part. 2, pp. 1657-2041 Jena.
- 1926. Vergleichende Physiologie des Integuments der Wirbelthiere. *Ergb. d. Biol.*, v. 1, p. 1-342 Berlin.
- BIGNEY, A. 1919. The Effect of Adrenalin on the Pigment Migration in the Melanophores of the Skin and in the Pigment Cells of the Retina of the Frog. *Journ. exp. Zool.* v. 27, n. 3, pp. 391-396 Philadelphia, Pa.

- BISSONNETTE, T. H. 1937. Photoperiodicity in Birds. *Wilson Bull.*, v. 49, pp. 241-270. Oberlin-Ohio.
- BLOCH, B. 1921. Nouvelles Recherches sur le problème de la pigmentation de la peau. *Bul. Soc. franç. d. Dermat., A.* 28 (R. Derm. et Syphylligraphique de Strassburg), pp. 77-96 Paris.
- BOLK, E. 1908. Über die segmentale Anordnung der Melanoblasten bei jungen Teleosteen.. *Verh. Anat. Gesell., Anat. Anz.*, v. 32, pp. 135-138 Jena.
- BÖMIG, L. 1929. Nemertini. KÜKENTHAL: *Hand. d. Zool.*, v. 2, part. I, f. 4, pp. {3} 1-110 Berlin e Leipzig.
- BÖTTGER, C. 1934. Über einen neuen Intermedintest und die Intermedinreaktion der Elritze. *Zeit. vergl. Physiol.*, v. 21, n. 3, pp. 415-428 Berlin.
- BOUVIER, E. L. 1891. Recherches anatomiques sur le Système artériel des Crustacés Décapodes. *Ann. Sci. Nat., Zoologie*, Sér. 7, v. 11, pp. 197-282, t. 8-11 Paris.
- BOZLER, E. 1928a. Über die Tätigkeit der einzelnen glatten Muskelfaser bei der Kontraktion. II Mitt.: Die Chromatophorenmuskelin der Cephalopoden. *Zeit. vergl. Physiol.*, v. 7, n. 3, pp. 379-406 Berlin.
- 1928b. Über die Frage des Tonussubstrates. *Ibid.*, v. 7, n. 3, pp. 407-435.
- 1928c. Weitere Untersuchungen zur Frage des Tonussubstrates. *Ibid.*, v. 8, n. 3-4, pp. 371-390.
- BRAY, A. W. L. 1918. The relations of the Melanophores of *Amiurus* to light and to adrenalin. *Proc. nat. Acad. Sci. U. S. A.*, v. 4, pp. 58-60 Washigpton.
- BRODY, M. S. & PERKINS, E. B. 1930. The Arterial System of *Palaemonetes*. *Journ. Morph.* v. 50, n. 1, pp. 127-142 Philadelphia, Pa.
- BROWN, F. A. Jr. 1934. The chemical nature of the pigments and the transformations responsible for color changes in *Palaemonetes*. *Biol. Bull. mar. biol. Lab. Wood's Hole*, v. 67, n. 3, pp. 365-380 Lancaster, Pa.
- 1935a. Color Changes in *Palaemonetes*. — *Journ. Morph.*, v. 57, pp. 317-333 Philadelphia, Pa.
- 1935b. Control of Pigment Migration within the Chromatophores of *Palaemonetes vulgaris*. *Journ. exp. Zool.*, v. 71, pp. 1-35 Philadelphia, Pa.
- 1938. An Internal Secretion affecting viability in Crustacea. *Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A.*, v. 24, n. 12, pp. 551-555 Washington.
- v. BUDDENBROCK, W. 1926. *Grundriss d. vergleichenden Physiologie*. IV + 830 pp., 2 t. Berlin.
- BÜRGER, O. 1897. Nemertini. BRONN'S *Klassen u. Ord. d. Thierreichs*, v. 4, f. 1-4, t. 4 pp. t. 1-4 Leipzig.
- CAJAL, S. R. y. 1913. *Estudios sobre la Degeneración y Regeneración del Sistema Nervioso*. v. I, XII + 414 pp. Madrid.
- CHILTON, C. 1911. The Crustacean of the Kermadec Islands. *Ligia novae-zealandia* Dana. *Trans. New Zeal. Inst.*, v. 43, pp. 544-573 Wellington.
- CHUN, C. 1902. Über die Natur die Entwicklung der Chromatophoren bei den Cephalopoden. *Verhand. Deutsch. Zool. Gesell.*, pp. 162-182 Leipzig.
- COLE, W. H. & DEAN, C. F. 1917. The Photokinetic Reactions of Frog Tadpoles. *Journ. exp. Zool.*, v. 23, pp. 361-370 Philadelphia, Pa.
- CUÉNOT, L. 1927. Valeur protective de l'Homocromie chez quelques animaux aquatiques... *Ann. Sci. Nat., s. Bot. et. Zool.*, v. 10, pp. 123-150 Paris.

- DAHLGREN, U. & KEPNER, W. 1930. Principles of Animal Histology. XIII + 515 pp. New York.
- DEDERER, P. H. 1921. The behavior of Cells in tissue cultures of *Fundulus heteroclitus* with special reference to the ectoderm. Biol. Bull. mar. biol. Lab. Wood's Hole, v. 41, n. 4, pp. 221-240, Lancaster, Pa.
- DEGENER, E. 1912a. Über Bau und Funktion der Krustercromatophoren, eine histologisch-biologische Untersuchung. Zeit. f. wiss. Zool., v. 102, f. 1, pp. 1-78, t. 1-3 Leipzig.
- 1912b. Weitere Beiträge zur Kenntnis der Crustaceen Chromatophoren. Ibid., v. 102 f. 3-4, pp. 701-710.
- DOFLEIN, F. 1910. Lebensgewohnheiten und Anpassungen bei decapoden Krebsen. Festschr. R. HERTWIGS. v. 3, pp. 217-290, t. 17-20 Jena.
- DONS, C. 1913. Norges strandfauna III. Isopodera Det Kung. Norske Vidensk. Selsk. Forh. v. 6, n. 24, pp. 94-96 Trondheim.
- EBERTH, C. J. 1893. Die Nerven der Chromatophoren. Verh. Anat. Gesell., Anat. Anz., v. 8, pp. 71-72 Jena.
- EBERTH, C. J. EBERTH, & BUNGE, R. 1895. Die Nerven der Chromatophoren. Archv. f. mikr. Anat. v. 36, pp. 370-378 Bonn.
- EDMONDSON, C. H. 1931. New Crustaceans from Kauai, Ohau and Maui. Bernice P. Bishop Mus., Occ. Papers, v. 9, n. 17, pp. 1-17, pp. 1-18 Honolulu.
- ERHARD, H. 1929. Farbwechsel und ihre Bedeutung. BETHE: Handb. d. Normalen u. Pathol. Physiol. v. 13, X + 893 pp. Berlin.
- ETERNOD, A. C. F. & ROBERT, A. E. 1908. Les Chromatocytes. Anatomie, Physiologie. Verhand. deut. Anat. Gesell., Anat. Anz., v. 32, pp. 121-131 Jena.
- FRIES, E. F. B. 1927. Nervous control of xanthophore Changes in *Fundulus*. Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A., v. 13, pp. 567-569 Washington.
- 1931. Color Changes in *Fundulus*, with Special Consideration of the Xanthophores. Journ. exp. Zool., v. 60, pp. 389-426 Philadelphia, Pa.
- v. FRISCH, K. 1910. Über die Beziehungen der Pigmentzellen in der Fischhaut zum sympathischen Nervensystem. Festschr. R. HERTWIGS, v. pp. 15-28 Jena.
- 1911. Beiträge zur Physiologie der Pigmentzellen in der Fischhaut. Pflüger's Arch. f. d. gesam. Physiol., v. 138, f. 6-9, pp. 319-387 t. 1-5 Bonn.
- 1912. Über farbige Anpassung bei Fischen. Zool. Jahr. Abt. allg. Zool. u. Physiol., v. 32, pp. 171-230 Jena.
- FRÖLICH 1910. Farbwechselreaktion bei *Palaemon*. Zentralbl. f. Physiol., v. 22, n. 9, p. 1 Leipzig u. Wien.
- FUCHS, R. F. 1914. Der Farbenwechsel und die chromatische Hautfunktion der Tiere. WINTERSTEIN: Hand. vergl. Physiol., v. 3, pp. 1189-1656 Jena.
- GAMBLE, F. W. 1910. The relation between light and pigment formation in *Crenolabrus* and *Hippolyte*. Quart. Journ. micr. Sci., v. 55, pp. 541-583, t. 23 London.
- GAMBLE, F. W. & KEEBLE, F. W. 1900. *Hippolyte varians*, a study in colour change. Ibid., v. 43, pp. 582-689, t. 32-36.
- GEGENBAUR, C., KOELLIKER, A. & MÜLLER, H. 1853. Berichte über einige im Herbste 1852 in Messin angestellte vergleichend-anatomische Untersuchungen. Zeit. f. wiss. Zool., v. 4, pp. 299-370 Leipzig.

- GEILLING, E. M. K. & LEWIS, M. R. 1935. Further information regarding the Melanophore of the Hypophysis cerebri. *Amer. Journ. Physiol.*, v. 113, n. 3, pp. 534-537 Baltimore.
- GIERSBERG, H. 1930a. Der Farbwechsel der Fische. *Zeit. vergl. Physiol.*, v. 13, n. 2, pp. 258-279 Berlin.
- 1930b. Über Farbwechsel der Tiere. *Jber. Schles. Ges. vaterl. Kultur.*, v. 103 Breslau.
- 1931. Über den Zusammenhang von morphologischen und physiologischen Farbwechsel. Nach Untersuchungen an Insekten und Fischen. *Arch. Zool. Ital.*, v. 16, XI Congr. Intern. Zool, pp. 363-370 Padova.
- GILSON, A. S., Jr. 1922. The diverse effects of Adrenalin upon the migration of scale pigment and the retinal pigment in the Fish *Fundulus heteroclitus* Linn. *Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A.*, v. 8, pp. 130-133 Washington.
- 1926. Melanophores in developing and adult *Fundulus*. *Journ. exp. Zool.*, v. 45, n. 2, pp. 415-455 Philadelphia, Pa.
- GOLOVINE, E. 1907. Étude sur les, cellules pigmentaires des Vertébrés. *Ann. Inst. Pasteur*, v. 21, pp. 858-881, t. 21 Paris.
- GRAF, A. 1895. Über den Ursprung des Pigments und der Zeichnung bei den Hirudineen. *Zool. Anz.*, v. 18, n. 468, pp. 65-70 Leipzig.
- GRIECO, V. 1931. O pigmento cutaneo. Tese inaug. Fac. Med., 95 pp. S. Paulo.
- HACHLOV, L. 1910. Die Körperwand von *Hirudo medicinalis* nebst einigen Bemerkungen ueber die Bayerschen Organe von *Clepsine sexoculata*. *Zool. Jahrb. Abt. Anat. u. Ontog. d. Tiere*, v. 29, pp. 449-484, t. 36-38 Jena.
- HAMAKER, J. I. 1898. The nervous system of *Nereis virens* Sars. *Bull. Mus. comp. Zool. Harvard*, v. 32, pp. 89-124 Cambridge, Mass.
- HANSTRÖM, B. 1924. Untersuchungen über das Gehirn, insbesondere die Sehganglien der Crustaceen. *Arkiv f. Zool.*, v. 16, n. 10, pp. 1-119 Stockholm.
- 1925. The olfactory centres in Crustaceans. *Journ. Comp. Neurol.*, v. 38, n. 3, pp. 221-250 Philadelphia, Pa.
- 1928. Vergleichenden Anatomie des Nervensystems der wirbellosen Tiere. XI + 628 pp. Berlin.
- 1929. Der Einfluss der Blendung auf die Sehzentren der Crustaceen. *Wilhelm Roux Arch. Entw. d. Organismen*, v. 115, f. 1-2, pp. 154-183 Berlin.
- 1931. Neue Untersuchungen über Sinnesorgane und Nervensystem der Crustaceen. I. *Zeit. Morph. u. Ökol. Tiere*, v. 23, f. 1-2, pp. 80-236 Berlin.
- 1933. Neue Untersuchungen über Sinnesorgane und Nervensystem der Crustaceen. II. *Zool. Jahrb., Abt. Anat.*, v. 56, pp. 387-520 Jena.
- 1934a. Neue Untersuchungen über Sinnesorgane und Nervensystem der Crustaceen. III. *Ibid.*, v. 58, f. 1, pp. 101-144.
- 1934b. Neue Untersuchungen über Sinnesorgane und Nervensystem der Crustaceen. IV *Arkiv f. Zool.*, v. 26A., n. 24, pp. 1-66 Stockholm.
- 1934c. Über das Organ X., eine inkretorische Gehirndrüse der Crustaceen. *Psych. e. Neurol. Bladen.* n. 3-4, pp. 1-14.
- 1935a. Neue Untersuchungen über Sinnesorgane und Nervensystem der Crustaceen. V. *Kungl. Fys. Saellsk. I Lund Foerh.*, v. 5, n. 16.
- 1935b. Preliminary report on the probable connection between the blood Gland and the Chromatophore Activator in Decapod Crustaceans. *Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A.*, v. 21, pp. 584-585 Washington.
- 1937a. Die Sinusdrüse und der hormonal bedingte Farbwechsel der Crustaceen. *Kungl. Svenska Vetensk. Handl.*, ser. 3, v. 16, pp. 1-99 Stockholm.

- HANSTRÖM, B. 1937b. Inkretorische Organe und Hormonfunktionen bei den Wirbellosen. *Ergb. d. Biol.*, v. 14, pp. 143-224 Berlin.
- 1937c. Vermischte Beobachtungen über die chromatophor-aktivisierenden Substanzen der Augentile der Crustaceen und des Kopfes der Insekten. *Kungl. Fysiogr. Saell. Hadl. N. F.*, v. 47, n. 8, pp. 1-11 Lund.
- 1938a. Zwei probleme betreffs der hormonalen Lokalisation im Insektenkopf. *Kungl. Fys. Saells. Handll N. F.*, v. 49, v. 16, pp. 1-17 Lund.
- 1938b. Der Einfluss der Lackierung der Augen die Expansion der Chromatophoren bei *Leander adpersus*. *Ibid.*, n. 11, pp. 1-10.
- HARLESS, E. 1846. Untersuchungen der Chromatophoren bei *Loligo*. *WIEGMANN Arch. f. Naturgesch.*, Jahrg. 12, v. 1, f. 1, pp. 34-44 Berlin.
- 1854. Über die Chromatophoren des Frosches. *Zeit. f. wiss. Zool.*, v. 5, pp. 372-379 Leipzig.
- HERBST, C. & ASCHER, F. 1927. Beiträge zur Entwicklungsphysiologie der Färbung und Zeichnung der Tiere. *Arch. Entwck.-mechan.* v. 112, pp. 1-59, t. 1-3 Berlin.
- HOGBEN, L. 1936. The Pigmentary Effector System. VII. The Chromatic Function in Elasmobranch Fishes. *Proc. Roy. Soc. B*, 817, v. 120, pp. 142-158 London.
- HOGBEN, L. & SLOME, O. 1931. The Pigmentary Effector System. VI. The Dual Character of Endocrine Co-ordination in Amphibian Colour Change. *Ibid.*, B. 755, v. 108, pp. 10-53, t. 3-4.
- 1936. The Pigmentary Effector System. VIII. The Dual Receptive Mechanism of the Amphibian Background Response. *Ibid.*, B. 817, v. 120, pp. 158-173.
- HOLMGREN, E. 1898. Zum Aufsatz W. SCHREIBER'S "Noch ein Wort ueber das peripherische sensible Nervensystem bei den Crustaceen". *Anat. Anz.*, v. 14, n. 16, pp. 409-418 Jena.
- HOOCKER, D. 1914. Ameboid movement in the corial Melanophores of *Rana*. *Amer. Journ. Anat.*, v. 16, pp. 237-250 Philadelphia, Pa.
- JANDA, V. 1936. Über den Farbwechsel transplantiertter Hautstücke und kunstlich verbundener Körperfragmente bei *Dixippus morosus* (Br. et Redt.). *Zool. Anz.*, v. 115, n. 7-8, pp. 177-185 Leipzig.
- JANZEN, R. 1932. Der Farbwechsel von *Psicola geometra* L. I. Beschreibung des Farbwechsels und seiner Elemente. *Zeit. Morph. u. Ökol. d. Tiere*, v. 24, f. 2., pp. 327-341 Berlin.
- JORDAN, H. J. 1929. Allgemeine vergleichenden Physiologie d. Tiere. XXVII + 761 pp. Berlin e Leipzig.
- KALMUS, H. 1938. Über einen latenten physiologischen Farbwechsel beim Flusskrebs *Potamobius astacus*, sowie seine hormonale Beeinflussung. *Zeit. vergl. Physiol.*, v. 25, n. 5, pp. 784-797 Berlin.
- KLEINHOLTZ, L. H. 1937a. Color Changes and Diurnal Rhythm in *Ligia baudiniana*. *Biol. Bull. mar. biol. Lab. Wood's Hole*, v. 72, n. 1, pp. 24-36 Lancaster, Pa.
- 1937b. Studies in the Pigmentary System of Crustacea II. Diurnal Movements of the Retinal Pigments of Bermudan Decapods. *Ibid.*, v. 72, n. 2, pp. 176-189.
- 1938a. Studies in Reptilian Colour Changes. III. Pituitary and Adrenal Glands in the Melanophores of *Anolis Carolinensis*. *Journ. Exp. Biol.*, v. 15, n. 4, pp. 474-491, t. 1-4 Cambridge.
- 1938b. Studies in the Pigmentary of Crustacea. IV. The unitary versus the multiple hormone hypothesis of Control. *Biol Bull. mar. biol Lab. Wood's Hole*, v. 75, pp. 510-532 Lancaster, Pa.



- KLEINHOLTZ, L. H. & WELSH, J. H. 1937. Colour Changes in Hippolyte varians. Nature, v. 140, n. 3550, pp. 851-852 London.
- KNAUTHE, K. 1891. Zur Biologie der Fische. Zool. Anz., v. 14, n. 357, pp. 73-76 Leipzig.
- KNOWER, H. Mc. E. 1908. A new sensitive Method of injecting the Vessels of small Embryos, etc. under the Microscope. Anat. Rec., v. 2, pp. 207-214 London.
- KOLLER, G. 1925. Farbwechsel bei Crangon vulgaris. Verh. deut. zool. Gesell., v. 30, pp. 128-132 Leipzig.
- 1927. Über Chromatophoresystem, Farbensinn und Farbwechsel bei Crangon vulgaris. Zeit. vergl. Physiol., v. 5, n. 2, pp. 191-146 Berlin.
- 1928. Versuche über die inkretorischen Vorgänge beim Garneelenfarbwechsel. ibd., v. 8, n. 1-2, pp. 601-612 Berlin.
- 1929. Die innere Sekretion bei wirbellosen Tieren. Biol. Reviews, v. 4, n. 3, pp. 269-306 Cambridge.
- 1930. Weitere Untersuchungen über Farbwechsel und Farbwechsellormone bei Crangon vulgaris. Zeit. vergl. Physiol., v. 12, n. 3-4, pp. 632-667 Berlin.
- 1938. Hormone bei wirbellosen Tieren. 143 pp. Leipzig.
- KOLLER, G. & MEYER, E. 1930. Versuche über den Wirkungsbereich von Farbwechsellormonen. Biol. Zentrbl., v. 50, f. 12, pp. 759-768 Leipzig.
- KOLLER, G. & RODEWALD, W. 1933. Über den Einfluss des Lichtes auf die Hypophysentätigkeit des Froches. Pflüger's Arch. f. d. gesam. Physiol., v. 232, f. 5, pp. 637-642 Berlin.
- KROPP, B. 1927. The Control of the Melanophores in the Frog. Journ. exp. Zool., v. 49, pp. 289-318 Philadelphia, Pa.
- 1932. The Crustacean Chromatophore Activator and the Gonads of the Rat. Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A., v. 18, p. 690 Washington.
- KROPP, B. & PERKINS, E. B. 1933. The occurrence of the Humoral Chromatophore Activator among Marine Crustaceans. Biol. Bull. mar. biol. Lab. Wood's Hole, v. 64, n. 1, pp. 28-32 Lancaster, Pa.
- KRÜGER, P. 1926. Tierphysiologische Übungen. XXXV + 518 pp. Berlin.
- LAUBER, H. 1936. Die Lederhaut, die Aderhaut, die Regenbogenhaut. MÖLLENDORFF: Hand. d. mikr. Anat. d. Menschen., v. 3 — Haut u. Sinnesorgane, part. 2, VIII + 782 pp. Berlin.
- LAURENS, H. 1917. The reactions of the Melanophores of Amblystoma tigrinum Larvae to Light and Darkness. Journ. exp. Zool., v. 23, pp. 195-205 Philadelphia, Pa.
- LAURENS, H. & WILLIAMS, J. W. 1917. Photochemical Changes in the Retina of Normal and Transplanted Eyes of Amblystoma. Larvae. Ibid., v. 23, n. 1, pp. 71-82, 1 t.
- de LERMA, B. 1936. L'attività endocrina negli Invertebrati. Attual. Zool., v. 2, Arch. Zool. Ital., supp. v. 23, pp. 83-136. Torino.
- LOWE, J. N. 1917. The Action of various pharmacological and other chemical agents on the Chromatophores of the Brook Trout Salvelinus fontinalis Mitchill. Journ. exp. Zool., v. 23, pp. 147-193, 1 t. Philadelphia, Pa.
- LUNDSTROM, H. M. & BARD P. 1932. Hypophysial Control of Cutaneous Pigmentation in an Elasmobranch Fish. Biol. Bull. mar. biol. Lab. Wood's Hole, v. 62, n. 1, pp. 1-9 Lancaster, Pa.

- LEYDIG, F. 1849. Zur Anatomie von *Psicola geometrica* mit theilweiser Vergleichung anderer einheimischer Hirudineen. Zeit. wiss. Zool., v. 1, f. 2-3, pp. 103-134, t. 8-10 Leipzig.
- LUTZ, F. E. 1931. Light as a factor in controlling the start day of daily of a wren a Stingless Bees. Amer. Mus. Novit., n. 468, pp. 1-9 New York.
- MALARD, A. E. 1893. The Influence of Light on the Coloration of Crustaceans. Ann. Mag. Nat. Hist., v. 11, ser. 6, pp. 142-149 London.
- MAST, S. O. 1933. "Expansion and Contraction" of Chromatophores. Science, n. s., v. 78, n. 2028, pp. 435-436 New York.
- 1934. Movement of Pigment Granules in Chromatophores. Ibid., v. 79, n. 2046, p. 249.
- MATTHEWS, S. A. 1931. Observation on Pigment Migration within the Fish Melanophore. Journ. exp. Zool., v. 58, n. 4, pp. 471-486 Philadelphia, Pa.
- 1933. Color changes in *Fundulus* after Hypophysectomy. Biol. Bull. mar. biol. Lab. Wood's Hole, v. 64, n. 3, pp. 315-320 Lancaster, Pa.
- MATZDORFF, C. 1883. Über die Färbung von *Idotea tricuspidata*. Jena Zeit. Naturw., v. 16, pp. 1-58, ap. PERKINS, E. B. & SNOOK, T. 1932.
- MAYER, P. 1879. Carcinologische Mittheilungen. VIII. Über Farbenwechsel bei Isopoden. Mittlg. Zool. Station Neapel, v. 1, pp. 515-522 Napolis.
- MCCORD, C. P. & ALLEN, F. P. 1917. Evidences associating Pineal Gland Function with Alterations in Pigmentation. Journ. exp. Zool., v. 23, pp. 207-224 Philadelphia, Pa.
- MENKE, H. 1911. Periodische Bewegungen und ihr Zusammenhang mit Licht und Stoffwechsel. Pflüger's Arch. f. gesam. Physiol., v. 140, f. 1-4, pp. 37-91 Bonn.
- MEGUSAR, F. 1912. Experimente über den Farbwechsel der Crustaceen. I. Gelasimus; II. Potamobius; III. Palaemonetes; IV. Palaemon. Arch. Entw.-mechan., v. 33, pp. 462-665, Berlin.
- MEYER, E. 1931. Versuche über den Farbwechsel von *Gobius* und *Pleuronectes*. Zool. Jahrb., Abt. Allg. Zool. u. Physiol., v. 49, pp. 231-270 Jena.
- MILLOT, J. 1923. Influence de l'alimentation sur la pigmentation des Vertébrés inférieurs. C. R. Assoc. Anatom. 18 Réunion, pp. 361-365 Paris.
- 1929. Le pigment purique chez les Vertébrés inférieurs. Titres et Travaux scientifiques, 75 pp. Paris.
- MILLS, S. M. 1932a. The Double Innervation of Fish Melanophores. Journ. exp. Zool., v. 64, n. 1, pp. 231-244 Philadelphia, Pa.
- 1932b. Evidence for a Neurohumoral control of Fish Melanophores. Ibid., v. 64, n. 1, pp. 231-245.
- MILNE-EDWARDS, H. 1834. Note sur les changements de couleurs du Caméléon. Ann. Sci. Nat., sér. 2, Zool., v. 1, pp. 46-54 Paris.
- MINKIEWICZ, R. 1908. Étude expérimentale du synchromatisme de *Hippolyte varians*. Bull. Acad. Sci., pp. 918-929 Cracovia.

- MÖLLER, F. 1880/81. Farbenwechsel bei Krabben und Garneelen. Kosmos, v. 8, pp. 472-473. MÖLLER, A.: FRITZ MÖLLER Werke, Briefe u. Leben, v. 1, part. 2, pp. 860-861, 1915 Jena.
- 1892. O camarão miudo de Itajahy, *Atyoida potimirim*. Arch. Museu Nac., v. 8, pp. 155-178, t. 9-10, Rio de Janeiro. MÖLLER, A. Ibid. pp. 1186-1224, t. 71-72.
- MYERS, R. J. 1935. Behaviour and Morphological Changes in the Leech, *Placobdella parasitica*, during Hypodermic Insemination. Journ. Morph., v. 57, n. 2, pp. 617-648, t. 1-3 Philadelphia, Pa.
- NAVEZ, A. E. & KROPP, B. 1934. The Growth-Promoting Action of Crustacean Eye-Stalk Extract. Biol. Bull. mar. biol. Lab. Wood's Hole, v. 67, n. 2, pp. 250-258 Lancaster, Pa.
- NOWIKOFF, M. 1934. Zur Frage des morphologischen Beziehung zwischen Sehorgan und Drüsen. Zeit. Morph. u. Ökol. Tiere, v. 29, f. 2, pp. 374-380 Berlin.
- PARKER, G. H. 1922. The Relations of the Retinal Image to Animal Reactions. Proc. Amer. Philos. Soc., v. 61, n. 2, pp. 107-116 Cambridge.
- 1930a. The color changes of the Tree Toad in Relation to Nervous and Humoral Control. Proc. Nat. Acad. Sci., U. S. A., v. 16, n. 6, pp. 395-396 Washington.
- 1930b. The chromatophores. Biol. Reviews, v. 5, n. 1, pp. 59-90, Cambridge.
- 1931. Effects of Acetyl-choline on Chromatophores. Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A., v. 17, n. 11, pp. 596-597 Washington.
- 1932. The Movements of the Retinal Pigment. *Ergeb. d. biol.*, v. 9, pp. 239-291 Berlin.
- 1933a. The color Changes of Elasmobranch Fishes. Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A., v. 19, n. 12, pp. 1038-1039 Washington.
- 1933b. Transmission of Neurohumors in Animals by others means than Blood and Lymph. Proc. Soc. Exper. Biol. Med., v. 30, pp. 555-558.
- 1933c. The Cellular Transmission of Neurohumoral Substances in Melanophore Reactions. Proc. Nat. Acad. Sci., v. 19, n. 1, pp. 175-177 Washington.
- 1934a. Neurohumors as activating Agents for Fish Melanophores. Proc. Amer. Philos. Soc., v. 74, n. 3, pp. 177-184, 7 t. Cambridge.
- 1934b. Cellular transfer of substances, especially Neurohumors. Journ. Exp. Biol., v. 11, n. 1, pp. 81-88 London.
- 1934c. The Expansion and Contraction of Chromatophores. Science, N. S., v. 79, pp. 428-429 New York.
- PARKER, G. H. & LANCHNER, A. J. 1922. The Responses of *Fundulus* of white, black and Darkness. Amer. Journ. Physiol., v. 61, n. 3, pp. 548-550 Baltimore.
- PARKER, G. H. & PORTER, H. 1933. Regeneration of Chromatophore Nerves. Journ. exp. Zool., v. 66, n. 2, pp. 303-308, 1 t. Philadelphia, Pa.
- 1934. The Control of the Dermal Melanophores in the Elasmobranch Fishes. Biol. Bull. mar. biol. Lab. Wood's Hole, v. 66, n. 1, pp. 30-37 Lancaster, Pa.
- PATANE, L. 1926. Ricerche sul sistema tegumentale degli Isopodi. Arch. Ital. Zool., v. 23, pp. 209-240, t. 4 Torino.
- PAULI, W. F. 1926. Versuche den physiologischen Farbenwechsel der Salamanderlarve und der Pfrille. Zeit. f. wiss. Zool., v. 128, f. 4-5, pp. 421-508 Leipzig.
- PERKINS, E. B. 1928. Color Changes in Crustaceans, especially in *Palaemonetes*. Journ. Exp. Zool., v. 50, n. 1, pp. 71-105 Philadelphia, Pa.

- PERKINS, E. B. & KROPP, B. 1932. The Crustacean Eye Hormone as a Vertebrate Melanophore Activator. *Biol. Bull. mar. biol. Lab. Wood's Hole*, v. 63, n. 1, pp. 108-112 Lancaster, Pa.
- PERKINS, E. B. & SNOOK, T. 1932. The Movement of Pigment within the Chromatophores of Palaemonetes. *Journ. Exp. Zool.*, v. 61, n. 1, pp. 115-128 Philadelphia, Pa.
- PÉTERFI, T. 1928. *Methodik der Wissenschaftlichen Biologie*. v. 2, Allg. Physiol. X + 1219 pp. Berlin.
- PLATE, L. 1922. *Allgemeine Zoologie u. Abstammungslehre*. part. I, VI + 629 pp. Jena.
- PIÉRON, H. 1913. Le mécanisme de l'adaptation chromatique et la livrée nocturne de l'*Idotea tricuspidata* Desn. *C. R. Acad. Sci. Paris*, v. 157, pp. 915-953 Paris.
- 1914. Recherches sur le comportement chromatique des Invertébrés et en particulier des Isopodes. *Bull. Sci. France et Belgique*, v. 48, pp. 30-79, t. 3 Paris.
- POUCHET, G. 1872. Sur les rapides changements de coloration provoqués expérimentalement chez les crustacés et sur les colorations bleues des poissons. *Journ. Anat. Phys.*, v. 8, pp. 401-407, Paris.
- PRENANT, A., BOUIN, P. & MAILLARD, L. 1904. *Traité d'Histologie*, v. 1, XVI + 976 pp. Paris.
- PRIEBATSCH, I. 1933. Der Einfluss des Lichtes auf Farbwechsel und Phototaxis von *Dixippus (Carausius) morosus*. *Zeit. vergl. Physiol.*, v. 19, n. 3, pp. 453-488 Berlin.
- RATHBUN, M. 1904. Some Changes in Crustacean Nomenclature. *Proc. Biol. Soc. Washington*, v. 17, pp. 169-172 Washington.
- REDFIELD, A. C. 1918. The Physiology of the Melanophores of the Horned Toad *Phrynosoma*. *Journ. exp. Zool.*, v. 26, pp. 275-333, 5 t. Philadelphia, Pa.
- REMANE, A. 1931. Farbwechsel, Farbbrassen, Farbenpassung bei der Meerassel *Idothea tricuspidata*. *Verh. deut. Zool. Gesell., Zool. Anz.* 5 Suppl., pp. 109-114 Leipzig.
- RETZIUS, G. 1890. *Biologische Untersuchungen*. Neue Folge, v. 1, 99 pp. 18 t. Stockholm.
- RICHARDSON, H. 1899. Key to the Isopods of the Pacific Coast of North America, with Description of Twenty-two new species. *Proc. U. S. Nat. Museum*, v. 21, pp. 815-869 Washington.
- 1905. Further Changes in Crustacean Nomenclature, *Proc. Biol. Soc. Washington*. v. 18, pp. 9-10 Washington.
- 1910. Isopods collected in the Northwest Pacific by the U. S. Bureau of Fisheries Steamer "Albatross" in 1906. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, v. 37, pp. 75-129 Washington.
- ROWE, L. W. 1928. Studies on Oxytocin and Vasopressin: the Effect on Frog Melanophores, *Endocrinology*, v. 12, pp. 663-670 Los Angeles.
- van RYNBERK, G. 1906. Über den durch Chromatophoren bedingten Farbenwechsel der Tiere (sog. chromatische Hautfunktion). *Ergb. d. Physiol.*, v. 5, part. 1 e 2, Bioch. u. Biophys. u. Psychophys., pp. 347-571 Wiesbaden.
- SCHARRER, B. 1936. Über "Drüsenervenzellen" im Gehirn von *Nereis virens* Sars. *Zool. Anz.*, v. 113, n. 11-12, pp. 289-302 Leipzig.

- SCHARRER, E. 1928. Die Lichtempfindlichkeit blinder Elritzen (Untersuchungen über der Zwischenhirn der Fische I). Zeit. vergl. Physiol., v. 7, n. 1, pp. 1-38 Berlin.
- 1929. Über Hell — und Dunkelstellung im Fishauge bei einseitiger Belichtung. Ibid., v. 11, n. 1, pp. 104-106.
- 1930. Über sekretorisch tätige Zellen im Thalamus von *Fundulus heteroclitus* L. Untersuchungen über d. Zwischenhirn d. Fische II. Ibid., v. 11, n. 4, pp. 767-773.
- 1932. Die Sekretproduktion im Zwischenhirn einiger Fische (Untersuchungen über d. Zwischenhirn d. Fische III). Ibid. v. 17, n. 3, pp. 491-509.
- 1933a. Ein Inkretorisches Organ im Hypothalamus der Erdkröte, *Bufo vulgaris* Laur. Zeit. f. wiss. Zool., Abt. A., v. 144, f. 1, pp. 1-11, t. 1 Leipzig.
- 1933b. Über neurokrine Organe der Wirbeltiere. Verh. d. deut. Zool. Gesell., Supp., v. 6, pp. 217-220 Leipzig.
- 1934. Zwischenhirndrüse und Häutung bei der Erdkröte *Bufo marinus*. Ibid. Suppl. V. 7, pp. 23-27.
- SCHLEIP, W. 1910. Der Farbenwechsel von *Dixippus morosus* (Phasmidae). Zool. Jahrb. Abt. Allg. Zool. u. Physiol., v. 30, f. 1, pp. 45-132, t. 1-3 Jena.
- 1915. Über die Frage nach der Beteiligung des Nervensystems beim Farbenwechsel von *Dixippus*. Ibid., v. 35, pp. 225-232.
- 1921. Über den Einfluss des Lichtes auf die Färbung von *Dixippus* und die Frage der Erbllichkeit des erworbenen Farbkleides. Zool. Anz., v. 52, pp. 151-160 Leipzig.
- SCHMIDT, W. J. 1912. Studien am Integument der Reptilien. I. Die Haut der Geckoniden. Zeit. f. wiss. Zool., v. 101, f. 1-2, pp. 139-258 Leipzig.
- 1918a. Über Chromatophorenvereinigungen bei Amphibien, insbesondere bei Froschlarven. Anat. Anz., v. 51, pp. 493-501 Leipzig.
- 1918b. Ueber Chromatophoren bei Insekten. Arch. mikr. Anat., v. 93, Abt. 1, pp. 118-136, 5 t. Bonn.
- 1920. Über pigmentfrei Ausläufer Kerne und Centren der Melanophoren bei den Fischen. Arch. Zellforsch., v. 15, f. 3, pp. 269-282, t. 14 Leipzig.
- SCHNEIDER, K. C. 1902. Lehrbuch d. Vergleichenden Histologie d. Tiere. XIV + 988 pp. Jena.
- SCHRÖDER, C. 1928. Hand. d. Entomologie., v. 1, XII + 824 pp. Jena.
- SERRA, J. A. 1939. Estudos sobre a pigmentação melânica. Rev. Fac. Ciências, v. 7, n. 2, pp. 236-409 Coimbra.
- SIRENI, E. 1928. Sui cromatofori dei Cefalopodi. I Azione di alcuni veleni in vivo. Zeit. vergl. Physiol., v. 8, n. 2, pp. 488-600 Berlin.
- SJÖGREN, S. 1934. Die Blutdrüse und ihre Ausbildung bei den Decapoden. Zool. Jahrb., Abt. Anat., v. 58, f. 1, pp. 145-170 Jena.
- SMITH, D. C. 1928. The Effect of Temperature on the Melanophores of Fishes. Journ. exp. Zool., v. 52, n. 1, pp. 183-234 Philadelphia, Pa.
- 1930. The Effects of Temperature Changes upon the Chromatophores of Crustaceans. Biol. Bull. mar. biol. Lab. Wood's Hole, v. 58, n. 2, pp. 193-202 Lancaster, Pa.
- 1931. The Influence of Humoral Factors upon the Melanophores of Fishes, especially *Phoxinus*. Zeit. vergl. Physiol., v. 15, n. 4, pp. 613-636 Berlin.
- SMITH, H. G. 1937. The Receptive Mechanism of the Background response in Chromatic Behavior of Crustacea. Proc. Roy. Soc. B. 839, v. 125, pp. 250-263, t. 12 London.

- SMITH, P. E. 1916. The Effect of Hypophysectomy in the Early Embryo upon the Growth and Development of the Frog. *Anat. Rec.*, v. 11, n. 3, pp. 57-64 Philadelphia, Pa.
- SPAETH, R. A. 1913. The Mechanism of the Contraction in the Melanophores of Fishes. *Anat. Anz.*, v. 44, n. 20-21, pp. 520-524 Jena.
- 1916. The responses of single Melanophores to electrical stimulation. *Amer. Journ. Physiol.*, v. 41, pp. 577-596 Baltimore.
- SPAETH, R. A. & BARBOUR, H. G. 1917. The Action of Epinephrin and Ergotoxin upon single, physiological isolated cells. *Journ. Pharm. Exp. Therapeutics*, v. 9, pp. 431-440 Baltimore.
- SPEIDEL, C. G. 1922. Further Comparative Studies in other Fishes of Cells that are Homologous to the large irregular glandular Cells in the Spinal Cord of the Skates. *Journ. Comp. Neurol.*, v. 34, n. 3, pp. 303-312, t. 1-2 Philadelphia, Pa.
- STEPHENSON, E. M. 1932. Colour Changes in Crustacea. *Nature*, v. 130, p. 391 London.
- 1934. Control of Chromatophores in *Leander serratus*. *Ibid.*, v. 133, pp. 912-913.
- STOCKARD, C. R. 1915. A Study of Wandering Mesenchymal Cells on the Living Yolk-Sac and their Developmental Products: Chromatophores, Vascular Endothelium and Blood Cells. *Amer. Journ. Anat.*, v. 18, n. 3, pp. 525-594 Philadelphia, Pa.
- STROUHAL, H. 1938. Oniscoidea Peloponnesi. *Acta Inst. Mus. Zool. Univ. Athen.*, v. 2, f. 1-2, pp. 1-56 Athenas .
- SUMNER, F. B. 1933a. Why Do We Persist in Talking about the "Expansion" and "Contraction" of Chromatophores? *Science, N. S.*, v. 78, n. 2022, pp. 283-284 New York.
- 1933b. The Differing Effects of Different Parts of the visual Field upon the Chromatophore Responses of Fishes. *Biol. Bull. mar. biol. Lab. Wood's Hole*, v. 65, n. 2, pp. 266-282 Lancaster, Pa.
- 1934. What are "Expansion" and "Contraction"? *Science, N. S.*, v. 79, n. 2026, p. 11 New York.
- TAIT, J. 1910. Colour change in the Isopoda, *Ligia oceanica*. *Journ. Physiol.*, v. 40, pp. 1-2 Cambridge.
- VANDEL, A. 1939. Sur la Répartition en France de Trois Isopodes Terrestres (Crustacés). *Arch. Zool. expér. et gén.*, v. 80, Notes et Revue, n. 3, pp. 125-135 Paris.
- VEIL, C. 1938. Action simultanée de l'adrénaline et de l'intermédine sur les mélanophores de la Carpe. *C. R. Soc. Biol.*, v. 127, n. 1, pp. 44-46 Paris.
- VERHOEFF, K. W. 1928. Über einige Isopoden der zoologischen Staatssammlung in München. *Zool. Anz.*, v. 76, pp. 113-123 Leipzig.
- VERNE, J. 1921. Sur les différents faciès des Métabolismes pigmentaires dans les téguments des Crustacés Décapodes. — Un procédé de conservation des couleurs dans la carapace des Crustacés Décapodes, déduit de l'étude histochimique des pigments. *Bull. Soc. Zool. d. France*, v. 46, pp. 58-65 Paris.
- 1923. Essai Histochimique sur les Pigments Tégumentaires des Crustacés Décapodes. *Arch. Morph. gén. expér.*, f. 16, VIII + 168 pp., 2 t. Paris.
- 1926. Les pigments dans l'organisme animal. XV + 603 pp. Paris.

- WAGNER, R. 1841. Ueber die merkwürdige Bewegung der Farbenzellen (Chromatophoren) der Cephalopöden und eine muthmasslich neue Reihe von Bewegungs-phanomenen in der organischen Natur. WIEGMANN Arch. f. Naturgesch., Jahrgs. 7, v. 1, pp. 35-38 Berlin.
- WARING H. 1936a. Colour Changes in the Dogfish. (*Scyllium canicula*). Proc. Trans. Liverpool Biol. Soc., v. 49, pp. 17-64, t. 1-4 Liverpool.
- 1936. A preliminary study of the Melanophore expanding Potency of the Pituitary Gland in the Frog and Dogfish. *Ibid.*, v. 49, pp. 65-86.
- 1938. Chromatic behaviour of Elasmobranchs. Proc. Roy. Soc., v. 125, pp. 264-282, t. 13 London.
- WEBER, H. 1935. Lehrbuch d. Entomologie. XII + 726 pp. Jena.
- WEBER, M. 1881. Anatomisches über Trichonisciden, Zugleich ein Beitrag zur Frage nach der Bedeutung der Chromatophoren, Pigmente und verzweigten Zellen der Haut decke. Arch. mikr. Anat., v. 19, pp. 579-648 Bonn, Berlin.
- WEBER, R. 1923. Die Chromatophoren von *Limax agrestis* L. Zool. Jahrb., Abt. Allg. Zool. u. Physiol., v. 40, pp. 240-292 Jena.
- WELSH, J. H. 1930. The Mechanics of Migration of the distal Pigment Cells in the Eyes of *Palaemonetes*. Journ. exp. Zool., v. 56, n. 4, pp. 459-487, t. 1-3. Philadelphia, Pa.
- v. d. WENSE, T. F. 1938. Wirkungen und Vorkommen von Hormonen bei Wirbellosen Tieren. Zwag. Abh. a. d. Gebiete d. Inn. Sekret., v. 4, VII + 80 pp. Leipzig.
- WILLRICH, U. 1931. Beiträge zur Kenntnis der Lichtkompassbewegungen und der Farbensinnes der Insekten. Zool. Jahrb., Abt. allg. Zool. u. Physiol., v. 49, n.º 2, pp. 157-204 Jena.
- WYMANN, L. C. 1924. The Reactions of the Melanophores of Embryonic and Larval *Fundulus* to certain chemical Substances. Journ. exp. Zool., v. 40, n. 1, pp. 161-180 Philadelphia, Pa.
- YAMAMOTO, T. 1933. Pulsations of Melanophores in the Isolated Scales of *Oryzias latipes* caused by the Increase of the Ion Quocient Cna/Cca. Journ. Fac. Sci. Imper. Univ., Sec. 4., v. 3, part. 2, pp. 119-128 Tokyo.
- ZIMMERMANN, K. W. 1893. Über die Kontraktion der Pigmentzellen der Knochentische. Verh. d. Anat. Gesell., Anat. Anz. v. 8, pp. 76-78 Jena.
- ZONDEK, B. 1935. Chromatophorotropic principle of the Pars Intermedia of the Pituitary. Journ. Amer. Med. Assoc., v. 104, n. 8, pp. 637-638 Chicago.
- ZONDEK, B. & KROHN, H. 1932a. Hormon des Zwischenlappens der Hypophyse II. Intermedin im Organismus (Hypophyse, Gehirn). Klin. Woch., Jahrg. 11, pp. 849-853 Berlin, Wien, München.
- 1932b. Hormon des Zwischenlappens der Hypophyse. 3. Zur Chemie, Darstellung und Biologie des Intermedins. *Ibid.*, n. 11, pp. 1293-1298.





# Bryozoários Marinhos Brasileiros - III -

POR

Ernst Marcus

(Departamento de Zoologia da Universidade da São Paulo).

	Pag.
A. Parte especial	
I. O material e a sua proveniência	113
II. Entoprocta	115
III. Ectoprocta	123
1. Stenostomata (Cyclostomata)	123
2. Cheilostomata	125
3. Ctenostomata	162
IV. Resumo zoogeographico	167
B. Parte geral. Introdução	173
V. Notas histo-myologicas	174
1. Entoprocta	174
2. Ectoprocta	175
VI. As vibraculas e avicularias	183
1. Avicularias do typo autozoecial	185
2. Avicularias vicarias verdadeiras	190
3. O polypidio da avicularia	193
4. Avicularias dos Cellularina	199
5. Glandulas aviculariaes e avicularias dos Ascophora	204
VII. Os órgãos generativos dos Entoprocta	208
a) Loxosomatidae	208
b) Pedicellinidae	210
1. Hermaphroditismo em <i>Pedicellina cernua</i> (Pall.)	212
2. Gonochorismo em <i>Pedicellina cernua</i> (Pall.)	215
2a. Órgãos generativos masculinos	216
2b. Órgãos generativos femininos	220
2c. Hermaphroditismo lateral	225
VIII. O desenvolvimento de <i>Pedicellina cernua</i> (Pall.)	225
a) As duas primeiras clivagens	227
b) A terceira e quarta clivagem	227
c) A quinta e sexta clivagem	231
d) Blastula e Gastrula	236
e) Organogenese e Histogenese	245
f) Conclusões geraes	253
IX. Larvas viventes de Ectoprocta	269
C. Summary	272
D. Bibliographia	279
E. Registro dos nomes dos generos e das especies	295
F. Estampas	300



## A.

### PARTE ESPECIAL.

#### I.

#### ○ material e a sua proveniência.

Conjunctamente com a minha esposa Exma. Sra. D. EVELINE DU BOIS-REYMOND MARCUS communico a seguir a 3.<sup>a</sup> contribuição á historia natural dos Bryozoa marinhos brasileiros, especialmente da bahia de Santos. As Terebriporidae, Ctenostomata perfuradores de conchas, foram no entretanto publicados em outro lugar (Marcus 1938b). O material para a parte geral do trabalho presente foi colleccionado em duas excursões realizadas em janeiro de 1938 e de 1939, e facilitadas pelos Snrs. Directores do Clube de Pesca e pelo Snr. Director da Escola de Pesca, todos em Santos. Agradeço aos mencionados Snrs. o seu auxilio generoso, e com profunda gratidão ao meu caro amigo Dr. Paulo Sawaya, professor de Physiologia geral e animal da nossa Universidade, toda a sua actividade excellente prestada para o bem da nossa obra commum e a revisão linguistica da parte geral do trabalho presente. Valerosissima foi tambem a collaboração do Snr. João de Paiva Carvalho que contribuiu essencialmente para o successo da excursão de 1939.

As especies tratadas na parte especial proveem, em parte, da collecção malacologica do Snr. F. Lange de Morretes que amavelmente pôs á nossa disposição as conchas de Gastropoda e Lamellibranchiata incrustadas por Bryozoa. As especies classificadas por nós em conchas da collecção do Snr. Lange de Morretes e procedentes do litoral brasileiro, fóra do Estado de São Paulo, são enumeradas na pagina 172.

Outra parte do material discutido no capitulo systematico devemos ao Snr. Dr. Otto Schubart-Rio de Janeiro que colleccionou na barra de Serinhaem, Recife (Est. de Pernambuco) as 18 especies seguintes:

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| * <i>Crisevia pseudosolena</i> Marc.     | * <i>Beania intermedia</i> (Hcks.)    |
| * <i>Stomatopora major</i> (Johnst.)     | * <i>Nellia oculata</i> Bsk.          |
| * <i>Idmonea atlantica</i> Johnst.       | * <i>Catenicella contei</i> (Aud.)    |
| * <i>Aetea anguina</i> (L.)              | * <i>Hippothoa divaricata</i> Lmx.    |
| * <i>Membranipora tuberculata</i> (Bosc) | * <i>Escharoides costifera</i> (Osb.) |
| * <i>Electra bellula</i> (Hcks.)         | * <i>Gemelliporina glabra</i> (Smitt) |

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| * Hippopodina feegeensis (Bsk.)   | * Nolella dilatata (Hcks.)                          |
| Holoporella schubarti, spec. nov. | * Mimosella verticillata (Hell.) var. firmata Marc. |
| * Nolella gigantea (Bsk.)         | * Buskia repens (O'Don.)                            |

As especies marcadas ja foram encontradas por nós no litoral de Santos e descriptas nas publicações precedentes (Marcus 1937; 1938). O fragmento de *Idmonea atlantica* possibilitou a classificação certa, mas não justificaria uma figura. Por isso falta esta especie na parte systematica do presente trabalho, embora até agora não tenha sido tratada nas duas contribuições anteriores.

Outras especies que serão tambem aqui descriptas foram colleccionadas na excursão de 1938 ou offerecidas pelas alumnas Srtas. D. Berta Lange de Morretes, D. Marta Vannucci e pelos Snrs. prof. Barão Dr. O. de Fiore Cropani, Ivan Hauff e João de Paiva Carvalho, aos quaes fico summamente grato.

O Snr. Lic. Michel Pedro Sawaya, assistente scientifico da cathedra de Zoologia geral da Universidade de São Paulo, encarregou-se amavelmente da revisão linguistica da parte especial e da leitura das provas; sou-lhe muito reconhecido.

Ainda não foi possivel dragar em profundidades além de 20 metros, de modo que o inventario da bryozoofauna de Santos se restringe ao litoral superior. Na ultima resenha (Marcus 1938, p. 4) o numero total das especies de Santos importava em 95. N'este numero não foram incluidas as variedades daquellas especies, cuja forma typica foi verificada na região de Santos. Actualmente temos de acrescentar 5 especies da familia Terebriporidae (Marcus 1938b), *Bowerbankia caudata* (Hcks.), na primeira publicação indicada do Rio de Janeiro (Marcus 1937, p. 138), mas, no entretanto encontrada na bahia de Santos e 9 especies da lista seguinte, pela primeira vez assignaladas do nosso litoral. Eleva-se assim a 110 o numero das especies dos Bryozoa conhecidos do litoral superior de Santos e dos seus arredores.

### Lista das especies tratadas

#### Entoprocta

- Loxocalyx sawayai*, spec. nov., litoral paulista.  
*Loxosomatoides evelinae*, spec. nov., litoral paulista.

#### Ectoprocta

- Stomatopora major* (Johnst.), Recife.  
*Membranipora tuberculata* (Bosc.), Recife.  
*Conopeum commensale* Kirkp. & Metzel., litoral paulista.  
*Thalamoporella evelinae*, spec. nov., litoral paulista.

- Nellia oculata* Busk, Recife.  
*Hippothoa divaricata* Lmx., Recife.  
*Pasythea tulipifera* (Ell. Sol.), litoral paulista.  
*Escharina krampi* Marc., litoral paulista.  
*Schizoporella horsti* (Osb.), litoral paulista.  
*Gemelliporina glabra* (Smitt), Recife.  
*Mastigophora pes-anseris* (Smitt), litoral paulista e Est. de Santa Catharina.  
*Smittina trispinosa* (Johnst.) var. *loxa* Marc., litoral paulista.  
*Microporella ciliata* (Pall.) var. *coronata* (Aud.), região de Vancouver, U.S.A.  
*Adeona violacea* (Johnst.), litoral paulista.  
*Adeona tubulifera* Can. & Bassl., Estado do Paraná.  
*Rhynchozoon verruculatum* (Smitt), litoral paulista.  
*Siniopelta langei*, spec. nov., Estado de Santa Catharina.  
*Holoporella carvalhoi*, spec. nov., litoral paulista.  
*Holoporella schubarti*, spec. nov., Recife.  
*Alcyonidium mamillatum* Ald., litoral paulista.  
*Alcyonidium hauffi*, spec. nov., litoral paulista.  
*Buskia repens* (O' Don.), Recife.

!!.

## Entoprocta.

*Loxocalyx sawayai*, spec. nov. (Est. V — Fig. 1).

Trata-se de uma forma pequena, cujo comprimento varia entre 170-400  $\mu$ . O calice, cuja longura é aproximadamente o duplo da largura, mede 115-225  $\mu$  de comprimento, 60-130  $\mu$  de largura. O diametro do lophophoro e a largura do calice são iguaes. Os 8 tentaculos são curtos e largos, possivelmente por causa da fixação. Cellulas glandulares especiaes ou órgãos sensoriaes no calice não foram observados. Nunca ha mais que um botão em cada lado ao mesmo tempo, portanto, não mais que dois simultaneos. O fundo do estomago occupa proximalmente a largura inteira do calice.

O pedunculo, que mede 110-190  $\mu$ , inclusive o pé, 50-110  $\mu$ , sem este, acha-se no material fixado aqui em mão, por via de regra, fortemente contrahido, grosso (60  $\mu$ ) ligeiramente pregueado. Em alguns exemplares é estendido e mais delgado (40  $\mu$ ), sendo irregularmente dispostas as cellulas epitheliaes d'elle.

O pé possui sola concava, quasi rhombica, marcando-se o percurso longitudinal do ducto glandular por uma fenda central. O pedunculo levanta-se quasi no meio do pé, sendo situadas as duas dilatações aliformes em plano

transversal igual ao ponto basal do pedunculo. Cada uma das dilatações alludidas tem largura menor que a metade da largura do pedunculo. As dilatações pôdem ser retrahidas, quer dizer, enroladas na concavidade do pé. E' igualmente muito contractil o proprio pé, variando o seu comprimento de 70-140  $\mu$ . Caracter especifico de primeira ordem é fornecido pelo comprimento consideravel do prolongamento do pé para o lado oral. Embora seja sujeita a certa variação, conforme o grão de contracção, sempre é nitida a extensão do pé na direcção oral, podendo até tornar-se quasi igual á da direcção opposta.

A glandula do pé (Fig. 1, g), situada no terço distal d'elle, não se torna muito notavel nos nossos preparados corados, sendo mais distinctas as quatro series de cellulas que formam o ducto excretor da glandula. Dos orgãos propagativos, vimos no material presente sómente ovarios (o) em typica posição e ordem dos ovocyots (Atkins 1932, p.371).

TABELA DAS MEDIDAS EM MICRA DE 7 EXEMPLARES DE LOXOCALYX SAWAYAI, SPEC. NOV., TOMADAS EM BALSAMO DE CANADÁ.

Comprimento total, da margem superior do calice até a ponta do pé	Comprimento do calice	Largura do calice	Comprimento do peduculo da base do calice até o meio do pé	Largura do peduculo	Comprimento do pé	
400	200	120	110	40	130	o maior exemplar; o pedunculo, acha-se estendido.
350	225	130	90	60	120	quasi de tamanho igual, porém, de pedunculo contra-hido.
315	190	120	70	60	120	
290	180	120	50	40	110	
250	130	60	50	40	140	
230	115	60	40	60	80	
170	120	90	50	40	70	o menor exemplar de vida independente.

É muito difficil classificar uma especie da familia Loxosomatidae sem ter em mão o material das especies descriptas nos primeiros trabalhos sobre o grupo. O genero *Loxocalyx* (Mortensen 1911, p. 405) é bem definido e não foi posto em duvida por Harmer (1915), como Cori (1936, p. 111) pretende. Acha-se tambem mantido pela Dra. Hastings (1932, p. 404), offerecendo a glandula do pé character generico bem distincto (Nitsche 1869, p. 33). Já Kowalewsky (1866, p. 9) tinha considerado o seu *Loxosoma neapolitanum* como genericamente separado de *singulare* Keferst. Dentro do genero *Loxocalyx* ha numerosas especies que habitam esponjas (Harmer 1915, p. 7), aproveitando-se provavelmente das particulas alimenticias trazidas pela corrente produzida pelos flagellos dos choanocytos. A unica especie de *Loxocalyx* que possúe sómente 8 tentaculos é *L. cochlear* (Schmidt 1876, p. 3), cuja unica figura foi publicada na 2.<sup>a</sup> edição de Brehm's Tierleben (vol. 10, 1878, p. 181), fóra do meu alcance. A literatura mostra que se trata em *L. cochlear* de uma especie cujo pedunculo é mais comprido que o calice (Schmidt 1878, p. 69; Harmer 1915, p. 8). Barrois (1877, p. 9) colloca *L. cochlear* na synonymia de *L. neapolitanum* Kow., mas isto é inverosimil, porque o ultimo possúe 10 tentaculos (Kowalewsky 1866, p. 3) e pedunculo muito mais curto que o calice (ibid., f. 1, 2), apesar de indicar Cori (1936, p. 106) o contrario. A synopse de Leunis-Ludwig (1886, p. 32) muito segura, dá 700-800 $\mu$  como comprimento total de *L. cochlear*, de modo que esta especie não póde ser identificada com a presente.

Das outras especies, *L. raja* (Schmidt 1876, p. 3 t. 1 f. 1) tem 12 tentaculos, o calice é mais curto que o pedunculo e a largura maxima do calice se encontra na ponta proximal d'elle (Cori 1936, p. 106; Harmer 1915, p. 7-8). *L. leptoclini* (Harmer 1885, p. 263; 1915, p. 8) possúe, além de certas cellulas glandulares, não presentes em a nossa especie actual, as medidas seguintes: comprimento do calice 180 $\mu$ , do pedunculo 320 $\mu$ . As duas especies de pedunculos mais longos ainda, *L. lineatus* (Harmer 1915, p. 6) e *L. tethyae* (Salensky 1877, p. 3, 6), não precisam ser discutidas.

Restam, portanto, *L. alatus* (Barrois 1877, p. 9 t. 16 f. 4) e *L. pes* (Schmidt 1878, p. 69). Seja frizado que na ultima monographia dos Entoprocta (Cori 1936, p. 107) se precisa trocar as illustrações das figs. 96 e 97. Além disso, a figura de *Loxosoma singulare*, quer dizer, a esquerda da pagina 107 de Cori não foi reproduzida, como se acha indicado "segundo Keferstein" mas, sim "segundo Claparède" (1862, t. 2 f. 6). "*Loxosoma alata*" (se fosse *Loxosoma*, deveria ser "*alatum*", sendo realmente *Loxocalyx* deve ser "*alatus*") foi introduzido como denominação nova daquelle *Loxocalyx* que Schmidt (1876, p. 1, 3)

estudou e erroneamente identificou com *Loxosoma singulare* Kef. Sem duvida, *Loxosoma singulare* (Keferstein 1862, p. 131 t. 11 f. 29) da costa da Normandia (St. Vaast) e o *Loxocalyx singulare* de Napoles de Schmidt (1876, t. 1 f. 2), mais tarde designado por elle *Loxosoma* (hoje *Loxocalyx*) *pes* (Schmidt 1878, p. 69) são diferentes, de maneira que Barrois (1877, p. 8-9) tinha razão em exigir nova denominação do *singulare* Schmidt 1876 (non Keferstein 1862). Infelizmente, porém, Barrois não se contentou com a emendação da nomenclatura, mas, pretendeu ter reencontrado a especie de Schmidt em St. Vaast, chamando-a *alata*. Publicou uma figura (t. 16 f. 4) muito geral e, praticamente, nenhuma diagnose especifica. Schmidt evidentemente não conhecia a publicação de Barrois (1877), quando um anno mais tarde introduziu o nome "*pes*" (Schmidt 1878). Sendo assim, seria ao meu vêr impossivel hoje estabelecer a identidade de *alatus* e *pes*, porque realmente, *L. alatus* (Barr.) poderia ser qualquer *Loxocalyx* de pedunculo longo. O comprimento do pedunculo de *alatus* (Barr.) contraindicaria até a sua união com *L. pes* de pedunculo curto (Schmidt 1876, p. 3). Tão pouco verosimil é tambem a identidade de *L. alatus* (Barr.) e "*Loxosoma alata*" (Jullien & Calvet 1903, p. 29 t. 2 f. 4a-4d), igualmente um *Loxocalyx*, mas de pedunculo muito curto. Apesar de Waters (1879, p. 280) e Mortensen (1911, p. 404), ambos sem discussão, considerarem identicos *alatus* e *pes*, prefiro deixar com Harmer (1885, p. 267; 1915, p. 8) *Loxocalyx alatus* (Barr.) de lado, por não se achar sufficientemente caracterizado. Sómente depois de ser reencontrado no lugar original na esponja indicada por Barrois (1877, p. 9), *L. alatus* (Barr.) poderia ser emendado.

*Loxocalyx alatus* (Jull. Calv.), do golfo da Gasconha, que deveria ser denominado novamente, possui pedunculo curto, mais curto que o material de Santos, pé largo e curto, e 8, 10 e 12 tentaculos. A configuração do pé e o comprimento do pedunculo distinguem este *Loxocalyx* do material presente.

O numero dos tentaculos, como criterio da differenciação das especies das *Loxosomatidae*, é sem duvida importante; admite, porém, certa amplitude de variação. Já por Harmer (1885) foram mencionadas excepções nas diagnoses de *Loxocalyx tethyae* (Sal.) (p. 261) e *Loxosoma crassicauda* Sal. (p. 263), e Ehlers (1890, p. 140) disse: "parece duvidoso que se possa confiar em o numero dos cirros para a distincção das especies". Prouho notou pequena variação do caracter alludido em *Loxosoma annelidicola* (1891, p. 97), dando-se certa fluctuação tambem em *L. annulatum* (Harmer 1915, p. 11), *L. velatum* (ibid., p. 13), *cirrifерum* (ibid., p. 14) *pusillum* (ibid., p. 16),



loricatum (ibid., p. 21) e cocciforme (ibid., p. 22). Em *Loxosoma loxalinum*, pelo contrário, o numero dos tentaculos é constante, em *L. saltans* quasi constante (Assheton 1912, p. 120, 124), e em *L. davenporti* a variação é muito grande (Osburn 1912, p. 212). Os resultados obtidos por Harmer (1915, l. c.), i. é, augmento do numero dos tentaculos com a idade do individuo, dentro de um certo limite especifico, são confirmados pelos estudos eximios de Daphne Atkins (1932, p. 324, 338, 349, 355). Ella, porém, verificou em *L. obesum* constancia muito grande (p. 356). Trata-se, portanto, quanto ao numero dos tentaculos, de um caracter subtil, que nem deveria ser descuidado, nem exagerado, nomeadamente quando se trata de pequeno material.

Quanto á distribuição, as especies das *Loxosomatidae* parecem ser um tanto mais restrictas que a maioria das especies dos *Bryozoarios*, sendo, sem duvida, tal juizo prematuro, em virtude de serem raramente assignaladas em mares extra-europeus. Em todo o caso, podemos notar sómente duas especies europeas, *Loxosoma singulare* (Waters 1914, p. 855) e *Loxocalyx leptoclini* (Harmer 1915, p. 8), encontradas no oceano indico (exclusive o mar Vermelho), sendo que *Loxosoma crassicauda* Sal. (Kirkpatrick 1890, p. 17), do mar sulchinez, verosimilmente não pertence a esta especie (Hastings 1932, p. 405). Tambem a lista das *Loxosomatidae* das zonas arcticas (Krumbach 1932) mostra muito pequena relação com as regiões confinantes.

Naturalmente as deliberações zoogeographicas não influenciaram sobre a classificação do material presente. Mas, não posso apresentar com o nome de *Loxocalyx pes* uma grande população homogenea, da qual, em 28 animaes, cujos tentaculos foram contados, estes sempre appareceram em numero de 8. Com respeito a *L. pes* introduzido na literatura com 10 tentaculos (Schmidt 1876, p. 3 t. 2 f. 6) diz Harmer (1885, p. 262): "the tentacles... were ten in number in all the individuals examined." A importancia do numero dos tentaculos evidencia-se tambem pelo facto de se achar mantido como especie independente *Loxosoma nitschei* Vig. por Harmer (1915, p. 20) e Daphne Atkins (1932, p. 386). Esta especie, esquecida na monographia de Cori (1936), distingue-se segundo a diagnose e as figuras originaes (Vigelius 1882, p. 19 f. 4a-5), de *L. singulare* Kef. sómente pelo numero dos tentaculos e pelo hospedeiro. Do mesmo modo, os 8 tentaculos do material de Santos já seriam sufficientes para distingui-lo de *L. pes*. Accrescenta-se a isso a configuração do pé. O prolongamento dirigido para o lado oral, na especie santense sempre nitidamente desenvolvido, não se encontra em *L. pes*. A semelhança com o pé humano levou Schmidt (1878, p. 69, 72) á escolha do nome scientifico do seu animal. Não se daria o mesmo com a especie de Santos, cujo pé é

aproximadamente rhombico. Baseando, assim, no numero dos tentaculos e na forma do pé a differenciação d'essa primeira Loxosomatida sul-americana de *Loxocalyx pes* (O. Schmidt), separo-a especificamente, dedicando-a ao meu amigo Paulo Sawaya.

Bahia de Santos, Sangava, em ca. de 15. m de profundidade, em uma esponja (Cornacuspungida) do genero *Mycale* (prof. Dr. W. Arndt do Museu Zoologico de Berlin det.).

*Loxosomatoides evelinae*, spec. nov. (Est. V — Fig. 2 A-C).

A colonia, que cresce em *Bugula neritina* (L.), consiste em um estolão (diâmetro: 30  $\mu$ ) segmentado, do qual se erguem perpendicularmente os zoécios. Segmentos estoloniaes providos de individuos ramificam-se em muitos casos, occorrendo até 4 ramificações. O comprimento dos segmentos sem individuos varia muito, ás vezes são muito curtos e sempre alternam com os que possuem zoécios. Os pedunculos curtos e grossos sómente raras vezes attingem ou ultrapassam a longura dos calices; frequentemente são consideravelmente mais curtos. Acham-se cobertos por cuticula grossa e rugosa, aculeada, encontrando-se os acúleos de preferencia nos lados anal e distal. O pedunculo tem, de baixo para cima, diâmetro quasi igual e acha-se provido de fibras musculares longitudinaes. Estas são direitas e paralelas, faltando, portanto, fibras obliquas.

O calice, lateralmente um pouco comprido, é 1 1/2 vezes mais alto que largo. Todo o seu lado aboral acha-se coberto por grande escudo cuticular, que se encurva tambem proximalmente sobre a zona marginal do outro lado, de maneira que deixa livre no lado oral apenas um campo aproximadamente em forma de raquette de pingue-pongue. Dorso-lateralmente nota-se ligeira constricção symetrica do escudo, que assim se torna triangular quanto ao seu corte transversal. O aspecto lateral lembra muito o de uma *Lepas*.

Além dos acúleos escassamente distribuidos sobre o escudo, não se nota n'elle esculptura especial. Os tentaculos são em numero de 8-10. O intestino sahe do estomago no plano mediano, portanto, no mesmo plano em que o esophago entra. A colonia presente é feminina, contendo varios individuos até 6 embryões situados em bolsas incubadoras de epithelio alto. Um individuo masculino pertence a uma outra colonia; os dois testiculos d'elle são sacculiformes e conteem poucos espermatozoides maduros. Quando o animal está com os tentaculos dobrados para dentro, a membrana do calice acha-se dirigida obliquamente em direcção distal, ressaltando para fóra uma papilla cônica. Na tabella seguinte foi medida em confor-

midade com a posição do indivíduo respectivo na lamina, ora a largura (a estensão dextro-sinistral), ora a profundidade (estensão antero-posterior).

MEDIDAS (EM MICRA) DE 8 INDIVÍDUOS DE LOXOSOMATOIDES EVELINAE, SPEC. NOV., TOMADAS EM OLEO DE CRAVO.

Comprimento do calice	Largura do calice	Profundidade do calice	Comprimento do pedunculo	Largura do pedunculo
250	—	180	270	60
270	—	180	140	70
270	150	—	90	70
270	160	—	120	65
250	140	—	180	75
280	—	200	170	65
320	170	—	170	80
300	180	—	120	90

Bahia de Santos, nas rochas da Praiinha, em *Bugula neritina* (L.). Os *Ectoprocta cheilostomata* alludidos crescem em profundidade menor de 1 m, onde se acham sujeitos ao movimento das ondas, sem serem geralmente batidos pela ressaca. Da mesma biocenose proveem entre outras especies *Victorella sibogae* Harm. e *Arachnoidea evelinae* Marc. (Marcus 1937, p. 129, 130).

O genero *Loxosomatoides* (Annandale 1908, p. 14) pertence á familia *Pedicellinidae* e abrangia até agora 2 especies, *L. colonialis* Ann. (l. c.) e *L. laevis* Annandale (1915, p. 129), ambas das aguas marinha e salobra da costa oriental da India anterior. A especie actual distingue-se por muitos caracteres das anteriormente descriptas, dos quaes sejam mencionadôs: estolão segmentado (nas duas outras especies não segmentado) e regularmente ramificado (parcamente ou não ramificado); pedunculo aculeado (sem acúleos no pedunculo); 8-10 tentaculos (*colonialis* 12-16, *laevis* 14); escudo entre os acúleos liso (em *colonialis* reticulado, em *laevis* sem acúleos); a largura do calice é menor que a

es:ensão antero-posterior (profundidade) na nova especie, (maior nas duas outras); a corôa tentacular tem, quando encurvada para dentro, mesma direcção obliquamente para cima, como geralmente nas *Pedicellinidae* (na phase mencionada é paralela com o eixo longitudinal do calice como nas *Loxosomatidae*; Annandale 1908, p. 16; 1915, p. 130); o intestino sahe no plano mediano do estomago (lateralmente em *L. colonialis*; 1908, p. 14, f. 5); os testiculos são sacculiformes (ramificados em *L. colonialis*; 1908, p. 18). Annandale descreveu ausencia de septos no estolão de *L. colonialis* (1908, p. 14), cõcordando com isso o seu unico desenho do estolão que se refere ao *L. laevis* (1915, f. 1). Tal crescimento é excepcional em Entoprocta estoloniferos, e a segmentação do estolão na especie presente poderia talvez recommendar a sua separação generica das duas outras, visto ter sido collocado em genero especial *Chitaspis athleticus*, em virtude de differir a musculatura do pedunculo de *Loxosomatoides* (Annandale 1916, p. 16). A especie nova, descoberta por minha esposa Snra. Da. Eveline du Bois-Reymond Marcus e dedicada a ella, distingue-se á primeira vista de *Loxosomatoides laevis*, e, pelos caracteres mencionados, tambem nitidamente de *L. colonialis*. Apresenta a occorrença de um *Loxosomatoides* na bahia de Santos mais um exemplo da distribuição zonal dos generos dos Bryozoarios tropicaes.

A systematica dos Entoprocta não progrediu pelas duas monographias de Cori (1929, 1936). O segundo trabalho repete a logica subdivisão principal de Hincks (1880), que distinguiu Entoprocta solitarios e coloniaes, mas, Cori esqueceu de oppôr á familia *Loxosomatidae* Hincks 1880 a 2a. familia *Pedicellinidae* Johnston 1847, assim faltando esta no "Bronn" dos Entoprocta! A omissão da 3a. familia *Urnatellidae* Annandale 1915 deu-se talvez deliberadamente, embora pareça ella justificada, restricta, sem duvida, ao genero *Urnatella* Leidy 1851. As passagens sobre *Loxosomatoides* (Cori 1929, p. 60; 1936, p. 113) fallam uma vez em estolão não segmentado, outra vez em estolão segmentado, faltando cada vez *L. laevis*, achando-se mal interpretada a descripção de Annandale quanto á posição da corôa tentacular, escripto incorrectamente o lugar da proveniencia de *L. colonialis*, e confundidas as figuras de *L. colonialis* e *Chitaspis athleticus* (1929, f. 59 e 61; 1936, f. 66 e 69). Os dois trabalhos fazem parte de tratados motivadamente muito espalhados e consultados por leitores que não dispõem da litteratura dos Entoprocta muito dispersa. E' incommodo quando se pôde usar sómente com certo cuidado a parte especial de um livro d'este typo, a saber datas, nomes, diagnoses, figuras. Refere-se esta critica nomeadamente ao "Bronn" (Cori 1936).

## III.

## Ectoprocta.

*Stomatopora major* (Johnst.) (Est. VII — Fig. 3 A-B).

- Alecto major* Johnston 1847, p. 281 t. 49 f. 3-4.  
*Alecto major* Alder 1857, p. 46.  
*Alecto major* Busk 1875, p. 24 t. 17 f. 3-5.  
*Alecto major* Joliet 1877, p. 94.  
*Stomatopora major* Hincks 1880, p. 427 t. 58 f. 1-4 t. 61 f. 1.  
*Stomatopora major* Hincks 1884, p. 204.  
*Stomatopora major* Lomas 1886, p. 181.  
 ?*Stomatopora major* Waters 1887, p. 342.  
*Stomatopora major* Nordgaard 1896, p. 3.  
*Stomatopora major* Calvet 1896, p. 264.  
*Stomatopora major* Calvet 1902, p. 74.  
*Stomatopora major* Calvet 1902a, p. 39.  
*Stomatopora major* Jullien & Calvet 1903, p. 112.  
 ?*Stomatopora major* var. Waters 1904, p. 88 t. 8 f. 16.  
*Stomatopora major* Kluge 1906, p. 50 f. 7.  
*Stomatopora major* Norman 1906, p. 91.  
*Stomatopora major* Calvet 1907, p. 461.  
*Stomatopora major* Nichols 1911, p. 5.  
*Stomatopora major* Nordgaard 1912, p. 14.  
*Stomatopora major* Barroso 1912, p. 51.  
*Stomatopora major* Levinsen 1914, p. 619.  
*Stomatopora major* Barroso 1921, p. 77.  
*Stomatopora major* O' Donoghue 1923, p. 153.  
*Stomatopora major* Prenant & Teissier 1924, p. 13.  
*Diaperoecia major* O' Donoghue 1926, p. 69.  
*Stomatopora major* Nordgaard 1927, p. 1.  
*Stomatopora major* Calvet 1927, p. 37.  
*Oncousaecia major* Canu & Bassler 1927, p. 40 t. 11 f. 3.  
*Oncousaecia major* Canu & Bassler 1928b, p. 64.  
*Oncousoecia major* Canu & Bassler 1930, p. 46.  
*Tubulipora major* Calvet 1931, p. 23.  
*Stomatopora major* Borg 1933, p. 517.

As colonias rasteiras aderem a Algas molles e calcareas, Bryozoa, conchas, frequentemente de Lamellibranchiata mortos encontrados em agua profunda, e pedras. No material presente as duas colonias encontradas cresceram em bexigas natatorias de *Sargassum*. Colonias adultas compõem-se por varios ramos chatos, divergentes do centro commum, perto da

ancestrula (disco primario). Os ramos bifurcam-se irregularmente, terminando frequentemente claviformes. Cada ramo apresenta sucessão de numero variavel de zoécios, dos quaes 2-4 occorrem no mesmo nivel transversal. Onde a calcificação é pouco forte, seja por causa das condições do meio ambiente, seja que se trate das partes jovens da colonia, os zoécios são contiguos, ao passo que são nas colonias intensamente calcificadas immersos em massa calcarea commum, firmemente adherente ao substrato.

Os zoécios compridos possuem diametro de 240-400  $\mu$ , a saber, 240  $\mu$  no material presente, 240-300  $\mu$  no material havaiano e 300-400  $\mu$  nas colonias dos Galapagos. Os zoécios são dispostos paralelamente, erguendo-se os seus tubos distaes, muitas vezes quebrados, em series ou em alternação irregular perpendicularmente dos tubos deitados. O diametro da abertura oscilla entre 140-200  $\mu$ , a saber, 200  $\mu$  nas colonias aqui em mão e nas havaianas, 140-180  $\mu$  no material dos Galapagos. As paredes transparentes dos tubos zoeciaes são providos de pseudoporos muito pequenos, sendo a transparencia evidentemente signal de se tratar nas nossas colonias de material vivo no momento da fixação e de calcificação fracamente desenvolvida.

Os gonozoidios frontaes apparecem nas pontas dos ramos ou por baixo da ramificação, são estreitos proximal e largos distalmente. Autozoécios vizinhos estreitam o gonozoidio, mas, o seu tecto não se acha atravessado por elles, porque o gonozoidio não circumda os autozoécios por todos os lados. A superfície do tecto gonozoidal possui grandes pseudoporos densamente dispostos. O oeciostoma (tubo do gonozoidio) aproxima-se no material aqui em mão ao autozoécio central e distal; na figura de Hincks (1880, t. 58 f. 1), o oeciostoma occupa posição quasi central no gonozoidio. Apesar de ser quebrado o tubo do gonozoidio do nosso material, o seu bordo mostra-se de tal maneira encurvado que é possível reconstruir abertura (oeciopóro) dirigida para o lado frontal, não para cima (o lado distal).

A base das colonias presentes parece achar-se na phase inicial do desenvolvimento da base adhesiva commum. Ainda se distinguem claramente as series longitudinaes formadas pelas porções proximaes dos tubos zoeciaes. Mas, já se notam faixas calcareas transversaes estendidas sobre o lado basal inteiro. Os grandes pseudoporos regular e densamente dispostos das faixas basaes difficilmente poderiam exercer a função ordinaria dos pseudoporos, a saber, respiração e nutrição (Borg 1926, p. 198, 201); poder-se-ia antes pensar em conducção do calcio dissolvido que cimenta a colonia ao substrato.

Recife, barra de Serinhaen, em *Sargassum* do mar raso.

Apesar da longa lista das referencias dada aqui, que sem duvida nem mesmo está completa, os nossos conhecimentos sobre a especie quasi acabam com Hincks (1880). Das figuras modernas nenhuma contem gonozoidio, sendo a de Kluge (1906) característica para material intensamente calcificado, a de Canu & Bassler (1927) mais semelhante ao material actual de calcificação fraca. Quanto á separação dos generos *Stomatopora* e *Tubulipora*, refiro-me a Borg (1926, p. 275, 476). Segundo o criterio do crescimento geralmente uniserial em *Stomatopora*, a especie actual deveria ser collocada no gen. *Tubulipora*, mas, tendo Borg mesmo (1933) conservado o nome *Stomatopora* para major (Johnst.), parece conveniente por enquanto continuar assim.

Não deveria ser deitada ao esquecimento a caracterisação dada por Johnston (1847, p. 281), cujo livro é uma mina d'ouro em atestações do intenso interesse pessoal que o preclaro cientista dedicou aos seus objectos: "o espécime jovem e não ramificado parece-se á lagrima que desce pela face — apta comparação esta que furtei do meu amigo o Rev. Dr. Landsborough". Refere-se isto á dilatação distal, visível, p. e., na fig. 3 da est. 17. de Busk (1875), indicada por Hincks (1880, p. 427) como sendo muito característica.

O material antarctico de Waters (1904, l. c.) não deveria ser tomado em consideração na resenha geographica em virtude da abertura muito estreita (120  $\mu$ ) dos seus zoécios. Dá-se o mesmo com os espécimes pliocenicos da Nova Zeelandia (Waters 1887).

Distribuição geographica: Da região arctica estende-se na costa americana pacifica para o sul até a região de Vancouver, as ilhas de Hawaii e os Galapagos, mas até agora não foi verificada no litoral canadense ou norte-americano atlantico. Nas costas europeas foi encontrada desde a Noruega até o mar Mediterraneo occidental em toda a parte, excepto o mar Baltico. Conhece-se do Atlantico subtropical, a saber das Canarias, das ilhas do Cabo Verde e dos Açores. Occorre em algas do litoral superior, como também em profundidades até 1250 m.

### *Membranipora tuberculata* (Bosc) (Est. VI — Fig. 4A-B).

*Membranipora tuberculata* Marcus 1937, p. 33 t. 5 f. 12.

Material crescido em algas do litoral de Recife (Pernambuco) mostra 2-4 pentezinhos calcareos pedunculados internos (p), primeiramente descriptos em espécimes de Angola (Waters 1898, p. 675), cuja função até agora ignorada possivelmente poderia ser esclarecida pelo estudo de indi-

viduos viventes. Talvez sirvam para a condução dos musculos retractores do polypidio, como foi supposta tal função de espinhos semelhantes em *Nellia oculata* (Harmer 1926, p. 244). Mas, ocorrendo os pentezinhos nem sempre em *M. tuberculata*, esta função não poderia deixar de ser sómente accessoria. Espaços chitínicos (c), isentos de calcificação, foram assignalados em Membraniporidae pela primeira vez por Nitsche (1871, p. 6-7), no seu estudo fundamental sobre *M. membranacea* (L.). Considerou estes espaços como articulações que possibilitam aos zoécios participarem no movimento do seu substrato preferido (*Laminaria*) nas ondas, sem que se quebrem. Na especie presente, formações semelhantes foram discutidas por Waters (l. c.) e Kluge (1914, p. 664). Permanece chitínosa e fina a ectocysta de *M. tuberculata* nos pontos onde se toca uma parede transversal com uma longitudinal. Separam-se por isso nas colonias mortas, já no inicio da decomposição da materia organica, os zoécios de tal modo que as paredes transversaes separadoras de dois zoécios successivos e a parte proximal das paredes lateraes se mantem coherentes com a parede frontal calcarea. Certamente não se trata nos espaços chitínicos de pontos quebrados pela agitação do mar, como foi supposto por Waters (1898, p. 676), mas, de verdadeiras articulações, como descriptas por Nitsche em *M. membranacea*; onde se encontram distantes das paredes transversaes.

Fortemente desenvolvidos são no material de Recife, além dos pentezinhos, tambem os espinhos internos (e), irregularmente ramificados, que se ajustam a formações semelhantes de *Conopeum commensale* (Marcus 1938, p. 16) e que, como estas, provisoriamente poderiam ser interpretados como absorventes do calcio da agua do mar.

Para completar a classificação de um trabalho brasileiro (Gliesch 1925, p. 58 t. 9), seja frizado que a "*Membranipora-spec.*" alli mencionada é *M. tuberculata* (Bosc).

### *Conopeum commensale* Kirkp. & Metz. (Est. VI — Fig. 5A-B, 6).

*Conopeum commensale* Kirkpatrick & Metzelaar 1922, p. 985 t. 1 f. 1, 4-7, 9.

*Conopeum commensale* Marcus 1937, p. 35 t. 5 f. 13.

*Conopeum commensale* Marcus 1938, p. 16 t. 3 f. 6A-6C.

Centenas de colonias d'esta especie, muito commum no mar razo da bahia de Santos e nas praias vizinhas, obrigam-nos novamente a discutir sua variabilidade e relação com outras especies. Nem sempre se vê a coalescencia dos tuberculos da *gymnocysta* que caracteriza o material original e os



zoécios adultos até agora figurados do litoral de Santos. É claro que taes tuberculos, quando separados, tornam difficil a separação da especie de *Conopeum reticulum* (L.) e ainda mais de *Membranipora tuberculata* (Bosc), especies igualmente occorrentes na bahia de Santos (Marcus 1938, p. 13; 1937, p. 33).

São caracteres distinctivos improprios, porque frequentemente ausentes, entre *C. commensale* e *C. reticulum*, os espinhos chitínicos na membrana frontal de *C. commensale*; se occorrerem, definem bem *C. commensale*. Do mesmo modo é inconstante a apparencia de duas areas circulares, claras por causa da falta de calcificação, na região distal da parede basal de *C. reticulum* (Waters 1898, p. 679 t. 48 f. 14). Os espinhos da *cryptocysta* de *C. reticulum* (Est. VI - Fig. 7) nem sempre se acham desenvolvidos (Marcus 1938, t. 2 f. 5B). Por outro lado pôdem as depressões triangulares em *C. reticulum* manter-se cobertas pelos tectos convexos e salientes de modo que quasi attingem o typo da figura 5B, que mostra *C. commensale* com pequenos tuberculos não confluentes.

Ao que parece, são as medidas zoeciaes o unico criterio, absolutamente seguro para a differenciação de *C. commensale* e *C. reticulum*. Seja considerada como altura do zoécio a distancia entre as suas paredes basal e frontal, como longura a distancia entre as paredes proximal e distal. Está, então em *C. commensale*, a altura do zoécio para a sua longura como 1 está para 2 e como 1 para 5 em *C. reticulum*. São, portanto, as paredes lateraes muito mais altas em *C. commensale* que em *C. reticulum*. Correspondentemente, são mais chatas as crostas formadas por *C. reticulum* e, por via de regra, de calcificação mais fraca. Como exemplo typico, cito das varias colonias da bahia de Santos as medidas seguintes:

*C. reticulum*, longura: 600-700  $\mu$ ; altura 140  $\mu$ ; *C. commensale*, longura: 500-600  $\mu$ , altura: 250-300  $\mu$ .

Com a distincção entre *C. commensale* e *Membranipora tuberculata* (Bosc) Kirkpatrick & Metzelaar (1922, p. 985) não se importaram muito, considerando-a facillima. Tal, porém, absolutamente não se dá, como se evidencia logo pelo facto que "uma alta autoridade, a quem foi enviado o material", (i. é, de *Conopeum commensale*), "identificou a especie como *Membranipora tehuelcha* (d'Orb.)". O nome attribuido ao material faz suppôr que foi Waters que o teve em mão. Conhecem-se as suas razões para supprimir o nome "*tuberculata*" (Waters 1898, p. 675), como tambem as opiniões contrarias de Norman (1909, p. 827) e de muitos outros autores (veja a lista dos synonymos: Marcus 1937, p. 33). Mettendo ao lado essa divergencia de opiniões sobre

a nomenclatura, devemos realçar que Waters não considerou *M. tuberculata* (Bosc) e *M. tehuelcha* (d'Orb.) como espécies diferentes, mas, sómente abandonou o primeiro nome, por se achar unido a uma diagnose insufficiente, desprovida de figura acompanhadora. Kirkpatrick e Metzelaar, por outro lado, tratam de *M. tuberculata* e de *M. tehuelcha*, como se fossem duas espécies distintas (1922, p. 985, 986-987 t. I f. 11, 12) diferenciando, porém, o *C. commensale* unicamente de *M. tehuelcha*. Mas, como expuz anteriormente (Marcus 1937, p. 35), a *M. tehuelcha* Kirkp. & Metz. não é a *M. tehuelcha* d'Orb., mas, sim *M. hyadesi* Jull. Sem duvida, é facil, distinguir *C. commensale* de *M. hyadesi*, mas, pelo contrario, muito difficil separar *C. commensale* de *M. tehuelcha* (d'Orb.) (= *tuberculata* Bosc).

Caracter, ao meu ver, de certa importancia é fornecido pelas placas em roseta terminaes, havendo uma serie de uniporosas (septulas) em *M. tuberculata* e duas placas multiporosas em *C. commensale*. Como foi indicado por Kluge (1914, p. 665) e Harmer (1926, p. 209-210), a serie das septulas terminaes de *M. tuberculata* póde ser descontínua no centro, de maneira que se formam dois grupos separados, cada um situado em um lado da parede terminal. Harmer considera o typo de comunicação interzoécial formado por dois grupos de septulas "apenas distinguivel de duas placas multiporosas". Sendo que a placa em roseta multiporosa se acha delimitada da parede restante por um nitido contorno oval ou circular (Fig. 6), não posso concordar completamente com a opinião citada de Harmer. Quanto á *M. tuberculata* de Valparaiso, do Museu Britannico, com duas placas em roseta multiporosas (Harmer 1926, p. 209) na parede terminal, acho que a classificação talvez necessite de uma revisão. Provem a *Membranipora hyadesi*, mencionada por Kirkpatrick & Metzelaar sob o nome de *M. tehuelcha* (d'Orb.) (veja acima) justamente tambem de Valparaiso. Nem nos materiaes de *M. tuberculata* da bahia de Santos e de Recife, nem em uma colonia da nossa collecção, do mar do Sargasso, portanto, da localidade typica, encontramos terminaes placas em roseta multiporosas.

*M. tuberculata* possúe *cryptocysta* distal mais larga que *C. commensale*, entendendo-se assim a bôa observação de Harmer (1926, p. 209) na diagnose de *M. tuberculata*: "operculo não completamente distal". A calcificação da parede basal, ligeiramente desenvolvida em *C. commensale*, ausente em *M. tuberculata*, contribue tambem para a diferenciação das espécies. E' claro que toda essa discussão seria superflua, quando se tratar de distinguir as rendas brancas, delicadas, compostas pelos zoécios rectangulares de *M. tuberculata*

sobre *Sargassum bacciferum* das crostas castanhas, multi-estratificadas e compactas, formadas pelos zoécios ovaes de *Conopodium commensale* sobre conchas e outros substratos solidos. Mas, em virtude da ocorrência de um bloco unico da *gymnocyta* proximal em *M. tuberculata* (Kirkpatrick & Metzelaar 1922, t. 1 f. 11) e de dois tuberculos separados em *C. commensale* (Fig. 5), não é mais possível contentar-se com a distincção simples notada por Canu & Bassler (1925, p. 11) no fim da sua descripção de *Membranipora fusca* (= *commensale*): "differe da *Membranipora tuberculata* pela presença de um grosso tuberculo proximal e não de dois tuberculos distantes um do outro". Ao passo que em *C. commensale* está á altura do zoécio para a sua longura como 1 está para 2, está em *M. tuberculata* (material de Recife, v. p. 113) como 1 para 5.

Não posso, finalmente, deixar de chamar a attenção dos especialistas sobre a semelhança entre *C. commensale* e *Membranipora denticulata* (Busk 1856, p. 176 t. 7 f. 1, 2) do litoral tropical da costa pacifica americana (Hastings 1930, p. 707). Evidencia-se a semelhança alludida mais pela diagnose que indica a delimitação dos zoécios por estreita linha castanha (= chitinica) e nos tuberculos proximaes (um ou dois!) do que pelas figuras algo geraes.

*Thalamoporella evelinae*, spec. nov. (Est. VII — (Fig. 8A-B).

As colonias crescem em algas e conchas. Nas algas as colonias ora formam crostas uni-estratificadas, ora as camadas sobrepõem-se uma á outra occorrendo até laminas erectas, certamente, pouco extensas. Tambem nas conchas se encontram colonias uni- e pluri-estratificadas. Os zoécios dispostos em series longitudinaes, bifurcadas, são collocados em quinconcio e na maioria possuem configuração de rectangulos compridos e estreitos; raramente são um tanto mais largos. O lado frontal é plano e se acha coberto pela cuticula, resaltando-se sómente os tuberculos pequenos das areas adoraes. A *cryptocysta* frontal, densamente granulosa, é composta por estreitos bordos salientes e zona central deprimida, provida de póros na região proximal. Lateralmente é ingrême o declive do bordo á *cryptocysta* central; proximalmente a *cryptocysta* abaixa-se pouco a pouco, subindo ella da mesma maneira até a sua concava margem distal, onde, por causa da elevação successiva, não se forma ponte suborificial distincta nos zoécios sem oécios.

As duas opesiulas são asyetricas, attingindo, na maioria dos casos ambas a parede basal, onde, por via de regra, as suas linhas de inserção se unem. D'este modo, forma-se tubo completo em redor da bainha tentaçular. Rara-

mente ocorre inserção basal sómente de uma opesiula ou de ambas, sendo em taes casos as linhas de inserção abertas e, quanto aos pormenores variadamente configuradas. Vêem-se na Fig. 8B alguns casos de inserção unilateral e um de inserção bilateral, sem união central. Encontram-se taes variações da inserção especifica principalmente na zona de gemmação da colonia, evidenciando-se pelas phases de transição presentes que se inicia d'esta maneira o contacto das opesiulas com a parede basal nos zoécios jovens. Com a calcificação progressiva, dá-se normalmente a confluencia das duas inserções nos zoécios adultos.

A opesia é quasi orbicular e de proporções muito variaveis. A estreita orla calcarea que circumda o orificio sobrepõe-se ao zoécio seguinte. O operculo tem bordos distal e lateraes reforçados e escleritos basaes muitas vezes completa ou approximadamente unidos no centro. Das espiculas internas occorrem quasi exclusivamente agulhas de marcar ("compasses"), sendo raros, em muitos individuos ausentes os arcos ("bows", "curves", "calipers"). Avicularias faltam. Nos espaços interzoeciaes e nas bifurcações das series longitudinaes dos zoécios apparecem frequentemente zoécios aberrantes, desprovidos de operculo, polypidio e cryptocysta central, como foram observados em posição identica em *Thalamoporella gothica* (Bsk.) var. *prominens* Lev. (Marcus 1938, p. 23). Os oécios volumosos, de brilho mate de perolas, são lisos, notando-se sutura longitudinal no meio, e nos dois hemispherios ligeira esculptura concentrica provinda da calcificação successiva. Os operculos do gonozoécio e oécio são typicos nada mostrando de peculiaridades. Encontram-se até 6 embryões dentro de um oécio, tendo verificado Waters (1909, p. 124, 142) até 3 no gen. *Thalamoporella*.

Bahia de Santos, ilha das Palmas, em algas do mar muito raso; ilha de S. Sebastião, ca. de 100 km. ao norte de Santos, em conchas de *Margaritifera radiata* (Leach) (coll. Lange de Morretes).

Das especies do genero *Thalamoporella* mencionadas por Levinsen (1909, p. 178 e seguintes), sómente duas, a saber, *Th. lioticha* (Ortm.) e *Th. harmeri* Lev. mostram união basal das inserções opesiulares. *Th. lioticha* (l. c., p. 179-181) possúe curtos escleritos basaes do operculo, não unidos no meio, espiculas dos dois typos, agulhas de marcar e arcos e finalmente areas adoraes lisas, desprovidas de quaesquer saliencias. Em *Th. harmeri* (l. c., p. 186-188) occorrem póros pyriformes nos oécios e os operculos são approximadamente triangulares, não semicirculares, como na especie presente. Desde a synopse de Levinsen foi publicado por Harmer (1926, p. 289-306) o mais importante trabalho acerca de *Thalamoporella*. Especies de inserção basal contínua das duas opesiulas não se encontram no material estudado por Harmer. Muito valiosas são as suas observações (l. c., p. 305) acerca das variações da inserção opesiular em *Th.*

*gothica* (Bsk.) var. *prominens* Lev. Estas variações devidamente referidas também por mim (Marcus 1937, p. 54) não abrangem o caso da linha contínua transversal formada pelas duas opesiulas. Isto é muito importante, visto que se aproxima a nova espécie em vários outros caracteres á *Th. gothica* var. *prominens*.

Os póros da *cryptocysta* central, presentes especialmente na metade proximal, a altura da opesia que se acha contida 3 até 4 vezes na largura do zoécio, os escleritos basaes do operculo unidos no centro e o bordo crenulado do seio da opesia, são taes elementos concordantes em *Th. evelinae* e *Th. gothica* var. *prominens*. Diferenças sem duvida de importancia secundaria, verificaveis nas regiões orificiaes das duas espécies, são: corcovas adoraes menores em *Th. evelinae* e ausencia de verdadeira ponte sub-orificial na nova espécie. Caracter distinctivo de primeira ordem entre as duas espécies apresenta-se pelo typo de inserção da *cryptocysta* opesiular na parede basal. Linha contínua identica com a encontrada em *Th. evelinae* foi descripta de uma espécie provisoriamente innominada de St. Helena (Marcus 1938a, p. 205), cujo operculo, porém, possúe escleritos basaes muito curtos e cujas espiculas internas apparecem em dois typos, a saber, agulhas de marcar e arcos presentes em proporções numericas approximadamente iguaes. *Th. linearis* (Canu & Bassler 1929, p. 152) distingue-se pela largura (850-900  $\mu$ ) dos seus zoécios e pelo crescimento uniserial sem delongas da nova espécie. *Th. dizodensis* (Sakakura 1935, p. 14) possúe também zoécios muito longos (830-920  $\mu$ ) e bordo recto da opesia. D'este modo revelam-se as duas espécies descriptas desde a publicação de Harmer sem averiguação da linha de inserção opesiular distinctas da presente que dedico á minha esposa Exma. Snra. D. Eveline du Bois-Remond Marcus.

### *Nellia oculata* Busk (Est. VIII — Fig. 9A-C).

- Nellia oculata* Busk 1852, p. 18 t. 64 f. 6, t. 65 (bis) f. 4.  
*Nellia oculata* Smitt 1873, p. 3 t. 1 f. 53-54.  
*Nellia oculata* P.H. MacGillivray 1880, p. 51 t. 49 f. 5-5b.  
*Nellia oculata* Busk 1884, p. 27.  
*Farcimia oculata* Waters 1909, p. 167.  
*Nellia tenella* Levinsen 1909, p. 120 t. 1 f. 13a-13e.  
*Farcimia oculata* Waters 1913, p. 489 t. 67 f. 8-9.  
*Nellia oculata* Osburn 1914, p. 191.  
*Nellia oculata* Canu & Bassler 1920, p. 196 t. 82 f. 6-10.  
*Nellia oculata* Marcus 1921, p. 5.  
*Nellia oculata* Marcus 1922, p. 423.  
*Nellia oculata* Canu & Bassler 1923, p. 55 t. 2 f. 5-7.

*Nellia oculata* Harmer 1926, p. 240 f. 3 B, D; 4 A, B, t. 14 f. 18.

*Nellia oculata* Osburn 1927, p. 125.

*Nellia oculata* Gravely 1927, p. 91 t. 11 f. 2.

*Nellia oculata* Canu & Bassler 1928, p. 26.

*Nellia oculata* Canu & Bassler 1929, p. 185 t. 5. f. 12-13.

*Nellia oculata* Hastings 1932, p. 410.

As colonias erectas albugineas (nos líquidos de fixação) ou vitreas ramificam-se com muita regularidade dichotomicamente, alcançando altura até 25 mm. Erguem-se de um estolão rasteiro fixo ás algas, esponjas, Hydrozoa ou conchas. Com intervallos variaveis brotam colonias secundarias do estolão. Cada colonia acha-se composta por successivos segmentos separados por articulações chitínicas. Cada segmento representa uma columna formada por quatro series de 1-12 zoécios dispostos alternadamente, quer dizer, os zoécios oppostos são situados em niveis iguaes, os zoécios confinantes, em niveis differentes (Fig. 9C). Os segmentos inferiores (proximaes), mais velhos da colonia, são mais curtos que os superiores (distaes) nas pontas livres do crescimento.

Os zoécios oblongos, rectangulares, mas de cantos arredondados, possuem campo de abertura oval, proximalmente do operculo apertado pelos dentes suspensores. Estes são productos da cryptocysta, aliás minuscula nos bordos lateraes e sómente desenvolvida proximalmente, onde forma meia lua estreita, finamente granulada. A gymnocysta lisa e saliente circumda o campo de abertura. O operculo alongado, reforçado distal e lateralmente, é provido de escleritos proximaes, rectos, que não se tocam no meio da margem proximal. Visto do lado distal, o operculo, quando aberto, mostra-se alargado nos seus bordos livres por uma chapa chitínica interna (veja o operculo do zoécio B da Fig. 9 C). A comunicação inter-zoecial dá-se por septulas, i. é, placas em roseta uniporosas, havendo uma na parede distal, uma na parede proximal e duas em cada parede lateral (Fig. 9 B, s). Ha 11-12 tentáculos.

No campo proximal da gymnocysta, encontram-se em posição symetrica nos dois lados as avicularias, cujas camaras se estendem para dentro até o centro do segmento. Nas suas paredes lateraes internas occorrem espinhos, que entram na cavidade do cystidio autozoecial sobreposto. Esta se torna muito estreita quasi tubuliforme, entre as avicularias, achando Harmer (1926, p. 244) possivel funcionarem os espinhos avicularigenos como ordenadores das fibras do musculo retractor do polypidio. A ponta externa e distal da camara da avicularia é saliente e obliquamente truncada, sendo situada no declive d'esta ponta a abertura oval, cuja metade inferior é occupada pela mandibula semicircular ou triangular. Como é muito pequena a mandibula, medindo 6-10  $\mu$  o seu diametro maior, fala Harmer em avicularia vestigial e, real-

mente, não poderia defender efficazmente a colonia contra quaesquer Metazoa. Ignora-se tambem a funcção da janella coberta por membrana, que se nota na região proximal de todas as avicularias. Levinsen (1909, p. 120) disse que ahi se originam as fibras radiculares, mas, no material aqui presente, tal não se dá. Em concordancia com Smitt (1873, f. 53), vê-se na Fig. 9C a origem da fibra radicular (r) na parede frontal do zoécio, entre as avicularias e independentemente d'ellas. Nas regiões proximaes da colonia os segmentos são envolvidos por varias fibras radiculares que se fixam ao substrato.

Waters (1913) descreveu os segmentos principiantes de colonias secundarias erguidas do estolão rasteiro, semelhantes ás de *Bugula turrita* (Des.) como sendo tubos calcareos sem campo de abertura. Em cada colonia secundaria ha geralmente 3-4 de taes segmentos successivos unidos por articulações chitnicas, sahindo de cada tubo 4 fibras radiculares para os quatro lados.

Os zoécios fertéis não se distinguem dos estereis pela largura. O seu oécio é endozoécial e formado por um sacco situado na região distal da parede basal. Endo- e ecto-oécio calcareos cobrem, á maneira de capuz, o sacco, notando-se frequentemente no ecto-oécio uma janella transversal não calcificada.

Nas bifurcações origina-se cada um dos dois novos segmentos em um dos dois zoécios inferiores (Fig. 9C,A) e um dos superiores (B). Tal origem obliqua produz posição algo torcida dos novos ramos, cujos planos não são dispostos perpendicularmente sobre os planos do precedente segmento quadrangular. O zoécio-filha C, formado pelo zoécio-mãe A, exhibe a gymnocysta e as avicularias dispostas de tal maneira que prolongam exactamente o segmento precedente á bifurcação. Pela flexão do tubo chitnico (t), origina-se a direcção divergente do ramo novo, lembrando este tubo estruturas correspondentes nas *Scrupocellariidae*. O campo de abertura do individuo C é menor que o dos zoécios communs e desprovido de operculo, tratando-se, portanto, de kenozoécio. O individuo seguinte da mesma série é o autozoécio normal G: O zoécio-mãe superior B emite 2 tubos chitnicos (t'), muito mais finos que o tubo t. Um dos tubos t' continúa no lado opposto do kenozoécio C com kenozoécio semelhante, visivel no novo ramo esquerdo em vista lateral (D'), no ramo direito da frente (D). Na serie de D e D' a colonia continúa com um autozoécio normal (H). Considerando os kenozoécios C e D como anteriores e posteriores respectivamente o autozoécio E seria o externo em relação á ramificação. A origem de E dá-se por um dos tubos finos (t'), ambos originados do zoécio-mãe superior (B). O zoécio inicial da 4.<sup>a</sup> serie dos novos ramos, que é a interna, começa sem tubo chitnico, sendo o zoécio respectivo (F) entalado entre os kenozoécios C e D'.

Recife, barra de Serinhaem, em algas no mar raso.

O nome generico *Farcimia* Fleming 1828, usado por Waters para a especie actual, não póde ser mantido, porque é synonymo de *Cellaria* Ell. Sol. 1786 (Johnston 1847, p. 365, nota; Harmer 1923, p. 308). *Cellaria tenella* Lamarck (1816, p. 135) não póde ser identificada certamente com *N. oculata*, nem com qualquer outra especie erecta e articulata, recommendando-se assim abandonar o nome *tenella* completamente (Waters 1913, p. 490; Harmer 1926, p. 242).

Como já foi salientado por Harmer (1926, p. 245), *N. oculata* mostra descontinuidade singular na sua distribuição. A costa occidental da Africa é quasi incognita quanto á sua bryozoofauna, mas o litoral da região do Cabo da Boa Esperança é bem explorado, de modo que a ausencia da especie notavel n'esta região póde ser considerada como certa. A occorrença de *Nellia oculata* na ilha de Heard, na costa meridional da Australia, e no mar sulchinez (Amoy, Hastings, l. c.), mostra que está muito longe de ser uma especie stenotherma da agua quente, e não deveria ser chamada "uma especie tropical" (Canu & Bassler 1929, l. c.). As temperaturas moderadas do litoral sul-africano não significariam uma barreira para a distribuição de *Nellia oculata*. A occorrença de *Nellia oculata* no mar Vermelho e no Mioceno inferior do Egypto talvez indiquem depender a sua distribuição actual da Tethys terciaria. *Nellia oculata* é como poucas especies de Bryozoarios, facilmente distinguível e chama logo a attenção durante o sortimento de qualquer material colleccionado. Justifica-se assim inclui-la nos exemplos dados por Ekman (1935, p. 80-84) para elucidar as relações entre a fauna do litoral do Atlantico occidental tropical e do Indo-Pacífico occidental. Os achados na região do Nordeste da America do Sul são de interesse especial no sentido da theoria de Ihering, que considerou esta região como um refugio da fauna das Indias occidentaes durante o Plioceno e o inicio do Pleistoceno (Ekman 1935, p. 104).

Distribuição geographica: Bahia; golfo do Mexico; Florida; Indo-Pacífico occidental: do mar Vermelho e da costa da Africa oriental ingleza para o sul até as ilhas de Crozet e Heard, Indico central e archipelago malayo, Philippinas e até Amoy (estreiro de Formosa), costas meridionaes, orientaes, occidentaes (Sharks Bay, R. Hartmeyer leg.) e septentrionaes da Australia. Do mar raso (5 metros e menos) até 1.000 m.

### *Hippothoa divaricata* Lmx. (Est. VIII — Fig. 10).

*Hippothoa divaricata* Lamouroux 1821, p. 82 t. 80 f. 15, 16.

*Catenicella divaricata* Blainville 1834, p. 462-463.

*Hippothoa lanceolata* Couch 1844, p. 102 t. 18 f. 6.

*Hippothoa divaricata* Johnston 1847, p. 291 t. 51 f. 3-4.



- Hippothoa divaricata* Busk 1852, p. 30 t. 18 f. 3-4 (*H. dubia*).  
*Hippothoa patagonica* Busk 1852, p. 30 t. 17 f. 1.  
*Hippothoa patagonica* Busk 1859, p. 24-25 t. 1 f. 5.  
*Mollia hyalina* forma *divaricata* Smitt 1867, p. 17, 112 t. 25 f. 86-87.  
*Hippothoa divaricata* Hincks 1880, p. 288 t. 1 f. 2, t. 44 f. 1-4.  
*Hippothoa divaricata* Lomas 1886, p. 176.  
*Hippothoa patagonica* Jullien 1888, p. 30 t. 4 f. 2-4.  
*Hippothoa divaricata* P. H. MacGillivray 1889, p. 320 t. 187 f. 8-9.  
*Hippothoa divaricata* Jelly 1889, p. 111 (synonymia).  
*Hippothoa divaricata* Hamilton 1898, p. 196.  
*Hippothoa divaricata* Jullien & Calvet 1903, p. 86, 144.  
*Hippothoa divaricata* Waters 1904, p. 53 t. 7 f. 3.  
*Hippothoa divaricata* Nordgaard 1906, p. 87.  
*Hippothoa divaricata* Nordgaard 1906a, p. 15.  
*Hippothoa divaricata* Robertson 1908, p. 296 t. 21 f. 59-60.  
*Hippothoa divaricata* Nichols 1911, p. 22.  
*Hippothoa divaricata* Osburn. 1912, p. 235 t. 24 f. 26-26a.  
*Hippothoa divaricata* Levinsen 1914, p. 583.  
*Hippothoa divaricata* Friedl 1917, p. 238.  
*Hippothoa divaricata* Waters 1918, p. 20 (synonymia).  
*Hippothoa divaricata* Nordgaard 1918, p. 52.  
*Hippothoa divaricata* O' Donoghue 1923, p. 180.  
*Hippothoa divaricata* Prenant & Teissier 1924, p. 13, 20.  
*Hippothoa divaricata* O' Donoghue 1925, p. 101.  
*Hippothoa divaricata* Canu & Bassler 1925, p. 22.  
*Hippothoa divaricata* O' Donoghue 1926, p. 99 t. 4 f. 36.  
*Hippothoa divaricata* Canu & Bassler 1928, p. 77 t. 28 f. 7.  
*Hippothoa divaricata* Calvet 1931, p. 76.  
*Hippothoa divaricata* Borg 1933, p. 530 (synonymia arctica).  
 ?*Hippothoa* ?*divaricata* Sakakura 1935, p. 18.

As colonias vitreas, prateadas, ou mate-brancas como perolas, incrustam algas, Hydrozoa, Bryozoa, conchas, nomeadamente de Lamellibranchiata, mas, tambem de Gastropoda e Brachiopoda (Busk 1855, p. 254), Ascidias e pedras. Os zoarios compõem-se de series distantes de zoécios, regular ou irregularmente ramificadas (forma *typica* Hcks.), podendo originar-se uma nova successão de zoécios na parte distal ou lateral dos velhos zoécios. Onde occorrem, p. e., 1-3 zoécios novos no bordo distal de um velho e, alem d'isso, talvez, linhas de zoécios originadas lateral e asymmetricamente nos velhos individuos, formam-se redes complicadas sem clara polaridade do crescimento da colonia. Realiza-se configuração regular da colonia, quando esta consiste em compridas linhas uniseriaes unidas por ramos lateraes, que sahem nos dois lados oppostos dos zoécios formando angulos rectos com elles.

Na forma *conferta* Hcks. que cresce especial ou talvez exclusivamente (Johnston 1847, l. c.) em algas, os zoécios acham-se agrupados mais densamente, formando até crostas coherentes de individuos contiguos. Pó-

dem sahir de taes aggregações linhas de zoécios uniseriaes em forma de raios, que por sua vez pôdem confundir-se por ramos transversaes.

Conforme a densidade da associação dos zoécios, varia a configuração d'elles: nas successões uniseriaes são pedunculados, nitidamente differenciados em pedunculo proximal tubuliforme e porção distal, oviforme que contem o polypidio. Nos conjunctos mais coherentes, os pedunculos são curtos ou mesmo ausentes, assumindo os zoécios feição fusiforme ou pyriforme. A parede frontal é lisa ou finamente sulcada transversalmente. Além d'isso, pôde ser dotada de quilha ("carina") média longitudinal, que se estende nos zoécios pedunculados tambem sobre o tubulo proximal (forma *carinata* Norm.). Na forma *patagonica* Bsk. as paredes são grossas e os sulcos ligeiros das outras formas se acham substituidos por verdadeira anelacção.

O orificio zoécial é orbicular, com excepção da margem proximal, recta, que é provida de um seio ("sinus") central. Este falta nos individuos femininos (Fig. 10, ♀) e na ancestrula (a). A ancestrula pôde, como mostram as figuras citadas de Jullien (1888), apresentar aspecto differente da Fig. 10, a saber, possuir campo de abertura orbicular, circumdado por espinhos. Onde apparece um tuberculo sub-orifical na parede frontal, como nos dois zoécios superiores do lado esquerdo da Fig. 10, esta saliencia esconde o seio orifical. A parede frontal tem, segundo Levinsen (1909, p. 274-275), character de *gymnocysta* desprovida de qualquer membrana de cobertura.

Avicularias faltam. Das camaras de póros, visiveis sem preparação especial nos dois lados dos zoécios, originam-se tubos de comunicação inter-zoéciaes. Os individuos femininos, ás vezes um pouco menores que os auto-zoécios communs, em outros casos (p.e. na forma *conferta* Hcks.) de tamanho igual, possuem volumosos oécios globosos, que pôdem ser providos frontalmente de uma gibba oblonga disposta central ou mais proximalmente. Ás vezes a gibba faz parte de uma costella longitudinal (O'Donoghue 1926).

Recife, barra de Serinhaem; em algas do mar raso.

Apesar de ter sido confundida a especie, talvez occasionalmente, com *H. distans* P. H. MacG. (= *flagellum* Manz., Marcus 1937a, p. 213), como foi indicado por Hincks (1880) e Levinsen (1914), ella deve ser considerada como cosmopolita. A var. *arctica* separada por Kluge (1906, p. 39) não foi mencionada particularmente por Borg (1933). A synonymia acima compilada não pretende ser completa, mas visa apenas completar a lista das citações já existentes e assim justificar a indicação zoogeographica no seguinte. Das figuras de Jullien (1888) colloquei anteriormente (Marcus 1937, p. 79) t. 4 f. 1-4 na synonymia de *H. hyalina* (L.), aproveitando agora da oportunidade para corrigir essa indicação. Sómente a fig. 1 refere-se á *H. hyalina* (L.), ao passo que 2-4 devem ser reunidas com *H.*

*divaricata* Lmx. *H. lanceolata* Gray 1831 foi incluída na synonymia da espécie actual em virtude da opinião de summa autoridade contemporanea, G. Johnston (1847, p. 292). *H. longicauda* Fischer (1870, p. 349), considerada por Hincks (1880, p. 288) e Jelly 1889, p. 112) como synonymo de *H. divaricata* Lmx., é, segundo Jullien & Calvet (1903, p. 86), *Aetea recta* Hcks., i. é, *A. sica* (Couch), desprovida da porção erecta do cystidio.

Distribuição geographica: Cosmopolita, da região arctica até a antarctica. Da zona das marés até 1.829 m de profundidade.

*Pasythea tulipifera* (Ell. Sol.) (Est. VIII — Fig. 11A, C;  
Est. IX — Fig. 11B).

*Cellaria tulipifera* Ellis & Solander 1786, p. 27-28 t. 5 f. a, A.

*Sertularia tulipifera* Linné-Gmelin 1791, p. 3862 n.º 72.

*Pasythea tulipifera* Lamouroux 1816, p. 156 t. 3 f. 7, a.

*Liriozoa caribaea* Lamarck 1816, p. 133, n. 1.

*Pasythea tulipifera* Lamouroux 1821, p. 9 f. 5 f. a, A.

*Pasythea tulipifera* Lamouroux 1824, p. 67 t. 3 f. 7a.

*Tuliparia tulipifera* de Blainville 1834, p. 485 t. 83 f. 1.

*Pasythea tulipifera* Busk 1884, p. 5.

*Pasythea tulipifera* Marcus 1938, p. 37 t. 9 f. 20.

Material mais rico d'esta rara espécie foi agora encontrado crescendo no tubo vazio de um verme (Polychaeta), possibilitando completar as diagnoses anteriores quanto aos caracteres zoariaes e zoeciaes. A base commum da colonia é formada por um estolão chato, ligeiramente calcificado e irregularmente ondulado, como foi desenhado na bôa figura original. D'ahi sahem, com articulações chitínicas, os ramos, em que os zoécios se originam. Como já foi indicado por Hincks (1881, p. 157), os primeiros ou infimos segmentos, que compõem os ramos, frequentemente são desprovidos de zoécios. No material de Hincks os segmentos são mais grossos que nas colonias presentes. Estas mostram, além disso, ramificações lateraes dos segmentos, não mencionadas por Ellis & Solander e Hincks. Taes ramos lateraes sahem com base chitínica, mas, sem camara especial do respectivo segmento, proximalmente da origem das duas triades de zoécios. As triades originam-se em camaras proeminentes em que são implantadas por meio de um tubo chitínico.

Os zoécios do material presente mostram frequentemente o curto espinho apical, notado por Hincks e ausente na nossa primeira triade descripta anteriormente (Marcus 1938, p. 37). O operculo, que lembra o de *Cate-nicella contei*, é provido de esclerito marginal, inserindo os musculos oclusores no terço distal. O poster menos fortemente chitinizado fecha a abertura (a chamada vanna) do espaço sacco compensatorio. O orificio

total dos zoécios nas nossas colônias é maior em comparação com as outras dimensões zoeciais que no material de Hincks. Os póros dos zoécios são cônicaiformes e irregularmente dispostos. Os zoécios são revestidos por uma epitheca.

No mar raso do litoral da ilha de Santo Amaro, perto de Santos.

Quanto ao ano (1816) da publicação tanto de *Pasysythea* Lamouroux como de *Liriozoa* Lamarck as indicações de Canu & Bassler (1928, p. 150) e de Bassler (1935, p. 140, 164; 1936, p. 161 sob *Gemelliporina*) variam, até na mesma página (Canu & Bassler 1929, p. 436). Para evitar discussões futuras seja assim lembrada a exposição de Busk (1884, p. 5) e mantido o nome do gênero no sentido d'elle.

### *Escharina krampi* Marc. (Est. IX — Fig. 12A-B).

*Escharina krampi* Marcus 1937a, p. 216 fig. 17 A-C.

A colônias são prateadas ou cinzentas, no material aqui em mão algum tanto vitreas, transparecendo os polypídios de verde claro através das paredes frontais mediocrementemente calcificadas. Os zoários incrustam com uma camada substratos sólidos, sendo os zoécios de configuração aproximadamente rectangular ou arredondados. A escultura, uniformemente desenvolvida em zoécios e oécios, consiste em covinhas e gibbazinhas, tornando-se as gibbazinhas mais notáveis no material de St. Helena, emquanto que as covinhas são mais nitidas nas colônias presentes, menos intensamente calcificadas. São isentos de escultura os arredores do orifício e as câmaras das avicularias. O orifício, desprovido de espinhos, possui largo seio proximal, delimitado por dentes suspensores acuminados. Os músculos oclusores inserem no esclerito marginal do operculo que fecha o oécio e se acha concordantemente desenvolvido em autozoécios comuns e em zoécios providos de oécios. As avicularias, raras no material presente, são situadas ao lado do orifício ou um pouco mais proximalmente, formando a câmara uma proeminência bastante convexa. A mandíbula esbelta, ponteaguda e ligeiramente encurvada, dirige-se para dentro, i.é, em direcção medial. Os oécios volumosos são um pouco mais largos que altos e ressaltam frontalmente sem que sejam, porém, nitidamente demarcados da parede do zoécio subjacente, i.é, o zoécio distal. Ilha de São Sebastião (ca. de 100 km. do norte de Santos) em 4 m de profundidade; baía de Santos, Guarujá em concha lançada á praia.

Reencontrando essa espécie ha pouco descripta pela primeira vez de St. Helena, ilha oceanica muito distante do litoral paulista e de condições

mésológicas completamente diferentes do mar calmo e quente da praia do Sombrio, onde *E. krampi* agora foi verificada, a classificação tinha de ser rigorosíssima. Levou a minha Senhora ao exame dos pormenores anatomicos cujo resultado inesperado foi o descobrimento de uma unica glandula oral tanto no material original como nos especimens de S. Sebastião. É o primeiro achado de glandula oral impar e especialmente interessante, porque, nas avicularias, a glandula tida por homologa ás oraes sempre é impar.

47,4% das especies verificadas de St. Helena foram reencontradas no litoral paulista. Mas, n'este calculo, acham-se incluidas especies vastamente distribuidas. Assim a alta porcentagem de especies identicas sem delongas não justificaria conclusões zoogeographicas, precarias no Atlantico meridional, emquanto se ignora de todo a bryozoofauna da Africa occidental.

Distribuição geographica: St. Helena em ca. de 36 m e 46 m de profundidade.

### *Schizoporella horsti* (Osborn) (Est. IX — Fig. 13).

*Schizoporella horsti* Osburn 1927, p. 127f. 3-5.

*Schizoporella horsti* Marcus 1937, p. 87; 1938, p. 39.

Amplio material de colonias viventes de São Sebastião (ca. de 100 km. do norte de Santos) permittiu preparar as estruturas chitnicas, ainda não publicadas. Nota-se agora semelhança consideravel entre o operculo de *horsti* e o de *Smittina signata* (Waters 1889, p. 17), novamente figurado por Anna B. Hastings (1932, fig. 12D, E no texto, p. 430). O operculo de *horsti* é fracamente chitinisado, descrevendo Canu & Bassler (1929, p. 309) o operculo de *Lacerna signata* (Wat.), sendo muito tenue e de preparação difficil. O esclerito do material de *signata* do Grande Recife de Barreira (Queenslandia) é contínuo, em *horsti* de São Sebastião interrupto e os pormenores do esclerito na região do poster differem, se bem que inconsideravelmente. Indicando a autora certa variação quanto á configuração do esclerito, as differenças alludidas tornam-se menos significativas ainda. Além disso, Anna B. Hastings indica variação do peristôma. Deste modo a descripção da situação muito profunda da rimula, i.é do seio official, no material das Philippinas (Canu & Bassler, l. c.), inadequada ao material de S. Sebastião, possivelmente não contem caracter decisivo de separação. Sendo pequeno o augmento usado para as figuras dos especimens das Philippinas (t. 42 f. 10, 11), não possibilita juizo definitivo sobre a relação entre *horsti* e *signata*. Os zoécios do nosso material de *horsti* são um pouco maiores. As medidas do orificio são diferentes em *signata* (material das Philippinas e da Queenslandia) e *horsti*, sendo

as de *horsti* nitidamente maiores. Além disso, são iguaes a longura (dircção proximo-distal) e a largura (dircção dextro-sinistral) do operculo de *signata*, ao passo que em *horsti* a longura é maior que a largura.

Figura especial da mandibula de *signata* não existe; a de Waters (1889, t. 3 f. 5) é semelhante á avicularia de *horsti*. Na photographia (t. 42 f. 10) do material das Philippinas, as avicularias acham-se irregularmente retocadas, o zoécio proveniente do Grande Recife (Hastings 1932, fig. 12E no texto) possúe mandibula da avicularia de largura igual em toda a sua extensao e arredondada na ponta. Em *horsti*, a mandibula estreita-se algum tanto para a ponta distal. Se bem que este character, as medidas do orificio e as do operculo não recommendem sem delongas unir *signata* e *horsti*, não se pôde negar que a especie do Indico e Pacifico occidental e a do Atlantico occidental, ambas até agora somente encontradas nas aguas quentes, sejam muito vizinhas. Em todo o caso, deveriam ser collocadas no mesmo genero. O operculo não é do typo schizoporeloide, mas, tão pouco, é smittinoide. Não sómente a ausencia de lyruia, que já na diagnose original causou difficuldade a Waters quanto á posição generica de *signata* (1889, p. 18), mas, tambem o operculo, ao meu vêr, obsta á collocação das duas especies na familia Smittinidae. Ali se encontra, por via de regra, direito o bordo proximal do operculo, não havendo commumente valvula especial que feche o poster. Abstraindo da tenuidade do operculo e do seu esclerito, as duas especies melhor poderiam entrar num genero das Escharellidae do grupo Schizoporellae (Canu & Bassler 1920, p. 335). Sendo os operculos dos zoécios ordinarios os mesmos como nos zoécios providos de oécios o gen. *Schizomavella* (Canu & Bassler 1917, p. 40; 1920, p. 353; Hastings 1932, p. 415) não se presta para abranger *horsti* e *signata*.

Canu & Bassler (1929, p. 308) collocaram *signata* no genero *Lacerna* Jull., e Sakakura (1935, p. 22) adoptou esta systematisação. As especies recentes de *Lacerna* (Canu & Bassler 1920, p. 346), porém, são todas muito differentes de *signata* e *horsti*, p.e., são desprovidas de avicularias. Em *L. hosteensis* (Jullien 1888, p. 48), genotipo de *Lacerna*, a communicação entre os zoécios realiza-se por camaras de póros. Dos outros generos das Escharellidae, sómente *Schizoporella* Hincks entra em questão, occorrendo em *S. elmwoodiae* (Waters 1900, p. 66) esclerito de inserção dos oclusores, distante do bordo do operculo.

### *Gemelliporina glabra* (Smitt) (Est. IX — Fig. 14A, B).

*Gemellipora glabra* Smitt 1873, p. 37 t. II f. 208-210 (non f. 207).

*Gemellipora glabra* Busk 1884, p. 176 t. 25 f. 3.

*Gemellipora glabra* Canu & Bassler 1928, p. 98 f. 16 t. 12 f. 1-7

As colônias esbranquiçadas ou amareladas são erectas e cylindricas. Crescem no material actual em *Sargassum*, sempre nos angulos entre o eixo principal e os ramos lateraes do thallo plumoso da Fucacea. Na literatura anterior não houve menção de substratos de *G. glabra*. A ancestrula é um zoécio do typo commum, muito pequeno, mas, no restante sem caracteres especiaes. Ella acha-se circumdada por outros zoécios incrustantes, que formam uma base irregularmente estrellaria, com o avanço da idade disciforme, da qual se ergue a arvorezinha escassa e dichotomicamente ramificada da colonia. O material de Busk mostra ramificação irregular. Tanto a haste principal como os ramos lateraes possuem igual diametro de ca. de 1 mm. No côrte transversal encontram-se em toda a parte ca. de 6 zoécios dispostos com ligeira alternação. Os zoécios jovens são volumosos e garrafaes, sendo a parede frontal provida de uma esculptura martellada e de alguns póros marginaes. Além disso acha-se coberta por fina ectocysta chitínica (epithecá, Marcus 1937, p. 11). Pela calcificação progressiva desaparecem os limites interzoéciaes, de maneira que se torna lisa e grossa a superficie colonial, perfurada sómente pelos orificios zoéciaes. O orificio assemelha-se a um buraco de chave e é circumdado por bordo liso e algo saliente, que representa um fraco peristôma. Distal e lateralmente o peristôma é guarnecido de 4-6 espinhos curtos, que são ôcos e na ponta frequentemente um pouco encurvados. Originam-se em bases chitínicas. O operculo amarello, por ser fortemente chitínizado, possui bordo reforçado no anter e nos dois lados do poster, ficando mais fraco o bordo central do poster. Os musculos oclusores inserem-se em escleritos rectos.

As avicularias de mandibulas quasi orbiculares e dirigidas proximalmente, occupam no material original o centro da parede frontal dos zoécios; nas colônias presentes a sua posição regular é inter-zoécial e obliqua. As camaras das avicularias da zona de gemmação tem forma de barrilzinho, desaparecendo, porém, a sua convexidade conforme a idade, quando a espessura crescendo das paredes aplaina a superficie.

Os oécios, ausentes no material actual, são salientes e providos de póros (Canu & Bassler). A cobertura calcarea ulterior deixa livre apenas uma central janella circular, pela qual se vê o endo-oécio liso.

Recife, barra de Serinhaem, em mar raso.

Tendo Anna B. Hastings (1932, p. 415) esclarecido que *Gemelipora* Smitt tem de ser ligada a *G. eburnea* Smitt 1873, p. 35), quer entrasse na synonymia de *Pasythea* Lmx. (Busk 1884, p. 5), quer fosse mantida como genero independente, foi indispensavel a introdução de

um novo nome para o genero representado pela especie actual (Bassler 1936, p. 161).

A distribuição actualmente conhecida é restricta, mas, ainda descontínua; os lugares de occorrença no golfo do Mexico são situados todos perto da Florida. A indicação "John Adams Bank" segundo Harmer (1900, p. 254-255) refere-se ao Banco de Victoria, ao sul das ilhas Abrolhos.

Distribuição geographica: Costa brasileira: Estado do Espirito Santo e Bahia; golfo do Mexico, Florida. Em profundidades entre 18 e 102 metros.

### *Mastigophora pes-anseris* (Smitt) (Est. X — Fig. 15A-C).

*Hippothoa pes anseris* Smitt 1873, p. 42 t. 7 f. 159-160.

*Escharina pesanseris* Osburn 1914, p. 207.

*Mastigophora pesanseris* Canu & Bassler 1923, p. 172 t. 45 f. 10.

*Mastigophora pesanseris* Osburn 1927, p. 130.

*Mastigophora pesanseris* Canu & Bassler 1928, p. 133 t. 21 f. 9, t. 34 f. 4.

*Mastigophora pes anseris* Canu & Bassler 1928a, p. 96 t. 9 f. 1

*Mastigophora pes-anseris* Hastings 1930, p. 722.

*Mastigophora* (err. pro *Mastigophora*) *pesangelis* (err. pro *pesanseris*) Sakakura 1935, p. 31.

*Mastigophora pes anseris* Marcus 1937a, p. 219 f. 19.

As colonias quasi sempre pequenas e compostas por uma unica camada de zoécios, incrustam algas molles e calcareas, Bryozoa, conchas, pedras e outros substratos. São brancas quando conservadas, excepto uma indicação de especime verde (Canu & Bassler 1928, l.c.). Os zoécios são ovaes largos ou polygonos, ligeiramente convexos e dotados de parede frontal lisa (Smitt 1873, l.c.) ou finamente porosa. No material actual e no de St. Helena (Marcus 1937a, l.c.), os póros são simples, tendo descrito Levinsen (1909, p. 326), em colonias siamezas e outra de procedencia ignota, póros estrelados, quer dizer, póros providos de rede minuscula formada por bastonetes calcareos, cuja calcificação contínua resulta em confluencia e d'este modo em obturação do póro. A parede frontal póde ser coberta por camada calcarea secundaria dotada, como a primeira, de póros finos.

O orificio é quasi orbicular, excepto o seio proximal longo e dilatado na extremidade. Os dentes suspensores que estreitam o orificio foram descriptos por Smitt (1873, p. 43-44) como sendo denteados (f. 160), falando Levinsen (1909, p. 327) tambem em dentes cujos bordos são finamente recortados em pontas. No material actual, como nas colonias de St. Helena (Marcus 1937a, f. 19), os dentes suspensores são practicamente lisos, de modo que



esse caracter evidentemente varia. O operculo é bem chitinizado, inserindo os musculos oclusores lateralmente dentro do proprio bordo opercular, sendo a listra de inserção muito pouco saliente e curta. O seio do orificio é um tanto mais largo que o poster do operculo, notando-se no bordo proximal do anter duas pequenas pontas lateraes. Por baixo do operculo se faz ver arco vestibular calcarea, que orla o vestibulo, i. é, o trecho entre parede frontal e bainha tentacular. A certa distancia do orificio ergue-se baixo peristôma de bordos agudos distal e lateralmente nos zoécios estereis, provido de espinhos que pôdem ser um pouco dilatados para cima. O numero dos espinhos varia de 4-8, havendo nos individuos estereis geralmente 7, nos ovicelligeros 6.

Os heterozoécios dispostos nos dois lados do orificio possuem camara oval, saliente, cujo campo de abertura se acha subdividido por vara calcarea transversal ("cross-bar", "pivot"). Como se vê do lado basal da colonia, a cavidade da camara do heterozoécio tem ampla connexão aberta com a cavidade do autozoécio em que a musculatura poderosa do operculo transformado do heterozoécio entra. A configuração geral d'este operculo transformado e a base d'elle (Waters 1899, p. 12) lembram mais a mandibula das avicularias que a cerda (flagello, "saeta") da vibracula, ao passo que o fact<sup>o</sup> de sobresahir o operculo transformado da area opercular da camara poder'a levar a denominar o heterozoécio da especie presente de vibracula (Levinsen 1909, p. 46). No material actual faltam, como muitas vezes, os operculos heterozoéciaes; quando normalmente desenvolvidos (Fig. 15 C), parecem-se de certo modo com os pés das Anatidae (patos e gansos). A camara é chanfrada na ponta da região opercular conforme a base forte do operculo transformado.

Dos oécios salienta-se sómente a metade frontal, coberta por pequena cupola calcarea lisa, frequentemente connexa com o peristôma. Mesmo nas pequenas colonias que da especie actual, por via de regra, foram encontradas, os oécios são numerosos, havendo p.e. 12 no zoario aqui em mão composto por 26 autozoécios. O operculo do zoécio não fecha o oécio, cujo orificio se acha situado acima do bordo distal do operculo zoécial.

A ancestrula é um autozoécio algo menor que os outros zoécios e geralmente sem heterozoécios, mas, aliás, normal e provida de 7 espinhos orificiaes.

Ilha de S. Sebastião, ca. de 100 km. do norte de Santos e Itapema (estado de S. Catharina), cada vez em *Lyropecten nodosus* (Coll. Lange de Morretes); ca. de 15-20 m de profundidade.

O operculo e a camara do heterozoécio, desprovida da chanfradura distal (Levinsen 1909, t. 18 f. 2a, 2c), distinguem *M. dutertrei* (Aud.),

em aguas brasileiras (Fernando Noronha) indicada por Kirkpatrick (1888a, p. 504), de *M. pes-anseris*. *M. parviseta* (Canu & Bassler 1928a, p. 98), descripta tambem da costa do Brasil, possui operculo do heterozoécio em forma de cerda, de modo que se distingue da especie actual. Quanto ás relações entre *M. parviseta* e *M. dutertrei* (Aud.), abstenho-me de formular opinião definitiva, aguardando a oportunidade de encontrar material. *M. scopae* da região bahiana parece bem caracterizada pela vassoura de espinhos orificiaes (Canu & Bassler 1928a, p. 97), ao passo que *M. porosa* (Smitt) do banco de Victoria, Estado do Espirito Santo, considerada por Canu & Bassler (1928, p. 134; 1928a, p. 93) como sendo especie independente, se aproxima muito á *M. hyndmanni* (Johnston 1847, p. 306; Hincks 1880, p. 281).

Das especies de *Mastigophora* descriptas de outras regiões, considero *Schizoporella dutertrei* var. *foliacea* (Robertson 1921, p. 55) como variedade de *pes-anseris*, distincta pela saliencia suborifical, que ás vezes possui avicularia. *M. grandicella* (Canu & Bassler 1929, p. 414) mostra dimensões maiores que *M. pes-anseris*, mas, duvido da necessidade da sua separação especifica, enunciando Sakakura (l. c.) a mesma opinião. *M. honolulensis* (Canu & Bassler 1927, p. 37) cuja identidade com a especie de Busk (1884, p. 148), ao meu vêr, não é comprovada pelas descripções e figuras correspondentes, talvez possa ser mantida por causa do peristôma duplo, mas, aliás, é muito parecida com *M. pes-anseris*.

Distribuição geographica: Brasil, Bahia, costas central-americanas atlantica e pacifica (Colombia); Atlantico oriental (Madeira) e central (St. Helena); mar Vermelho; Indico occidental (Providence), central (Ceylão), meridional (Mauritius) e oriental (Sião, Philippinas). Pacifico occidental, Grande Recife de Barreira; ilhas de Hawaii. Pleistoceno inferior do Japão. Em profundidades de 14-439 m.

*Smittina trispinosa* (Johnst.) var. *loxa* Marc. (Est. X -- Fig. 16).

*Smittina trispinosa* var. *loxa* Marcus 1937a, p. 225 f. 23C, 24.

As colonias, côr de marfim, ou brancas, formam no material abundante aqui em mão, crostas extensas sobre uma colonia de *Schizoporella pungens* (Canu & Bassler), crescida livremente, como foi figurada originalmente (Canu & Bassler 1928, t. 27 f. 5) e reencontrada na bahia de Santos (Marcus 1937, p. 86). Os zoécios acham-se dispostos em geral assáz regularmente em series longitudinaes, sendo a parede frontal ora lisa, ora

granulosa ou provida de pequenas gibbas. No material de St. Helena, as margens dos zoécios são guarnecidas com póros e as listras separadoras dos zoécios são fracas. Nas colónias de Santos, os póros marginaes tornam-se areolas de dimensões consideráveis e as listras interzoécias são bem salientes. No bordo superior do orifício 2 espinhos, ou raramente até 4, podem apparecer; no material actual são raros. O peristóma resalta-se nos dois lados do orifício á maneira de um collarinho de pontas triangulares, visíveis especialmente em vista oblíqua. Proximalmente a chanfradura larga do peristóma deixa vêr a lyrula estreita e alta e os dois dentes suspensores. As medidas médias do operculo são 97  $\mu$  de largura, 83  $\mu$  de altura, variando a largura entre 87 e 101  $\mu$ , a altura entre 76 e 87  $\mu$ .

No material original ha uma pequena avicularia situada obliqua e unilateralmente no peristóma, dirigindo-se a esbelta mandibula ponteaguda para o lado distal. Os zoécios de Santos mais ricos em avicularias mostram variação maior quanto á disposição, á direcção e ao numero das avicularias. Além das avicularias de mandibula triangular, das quaes até 4 podem apparecer em um unico zoécio, occorrem avicularias compridas, cuja mandibula espatulada se dirige obliquamente para cima.

O material de Santos, colleccionado no inicio de outubro, portanto, na primavera, acha-se completamente desprovido de oécios. Estes apresentam-se no material original providos de póros irregulares, mais numerosos que na typica *S. trispinosa* (Johnst.). A cobertura calcarea oecial salienta-se ás vezes frontalmente no bordo proximal do oécio.

Bahia de Santos, no mar muito raso.

Apesar das divergencias alludidas entre o material de St. Helena e da bahia de Santos, a identidade systematica, baseada nos caracteres do orifício, do peristóma e das medidas do operculo e dos zoécios, ao meu vêr, está fóra de qualquer duvida. Quanto ao numero das avicularias ad-orificias e á transformação de uma d'estas em avicularia de mandibula espatulada, o material de Santos approxima-se á *Smittina tripora* (Canu & Bassler 1929, p. 350), que deveria ser denominada novamente, em virtude da pre-ocupação do nome especifico (Waters 1904, p. 67; Livingstone 1928, p. 63). *S. tripora* C. & B. possui lyrula larga e baixa, em opposição á estreita e alta da var. *loxa*. Os zoécios de *S. tripora* C. & B. teem longura de 500-850  $\mu$ , medindo os da var. *loxa* geralmente menos que 500  $\mu$ . Em essas especies da parentela de *Smittina trispinosa* (Johnst.), as medidas dos zoécios e dos orificios são taxonomicamente significantes.

A occorrença na bahia de Santos da var. *loxa*, primeiramente encontrada na costa de St. Helena, enquadra-se bem no facto resultante das

nossas pesquisas, de uma semelhança evidente das duas bryozoofaunas. Das 38 espécies registradas de St. Helena 18 ou 47,4% já se acham verificadas no litoral paulista.

Distribuição geographica: St. Helena, 36-75 m de profundidade.

*Microporella ciliata* (Pall.) var. *coronata* (Aud.) (Est. X — Fig. 17).

Materia! da costa pacifica norte-americana, que devo ao Snr. Lange de Morretes, possibilita estabelecer até certo ponto a synonymia intricada d'esta forma. Corresponde o material actual perfeitamente á diagnose de *Lepralia californica* Busk (1856, p. 310), cujas avicularias são situadas acima do ascoporo ou ao mesmo nivel com elle. Occorre igualmente a saliencia frontal, descripta por Busk, pela qual se produz a posição horizontal do ascoporo. Gibba nos oécios e saliencia zoecial modificam o aspecto consideravelmente, não obstante se tratar de *M. ciliata* var. *coronata*, que tenho em mão, de Santos (Marcus 1937, p. 113) e St. Helena (Marcus 1937a, p. 113), de maneira que a região de Vancouver tem de ser incluída na resenha geographica da variedade presente. Zoogeographicamente, isto não corresponde muito bem ao character faunístico da região de Vancouver, relativamente pobre em elementos tropicaes e subtropicaes (Ekman 1935, p. 215 e seg.).

O material da California, descripto por Hincks (1880, p. 209, nota, fig. 9 no texto p. 210), possui ascoporo redondo occupado por placa crivada. Além d'isto os oécios são descriptos como sendo grandes, o que não corresponde perfeitamente á *M. ciliata* var. *coronata*, cujos oécios geralmente são menores em proporção aos autozoécios que os da typica *M. ciliata*. Mais ainda se afaste *M. ciliata* var. *californica* das ilhas da Queen Charlotte (Hincks 1883, p. 444 t. 17 f. 3) da especie actual pela esculptura do oécio e a posição proximal das avicularias.

*Microporella californica* (Robertson 1908, p. 281) possui o ascoporo occupado por placa crivada, descripto por Hincks (1880) do material da California, e as duas avicularias na mesma posição proximal como os especímenes das ilhas da Queen Charlotte. A synonymia indicada pela autora norte-americana faz vêr que considera as espécies de Busk e Hincks identicas com a sua. Como Waters (1909, p. 143), ainda não posso convencer-me d'isso, nomeadamente por causa do ascoporo crivado. A possibilidade de se approximar ascoporo semilunar orlado por denticulos, como occorre em *M. ciliata* (Pall.), pela calcificação progressiva ao typo de

californica (Hincks 1880, Robertson 1908), não se pôde negar, mas, por enquanto, não vi tal transformação. Também Waters (1887a, p. 188) alludiu em ascoporo crivado como sendo caracter especial.

Canu & Bassler (1923, p. 123) reúnem as espécies de Busk (1856), Hincks (1883) e Robertson (1908) e escrevem *M. californica* Hincks, embora mencionem Busk no primeiro lugar na lista de synonymia.

O'Donoghue escreve primeiramente (1923, p. 174) "*M. californica* Busk", accentuando a relação estreita com a var. *californica* de Hincks (1883) e a especie de Robertson; mais tarde refere-se ao material de Hincks e Robertson e escreve "*Microporella californica* Hincks" (O'Donoghue 1925, p. 103) e finalmente (O'Donoghue 1926, p. 111) denomina o seu material "*M. californica* (Hincks)". Provindo o material de O'Donoghue em parte da mesma localidade como o actual, a reunião das especies de Hincks (1880, 1883) e de Robertson (1908) com *M. ciliata* (Pall.) var. *coronata* (Aud.) torna-se algo mais verosimil do que pensei anteriormente (Marcus 1937, p. 114). *M. tractabilis* (Canu & Bassler 1930, p. 22), das ilhas dos Galapagos, ao meu vêr, entra na synonymia de *M. ciliata* (Pall.) var. *coronata* (Aud.).

Região de Vancouver, San Juan islands (State of Washington, U. S. A.) em *Murex foliatus* (Martyn) (Coll. Lange de Morretes).

Distribuição geographica: veja Marcus 1937, p. 115.

### *Adeona violacea* (Johnst.) (Est. X — Fig. 18).

*Lepralia violacea* Johnston 1847, p. 325 t. 57 f. 9.

*Lepralia violacea* Busk 1854, p. 69 t. 87 f. 1-2.

*Lepralia violacea* Busk 1859, p. 43 t. 4 f. 3 a, b.

*Lepralia plagiopora* Busk 1859, p. 44 t. 4 f. 5 a, b.

*Lepralia violacea* Heller 1867, p. 103.

*Porina violacea* Fischer 1870, p. 348.

*Porina violacea* Smitt 1873, p. 30.

*Porina plagiopora* Smitt 1873, p. 30 t. 6 f. 134-135.

*Lepralia violacea* Joliet 1877, p. 98.

*Lepralia violacea* Waters 1879, p. 34.

*Microporella violacea* Hincks 1880, p. 216 t. 30 f. 1-4.

*Reptadeonella violacea* Busk 1884, p. 179, 180.

*Microporella violacea* Lomas 1886, p. 175.

*Microporella violacea* form *plagiopora* Hincks 1887, p. 131.

*Microporella violacea* Waters 1887a, p. 188.

*Microporella violacea* Kirkpatrick 1888a, p. 504.

*Microporella heckeli* Jøly 1889, p. 184.

*Microporella violacea* Whitelegge 1889, p. 286.

*Microporella violacea* var. *plagiopora* Kirkpatrick 1890, p. 16.

- Microporella Heckeli* Calvet 1900, p. 150, 168 etc. t. 7 f. 1, t. 8 f. 15.  
*Adeonellopsis violacea* var. *plagiopora* Philipps 1900, p. 440.  
*Microporella Heckeli* Calvet 1902, p. 39.  
*Microporella Heckeli* Calvet 1902a, p. 20.  
*Reptadeonella violacea* Norman 1903, p. 104.  
*Adeonella insidiosa* Jullien & Calvet 1903, p. 54 t. 6 f. 4.  
*Microporella violacea* Canu 1904, p. 21 t. 34 f. 25-26.  
*Microporella Heckeli* Waters 1905, p. 11.  
*Microporella violacea* form *plagiopora* Thornely 1905, p. 112.  
*Microporella Heckeli* Calvet 1907, p. 404.  
*Adeona insidiosa* Calvet 1907, p. 408.  
*Microporella violacea* form *plagiopora* Thornely 1907, p. 188.  
*Reptadeonella violacea* Norman 1909, p. 296.  
*Adeona violacea* Levinsen 1909, p. 283 t. 14 f. 1a-1g.  
*Reptadeonella violacea* Nichols 1911, p. 19.  
*Adeonella insidiosa* Barroso 1912, p. 30.  
*Microporella Heckeli* Barroso 1912, p. 62.  
*Adeona violacea* Osburn 1914, p. 199.  
*Microporella Heckeli* Barroso 1915, p. 415.  
*Adeona violacea* & var. *insidiosa* Friedl 1917, p. 239.  
*Adeona Heckeli* Barroso 1917, p. 498.  
*Adeona violacea* Canu & Bassler 1920, f. 164 F (p. 554), f. 167 (p. 560).  
*Adeona heckeli* Canu & Bassler 1920, p. 560.  
*Adeona Heckeli* Cipolla 1921, p. 136 t. 7 f. 16.  
*Adeonella insidiosa* Cipolla 1921, p. 138 t. 7 f. 13.  
*Adeona heckeli* Canu & Bassler 1923, p. 158 t. 24 f. 1-2.  
*Microporella violacea* Prenant & Teissier 1924, p. 14.  
*Adeona Heckeli* Canu & Bassler 1925, p. 50.  
*Adeona insidiosa* Canu & Bassler 1925, p. 51.  
*Microporella Heckeli* Calvet 1927, p. 14.  
*Microporella Heckeli* Calvet 1927a, p. 4.  
*Microporella Heckeli* Calvet 1928, p. 7.  
*Adeona plagiopora* Canu & Bassler 1928, p. 126 t. 23 f. 4-5.  
*Adeona Heckeli* Canu & Bassler 1928a, p. 93, t. 8 f. 5-6.  
*Microporella violacea* Frattarelli 1929, p. 385.  
*Adeona violacea* Hastings 1930, p. 728.  
*Adeona heckeli* Canu & Bassler 1930a, p. 66 t. 8 f. 14-17  
*Adeona Heckeli* Calvet 1931, p. 110.  
*Adeona insidiosa* Calvet 1931, p. 110.  
*Adeonella Heckeli* Canu 1931, p. 8.  
*Microporella violacea* Prenant 1931, p. 2, 5.  
*Microporella Heckeli* Neviani 1939, p. 38.

As colonias formam crostas sobre varios substratos, geralmente solidos, p. e., algas calcareas, Cnidaria (coraes, Gorgonaria), Bryozoa, tubos de Polychaeta sesseis, conchas, pedras etc. Pódem tambem chegar a um crescimento de expansões livres, compostas em geral por uma camada de zoécios, que, por via de regra, tambem forma as crostas. A côr das co-

lonias vivas varia de púrpura escura quasi preta, violeta e carmim até cor de creme. Material morto e conservado perde a cor, tornando-se branco brilhante por se desfazer a membrana (epitheca) preta iridescente que reveste o esqueleto.

Os zoécios dispostos em quinconcio são chatos ou salientes distalmente (var. *plagiopora*), variando a sua forma, que pôde ser oval, rhombica, ou oblonga — polygonal. São ás vezes circumdados por largas listras marginaes e geralmente delimitados por numerosos póros dispostos nos bordos zoeciaes. Entre os póros encontram-se listras ou gibbas, podendo os póros desaparecer com calcificação progressiva. Nos angulos entre os zoécios notam-se, ás vezes, nomeadamente na var. *insidiosa*, kenozoécios tubuliformes, frontalmente cobertos por membrana. A parede basal dos zoécios é fracamente calcificada, firmemente adherente ao substrato, indicando-se as comunicações inter-zoeciaes por radioso desenho diversicolor. Estas comunicações compõem-se de 14-16 placas em roseta uniporosas (septulas), situadas na metade distal de cada zoécio, ás quaes correspondem outros tantos buracos na metade proximal.

No centro da parede frontal ou um pouco mais proximalmente encontra-se o grande orificio do sacco compensatorio (ascóporo). Normalmente ocorre um unico arredondado ou oval, mas, ha tambem dois (var. *insidiosa*) ascóporos ou um semilunar. O lugar do ascóporo acha-se marcado por ligeira depressão da parede frontal que é lisa ou finamente granulosa.

O orificio primario do zoécio é semicircular, ligeiramente convexo no bordo proximal e desprovido de dentes suspensores. Com excepção de estreita orla marginal mais fortemente chitinizada, é membranoso o operculo. Em zoécios velhos nota-se na região distal do operculo um ovalo de chitina grossa. O peristôma estreito e alto cingé o orificio de todos os lados; o orificio secundario é mais largo que alto e provido de bordo proximal quasi recto. A ancestrula é um menor autozoécio normal.

Na linha mediana da parede frontal está situada distalmente do ascóporo a grande avicularia de mandibula triangular, ponte-aguda, cuja camara se encosta ao peristôma. A mandibula é um tanto encurvada lateralmente, dirigindo-se, porém, principalmente para cima. A avicularia pôde ser substituida por kenozoécio tubuloso, ás vezes intumescido. Na var. *plagiopora* ha avicularia obliqua entre ascóporo e orificio. Como nas outras especies da familia Adeonidae, falta tambem na presente vara calcarea transversal ("cross bar") no campo de abertura da avicularia.

Os gonozoécios singulares ou dispostos em grupos tem approximadamente duplo tamanho dos autozoécios e póros marginaes mais numerosos. Possuem dois e mais (Nichols 1911, l. c.) ascóporos confluentes e orificio

largo, chato, transversalmente oval. Muitas vezes a avicularia dos gonozoécios é substituída pelo kenozoécio, acima descripto.

Ilha de S. Sebastião, ca. de 100 km. do norte de Santos, em *Lycopectenodosus* (L.); (Coll. Lange de Morretes); ca. de 15-20 m de profundidade.

A lista dos synonymos dada no precedente, embora incompleta, nomeadamente quanto á litteratura paleontologica, todavia, possibilitará justificar a seguinte indicação da distribuição da especie. Quanto ao nome generico, a lista permite vêr que entre os especialistas predomina desde Levinsen (1909) a systematisação introduzida por elle, ao passo que está longe de reinar unanimidade acerca do nome especifico. Resulta isso da indicação erronea do catalogo de Jelly (1889, p. 184), que deu 1849 como data em que foi publicada a especie de Johnston. Acha-se isto em contradicção com a sua propria bibliographia (Jelly 1889, p. 278), com o catalogo de Nickles & Bassler (1900, p. 504, 598) e as listas de Harmer (1915, p. 171) e da Snra. Hastings (1930, p. 735; 1932, p. 452). O exemplar da 2.<sup>a</sup> edição da "History of the British Zoophytes", que tenho em mão, igualmente mostra a data 1847, no frontispicio tanto do 1.<sup>o</sup> como do 2.<sup>o</sup> volume. Sendo o prefacio datado de 6 de abril de 1847 e tendo, segundo Friedl (1917, p. 239), o trabalho de Reuss (1847), em que foi publicada *Cellepora Heckeli*, sahido em 29 de maio, a prioridade de Johnston é fóra de duvida. Canu & Bassler (1923, l. c.) iniciam a sua lista dos synonymos de *Adeona heckeli*, como escrevem, com outro nome ainda, usado por Lonsdale (1845) para material fossil, americano. A publicação respectiva não tenho em mão, mas, acho podemos sem delongas negligenciar esse nome, não respeitado pelos proprios Canu & Bassler. Senão acompanhada por figura indubitavel, diagnose de material fossil por via de regra não tem as qualidades necessarias para servir como base da denominação de uma especie recente.

Tendo Osburn (1914) encontrado colonias, cujos zoécios possuem avicularias dispostas de modo intermediario entre a posição de violacea e plagiopora, mesmo material uniformemente de um ou outro typo (Canu & Bassler 1928) deveria ser denominado *A. violacea* (Johnston). Ao meu ver, é recommendavel proceder como a Snra. Hastings (1930) e collocar *A. plagiopora* directamente na synonymia de *A. violacea*.

A var. a de Hincks (1880, p. 216-217 t. 30 f. 3) parece á primeira vista merecer gráo de especie independente (*insidiosa* Jull. Calv.), nomeadamente em virtude do ascóporo duplo. Levinsen (1909, p. 284), porém, verificou a coalescencia de dois ascóporos nos gonozoécios de especimes providos de um unico ascóporo nos autozoécios e encontrou os



kenozoécios tubiformes, descriptos de *insidiososa*, também em *violacea* que era com respeito aos outros caracteres *typica*. A incorporação de *A. insidiososa* em *A. violacea*, realizada por Levinsen, foi impugnada por Waters (1912, p. 494) e Calvet (1931, p. III). Mas, Waters deixa de moçar a sua opinião contrária á de Levinsen, e a unica differença notada por Calvet não existe. Disse ser *A. insidiososa* exclusivamente atlantica, faltando no mar Mediterraneo, onde *A. violacea* é *commun*. Friedl (1917, l. c.), porém, menciona entre os Bryozoa da Adria também a var. *insidiososa*. Por isso, prosigo mantendo a *synonymia* estabelecida por Levinsen; mesmo a separação em nada modificaria a *resenha geographica*.

Esta abrange aqui também a Australia, mas, foi, sómente com certa hesitação que inclui Adelaide e Port Jackson. As referencias correspondentes são Hincks (1880, p. 218) e Waters (1887a, l. c.) respectivamente, ambos certamente de alta competencia. O material de Waters foi mais uma vez publicado por Whitelegge (1889, l. c.). Por outro lado, não faz menção de *A. violacea* a ampla litteratura restante sobre os Bryozoa da Australia; falta, p. e., no catalogo da Victoria (P. H. MacGillivray 1887) e na lista moderna da bryozoofauna da Queenslandia (Livingstone 1927). Waters (1881, p. 329, t. 15 f. 26 t. 17, f. 73) identifica material terciario australiano com *A. fissa* (Hincks 1880a, p. 381 t. 17 f. 4), considerando-a variedade de *A. violacea*. Os outros trabalhos sobre Bryozoa terciarios da Australia publicados por Waters e citados por Jelly (1889, p. 185) não contem figuras ou notas *morphologicas* acerca de *A. violacea* var. *fissa*. Esta foi descripta por P. H. MacGillivray (1895, p. 68-69 t. 9 f. 7-11) como especie independente. Seja como fôr, a relação entre a especie do Terciario australiano e a recente do oceano indico, não poderia, ao meu vêr, nem uma, nem outra ser unida com *A. violacea*, em virtude do ascóporo alongado, presente em *A. fissa* e *A. obliqua*.

Distribuição geographica: Brasil, costa dos estados do Espirito Santo e da Bahia, Fernando Noronha; mar caraiba; golfo do Mexico; Florida; Bermudas; costa central-americana pacifica: Mexico (Mazatlan) e Colombia (Gorgona); Atlantico oriental: ilhas do Cabo Verde, Madeira, costas marroquinas atlanticas e mediterraneas. Mar mediterraneo occidental até a costa de Tunes; Adria até o Quarnero e Trieste. Costas atlanticas da França, Belgica, Inglaterra e Irlanda. Oceano indico central e oriental, até o mar sulchinez. Pacifico occidental, ilhas de Loyalty (Lifu). Australia, nas proximidades de Port Jackson (Sydney) e de Adelaide (South Australia). Em profundidades entre 9 e 261 m.

*Adeona tubulifera* (C. & B.) (Est. XI — Fig. 19A, B).

*Adeona tubulifera* Canu & Bassler 1930, p. 34 t. 5 f. 6-9.

As colonias, uni-estratificadas, incrustam algas calcareas e conchas. Os zoécios são alongados, ovaes, rhombicos ou polygonaes, segregados por sulcos distinctos. A parede frontal é convexa e orlada por póros areolares, cujas listras separadoras se prolongam como costellas altas dirigidas radial e centripetalmente. Permanece isenta de costellas uma area estreita, central que é lisa. Ahi se encontra o ascóporo dentro de um campo concavo. O peristôma é alto e tubulado, em zoécios jovens não raramente muito obliquo, mostrando-se mais curto e mais recto com calcificação progressiva. Em todo o caso, offerece o peristôma grosso e liso o caracter que se destaca mais n'essa especie. O orificio secundario ("peristomice" de Canu & Bassler) foi descripto no material original como sendo quasi orbicular, emquanto que a largura (100-140  $\mu$ ) dos orificios secundarios do material actual sempre ultrapassa a altura (70-90  $\mu$ ). Tal differença, porém, torna-se menos importante, quando se examinar a f. 8 de Canu & Bassler, que apresenta peristômas especialmente tubiformes, cujos orificios são nitidamente transversaes. No seu bordo proximal o peristôma avança-se frequentemente com uma ponta para dentro do orificio secundario, onde provoca bipartição ligeira.

A camara saliente da avicularia, contigua com o lado frontal do peristôma, possui abertura oval ou triangular, em geral pequena. As mandibulas faltam no material presente, indicando a ponta do triangulo da abertura que deviam ser dirigidas recta ou obliquamente para baixo, em contraste com o material original, onde se dirigem para cima. A abertura larga das avicularias nos primeiros zoécios (Fig. 19B) provem da polição post-mortem.

Os gonozoécios muito largos, ausentes nas colonias actuaes, são desprovidos de peristômas e avicularias. O seu orificio primario é semicircular, do bordo proximal recto, não possuindo a parede frontal, porosa, areolação especial nas margens.

Nota-se em duas colonias presentes occorrença de ancestrula-gemea (Fig. 19B), como não é rara nas Membraniporidae (Marcus 1938, p. 66), mas, pelo que sei, ainda não assignalada na secção dos Cheilostomata Ascophora.

As medidas dos zoécios encontradas por Canu & Bassler são: 600-700  $\mu$  de comprimento e 440-480  $\mu$  de largura, podendo a ultima excepcionalmente attingir até 600  $\mu$ ; os individuos do material presente medem 530-630  $\mu$  de longura, 380-410  $\mu$  de largura. A relação entre comprimento e largura é.

portanto, de 1,40: 1 no material original e de 1,41: 1 no material presente. A ancestrula tem comprimento de 300  $\mu$ , largura de 200  $\mu$ , sendo o orifício primário de altura de 60  $\mu$ , de largura de 70  $\mu$ .

Guaratuba, na costa do estado do Paraná (Brasil); em *Crepidula aculeata* (Gmel.); (Coll. Lange de Morretes).

Não foi possível classificar as 4 colônias disponíveis de modo inteiramente satisfatório, porque todas ellas já estavam mortas quando colleccionadas, dando-se o mesmo com o material original. Por outro lado, além de *A. tubulifera*, não ha, ao que parece, nenhuma outra das numerosas especies de *Adeona*, até agora publicadas, merecedora de discriminação comparativa. Como foi dito, a direcção da mandíbula envolve certa discrepancia entre a especie de Canu & Bassler e a actual. Varias mandíbulas são refocadas nas microphotographias, que acompanham a diagnose original; todavia, é inverosimil que Canu & Bassler tivessem deixado desapercibida a variabilidade da posição das mandíbulas, se tal houvesse occorrido no seu material. Existe, portanto, differença indubitavel entre os especímenes pacíficos e os atlânticos, mas, ao nosso vêr, não sufficiente para justificar separação especifica.

Distribuição geographica: Ilhas dos Galapagos, em profundidade até 73 m.

*Rhynchozoon verruculatum* (Smitt) (Est. XI — Fig. 20 A-C).

*Cellepora verruculata* Smitt 1873, p. 50 t. 8 f. 170-172.

*Cellepora verruculata* Waters 1879, p. 193 t. 14 f. 1, 7.

*Cellepora verruculata* Waters 1885, p. 5 t. 14 f. 37.

*Cellepora verruculata* Calvet 1902, p. 66 t. 2 f. 6-9.

*Cellepora verruculata* Calvet 1902a, p. 37.

*Cellepora verruculata* Calvet 1907, p. 444.

*Cellepora verruculata* Osburn 1914, p. 214.

*Rhynchozoon verruculatum* Barroso 1919, p. 324 f. 6-11a.

*Rhynchozoon verruculatum* Canu & Bassler 1923, p. 157 t. 3 f. 11-13.

*Rhynchozoon verruculatum* Canu & Bassler 1928a, p. 88 t. 7 f. 2, 3.

*Rhynchozoon verruculatum* Hastings 1930, p. 728 t. 14 f. 86-88.

A especie até agora encontrada incrustando algas calcareas, Hydrozoários e conchas, cresce em comparação com outras especies do genero *Rhynchozoon* em disposição relativamente regular. Os elementos fortemente calcificados e por isso brancos, a saber, as esculpturas margi-

naes dos zoécios, os peristômas orificiaes, tuberculos e gibbas frontaes e as camaras das avicularias, contrastam com a apparencia geral esverdeada (o material presente) ou azulada (o material de Smitt) da colonia. As listras interzoeciaes das quaes partem costellas radiaes, separadoras das areolas profundas marginaes, desapparecem com o progresso da calcificação. Ao mesmo tempo, as areolas tornam-se póros simples, não mais separados por costellas, de modo que o aspecto varia consideravelmente com a idade. O orificio primario é provido no seu bordo proximal, entre os dentes suspensores, de seio largo e assáz profundo, notando-se distalmente calcareo arco vestibular, densamente crenulado, não mais visivel sem preparação, quando o orificio secundario se acha desenvolvido. Em um lado orificial está situada uma avicularia, cuja mandibula triangular aponta obliquamente para cima. Conforme a calcificação progressiva o numero das saliencias dentiformes em redor do orificio augmenta, podendo finalmente apparecer 6 d'estes tuberculos. Torna-se tambem muito grossa a camara da avicularia incorporada no peristôma, á maneira de estreitar no lado respectivo o seio do orificio secundario (a pseudorimula). Além da avicularia orificial, occorrem 1-2 frontaes, algum tanto maiores, variadamente dispostas, cujas mandibulas concordam com as da avicularia orificial. O operculo (Fig. 20 B) é provido de pontos musculares (i) no seu terço distal e de entalhos de suspensão (e) no terço proximal; no material de Napoles ocorre usualmente, nem sempre, granulação da chitina do operculo. Os entalhos de suspensão são campos semicirculares, de chitina delgada, delimitados por sinuosidade do esclerito lateral do operculo. A camada calcarea que cobre o oécio ("ooecial cover") deixa livre no material presente uma zona hemispherica ou triangular, não desenhada para os especimes das Tortugas (Smitt) e ausente nas colonias da costa bahiana. A camada subjacente do oécio, portanto, o ectooécio, mostra, nas colonias aqui em mão, varias vezes uma sutura mediana longitudinal, figurada de *R. rostratum* (Bsk.) (Hastings 1930, t. 14 f. 93, 96). Aos lados da sutura occorrem ás vezes regiões menos calcificadas, que por isso se apresentam como manchas transparentes. Na cobertura do oécio e na parede frontal dos autozoécios de calcificação adiantada, apparecem gibbas e tuberosidades de configuração e disposição irregulares.

Ilha de São Sebastião (ca. de 100 km. do norte de Santos), em 4 m de profundidade.

Apezar da litteratura relativamente grande que se acha publicada sobre *R. verruculatum*, a especie não é completamente clara. O material da ilha de Heard do Indico antiboreal foi revistado por Anna B. Hastings (1930, p. 729) e classificado como pertencente a *R. longirostre*

(Hcks.) (Hastings 1932, p. 439). Torna-se com isso duvidosa a classificação do material de Ceylão (Thornely 1905, p. 122), e este lugar de achado foi suprimido na lista seguinte da distribuição total da espécie. Canu & Bassler (1923, l. c.) puseram em duvida a identidade dos espécimes do golfo do Mexico e do mar Mediterraneo, por serem os zoécios figurados por Calvet (1902, l. c.) algo maiores. Dá-se isso também com o material de Napoles, segundo a figura 1 de Waters (1879, l. c.), mas, as medidas dos zoécios da costa do estado da Bahia (Canu & Bassler 1928a, l. c.) igualam, como também o material presente, às dos espécimes mediterraneos. A falta de uma área oecial livre da calcificação sobreposta na figura de Smitt (l. c. f. 170, um unico oécio) e no material da costa bahiana (Canu & Bassler 1928a, p. 88) contrasta, sem duvida, com os espécimes de Napoles e de Cette (golfo do Leão). Mas, como se vê na figura de *Rhynchozoon nasutum* (Marcus 1937a, fig. 30 A no texto, p. 238), a cobertura oecial pôde, em espécies em geral providas de uma área no oécio, proceder de tal maneira que cubra a parede frontal do oécio quasi totalmente. Por isso, não convem separar os representantes centralamericanos e mediterraneos de *R. verruculatum*.

Graças á Srna. A. B. Hastings (1930, p. 728), cuja revisão de *Lepralia rostrata* (Busk 1856, p. 178) esclareceu esta espécie até então obsoleta, sabemos agora que *R. rostratum* (Bsk.) da costa pacifica centralamericana é extremamente vizinho ao *R. verruculatum*. Possuindo o material presente esclerito basal da mandibula quasi direito, portanto, desprovido da convexidade central que provoca "the curved outline of the area below the lucida", tão característica de *R. rostratum*, tem de ser determinado como *R. verruculatum*. Na indicação da largura do operculo dos espécimes de Napoles (Waters 1879, p. 194) convém corrigir um erro typographic, substituindo 0,24 por 0,14 mm.

Distribuição geographica: Ilhas das Tortugas, Florida; Brasil, litoral do estado da Bahia; mar Mediterraneo occidental: bahia de Gibraltar (Algeiras), Cette, Corsega, Napoles. Do mar raso até 77 m. de profundidade.

*Siniopelta langei*, spec. nov. (Est. XI — Fig. 21 A; Est. XII — Fig. 21 B-D).

As colonias disponiveis são velhas e volumosas, medindo a maior ca. de 15 X 30 mm. Incrustam conchas de *Mytilus*. Apesar de serem fortemente calcificadas, são vitreas, transparentes. Nas zonas marginaes das colonias os zoécios são decumbentes e acham-se dispostos em quinconcios e em uma unica camada; no centro da colonia são erectos e amontoados por

causa da gemmação frontal, peculiar ás *Celleporidae*. Os zoécios marginaes, ligeiramente convexos, possuem nos seus bordos grandes póros separados por costellas resaltadas, havendo, porém, também zoécios, cuja parede frontal quasi inteira é provida de póros menores. Tal typo de esculptura zoecial se encontra nomeadamente nas zonas centraes da colonia nos zoécios erectos com orificio terminal.

O orificio primario é mais comprido (alto) que largo, sendo profundo e largo o seu seio proximal. A esta configuração corresponde o operculo (Fig. 21 B), cujos bordos distal e lateraes são na região do anter reforçados. Sendo a orla de chitina mais forte relativamente larga e os pontos musculares nitidamente distantes d'essa orla, approximam-se bastante á linha mediana do anter. O desenvolvimento do peristôma em redor do orificio primario varia muito; póde até faltar quasi completamente. Ao peristôma appõem-se as camaras das duas avicularias orificiais, nem sempre presentes. A altura d'estas camaras é inconstante nos varios zoécios; ellas dirigem-se para cima e mais ou menos obliquamente para fóra. As mandibulas (Fig. 21 C) são pequenas, arredondadas e de bordos lisos, quer dizer, não denteados. Nos zoécios providos de oécios é geralmente o peristôma mais alto, e n'estes individuos nota-se orificio secundario mais largo que alto.

As avicularias independentes, ás vezes cumuladas e outras vezes ausentes em districtos estendidos da colonia, variam quanto ao seu comprimento. O seu aspecto, porém, é uniforme (Fig. 21 D), sendo a forte mandibula amarella distalmente arredondada e quasi parallelas os bordos lateraes; é desprovida de columella. A lucida (area central de chitina tenue) dista-se algo do bordo proximal e confina distalmente com a zona semilunar, em que a musculatura oclusora da mandibula insere. A vara calcarea basal ("transverse bar", "pivot") compõe-se de dois gonzos não completamente unidos no centro.

A area frontal dos oécios volumosos e mais largos que altos é nitidamente convexa. A esculptura do endo-oécio calcareo consiste em póros de diametro e configuração heterogeneos. O ecto-oécio, lateralmente confluyente com o peristôma, apresenta bordo livre irregular, ás vezes provido de uma ponta central.

A unica ancestrula encontrada é um zoécio com oval orificio primario espaçoso, mas, não mostra espinhos nem peristôma. Lembra, assim a ancestrula de *Cellepora dichotoma* (Marcus 1938, t. 11 f. 26 B) e de *Siniopelta diota* (ibid., p. 51), sendo, porém, o orificio algo maior.

Brasil, ilha de S. Francisco (Lat. 26° 15'S., estado de Sta. Catharina) em *Mytilus perna* L., crescido em boia fluctuante; (Coll. Lange de Morretes).

Em virtude da dificuldade de separar a especie nova de *S. costazii* (Aud.) (Est. XII — Fig. 22 A-D) e *S. diota* (Marcus 1938, p. 49), das quaes, porém é seguramente differente, foi organizada a tabella seguinte:

especie	<i>Siniopelta langei</i>	<i>S. costazii</i>	<i>S. diota</i>
parede	vitrea	de porcellana	vitrea
operculo	mais alto que largo altura: 130-150 $\mu$ largura: 90-105 $\mu$	mais alto que largo altura: 112-135 $\mu$ largura: 90-110 $\mu$	mais largo que alto ou de medidas iguaes altura: 110-130 $\mu$ largura: 110-130 $\mu$
esclerito opercular laterodistal	presente	ausente	presente
pontos musculares	quasi no meio	no bordo distal	no bordo distal
seio ("sinus") do orificio primario	distincto	muito pouco demarcado	distincto
peristôma	fraco	mediocre	enorme
mandibula das avicularias orificiaes	arredondada; a lucida distal; sem dentes	quasi triangular; a lucida distal; com 1 dente na ponta	arredondada; a lucida central; numerosos dentes pequenos
mandibula da avicularia independente	posteriormente larga, fortemente chitinizada; lucida distante do bordo proximal; uma zona de inserção muscular	posteriormente estreita, fracamente chitinizada; a lucida toca no bordo proximal; 2 pontos de inserção muscular	avicularia independente não encontrada.
comprimento da mandibula da avicularia independente	150-200 $\mu$	180-225 $\mu$	—
bordo proximal dessa mandibula	150-120 $\mu$	55-60 $\mu$	—
maxima largura da mandibula	135-150 $\mu$	127-150 $\mu$	—
oécio	area frontal convexa	area frontal plana	area frontal convexa

As especies anteriormente discriminadas de *Siniopelta diota* (Marcus 1938, p. 49-50) foram novamente confrontadas com a especie actual, da qual, porém, todas differem nitidamente. Dedico a nova *Siniopelta* ao Snr. Lange de Morretes, que pôs á minha disposição varias conchas habitadas por Bryozoa da sua collecção.

*Holoporella carvalhoi*, spec. nov. (Est. XII — Fig. 23 A-D).

A especie, representada por duas colonias, cresce sobre pedaços de coraes, que incrusta multi-estratificadamente. Tratando-se de material jovem e de média idade, é relativamente regular a disposição dos zoécios. Estes são polygonos largos de paredes frontaes bastante convexas, resaltando-se debaixo do orificio uma calota larga e alta, fortemente abobadada, que lembra uma consola ou a metade de uma gamella. Possui carina medial, que acaba no bordo livre com protuberancia obtusa ou ponta espinhosa. Destaca-se já nos zoécios jovens, onde se apresenta como campo liso semilunar, provido de convexa orela distal. Nos zoécios jovens occurrem 2-4 grossos espinhos basalmente chitínicos, distalmente aguçados, cujos botãozinhos de inserção se veem ainda nos zoécios velhos. Os grandes póros dos zoécios jovens e a esculptura radial d'elles, canellada ou formada por lisins serpenteantes, acham-se substituidos nos zoécios velhos por gibbas uniformes. Estas occupam, conforme o progresso da calcificação, a inteira parede frontal, inclusive a calota superficial, de modo que os zoécios acabam de mostrar esculptura martellada, dentro da qual os póros marginaes pôdem conservar-se. O orificio primario semicircular é fechado por operculo de chitinisação fraca (Fig. 23 B), provido de dois escleritos, nos quaes os oclusores inserem. Peristôma verdadeiro não se desenvolve, visto que o crescimento da calota suborifical cinge sómente a metade proximal do orificio, formando assim um tubo peristomial incompleto. Avicularias oraes propriamente ditas faltam, em virtude de se achar inerte a calota suborifical. Sobre a parede frontal encontram-se avicularias zoéciaes (dependentes) de porte, posição e direcção variadas, mas, todas de mandibula esbelta, triangular. Exhibem igualmente mandibula pontuda e approximadamente triangular as enormes avicularias (zoariaes), cuja mandibula attinge longura de 600  $\mu$ . D'estas avicularias ha ca. de 6 por centimetro quadrado da superficie da colonia; são, portanto, raras. Columella falta nas mandibulas de todas as avicularias, inserindo os 2 tendões dos musculos oclusores da avicularia vicaria nos dois lados do campo central de chitina tenue, da chamada lucida (Fig. 23 C, u). Nas mandibulas das avicularias zoéciaes encontra-se um unico tendão dos dois oclusores. No material presente faltam os oécios.



Ilha de São Sebastião (ca. de 100 km do norte de Santos), em 4 m de profundidade.

A especie, muito bem caracterizada pela saliencia convexa suborifical, desprovida de avicularias, e pela mandibula ponteaguda da avicularia vicaria, não precisa confrontação com demasiadamente muitas especies. Rostro desarmado ocorre, p. e., em *Cellepora vitrea* (P. H. MacGillivray 1887a, p. 186), mas, esta pertence ás "*Celleporidae Schizostomata*", portanto ás *Celleporidae* do systema actual. *Cellepora magnirostris* (P. H. MacGillivray 1888, p. 251), que evidentemente pertence ao gen. *Holoporella*, é talvez a especie mais vizinha á nova. Distingue-se, porém, pela configuração differente da mandibula da avicularia vicaria e pela saliencia suborifical muito menos desenvolvida. *Holoporella apiculata* (Busk 1884, p. 196) possuiu rostro armado; *H. descostilsii* (Waters 1909, p. 162) tem operculo alto e menos largo e avicularias vicarias de mandibula espatulada. *H. pusilla* (Waters 1918, p. 22), cujas avicularias dependentes lembram as da especie actual, tem operculo e rostro differentes, sendo espatuladas e ellipticas as mandibulas das avicularias de *H. magnifica* (Osburn 1914, p. 216) e o operculo mais alto (Canu & Bassler 1928, f. 32 D, p. 144). Mandibulas largas, espatuladas, occorrem tambem em *H. capensis* (O'Donoghue & Watteville 1935, p. 215) e em *Mucronella anatirostris*, talvez uma *Holoporella* (O'Donoghue 1924, p. 47). Em *H. quadrispinosa* (Canu & Bassler 1930, p. 37) encontra-se rostro provido de avicularia oral, dando-se em *H. erectorostris* (id. 1929, p. 425) o mesmo caracter, orificio denteado e mandibula da avicularia vicaria de forma espatulada.

Dedico a especie nova ao prezado collaborador do Departamento de Zoologia da Universidade de São Paulo, Snr. João de Paiva Carvalho, que a dragou e, juntamente com outro material valioso, presenteou a collecção do Departamento com as colonias actuaes.

*Holoporella schubarti*, spec. nov. (Est. XII — Fig. 24A-D).

As duas pequenas colonias, cujo diametro attinge 3 mm, crescem nas bexigas natatorias de *Sargassum*. A côr do material fixado em alcool é acastanhada-clara, provindo tal coloração dos tecidos. As partes calcareas, nomeadamente os rostros compridos sub-orificiaes, sobresaem brancos do fundo pardacento. A colonia menor consiste em uma unica camada, divergindo os zoécios bastante regularmente e para todos os lados da anestrula. Na colonia maior inicia-se a formação de uma segunda camada

sobreposta á primordial. Pertencem á camada superior os dois zoécios volumosos (Fig. 24 A, s), dispostos sobre a ancestrula e sobre alguns dos pequenos zoécios confinantes com esta. Os zoécios, que nas jovens colonias presentes ainda não são amontoados irregularmente como em velhos zoários das Celleporidae, apresentam-se como polygonos pouco convexos, excepto o rostro suborifical. Os rostros são pontas compridas, dirigidas obliquamente para diante e para cima, cuja base larga mostra escultura de nodulos oblongos. Unilateralmente no rostro, encontra-se perto da base uma pequena avicularia, cuja mandibula arredondada se dirige para cima.

A parede frontal dos zoécios é lisa ou fraca e irregularmente esculpurada, notando-se nos bordos zoeciaes grandes póros circulares, muitas vezes situados perto dos angulos das paredes. O orificio, desprovido de quaesquer vestigios de espinhos, é espaçoso e approximadamente semicircular. O peristôma liso é fracamente desenvolvido nos zoécios estereis. Sómente nos zoécios fertes poder-se-ia falar em orificio secundario, porque o oécio se sobrepõe á maneira de capuz ao orificio primario. O operculo de chitina fraca faz ver a linha transversal de inserção da membrana basal do sacco compensatorio. Os escleritos, em que os musculos oclusores se inserem, são rectos e claramente distantes do bordo do operculo.

As avicularias zoariaes são escassas; no material presente encontram-se especialmente nas proximidades dos oécios. A pequena camara mostra saliencia comparavel ao rostro zoecial, situada, porém, distalmente do campo de abertura da avicularia. D'este modo a mandibula da avicularia fechada dirige-se para a saliencia. A mandibula oblonga e regularmente arredondada possui lucida oval, sendo ausente uma columella. Os oécios volumosos são compostos por endo-oécio membranoso e ecto-oécio granuloso, cujo bordo frontal é reforçado. Occorre ás vezes gibba ou ponta no ecto-oécio. O ecto-oécio é formado pelo zoécio distalmente situado, e como alli geralmente ha dois zoécios confinantes, estes contribuem ambos para o ecto-oécio. Por isso permanece visivel em oécios jovens sutura longitudinal, que desaparece com o progresso da calcificação. A contribuição desigual dos dois zoécios distaes resulta em irregularidades do bordo livre do ecto-oécio. Este não cobre completamente o endo-oécio, que assim permanece visivel na sua parte proximal.

Recife, barra de Serinhaen, em Sargassum do mar raso.

A região tropical do Atlantico occidental é rica em especies do genero *Holoporella*, de modo que *H. schubarti* precisa de discriminação pormenorizada. *H. albirostris* (Smitt 1873, p. 70) possui espinhos e avicularias interzoeciaes não linguiformes como a especie presente, mas, pro-

vidas de esquinhas latero-basais prolongadas (Canu & Bassler 1928, f. 31 no texto, p. 142) e de columella (Hastings 1932, p. 446). Diferem também as mandíbulas das avicularias orais (Fig. 24D e Canu & Bassler 1928, f. 31D). *H. magnifica* Osburn (1914, p. 216) é muito semelhante a *H. albirostris*, com excepção das dimensões maiores, afastando-se assim ainda mais da pequena *H. schubarti*. *H. pusilla* (Smitt 1873, t. 12 f. 233) separada por Busk (1884, p. 194), Osburn (1914, p. 215) e Waters (1918, p. 22) de *H. albirostris*, é espécie espinhosa e as avicularias são triangulares (veja também Calvet 1907, t. 27 f. 11). *Holoporella turrita* (Smitt 1873, p. 65) possui no operculo e oócio, como também na ausência de avicularias orificiais, caracteres que impossibilitam a sua incorporação no género *Holoporella* (Hastings 1930, p. 732).

*H. imbellis* (Busk 1884, p. 195), cujas partes chitínicas (l. c., t. 35 f. 20) mostram contornos semelhantes aos dos elementos correspondentes da nova espécie não possui escleritos no operculo e rostro sub-orifical muito menor. Além da indicação de se tratar de um zoário lameloso, flexuoso e fino, a diagnose de *H. imbellis*, introduzida com ponto de interrogação e baseada em um espécime, evidentemente velho e morto, não contém muitos elementos concretos. A largura do orifício (ca. de 150  $\mu$ ) é quasi a mesma em *H. schubarti*, a escultura frontal, e, como foi dito, o rostro diferem completamente. Sem re-examinação do material de Busk, seria francamente inoportuno reunir as duas espécies.

*H. mamillata* var. *atlantica* (Busk 1884, p. 199) mostra no material da Bahia (l. c., t. 35 f. 4) columella das avicularias. *H. pigmentaria* (Waters 1909, p. 163) muito perto da var. *atlantica* (Hastings 1932, p. 445) foi descripta sem columella, mas, as mandíbulas das avicularias inter-zoeciais são serradas, e a única figura de *H. pigmentaria* que talvez possa ser comparada á espécie actual, possui granulações mamilosas e grandes póros interzoeciais (Waters 1909, t. 15 f. 16). Os operculos da var. *atlantica* e da *H. pigmentaria* são mais largos e menos altos que o operculo da nova espécie.

Espécies de outras regiões, que deveriam ser confrontadas com *H. schubarti*, encontrei apenas duas, a saber, *H. pygmaea* Canu & Bassler (1929, p. 429) e *H. quadrispinosa* Canu & Bassler (1930, p. 37). *H. pygmaea*, de operculo e medidas sem duvida semelhantes, possui o seu orifício em posição quasi medial; as mandíbulas de *H. pygmaea* não são descriptas. *H. quadrispinosa*, cujo operculo e avicularia interzoecial (l. c., f. 8D, E) correspondem bem aos elementos da nova espécie, tem 4 espinhos no peristôma, rostro pequeno e mandíbula triangular da avicularia oral. Assim é nitidamente distincta de *H. schubarti*, que dedico ao Dr. Otto Schubart a quem devo o material.

*Aicyonidium mamillatum* (Ald.) (Est. XIII — Fig. 25A-C).

*Aicyonidium mamillatum* Alder 1857, p. 64 t. 5 f. 3-4.

*Aicyonidium mamillatum* Marcus 1937, p. 126 t. 25 f. 67.

Adoptando os caracteres oferecidos pelos zoécios como fundamentaes para a classificação de uma especie que cresce como crosta coerente (Hincks 1880, p. 485) erecta (Andersson 1902, p. 553) e linearmente (Hincks 1880, p. 496; Calvet 1931, p. 11; Borg 1933, p. 546), não posso deixar de incluir as colonias presentes, que crescem de outra maneira ainda. Uma, proveniente da Praia Grande, perto de Santos, forma um ninho intricado (Fig. 25-A), fixado a um *Hydropolypto* e se acha composto por caules curtos e pouco ramificados. Os caules, de espessura de 1-3 mm., pódem ser grudados um ao outro, parecendo-se o zoario com um tufo de musgo talvez do gen. *Hypnum* ou *Grimmia*. Outras colonias encontradas sobre tubos de *Serpulidae*, conchas e pedrinhas, na propria bahia de Santos (Fortaleza, Sangava, ilha das Palmas etc.), são decumbentes, como a forma typica, mas, a cobertura do substrato formada por estes zoécios mostra lacunas mais ou menos numerosas, tornando-se em varios lugares reticulada (Fig. 25 B). Tal crescimento de certo modo liga o typico com o de *A. lineare* e torna mais provavel ainda a necessidade de incorporar esta especie na synonymia de *A. mamillatum*. As colonias reticuladas mostram phenomenos singulares quanto á sua gemmação e regeneração. Entre os zoécios normaes (Fig. 25B,a) apparecem menores, "cegos", i.é, desprovidos de polypidios e de orificios (Fig. 25B,z). E' verdade que ás vezes apresentam esboço de orificio, mas, nunca o cône orificioal comprido, resaltado, que caracteriza *A. mamillatum*. Foram descriptos individuos semelhantes em *A. albidum* (Prouho 1892, p. 573) e zoécios degenerados em *Arachnidium fibrosum* (Marcus 1938, p. 51), que se parecem com os zoécios "cegos" de *A. mamillatum*.

Nos casos actuaes certamente não se trata de degeneração, visto que não ha corpo bruno nos pequenos zoécios intercalares. Tal corpo bruno caracteriza zoécios degenerados e em regeneração (Fig. 25B,r). Nos *Cheilostomata* e *Ctenostomata*, como é sabido, precede a formação do cystidio á do polypidio (Borg 1926, p. 324) (\*). A zona de gemmação lança nas colonias presentes uma serie de cystidios vazios, cobrindo com tal crescimento, que se póde denominar de colonisação extensiva, certo espaço do

---

(\*) Silén (1938, p. 190) considera como excepcional a sua observação de um botão polypidial antes da formação completa da parede separadora entre zoécio-mãe e zoécio-filha, mas, tal phenomeno não é tão raro (Agatz 1912, p. 8).

substrato. No fim de uma serie de zoécios cegos, podem apparecer cystidios normaes providos de polypídios, cuja actividade alimenticia poderia proporcionar á colonia occupação rapida de nova zona do substrato, talvez por meio de novos zoécios cegos.

Ignoram-se as causas d'esse crescimento. A irregularidade da distribuição dos zoécios cegos, como tambem das malhas (Fig. 25B, m), impossibilitam assumir que se trata de um character genotypicamente fixado, que requereria denominação especial. Analyse do substrato não revelou factores externos que obrigaram a colonia á formação de malhas, talvez em redor de obstaculos ou de cobrir certo espaço com zoécios cegos. Aliás, é muito difficil, antes da descalcificação do substrato, observar os pormenores do crescimento das colonias incolores. Tratando-se de material fixado no lugar, onde foi colleccionado, os factores internos subtraem-se, é claro, a qualquer interpretação. Temos actualmente de nos contentar com a descripção e de mencionar certos casos talvez analogos ou de certo modo comparaveis aos aqui apresentados.

Descriptivamente convem accrescentar que varias vezes brotam primordios de polypídios, nos zoécios cegos (Fig. 25B, b), tornando-se assim intensiva a colonisação inicialmente extensiva. E' de se suppôr que os esboços orificiaes acima assignalados como presentes em varios zoécios cegos se tornem cônes orificiaes de funcção normal; pelo menos não faltam exemplos semelhantes na literatura como o de recuperarem zoécios cegos a totalidade das capacidades de um individuo de Bryozoario ordinario. Penso especialmente na transformação suppletoria em autozoécios communs observada nos tubos adhesivos de *Electra pilosa* como resposta á falta do normal estímulo de contacto (Marcus 1926a, p. 46-48). Como foi dito, nada se pôde proferir acerca da causa da formação dos zoécios cegos em *Alcyonidium mamillatum* ou *A. albidum*, mas, a plasticidade dos processos morphogenicos na gemmação dos Bryozoa tanto como facto geral (Buchner 1924, p. 181; Marcus 1938, p. 70) como no caso concreto de *Electra pilosa*, permite considerar, p.e., o zoécio c da Fig. 25B como tendo percorrido a phase de zoécio cego.

Nas discussões theoricas de Silén (1938, p. 261 e seguintes) attribue-se importancia ao ponto do primeiro apparecimento do botão polypidial. Mostra-se situado centralmente nos polypídios das avicularias, proximalmente nos autozoécios communs. Em analogia, digna de ser mencionada, formam-se centralmente os polypídios dos zoécios cegos (b), proximalmente em autozoécios normaes de *A. mamillatum* e *A. polyom.* Quanto á ultima especie (sob a denominação de *A. mytili*) e *A. gelatinosum*, ha indicações contrarias na literatura (Römer 1906, p. 451; Herwig 1913, p. 4), tratando-se evidentemente em ambos os casos

de gemmação suppletoria, que resulta em zoécios intercalados. Todavia, foi possível observar isso em *A. gelatinosum* (material dinamarquez); por outro lado verificamos posição proximal do primórdio polypidial em auto-zoécios comuns de uma colônia jovem de *A. polyum*.

O zoécio da Fig. 25B e os da Fig. 25C mostram casos de regeneração anormal, que em várias colônias são numerosos. Duplicidades e triplicidades dos cônes orificiais causam aspecto muito singular dos respectivos zoécios. Estes sempre contêm um único polypídio, de modo que o fenômeno nada tem que ver com os polypídios masculino e feminino simultaneamente presentes, mas, sucessivamente maduros de *Alcyonidium duplex* (Prouho 1892, p. 581) ou com a observação de Waters (1913, p. 488). Os casos de regeneração total até hoje descritos (Levensen 1907; Buchner 1918; Marcus 1938, p. 73) mostram ser fixo o lugar do primórdio polypidial no botão regenerativo e por isso é inalterável a sua polaridade. Vê-se agora que na regeneração parcial pôde ocorrer inversão da polaridade, possuindo os zoécios respectivos (Fig. 25B, C, d) dois orifícios opostos. Em ambos os casos, formou-se depois do período do corpo bruno o novo orifício perto da parede proximal, portanto, no lado oposto à direção principal do crescimento da colônia.

Não convém, é claro, denominar a anormalidade descrita, concordando os caracteres morfológicos gerais e as medidas de todos os materiais apresentados aqui. O número dos tentáculos oscila entre 17-20, sendo 17-18 o número mais frequente. Ha indicação idêntica para o primeiro material descrito da baía de Santos (Marcus 1937, p. 129), discutindo-se no lugar citado a largura de variação. A largura dos zoécios varia nas colônias actuais entre 600-1.000  $\mu$ , sendo 800  $\mu$  a largura mais frequente. As papilas orificiais medem 200-600  $\mu$ , na maioria dos casos 300-400  $\mu$ . As figuras originaes de Alder (1857, t. 5 f. 3-4), com os cônes orificiais salientes, concordam bem com certas colônias do material actual, onde estas proeminências são especialmente bem desenvolvidas. Nas figuras correspondentes de Hincks (1880, t. 69 f. 7-8) as papilas orificiais são menos altas, não faltando, porém, no nosso material, também exemplos d'este typo (Marcus 1937, t. 25 f. 67).

*Alcyonidium hauffi*, spec. nov. (Est. XIII — Fig. 26A-B).

Tres colônias acham-se á disposição, cobrindo a 1.<sup>a</sup> o hydrocaule e todas as suas ramificações de um Hydroide da Fam. Campanulariidae, a 2.<sup>a</sup> e 3.<sup>a</sup> os eixos corneos desprovidos da cortex de Gorgonariidae (Fig. 26B). A primeira colônia, que evidentemente é jovem, tem 5 cm de comprimento e cobre com uma camada de zoécios uniformemente o substrato. O diame-

tro dos zoécios varia entre 250-300  $\mu$ , a sua configuração é polygonal e os orifícios não se ressaltam para fóra, faltando, portanto, papillas orificiaes. O numero dos tentaculos oscilla entre 15-17. A 2.<sup>a</sup> colonia é um fragmento de 12 cm de longura e 4 mm de largura, cujas partes mais velhas crescem com algumas camadas sobrepostas. Formam-se n'esta colonia numerosas protuberancias (Fig. 26 A), na sua maioria dirigidas para dois lados oppostos. Attingem estas até 4 mm de longura (distancia entre a colonia e a ponta livre da protuberancia), 3 mm de altura (o eixo paralelo ao eixo maior do substrato) e 6 mm de largura (espessura). A 3.<sup>a</sup> colonia mede 21 cm e contem, como tambem a primeira, a zona de gemmação, de modo que se acha completa. As protuberancias são menos numerosas que na 2.<sup>a</sup> colonia, embora sejam presentes na região mais velha e mais larga. Nas colonias 2 e 3, o diametro dos zoécios varia entre 300-350  $\mu$ , de modo que 250-350  $\mu$  indicariam a largura de variação até agora verificada. Quanto á ausencia de papillas orificiaes e o numero dos tentaculos, as tres colonias concordam. Ao passo que a jovem colonia 1 incrusta o hydrocaule do *Hydropolypo* com zoécios pavimentosos, o typo do crescimento das colonias adultas é bem differente. Como *Plumatella fungosa* (Pall.) envolve com as suas colonias massigas substratos cylindricos fornecidos por plantas aquaticas (raizes ou as partes submersas de *Thypha*, *Phragmites*, etc.), assim crescem tambem os zoécios semi-erectos da especie presente n'esse fio delicado, mas firme, que é o eixo corneo das *Gorgonariidae*. Não havendo vestigios da cortex, nem mesmo nas partes do eixo ainda não colonizadas pelo Bryozoarior, a larva do *Alcyonidium* presumivelmente tem-sé fixado sobre o eixo já desprovido de polypos.

Perto de Santos, Praia grande (colonia 1, 2); Caraguatatuba, ca. de 100 km do norte de Santos (colonia 3).

O numero total das especies até agora conhecidas do genero *Alcyonidium* importa em 24. N'este calculo sigo as synonymias estabelecidas por Borg (1933, p. 546-547) quanto ao *A. brucei* (Calvet 1903, p. 33) e ao *A. lineare* (Hincks 1880, p. 496). Além disso, *A. cervicornis* (Robertson 1900, p. 330) e *A. spinifera* (O'Donoghue 1923, p. 192), que são identicos (O'Donoghue 1926, p. 56), pertencem á *Flustrella corniculata* (Smitt) (Nordgaard 1905, p. 173-174). Não foi incluido no numero dado acima *Alcyonidium flustréllodes* (Barroso 1920, p. 353; 1922, p. 90) que, ao meu vêr, é identico á *Pherusa tubulosa* (Ell. Sol.). Como a descripção e as figuras do *Alcyonidium mytili* do Porto Phillip (Kirkpatrick 1888, p. 17) não possibilitam separa-lo de *A. mytili* dos autores restantes, esta especie não foi contada separadamente, embora Harmer (1915, p. 37) alluda na necessidade de separa-la

de *A. polyoum* (Hass.). Quanto aos outros autores que mencionam *A. mytili*, não indicam, nem mesmo Silbermann (1906, p. 6), caracteres distintivos entre *A. mytili* e *A. polyoum*. *A. subviride* Couch (1844, p. 133-134; Jelly 1889, p. 10; Waters 1904a, p. 179), uma espécie obsoleta, foi descuidada aqui, e *Paralcyonidium vermiculare* (Okada 1925, p. 281) incluído na lista, cuja compilação foi indispensável para a classificação do material aqui em mão.

Espécies de 20 tentáculos e mais não precisam ser postas em confronto pormenorizado; são as seguintes: *A. antarcticum* Wat., *A. flabelliforme* Kirkp., *A. flustroides* Bsk., *A. variegatum* Prouho. Também não entram na discussão as espécies seguintes, cujas colônias sempre são erectas: *A. chondroides* O'Don. & de Wattev. (zoário bilaminado), *A. excavatum* Hcks. (zoécios unilateralmente dispostos na colônia claviforme), *A. gelatinosum* (L.) (zoário cilíndrico, lobulado ou circular com curto pedúnculo), *A. papillatum* O'Don. (zoécios providos de papilas), *A. pedunculatum* Roberts. (zoário pyriforme, pedunculado; zoécios sem papilas), *A. rhomboidale* O'Don. (colônia foliácea, bilaminada), *A. (Paralcyonidium) vermiculare* Okada (zoário filiforme), *A. verrilli* Osb. (colônia lobulada, de consistência mais firme que *A. gelatinosum* e *A. hirsutum*, ambos de crescimento semelhante). Talvez pertença o *Alcyonidium* duvidoso, mencionado por Prenant (1931, p. 3), ao *A. verrilli* ou, mais verosimilmente ainda, ao *Alcyonidium topsenti* (Roehrich 1910, p. CLXIV), também de crescimento erecto.

Continuando a resenha das espécies conhecidas do gênero *Alcyonidium* Lmx., para estabelecer a independência do material presente, temos de separar *A. disjunctum* Hcks. por causa do seu crescimento uniserial e duas espécies espinhosas, a saber, *A. hirsutum* (Flem.) e *A. parasiticum* (Flem.).

Para o último grupo a ser discutido, adopto como critério distintivo o desenvolvimento de uma papilla ou tubulo orifício, ausente na nova espécie. Pertencem a esse grupo: *A. albidum* Ald., *A. cellarioides* Calv., *A. columbianum* O'Don., *A. disciforme* Smitt, *A. effusum* Norm., *A. mamillatum* Ald. É claro, que *A. duplex* Prouho e *A. polyoum* (Hass.) poderiam ser incluídos aqui, mas, prefiro separá-los da nova espécie por outros caracteres. Como se sabe, às vezes é chata, muito pouco conspicua, a papilla em zoécios jovens de *A. polyoum*, tendo justamente tal carácter levado vários autores a manter para filmes tenues das colônias novas de *A. polyoum* a denominação especial de *A. mytili* Dal. Além disso, é de se lembrar que é fenómeno commum apparecerem nas espécies de *Alcyonidium* cônes orificiaes simulados,



quando não se acharem completamente retrahidos os polypídios dos zoécios respectivos (Prouho 1892, p. 569-570, nota), podendo acontecer isto em colonias inteiras. Quanto á variação do cône orificial conforme o estado physiologico do individuo, refiro-me ás minhas verificações recém-publicadas (Marcus 1937, p. 127).

Importando a longura media dos zoécios de *A. duplex* em 880  $\mu$  (Prouho 1892, p. 580), de *A. polyoium* em 400-700  $\mu$  (Marcus 1937, p. 125) estas duas especies logo se distinguem da nova. Dedico-a ao Snr. Ivan Hauff, ao qual o Departamento de Zoologia deve varias peças muito interessantes.

*Buskia repens* (O'Don.) (Est. XIV — Fig. 27A-B).

*Cylindrocium repens* O'Donoghue 1923, p. 192 t. 4 f. 38.

*Buskia nitens* O'Donoghue 1926, p. 60.

As colonias transparentes, incolores ou amarelladas, crescem em algas e conchas, ás quaes adherem por meio de estolão rasteiro parcamente ramificado. Os zoécios inserem no estolão aos pares ou em grupos de tres; ás vezes, encontra-se um zoécio sózinho. O estolão é de grossura mediocre, medindo o seu diametro uniforme em toda a parte 70-80  $\mu$ . Septos atravessados de póro communicante subdividem em certos intervallos o estolão, cujas ramificações frequentemente se encontram quasi immediatamente depois, i.é, distalmente de um grupo de zoécios.

Os zoécios são grandes, de 800-1200  $\mu$  de comprimento, exclusive o collare bem desenvolvido e franzido. E' notavel a posição dos zoécios que divergem do estolão amplamente. A larga base dos zoécios arredondada e provida de um ou varios prolongamentos pontudos insere-se no estolão com que se comunica por placas em roseta uniporosas (septulas). Cerca de um quarto do zoécio é decumbente, erguendo-se o resto do zoécio successivamente. O cystidio estreita-se consideravelmente para cima, sendo geralmente nos animaes conservados porção da duplicatura evaginada ou o collare, até mesmo os tentaculos, deitados para fóra. O comprimento do collare importa em 350  $\mu$ , o dos tentaculos em 500  $\mu$ , de modo que o individuo evaginado póde chegar ao comprimento total de ca. de 2 mm. No polypidio nota-se proventriculo globoso. Apesar de não ter sido possivel contar exactamente os tentaculos, posso affirmar que, pelo menos, são 16, verosimilmente 16-18.

Tão pouco, como no material de *B. nitens*, descripto por Harmer (1915, p. 86), foi possivel verificar achatamento unilateral dos cystidios, o chamado campo de abertura, considerado como caracter generico (Hincks

1880, p. 531). Occorrem por outro lado as duas series de musculos parietaes sobrepostos, que formam duas faixas longitudinaes em *Farrella repens* (Marcus 1926a, fig. 2,44, P) e outros *Ctenostomata* (Marcus 1938b, p. 292 f. 2D, m). Penso que material fixado de zoécios tão volumosos e de ectocysta fracamente chitinizada, como se encontram na especie actual, não permita juizo definitivo sobre a ausencia de um campo chato em lado determinado do cystidio dos animaes viventes.

Recife, barra de Serinhaem, em algas do mar raso.

O numero dos tentaculos de *B. repens* differe de todas as indicações até agora publicadas sobre os 8 tentaculos de *Buskia*, a saber *Buskia nitens* (Alder 1857, p. 66; Harmer 1915, p. 86; Marcus 1938, p. 59), *B. socialis* (Waters 1910, p. 241; Marcus 1937, p. 143), *Buskia setigera* (Harmer 1915, p. 87 "apparently with 8 tentacles"; Marcus 1937, p. 142). Sobre o numero dos tentaculos de *B. armata*, nem Verrill (1873, p. 710), nem Osburn (1912, p. 256) dão informação no texto, mas a figura de Osburn (1912, t. 29 f. 84b) mostra 8 tentaculos. Com os outros elementos da anatomia interna faltam em *B. pilosa* (Harmer 1915, p. 89) ainda os tentaculos.

A inserção dos zoécios no estolão, porém, é do typo commum do genero *Buskia*, representado, com respeito a este character, por *B. nitens*, *B. socialis* e *B. repens*, havendo em *B. setigera*, *B. armata* e, evidentemente, tambem em *B. pilosa*, pequeno kenozoécio entre o estolão e o autozoécio. Character do genero *Buskia* é tambem ser decumbente a porção inferior do cystidio, de modo que no estado actual do systema dos *Ctenostomata Stolonifera* não haveria outro genero mais adequado para abranger a especie actual.

Quanto á identificação do material actual com a especie citada de O'Donoghue, refiro-me primeiramente á re-examinação do proprio autor (O'Donoghue 1926, p. 60), que collocou o seu *Cylindroecium repens* no genero *Buskia*, identificando a especie com *B. nitens* Alder. A descripção original (Alder 1857, p. 67) e a de Hincks (1880, p. 532) falam na pequenez de *B. nitens*, dando Harmer (1915, p. 86) 290-360  $\mu$ , eu (Marcus 1938, p. 59) até 400  $\mu$  de longura dos zoécios d'esta especie. Além disso, são os zoécios de *B. nitens* deitados quasi parallelamente ao estolão, cobrindo-o, como se vê na admiravel estampa original (Alder l. c., t. 5 f. 1, 2) e tambem na mais recente figura da especie (Dons 1939, f. 2). No material de O'Donoghue e no presente os zoécios divergem largamente para os dois lados do estolão.

Tamanho e posição dos zoécios concordam nas colônias de O'Donoghue e nas presentes, ambas pertencentes ao genero *Buskia* e incompatíveis com *B. nitens*. Porisso, acho conveniente conservar o nome especial introduzido anteriormente por O'Donoghue e reunir o seu material com o de Recife, apesar de tratãr-se de regiões faunísticas muito differentes. Criterios zoogeographicos, porém, nunca devem intervir em classificação morphologica de Bryozoarios, especialmente na determinação das pequenas colônias dos Ctenostomata Stolonifera, que tão facilmente escapam a quem separar as especies de uma colheita.

Distribuição geographica: Região de Vancouver, em 27-36,5m de profundidade.

#### IV.

### Resumo zoogeographico.

Accrescentando ao material do districto de Santos as poucas especies aqui ainda não encontradas, mas, provenientes do Rio de Janeiro (37,114) ou da costa meridional do Brasil (84, 93), até a ilha de S. Francisco (no norte de S. Catharina), chegamos ás seguintes 120 especies e variedades denominadas do litoral superior entre Lat. 23° e 26° 15' S. da costa brasileira. Bem conhecida, porém, é unicamente a bryozoofauna da bahia de Santos e em segundo lugar a da ilha de S. Sebastião (a ca. de 100 km. do norte de Santos); do Rio de Janeiro e da costa do Paraná e de S. Catharina tivemos sómente provas escassas em mão.

#### Entoprocta:

1. *Loxocalyx sawayai* Marc.
2. *Pedicellina cernua* (Pall.)
3. *Pedicellina nannoda* Marc.
4. *Loxosomatoides evelinae* Marc.
5. *Barentsia gracilis* (Sars)
6. *Barentsia discreta* (Bsk.)
7. *Barentsia laxa* Kirkp.

#### Ectoprocta:

##### *Stenostomata* (Cyclostomata):

8. *Crisia ramosa* Harm.
9. *Crisevia pseudosolena* Marc.
10. *Crisulipora occidentalis* Roberts.
11. *Tubulipora lunata* Marc.
12. *Entalophora delicatula* (Bsk.)

#### Cheilostomata:

13. *Aetea anguina* (L.)
14. *Aetea sica* (Couch)
15. *Aetea truncata* (Landsb.)
16. *Aetea ligulata* Busk
17. *Eucratea loricata* (L.)
18. *Membranipora tuberculata* (Bosc.)
19. *Conopeum reticulum* (L.)
20. *Conopeum commensale* Kirkp. & Metz.
21. *Electra bellula* (Hcks.)
22. *Electra tenella* (Hcks.)
23. *Electra hastingsae* Marc.
24. *Acanthodesia savartii* (Aud.)
25. *Acanthodesia tenuis* (Des.)
26. *Acanthodesia serrata* (Hcks.)

27. *Acanthodesia paulensis* Marc.  
 28. *Crassimarginatella leucocypha* Marc.  
 29. *Copidozoum tenuirostre* (Hcks.)  
 30. *Membrendoecium minus* (Hcks.)  
 31. *Smittipora sawayai* Marc.  
 32. *Steganoporella buskii* Harm.  
 33. *Thalamoporella falcifera* (Hcks.)  
 34. *Thalamoporella gothica* (Bsk.) var. *prominens* Lev.  
 35. *Thalamoporella evelinae* Marc.  
 36. *Scrupocellaria scrupea* Bsk.  
 37. *Scrupocellaria cornigera* (Pourt.)  
 38. *Scrupocellaria bertholletii* (Aud.)  
 39. *Synnotum aegyptiacum* (Aud.)  
 40. *Beania mirabilis* Johnst.  
 41. *Beania intermedia* (Hcks.)  
 42. *Beania hirtissima* (Hell.)  
 43. *Beania australis* Bsk.  
 44. *Bicelliarella ciliata* (L.)  
 45. *Bugula neritina* (L.)  
 46. *Bugula flabellata* (J. V. Thomps.)  
 47. *Bugula turrata* (Des.)  
 48. *Bugula ditrupae* Bsk.  
 49. *Bugula californica* Roberts.  
 50. *Bugula uniserialis* Hcks.  
 51. *Caulibugula armata* (Verr.)  
 52. *Colletosia radiata* (Moll.)  
 53. *Membraniporella aragoi* (Aud.)  
 54. *Catenicella contei* (Aud.)  
 55. *Savignyella lafontii* (Aud.)  
 56. *Euteleia evelinae* Marc.  
 57. *Hippothoa hyalina* (L.)  
 58. *Trypostega venusta* (Norm.)  
 59. *Pasythea tulipifera* (Eli. Sol.)  
 60. *Exochella longirostris* Jull.  
 61. *Escharoides costifera* (Osborne)  
 62. *Escharina krampi* Marc.  
 63. *Schizoporella unicornis* (Johnst.)  
 64. *Schizoporella pungens* Can. & Bassl.  
 65. *Schizoporella horsti* (Osborne)  
 66. *Schizoporella carvalhoi* Marc.  
 67. *Stylopoma informata* (Lonsdale)  
 68. *Arthropoma ceciliae* (Aud.)  
 69. *Dakaria sertata* Can. & Bassl.  
 70. *Hippoporina porcellana* (Bsk.)  
 71. *Perigastrella contracta* (Wat.)  
 72. *Mastigophora pes-anseris* (Smitt)  
 73. *Hippoporella gorgonensis* Hast.  
 74. *Hippodiplosia americana* (Verr.)  
 75. *Hippodiplosia otto-mülleriana* (Moll) var. *parva* Marc.  
 76. *Hippodiplosia pertusa* (Esper)  
 77. *Smittina trispinosa* (Johnst.)  
 78. *Smittina trispinosa* (Johnst.) var. *nitida* (Verr.)  
 79. *Smittina trispinosa* (Johnst.) var. *munita* (Hcks.)  
 80. *Smittina trispinosa* (Johnst.) var. *loxa* Marc.  
 81. *Smittina evelinae* Marc.  
 82. *Microporella ciliata* (Pall.)  
 83. *Microporella ciliata* (Pall.) var. *coronata* (Aud.)  
 84. *Adeona violacea* (Johnst.)  
 85. *Adeona tubulifera* Can. & Bassl.  
 86. *Rhynchozoon verruculatum* Smitt  
 87. *Rhynchozoon phrynoglossum* Marc.  
 88. *Hippopodina feegeensis* (Bsk.)  
 89. *Watersipora cucullata* (Bsk.)  
 90. *Cellepora dichotoma* Hcks.  
 91. *Siniopelta costazii* (Aud.)  
 92. *Siniopelta diota* Marc.  
 93. *Siniopelta langei* Marc.  
 94. *Holoporella mordax* Marc.  
 95. *Holoporella carvalhoi* Marc.

**Ctenostomata:**

96. *Alcyonidium polyoum* (Hass.)  
 97. *Alcyonidium mamillatum* Ald.  
 98. *Alcyonidium hauffi* Marc.  
 99. *Victorella sibogae* Harm.  
 100. *Arachnidium fibrosum* Hcks.  
 101. *Arachnoidea evelinae* Marc.  
 102. *Nolella gigantea* (Bsk.)  
 103. *Nolella sawayai* Marc.  
 104. *Nolella dilatata* (Hcks.)  
 105. *Nolella alta* Kirkp.  
 106. *Anguinella palmata* Bened.  
 107. *Amathia convoluta* Lmx.  
 108. *Amathia distans* Bsk.  
 109. *Bowerbankia gracilis* Leidy  
 110. *Bowerbankia caudata* (Hcks.)  
 111. *Zoobotryon pellucidum* Ehrbg.  
 112. *Mimosella verticillata* (Hell.) var. *firmata* Marc.  
 113. *Buskia nitens* Ald.  
 114. *Buskia socialis* Hcks.

- |   |   |
|---|---|
| 115. <i>Buskia setigera</i> Hcks.         | 118. <i>Terebrípora fischeri</i> Jull.  |
| 116. <i>Terebrípora ramosa</i> d'Orb.     | 119. <i>Spathípora sertum</i> Fisch.    |
| 117. <i>Terebrípora orbignyana</i> Fisch. | 120. <i>Spathípora ditrupae</i> (Norm.) |

Adoptando os grupos zoogeographicos, anteriormente estabelecidos (Marcus 1938, p. 60 e seg.), consideramos primeiramente as formas novas da nossa collecção e as especies até agora encontradas sómente no litoral atlantico da America tropical. Tendo verificado *Mimosella verticillata* (Hell.) var. *firmata* Marc. no material de Recife, considero-a como elemento morphologico mais estavel do que pensei ao encontrá-la pela primeira vez. Em virtude da difficuldade de separar ou unir especies fosseis e recentes, deixamos por enquanto de lado qualquer eventual occorrença geologica das especies. Agrupando-as unicamente conforme a sua distribuição actual, chegamos a 29 formas que, provisoriamente, poderiam passar por autochthones no Atlantico tropical americano. Seriam as especies: 1, 3, 4, 9, 11, 22, 27, 28, 31, 35, 37, 51, 56, 59, 61, 64, 65, 66, 75, 81, 87, 92, 93, 94, 95, 98, 101, 103, 112, ou **24,2%**, do numero total. Especies atlanticas tropicaes e subtropicaes são 7 (20, 42, 48, 62, 80, 86, 118) ou **5,8%**. Nas costas tropicaes atlantica e pacifica da America occorrem 4 especies (69, 73, 85, 116) ou **3,3%**.

Especies circum-subtropicaes e circum-tropicaes da nossa fauna são 16 (10, 21, 24, 38, 39, 41, 45, 50, 55, 67, 70, 72, 83, 108, 111) ou **13,3%**. Distribuição igual, com excepção do Pacifico oriental, teem 14 especies (7, 12, 30, 32, 33, 34, 53, 54, 84 chega até o sul da Inglaterra, 88, 99, 105, 107, 115) ou **11,7%**.

Em consideração á delimitação algo larga do conceito "subtropical" o numero de 70 especies (ou **58,3%**) da nossa fauna restrictas ás regiões tropicaes e subtropicaes é pequena.

As outras especies são eurythermas, podendo 11 (2, 5, 6, 57, 82, 96, 97, 104, 110, 113), ou **9,1%** ser consideradas como cosmopolitas e outras 13 (13, 15, 18, 19, 29, 40, 52, 58, 68, 77, 102, 109) ou **10,8%** como vastamente distribuidas, faltando apenas nas latitudes polares. O grupo seguinte é constituido pelas especies pacifico-atlanticas; tratando-se de formas nomeadamente do Pacifico oriental e ausentes no Indico, reflecte a sua distribuição o mar central-americano existente antes da elevação do isthmo; são 5 especies (26, 46, 49, 71, 74) ou **4,2%**. Por outro lado ha 7 especies (8, 14, 36, 44, 63, 78, 100) do Atlantico e Indo-Pacifico occidental; são **5,8%** do numero total. Como habitantes do Atlantico temperado da nossa fauna podemos contar 8 especies (25, 47, 90, 106, 114 até o canal de Suez, 117, 119, 120) ou **6,7%**. É pequeno o numero das especies antiboraes da nossa fauna, havendo apenas 2 (43, 60) ou **1,7%**. Uma especie (17) é verosimilmente elemento estranho á bryozoofauna de Santos, provavelmente foi impor-

tada para aqui por um navio (0,8% da nossa fauna). 3 especies, cuja taxonomia ainda não está completamente esclarecida, não podem ser analisadas (16, 23, 79), seriam 2,5%.

Do material de Recife composto de 18 especies (veja p. 113-114), 11 ou 61% se conhecem tambem do litoral paulista. Do litoral dos Estados do Paraná e de St. Catharina tivemos em mão as especies seguintes, todas em conchas da collecção do Snr. Lange de Morretes.

#### Estado do Paraná:

- Acanthodesia savartii* (Aud.)
- Acanthodesia tenuis* (Des.)
- Crassimarginatella leucocypha* Marc.
- Trypostega venusta* (Norm.)
- Exochella longirotris* Jull.
- Hippoporella gorgonensis* Hast.
- Hippodiplosia otto-mülleriana* (Moll.) var. *parva* Marc.
- Adeona tubulifera* Can. & Bassl.
- Siniopelta costazii* (Aud.)
- Alcyonidium mamillatum* Ald.
- Spathipora ditrupae* (Norm.)

#### Estado de Santa Catharina:

- Conopeum reticulum* (L.)
- Conopeum commensale* Kirkp. & Metz.
- Acanthodesia tenuis* (Des.)
- Copidozoum tenuirostre* (Hcks.)
- Exochella longirotris* Jull.
- Mastigophora pes-anseris* (Smitt)
- Siniopelta langei* Marc.

Das 18 especies classificadas, 16, ou 88,9%, occorrem tambem no litoral de São Paulo. Comparando a collecção do Sul com a de Recife e tomando em consideração que ambas são pequenas provas das bryozoofaunas sulina e nordestina respectivamente, de modo que são provisórias as conclusões zoogeographicas, o material paranaense e santacatharinense reflecte a vizinhança geographica e climatologica das zonas respectivas com o litoral paulista.

## B.

### PARTE GERAL.

#### Introdução.

Varios nomes relativos ao systema dos Bryozoa (Polyzoa) serão inevitáveis nos capitulos geraes, tanto no que se refere á myologia como á embryologia. Para facilitar aos leitores a compreensão rapida de taes termos, parece útil o quadro synoptico seguinte. O nome da classe Polyzoa, allusivo (com erro linguistico) ao grande numero dos individuos reunidos em uma colonia foi publicado em dezembro de 1830 por John Vaughan Thompson. Os autores do imperio britannico, com excepção de Waters que publicou desde 1879 até 1926, e Jelly (1889) usam o termo Polyzoa, dando-se o mesmo com alguns autores (Leidy, Hyatt) dos Estados Unidos da America do Norte. Em outras publicações norte-americanas (Davenport, Robertson, Osburn) e na litteratura do continente europeu encontra-se o nome Bryozoa (Ehrenberg, março de 1831) que se refere á semelhança de certas colonias com musgos. Varios autores europeus (G. O. e M. Sars, Vigelius, Levisen) e da America do Norte (Verrill) servem-se das duas denominações. A prioridade de "Polyzoa" é incontestavel, discutindo-se, porém, se Thompson definiu um genero ou uma unidade mais complexa. A discussão respectiva acha-se resumida por Hincks (1880, p. CXXXI, etc.) e Stebbing e outros (1911, p. 61-72).

As sub-classes Entoprocta e Ectoprocta, quer dizer Bryozoa, cujo anus é situado dentro e fóra da corôa dos tentaculos, foram introduzidas por Nitsche (1869, p. 34); a substituição do primeiro nome por Kamptozoa (animas capazes de encurvamento; Cori 1929, p. 1-2) é inutil. Com excepção de *Urnatella gracilis* Leidy, especie norte-americana da agua doce, os Entoprocta habitam o mar, entrando varias especies tambem em agua salobra. Nos Ectoprocta distinguem-se duas super-ordens, os Phylactolaemata é os Gymnolaemata (Allman 1856, p. 10), quer dizer, respectivamente de bocca coberta (pelo epistôma) e nua. Os dois termos correspondentes, Lophopoda (tentaculos em tufo) e Stelmatopoda (tentaculos em cinto) embora mais antigos (Dumortier 1835, van der Hoeven 1827) usam-se hoje raramente, porque não foram introduzidos na forma e no sentido actuaes. Os Phylactolaemata vivem na agua doce. A divisão original (Busk 1852a, p. 346) dos

Gymnolaemata em tres ordens Cheilostomata (de orificio provido de labio, i. é, do operculo) Ctenostomata (de orificio provido de pente, i. é, de dobras cuticulares) e Cyclostomata (de orificio circular) foi substituida por uma bi-partição (Borg 1926, p. 490). O nome da 1.<sup>a</sup> ordem Cyclostomata quasi homonymo com "Cyclostoma" (= Marsipobranchi, lampreias) foi substituido por Stenostomata, i. é, de orificio estreito (Marcus 1938, p. 116). Os Stenostomata são marinhos. A 2.<sup>a</sup> ordem Eurystomata, i. é, de orificio largo (id. *ibid.*) abrange as 2 sub-ordens Cheilostomata e Ctenostomata. Na 1.<sup>a</sup> sub-ordem, Cheilostomata, muito rica em especies, distinguem-se duas secções Anasca e Ascophora, i. é, sem sacco compensatorio e provido de tal (Levinsen 1909, p. 12, 88, 91). Com poucas excepções (fam. Membraniporidae) que entram na agua doce, todos os Cheilostomata são marinhos. Na 2.<sup>a</sup> sub-ordem, Ctenostomata, é marinha a maioria das especies, havendo, porém, alguns generos da agua doce (p.e. *Paludicella*, *Victorella*, *Histopia*, *Arachnoidea*). A denominação Ctenostomata, introduzida por Kahl para uma das sub-ordens dos Ciliata Spirotricha (Kahl 1932, p. 399, 401, 518) e já recolhida na 5.<sup>a</sup> edição do tratado conhecido da protozoologia de Doflein-Reichenow (1929), deveria ser mudada pelos protozoologos, porque nos registros dos tratados e das revistas tal homonymia dará origem a confusões.

## V.

### Notas histo-myologicas.

#### I. Entoprocta.

Os musculos dos Entoprocta são lisos. Adoptando a terminologia da Zoologia geral (Hesse 1935, p. 179 e seg.) não absolutamente identica com a da Histologia do homem e dos Mammalia (Maximow e Bloom 1938, p. 148 e seg.) distinguimos no tecido muscular as cellulas musculares uni-nucleadas (myocytos) e as fibras musculares pluri-nucleadas. Nos Entoprocta encontram-se sómente myocytos lisos, no pedunculo muito compridos. As differenciações contracteis dos myocytos, as myofibrillas, são sempre nitidas. As fibrillas acham-se situadas na peripheria do myocyto, o qual circumdam á maneira de um manto (Fig. 28). O nucleo encontra-se unilateralmente e dentro de uma saliencia do sarcoplasma, de maneira que o myocyto do pedunculo de *Pedicellina* lembra o typo conhecido da cellula muscular secundariamente epithelial das Ascaridae e outros Nematodes. Seja, porém, lembrado que tal semelhança não póde ser utilizada para approxi-



mar os Entoprocta aos Aschelminthes, porque myocytos analogos occorrem tambem em Oligochaeta (Hesse 1894, p. 398 e seg. t. 24 f. 2) e Hirudinea (Scriban 1907, p. 402-403 f. 2A, 2B; Autrum 1932, p. 470 f. 15). Ehlers (1890, p. 26, 112) descreveu os pormenores dos myocytos de *Ascopodaria macropus* Ehl., ao meu vêr, identica á *Barentsia discreta* (Bsk.) (veja p. 210). As figuras dadas por Ehlers (p. e. t. 1 f. 12-14, t. 2 f. 18) concordam nòs seus elementos essenciaes com as nossas de *Pedicellina cernua* (Pall.). A terminologia, porém, adoptada por Ehlers e repetida por Cori (1936, p. 50-51) não me parece admissivel. Os dois autores chamam de "myoblasto" ou "corpo da cellula" (Ehlers) a saliencia sarcoplasmatica que contem o nucleo do myocyto. Myoblasto é um termo embryologico que significa cellula formadora de musculo. Usa-se especialmente como designação das cellula da lamella muscular do myotomo dos Vertebrata. Pòde naturalmente tambem applicar-se á qualquer cellula dos Evertebrata que dá origem a musculos. N'este sentido falla-se em myoblasto nos Platyhelminthes (Turbellaria: Jander 1897, p. 174 t. 13 f. 17-24; Böhmig 1906, p. 390 t. 12 f. 6; Prenant 1922, t. 2 f. 35. Trematodes: Bettendorf 1897, p. 313 f. 1-20. Cestodes: Zernecke 1895, p. 106 t. 15 f. 72). Em todos estes grupos originam-se varias faixas de fibrillas de uma cellula, de maneira que os elementos contracteis se tornam, morphologicamente de certo modo, independentes dos elementos nutritivos. Segundo Bartsch (1923, p. 29 t. 9 f. 66) appõem-se nas Planarias cellulas regeneradoras ás fibrillas musculares no tecido de animaes velhos. Taes cellulas são naturalmente tambem myoblastos typicos.

## 2. Ectoprocta.

N'esta sub-classe que abrange ca. de 4.000 especies em opposição ás ca. de 70 dos Entoprocta, o problema da histologia dos musculos é muito mais complicado, denotando-se isto pela maneira, como tratados usuaes resumem as observações originaes. "As cellulas musculares dos vermes são quasi sempre não estriadas, sómente os Rotatoria e Echinodera, quer dizer Kinorhyncha, como tambem alguns Bryozoa mostram em parte fibras bem estriadas transversalmente" (Bütschli 1921, p. 411). O excellente artigo relativo aos Bryozoa do dictionario das sciencias naturaes (2.<sup>a</sup> ed.) mostra que ainda não harmonizaram os varios pesquisadores da musculatura dos Ectoprocta (v. Buddenbrock 1932, p. 268). Nota-se tal discordancia já muito cedo na litteratura bryozoologica. Foram especialmente discutidos os grandes musculos retractores do polypidio que se contraem rapidamente.

H. Milne Edwards (1836, p. 23) disse ser o musculo retractor do polypidio de *Porella cervicornis* (Pall.) (Cheilostomata Ascophora)

transversalmente estriado. Van Beneden (1845, p. 12) e Dumortier e van Beneden (1850, p. 48, 86) descreveram como sendo lisos os musculos em *Gymnolaemata* (*Ctenostomata*: *Farrella*, *Paludicella*) e *Phylactolaemata*. Busk (1854a, p. 27) referindo-se a uma sua publicação anterior ainda (1847) disse serem os musculos dos heterozoecios, avicularias e vibraculas dos *Gymnolaemata* *Cheilostomata*, estriados transversalmente, como se mostram nas figuras respectivas (t. 2 f. 10, 12 etc.). O musculo retractor do polypidio dos *Gymnolaemata* (*Paludicella*) e *Phylactolaemata* foi, no estado de estensão descripto como estriado por Allman, na sua monographia dos *Polyzoa* da agua doce (1856, p. 30-31); em replica Smitt (1863, p. 25, nota 2 da p. 24) asseverou nunca ter verificado estrias nos retractores dos *Bryozoa* marinhos (*Gymnolaemata*). Na mesma pagina (p. 25) refere-se aos musculos estriados das avicularias e vibraculas, dando dos musculos da vibracula alguns annos mais tarde a primeira figura da litteratura que mostra as estrias (Smitt 1867a, t. 17, f. 48). Nitsche (1868, p. 35-36) negou a occorrença das estrias nos retractores dos *Phylactolaemata* pretendidas por Allman, mas verificou no esophago e ceco de *Plumatella fungosa* (Pall.) "uma especie de estriação transversal" (p. 16-17 t. 2 f. 15), cuja natureza verdadeira deixou em suspenso. Pesquisando um representante dos *Gymnolaemata* marinhos, *Membranipora membranacea* (L.), Nitsche (1871, p. 19) encontrou lisos os oclusores do operculo e os elementos da musculatura parietal, notando, porém, nos grandes retractores ás vezes, nem sempre, estrias transversaes, independentes da contracção ou do relaxamento. Disse que seriam condicionadas pela propria estructura das fibrillas, não por dobras do sarcolemma. Depois d'esta nota relativa a uma especie dos *Cheilostomata* houve outra acerca de *Hypophorella expansa* (Ehlers 1876, p. 53), pertencente aos *Gymnolaemata* *Ctenostomata*, cujo retractor Ehlers observou estriado no momento de se contrahir este musculo. Na introdução geral da monographia de Hincks (1880, p. XXXI) não são apresentados novos pontos de vista, sendo as figuras do retractor estriado e dos musculos estriados dos heterozoécios copiados de Nitsche (1871, t. 3 f. 11), Busk (1854a, t. 2 f. 10, 12) e Smitt (1867a, t. 17 f. 48).

Da época da bryozoologia moderna que pôde ser datada desde a publicação da obra de Hincks (1880) cito apenas algumas passagens. Vigelius (1884, p. 35) descreveu no seu trabalho anatomico muito valioso acerca de *Flustra membranacea-truncata* (Smitt) (*Gymnol. Cheilost.*), nos musculos do operculo e no retractor, um typo de estrias transversaes, "de nenhum modo correspondente ao typo regular de taes estrias". Criticando a figura acima de Nitsche do retractor de *Membranipora membranacea* (L.), accentuou a inconstancia do phenomeno. Kraepelin (1887, p.

p. 67 68) viu estrias nos retractores estendidos dos *Gymnolaemata* (*Paludicella*) e *Phylactolaemata* da agua doce, confirmando assim a verificacão de Allman. Freese (1888, p. 22, 28) notou ás vezes oclusores do operculo e retractores estriados. Sem allusão correspondente no texto, mostra-se entre os numerosos desenhos anatomicos de Jullien (1888), uma avicularia de musculos estriados (t. 9 f. 2), sendo todos os outros musculos de autozoécios e avicularias figurados como lisos. Davenport (1890, p. 141) apontou musculatura estriada em redor do ceco de *Cristatella mucedo* Cuv. (*Phylact.*) sem, porém, demonstral-a na figura respectiva (t. 10 f. 85). Outro pesquisador contemporaneo dos *Phylactolaemata* (*Pectinatella gelatinosa* Oka 1890, p. 111-112) disse: "os musculos nunca são estriados. Mesmo no retractor do polypidio, evidentemente de summa importancia physiologica, as fibras são lisas. Nos *Polyzoa* marinhos, porém, observei que são estriados os musculos das avicularias e vibraculas". Do mesmo anno podemos ainda citar Braem (1890, p. 64) que se liga á opinão de Allman e Kraepelin quanto ás estrias presentes nos retractores estendidos. Na sua synopse dos *Bryozoa* da Dinamarca indicou Levinsen (1894, p. 11) os retractores brevemente como estriados. Calvet (1900, p. 45, 214, 230) julgou provirem de pregas do manto sarcoplasmatico as estrias ás vezes visiveis nos musculos contrahidos, realmente todos lisos nos autozoécios dos *Gymnolaemata*. Nos musculos dos heterozoécios distinguíu (p. 53, 258) os adductores e abductores estriados dos musculos parietaes lisos (abductores proximaes da terminologia applicada mais adiante). Tambem Ladewig (1900, p. 333) encontrou estriados os musculos da avicularia de *Bugula avicularia* (L.), desenhando estranhamente cada fibra provida de dois nucleos (t. 18 f. 26). Schulz (1901, p. 125-126) pôde verificar as estrias nos musculos dos autozoécios (t. 7 f. 26b) sómente com conservacão especialmente favoravel; seja lembrado que o material de Schulz era *Electra crustulenta* (Pall.), não *Membranipora membranacea* (L.) (Borg 1931, p. 6). Na musculatura complicada da larva de *Electra pilosa* (L.) chamada *Cyphonautes compressus* Ehrbg., e em outras larvas do mesmo typo verifiquei Kupelwieser (1905, p. 28-30) musculos estriados, evidentemente quasi typicos. Silbermann (1906, p. 298) encontrou em *Alcyonidium polyoum* (Hass.) frequentemente elementos estriados, a saber nos tentaculos (p. 282) e no retractor. Braem (1908, p. 35 t. 4 f. 37) affirmou a occorrenciã de estrias no retractor de *Fredericella sultana* (Blbch.), fallando Müller (1914, p. 35) sobre outros *Phylactolaemata* (gen. *Plumatella*) providos de retractor obliquamente estriado. Borg (1923, p. 5; 1926, p. 218, 225-226; 231-232) descreveu elementos estriados em varios musculos dos *Gymnolaemata* *Stenotomata*, a saber, nos tentaculos, no estomodeo, no "intestino jejuno", i. é, a

cardia da litteratura bryozoologica anterior, nos dois retractores do polypidio e nos constrictores do canal annular. Pesquisados com auxilio do microscopio de polarisação (Marcus 1926b, p. 315 e seg.), todos os retractores examinados dos Gymnolaemata e Phylactolaemata mostraram-se lisos, permanecendo estriados sómente certos musculos dos heterozoécios dos Cheilostomata (f. 20 p. 317). *Lophopus crystallinus* (Phylactolaemata) possúe tambem unicamente musculos lisos, dando-se o mesmo com *Fredericella* (Marcus 1934, p. 554 564).

Tendo Becker (1937, p. 100, 113) novamente descripto musculatura annular estriada no ceco de *Cristatella mucedo* Cuv. (Phylactolaemata), não visível na fig. 31 (p. 112) do córte transversal, onde deveria apparecer, re-examinámos essa especie com material de Berlin.

Verificamos as cellulas musculares annulares como sendo lisas. Como se vê na nossa figura topographica (Marcus 1934, f. 38 p. 563), é em *Cristatella* e *Pectinatella* especialmente forte a membrana sustentadora que se acha situada entre o epithelio intestinal e a musculatura. Becker (1937, p. 112) usa na explicação da sua figura 31 o termo "membrana basilar", ao meu vêr, pouco feliz para caracterisar essa membrana grossa. Em certas outras figuras do ceco de *Cristatella* dadas por Becker (l. c., f. 25, 28, 29) faltam a membrana sustentadora e a musculatura intestinal, appondo-se o mesoderma immediatamente ao epithelio. Nota-se assim alguma incerteza do autor acerca das camadas extra-epitheliaes do intestino dos Phylactolaemata, e talvez tenha elle, na figura 31, confundido certa porção da membrana sustentadora com a musculatura, por si mesma não tão larga em *Cristatella*, como foi desenhada na figura citada. Seja repetido que não se mostra estriada a musculatura na illustração, em opposição ao texto (l. c., p. 100, 113). Os presentes córtes tangenciaes do ceco de *Cristatella*, corados ligeiramente com hematoxylina ferrica, permittem vêr na região da membrana sustentadora as dobras d'esta camada (Fig. 29). A substancia das dobras apresenta-se de densidade desigual, d'ahi resultando em algumas dobras estructura mais ou menos nitida de estrias irregulares, obliquamente dispostas. Outras dobras, porém, mostram-se homogeneas. Explicação plausível do phenomeno offerece-se, se suppormos phases de contracção differentes nas varias cellulas musculares, adjacentes á membrana sustentadora. No ceco, onde os alimentos são amassados em rythmo e direcção determinados (Marcus 1934, p. 561), tal differença da intensidade da contracção dos diversos elementos musculares é muito provavel. As dobras "estriadas" da membrana sustentadora seriam verosimilmente as adjacentes aos musculos mais fortemente contrahidos. Em todo o caso, as fracas differenciações obliquas na membrana sustentadora nada teem de vêr com isotropia e anisotropia, como se

manifestam em musculos estriados. Até 1938, foi, pelo que sei, publicada uma única figura de musculos estriados em redor do intestino dos Bryozoa, a saber a musculatura do esophago de *Plumatella fungosa* (Pall.) (Nitsche 1868, t. 2 f. 15). Sem duvida, assemelha-se muito á nossa Fig. 29, mas não parece admissível suppôr ter Nitsche tambem desenhado a membrana sustentadora com differenças de densidade. Levando em consideração a tenuidade da membrana sustentadora no esophago, prefiro deixar inexplicada a figura de Nitsche, em vez de interpretal-a de modo forçado.

No anno passado foram publicados novos desenhos de musculos estriados circum-intestinaes por Bronstein (1938, p. 258). Trabalhando com varios *Eurystomata* fixados em Bouin e corados com hematoxylina "incompletamente diferenciada" Bronstein verificou estrias transversaes na musculatura circular do intestino e no retractor do polypidio, accrescentando (p. 258) que os retractores estriados, quando examinados á luz polarizada, se mostraram lisos. O artefacto interessante foi de certo modo confirmado por nós em córtes de *Acanthodesia tenuis* (Des.) (*Cheilostomata* Anasca), fixada em alcohol e corados com hematoxylina ferrica-eosina. Como os córtes foram um pouco grandes demais, a diferenciação não foi satisfactoria em toda a parte, verificando-se o phenomeno assignalado por Bronstein nas zonas insufficientemente diferenciadas, tanto nas cellulas musculares do retractor (Fig. 30 r), como nos musculos anelares da pharynge (a). Ambos apresentam-se listrados, alternando discos pretos e descorados. Conforme á intensidade da diferenciação varia a largura das porções pretas. Não occorre, porém, como na figura das cellulas correspondentes dada por Bronstein (1938, f. 1, 1) a separação dos myocommata muito regulares por membrana transversal (disco intermediario), ausente tambem no seu desenho do retractor (ibid., f. 1, 2). A falta do disco intermediario e a irregularidade das estrias indicam que a "musculatura estriada" da nossa Fig. 30 não poderia ser confundida com musculos estriados verdadeiros. Musculos estriados dos Invertebrata, especialmente dos Arthropoda, mostram á luz polarizada o aspecto das boas microphotographias de musculos estriados de coleopteros (Schmidt 1924, f. 208, 210). As listras de Bronstein deapparecem completamente quando examinadas entre "Nicols" cruzados. (\*) Córtes correctamente diferenciados revelam os musculos do intestino e o retractor uniformemente claros e lisos. Por outro lado, não se precisa de manipulação especial para vêr dupla refração verdadeira, permanente tambem no microscopio de polarização (Marcus 1926b, f. 20 p. 317), nos

---

(\*) Agradeço ao meu collega Prof. Dr. E. Onorato por me ter proporcionado o microscopio de polarização no Dept. de Mineralogia da Faculdade de Philosophia, Sciencias e Letras da nossa Universidade para este estudo.

musculos das avicularias e vibraculas, não raras vezes nitida até nas colonias viventes.

Ao que parece, Bronstein viu e desenhou na pharynge de *Electra pilosa* (L.) estriação transversal, sem discuti-la no texto (ibid., f. 11). Taes elementos estriados nas cellulas do epithelio do intestino anterior dos Bryozoa Ectoprocta foram pela primeira vez figurados por Davenport (1891, t. 10 f. 85), mas não compreendidos, como revela a explicação da figura e o texto correspondente (p. 63). A especie pesquisada por Davenport chamada por elle *Escharella variabilis* Leidy é *Schizoporella unicornis* (Johnst.), portanto um representante dos Cheilostomata Ascophora. As figuras de Calvet (1900, t. 2 f. 9, 10, 13; t. 6 f. 2, 6; t. 7 f. 4, 7, 15) mostram igualmente estruturas estriadas nas cellulas do intestino anterior de Cheilostomata Anasca e Ascophora, Ctenostomata e Stenostomata. Os pormenores d'esses desenhos e o texto (p. 41, 220-221) informam que Calvet considerou as zonas estriadas periphericas das cellulas como sendo os proprios limites cellulares: "as membranas das cellulas apresentam com intervallos regulares espessamentos e porções mais miúdas, dando isso ás membranas cellulares aspecto perfurado". Observação semelhante encontra-se no texto, não nas figuras, de Borg acerca dos Stenostomata (1926, p. 221): "como indicação da semelhança, — quer dizer entre os epithelios correspondentes dos Eurystomata e Stenostomata —, podemos noticiar que as membranas cellulares na pharynge e no esophago mostram alternadamente zonas mais grossas e mais delgadas sendo, porém, esta estrutura sempre parcamente desenvolvida e frequentemente até incognoscivel". Muito mais decidida é a descripção de Henneguy (1909, p. 134 e seg.) de fibrillas longitudinaes, estriadas transversalmente, nas cellulas do intestino anterior de *Alcyonidium hirsutum* (Flem.) (Ctenostomata) e de *Bugula "alveolata"* J. V. Thompson. Sendo "*flabellata*" o unico nome valido ligado ao de John Vaughan Thompson no genero *Bugula*, não figurando "*alveolata*" nemi sequer entre os synonymos, parece verosimil ter Henneguy trabalhado com *Bugula flabellata* (J. V. Thomps.). Com excepção da nota muito summaria de Calvet (1910, p. 20 nota) não conheço na litteratura bryozologica outra referencia ás fibrillas em questão até 1934, quando tentámos em vão ver estes elementos em *Kinetoskiasmitti* Dan. (Cheilost. Anasca) (Marcus 1934, p. 564-565). No rico material de Bryozoa marinhos convenientemente fixado (sublimado, Bouin etc.), actualmente disponivel, pudemos verificar zonas estriadas nas cellulas epitheliaes da pharynge das especies seguintes: *Acanthodesia tenuis* (Des.), *Alcyonidium polyoum* (Hass.), *A. mamillatum* Ald. *Mimosella verticillata* (Hell.) var. *firmata* Marc. e *Crisevia pseudosolena* Marc. As estrias estão longe de ser nitidas em

todos os individuos examinados das especies citadas, e, ao que parece, não depende da fixação escolhida a possibilidade de observa-las, pois ás vezes se mostram bem em material da collecção geral do Departamento, fixado e conservado em alcohol, e em outros casos são imperceptiveis em polypídios de çolonias fixadas para fins histologicos. Onde a estriação apparece (Fig. 31), apresenta-se uniformemente em cellulas contiguas. As cellulas pharyngeanas são prismaticas e providas de grandes vacuolos (v), restringindo-se o cytoplasma commum ás circumvizinhanças do nucleo (u), situado no fundo da cellula e á periphèria celular. Esta ultima zona acha-se listrada na sua totalidade, sem que tenha sido possível, no material actual, discernir as proprias fibrillas longitudinaes descriptas e desenhadas por Henneguy. Tão pouco pudemos vêr o disco intermediario figurado por este ultimo autor. Não queremos negar a existencia de fibrillas longitudinaes estriadas transversalmente, mas devemos dizer que o augmento mais forte á nossa disposição (Zeiss Imersão 120) não possibilitou analysarmos fibrillas separadas na pellicula protoplasmatica muito tenue que envolve o vacuolo. Pensando talvez sejam mais favoraveis os polypídios jovens para vêr as fibrillas em cellulas pharyngeanas de vacuolos ainda menores, tal material tambem foi examinado, mas sem effeito differente. O nosso achado negativo em assumpto estudado por histologo tão competente, como Henneguy, não é decisivo, devemos portanto aguardar oportunidade futura para voltarmos ao problema. A occorrença de cellulas myo-epitheliaes nos Bryozoa é, sem duvida, muito interessante sob ponto de vista da histologia comparativa. Systematicamente, porém, não convem exagerar a importancia do facto, porque ao lado dos Aschelminthes providos de cellulas myo-epitheliaes na pharynge, a saber os Gastrotricha (Remane 1935, p. 63), os Rotifera (origem myo-epithelial, definitivamente syncycial, Remane 1932, p. 183, 193) e os Nematodes (pharynge semelhante á dos Rotatoria, Rauther 1930, p. 293) encontramos nos Kinorhyncha pharynge turbellarioide (Remane 1929a, p. (4) 219-220). Apesar d'isso merece a união dos Gastrotricha, Nematodes e Kinorhyncha proposta por Remane (1926, p. 749) no grupo dos Nematodaria approvação geral (Marcus 1938a, p. 79, 83).

São lisos tambem os musculos do estomago mastigador (moela, "gizzard") dos Ctenostomata, cuja contracção é rapida e contínua. Em *Amathia distans* Bsk. o estomago mastigador acha-se composto das camadas seguintes: esplanchnopleura pauci-cellular (Fig. 32, e); cellulas musculares circulares lisas (m) e epithelio estomacal (s). Entre o epithelio e a camada muscular nota-se membrana sustentadora muito tenue que poderia ser chamada membrana basal do epithelio. As cellulas epitheliaes possuem nas suas pontas livres dentes chitínicos, como foram desenhados nos córtex transversaes do estomago mastigador de *Amathia* por Calvet (1900,

t. 7 f. 8, ge) e Anna B. Hastings (1927, f. 88 D, p. 350). Distinguem-se dois grupos de dentes maiores dos restantes menores. Na Fig. 32 foi desenhado o lado do estomago mastigador voltado para o recto (r) na vista offerecida pelo córte optico e o lado ab-anal (designo assim o lado opposto ao anus) na vista da face externa. Os nucleos das cellulas musculares, não vistos por Calvet (1900, p. 230), encontram-se no lado ab-anal. Como são mais grossos que as proprias cellulas filamentosas, os nucleos occupam lugares differentes na metade ab-anal do estomago mastigador. Não é tal disposição a regra seguida pelos nucleos das cellulas musculares dos Bryozoa Gymnolaemata. A litteratura contem varias figuras, em que estes nucleos na bainha tentacular e no intestino se acham situados no mesmo plano, seja transversal no caso de musculos longitudinaes, seja longitudinal, no caso de musculos circulares. Cito como exemplos apenas os musculos longitudinaes da bainha tentacular e do recto de *Zoobotryon pellucidum* (Gerwerzhagen 1913a, f. 4) e de *Flustrella hispida* (Graupner 1930, f. 28) e os musculos anelares do tracto intestinal de *Bugula sabatieri* (Calvet 1900, t. 2 f. 1) e de *Alcyonidium polyom* (Bronstein 1938, f. III). Das especies actualmente estudadas menciono *Conopeum reticulum*, *Crassimarginatella leucocypha* e *Beania mirabilis*, em que os nucleos das cellulas musculares longitudinaes se encontram no mesmo plano transversal da bainha tentacular e *Aetea anguina*, *Electra bellula*, *Beania mirabilis*, *B. intermedia* e *Thalamoporella evelinae* com nucleos da musculatura circular do intestino anterior dispostos no mesmo plano longitudinal. O tracto intestinal de *Aetea anguina* (Fig. 33) mostra na pharynge (p) e no esophago (e) os nucleos em questão, todos no lado anal e sobrepostos em fila vertical. Na cardia (c) e no ceco (o) encontram-se no lado ab-anal, no pyloro (y) e no recto (r) continuam no mesmo lado que no intestino posterior: convem chamar oral. A posição enfileirada e em um lado determinado do plano mediano assumida pelos nucleos das cellulas musculares circulares do tracto intestinal constitue um problema ainda não resolvido no estado actual dos nossos conhecimentos acerca do desenvolvimento do polypidio. Na ampla litteratura que versa sobre o desenvolvimento post-larval dos Gymnolaemata conheço sómente as figuras dos polypidios jovens de *Hippodiplosia pallasiana* (Davenport 1891, t. 10 f. 86) e de *Bugula sabatieri* (Calvet 1900, t. 5 f. 16, t. 2 f. 1) com os primordios dos musculos do estomago visiveis, notando Calvet l. c., p. 143) o apparecimento d'esses musculos, sem discutir o seu desenvolvimento ulterior.

Nos heterozoécios, nas avicularias e vibraculas dos Cheilostomata, encontram-se musculos estriados. Nas vibraculas ainda não é possível esta-



belecer uma regra fixa, quaes os musculos lisos e quaes os estriados. Em duas especies de *Caberea*, p. e., encontrámos anteriormente (Marcus 1926b, p. 315) musculatura estriada no exame pelo microscopio de polarização e re-confirmámos agora este facto. Por outro lado, assignalámos como sendo lisos os musculos das vibraculas de *Scrupocellaria cervicornis* e *S. diadema*, verificando actualmente musculatura lisa na vibracula de *Scrupocellaria cornigera* (Fig. 34). Os musculos das avicularias da nossa lista anterior (l. c., p. 315) mostram varios casos de falta de estrias. Realmente o problema é muito complexo, por serem os oclusores estriados, os divaricadores (abductores) lisos. Além d'isso nem sempre é possível, mesmo á luz polarizada, esclarecer a natureza dos musculos. Em *Crassimarginatella leucocypha* e *Rhynchozoon phrynoglossum* do material recentemente colhido em Santos as avicularias mostraram ás vezes oclusores estriados, ao passo que em outras avicularias da mesma serie de córtes não foi possível descobrir estriação alguma. Tal phenomeno por enquanto não posso explicar. Silén diz (1938, p. 251-252) que os adductores (occlusores) da mandibula são estriados, "o que é especialmente nitido no estado relaxado". Isto podemos confirmar e até accrescentar que nem sempre se mostram estriados os oclusores da mandibula de *Synnotum aegyptiacum* de Santos á luz polarizada, quando se examinar uma avicularia fechada, quer dizer de oclusores contrahidos. Avicularias abertas, porém, de musculos adductores relaxados fazem vêr estes musculos nitidamente estriados. Por outro lado, apparece o retractor do polypidio estriado na phase de contracção, quando o polypidio se acha invaginado. Tal estriação, porém, nunca resiste ao exame á luz polarizada, porque resulta do facto de se preguear o envoltorio de sarcoplasma não contractil do musculo. Sem excepção foi encontrado no material anterior e novamente examinado por nós o retractor do polypidio composto de cellulas musculares lisas.

## VI.

### As vibraculas e avicularias.

As pesquisas myologicas levaram-nos ao estudo dos heterozoécios já antes da publicação do trabalho de Silén (1938), cujos resultados em certos pontos divergentes dos nossos teremos de discutir nas passagens respectivas. Quanto aos musculos das vibraculas mantemos a nomenclatura introduzida por Calvet (1900, p. 335), fallando em m. abductor e m. adductor (Fig. 34). Ambos são de comprimento e volume iguaes correspondendo isso á amplitude e ao periodo iguaes dos dois movimentos executados pelo abductor e

adductor respectivamente (Marcus 1926a, p. 56-57). O adductor (d) é o músculo que move a cerda (flagello, "saeta") (c) da vibracula para o lado do botão (\*), o abductor (b) leva-a para o lado opposto. A vibracula pode ser chamada fechada, quando a cerda assume posição transversal na parede basal do autozoécio anexo, achando-se nesta phase os adductores contrahidos, os abductores relaxados. A vibracula abre-se, quando os abductores levantam a cerda até á posição perpendicular, paralela á direcção do crescimento da colonia. Contração ulterior dos abductores faz então a cerda varrer sobre a parede frontal da colonia. Devido á elasticidade da chitina da cerda, ella curva-se durante o ultimo movimento, cuja phase final, a posição transversal da cerda sobre a parede frontal do autozoécio, significa o cume da phase aberta da vibracula. Acham-se então os abductores contrahidos no maximo, os adductores completamente relaxados. A seguir começa a actuação dos adductores, repetindo-se os movimentos descritos no sentido contrario e dando-se agora a curvatura da cerda elastica, quando ella passa da posição perpendicular para o lado basal da colonia. A cerda é implantada na camara da vibracula facilmente movel por meio de duas dilatações (Fig. 34B, i) que giram em torno de moentes chitinosos da camara (m). A vista lateral mostra a terminação globular da cerda, e esta bola basal do flagello acha-se reforçada em dois lados oppostos por escleritos chitinosos (Fig. 34 A, e), nos quaes os musculos adductor e abductor inserem.

As avicularias dos Cheilostomata possuem, sem excepção, dois grupos de musculos, physiologicamente antagonistas, a saber, os abductores e adductores da mandibula. Os adductores, tambem chamados oclusores, correspondem aos oclusores do operculo do autozoécio. Os ultimos, porém, são lisos. Na avicularia são os adductores os maiores musculos, e acham-se compostos, como foi dito anteriormente, de cellulas, cujas myofibrillas são estriadas transversalmente. Ha geralmente um par de adductores, symetricamente situados, e cada musculo é provido de um tendão comprido. Os tendões inserem na região distal (\*\*), de um campo menos chitinizado da

---

(\*) As circunstancias em que o material de *Scrupocellaria cornigera* foi colleccionado, não permittem confiar plenamente na fixação de todos os pormenores histologicos. Desde modo não convem discutir a ausencia de cilios no botão (p) desenhado, sendo estes sempre estruturas delicadas.

(\*\*) Para possibilitar a anatomia e physiologia comparativas da avicularia recommenda-se terminologia topographica uniforme, como foi usada tambem por Silén (1938). Seriam, portanto, applicadas aqui as denominações proximal e distal, frontal, basal e lateral no sentido que se conhece pelas descrições dos autozoécios. Em avicularias interzoecias, p. e. das Membraniporidae, Flustridae etc., taes designações serão sem delongas comprehensíveis. Tambem nas avicularias lateraes das Scrupocellariidae não haverá difficuldades. Em avicularias adventicias brotadas na parede frontal, é verdade, a região

mandibula. Em *Hippodiplosia americana* (Fig. 35) e *Schizoporella horsti* (Fig. 13) foi encontrado por nós um unico tendão; em *Rhynchozoon phrynoglossum* avicularias de typo igual pódem possuir um ou dois tendões (Fig. 36 A, B). *Holoporella carvalhoi* mostra dois tendões nas avicularias vicarias (Fig. 23 C, i), havendo um nas avicularias adventicias (zoecias) (Fig. 23 D). Quanto ás Adeonidae, segundo Busk (1884, p. 178) e Waters (1912, p. 496; 1913, p. 529) providas de um unico musculo oclussor da avicularia, prefiro por enquanto fallar em tendão unico, como o mostram p. e. varias figuras de Levensen (1909, t. 14 f. 2e, 3d, 4f, 5d), porque pode haver dois musculos com tendão commum, como se vê nas figuras de *Rhynchozoon verruculatum* (Fig. 20 C) e *Rh. phrynoglossum* (Fig. 36 B).

Em opposição á uniformidade dos adductores nota-se diversidade dos abductores que nem mesmo são identicos dentro do mesmo genero (veja mais adiante: *Flustria*). Tal heterogeneidade dos abductores já se annuncia pela nomenclatura variada, fallando p. e. Calvet (1900, p. 52) em musculos parietaes na descripção de certos musculos que physiologicamente actuam como abductores. Nas *Steganoporellidae*, cujas avicularias providas de polypidios lembram muito os autozoécios, Harmer introduziu os termos depressores e divaricadores (1902, p. 319; 1926, p. 272).

### 1. Avicularias do typo autozoecial.

A avicularia menos afastada do typo do autozoécio dos *Malacostegata* occorre, pelo menos nas especies da bahia de Santos, em *Crassimarginatella leucocypha* (Marcus 1937, p. 46). As avicularias maximas desta especie (Fig. 37, 2) acham-se, como foi assignalado anteriormente (Marcus 1938, p. 20), providas de polypidios capazes de alimentar a avicularia. Este facto torna, sem duvida, precaria a definição de tal zoécio aberrante como avicularia. Na litteratura actual conheço sómente tres casos de heterozoécios providos de polypidios e considerados, embora não unanimemente, como avicularias. Occorrem em *Acanthodesia serrata* (Hastings 1930, p. 707-708), no genero *Steganoporella* (Harmer 1926, p. 268) e em *Crepis decussata* (ibid., p. 320). O primeiro caso passou desapercibido por Silén, o segundo é discutido por

---

distal da avicularia indicada pela ponta livre da mandibula muitas vezes (*Scrupocellariidae*, *Ascophora* de avicularias "descendentes", no sentido de Canu & Bassler 1929, p. 341) achar-se-ha dirigida para o lado proximal do autozoécio. Não obstante, a homologia morphologica exige a applicação das mesmas indicações, como nas avicularias interzoecias.

elle (1938, p. 342-347) e o terceiro collocado no seu quinto grupo de avicularias que abrange as duvidosas (ibid., p. 289).

Os criterios applicaveis na separação dos heterozoécios e autozoécios seriam a posição, muitas vezes, nem sempre, determinada dos heterozoécios na colonia, as medidas menores dos heterozoécios, o operculo aberrante e a ausencia de polypidio capaz de alimentação independente do individuo chamado heterozoécio. Foi assignalada por nós (Marcus 1926a, p. 38-40) a regra de apparecerem em *Flustra foliacea* as avicularias, que nesta especie são independentes (vicarias, zoariaes), em bifurcações das series longitudinaes formadas pelos zoécios communs (autozoécios). Nos pontos descriptos as avicularias são um dos dois novos botões (zoécios-filhas). As series zoeciaes de *Flustra foliacea* alternam, de maneira que os individuos se acham dispòstos em quinconcio. Por isso torna-se o espaço disponivel para o individuo inferior dos dois iniciaes das duas series novas especialmente estreito. Sendo as avicularias em *Flustra foliacea* muito menores que os autozoécios é possivel considerar o apparecimento de todas as avicularias presentes como botões inferiores em bifurcações sob ponto de vista mechanico. Silén confirmou o facto (1938, p. 166) enumerando ainda numerosos exemplos que revelam ser muito commum a posição descripta nas avicularias dos Cheilostomata Anasca. Mas, no genero *Cellaria*, muito rico em especies, as avicularias de tamanho quasi igual ao dos autozoécios ou menores que estes, occorrem tanto em series indivisas (Marcus 1937a, p. 206: *Cellaria punctata*; Silén 1938, p. 289) como em bifurcadas (Silén 1938, p. 287). No terceiro e quarto grupo de avicularias de Silén ha outros exemplos ainda de avicularias dos Anasca desenvolvidas em series zoeciaes indivisas. As medidas tambem não fornecem caracter distincto que permittiria sempre distinguir autozoécios e avicularias. As avicularias de *Membranipora triforia* (Levinsen 1925, t. 3 f. 27a) são maiores que os autozoécios, as de *Sarsiflustra abyssicola* (Waters 1888, t. 1 f. 9; Hasenbank 1932, f. 23) de comprimento igual aos autozoécios. Em *Acanthodesia nelliiformis*, *A. arctata* (Harmer 1926, p. 218, 219), *Antropora granulifera* e *A. marginella* (ibid., p. 232, 234) os zoécios aberrantes, considerados por Harmer como avicularias, são um pouco maiores que os autozoécios ou de tamanho igual. Occorrem em series indivisas; a presença do polypidio alimentar ignora-se. Ao meu vêr, a grandeza e a posição dessas avicularias não dão direito a pôr em duvida a sua natureza de avicularias; o limite entre ellas e as avicularias vicarias restantes é indistincto. Quem quizer adoptar a posse de polypidio regular como criterio da systematisação dos heterozoécios, poderia, é claro, denominar as avicularias polypidiferas separadamente.

Pesquisando a posição dos B-zoécios de *Steganoporella magnilabris* Silén (1938, p. 345) verificou que são sempre zoécios-mães de bifurcações e ocorrem em todas as bifurcações. No material de *Steganoporella buskii* da baía de Santos, os B-zoécios presentes encontram-se igualmente todos como zoécios-mães em bifurcações, mas, além d'isso, ha muitas bifurcações, cujos tres componentes, 1 zoécio-mãe e 2 zoécios-filhas são A-zoécios (autozoécios communs). Será futuramente indispensavel tomar em consideração tambem as avicularias vicarias dos *Ascophora* (*Adeona*, *Rhynchozoon*, *Cellepora*, *Holoporella* etc.) para entender mais completamente os factores que determinam com certa regularidade a formação das avicularias vicarias. Verosimilmente esses factores são diferentes nos varios generos ou familias. Por enquanto considero valida a comparação morphologica entre os B-zoécios de *Steganoporella* e as avicularias vicarias verdadeiras, desprovidas de polypídios em *Thalamoporella* (Harmer 1926, p. 291 t. 19 f. 5). No zoécio aberrante de *Crassimarginatella leucocypha* considerado provisoriamente tambem como avicularia é o tamanho do polypidio (Fig. 37, p2) menor que nos autozoécios (p1) (Marcus 1938, p. 20), sendo tambem menos numerosos os seus tentáculos (9-10, em vez de 11-12 nos autozoécios). Justamente tal redução dá, ao meu vêr, o direito de considerar theoreticamente o zoécio aberrante de *Crassimarginatella leucocypha* como "avicularia incipiente" ("incipient avicularia", Harmer). Sem duvida, não seria esta a ultima palavra acerca dos zoécios aberrantes de *Crassimarginatella*, das especies de *Antropora*, de *Acanthodesia nelliiformis*, *A. arctata* e *A. serrata* (Hastings 1930, p. 707). A opinião de Silén (1938, p. 342 e seg.), contraria á incorporação dos B-zoécios do genero *Steganoporella* no grupo das avicularias, acha-se até de certo modo apoiada pelas nossas pesquisas acerca da musculatura á luz polarizada. Os oclusores dos operculos aberrantes (ou mandibulas) dos B-zoécios do nosso objecto, *Steganoporella buskii*, são lisos, como o são os musculos de quaesquer operculos verdadeiros de autozoécios. Dá-se, é verdade, o mesmo com os oclusores da "mandibula" do zoécio aberrante tido como avicularia de *Crassimarginatella leucocypha*, em opposição flagrante com os adductores das avicularias verdadeiras. Mas, mesmo se não fosse indicada certa reserva em frente dos resultados obtidos com o exame dos musculos á luz polarizada (veja p. 183), não acho que se pode basear a systematisação dos varios individuos da colonia dos Bryozoa na qualidade de ser estriada ou lisa a musculatura. O confronto entre as vibraculas de *Caberea* (musculos estriados) e tres especies até agora examinadas de *Scrupocellaria* (musculos lisos) mostra ser impracticavel tal caminho.

A base de reacção, i.é., a somma dos primordios e potencias é igual em todos os individuos que compõem a colonia de uma definida especie dos Bryozoa. Em muitos Cheilostomata a base de reacção implica potencias autozoecial e avicularial. Por via de regra os factores internos (geneticos) e presumivelmente tambem os externos, ambos, sem duvida, ainda não analysados, determinam a realização d'essas potencias em tempo e lugar diferentes. Quanto ao tempo precedem na colonia inicial alguns autozoécios ás avicularias. Quanto ao lugar é a avicularia vicaria muitas vezes formada como botão inferior em uma bifurcação, apparecendo as avicularias adventicias frequentemente em pontos determinados dos autozoécios. Nem mesmo em *Stegano porrella* parece faltar completamente a determinação especifica, sendo que verosimilmente são estereis os B-zoécios (Harmer 1926, p. 271). Poder-se-ia talvez pensar em crescimento compensatorio, ao vêr o cystidio maior dos individuos estereis e os seus operculos mandibuliformes, mais fortes que nos A-zoécios. Em *Crassimarginatella leucocypha* (Fig. 37) a modificação da avicularia em confronto com o autozoécio não é consideravel, mas presente. O polypidio da avicularia é esteril e reduzido (veja acima), a configuração do operculo (m2) aproxima-se mais á mandibula (m3) das avicularias typicas que ao operculo dos autozoécios (o). A agglomeração das avicularias polypidiferas no mesmo districto da colonia fala em favor de uma interferencia de factores externos que resultou nas colonias examinadas em formação de individuos de polypidios reduzidos e de operculos mandibuliformes, brevemente chamados "avicularias".

Em uma avicularia d'este typo (Fig. 37,2) revela-se a homologia entre operculo e mandibula tanto pela anatomia como pela physiologia. Os musculos parietaes (mp2), quando se contraem, approximam a membrana frontal á parede basal. Causando estes musculos uma depressão da membrana frontal actuam como depressores. Sendo que os liquidos não são comprimiveis, o polypidio tem de ser espremido pela contracção dos depressores. Os adductores da mandibula (d), relaxados permitem que o polypidio, ao sahir, abra a mandibula. Relaxamento dos depressores (mp2), contracção do retractor do polypidio da avicularia (r) e finalmente contracção dos adductores da mandibula fazem voltar a avicularia á phase fechada. A avicularia abre e fecha-se, portanto, da mesma maneira como um autozoécio dos Malacostega se evagina e se invagina respectivamente.

Os oclusores do operculo (oc) são muito mais fracos que os adductores da mandibula (d). Os primeiros fecham sómente o operculo, ao passo que a contracção dos adductores mandibulae aperta Nematodes e outros animaes (Busk 1854a, t. 2 f. 13; Levensen 1894, t. 4 f. 37; Harmer 1909, p. 720; id. 1931, p. 134; Marcus 1937a, f. 25A, n) que resistem com vivacidade. A Fig. 37 mostra alem d'isso differença entre os musculos parietaes do autozoé-

cio (mp1) e os depressores da membrana frontal da avicularia (mp2). Esta diferença, porém, nada tem que vêr com as funcções diferentes dos dois typos de individuos.

As Membraniporidae mostram variabilidade consideravel e inesperada quanto á disposição dos musculos parietaes. O assumpto não se acha concluido pelas notas seguintes, mas requiere um estudo de myologia comparativa dos generos e das especies d'essa familia enorme. Possui p.e. *Conopeum reticulum* as fibras respectivas dispostas ao longo dos lados do campo de abertura, variando, porém, n'esta especie e em *Conopeum commensale* o numero dos feixes de 4-8, e assim a largura dos feixes. Trata-se de uma variação individual, porque se encontram typos diferentes dentro da mesma colonia. Em opposição a outros phylos do reino animal, p. e. Vertebrata e Arthropoda, onde pontos definidos de origem e de inserção dos musculos condicionam o funcionamento d'elles, é nos Bryozoa evidentemente indifferente, em que ponto da parede e da membrana frontal os musculos que espremem o polypidio se originam e inserem respectivamente. Em *Crassimarginatella leucocypha* pudemos até verificar ao lado da origem ordinária, a saber, na parede lateral, alguns autozoécios, cujos musculos parietaes se originam na parede basal. Silén pensou theoreticamente (1938, p. 215) ser tal origem impossibilitada pela posição e actuação do polypidio. Como se vê, não é assim, embora seja, sem duvida, so excepcionalmente realisada tal origem morphologicamente simples e mecanicamente efficaz. Em *Acanthodesia tenuis* o typo mais frequente consiste em dois pares de tufos musculares symmetricamente dispostos, um distal e um proximal, sómente em raros casos esses quatro feixes são dissolvidos em grupos menores. *Acanthodesia paulensis* possui muitas vezes, nem sempre, as fibras concentradas na região proximal do campo de abertura, de modo que formam aqui um tufo denso. Ao que parece, os musculos do sacco compensatorio dos Ascophora que correspondem aos musculos parietaes dos Anasca, variam tambem, pelo menos são muito differentes em duas especies examinadas, *Microporella ciliata* e *Watersipora cucullata*. Na primeira especie veem-se tres pares symmetricos de feixes; em *Watersipora* as fibras numerosas, não reunidas em feixes grossos, inserem no sacco compensatorio inteiro.

Embora mais complicados quanto ao esqueleto e á musculatura os B-zoécios de *Steganoporella* (Harmer 1902, p. 317-320; id. 1926, p. 272) poderiam ser comparados com a avicularia descripta de *Crassimarginatella leucocypha*, possuindo ambos polypidios completos.

## 2. Avicularias vicarias verdadeiras.

O segundo typo de avicularias independentes abrange p. e. as avicularias das duas especies de *Flustra*, descriptas por Silén (1938), as de *Thalamoporella* (a avicularia de *Th. lioticha* foi tambem pesquisada por Silén, l. c., p. 233) e as de muitas Membraniporidae. Trata-se nos casos enumerados de avicularias vicarias ou zoeciformes, quer dizer, que occupam na colonia a mesma posição como os autozoécios, mas são desprovidas de polypidio propriamente dito. Todas essas avicularias zoariaes, vicarias, independentes (estes varios termos são synonymos), cujas paredes basaes se acham no nivel das paredes basaes dos autozoécios, poderiam ser reunidas no segundo typo, representado em *Crassimarginatella leucocypha* pelas avicularias interzoeciaes do typo medio (Fig. 37,3). Não obstante ser mutio menor a camara d'estas avicularias que a das avicularias polypidiferas, os músculos adductores (d) são de volume igual. Fecham tambem uma mandibula do mesmo tamanho, sendo assim individuos defensivos de eficiencia igual. Adoptando o principio de divisão de trabalho como criterio de especialisação poderiamos considerar essas avicularias, cuja alimentação depende dos autozoécios, como sendo mais altamente organisadas. Os abductores (b) inserem na membrana frontal perto do grosso esclerito basal da mandibula, portanto, do mesmo modo como os divaricadores da avicularia de *Steganoporella* (Harmer 1926, t. 17 f. 7, div.). N'este genero, porém, inserem os abductores por meio de um tendão, e em *Crassimarginatella* em parte immediatamente na membrana frontal. Os pormenores muito singulares da inserção dos depressores da avicularia de *Crassimarginatella leucocypha* veem-se na Fig. 38. Algumas fibras (x) inserem na propria cuticula, outras reunidas ás tres e mais (y) inserem por meio de tendões collectivos, formados por cellulas epitheliaes, reconheciveis pelos seus nucleos (n). O numero d'estes indica quantas cellulas epidermicas se prolongaram e se tornaram filiformes. A união entre a cuticula do campo de abertura e a chitina da mandibula encontra-se no lado frontal da mandibula distalmente ao esclerito basal (s). Sendo que se acha apoiado o esclerito basal da mandibula nas paredes lateraes do cystidio (da camara da avicularia) compreende-se a funcção dos abductores: a contracção d'elles aproxima a membrana frontal á parede basal da avicularia ou em outras palavras, os musculos abductores retrahem a membrana frontal para dentro, funcionam d'este modo como abaixadores ou depressores da membrana frontal. Em torno do esclerito basal mandibular que funciona como eixo de rotaçãõ, move-se a mandibula para fora, quer dizer, a base da mandibula



segue ao movimento para baixo da membrana frontal. Assim, a ponta da mandíbula é afastada da parede basal; a mandíbula abre-se.

Em *Flustra foliacea* ha um unico feixe de abductores (Silén 1938, p. 176), cuja origem circular é situada entre os oclusores, e o mesmo typo pudemos verificar em *Flustra barleei* Bsk. (material de Trondhjem, Noruega), ao passo que em *Flustra membranaceo-truncata* (Silén 1938, p. 221) e *Thalamoporella lioticha* (ibid., p. 233) os dois feixes de abductores se originam symetricamente nas paredes lateraes. Em *Crassimarginatella leucocypha* originam-se os depressores nas paredes lateraes e nas paredes basal e proximal, variando individualmente o numero das fibras fixadas a estes varios lugares de origem.

Embora pertençam a um outro typo de avicularias as de *Dendrobeania birostrata*, pesquisadas por Silén (1938, p. 246-247) e as de *Dendrobeania murrayana* (material dinamarquez, estudado por nós), de *Beania intermedia* (Fig. 44) e de *Synnotum aegyptiacum* (Fig. 45), da bahia de Santos, convem inserir aqui a descrição dos seus divaricadores (b). Na primeira especie ha dois feixes, cujas origens são dispostas na zona mediana-basal deixada livre pelos oclusores. Applicando a terminologia recommendada no precedente (veja nota na pagina 184) haveria em *Dendrobeania birostrata* duas origens de musculos abductores consecutivos em direcção proximo-distal da camara. Em *Dendrobeania murrayana* e nas especies de *Beania* e *Synnotum* acima indicadas repete-se a occorrença de um divaricador impar encontrado por Silén (l. c.) em *Flustra foliacea*. Nas especies pesquisadas aqui o musculo em questão tem posição differente de *F. foliacea*, porque se origina proximalmente dos oclusores. Também a inserção é desigual, dando-se ella em *Beania* e *Synnotum* directamente na membrana frontal, em *F. foliacea* mediante tendões filiformes como foram encontradas por nos igualmente em *Dendrobeania murrayana*.

Voltando ao segundo typo de avicularias vicarias, formado pelas interzoecias, desprovidas de polypidios, devemos apontar que as tres especies estudadas por Silén, das quaes até duas do mesmo genero, não justificam generalisações. A avicularia de *Flustra securifrons* (material de Helgoland) examinada por nós (Fig. 40, 41), distingue-se por muitos caracteres daquellas de *F. foliacea* e *F. membranaceo-truncata*: tem, p.e., *F. securifrons cryptocysta* (Fig. 40 A, c) muito menor que *F. foliacea*, como ja resulta da estampa respectiva de Hincks (1880, t. 16 f. 1b, 3a), ao passo que *F. membranaceo-truncata* possúe uma *gymnocyta* (Silén 1938, p. 218). Alem d'isso é differente a disposição

dos nucleos das cellulas epitheliaes que formam os tendões, tanto dos oclusores (Fig. 40 A, nd) como dos divaricadores (Fig. 40, nb).

Para entender esses pormenores precisamos fazer rapida excursão sobre os tendões dos Bryozoa Cheilostomata. São tendões cuticulares ou epitheliaes na terminologia de um recente trabalho relativo a este assumpto (Korschelt 1938, p. 496). Os pontos de inserção conhecidos de muitos operculos isolados dos Cheilostomata Ascophora mostram que a inserção do tendão se dá na propria cuticula, não na epiderme \*) que sempre é frouxa nos Cheilostomata. Isto ja foi observado por Davenport (1891, p. 29 t. 3 f. 26, 29) na inserção dos musculos parietaes na cuticula da parede do corpo de Paludicella. Os tendões dos Bryozoa pesquisados aqui apresentam-se sob dois typos principaes, tendões singulares e tendões collectivos ("Sammel-sehnen"), ambos presentes na avicularia de *Flustra securifrons*, a saber, no oclusor (Fig. 40 A, d) e no divaricador (Fig. 40 B, b) respectivamente. A origem dos dois tendões é epidermoidal, como se vê nos tendões singulares formados por cellulas da epiderme que cresceram para dentro e se tornaram filiformes. Uma boa figura d'esses tendões singulares foi dada por Waters (1921, t. 30 f. 29) em um desenho de fibras musculares da cerda da vibracula de *Cupularia lowei* Bsk. O desenvolvimento do tendão collectivo recommenda-se estudar em um outro objecto, p.e., na avicularia dependente (frontal) de *Hippodiplosia americana* (Fig. 35). Vê-se alli constar o tendão collectivo (†) proximalmente, onde se liga ás fibras musculares (d), de tendões singulares (f), providos dos seus nucleos e assim manifestados como cellulas de origem epidermica. Os trechos distaes d'esses tendões singulares concorrem á formação do tendão collectivo. Aliás tal reunião nem sempre é completa, permanecendo ás vezes algumas fibras isoladas. A epiderme muito chata nos zoécios adultos torna difficil verificar os pormenores da inserção do tendão na cuticula. Os melhores objectos para tal estudo são mandibulas de grandes avicularias (Fig. 39) e operculos com escleritos chitínicos nos quaes os oclusores inserem. Taes objectos mostram ás vezes nitidamente o cône fibrillar ("Faserkegel" da litteratura entomologica alemã; Weber 1933, p. 25), i.é, a continuação das fibrillas do tendão na propria cuticula. A origem dos tendões collectivos por varias cellulas da epiderme que se prolongaram filiformemente para dentro revela-se occasionalmente tambem na região distal, onde ás vezes occorrem cônes chitínicos de inserção separados (Fig. 39, i). E' isto o typo commum de in-

---

(\*) Sem embargo do muito respeito que tenho ao mestre infatigavel, faço reserva ao termo "hypoderme", empregado por elle, porque é ambiguo e significa a "membrana chitinogena" (a epiderme) dos Arthropoda e o cório da pelle dos Vertebrata, portanto derivados de folhetos germinativos diversos.

serção dos tendões singulares ou "fios epidermicos" da terminologia de Silén que estudou o seu desenvolvimento (1938, p. 206).

Recomeçando a descripção da avicularia de *Flustra securifrons*, assignalamos a disposição dos nucleos dos tendões singulares (Fig. 40, nb) aos niveis diferentes, não ao mesmo nivel como em *Flustra foliacea* e *Dendrobeania birostrata*, pesquisadas por Silén (1938, p. 177, 246) e em *Dendrobeania murrayana*, examinada aqui. No tendão colectivo do oclusor de *Flustra securifrons* dá-se certa concentração dos nucleos das cellulas formativas do tendão (Fig. 40 A, nd), por ser a zona das fibras isoladas muito curta. Occupam, porém, dentro d'esta zona, os nucleos posições diferentes. Seja aliás repetido que occorrem musculos abductores da mandibula, de inserção directa e desprovidos de tendão, p.e., em *Crassimarginatella leucocypha* (em parte, veja p. 190), *Beania intermedia* (Fig. 44, b) e *Synnotum aegyptiacum* (Fig. 45, b). A disposição dos musculos da avicularia de *Flustra securifrons* é a seguinte: 1) um par de oclusores (adductores, Fig. 40 A, d) que inserem mediante tendões collectivos (t) e se originam lateralmente na parede basal, elevando-se a origem de algumas fibras occasionalmente ás paredes lateraes e á distal; 2) um par de divaricadores (abductores, b) que inserem mediante tendões singulares (cellulas epitheliaes fibrilliformes) na parede frontal (membrana frontal, campo de abertura, f) e se originam nas regiões lateraes da parede basal (a). Em virtude da direcção das fibras dos oclusores parece admissivel combinar o inicio da adducção com a contracção das fibras distaes e o fim com aquella das proximaes. As colonias do genero *Flustra* crescem erectamente, de modo que "o peso da propria mandibula" não poderia "effectuar o ultimo passo do movimento dirigido para baixo", como Silén pensa (1938, p. 185).

### 3. O polypidio da avicularia.

Quanto á anatomia do chamado polypidio da avicularia o material de Silén evidentemente foi pequeno demais, tendo elle disposto somente de uma especie fixada para fins histologicos (1938, p. 151). Aliás o nosso material de *Flustra securifrons* tambem foi fixado sómente em alcool e mostra o polypidio tão bem como as especies fixadas com Bouin e varias misturas de sublimado. Silén tinha *Flustra securifrons* em mão (p. 279), não estudou, porém, as suas avicularias. Mas, mesmo se Silén não tivesse conseguido encontrar o orgão chamado ciliado por Calvet (1900, p. 50), o que pode resultar da sua ausencia real nas especies examinadas e não do estado de fixação, as quatro avicularias (2 de *Flustra*, 1 de *Tha-*

moporella e l de Dendrobeania) estudadas pormenorizadamente por elle, não lhe davam o direito de generalizar a sua verificação negativa (Silén 1938, p. 255-256). Em 1884 Vigélius que estudou *Flustra membranaceo-truncata* Smitt, já assignalou na avicularia d'esta especie ausencia de cerdas e continuidade do diaphragma, (p. 70), sem, porém, criticar os anteriores achados positivos que se referem a outras especies.

Em 1854, Busk publicou (1854, p. 104; 1854a, p. 29) os seus estudos sobre as avicularias vivas de *Notamia bursaria* (hoje *Epistomia bursaria*, Harmer 1923, p. 307, 314), e na introdução da sua monographia fundamental, Hincks (1880, p. LXXIV) deu observações ulteriores sobre a mesma especie. Alem d'isso, Busk pesquisou duas especies de *Bugula* (1854, 1854a, l. c.) e disse que não pôde descobrir o orgão respectivo em *Scrupocellaria scruposa*. Verificou que os cilios são immoveis (1854a, p. 29) e por isso deveriam ser chamados cerdas os appendices. Considerou estas cerdas como orgão do sentido tactil e o corpo peculiar ("peculiar body") inteiro sendo de natureza nervosa. Das boas figuras que acompanham o trabalho de Busk (1854a) merece attenção especial a figura 13 da estampa 2 que mostra um vermezinho assegurado por uma avicularia.

Em *Scrupocellaria scruposa* desenhou Smitt (1865, p. 33 t. 7 f. 5-7) o polypidio da avicularia, sem duvida, não setoso, havendo do mesmo periodo da sciencia mais duas figuras de Nitsche (1871a, p. 75, 76) do orgão setoso de *Bugula flabellata* ao qual denominou de botão sensorial ("Fühlknopf") homologando-o com o polypidio do autozoécio. Depois da introdução do microtomo, o orgão foi estudado por Calvet (1900, p. 49 e seguintes), Ladewig (1900, p. 332), Herwig (1915) e Forbes (1933, f. 2 e pg. 477) todos confirmando a occorrença de cilios ou cerdas. O orgão setoso encontra-se, portanto, segundo o estado actual da litteratura nas especies seguintes: *Epistomia bursaria* (L.), *Bugula plumosa* (Pall.) *B. avicularia* (L.), *B. flabellata* (J. V. Thomps.), *B. sabatieri* Calv. e *B. turrita* (Des.), i. é, em uma especie das Epistomiidae e em cinco das Bicellariellidae. Alem d'isso publicou Calvet (1900, f. 39 p. 252 t. 7 f. 1) figuras do orgão setoso de *Caberea boryi* (Aud.) e *Adeona violacea* (Johnston), não descriptas no texto.

Os nossos estudos permitem agora ajuntar: *Crassimarginatella leucocypha* Marc. (Fam. Membraniporidae), *Flustra securifrons* (Pall.) de Helgoland (Fam. Flustridae), *Synnotum aegyptiacum* (Aud.) (Fam. Epistomiidae), *Beania intermedia* (Hcks.), *Bugula ditrupae* Busk (Fam. Bicellariellidae) e como representantes dos Ascophora: *Vittaticella elegans* (Busk), das ilhas de Aru, *Scuticella lorica* (Busk), do estreito de Bass, ambas da Fam. Catenicelli-

dae, *Savignyella lafontii* (Aud.) (Fam. Savignyellidae) e *Sinio-pelta costazii* (Aud.) da Fam. Celleporidae.

A observação de Busk (1854, p. 105) acerca da ocorrência do órgão setoso em *Bugula avicularia* (L.) foi confirmada por Ladewig (1900, t. 18 f. 16,17) e por nós. Confirmamos também o órgão setoso das avicularias de *Bugula turrita* (Forbes 1933). O órgão correspondente da vibracula foi descoberto por Salensky (1874, p. 347) em *Scrupocellaria scruposa* (L.).

Para verificar o órgão setoso precisam-se avicularias vivas cu bem conservadas que devem ser estudadas depois da descalcificação e coloração em preparados totaes e, é claro, em córtes seriados. Essencialmente o órgão setoso consiste em dois componentes, um frontal, provido de cílios, e um basal. Este ultimo (Fig. 41, 43, g) mostra nos dois casos especialmente estudados n'este particular por nós (*Flustra securifrons* e *Bugula avicularia*) disposição de cellulas em redor de um centro pontuado. Apresentando as figuras respectivas, deixamos aos leitores que conhecem o aspecto dos ganglios dos Bryozoa Ectoprocta nos córtes (p.e. Silbermann, 1906, t. 19 f. 15; Gerwerzhagen 1913, f. 2, p. 318; 1913a, f. 5; Berg 1926, f. 6, 12, 13, 15; Graupner 1930, f. 1, 8-10; Marcus 1934, f. 20) decidir, se foi prematura a nossa interpretação da massa basal do órgão setoso como nervosa. Pesquisas histológicas ultteriores, sem duvida, pouco auspiciosas em virtude das difficuldades notorias da impregnação do systema nervoso dos Bryozoários encontradas mesmo por um tecnico tão perfeito, como foi Retzius, e por todos os pesquisadores seguintes (Gerwerzhagen 1913, p. 314; Graupner 1930, p. 40; Marcus 1934, p. 541-542), deveriam confirmar a natureza de ganglio da massa basal do "polypidio" da avicularia. E' pequena esta massa, medindo, p.e., em *Flustra securifrons* 30  $\mu$  na direcção frontal-basal e 40  $\mu$  nas outras direcções. Sobre a presença ou ausencia de nervos que eventualmente poderiam ligar o ganglio directamente ao ganglio do autozoécio vizinho não pudemos apresentar factos, supponmos, porém, que não exista tal comunicação. O resultado negativo da nossa busca de um nervo não influencia tanto sobre esta nossa opinião como a deliberação theorica que não se conhecem cordões nervosos connectivos entre os ganglios dos autozoécios. Alem d'isso, movimentam-se as avicularias em colonias desprovidas de polypidios activos (Waters 1904, p. 29). As experimentações iniciadas (Marcus 1926a, p. 56) que esperamos poder continuar, se houver oportunidade, igualmente não fallam em favor de uma ligação nervosa entre a avicularia e o autozoécio vizinho. As vibraculas, é verdade, reagem sobre estímulos applicados nas paredes frontal ou basal do autozoécio vizinho (Marcus 1926a, p. 56-60), de modo que deveria existir ligação nervosa, seja directa, seja talvez mais verosimil, indirecta, mediante dos plexos nervosos.

dermaticos, quer dizer dos cystidios. A independencia do movimento das avicularias de taes plexos aliás quasi desconhecidos nos Gymnolaemata, evidencia-se pelas boas experiencias realizadas por Charles Darwin (1844, p. 253). Em avicularias amputadas da colonia as mandibulas moveram-se de maneira caracteristica, constituindo isso, ao meu vêr, plena prova da autonomia nervosa d'esses heterozoécios.

Conhecendo por practica a difficuldade de verificar as terminações das cellulas sensoriaes dos Bryozoarios, não hesitamos em considerar o polypidio da avicularia por emquanto como botão sensorial ("Fühlknopf" de Nitsche 1871a, p. 75, 76), apezar de não termos verificado pellos ou cerdas em todas as avicularias examinadas, mas somente nas especies acima referidas (veja p. 194).

Silén nega a existencia de uma communicação entre o polypidio e o ambiente, dizendo ser contínuo o diaphragma nas quatro especies examinadas por elle e porisso sempre (1938, p. 197, 216, 254, 256). Apezar da "qualidade fragmentaria e confusa da exposição de Vigelius" (Silén 1938, p. 222) não se pode negar ter Vigelius (1884, p. 70) que era, de facto, um observador consciencioso, já assignalado o diaphragma contínuo em uma das quatro especies examinadas por Silén. Tambem quanto ás tres especies restantes fica por emquanto de pé a observação de Silén, ao passo que a sua generalisação nem mesmo vale para o genero *Flustra*. A nossa Fig. 40 B mostra o diaphragma (i) de *Flustra securifrons* aberto, e assim se apresenta em 1-2 córtes de 10  $\mu$  na grande maioria das 42 series disponiveis de avicularias isoladas d'esta especie. Em uma avicularia (serie 303) foi encontrada uma tampa no orificio do diaphragma. Embora formada por cellulas epitheliaes simples, não por sensoriaes, lembra essa tampa no seu aspecto geral o botão sensorial na papilla foliada da lingua do coelho. Nos córtes a tampa tem contorno approximadamente rectangular e consiste em cellulas altas. Assim não pode ser comparada com a papilla digitiforme descripta como estrutura normal no mesmo lugar em *Flustra foliacea* (Silén 1938, p. 178). Em tres outros casos foi observado diaphragma contínuo, sem espessura especial. Revela-se pelo numero relativamente grande (ca. de 10%) das excepções quão pouco se presta para generalisações morphologicas a anatomia microscopica das avicularias. Por via de regra, existe em *Flustra securifrons* um orificio no diaphragma, pelo qual alguns dos pellos finos se podem salientar para fóra. Aliás, mostram as duas avicularias desenhadas epithelio sensorial bastante differente, em Fig. 40 B vê-se um botão compacto, em Fig. 41 uma placa larga. Ao se abrir a mandibula e se achar estendida a membrana vestibular (Fig. 40 B, v), é levantado o polypidio e chega d'estê modo a uma posição que faz comprehender a sua função de órgão sensorial. Entre as lamellas epitheliaes do diaphragma

(Fig. 41, i) parece que ha um fino musculo annelar, tanto em *Flustra securifrons*, como em *Siniopelta costazii* (Fig. 49, i). A presença d'este musculo é indicada pela viva coloração vermelha nos côrtes corados segundo Mallory, distinguindo-se o tecido conjunctivo pela côr azul.

Composição do "polypidio" por ganglio proximal e cellulas setiferas distaes nota-se, como nas especies descriptas, tambem na avicularia de *Cras-simarginatella leucocypha*. O pincel formado pelas cerdas é delgado, porque consiste em sómente poucas cerdas. O diaphragma é contínuo, não possúe orificio central; ás vezes, nem sempre, é na região central especialmente fino. Para que possa o polypidio da avicularia perceber os movimentos de um verme ou de outro animal que entra no vestibulo, é indifferente, se tal verme attinge directamente as cerdas, ou se toca no diaphragma.

Fallando da membrana que liga o polypidio da avicularia ao vestibulo, Silén diz (1938, p. 187): "por causa da sua posição em relação ao polypidio e á parede do corpo, — quer dizer parede do corpo da avicularia, — a membrana pode com certeza ser interpretada como bainha tentacular, uma formação até agora não verificada no polypidio da avicularia. " Tal affirmação não é exacta, porque a homologação da bainha respectiva com a bainha tentacular do autozoócio encontra-se em tres publicações de Waters, a saber: 1892, p. 273; 1896, p. 16 (este trabalho figura na bibliographia de Silén) e 1913, p. 487, nota. A bainha tentacular da avicularia de *Flustra foliacea* foi descripta por Silén (1938, p. 187) com as palavras seguintes: "dos bordos da parte anterior do polypidio sahe uma membrana (ts) um pouco dilatada para diante que fixa o polypidio ao fundo do atrio á maneira de um sacco de papel cortado. Esta membrana é extremamente fina, achando-se os nucleos situados no lado externo do sacco de papel". As microphotographias correspondentes (Silén 1938, t. 3 f. 18, 19, 22, ts) não mostram os pormenores da bainha tentacular. O texto de Silén faz crêr, na minha opinião, que o autor encontrou nas avicularias de *Flustra foliacea* bainha tentacular uni-estratificada, cujos nucleos resaltam no lado da cavidade do corpo (celoma) da avicularia. Na fig. 24 da t. 4 de Silén seria talvez possível identificar bainha tentacular bi-estratificada, mas não dispondo actualmente de *Flustra foliacea* temos de deixar a questão aberta quanto a esta especie. *Flustra securifrons*, em todo caso, possúe bainha tentacular composta de duas camadas, separadas por membrana sustentadora. Poderiam ser comparadas estas camadas ao ectoderma (Fig. 41, e) e á somatopleura (s) do zoécio.

Descendo todos os individuos da colonia dos Bryozoa do primeiro individuo (ancestrula) que é a larva metamorphoseada, portanto de um ovo fe-

cundado, permanece, é claro, a somma dos factores geneticos igual em autozoécios e quaesquer heterozoécios oriundos por gemmação. Em relação com este facto fundamental parecem banaes ou pelo menos pouco importantes as comparações entre as varias partes dos individuos, nos quaes se teem realizado essa ou aquella potencia prospectiva da base uniforme de reacção. A sciencia necessita mais de descrições exactas d'essas estruturas, da analyse da sua funcção e do seu desenvolvimento. Assim abstemo-nos de homologar os cordões musculares e os formados pelo frouxo tecido mesenchymatico, chamado funicular, com elementos dos autozoécios. Aliás seria tambem frustrada tal tentativa pela diversidade d'estes cordões nas varias especies, ja indicada por Silén (1938, p. 187, 234, 254). Em *Crassimarginatella leucocypha*, *Flustra securifrons*, *Beania intermedia*, *Vittaticella elegans*, *Scuticella lorica*, *Rhynchozoon phrynoglossum*, *Siniopelta costazii* e *Holoporella mordax* occorrem 2-4 fibras musculosas lisas que ligam o polypidio da avicularia á parede basal da camara (Fig. 40 B, 49, r). Foram por Calvet (1900, p. 55) verificadas em *Bugula sabatieri* e chamadas de musculo retractor do polypidio da avicularia. As figuras de Calvet (t. 3 f. 3, 4), é verdade, não convencem completamente, se se trata realmente de musculos, e nas nossas especies de *Bugula* não pudemos encontrar fibras musculares na região correspondente do orgão setifero. Pela comparação das avicularias aqui examinadas com o resultados obtidos por Silén, os outros cordões mais constantes são os seguintes: um que liga o orgão setifero á placa em roseta basal (o 4.º cordão de Silén 1938, p. 187 t. 3 f. 23, sty) encontrado por nós em as avicularias de *Beania intermedia*, *Bugula avicularia*; *Bugula ditrupae*, *Bugula turrita*, *Synnotum aegyptiacum* e *Rhynchozoon phrynoglossum* (Fig. 47, p). Dependendo a avicularia quanto á sua alimentação do autozoécio vizinho ou dos autozoécios vizinhos, é o cordão descripto o nutritivo por excellencia. Em *Flustra securifrons* e nas especies enumeradas de *Beania*, *Synnotum* e *Rhynchozoon* nota-se tambem o 5.º cordão de Silén (l. c., stx) que liga a bainha tentacular ou o polypidio aos musculos divaricadores (Fig. 40 B, 44, 45, 49, o). Como já foi dito, não conseguimos verificar os nervos que deveriam sahir do ganglio innervando a musculatura da avicularia. Taes pesquisas ulteriores teriam de examinar, especialmente, eventuaes communicações entre o orgão setifero e os oclusores, porque a mandibula se fecha, quando fôr irritada a região do polypidio da avicularia (Marcus 1926a, p. 56). Deveria, naturalmente, existir, alem d'isso, conexão nervosa entre o ganglio e a musculatura que abre a mandibula. Em *Flustra securifrons* ocorre do mesmo modo como em *Flustra foliacea* o cordão que liga a bainha tentacular da avicularia á



parede distal (Fig. 40 B, e), o l.º na descripção de Silén (1938, t. 3 f. 20, sty); em *Beania intermedia* foram verificados tambem os dois cordões lateraes que são mais fracos que os anteriormente descriptos.

#### 4. Avicularias dos *Cellularina*.

Em 1755 John Ellis descobriu as avicularias de uma especie do genero *Bugula*, chamada por elle "Bird's-Head Coralline". Esta é a *Sertularia avicularia* de Linné (1758, p. 809). Na pesquisa das avicularias de *Bugula* participaram varios autores. Van Beneden (1845, p. 38 e seguintes), Nitsche (1871a, p. 75) e Calvet (1900, p. 49-55) marcam os passos principaes do progresso dos conhecimentos relativos a essas avicularias. São avicularias adventicias, tambem chamadas zociaes ou dependentes. Os ultimos trabalhos dedicados ás avicularias do typo *Bugula* são os de Herwig (1915), Forbes (1933, estudos physiologicos) e Silén (1938). No curto trabalho de Herwig não faltam algumas observações certas e novas, mas as figuras não progridem além de Calvet. *Bugula birostrata* Yanagi & Okada (1918, p. 420), cuja avicularia foi pesquisada por Silén (1938, p. 236-253), foi collocada por elle no genero *Dendrobeania*. Este genero, criado por Levinsen (1909, p. 99, 113) para separar *Bugula murayana* (Johnston) das outras especies de *Bugula* por causa do operculo e das placas em roseta, é considerado por Harmer (1923, p. 306) como synonymo de *Bugula*. Em notas preliminares sobre a bryozoofauna dinamarqueza como tambem na synopse dos Bryozoa da Dinamarca, trabalhos nossos que estão esperando o prelo, tenho mantido o genero *Dendrobeania* em virtude dos caracteres indicados por Levinsen. A descripção seguinte vai revelar novos pormenores distinctivos quanto ás avicularias de *Dendrobeania* e *Bugula*. Nas especies estudadas por nós, a saber *Bugula ditrupae* (Fig. 42), *Bugula avicularia* (material dinamarquez; Fig. 43) e *Bugula turrita*, os musculos maiores são os adductores (occlusores), compostos por cellulas transversalmente estriadas (Fig. 42, d). Inserem com dois tendões compridos e largos; do typo do tendão collectivo (t) na região distal de um campo triangular arredondado da mandibula (m) menos chitinizado que o resto d'ella. O epithelio vestibular reveste a face interna do bico e da mandibula, não somente em *Bugula* (Fig. 42, v), mas tambem nas outras avicularias pesquisadas por Silén e por nós (Fig. 35, 36, 40B, 44, v). Quanto á extensão muito variavel do epithelio vestibular indicam entre as especies examinadas aqui *Rhynchozoon phrynoglossum* e *Siniopelta costazii* o minimo e o maximo respectivamente. Como foi descripto por Ladewig (1900, p. 332) e Silén

(1938, p. 184, 220, 232, 249) os tendões são contíguos e soldados com a superfície do epithelio vestibular (Fig. 40 A, i), penetrando o tendão este epithelio no fundo do vestibulo, fóra do diaphragma. Quando aberta a mandibula acha-se, de certo modo, fixa. Dá-se isso pelos dois tuberculos basaes da mandibula embutidos na cavidade da articulação (Fig. 42 B, a) que, por sua vez, é segurada por cônes resaltados, em *Bugula ditrupa* e até gancheados, do bico ("rostrum"). Estes cônes fazem comprehender as duas phases na acção de se fechar a mandibula, descriptas por Nordgaard (1906, p. 77) em *Scrupocellaria scruposa*, onde ha cônes correspondentes. Effectua-se alli o fechamento primeiramente pouco a pouco e na phase final de repente. Ao principio, os tuberculos basaes teem de ser tirados para cima dos cônes, tornando-se possível acção rapida sómente, quando a mandibula se encontrar sobre a abobada dos cônes articulares. Colonias vivas de *Bugula* exhibem ordinariamente as mandibulas em estado aberto, notando-se a mesma posição; mecanicamente segurada, tambem na maioria das avicularias de material fixado.

Os musculos que abrem a mandibula da avicularia de *Bugula*, os abductores ou divaricadores são não somente differentes dos abductores de *Synnotum* e *Beania* acima descriptos, mas tambem dos musculos correspondentes de *Dendrobeania*, embora seja um genero muito vizinho. Em *Dendrobeania* ha dois divaricadores impares medianos que inserem na membrana frontal (Silén 1938, p. 246-247), em *Bugula* (Fig. 42) dois pares de divaricadores, um par proximal (posterior) (b1), que insere na membrana frontal, e um par distal (anterior) (b2), que insere no tuberculo mandibular anteriormente descripto. Acha-se assim liquidada a polemica em que Silén, apesar de não ter estudado avicularias de *Bugula*, tentou demonstrar (1938, p. 249-251) a conformidade dos abductores em *Dendrobeania birostrata* e *Bugula sabatieri* (Calvet 1900, fig. 8 no texto e p. 53). Tal conformidade, porém, é indemonstravel, porque Calvet não errou, como pensa Silén. E' verdade, que a articulação da mandibula, como foi desenhada por Calvet, não faz comprehender a função dos seus "muscles abducteurs mandibulaires", mas, a quinta essencia da observação de Calvet fica de pé. Os "muscles pariétaux" (b1) são depressores typicos e assim abrem a mandibula (Silén 1938, fig. 6 no texto, p. 179), actuando os abductores (b2) immediata e efficazmente no mesmo sentido. O facto da inserção de um abductor na propria mandibula não se restringe ao genero *Bugula*, como será mostrado a seguir (veja *Microporella ciliata*, p. 208). Waters (1904, t. 8 f. 7a) tambem desenha tal inserção em *Beania magellanica*. Nota-se assim, como em *Flustra*, differença no tocante á musculatura que abre a mandibula, tambem no genero *Beania*, porque o nosso objecto, *Beania inter-*

media, possui sómente um abductor ímpar do typó parietal (Fig. 44, b), i.é, de inserção no campo de abertura.

Os "polypídios" das avicularias no genero *Bugula* e em *Dendrobeania birostrata* (Silén 1938, t. 15, 16) são profundamente diferentes. Em *Bugula*, a "bainha tentacular" (Fig. 43, u) acha-se restricta a um vallado cylindrico em redor da base commum das cerdas cuticulares (c). Esta base forma um pedunculo do pincel comprido. Um diaphragma falta, de modo que as cerdas do orgão setifero (esta denominação parece muito mais adequada que "polypídio") se encontram em contacto immediato com o ambiente, quando se abrir a mandibula (Fig. 42 A). A *gymnocysta* (Fig. 43, y) apoia a membrana vestibular (v), ou, com palavras mais exactas, o bico ("rostrum") possui a mesma calcificação como as paredes restantes, as lateraes e a basal, da camara da avicularia. A membrana vestibular consiste em cellulas altas na região entre o orgão setifero e a ponta do bico (Fig. 42, v). Herwig (1915, p. 157) que observou correctamente estes elementos falla em "epithelio sensorial", e realmente são providos de cilios. Ignorando-se, porém, a innervação e eventuaes reacções da avicularia sobre irritações tactis applicadas n'esse epithelio ciliado, é prematuro fallar em função sensorial d'estas cellulas. A região da membrana vestibular occupada pelas cellulas altas, visiveis tambem na avicularia de *Beania intermedia* (Fig. 44, v), dá em muitas avicularias, nomeadamente dos *Asco-phora*, origem á glandula da avicularia (veja p. 204).

Silén descreve o pedunculo da avicularia de *Dendrobeania birostrata* como pertencente ao autozoécio (1938, p. 240). O mesmo typó foi encontrado por nós em as avicularias de *Synnotum aegyptiacum* e *Beania intermedia*. Em *Synnotum* a parede separadora (Fig. 45 A, s), aliás perfurada por um póro (placa em roseta uniporosa, septula), é situada immediatamente na base da avicularia, de modo que o pedunculo realmente faz parte do autozoécio. Entre o pedunculo e o autozoécio restante encontra-se uma dobra externa (Fig. 45 A, e) e justamente aqui as avicularias quebram-se muitas vezes. Em *Beania intermedia* acha-se constringida a curta base da avicularia, separada por septo uniporoso (Fig. 44, s) do pedunculo autozoecial, igualmente curto. Em *Synnotum aegyptiacum* e *Beania intermedia* não foram verificados musculos no pedunculo que, segundo Silén (l. c.) faltam tambem em *Dendrobeania birostrata*. As avicularias de *Beania intermedia* são verosimilmente immoveis, apresentando-se sempre na mesma posição, ao passo que as de *Synnotum* ás vezes parecem ser algo inclinadas. Em *Bugula* pertence o pedunculo á avicularia e consiste em um tubo relativamente estreito, separado por uma dobra do socco largo. Entre o socco e o autozoécio acha-se situada a parede uniporosa (Fig. 42 A,

s) que separa a avicularia do autozoécio. Segundo Silén (l. c.) os pedunculos das avicularias de *Synnotum* e de *Bugula* não seriam homologos. Convem, sem duvida, distinguir descriptivamente pedunculos autozoecial e avicularial, mas, o ponto, onde se forma na gemmação a parede transversal, é, ao meu vêr, menos importante que o desenvolvimento essencialmente concordante. As avicularias pedunculada e de forma de cabeça de ave começam embryologicamente sempre da mesma maneira. Prolonga-se o autozoécio mais ou menos tubiformemente e este tubo dilata-se vesicularmente na sua ponta distal (livre). Mais cedo ou mais tarde forma-se uma parede transversal no trecho tubular do primordio avicularial, cuja dilatação terminal representa a futura camara da avicularia. Depende do lugar, onde se forma a parede separadora descripta, se o trecho tubular, i.é, o futuro pedunculo da avicularia pertence ao autozoécio ou á avicularia.

O movimento da avicularia anteriormente descripto (Marcus 1926a, p. 89-90) não se acha effectuado pelos elementos considerados por Calvet como musculos extensor e flexor (1900, f. 8 no texto, m u e, m u f) e situados no trecho tubiforme do pedunculo. O tecido frouxo d'esta região (Fig. 42 A, f) não é muscular, mas mesenchymatico, e os musculos se encontram no socco. A dobra (e) entre o tubo e o socco do pedunculo funciona como articulação. Pela contracção das fibras basaes (x) a avicularia é inclinada para o lado frontal do autozoécio-mãe, pela contracção das fibras frontaes (y) dá-se o movimento que resulta em approximação da ponta distal do bico á parede lateral do zoécio-mãe.

A avicularia de *Beania intermedia* (Fig. 44), cujo pedunculo já foi descripto, differe em varios respeitos da avicularia de *Bugula*. A differença mais notavel, talvez, consiste em formação completa de bainha tentacular (u), separada por diaphragma fino (i), mas completo, do vestibulo. Não foi verificado por nós um orificio diaphragmatico, mas, a ausencia de tal comunicação, ao meu vêr, em nada tornaria inverosimil a função tactil das cerdas. Os pellos do órgão setifero em *Beania intermedia* são compridos, formando um tufo ondulado. O epithelio vestibular (Fig. 44, v) no lado do bico é relativamente alto, mas não ciliado como em *Bugula*. Os tendões dos oclusores (t) são especialmente largos na avicularia de *Beania intermedia*. As cellulas do abductor (b) impar mediano inserem immediatamente na cuticula do campo de abertura, sem tendões collectivos ou singulares.

Abductor distal não existe em *Beania intermedia*, occorre, porém, em *Beania magellanica* (Busk), onde foi desenhado por Jullien (1888, t. 12 f. 3), Waters (1904, t. 8 f. 7a) e Kluge (1914, f. 29a no texto p. 649). As figuras citadas não concordam entre si, sendo a de Jullien a melhor quanto aos abductores distaes. No material sul-africano de

*Beania magellanica* (St. Sebastian Bay), aqui em mão, os abductores distaes são mais fortes que na figura de Waters e nitidamente separados dos abductores proximaes (depressores), o que não foi desenhado por Kluge. Inserem esses abductores distaes nas duas esquinas do esclerito basal da mandibula. Provavelmente resulta da vista puramente lateral da avicularia figurada, ter Jullien, como aliás também Waters, desenhado o abductor distal de um lado só. Trata-se, com certeza, de um par de abductores distaes em *Beania magellanica* inseridos na propria mandibula, como em *Bugula*. O erro na figura citada de Jullien refere-se á inserção das fibras abductoras proximaes (os seus "muscles em épaulette") e foi corrigido por Waters (1904, p. 28) que descreve também correctamente a função d'estes depressores da membrana frontal comparando-os aos musculos do sacco compensatorio (por sua vez homologos aos musculos parietaes). A figura de Kluge concorda com a de Waters quanto aos abductores proximaes (depressores do campo de abertura) da avicularia de *Beania magellanica*, e o nosso material mostra-os também. São, é claro, homologos aos musculos parietaes (aqui chamados abductores proximaes), descobertos em *Bugula* por Calvet (1900, f. 8 no texto, mup). A descrição e o desenho dos musculos de *Beania magellanica* dados por Hasenbank (1932, p. 341 f. 14 C) não estão certos.

E' igualmente mistêr corrigir a minha figura anterior da avicularia de *Caulibugula mortenseni* (estreito de Sunda, Marcus 1925, f. 2). N'esta especie, cujo material original novamente foi estudado por nós, a musculatura da avicularia consiste em dois oclusores que inserem com tendões collectivos e em dois pares de abductores, a saber: um par distal (anterior) que insere na propria mandibula e um par proximal (posterior) que actua como depressor do campo de abertura. E', portanto, a musculatura identica com a da avicularia das especies do genero *Bugula*, aqui examinadas. Dá-se o mesmo com a musculatura da avicularia de *Caulibugula armata*.

A avicularia de *Bicellariella ciliata* (L.) possúe, igualmente, abductores distaes que inserem na propria mandibula e além d'isso os depressores da membrana frontal (abductores proximaes).

Em *Synnotum aegyptiacum* occorrem dois typos de avicularias: pedunculadas (Fig. 45 A), semelhantes a cabeças de passaros, e sesseis (Fig. 45 B) de forma de cône truncado. A organização interna é igual nos dois typos, a mandibula (m) é fortemente denteada e movida por um par de oclusores e um divaricador impar. Os oclusores (adductores, d) mostram tendão colectivo longo e fino; o abductor (b) insere no campo de abertura, actuando assim como depressor. As fibras do abductor inserem sem tendões na cuticula do campo de abertura. O píncl do órgão seti-

fero consiste em numerosas cerdas finas e é mais curto que em *Bugula* e *Beania*, notando-se massiça base commum das cerdas (c). Toda a região entre o órgão setífero e a ponta do bico acha-se occupada pela grande glandula da avicularia (g), trilobada na vista basal, por ser lateralmente constringida pelos musculos oclusores (d).

## 5. Glandulas aviculariaes e avicularias dos *Ascophora*.

*Synnotum aegyptiacum* representa o primeiro caso de uma glandula verificada na avicularia dos *Anasca*. Depois de terem sido assignaladas as glandulas oraes ou operculares pela primeira vez por Rapiachoff (1876, p. 148), descobriu Waters as glandulas nas avicularias (1888, p. 27), dedicando-se tambem nos annos seguintes ao estudo especial d'estes órgãos (p. e. 1892, p. 272; 1900, p. 91-92; 1904, p. 21, 22, 85; 1909, p. 151, 153; 1925, p. 533, 539). A "glandula" de *Biflustra armata* Haswell é independente da avicularia (Waters 1913, p. 487; Harmer 1926, p. 247) e não pode ser comparada com a verdadeira glandula da avicularia. As estruturas em forma de cordão ou sacco comprido de *Carbasea carbasea* (Ell. Sol.) desenhadas por Haddon (1883, t. 38 f. 12, l. c.) e descriptas em *Flustra papyrea* (Pall.) por Harmer (1892, p. 133) foram mencionadas por Waters (1909, p. 153, nota 5) na discussão das glandulas oraes, nada teem, porém, que vêr com estas. Os unicos representantes dos *Anasca*, providos, segundo a litteratura (Waters 1904, p. 21, 22) de glandulas oraes, seriam assim *Bugula bicornis* Busk e *Bugula reticulata* Bsk. var. *spinosa* Wat. Ao que parece, trata-se nas estruturas descriptas de formações iguaes áquellas encontradas nas *Flustridae* acima mencionadas, e não de glandulas oraes. Torna-se quasi certa esta opinião pelas observações de Waters sobre a occorrença especial dos "corpos vermiformes" em zoécios degenerados, cujo polypidio se acha na phase do "corpo bruno". As glandulas oraes verdadeiras degeneram conjunctamente com o epithelio do vestibulo em que são situadas e se formam novamente, quando o botão regenerativo se acha em phase adiantada.

Tudo isto mostra que até agora não houve verificação certa da occorrença de glandulas oraes nos *Cheilostomata Anasca*, sendo a glandula das avicularias de *Synnotum aegyptiacum* o primeiro achado de semelhantes órgãos na secção alludida. A natureza glandular do órgão está, ao meu vêr, fora de duvida. Em *Synnotum* é composto por poucas cellulas volumosas, muitas vezes transparentes por se acharem cheias de grandes vacuolos (Fig. 46, c). A avicularia de *Schizoporella carvalhoi* possúe igualmente uma glandula, em relação á avicularia

inteira, enorme, cujo sacco largo, bilobado (Fig. 46, f), situado no fundo da camara avicularial, circumda os musculos. O lumen da glandula contém uma massa grossa, ás vezes transparente, outras vezes fortemente tingivel. Em *Perigastrella contracta* (Fig. 46, g) e *Microporella ciliata* (Fig. 46, d) a glandula é ligada á bainha tentacular por um ducto nitido, em *Microporella* muito comprido e fino. Em varios casos essas glandulas volumosas dos *Ascophora* cobrem completamente o "polypidio" da avicularia. Em *Perigastrella* lembra a glandula avicularial impar muito as duas oraes, possuindo, como estas, fundo espherico formado por epithelio chato e cheio de conteúdo homogêneo.

As descrições e figuras de Waters, acima citadas, fazem vêr ainda outros tipos de glandulas aviculariaes nos *Ascophora*, concordando todos, porém, quanto ao aspecto glandular. Waters admite tratar-se de órgãos excretorios tanto nas glandulas oraes como nas aviculariaes. A estrutura e occorrença das glandulas em autozoécios e heterozoécios provam que não pertencem aos sistemas nervoso, nutritivo e reproductivo. Mas, cada passo ulterior leva-nos a hypotheses. Como o polypidio da avicularia não é analogo ao dos autozoécios, poderia também a glandula exercer funções diferentes nos diferentes tipos de individuos. A preponderancia ou quasi occorrença exclusiva das glandulas nos *Ascophora* leva a crêr sejam relacionadas com o esqueleto. N'este sentido funções de respiração, de excreção, de accumulção de cal, de adsorpção de CO<sub>2</sub> e outras ainda poderiam ser tomadas em consideração, sem que seja por emquanto possível assignalar observações ou argumentos theoricos em favor de uma ou outra possibilidade. Sendo a avicularia hoje considerada de função defensiva, a ideia de se tratar na glandula avicularial de uma glandula de secreção venenosa talvez mereça um exame physiologico.

Na sua descrição moderna e ampla de *Synnotum aegyptiacum* Harmer (1926, p. 399) descreve a avicularia como provida de "deeply excavated palatal surface". Tal impressão é produzida nomeadamente, quando se applicar augmento fraco e a glandula se achar cheia de vacuolos de conteúdo transparente. Em taes casos apparece como excavação o espaço realmente occupado pela glandula volumosa. Os autozoécios de *Synnotum aegyptiacum* não possuem órgão correspondente á glandula avicularial, de maneira que se apresentam difficuldades actualmente ainda insuperaveis tanto para a homologação morphologica como para a interpretação physiologica da glandula. As avicularias de *Dendrobeanian murrayana*, embora mais fortemente calcificadas que as de *Synnotum*, carecem de glandulas.

Em *Vittaticella elegans* e *Scuticella lorica*, ambas pertencentes aos *Ascophora* bastante calcificados, falta também uma

glandula da avicularia. Notam-se diferenças inexplicáveis dentro das Celleporidae, possuindo a avicularia zoecial (dependente) de *Holoporella mordax* glandula volumosa, enquanto que a de *Siniopelta diota* é muito pequena. Mesmo se entrar, segundo Levinsen (1909, p. 347), *Holoporella* em familia especial, ficaria perto das Celleporidae. A glandula de *Siniopelta diota* (Fig. 46, e) acha-se representada por uma espessura do epithelio vestibular vizinho á bainha tentacular. O epithelio vestibular adjacente, i. é, situado entre o epithelio glandular e a ponta distal do bico, é composto por cellulas baixas semelhantes ás figuradas de *Rhynchozoon phrynoglossum* (Fig. 47, v). Em *Siniopelta costazii*, porém, falta uma glandula da avicularia dependente, e alli é alto o epithelio respectivo, lembrando o das especies de *Bugula* e de *Beania intermedia* (Fig. 44, v). Nota-se assim uma correlação entre o epithelio vestibular baso-distal e a glandula da avicularia. Talvez substitua este epithelio nas especies desprovidas de glandula avicularial a função d'esta.

Em *Schizoporella horsti* (Fig. 13) e *Hippodiplosia americana* (Fig. 35) os dois oclusores da mandibula inserem por meio de um unico tendão colectivo. Occorre o mesmo em *Schizomavella auriculata* (Hass.) var. *inordinata* Canu & Bassler (material de Catania, Sicilia) e nas avicularias dependentes de *Holoporella carvalhoi* (Fig. 23). Em *Rhynchozoon phrynoglossum*, como já foi dito anteriormente, algumas avicularias mostram cada um dos oclusores provido de tendão especial (Fig. 36 B), outras com um tendão commum para os dois oclusores (Fig. 36 A). Quanto aos nucleos dos tendões dos oclusores (Fig. 47, nd) e abductores (nb) respectivamente, nota-se distribuição differente: os primeiros dispostos em varios niveis occupam toda a zona dos tendões singulares que perfazem a zona basal do tendão colectivo, ao passo que os nucleos dos tendões filiformes, singulares dos abductores se encontram todos no mesmo nivel, a saber, na base dos tendões, onde estes se unem com as cellulas musculares. Alli insere tambem o cordão (o) que liga a bainha tentacular (u) aos abductores (b). Veem-se no córte densenhado além d'isso o cordão (p) que vai do polypidio á placa em roseta basal e as fibras do retractor (r) do polypidio. O proprio polypidio acha-se composto, como sempre, de duas porções, uma basal, por nós considerada como nervosa (g) e outra frontal, cônica, aqui desprovida de cerdas, incluida na bainha tentacular. A glandula (n) é volumosa, sendo formada, talvez em correlação com isto, a parede do vestibulo em toda a parte por epithelio baixo (v). O diaphragma é contínuo, de modo que não ha comunicação entre o vestibulo e o cône do polypidio.



Muito singular é o mecanismo que abre a mandíbula (Fig. 48, m). O campo de abertura, commummente formado por membrana fina, acha-se em *Rhynchozoon phrynoglossum* fortemente chitinizado á maneira de se apresentar como placa solida (s). Não poderia em *Rhynchozoon phrynoglossum* a contracção dos abductores tornar concava a face frontal do campo de abertura, mas sim, terá de puxar a placa inteira para dentro. Quando deprimida, ella bate na base da mandíbula unida á placa frontal por membrana elastica (e). Assim a mandíbula abre-se subitamente, sahindo tanto em direcção proximal, quanto os tendões (ou o tendão) dos oclusores permitem. Convem notar que os modellos e os desenhos respectivos (Fig. 48 A, B) foram construidos por nós na base de córtes seriados, portanto, na base de material descalcificado. Por isso, ignoramos o papel da vara basal calcarea ("calcareous bar") na base da mandíbula que provavelmente serve como eixo de rotação.

O cóрте da avicularia vicaria (zoarial) de *Siniopelta costazii* (Fig. 49) prova que ocorre tambem nos *Ascophora polypidio* da avicularia em forma de órgão setífero, dando-se o mesmo em *Vittaticella elegans*, *Scuticella lorica* e *Savignyella lafontii*. O tufo de cerdas (c) comunica-se com a cavidade do vestibulo (v), por ser aberto o diaphragma (i) que separa a bainha tentacular (u) do vestibulo. As fibras lisas do retractor (r) do órgão setifero e dos musculos abductores (b) da mandíbula contrastam com as transversalmente estriadas dos adductores (occlusores, d). Nota-se no cóрте figurado tambem um dos dois tendões collectivos (t), cujas fibras singulares, filiformes se veem entre o tendão collectivo e as fibras dos oclusores.

A avicularia de *Microporella ciliata* (Fig. 50) destaca-se pelas condições singulares do seu systema musculo-tendinoso. Os oclusores (d) apresentam tendão collectivo (t) que, porém, reúne sómente uma parte dos elementos de inserção d'esse musculo. As cellulas epitheliaes transformadas em fibras tendinosas formam uma rede (r) com anastomoses na região, onde se ligam ás cellulas musculares. Esta rede lembra a descripta por Silén (1938, p. 246 f. 9, epf 3) do musculo oclusor da avicularia de *Dendrobeania birostrata*. Fazem parte da rede tendinosa tanto o tendão collectivo (t) como tambem as fibras (i) que se mantem isoladas distalmente da rede até a sua inserção na mandíbula. Nem na litteratura, nem nas numerosas especies aqui examinadas foi até agora encontrado caso semelhante de fibras tendinosas separadas no adductor da avicularia. Os oclusores da mandíbula de *Microporella ciliata* occorrem aos pares, possuindo cada musculo um tendão collectivo e uma porção de fibras tendinosas isoladas. Dos abductores apparecem, como em *Bugula* e *Caulibugula*, dois grupos, um anterior (distal) e outro posterior (pro-

ximal). O proximal ( $b^1$ ) insere do mesmo modo como em *Rhynchozoon phrynoglossum* na membrana (s) fortemente chitinizada do campo de abertura; os nucleos são situados na zona basal dos tendões, onde estes se unem ás cellulas musculares. As cellulas mais proximaes (y), porém, inserem por um tendão muito curto no campo de abertura. Tal modo de inserção foi acima descripto dos abductores da avicularia de *Crassimarginatella leucocypha* (Fig. 38, y). Os abductores distaes ( $b^2$ ) realizam typo de inserção ainda não observado nos divaricadores. Inserem no bordo proximal da propria mandibula, como em *Bugula*, mas, por meio de tendão collectivo (c), o que é excepcional nos abductores. Evidencia a avicularia de *Microporella ciliata* novamente a multiplicidade das estruturas occorrentes nas avicularias, das quaes certamente ainda muitas poderiam ser descobertas.

## VII.

### Sobre os órgãos generativos dos Entoprocta.

Quem procurar informação rapida sobre as condições sexuaes dos Entoprocta, p. e., na ultima edição do "Brehm" (1918, p. 324), fonte geralmente muito recommendavel para taes fins, encontra a indicação de gonochorismo (separação dos sexos) em *Urnatella gracilis* Leidy e no genero *Pedicellina*, e a de hermaphroditismo em *Loxosoma singulare* Kefcrst. e *L. neapolitanum* Kow. A litteratura original, porém, mostra ser muito mais complicado o problema. De *Urnatella gracilis* conhecem-se até agora sómente individuos masculinos (Davenport 1893, p. 15), de modo que é prematuro designa-la como gonochoristica. As duas familias *Loxosomatidae* e *Pedicellinidae* serão aqui objecto de discussão.

#### a) *Loxosomatidae*.

Originalmente foram consideradas como gonochoristicas (Claparède 1863, p. 106; 1867, p. 30; Kowalewsky 1866, p. 5), logo depois como hermaphroditas (O. Schmidt 1876, p. 7 t. 1 f. 1 t. 2 f. 8; Nitsche 1876, p. 157; O. Schmidt 1878, p. 74-75), mas por Vogt (1876, p. 322) e nomeadamente por Harmer (1885, p. 280) encontradas no momento da observação ou com gonada masculina ou com gonada feminina. Por isso são tidas desde Harmer como gonochoristicas. Das especies mencionadas no "Brehm", *L. singulare* Keferst. faz parte do material de Harmer e a segunda,

*Loxocalyx neapolitanus* (Kow.), continua até hoje ser especie pouco conhecida (Harmer 1915, p. 8), cuja diagnose original, porém, mostra separação dos sexos, observada por Kowalewsky (1886, p. 5).

Exame da litteratura faz ver que não ha segura verificação moderna de *Loxosoma* especies providas de orgãos generativos masculinos e femininos desenvolvidos simultaneamente. Dá-se o mesmo com os outros generos dos Entoprocta solitarios ou Loxosomatidae, a saber *Loxocalyx* Mort. e *Loxosomella* Mort. (Mortensen 1911, p. 401). A separação de *Loxosomella* e *Loxosoma* aliás é discutivel (Harmer 1915, p. 6). No ultimo trabalho Harmer descreveu numerosas especies de *Loxosoma*, todas providas sómente de testiculos ou de ovarios, tanto quanto eram visiveis os orgãos generativos. Mas isso ainda não justificaria a denominação "gonochorísticos" para os Loxosomas. Já no seu primeiro trabalho bryozoologico o grande mestre Harmer (1885) tinha accentuado o facto de lançarem botões tanto os machos como as femeas de *Loxosoma* (p. 280) e encontrado um macho de *L. tethya* e Sal. de testiculos evidentemente atrophados, persistindo a vesicula seminal (t. 20 f. 16). Por isso Harmer considerou possivel realizarem-se as maturações masculina e feminina successivamente em estações differentes. Esta opinião reencontra-se no tratado excellentemente de Parker e Haswell (1930, p. 347), alli referente aos Entoprocta em geral. Tal procedimento, porém, é antecipado.

Certas observações de Daphne Atkins (1932, p. 35 f. 9 no texto) apoiam de certo modo a existencia da successão alludida em uma especie do genero *Loxosoma*. Originam-se em um individuo feminino tres botões, um masculino, um feminino e um de gonada ainda não classificavel. Não se trata de um caso isolado (l. c., p. 353), mas, por outro lado, de uma unica população composta por ca. de 16 individuos de classificação duvidosa, talvez bastardos entre *Loxosoma* singular e Keferst. e *L. claviforme* Hcks. Por conseguinte o achado, tão importante que seja, não permite generalisações. Prova em todo o caso que uma larva de *Loxosoma* pôde dar origem a individuos masculinos e femininos. Em *Loxosoma phascolosomatium* Vogt tal evidentemente não se dá, sendo em geral todos os individuos de uma população do mesmo sexo (Daphne Atkins 1927, p. 751). O hermaphroditismo verdadeiro de *Loxosoma loxalinum* (Assheton 1912, p. 122-123) é muito duvidoso. Segundo Daphne Atkins (1932, p. 380) foi observado um caso de substituição das cellulas germinativas femininas por masculinas dentro da mesma gonada em *Loxosoma davenporti* por Nickerson, admittindo este autor por isso alternção de varios periodos de actividade sexual masculina e feminina durante a vida de um individuo da especie mencionada (Nickerson 1901, p. 367). O methodo de medir dentro de uma população de Loxosomatidae os exemplares masculi-

nos, femininos e sexualmente indetermináveis até agora não deu resultados positivos acerca do problema da sexualidade (Daphne Atkins 1932, p. 384-385). A observação mais importante, ao meu vêr, sobre a sexualidade dos *Loxosomas* é a daquela autora, (1932, p. 333-334), cujo material de *L. crassicauda* Sal. mantido nos tanques do laboratorio de Plymouth durante quasi um anno se achava composto unicamente por machos e individuos sexualmente indetermináveis. Deve-se isso verosimilmente ou à proterandria da especie ou á determinação phenotypica do sexo.

No amplo material aqui em mão de *Loxocalyx sawayai* (veja p. 116) os varios, mas não numerosos, individuos, que permitem classificação da gonada, são femeas.

### b) Pedicellinidae.

Nas Pedicellinidae os nossos conhecimentos são mais escassos ainda. Os tratados dão figuras de *Pedicellina cernua* (Pall.) como hermafrodita (Lameere 1931, p. 323 f. 358 no texto; Claus-Grobben-Kühn 1932, p. 528 fig. 508 no texto), e Cori (1930, p. 25) escreve: "Por via de regra os Kamptozoa" (quanto a este nome superfluo, veja Marcus 1938, p. 5 nota)" são de sexos separados. Na mesma colonia e no mesmo estolão respectivamente" (sómente as formas providas de estolão, as Pedicellinidae e Urnatellidae formam colonias, as Loxosomatidae constituem populações) "originam-se individuos masculinos e femininos, sendo porém algumas poucas especies hermaphroditas, entre ellas *Pedicellina cernua* (Pall.)". Segundo Cori, haveria portanto nos Entoprocta: a) hermaphroditismo colonial combinado com gonochorismo individual e b) hermaphroditismo dos individuos e consequentemente da colonia. O typo a) acha-se representado na litteratura por *Ascopodaria* (hoje *Barentsia*) *macropus* do porto de Cartagena (Ehlers 1890, p. 83,197), cuja descrição muito pormenorizada nada deixa a desejar. Existe portanto em *Barentsia* o mesmo phenomeno como em *Loxosoma*, a saber uma larva poder dar origem a individuos masculinos e femininos. Hermaphroditismo colonial combinado com gonochorismo individual, quer dizer machos e femeas dentro da mesma colonia, foi verificado tambem em *Myosoma spinosa* (Robertson 1900a, p. 330).

O genero *Ascopodaria* Busk 1886 não pode ser mantido e cahe na synonymia de *Barentsia* Hincks 1880 (Harmer 1915, p. 27). A especie *A. macropus*, ao meu vêr, é synonyma com *B. discreta* (Bsk.). Ehlers indicou como caracteres distinctivos: "pedunculo 3 vezes mais comprido que o socco (*macropus*), 5 vezes (*discreta*); o calice insere em porção subglobosa do pedunculo (*macropus*), em porção an-

nelada (*discreta*)". O número de tentáculos de *macropus*, 20, não oferece signal distinctivo, em virtude da variabilidade deste numero em *discreta* (Marcus 1937, p. 16). O comprimento do pedunculo de *discreta* varia tambem (Harmer 1915, p. 31) e quanto á inserção do calice de *discreta* diz Osburn (1912, p. 214): "calice atado ao pedunculo por uma porção annulada, flexivel e carnosa, que frequentemente é mais ou menos bulbosa". O gráo de annelação no material de Waters (*discreta* da região magelanica; 1904, t. 8 f. 17b) e no presente de Santos é o mesmo e não differe de certas figuras de Ehlers (1890, t. 3 f. 41, t. 4 f. 59). Waters (1904, p. 100) falla sobre a variabilidade da região alludida. É verdade que os especimes da nossa collecção da ilha de Campbell (Marcus 1921, p. 120) correspondem aos dois caracteres acima mencionados de *discreta*, sendo nas colonias de Santos o pedunculo do comprimento do de *discreta*, mas indistincta a annelação. Por isso julgo inevitavel considerar *B. macropus* (Ehlers) como synonymo de *B. discreta* (Bsk.). Depois de ter achado Zirpolo a ultima especie no golfo de Napoles (Marcus 1937, p. 16), a occorrença de *macropus* ao sudeste da costa espanhola não é mais um facto isolado na distribuição total de *discreta*.

Os typos sexuaes enumerados por Cori (veja p. 210) não esgotam todas as possibilidades realizadas nos Entoprocta, nem mesmo nas Pedicellinidae. A propria *Barentsia discreta* foi encontrada no Japão com individuos gonochoristicos e colonias unisexuaes, isto é, masculinas ou femininas (Harmer 1915, p. 32). O material da mesma especie da ilha de Campbell (Marcus 1921, p. 120), tanto que mostram as laminas á minha disposição, é composto por individuos gonochoristicos. A colonia de *B. discreta* da bahia de Santos contem unicamente individuos femininos. Existe assim nas Pedicellinidae, ao lado dos typos reproductivos enumerados, tambem unisexualidade das colonias e gonochorismo dos individuos, ou pelo menos foi observada inexistencia de maturidade simultanea individual e colonial de ovos e espermatozoides. A este typo que por emquanto poderia ser denominado gonochorismo colonial e individual pertencem, segundo Foettinger (1887, p. 312), tambem *Barentsia benedeni* (Foett.) e *B. belgica* (van Ben.), sendo a ultima hoje considerada (Harmer 1915, p. 26) como synonymo de *B. gracilis* (M. Sars). Andersson (1902, p. 556) assignala *B. maior* Hcks. como sendo de sexos separados, mas nada diz em relação ás condições sexuaes da colonia total. *Loxosomatoides colonialis* (Annandale 1908, p. 18), apezar do nome pertencente ás Pedicellinidae, possui colonias unisexuaes, masculinas ou femininas, "havendo, porém, certos indícios nas femeas de se ter effectuado nellas proterandria". Nem o texto, nem as figuras fazem ver quaes eram esses indícios. A maior das

colonias de *Loxosomatoides evelinae* de Santos (v. p. 120) compõe-se por fêmeas sem vestígios de proterandria.

*Barentsia laxa* Kirkp. do mar malayo é considerada por Harmer (1915, p. 33) como especie hermaphrodita, cujos órgãos generativos são situados inversamente aos descriptos originalmente em *Pedicellina cernua* (Nitsche 1869, t. 2 f. 2D, t. 3 f. 5). Tal não se dá com o material de *B. laxa* de Santos, anteriormente descripto (Marcus 1938, p. 10). Pesquisámos, a minha senhora e eu, 28 exemplares. Entre estes ha 14 fêmeas com ovarios e até 8 embriões dispostos em uma profunda bolsa incubadora de epithelio chato e não lobada como em *Barentsia macropus* Ehl. (= *discreta* Bsk.); 7 individuos são jovens e outros 7 se acham no estado de regeneração do calice que ainda não mostra órgãos generativos. Como se evidencia pela Fig. 51, é muito volumoso e provido de lumen interno espaço o ovario de *B. laxa*, contrastando assim com *B. belgica* (= *gracilis* M. Sars), *B. benedeni* (Foettinger 1887, t. 7 f. 18, 23) e *B. macropus* (= *discreta* Bsk.) (Ehlers 1890, t. 4 f. 68-73). Os ovocytos em crescimento são muito mais numerosos que em *Pedicellina cernua* (Pall.). Segundo as observações de Harmer e as nossas, haveria portanto em *B. laxa* tanto individuos de órgãos reproductivos masculino e feminino simultaneamente desenvolvidos como tambem exemplares gonochorísticos, seja durante certo tempo, seja permanentemente.

### 1. Hermaphroditismo em *Pedicellina cernua* (Pall.).

Temos, segundo o estado actual da litteratura, de admitir o mesmo no caso de *Pedicellina cernua* (Pall.), o prototypo dos Entoprocta em muitos tratados. Leitores que talvez acompanhassem a resenha seguinte com a litteratura original, alli encontrariam as denominações: *Pedicellina cernua* (Pall.), *P. echinata* M. Sars, *P. glabra* Hcks. e *P. hirsuta* Jull. Como já foi mencionado anteriormente (Marcus 1938, p. 6-7), não se trata de especies diferentes. Na descripção original (Pallas 1774, p. 57) são mencionados "pellos" no pedunculo, não visiveis na figura correspondente (t. 4 f. 10). A forma ou variedade *echinata* (M. Sars 1835, p. 5 t. 1 f. 1b, 1c) possúe espinhos no calice e no pedunculo, cahindo consequentemente *hirsuta* (Jullien 1888, p. 13) na synonymia de *echinata*. Exemplares completamente desprovidos de espinhos foram denominados var. *glabra* (Hincks 1880, p. 565 t. 81 f. 1). Completando as indicações anteriores (Marcus 1938, p. 6), podemos agora com muitas series de cortes em mão accrescentar que no nosso material podem occorrer 8-24 tentaculos

em *Pedicellina cernua* (Pall.); o maximo 24 já foi observado por M. Sars (1835, p. 5).

Deixando de lado os trabalhos anteriores, encontramos nas publicações de Nitsche (1869, p. 26-28; 1876, p. 161) a descripção do aparelho generativo hermaphrodita. As figuras respectivas (1869, t. 2 f. 2D, t. 3 f. 5) eram desenhadas com "sómente poucos exemplares conservados em alcool" disponiveis (ibid., p. 14); no segundo trabalho, desprovido de figuras, Nitsche já cortava ou fendia os seus objectos por meio de um escalpello (1876, p. 133). É sabido que Nitsche não interpretou certamente os protonephridios de *Pedicellina* (1869, p. 29 t. 3 f. 4, m), mas, quem ler as exposições circumspectas da interpretação alludida e admirar sempre de novo as numerosas descobertas exactamente descriptas d'este trabalhador excelente, apenas porã em duvida ter elle encontrado individuos hermaphroditas em *Pedicellina cernua*. Entretanto seja frizado que as duas exposições de Nitsche são contradictorias relativamente á situação dos testiculos e ovarios. Originalmente (1869) descreveu e desenhou (l. c.) os testiculos em posição anal e os ovarios oralmente situados; no segundo lugar (1876) indica posição inversa sem figura correspondente e sem referencia á descripção anterior. Concordaria a situação dos órgãos hermaphroditas encontrados por Harmer (1915, p. 33) em *Barentsia laxa* (veja p. 212) com a ultima observação de Nitsche. Sem allusão á contradicção assignalada, publica Cori (1929, 1930, 1936) uma descripção e figuras que correspondem exactamente ás que acompanham a primeira exposição de Nitsche.

Nos individuos gonochoristicos, aqui em mão, não existem órgãos pares vesiculares no lado anal dos ovarios, de modo que nenhuma outra interpretação se offerece para os testiculos desenhados por Nitsche. Por outro lado, não posso supprimir as minhas duvidas quanto ao testiculo, assim designado por Hatschek (1877, p. 523 t. 30 f. 47, 48, t). Tratando-se de um botão, não se veem espermatozoides, mas um epithelio interpretado por Hatschek como sendo composto por espermatogonias. As cellulas germinativas femininas já podem ser identificadas, ao passo que o pretendido epithelio germinativo masculino lembra muito o da glandula de casca a ser descripta em seguida. É verdade que Hatschek falla em duas vesiculas testiculares, o que justificaria plenamente sua opinião. A vista lateral dos seus desenhos impossibilita naturalmente vêr que duas vesiculas se acham presentes, de modo que fica, ao meu vêr, indecisã a interpretação do órgão respectivo.

Ehlers, com o auxilio do microtomo, encontrou *Pedicellina cernua* de Cartagena em estado hermaphrodita (1890, p. 96) e a forma *glabra* do Mar do Norte como sendo gonochoristica (ibid., p. 97). Infelizmente Ehlers não dá figuras dos órgãos generativos de *Pedicellina*

e a sua descrição dos gonoductos não concorda com a de Nitsche (1869, p. 27), sem que Ehlers tivesse indicado essa diferença. A prova mais importante do hermaphroditismo realmente existente em *Pedicellina cernua* apresenta-se no corte horizontal publicado por Stiasny (1904, t. 13 f. 2). O tamanho dos testículos e os pormenores da glandula de casca mostram ter Stiasny desenhado o seu proprio material e não apenas completado o seu corte que visa unicamente o protonephridio, com auxilio de figuras anteriores. Nitsche e Stiasny são assim os principaes fiadores do hermaphroditismo em *Pedicellina cernua*. Lebedinsky (1905, p. 543-544) interpretou no seu estudo embryologico, sem duvida com muita reserva, o 2.º e o 3.º sacco celomatico do embrião como ovario e testiculo respectivamente (f. 1 p. 541), não havendo, porém, outros autores que tivessem encontrado órgãos reproductivos em phase tão jovem (Seeliger 1906, t. 1 f. 14; Czwiklitzer 1908, f. 1 p. 162). Nos seus textos, Cori (1929, p. 25; 1930, p. 25; 1930a, p. 4; 1936, p. 62) afirma que *Pedicellina cernua* é individualmente hermaphrodita. Uma das figuras de Cori (1929, f. 17), eschematica e resultante da combinação de varios cortes, evidentemente foi influenciada pelo desenho original de Stiasny, acima citado; outra figura de Cori (1929, f. 9), igualmente eschematizada, repete os pormenores do aparelho genital da f. 17, de maneira que sómente a vista lateral de um animal vivo e desenhado, como se fosse transparente (1929, f. 5), contribue para a documentação do hermaphroditismo de *Pedicellina cernua*, sendo aliás justamente esta figura a menos nitida. Repetindo-se as tres figuras nos trabalhos seguintes de Cori (1930, 1936), podemos resumir que o corte publicado por Stiasny é o unico da litteratura que mostra o estado hermaphrodita nas *Pedicellinidae* e nos *Entoprocta* em geral.

Nós tambem não podemos fornecer tal figura, visto que é gonochristico todo o material de *Pedicellina*, tanto da especie *cernua* (Pall.), como de *nannoda* Marc. Dá-se o mesmo com as *Pedicellinidae* restantes aqui em mão, a saber *Barentsia gracilis* (M. Sars), *Barentsia laxa* Kirkp., *Barentsia discreta* (Busk), *Loxosomatoides evelinae*, sp. n. (veja p. 120) e com a unica *Loxosomatida* actualmente disponivel *Loxocalyx sawayaï*, sp. n. (veja p. 116). O hermaphrodita que descreverei mais adeante (veja p. 225) representa um caso de hermaphroditismo transitorio ou talvez accidental na nomenclatura de Eggert (1929, p. 565-566) e nada tem que vêr com as observações de Nitsche, Stiasny e Cori, cujas figuras e descrições se referem ao typo da "ambogonia germinal vera bilateral e simultanea".



## 2. Gonochorismo em *Pedicellina cernua* (Pall.).

*Pedicellina nannoda* Marc. é *P. cernua* (Pall.) da bahia de Santos são individual e colonialmente de sexos separados, dando-se o mesmo com o material de *P. cernua* das ilhas de Auckland (Marcus 1921, p. 118) e uma colonia (f. *glabra* Hcks.) da nossa collecção da bahia de Kiel (mar Baltico occidental). Correspondem assim á verificação de Harmer (1885, p. 280-281) que não encontrou, em nenhum caso, ovários e testículos maduros no mesmo individuo. "Vê-se facilmente", diz Harmer, "que individuos providos de embryões em desenvolvimento no vestibulo se acham desprovidos de testículos nas especies de *Loxosoma* e *Pedicellina* examinadas por mim". A sua figura dos órgãos generativos femininos de *Pedicellina cernua* (l. c., t. 20 f. 12) é a unica do estado gonochorístico de *Pedicellina* que se apresenta na litteratura. Certas diferenças existentes entre esta figura e as nossas observações serão notadas em seguida. O segundo autor, cujos achados concordam com os nossos acerca do gonochorismo de *Pedicellina* é Foettinger (1887, p. 313) que diz: "quanto á *Pedicellina echinata*", portanto *P. cernua* (veja p. 212), "pude somente examinar femeas, mas estou quasi certo de que aqui os dois sexos se acham repartidos tambem" (quer dizer como em *Barentsia benedeni* e *B. gracilis* pesquisadas por Foettinger)" sobre individuos diferentes e que as colonias são masculinas ou femininas". Já foi dito que Ehlers (1890, p. 96, 97) tem encontrado hermafroditismo individual e gonochorismo individual e colonial em *Pedicellina* do mar Mediterraneo e mar do Norte respectivamente.

Nem a litteratura, nem o nosso material amplo de *Pedicellina* contem indícios de hermafroditismo colonial, i. é, de maturação simultanea dos órgãos generativos masculino e feminino; as nossas colonias compõem-se ora por machos, ora por femeas. Nas colonias masculinas e femininas occorrem botões novos no estolão commum, individuos adultos em função reproductiva e cálices em regeneração, e em todos os casos, onde os órgãos generativos se acham reconhecíveis, são colonialmente uniformes. Os dados sobre a duração da vida das colonias de *Pedicellina* são escassos e vagos (Cori 1930, p. 53). Se verdadeiramente a colonia visse somente "poucas semanas" (l. c.), seria inverosímil que houvesse alternação sexual nas colonias de Santos. Entre estas colonias ha algumas quasi unicamente compostas por individuos estereis (janeiro de 1938), outras do mesmo lugar e da mesma data quasi sem excepção formadas por individuos providos de órgãos generativos. Estes são dentro de uma colonia ou masculinos ou fe-

mininos em fases diferentes de desenvolvimento. Botões jovens e regenerações ocorrem nas colônias estereis e nas férteis.

As gonadas de *Pedicellina cernua* (Pall.) acham-se situadas no parenchyma do corpo, entre o tecto do estomago ou mesodeo e as paredes do corpo, a saber as paredes direita e esquerda do calice e o fundo do atrio.

O termo "estomago" em vez de "mesodeo" pôde ser applicado no sentido topographico. Quando se trata de animaes oriundos por gemmação, nos quaes o tracto intestinal total deriva do ectoderma (Seeliger 1889, p. 182 e seguintes), o termo "mesodeo" parece até inconveniente, porque significa o trecho medio endodermico do intestino dos Protostomia. A denominação de "região hepatica" (Cori 1936, p. 56, 63, 92, f. 42) é impropria para o tecto do estomago (Becker 1937, p. 78).

## 2a. Orgãos generativos masculinos de *Pedicellina cernua*.

Em concordancia com as observações sobre outros Entoprocta gonochoristicos, a saber *Loxosomâ obesum* (Daphne Atkins 1932, p. 370), *Barentsia benedeni* (Foettinger 1887, p. 312) e *B. gracilis* (= *macropus*, Ehlers 1890, p. 90) tambem os testiculos de *Pedicellina cernua* (Pall.) no nosso material de sexos separados são mais volumosos que os ovarios (veja Fig. 52, t. e Fig. 53, o). Nos exemplares hermafroditas de *Pedicellina cernua* tal differença não existe (Nitsche 1869, t. 3, f. 5; Cori 1936, f. 45). Poder-se-ia pensar na necessidade de maior quantidade de cellulas germinativas masculinas para garantir a fecundação entre os individuos gonochoristicos de colônias diferentes, em opposição ás colônias constituidas por individuos hermafroditas. Mas não convem ligar muita importancia á correlação assignalada, possuindo muitas vezes taes interpretações aparentemente plausiveis validade bastante restricta. Crescem frequentemente colônias de sexos separados mescladas umas com as outras (Ehlers 1890, p. 97), de modo que o caminho dos espermatozoides entre individuos gonochoristicos poderia ser tão curto como o entre hermafroditas, a menos que nestes haja autogamia.

Pelos testiculos enormes, tornam-se salientes os lados direito e esquerdo do calice (Fig. 54, 55), achando-se restringido o atrio. Quando esvaizados os testiculos, a sua intumescencia diminue, ás vezes consideravelmente. Na Figura 52 da topographia geral, vê-se que os testiculos desembocam na

metade actinal (\*) e no terço oral de uma vesícula seminal espaçosa. Esta é um sacco (Fig. 56, s) aproximadamente piriforme, cujo fundo é situado para o lado neural (Fig. 56, g), i. é, oral. Em machos jovens a vesícula seminal ainda não se demarca, mas nos adultos o grão de enchimento não influe sensivelmente sobre o volume dessa vesícula, cuja parede se acha formada por um epithelio chato. As paredes da vesícula esvaziada são ligeiramente enrugadas. Tal vesícula seminal falta na nossa *Pedicellina nanoda* (Marcus 1937, p. 14) gonochorística e nos hermaphroditas de *Pedicellina cernua* estudados por Nitsche (1869, 1876) e Cori (1929, 1930, 1936). É também ausente em *Barentsia macropus* (= *discreta*) gonochorística, pesquisada por Ehlers (1890, p. 90 e seguintes) e em *B. gracilis* (M. Sars), cujos cortes, aqui om mão, revelam concordância com as figuras correspondentes de *B. discreta* (Ehlers' 1890, t. 4 f. 58-61). Neste typo de órgãos generativos masculinos os testículos desembocam por curtos ductos efferentes infundibuliformes para dentro de um ducto ejaculatorio ciliado, também curto. O ducto ejaculatorio dirige-se em direcção actinal e anal, sendo porem inconsideravel a sua extensão em direcção anal. Desemboca sem papilla quasi no centro do chão do atrio. Em machos gonochorísticos de *Pedicellina cernua* faltam os ductos efferentes verdadeiros. A parede do testículo é membranosa com escassos nucleos appostos, pertencentes verosimilmente ao parenchyma do corpo. Essa parede é contigua com o epithelio da vesícula seminal, assignalando-se a presença de um exiguo póro efferente principalmente pelo facto de passarem espermatozoides maduros do testículo para a vesícula (Fig. 55) em pontos symmetricamente situados. Na vesícula enovelam-se e são eliminados por um comprido ducto ejaculatorio, provido de fortes cilios (Fig. 55, d.). O ducto encurva-se para o lado oral e desemboca perto do cône anal (Fig. 56, c). O epithelio do ducto é chato, embora um pouco mais alto do que o da vesícula.

---

(\*) Recommendam-se as denominações "actinal" e "abactinal" conhecidas pela litteratura sobre os Echinodermata para distinguir nos Entoprocta as direcções dos tentaculos e do pedunculo respectivamente. Coincidindo o lado apical da larva e o lado oral do adulto, a applicação dos termos "apical" e "oral" é precaria, nomeadamente porque nas descrições do calice o lado "oral", mais recto, é geralmente comparado com o lado anal, mais convexo. Poderíamos, é claro, distinguir os lados oral e anal também como lados anterior e posterior, mas com isso perde-se o nexos com a topographia da larva. Apesar de ser recommendavel, ao meu vêr, evitar os termos "dorsal" e "ventral" no adulto, não se pode fugir á necessidade de definir os lados direito e esquerdo. Para isso convem adoptarmos um criterio da embryologia das phases iniciaes, considerando o lado actinal como dorsal, cujo ponto mais anterior seria representado na larva pela placa apical, situada no polo animal do ovo. Neste sentido são indicados os lados direito e esquerdo nas explicações das nossas Fig. 52 e 53, sem pretensão de supprimir com isso interpretações contrarias.

seminal (s); distingue-se do epithelio do atrio (a) o do ducto ejaculatorio pela altura menor e os nucleos menos numerosos, de modo que as vias eliminatorias dos productos generativos masculinos diminuem de fóra para dentro relativamente á altura das cellulas e ao numero dos nucleos.

E' estranho verificar a cada passo diferenças anatomicas entre os órgãos generativos das varias especies dos Entoprocta. Assim, desemboca o ducto ejaculatorio dos nossos machos de *Pedicellina cernua* immediatamente diante do cône anal. Em *Barentsia benedeni* (Foettinger 1887, p. 315 t. 10 f. 2), *B. discreta* (Ehlers 1890, p. 90) e *B. gracilis* pesquisada por nós o gonoporo masculino é situado approximadamente no centro do atrio, em todo o caso distante do anus. Nas *Loxosomatidae* ignora-se ainda a posição do ducto ou mais verosimilmente póro eliminatorio dos espermatozoides (Vogt 1876, p. 324; Harmer 1885, p. 281).

Não ha concordancia completa entre a idade dos botões de *Pedicellina cernua* e o estado da gonada masculina ou feminina. Observámos, p. ex., machos jovens com poucas espermatogonias, cujos nucleos quasi todos ainda se mantem em estado vegetativo e outros machos, menores ainda, com espermatogenese em andamento, desprovidos, porém, ainda de espermatozoides maduros na vesicula seminal. Nos animaes adultos, cuja vesicula contem espermatozoides, o testiculo acha-se repleto pelas varias phases das cellulas germinativas muito numerosas. Estão misturadas sem nenhuma ordem, havendo, porém, sempre accumulações de phases congeneres (Fig. 54). Evidenciam taes grupos que as divisões successivas procedem rhytmicamente.

As espermatogonias do testiculo maduro são situadas na membrana testicular não estruturada ou perto della. Possuem um ou dois nucleolos arredondados (Fig. 58, A). As divisões das espermatogonias não foram encontradas nos testiculos maduros, mas sómente nos jovens, realizando-se, portanto, a divisão e a maturação das cellulas germinativas masculinas em epochas diferentes. O nucleo da espermatogonia desenhada na Fig. 57 acha-se no inicio da anaphase, onde começa a separação dos chromosomas. Voltando á descripção do testiculo adulto, notamos nos espermatocytos de 1.<sup>a</sup> ordem, a phase leptotena (Fig. 58, B) e pachytene (C), observando-se no ultimo grupo uma phase provavelmente diplotena (d). Na diakinese que precede á formação do fuso da 1.<sup>a</sup> divisão de maturação desaparece a membrana nuclear, mostrando-se os geminos (chromosomas bivalentes), cujas fendas longitudinaes, que justificariam o termo "tetrades", só excepcionalmente se acham visiveis. Depois da 1.<sup>a</sup> divisão de maturação (Fig. 58, D), cujos pormenores se subtraem á observação, entram os espermatocytos de 2.<sup>a</sup> ordem na phase da interkinese (Fig. 58, E). Os espermatocytos de 2.<sup>a</sup> ordem, caracterizados pela sua pequenez, começam a seguir com a 2.<sup>a</sup> divisão de maturação, cuja

prophase se vê na Fig. 58, F. Os chromosomas do nosso material fixado com o liquido de Bouin são nas phases seguintes (G) da 2.<sup>a</sup> divisão de maturação de tal maneira aglomerados que não podem ser individualizados. As metaphases e anaphases das duas divisões de maturação devem ser percorridas rapidamente, porque são raras.

A transformação das espermatides em espermatozoides (Fig. 58, H-N) dá-se pelo alongamento do protoplasma quasi incolor e do nucleo compacto e homogeo. As duas extremidades do nucleo differenciam-se na phase L, tornando-se a futura ponta da cabeça do espermatozoide pontea aguda, ficando obtuso o lado opposto. Na mesma phase começa o crescimento do fio axial da cauda e apparece uma differenciação cytoplasmatica. E' um aggregado de mitochondrios (Fig. 58, L, m) que escondem evidentemente, como na phase correspondente de *Lophopus* (Marcus 1934, Fig. 40, L) os centrosomas, não observados em *Pedicellina*. Um cytophoro, como ocorre nos Ectoprocta *Gymnolaemata* (Bonnie 1907, p. 573; Borg 1926, p. 339-340: globulo alimenticio) e *Phylactolaemata* (Braem 1897, p. 10; Marcus 1934, p. 568, e outros autores), falta no representante dos Ectoprocta aqui estudado. A propria cauda do espermatozoide forma-se tarde, desaparecendo o cytoplasma em redor da cabeça simultaneamente com a phase de excrescencia da cauda (M). Tanto as cabeças compridas como as caudas enormes formam novelos intrincados nos cortes, de modo que não se prestam para o estudo das minusculas estruturas na peça media, que deveriam ser pesquisadas em esfregaços testiculares de animaes vivos. Uma coisa, porém, podemos affirmar: as cabeças dos espermatozoides do nosso material gonochoristico são muito mais compridas e estreitas que no espermatozoide do hermaphrodita figurado por Cori (1936, p. 65). Alli a cabeça tem forma de folha de salgueiro, no material presente é anguilliforme. Differem tambem as proporções da peça media, na figura de Cori, menor que a cabeça, no material aqui em mão, de comprimento igual (Fig. 58 N, p). A peça media tingem-se mais intensamente com eosina que a cauda e se distingue além disso, tanto nos novelos na vesicula como em outros lugares, da cauda por se manter mais direita que esta; evidentemente é mais rigida.

Os espermatozoides maduros esvaziados pela acção do musculo depressor do atrio (Cori 1936, p. 87), que comprime a vesicula seminal, ou pelo movimento ciliar no ducto ejaculatorio devem, no material presente, atravessar a agua procurando uma colonia feminina. Quasi sempre encontramos espermatozoides nos ovarios das femeas jovens e adultas entre os ovocytos e muitas vezes no atrios femininos e nos oviductos. Pela vagina passam os espermatozoides, ao que parece, com rapidez, porque alli foram sómente raras vezes verificados. A accumulção dos espermatozoides no atrio das femeas implica ás vezes serem esses comidos pelos embryões ainda

fixos no embryophoro a ser descripto em seguida. Veem-se então no intestino dessas larvas como tambem raramente apparecem no tracto digestivo de machos e femeas adultos.

## 2b. Orgãos generativos femininos de *Pedicellina cernua*.

A figura de uma femea jovem (Fig. 59) mostra todos os orgãos presentes no plano horizontal que passa pelos ovarios: bocca (b), orgãos de excreção (x), ganglio (g), gonada (o), atrio (a), intestino (n). Quanto ao orgão excretor convem notar que nem sempre se acha nitido em femeas maduras. Já Joliet (1880, p. 500) disse que sómente em femeas de gonadas e bolsa incubadora vazias esse orgão póde ser estudado no estado vivo. Embora jovem, a femea figurada já se mostra provida de todos os elementos existentes no aparelho reproductivo feminino, a saber: ovarios e oviductos bilateral-symetricos e vagina impar (v). O desenvolvimento dos orgãos generativos nem sempre concorda com o crescimento dos botões, notando-se no nosso material femeas bem maiores que a figurada, mas com o aparelho reproductor no mesmo estado. Depende evidentemente o progresso do desenvolvimento das células germinativas, e, com isso, dos orgãos de multiplicação sexual do affluxo mais ou menos rico de alimentos e se acha, como nos Ectoprocta, subordinado ao desenvolvimento somatico. Garantindo o individuo mesmo esteril, pela sua capacidade gemmipara, a existencia da colonia e o povoamento intenso de um substrato apropriado, passa para o segundo plano a multiplicação por células germinativas e larvas. Em *Pedicellina*, onde os embryões situados perto da bocca da mãe entram em concorrência alimentícia com ella, a propagação sexual será realizavel sómente sob boas condições nutritivas. Serve tal propagação mais como instrumento de distribuição extensa do que como meio de conservação da especie.

De mesmo modo como os testiculos, são tambem os ovarios dos Entoprocta gonadas sacculiformes, fundamentalmente differentes das gonadas planiformes dos Ectoprocta. Como muitas vezes em ovarios tubuliformes é tambem nos muito jovens de *Pedicellina* impossivel distinguir exactamente entre ovario e oviducto, visto se acharem ambos delimitados pelo mesmo epithelio chato. Como em *Barentsia macropus* (= *discreta*) (Ehlers 1890, p. 87) os ovocyots mais jovens são tambem em *Pedicellina cernua* situados no limite entre o oviducto e o proprio ovario. Fig. 60 mostra um ovocyoto no primeiro periodo de crescimento (op), com o nucleo no estado pachyteno. Os ovocyots mais adiantados e os ovos prômptos para a ovipostura encontram-se no fundo do ovario, na parede

opposta ao orifício do oviducto. O trecho mediano do ovario tubular continua, permanentemente sem diferenciação especial do seu epithelio, e porisso pôde ser denominado de "oviducto" apesar de não se achar topographica-mente separado do "ovario". Na phase jovem desenhada (Fig. 59) caracteriza-se a vagina (v) por epithelio de nucleos altos.

Possuimos nas nossas series algumas femeas um pouco mais velhas que a da Fig. 59, cujos ovocyto, porém, ainda basi-chromaticos (veja no paragraho seguinte), se acham no inicio da 2.<sup>a</sup> phase de crescimento. Não obstante, já se encontra certo numero de espermatozoides no atrio, accumulando-se algumas vezes diante do orifício externo da vagina.

Não ha elementos do epithelio ovarial que formem folliculo em redor do ovocyto, nem que auxiliem de outra maneira ou sejam incorporados pelo ovocyto como alimento. Encontra-se portanto ovogenesis solitaria em *Pedicellina cernua*, certamente não na mais restricta accepção do termo (Korschelt & Heider 1902, p. 308), de se isolarem cedo os ovocyto da parede ovarial. Pelo contrario, permanecem durante todo o periodo de crescimento contiguos com a parede, dando-se esta connexão com grande parte da superficie do ovocyto, não por um pedunculo. Nucleos vitellinos, tão communs em *Phylactolaemata* e *Gymnolaemata*, não foram encontrados nos ovocyto de *Pedicellina cernua* estudados por nós. Como em muitos outros casos de ovogenesis (Ankel 1933, p. 18) modifica-se tambem em *P. cernua* o comportamento chromatico dos ovocyto no decorrer do periodo de crescimento. Ovocyto jovens são basicromaticos, os quasi adultos oxychromaticos, dando-se essa mudança tarde e bastante repentinamente.

Antes do termo do periodo de crescimento o ovocyto é seminado por um unico espermatozoide, cuja cauda se desprega e fica fóra do ovocyto. Não concordam as nossas observações com os achados de Lebedinsky (1905, p. 537), o qual descreveu seminação polysperma na metaphase da 1.<sup>a</sup> mitose de maturação e 8 chromosomas curtos, bacilliformes na placa equatorial do fuso. No material aqui em mão sómente encontramos mónospermia, realizada na ultima phase do 2.<sup>o</sup> periodo de crescimento, importando o numero diploide dos chromosomas em 30. A Fig. 61 representa uma diakinesis na terminologia de Belar (1928, p. 169) e Wilson (1934, p. 545), i. é, a phase precedente á formação do fuso da 1.<sup>a</sup> mitose de maturação. Os chromosomas bivalentes (geminos) já são quadripartidos de modo que apparecem 15 tetrades, nem todas de tamanho igual. Ha 6 tetrades maiores, 4 menores e 5 de tamanho intermediario. Na placa equatorial (Fig. 61 C) os geminos formam um anel tão denso que não pôdem ser individualizados. Faltam ainda pormenores da 2.<sup>a</sup> mitose de maturação que foi observada por nós em um ovocyto de 2.<sup>a</sup> ordem durante a sua passagem pela vagina (Fig. 62). No caso figurado o ovo já tinha passado pelo trecho inicial do

gonoducto feminino e porisso acha-se provido de casca (c). A feição aproximadamente lenticular do ovo é plasmada pela configuração do lumen da vagina (v). Veem-se no ovo o pronucleo masculino (s), o nucleio do ovo na 2.<sup>a</sup> divisão de maturação (2) e o primeiro polocyto (1), perto do lugar, onde o 2.<sup>o</sup> se forma. A divisão typica do 1.<sup>o</sup> polocyto realiza-se só raramente em *Pedicellina cernua* (Fig. 66), de modo que apparecem geralmente dois polocytos de tamanho differente nos embryões (Fig. 67). Com certeza confirma-se a observação de Hatschek (1877, p. 504) que os polocytos adherem ao ovo deposto, achando Ehlers (1890, p. 89-90) possível que permaneam em *Barentsia* no ovario.

O parenchyma do corpo circumda o ovario, como foi desenhado por Harmer em *Pedicellina* e *Loxosoma* (Harmer 1885, t. 20 f. 12, 14), havendo além d'isso uma membrana sem estructura em redor dos testiculos e ovarios, que se vê na Fig. 65. Tal membrana foi notada por Daphne Atkins (1932, p. 370) em *Loxosoma obesum*. Cori (1936, p. 64) fala de uma tunica propria que envolve o ovario, seguindo assim a Ehlers (1890, p. 87). Entendendo-se por "tunica propria" um envoltorio formado por tecido conjunctivo, o termo não parece adequado; faltando tambem no envoltorio ovarial de *Barentsia*, figurado por Ehlers (l. c., t. 4 f. 69-71, 80-82) e Foettinger (1887, t. 10 f. 10, 23) os nucleos cellulares que justificariam a denominação "tunica propria".

No trecho interno da vagina, i. é, ao nivel da desembocadura vaginal dos oviductos (Fig. 60, 61, i) o epithelio vaginal torna-se alto em femeas adultas. As cellulas de protoplasma granuloso e acidophilo são secretorias como indica o lumen do respectivo trecho vaginal, parcialmente repleto por floccos não estruturados. O termo "glandula de casca" introduzido em *Pedicellina* por Uljanin (1869; veja Nitsche 1876, p. 161) e em *Barentsia* por Foettinger (1887, p. 319) é empregado para estruturas bilateralsymetricas (Daphne Atkins 1932, p. 372) e impares (Assheton 1912, p. 122 t. 7 f. 3-5) semelhantes das *Loxosomatidae*. Trata-se, ao meu vêr, em todos os Entoprocta de órgãos homologos. Quanto ás figuras já existentes na litteratura, a glandula de casca da *Pedicellina cernua* gonochoristica aqui presente, concorda melhor com os órgãos homologos de *Barentsia* (Foettinger 1887, t. 10 f. 21-23; Ehlers 1890, t. 3 f. 49) que com as cellulas pedunculadas e claviformes que perfazem a glandula de casca nos exemplares hermaphroditas de *P. cernua* (Cori 1936, p. 41, 45, 49). Em virtude dos fios de secreção não foi possível verificar, nos cortes, com certeza, cilios eventualmente presentes nas cellulas da glandula de casca, onde foram encontrados em *Barentsia* (Ehlers 1890, p. 87). O epithelio do trecho externo da vagina sem duvida é um epithelio ciliado (Fig. 63, v).

Entrando n'esta parte da vagina, os ovos acham-se envolvidos por uma casca viscosa que se alonga pedunculadamente. O pedunculo adere ao



bordo superior do orifício vaginal, como o mostra o embrião III da Fig. 64. Enquanto o epithelio cubico, ciliado do fundo da vagina se continúa quasi inalteradamente como cubico epithelio, não ciliado, no fundo da bolsa incubadora, o epithelio cubico, ciliado do tecto da vagina acaba no orifício vaginal. As células da zona central adjacente do epithelio atrial tornam-se mais altas na fêmea madura. O crescimento geral da zona respectiva resulta na formação do embryophoro, como foi apropriadamente denominado por Ehlers (1890, p. 95). Em indivíduos estereis e fêmeas jovens o epithelio chato e de superficie lisa forma um assoalho uniforme do atrio pouco distante do tecto do estomago. Em fêmeas de actividade propagativa, porém, o epithelio da zona desenhada nas Fig. 63, 64, cresce de tal maneira que faz pregas, assumindo a superficie um aspecto gibboso. Augmenta tambem o mesenchyma do corpo desenvolvendo-se uma massa sustentadora, gelatinosa e paucicellular. Assume, quando tratada com a coloração de Mallory, a mesma cor azul brilhante como a membrana sustentadora dos Ectoprocta. Esta ultima, porém, que é um producto da epiderme e do epithelio intestinal, acha-se desprovida de células. As dobras epitheliaes fixam os pedunculos pegajosos da casca dos ovos e embriões e segregam prolongamentos d'estes pedunculos dirigidos para dentro do parenchyma. Veem-se na Fig. 63 esses grossos pedunculos (p), que se tingem fortemente com as cores communs do plasma (eosina, orange G etc.) e chegam á parede do calice onde se ligam ao epithelio. Originalmente designou Cori (1929, f. 26; 1930, f. 27) as fibras encontradas por elle no parenchyma do embryophoro como "retractor do atrio", mais tarde como "retractor do embryophoro" (Cori 1936, f. 50). A descrição (ibid., p. 75-76) d'essas, "fibras musculares" corresponde quanto á origem e inserção, aos pedunculos cuticulares da nossa Fig. 63. Em virtude de se tratar na *Pedicellina cernua* estudada por Cori de material hermaphrodita e no nosso de gonochoristico não me sinto competente para negar simplesmente a existencia de um depressor do embryophoro em *P. cernua*. Ha tantas differenças nos dois materiaes que por emquanto importa pouco mais uma incompatibilidade. Todavia, insere o depressor vestibuli (ou retractor do atrio) nos especimenes gonochorísticos, aqui pesquisados, no assoalho do atrio na região da bocca e do póro excretor e fibras musculares faltam no embryophoro. Becker (1937, p. 97) deixa aberta a questão se o pedunculo da casca eventualmente funciona conduzindo substancias alimenticias do individuo-mãe aos embriões, mas tal função é muito inverosimil, visto que se trata no pedunculo de formação puramente cuticular.

O epithelio alto do embryophoro leva consigo os pedunculos da casca dos ovos e se estende durante o periodo de reproducção por cres-

cimento contínuo em direcção oral. D'este modo os embryões mais desenvolvidos chegam a occupar os pontos mais afastados do gonoporo, perto do qual os ovos recém-depositados se acham ancorados. No material presente não ha mais de 15 embryões e ovos simultaneamente fixados no embryophoro. Nos exemplares hermaphroditas foram encontrados 20 e mais (Hatschek 1877, p. 503) e 40 até 50 (Cori 1930, p. 27). Na ultima compilação (Cori 1936) faltam os algarismos respectivos, discordando com os dados anteriores a segunda das duas phrases seguintes, entre si contradictorias: "sendo que os ovos são depositados ás fornadas, os agglomerados de ovos conteem diversas phases embryologicas" (Cori 1936, p. 26) e: "em correlação com o cuidado á prole, os ovos madurecem successivamente em pequena quantidade, sendo sempre depositados os ovos um a um em intervallos" (ibid., p. 64). É sómente o ultimo typo que se acha realzado no material presente.

Os embryões mais adiantados que frequentemente são denominados de larvas ainda em estado fixo provocam dilatações nos lados direito e esquerdo do calice. Vê-se na Fig. 63 que as zonas dilatadas do epithelio atrial se acham situadas entre a fenda ciliada (f) do atrio e a inserção dos tentaculos. Differe portanto a bolsa que abriga nos nossos exemplares os ovos e embryões das bolsas dobradas, encontradas nas *Pedicellina cernua* gonochoristicas de Harmer (1885, t. 20 f. 12) e Foettinger (1887, p. 320-321), nas hermaphroditas de Nitsche (1869, p. 26 t. 2 f. 1, 2 B-D) e Cori (1929, f. 25; 1936, p. 66) e em *Barentsia benedeni* (Foettinger 1887, p. 320) e *B. discreta* (Ehlers 1890, p. 92-95). Topographicamente differe a bolsa incubadora do nosso material pela sua posição superior, anatomicamente distingue-se pela ausencia de diverticulos lobados e histologicamente pelo epithelio pavimentoso, não differenciado do epithelio atrial restante. Todos os autores citados descrevem especialisação do epithelio da bolsa incubadora, falando no seu aspecto prismatico cylindrico e glandular. No nosso material ha alguns calices, cujos embryões mais desenvolvidos embora ainda ligados pelos pedunculos com o embryophoro resaltam de tal maneira que no animal conservado e de tentaculos encurvados se apresentam fóra do atrio. Sem observações de material vivo não podemos dizer, se tal proeminencia dos embryões provem da pequenez da bolsa incubadora dos nossos exemplares, ou se foi fixado por acaso o momento transitorio em que as larvas se desligam do pedunculo. Ao que parece a bolsa incubadora dos especimens de Santos é realmente pequena demais em correlação com os embryões alli abrigados; uma femea de calice sem duvida muito pequeno continha um unico embryão e era por elle unilateralmente deformada, por assim dizer de face inchada.

## 2c. Hermaphroditismo lateral em *Pedicellina cernua*.

Nas espécies de *Barentsia* estudadas por Foettinger (*benedeni*), Ehlers (*discreta*) e nós (*gracilis*) e na *Pedicellina cernua* gonochorística o gonoducto masculino encurva-se em direcção actual, ao passo que na *Pedicellina cernua* hermaphrodita o ducto eliminatório commum das células germinativas masculinas e femininas é direito como a vagina do material gonochorístico. Os elementos glandulares do ducto hermaphrodita concordam histologicamente muito melhor com a glandula de casca da fema gonochorística do que com a vesicula seminal do macho. Mostra-se assim o typo hermaphrodita em *Pedicellina cernua* (Pall.) como sendo somaticamente feminino. Dá-se o mesmo com o hermaphrodita lateral (Fig. 65), descoberto no nosso copioso material uma vez por minha Senhora. As vias efferentes, oviductos (i), glandula de casca (g) e vagina são topographica e histologicamente femininas, mas o ovario direito é substituído por um testiculo em que se encontram espermatozoides maduros e varias phases da espermatogenese. Ignora-se, é claro, se os espermatozoides no ovario do lado esquerdo e na glandula de casca proveem do mesmo animal. Como outra pequena parte do nosso material o hermaphrodita unilateral é infestado por um Microsporidio (m) semelhante ao *Nossema bryozoides* (Kor.) (Marcus 1934, p. 584-589), cujo estudo exacto precisaria de material maior.

## VIII.

### O desenvolvimento de *Pedicellina cernua* (Pall.).

Entre os principaes trabalhos sobre a embryologia dos Entoprocta sejam mencionados aqui os de Vogt (1876, p. 327), Barrois (1877, p. 10-24) e Harmer (1885, p. 285-304) sobre varias espécies do genero *Loxosoma* e os de Barrois (1877, p. 27-43), Hatschek (1877, p. 503-513) e Lebedinsky (1905, p. 536-547) sobre *Pedicellina cernua*. Harmer foi o primeiro que applicou o microtomo no estudo do desenvolvimento dos Entoprocta. O trabalho de Lebedinsky dedica á segmentação e gastrulação sómente uma pagina (p. 538) sem figuras. A publicação de Hatschek baseada em observação dos ovos vivos alcançou repercussão geral, apparecendo as figuras respectivas em varios tratados como prototipo do desenvolvimento dos Entoprocta: (Korschelt-Heider 1893, p. 1255; MacBride 1914, p. 399; Dawydoff 1928, p. 341; Cori 1929, p. 31; 1930, p. 45; 1936, p. 27). Muito melhor que a embryologia conhece-se a larvã e a metamorphose (Barrois 1886, p. 54-64;

Harmer 1887; Seeliger 1906; Czwiklitzer 1909; Cori 1929, p. 36-37; 1936, p. 34-35) assim como o desenvolvimento vegetativo, não tratado aqui.

Nos trabalhos de Cori (1929, p. 31; 1936, p. 27) encontra-se a phrase seguinte: "A segmentação é total e desigual. E' possível nas figuras de Hatschek ver certos indícios que poderiam fallar em favor do modo da segmentação em espiral". N'este sentido a primeira figura de Barrois (1877, t. 2 f. 1) merece, ao meu vêr, citação ainda mais accentuada. Realmente a segmentação de *Pedicellina cernua* realiza-se conforme o typo espiral, mas tanto as generalidades como as particularidades das nossas figuras tem muito pouca semelhança com as de Hatschek. Por isso não redundaria em proveito do leitor confronto pormenorizado de cada phase com a correspondente de Hatschek. Este autor dilacerou os calices libertando assim os embryões que estudou vivos. Não conseguiu, porém, acompanhar o desenvolvimento em ovos determinados (Hatschek 1877, p. 505, nota 2) mas desenhou as phases, conforme se apresentavam. A ordem mais tarde estabelecida nem sempre está certa, como se verifica, mesmo sem conhecimentos especiaes sobre o desenvolvimento de *Pedicellina*, pela contagem dos blastomeros em medianos cortes opticos successivos. Acha-se p.e. composta por 12 ectomeros e 7 entomeros a gastrula da fig. 12 e por 10 ectomeros e 5 entomeros, a phase mais adiantada da fig. 14 B, sem que haja indicação de confluencia ou consumpção de blastomeros. E' portanto indispensavel coloração dos nucleos para as preparações totaes das phases iniciaes e reconstrucção de córtes seriados das phases adiantadas.

Como foi dito anteriormente (v.p. 224) o numero de embryões que se desenvolveu simultaneamente no material de Santos é muito menor que nos exemplares dos mares europeus. Além d'isso perdemos certa percentagem do nosso material fixado em Bouin pelo pegamento mutuo dos embryões, sendo assim difficil separa-los intactos no oleo de cravo. Nomeadamente as phases mais jovens são bastante frageis. Anesthesia antes da fixação teria talvez evitado a constrictão do atrio e com isso possivelmente a deformação reciproca dos embryões que inutilizou uma parte d'elles. Para poder isolar os embryões vivos e fazer passa-los pelos varios liquidos de fixação, coloração etc. até o oleo, precisar-se-ia um lugar de trabalho proximo ao mar e material abundante, porque perdas serão inevitaveis. Excepto a inconveniencia alludida o nosso methodo proporcionou ao material a protecção mecanica natural, até começaram os proprios estudos, mostrando-se assim os polocyots em posição normal. Representam estes nos primeiros passos de segmentação a unica marca de orientação e possibilitaram inclusão ajustada. As preparações totaes incluídas em oleo de cravo receberam nos dois lados da lamina supportes (fios de vidro) e ao lado do embryão um cabelo, ressaltado fóra da laminula. Puxando no cabelo consegue-se agitar o oleo e

rolar o embrião, assim observável por todos os lados. A coloração aplicada nas preparações totaes foi hematoxylina de Ehrlich e Eosina-Orange. Para os cortes serviram calices gravidos, corados anteriormente para verificar, se continham embriões e depois reunidos por 20-30 em uma gotta de oleo de cravo (1 parte) celloidina 8% (1 parte). Endurecida no chloroformio a gotta foi incluída na parafina; os cortes foram corados com hematoxylina ferrica de Heidenhain, hematoxylina de Ehrlich e as côres communs de plasma.

O ovo, quando entra no atrio, 'e se fixa pelo pedunculo da casca no embryophoro, é approximadamente lenticular. Por via de regra são os embriões na sua casca situados com a calotta animal voltada para o pedunculo fixador, o que se torna nitido nomeadamente nas phases organogeneticas. O eixo primario do ovo que liga os polos animal e vegetativo mede cerca de 40  $\mu$ , o eixo maior ca. de 60  $\mu$  e o terceiro ca. de 50  $\mu$ . Persistindo os polôcytos frequentemente até o inicio da gastrulação pôde ser definido o eixo primario do ovo como eixo apico-atrrial, ou se adoptarmos a nomenclatura da Trochophora (Heider 1909, p. 58, 72) eixo antero-posterior. Nos Polychaeta, onde a placa apical da larva indica o ganglio supraesophageano presumptivo do verme e o anus larval a ponta terminal do adulto, as denominações "anterior" e "posterior" parecem mais convenientes que nos Entoprocta, onde na phase adulta a bocca e o anus se encontram no mesmo lado do corpo, cuja denominação mais adequada, ao meu vêr, seria "actinal". Dos dois eixos restantes corresponde provavelmente o de ca. de 60  $\mu$  ao eixo dorso-ventral presumptivo da larva e o de ca. 50  $\mu$  ao dextro-sinistral; pelo menos são estas approximadamente as relações dos eixos correspondentes da larva. O eixo primario, porém torna-se, quando se apresenta como eixo apico-atrrial, maior eixo da larva.

#### a. As duas primeiras clivagens (phases de 2 a 4 blastomeros).

As duas primeiras divisões do ovo são meridionaes, i.é, os planos de divisão conteem o eixo primario do ovo. Observa-se a regra da perpendicularidade por serem situados os segundos fusos perpendicularmente sobre a direcção do primeiro. A primeira fenda (Fig. 66) separa dois blastomeros iguaes. Theoricamente poder-se-ia fallar em plano de divisão transversal e consequentemente distinguir um blastomero ventral (AB) de um dorsal (CD). Tal denominação topographica seria baseada no confronto sem duvida admissivel entre a larva de *Pedicellina* e a *Trochophora* (Seeliger 1906, p. 68, f. 4). Falta, porém, em *Pedicellina* a predominancia de um primeiro somatoblasto (2 d), cujos descendentes componentés da placa somatica crescem nos Polychaeta de tal maneira, que o prostoma (blastoporo);

se aproxima á placa apical. Porisso o blastóporo não se desloca tão consideravelmente na larva de *Pedicellina* e não se desenvolve um lado ventral extenso, caracterizado na *Trochophora* pela "migração" do blastóporo. Em metades ventral e dorsal do corpo da larva de *Pedicellina* podemos fallar, sem que seria possível verificar, se as letras indicativas da nossa Figura 66 realmente correspondem ás respectivas posições presumptivas. Em *Loxosoma leptoclini* (Harmer 1885, t. 21 f. 26) os dois primeiros blastomeros são iguaes, notando-se uma pequena differença das 2 cellulas na figura correspondente de *Pedicellina* (Hatschek 1877, t. 28 f. 2). O texto (p. 505, 508) diz: "Pela primeira divisão o ovo divide-se em dois blastomeros de tamanho muito pouco differente. . . mostrando-se no proximo passo da divisão que a differença pequena, mas sempre verificavel não era sem significação, visto que se divide em seguida sómente o maior dos dois primeiros blastomeros. A phase de duas cellulas tornou-se um corpo bilateral-symetrico pela direcção do plano de segmentação. . . como tambem pela desigualdade dos dois primeiros blastomeros". Embora a symetria bilateral não tenha sido verificada por Hatschek além da phase de 6 cellulas, a desigualdade inicial por elle alludida parece tão significativa que dedicámos attenção especial a todas as phases de 2 blastomeros do nosso material. Não pudemos, porém, verificar desigualdade constante, ao maximo houve de vez em quando pequenas variações, communs no typo igual da segmentação, que porisso na maioria dos casos mais correctamente deveria ser chamado subigual (quasi igual). No desenvolvimento de *Lineus ruber* (Nemertini) ocorre nos dois primeiros passos da clivagem a mesma variação do volume dos blastomeros (Nusbaum e Oxner 1913, p. 96-97) como resultaria das observações de Hatschek e das nossas em *Pedicellina cernua*.

O segundo plano de segmentação é meridional como foi o primeiro, e se acha situado perpendicularmente sobre o primeiro; corresponde theoreticamente ao plano mediano presumptivo. A phase de quatro blastomeros (Fig. 68) mostra, porém, que os dois planos iniciaes formam um angulo de ca. de 45 grãos com os planos transversal e mediano. A Figura 67 em que se veem as 2 segundas mitoses de divisão dá um embrião de tal maneira comprimido que o eixo primario do ovo, normalmente o mais curto, se tornou o mais comprido. Os nucleos da phase de duas cellulas manteeem antes do inicio do 2.º passo da clivagem ainda uma posição algo obliqua nos blastomeros, porque já a 1.ª divisão era de certo modo obliqua. A situação dos dois fusos da 2.ª clivagem corresponde perfeitamente ao typo espiral: acham-se no mesmo nivel mas invertidos em 90 grãos. O plano de divisão é quasi paralelo ao plano do desenho (Fig. 67 A) e assim são tambem as placas equatoriaes quasi paralelas a este plano. Os fusos formam angulos de 45 grãos com o plano de divisão. Um observador minus-

culo de pé dentro do ovo com as solas sobre o pólo vegetativo e a cabeça dirigida para o pólo animal (Heider 1909, p. 56) veria os fusos estendidos obliquamente de baixo á direita, para cima á esquerda. A divisão é portanto laiotropica ou sinistral, realiza-se no sentido contrario do ponteiro ("anticlockwise").

Apezar da inclinação dos fusos no inicio da phase de 4 blastomeros, todos os productos da 2.<sup>a</sup> clivagem tocam nos polos animal e vegetativo (Fig. 68), sem duvida com formação de fendas polares ou fendas de contacto ("polar furrows", "cross-furrows", "Brechungsfurchen"). Mais tarde, porém, dá-se a posição mecanicamente estavel em que dois blastomeros contiguos, os tradicionalmente denominados por A e C assumem posição um pouco mais alta, i.é, mais animal que B e D. Os 4 blastomeros não mostram no nosso material differença qualitativa ou quantitativa, de modo que é arbitrario quaes os designados por A, C e B, D respectivamente. Existe evidentemente nos Annelida uma correlação entre o desenvolvimento especial do blastomero D e a apparencia precoce do esboço do tronco. Heider (1909, p. 74) menciona varios vermes, cujo tronco se forma tarde na Trochophora, compondo-se nos embryões respectivos a phase de 4 cellulas por blastomeros iguaes. Em *Pedicellina* o animal permanece na phase da larva que se torna sessil e capaz de cytogonia e gemmação. Um tronco vermiforme nunca se desenvolve. O pedunculo que se origina approximadamente na zona em que brota o tronco na Trochophora, carece de todos os attributos considerados geralmente como typicos de um tronco dos Annelida, embora nem todos sejam sempre encontrados: origem entre metatrochio e telotrochio (paratrochio), segmentação, crescimento teloblastico, systema nervoso, intestino etc. No sentido da correlação alludida de Heider é interessante notar que em *Pedicellina* sómente no 5.<sup>o</sup> passo de clivagem o macromero D se torna notavel pelo seu volume.

#### b. A terceira e quarta clivagem (phases de 8 e 16 blastomeros).

A phase de 4 cellulas foi descripta por Hatschek (1877, p. 505) como composta por dois blastomeros maiores no pólo vegetativo e dois menores no pólo animal. Por conseguinte seria na figura correspondente (t. 28 f. 4), desprovida de polocytes, o polo vegetativo situado por cima. As analyses seguintes referem-se á formação de embryões constituídos por 6 e 7 cellulas; fallando Hatschek d'ahi por diante sómente em phase ulterior ("weiteres Stadium"). O texto que acompanha a fig. 5 contem o equivoco: "jede der kleinen Zellen am vegetativen Pole hat sich getheilt", evidenciando-se pelo sentido que se trata do polo animal. Mesmo depois d'esta correcção é

impossível unir a figura 5 de Hatschek com as nossas; quanto á sua figura 6 poder-se-ia suppôr que se trata de um embrião de 7 blastomeros, visto do polo animal. Permanece, porém, inconciliavel a desigualdade entre os 3 blastomeros animaes e os 4 vegetativos na figura de Hatschek e a igualdade das duas corôas nos nossos embriões. Não obstante podemos distinguir "macromeros" e "micromeros", termos estes que em descripções do typo espiral sómente possuem significação topographica (Heider 1909, p. 71).

A terceira clivagem de *Pedicellina* é equatorial e nitidamente dextrotropica. As duas figuras da phase de 7 blastomeros, vistas do pólo animal (Fig. 69 A) e do lado (Fig. 69 B) mostram ser a posição obliqua do fuso de divisão a causa primordial da dextrotropia, não a tensão superficial que sómente pôde actuar sobre a disposição definitiva dos blastomeros quando já separados. A dextrotropia da 3.<sup>a</sup> divisão encontrada nos *Entoprocta* é condicionada pela posição dos fusos das mitoses correspondentes e assim revela uma qualidade inherente do ovo, mecanicamente inexplicavel (Surface 1907, p. 525, 549; Wilson 1934, p. 993). Como o desenvolvimento é um processo epigenetico, a sciencia terá de esclarecer quaes os factores, no sentido mais largo da palavra, i. é, quaes as forças e condições na ovogenese e fecundação que determinam a posição alludida dos fusos da clivagem. Reapparecem esses factores em phylos, cujos representantes são providos de ovos que differem muito quanto ao conteudo de vitello, quanto á relação entre o polo animal presumptivo e o polo livre da ovogonia na phase ainda epithelial, e differem ainda quanto á nutrição e á postura. Por isso é inverosimil que se trate de uma d'essas adaptações estruturales, como são lembradas por Snodgrass (1938, p. 149), independentemente apparecidas, e, por serem vantajosas, fixadas pela selecção. E' muito mais provavel constituir esse character genetico verificado em *Annelida* (*Polychaeta*, *Echiuroidea*, *Sipunculoidea*), *Platyhelminthes* (*Nemertini*, *Polyclada*) e *Mollusca* um indicio de um plano commum de estrutura em estes phylos, em muitos caracteres profundamente diferentes. O termo "*Spiralia*" exprime esta comunidade perfectamente e liga os phylos alludidos uns com os outros.

Quanto á nomenclatura do embrião de 8 blastomeros podemos distinguir 4 cellulas pela sua posição em redor do pólo animal, das outras que circumdam o pólo vegetativo. Designamos as primeiras que perfazem o 1.<sup>o</sup> quarteto por 1a-1d e as ultimas, os macromeros, no sentido topographico acima explicado, por 1A-1D. A igualdade dos componentes das metades animal e vegetativa deixa todos os 4 quadrantes sem marca especial, de modo que a collocação das letras é arbitraria, com excepção da distincção entre letras minusculas e maiusculas. Não ha blastocela n'esta phase. As fendas de contacto no polo animal e vegetativo formam uma com a outra um angulo de ca. de 45 grãos. A vista do pólo animal da phase de



8 blastomeros (Fig. 70) lembra muito á correspondente de *Polygordius* (Wilson 1934, Fig. 462 B).

Em conformidade com a regra da alternancia a clivagem seguinte é laiotropica. Tanto na metade animal como na vegetativa as divisões são desiguales. No 1.º quarteto os productos de divisão superiores são maiores, dando-se o contrario no pólo vegetativo. D'ahi resulta aspecto muito regular da phase de 16 blastomeros com 4 cellulas maiores em redor dos pólos animal e vegetativo respectivamente e 8 blastomeros menores no equador do embrião. Segundo a situação das cellulas e o tamanho d'ellas podemos distinguir do pólo animal para baixo: as 4 cellulas maiores do 1.º quarteto (1a<sup>1</sup>-1d<sup>1</sup>), as 4 cellulas menores do 1.º quarteto (1a<sup>2</sup>-1d<sup>2</sup>), as 4 cellulas do 2.º quarteto (2a-2d) e os 4 macromeros (2A-2D). Os dois embriões figurados, na vista dos pólos animal (Fig. 71 A,D) e vegetativo (Fig. 71 B,E) differem de certo modo quanto á configuração geral, verosimilmente por causa da pressão acima mencionada, mas concordam essencialmente no tocante ao processo da clivagem. Como o embrião visto do pólo vegetativo mostra também a vista lateral (Fig. 71 C) a intercalação do blastomero inferior (1d<sup>2</sup>) do 1.º quarteto entre os elementos do 2.º quarteto, offerecendo assim a phase inteira um aspecto de uma clivagem espiral perfeita.

### c. A 5.<sup>a</sup> e 6.<sup>a</sup> clivagem (embriões de 32-56 blastomeros).

A formação do 3.º quarteto e as divisões simultaneas do 1.º e 2.º quarteto realizam-se por divisões dextrotropicas (Fig. 72). Na metade animal nota-se certa desigualdade entre os productos que resultam da 5.<sup>a</sup> clivagem tornando-se as cellulas apicaes 1a<sup>11</sup>-1d<sup>11</sup> algo maiores que as cellulas intermediarias 1a<sup>12</sup>-1d<sup>12</sup>. E' muitas vezes desigual no typo espiral essa divisão, podendo os *Polyclada Discocelis tigrina* (Heider 1909, p. 66), *Planocera* (hoje *Hoploplana*) *inquilina* (Surface 1907, p. 527) e *Cycloporus papillosus* (Bresslau 1933, f. 154, 7) servir como exemplos, onde a proporção entre 1a<sup>11</sup> e 1a<sup>12</sup> é igual ao nosso objecto, ao passo que em *Arenicola cristata* (Polychaeta) (Heider 1909, f. 41 A, p. 77) e *Trochus magus* (Gastropoda, Prosobranchia) (Robert 1902, t. 14 f. 32) as cellulas apicaes são menores. As cellulas intermediarias intercalam-se nos descendentes de 1a<sup>2</sup>-1d<sup>2</sup>, a saber, 1a<sup>21</sup>-1d<sup>21</sup> e 1a<sup>22</sup>-1d<sup>22</sup>. Sem discutir por enquanto a sua significação presumptiva, podemos chamar os 8 blastomeros descendentes da divisão de 1a<sup>2</sup>-1d<sup>2</sup> os trochoblastos. Sendo que 1a<sup>22</sup>-1d<sup>22</sup> são situados mais posteriormente, i.é, para a metade vegetativa que 1a<sup>21</sup>-1d<sup>21</sup> não é possível ve-los inteiramente na vista do pólo animal, porisso parecem um pouco menores. Dá-se o mesmo na vista do pólo vegetativo com os elementos do 2.º quarteto 2a<sup>1</sup>-2d<sup>1</sup> situados mais anterior-

mente ou para o pólo animal, que em consequencia d'esta posição parecem menores que os blastomeros  $2a^2-2d^2$ , situados em horizonte mais approximado ao polo vegetativo.

Desde a 5.<sup>a</sup> clivagem o embrião torna-se bilateralsymetrico em virtude de se manter o macromero de um quadrante maior que os tres restantes. A designação do macromero respectivo com 3D justifica-se pelo comportamento do blastomero correspondente do 4.<sup>o</sup> quarteto. Em *Pedicellina cernua*, cujos blastomeros são mutuamente achatados não é facil formar juizo certo acerca do volume de cada blastomero. Evidentemente é 3d um pouco menor que as outras cellulas do 3.<sup>o</sup> quarteto, mas provavelmente não se acha aqui a unica causa da preponderancia de 3D. Póde bem ser que já houve no 4.<sup>o</sup> passo da clivagem certa desigualdade entre os blastomeros do 2.<sup>o</sup> quarteto e que agora pela repetição de tal phenomeno a differença entre 3D e 3A-3C se torna patente. Conforme a posição que o quadrante d assume na gastrula, 3D indicaria no embrião de 32 blastomeros o lado dorsal, 3B o lado ventral, ambos naturalmente na metade do futuro atrio da larva. A analyse da phase de 32 cellulas (Fig. 72) faz ver a serie typica da segmentação espiral, a saber:

4 cellulas apicaes .....	$1a^{11} - 1d^{11}$	} 16 blastomeros
4 " intermediarias .....	$1a^{12} - 1d^{12}$	
8 chamados trochoblastos .....	$1a^{21} - 1d^{21}$ $1a^{22} - 1d^{22}$	} do 1. <sup>o</sup> quarteto
8 cellulas do 2. <sup>o</sup> quarteto .....	$2a^1 - 2d^1$ $2a^2 - 2d^2$	
4 cellulas do 3. <sup>o</sup> quarteto .....	$3a - 3d$	
4 macromeros .....	$3A - 3D$	

—  
32

Um blastocela falta completamente; achando-se os blastomeros prolongados para o centro, onde se tocam, não é possivel nem pelos cortes, nem pelas preparações totaes chegar a uma harmonia entre as figuras de Hatschek e o material presente.

Do mesmo modo como foi descripto de *Hoploplana inquilina* (Surface 1907, p. 528), tornam-se tambem em *Pedicellina cernua* as divisões mais ou menos irregulares; certas cellulas dividem-se varias vezes, enquanto em outras ainda não se realiza clivagem alguma. Confirma-se em *Pedicellina* a regra de Kofoid do typo da segmentação espiral que as cellulas tanto mais cedo se dividem, quanto maiores são. A sexta clivagem que é laiotropica realiza-se primeiramente nos macromeros (Fig. 73) e

depois nas grandes cellulas  $1a^{11}$  —  $1d^{11}$  cuja divisão resulta em  $1a^{111}$  —  $1d^{111}$  e  $1a^{112}$  —  $1d^{112}$  (Fig. 74).

Os blastomeros situados em redor do pólo animal fornecem as pequenas cellulas apicaes em roseta  $1a^{111}$  —  $1d^{111}$  e as consideravelmente maiores  $1a^{112}$  —  $1d^{112}$  (cellulas da cruz dos Annelida, cellulas periphericas em roseta dos Mollusca). Não havendo formação da cruz em *Pedicellina* talvez pudesse recommendar-se para o nosso objecto applicar a denominação usada na descripção da clivagem dos Mollusca. A desigualdade entre as cellulas apicaes em roseta e as periphericas é, porém, nos Mollusca menos accentuada (veja p. e. *Patella*, *Trochus*, *Crepidula* e *Dreissensia*; MacBride 1914, f. 227 B; Robert 1902 t. 15 f. 41; Heider 1909, f. 62 B; Meisenheimer 1901, t. 3 f. 28;  $d^1$  e  $d^{13}$  na nomenclatura d'elle), que nos Polychaeta (veja p. e. *Polygordius* e *Arenicola*; MacBride 1914, f. 102; Heider 1909, f. 41 B). D'este modo a differença notável entre as cellulas apicaes e as da cruz aproxima *Pedicellina* mais aos Annelida que aos Mollusca. Nos Turbellaria, cujas larvas (a "Protochula", Bresslau 1933, p. (I) 165) não possuem placa apical tão diferenciada como os Polychaeta, as cellulas apicaes em roseta podem ser pequeninas (Polyclada: *Hoploplana*, Surface 1907, p. 530; *Cycloporus*, Bresslau 1933, f. 154, 8) ou de tamanho médio (Acoela: *Convoluta*, Bresslau 1933, f. 153, 15), sempre porém são menores que  $1a^{112}$  —  $1d^{112}$ . Phenomeno commum no typo espiral (Polyclada: *Hoploplana*; Polychaeta: *Arenicola*) constitue tambem o facto de se dividirem  $1a^{12}$  —  $1d^{12}$  mais tarde que  $1a^{11}$  —  $1d^{11}$ , mostrando a nossa Figura 74 A os fusos das mitoses em  $1a^{12}$  —  $1d^{12}$  e a sexta clivagem já acabada nas cellulas apicaes. Nos Mollusca, porém, onde  $1a^{12}$  —  $1d^{12}$  são maiores que  $1a^{11}$  —  $1d^{11}$  e formam a cruz, dividem-se geralmente mais cedo (Prosobranchia: *Patella*, *Trochus*, *Crepidula*). Já foi dito que no typo espiral os blastomeros se dividem tanto mais cedo quanto maiores são. A differença do tamanho dos blastomeros anteriores do 1.º quarteto e consequentemente das phases da sua clivagem approximam *Pedicellina* mais aos "Vermes" que aos Mollusca. As figuras de *Dreissensia* (Lamellibranchiata) pelo outro lado não mostram formação de uma cruz, mas disposição concentrica dos descendentes do 1.º quarteto (Meisenheimer 1901, t. 3 f. 27, 28, t. 4 f. 37) e, em correlação com tal ausencia da cruz, os blastomeros  $1a^{12}$  —  $1d^{12}$ , de *Dreissensia* dividem-se mais tarde que  $1a^{11}$  —  $1d^{11}$ , como se vê na figura 37 de Meisenheimer, modernisada quanto á nomenclatura por MacBride (1914, f. 264 B, p. 334). O heterochronismo entre as divisões dos blastomeros indicados em *Dreissensia* concorda assim com o dos Polychaeta.

Resulta d'esta discussão que os blastomeros  $1a^{112}$  —  $1d^{112}$  de *Pedicellina cernua* devem ser denominados cellulas da cruz (ou cellulas da cruz dos Annelida na terminologia de MacBride 1914, p. 133). Correspondentemente  $1a^{12}$  —  $1d^{12}$  deveriam ser chamados cellulas intermediarias ("intermediate girdle cells"), sendo estas as cellulas da cruz dos Mollusca. Sem embargo das desigualdades entre os blastomeros correspondentes dos varios quadrantes que se encontram em *Phascolosoma*, a figura C de Gerould (1907, p. 98) parece-se bastante com a fase da 6.<sup>a</sup> clivagem em *Pedicellina*. Vejo, porém, n'isso nada mais do que uma approximação geral dos Entoprocta aos Annelida e não uma ligação aos Sipunculoidea talvez no sentido dos Podaxonia mantidos por MacBride (1914, p. 372) e relacionados por elle com os Ectoprocta (ibid., p. 406).

Até a phase de 44 blastomeros (Fig. 74), realizada logo que as cellulas intermediarias se teem dividido, os oito trochoblastos formados pela 5.<sup>a</sup> clivagem permanecem não divididos. Tão pouco dividem-se os 8 descendentes do 2.<sup>o</sup> quarteto e os 4 componentes do 3.<sup>o</sup>. Os quatro macromeros, porém, dão origem a um novo quarteto de micromeros volumosos.

A vista lateral (Fig. 73) que foi desenhada para mostrar ao lado das figuras restantes simplificadas, o aspecto natural da segmentação do ovo de *Pedicellina*, mostra que a formação do 4.<sup>o</sup> quarteto é o primeiro passo divisorio no embryão de 32 cellulas. Corresponde isso tanto á regra de se dividirem muitas vezes no typo espiral os blastomeros maiores com antecedencia como á observação de Lillie, que a celeridade da clivagem tem relação com o momento em que começam a funcionar os productos das divisões correspondentes (Dautert 1929, p. 460). Na phase fixa da larva o seu intestino já funciona, de modo que a intensidade divisionaria do complexo endodermico poderia ser interpretada no sentido de Lillie. O termo "travail évolutif" de Lacaze-Duthiers caracteriza de um modo, ao meu vêr, muito feliz a actividade morphogenetica e ao mesmo tempo physiologica do embryão. Pela separação precoce do endomesoderma presumptivo contido no endomesoblasto 4 d na phase de 36 blastomeros o endoderma especializa-se, tornando-se enteroderma, i. é, a porção do germe presumptivamente de funcção digestiva. Seja lembrado que em outras formas dos Spiralia 4 d se isola mais cedo ainda, p. e. em *Crepidula fornicata*, onde aliás mais que a metade d'este teloblasto contribue para a constituição do enteroderma.

Olhando no 1.<sup>o</sup> quarteto seria difficil vêr na divisão prematura dos blastomeros volumosos  $1a^{11}$  —  $1d^{11}$  mais que uma confirmação da regra de Kofoid. E' verdade que a placa apical se forma muito cedo, mas uma funcção d'ella eventualmente já presente no estado fixo do germe ignora-se.

Durante a phase livre a placa apical provida de cirros e cellulas ganglionares funciona muito provavelmente como orgão sensorial, mas então trabalha tambem o orgão locomotor que se forma muito tarde.

As ultimas phases que pudemos analysar são as de 48 e 56 cellulas. Originam-se pela continuação da sexta clivagem, laiotropica, nos ectomeros do 1.º e 2.º quarteto e pela realização da septima divisão na região vegetativa. A clivagem das cellulas intermediarias (1 a<sup>12</sup> — 1 d<sup>12</sup>), já iniciada na phase de 40 blastomeros (Fig. 74) dá origem aos blastomeros anteriores 1 a<sup>121</sup> — 1 d<sup>121</sup> e aos posteriores 1 a<sup>122</sup> — 1 d<sup>122</sup>. Mostra a Fig. 75 a intercalação dos primeiros entre as 4 cellulas da cruz (1 a<sup>112</sup> — 1 d<sup>112</sup>) e dos segundos entre os oito trochoblastos que ainda permanecem indivisos. Os descendentes do 1.º quarteto formam d'esta maneira tres corôas sobrepostas uma á outra, constituídas por 4, 8 e 12 blastomeros respectivamente. A separação dos 4 quadrantes revela-se muito regularmente n'esta phase e nas seguintes.

Um pouco depois da divisão das cellulas intermediarias clivam-se os macromeros novamente. Esta divisão é dextrotropica na orientação acima estabelecida (veja p. 228), de modo que se manifesta como laiotropica na vista do pólo vegetativo (Fig. 75 B). A clivagem é bem desigual, tornando-se as cellulas do novo quarteto (5 a-5 d) os elementos mínimos do embrião, ao passo que os macromeros (5 A-5 D) se conservam como os maximos. Mantem-se tambem a differença entre os macromeros, dos quaes 5 D é um pouco maior que os restantes.

Na phase de 48 blastomeros a cellula 4 d ainda indivisa, começa a desaparecer da superficie do embrião. Intercala-se entre os ectomeros do 1.º e 2.º quarteto do quadrante d e é parcialmente coberta por 5 c. O mecanismo de tal deslocação poderia talvez ser deduzido da forma arredondada de 4 d. Tal configuração poderia provir de uma tensão superficial maior em 4 d do que nos blastomeros vizinhos e faria comprehender que as cellulas de tensão superficial menor, crescem por cima de 4 d. Um blastocela (cavidade de segmentação) ainda não existe. Os macromeros 5 A-5 D encurvam-se um pouco em direcção anterior (animal), de maneira que os micromeros do quinto quarteto indicam os infimos elementos do germe visto do pólo animal. A encurvadura dos macromeros annuncia a gastrulação, que se realiza sómente muito mais tarde, quando o embrião se compõe de ca. de 100 cellulas. O ultimo embrião, cuja constituição pudemos analysar foi o composto por 56 cellulas (Fig. 76). Distingue-se da phase anterior, formada por 48 blastomeros pela realização de uma clivagem das cellulas do 2.º quarteto. Trata-se de uma divisão laiotropica que pertence ao sexto passo divisionario do germe.

O embrião agora acha-se composto pelos 56 blastômeros seguintes:

- |                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| 24 ectômeros do 1.º quarteto | } | 4 células da roseta apical . . . . $1a^{111} - 1d^{111}$<br>4 células da cruz (dos Annelida) $1a^{112} - 1d^{112}$<br>8 células intermediárias, sendo $1a^{121} - 1d^{121}$<br>situadas ao nível das células da cruz e<br>$1a^{122} - 1d^{122}$ situadas ao nível dos trocho-<br>blastos.<br><br>8 trochoblastos { $1a^{21} - 1d^{21}$<br>{ $1a^{22} - 1d^{22}$<br><br>fazendo ainda a 6a. clivagem dos trocho-<br>blastos. |
| 16 ectômeros do 2.º quarteto | } | $2a^{11} - 2d^{11}$<br>$2a^{12} - 2d^{12}$<br>$2a^{21} - 2d^{21}$<br>$2a^{22} - 2d^{22}$  |
| 4 ectômeros do 3.º quarteto  | } | $3a - 3d$ , faltando ainda a sexta clivagem do<br>3.º quarteto.   |
- 1 teloblasto = 4d célula matriz do endo-mesenchyma, i. é, do folheto germinativo médio, oriundo do endoderma e aparecendo como tecido mesenchymático.
- 3 entômeros do 4.º quarteto  $4a - 4c$
- 4 entômeros do 5.º quarteto  $5a - 5d$ , formados pela 7a clivagem.
- 4 macrômeros  $5A - 5D$ .

—  
56

#### d. Blastula e gastrula.

Os côrtes medianos ópticos da gastrula em formação e acabada de Hatschek (1877, t. 28 f. 12, 14 B) contêm 20 e 15-16 células respectivamente, que parece muito pouco em comparação com os côrtes de  $10\mu$  das fases de gastrulação figuradas aqui (Fig. 78, 28 células; Fig. 79, 33 células; Fig. 80, 28 células). Por isso não se pôde esperar resultado concreto de um confronto entre a segmentação descrita por Hatschek e a linhagem das células aqui observada. As fases seguintes, porém, parecem-se de certo modo e por isso mesmo precisa-se accentuar o seguinte: Em *Pedicellina cernua* não há até a gastrulação outros elementos dentro do embrião além da célula 4d que se divide no início da gastrulação. 4d pertence com certeza ao quarteto formado pela divisão dos macrômeros depois da fase de 32 células, portanto ao quarto quarteto. Segundo os trabalhos de Hatschek (1877) e Lebedinsky (1905) sobre *Pedicellina cernua* e o de Harmer (1885) sobre *Loxosoma*

leptoclini e tethyae, cellulas internas faltam absolutamente nas fases correspondentes e se mostram sómente depois da gastrulação (Hatschek 1877, t. 28 f. 14 B — 17, m; Harmer 1885, t. 21 f. 32, 61, pm; Lebedinsky 1905, p. 538).

As Figuras 77 A, B apresentam dois, côrtes (10  $\mu$ ) dos seis que perfazem uma blastula de 67 cellulas, sendo a Fig. 77 A o côrte mediano, Fig. 77 B o precedente da serie. Nota-se um pequeno blastocela, cuja extensão principal coincide com a direcção dorso-ventral, indicando a posição de 4d o lado dorsal. A direcção do eixo primario do ovo é definida pelos polócytos (c), as cellulas estreitas (a) do futuro orgão apical e o pedunculo (p), fixador do embrião no embryophoro, indicando todas estas estruturas a calota animal, ao passo que cellulas volumosas, provavelmente os macromeros, caracterizam a calota ventral, um tanto achatada. A blastula lembra a do Nemertineo *Lineus ruber* (Nusbaum & Oxner 1913, p. 111), comparada pelos autores a uma placula. A cellula 4d é a unica da blastula de *Pedicellina* que não faz parte do blastoderma superficial mantendo-se 4d ainda indivisa. Referindo-me ás exposições anteriores acerca da nomenclatura (Marcus 1938, p. 101-102) chamo 4d endomesoblasto, i. é, cellula matriz do endomesoderma. Onde se origina o mesoderma por diverticulos do archenteron, como nos Echinodermata e outros, o termo "endomesoderma", i. é, mesoderma criundo do endoderma, comprehende-se sem delongas. Para entender tal denominação em casos de deslocação precoce de 4d, como se realiza no embrião de *Pedicellina cernua* composto por 48 blastomeros (Fig. 75), devemos lembrar a presumptiva significação endodermica das cellulas-irmãs de 4d e os casos numerosos, onde 4d participa na formação do mesodeo (mesenteron), fornecendo alguns enteroblastos (Wilson 1898, p. 6-9; Heider 1909, p. 275; Dawydoff 1928, p. 138, 631). Antecipadamente podemos frisar aqui que em *Pedicellina* 4d, pelo que pudemos verificar, é cellula mesoblastica especializada que não contribue com os seus descendentes para a constituição do intestino medio. A ausencia de enteroblastos rudimentares no blastomero 4d de *Pedicellina* é de certa importancia sob ponto de vista phylogenetico. Wilson (1898, l. c. e p. 12, 24 etc.) julga taes enteroblastos como reminescencias ancestraes e quem considerar o celoma um derivado do intestino no sentido da theoria do enterocela dos Hertwigs (Heider 1914, p. 484-486) será da mesma opinião. Se a segregação precoce do endomesoderma fôr de tal maneira especializada ou determinada (Conklin), que 4d não mais contem potencias enterodermicas, mas sim sómente mesodermicas, o desenvolvimento revela-se abreviado e secundariamente simplificado. Quanto á diferenciação do mesoderma (endomesoderma) *Pedicellina* não representa um typo primitivo.

Sómente em embryões constituídos por 90 cellulas e mais notam-se certos phenomenos que iniciam a gastrulação. Os macromeros situados no centro da placa dos entomeros e até agora as maiores cellulas do embryão dividem-se verosimilmente mais que uma vez, tornando-se muito estreitos. Em Fig. 78 e 79 acham-se marcados por pontinhos densos. A extensão da zona que em seguida se vai invaginar foi marcada com pontinhos escassos, mas, como não ha indícios histologicos dos entomeros, a marcação na Fig. 78 que foi baseada na phase da Fig. 79, é sómente uma avaliação approximativa. A cellula n salienta-se pelo seu volume consideravel, indicando isto que não se dividia desde a sua formação. Participa na invaginação, pertence portanto aos entomeros. Entre estes, o 5.º quarteto consiste em blastomeros pequenos e os macromeros occupam posição central, de modo que a cellula n deveria pertencer ao 4.º quarteto. Como no côrte visinho se encontra uma cellula semelhante quanto ao volume e á côr, são evidentemente dois componentes do 4.º quarteto que se mantem indivisos. Reencontrando-se durante a organogenese e histogenese na região apical do mesodeo da larva tornam-se indistinguiveis com a differenciação histologica do tracto intestinal.

Entre uma das cellulas n e os macromeros clivados mostram-se as duas cellulas indicadas por 3, não marcadas por pontinhos. São elementos que, ao nosso vêr, não participam na invaginação e por isso não pôdem ser considerados como entomeros. A Figura 79 da phase seguinte faz vêr as cellulas 3 em posição superficial e situadas no mesmo plano transversal em que a invaginação do endoderma é a mais profunda. Verosimilmente as cellulas aqui indicadas por 3 são as cellulas consideradas por Hatschek (1877, p. 507) e Lebedinsky (1905, p. 538) como cellulas mesodermicas primordiaes ("Urmesodermzellen"). Harmer (1885, p. 288) diz: "uma das duas cellulas polares do mesoblasto vê-se na vizinhança do blastóporo, ainda que a relação entre esta cellula e as duas camadas germinativas não pudesse ser verificada distinctamente". A figura 34 (t. 21) de Harmer representa uma das cellulas aqui indicadas por 3 na mesma posição como se vê na nossa Fig. 78. Harmer explica a figura 34 da seguinte maneira (p. 335): "A invaginação avançou muito achando-se obliterado o blastocela. O blastóporo, aparentemente é preenchido por uma das cellulas polares mesoblasticas, que, porém, realmente é situada em um plano algo mais profundo do corte". Quanto ao endoderma, a gastrulação da fig. 34 de Harmer é nitidamente mais adiantada que a representada na fig. 32, onde a cellula polar do mesoblasto é situada bem mais interiormente. Assim acho possivel harmonizar os achados de Harmer que cortou embryões de *Loxosoma* com os apresentados aqui acerca de *Pedicellina*. A gastrula da fig. 32 de *Loxosoma* contem a cellula 4d, a fig. 34 um



dos ectômeros designados aqui pelo algarismo 3, por se tratar possivelmente de elementos do quarteto adjacente que deveria ser o terceiro.

Segundo a posição originalmente anterior parece inadmissível considerar as cellulas marcadas por 3 como sendo descendentes de 4d. Tais elementos chamados enteroblastos posteriores são conhecidos de varios *Spiralia*, p. e. dos *Polyclada* (Surface 1907, p. 537, 548), dos *Nemertini* (Coe 1899, p. 245-246, t. 33 f. 3, explicação p. 259), *Polychaeta* e *Mollusca* (Heider 1909, p. 114-115, 275), mas sempre mostram relação topographica com os endomesoblastos. Do mesmo modo é inverosimil que as cellulas aqui designadas por 3 façam parte do 5.º quarteto que nas ultimas phases aqui analysadas da clivagem se acha disposto no infimo nivel, i. é, no mais vegetativo. Sem duvida não satisfará a muitos leitores a nossa descripção de ectômeros (3) interpostos entre os entômeros, mas não podendo verificar participação d'estes elementos na invaginação tivemos de deixa-los sem pontinhos ou risquinhos usados para marcar enteroderma e endomesoderma respectivamente.

Na phase de 90-100 blastômeros em que o embrião representa uma sterroblastula (stereoblastula) realiza-se a divisão da cellula 4d, correspondendo o plano da clivagem ao plano mediano do germe. Sendo o espaço entre os entômeros e ectômeros muito estreito, collocam-se os dois descendentes de 4d algum tanto um atrás do outro. Os embriões apertados no atrio materno mostram configuração bem diversa, de modo que não poderia interessar descripção das varias transformações por acaso representadas no nosso material. Mesmo o prolongamento dos ectômeros da presumptiva placa apical (Fig. 78, a) verosimilmente não deveria ser attribuido a um processo morphogenetico mas á pressão externa, á qual se adapta o embrião plastico na sua fina casca de chitina elastica.

Na phase seguinte, p. e. as cellulas respectivas (Fig. 79, a) são no corte escolhido para o desenho da gastrulação muito menos longas, accentuando-se isso ainda mais na gastrula adiantada (Fig. 80, a). A gastrula de invaginação da Fig. 79 possui no total ca. de 120 cellulas. As cellulas n fornecem marcas que possibilitam analysar o procedimento da invaginação.

Esta realiza-se mais intensamente pelo lado da frente, de modo que as duas cellulas n veem occupar o apice do archenteron, onde mais tarde se collocam nos dois lados do plano mediano. As cellulas 3 bloqueiam o blastôporo. Tambem os cortes precedente e seguinte ao desenhado não contem blastôporo aberto, mas entômeros que participam na invaginação e por isso situados menos periphericamente que os ectômeros 3. O corte transversal da gastrula de ca. de 120 cellulas, que separaria as metades

anterior e posterior do embrião, conteria as duas cellulas n e uma unica cellula 3 confinante nos dois lados com entomeros, faltando, é claro, no corte respectivo as duas cellulas descendentes de 4d.

No germe composto por ca. de 130 cellulas o blastóporo apparece como orificio muito pequeno, visivel sómente no quarto corté da serie que consta de 7 cortes no total. As cellulas da placa apical (Fig. 80, a) assumem aspecto muito caracteristico para as phases da gastrula adiantada e da formação do intestino larval. Abstrahindo dos cilios ainda ausentes, lembram a papilla digitaliforme no apice do *Pilidium* de *Cerebratulus* (Wilson 1900, p. 155-156 t. II f. 69-73). O blastocela (cavidade primaria do corpo) torna-se visivel antes e atrás do archenteron, porque o embrião da phase alludida possui extensão antero-posterior maior que dorso-ventral (animal-vegetativa). Como foi dito, corresponde a descripção da formação dos folhetos germinativos dada por Harmer de varias espécies de *Loxosoma* (1885, p. 288-289), approximadamente á presente de *Pedicellina cernua*, com excepção da origem do endomesoblasto (4d) e de certos pormenores evidentemente relacionados com as differenças da configuração geral e das proporções. A fig. 61 de Harmer, p. e., que apresenta uma gastrula jovem de *Loxosoma tethyae* Sal. concorda muito bem com a phase de blastóporo aberto do nosso material. Além das cellulas que derivam de 4d, concordantes topographicamente com os elementos correspondentes de *Pedicellina*, veem-se na figura citada dois entomeros volumosos no apice do archenteron. Talvez sejam homologos ás cellulas n de *Pedicellina*.

Hatschek (1877, p. 506 e seg.) e Lebedinsky (1905, p. 538) descrevem gastrulação por invaginação em *Pedicellina cernua*, mas os resultados d'esses dois autores, differem dos aqui publicados quanto á origem do folheto médio. Os dois autores consideram duas cellulas periphericamente dispostas como endomesoblastos primordiales. A figura correspondente de Hatschek (t. 28 f. 13B) poderia ser harmonizada com as observações actuaes, se fossem interpretadas as cellulas m de Hatschek como identicas com as cellulas 3 da descripção presente. A exposição de Lebedinsky, desprovida de illustração, não concorda com a de Hatschek e ainda menos com a nossa, porque Lebedinsky pretende ter visto os dois endomesoblastos na blastula, situados no limite entre o ectoderma e endoderma presumptivos.

Tendencia do crescimento semelhante á notada na gastrulação observa-se na formação do estomodeo, aqui illustrada pelas Figuras 81 e 82. D'estas pertencem Fig. 81 A e 81 B á mesma serie de cortes, sendo o corte da Fig. 81 A o mediano da serie respectiva, o da Fig. 81 B um dos dois cortes paramedianos, confinantes com o mediano. As duas figuras mostram que o estomodeo se origina pelo crescimento especialmente intenso da

região antero-ventral. A nossa observação de uma massa compacta celular que se projecta para dentro e para traz, concorda um pouco melhor com a figura correspondente de Harmer (1885, t. 21 f. 35) do que com as de Hatschek (1877, t. 28 f. 15, 16 e 18), onde se vê invaginação de esophago tubular desde o seu primeiro apparecimento. O primordio do estomodeo cresce em forma de semicirculo ou melhor de ferradura, porque é mais grosso no centro anterior que nos dois lados. O blastóporo acha-se fechado pelos ectomeros designados por 3, os quaes depois da formação do estomodeo não se distinguem mais, porque provavelmente são incorporados n'este trecho ectodermico do intestino. Quanto á transformação geral do embryão na phase da formação do estomodeo concordo com Hatschek (1877, p. 5,9). Os cortes medianos da gastrulação adiantada e do inicio do desenvolvimento do estomodeo são transversalmente ovaes, sendo o embryão inteiro approximadamente lenticular. Ao se tornar tubuliforme o estomodeo e se ligar ao mesodeo, a configuração do embryão aproxima-se mais á globular. Diminue a extensão do eixo antero-posterior e augmenta a da direcção apico-oral. O confronto das figuras que illustram a formação do estomodeo e do proctodeo (Fig. 81 e 84) revela diminuição do vitello (deuteroplasma) no ectoderma da parede do corpo. Evidencia-se assim tratar-se no alongamento descripto, não sómente de translocação do material, mas de crescimento verdadeiro, custeado pelo consumo do deuteroplasma. O sulco annular, já observado por Hatschek (1877, p. 509), separador das metades apical e oral do embryão, apparece no nosso material, quando o corte transversal mostra supremacia consideravel da direcção apico-oral sobre a dextro-sinistral (Fig. 83). Depois de se ter completado o tracto intestinal accentua-se á preponderancia da direcção apico-oral tambem sobre a antero-posterior. O estomodeo reveste-se muito cedo de cilios, embora não sejam, como Hatschek (l. c.) disse, os primeiros do embryão, visto que simultaneamente pequenos apparecem no presumptivo órgão apical. Estreitando-se o estomodeo na sua extremidade interna forma-se muito nitida porta pharyngeana equivalente ao blastóporo.

São embryões compostos por 180-200 cellulas em que se nota na região antero-ventral o primeiro espessamento ectodermico do estomodeo inicial. Dividem-se n'esta phase e nas seguintes os endomesoblastos, dando assim origem ao endomesenchyma, escasso durante a phase larval. A divisão dos endomesoblastos póde resultar em disposição mais ou menos claramente linear dos seus descendentes (Fig. 84, d). As figuras correspondentes de Hatschek (1877, t. 28 f. 16, t. 29 f. 21, m) e de Harmer (1885, t. 21, f. 40, 41, m e s), que estudaram *Pedicellina* e *Loxosoma* respectivamente, mostram o mesmo; os textos relativos ao mesoderma são: "as cellulas mesodermicas dos dois lados forneceram productos

de divisão, que se adiantam para o lado oral" (Hatschek 1877, p. 510) e: "a faixa mesoblastica consiste de uma serie de cellulas ramificadas" (Harmer 1885, p. 290). Na figura principal (f. 40) são aliás bem compactas, epitheliaes e não ramificadas. Seja como fôr, as exposições seguintes de Harmer são univocas; não viu somato- e esplanchnopleura, mas sim logo em seguida dissolução da faixa mesodermica.

Fundamentalmente diferentes são os dados de Lebedinsky (1905, p. 542 e seguintes) que distingue ectomesenchyma e celothelio (endomesoderma), o ultimo procedente das faixas formadas pelos endomesoblastos ou cellulas mesodermicas primordiaes ("Urmesodermzellen") da terminologia de Lebedinsky. Tri-metamerisação da faixa (estria) mesodermica resultaria em tres vesiculas de paredes uni-estratificadas, os somitos ou saccos celomaticos, cujo destino, nephridios, ovarios, testiculos, o autor descreve com certa reserva. Verosimilmente por causa de concordar a descripção dada por Lebedinsky com o desenvolvimento typico dos Protostomia mesenchymaticos, cujas gonadas e emunctorios representam o celoma e os celomoductos, esta exposição do desenvolvimento de *Pedicellina* influenciou o capitulo sobre os Entoprocta no tratado de MacBride (1914, p. 401, 405). Dawydoff (1928, p. 342, nota) recusa categoricamente os pretendidos saccos celomaticos, dizendo ter Lebedinsky assim interpretado certas estruturas ectodermicas oriundas do atrio. Seja qual fôr a causa do erro de Lebedinsky, a tri-metamerisação das faixas mesodermicas não existe, e não havendo dissolução de paredes de um celoma, o mesenchyma de *Pedicellina* permanece mesenchyma primario ou coelenchyma na terminologia de Dawydoff (1928, p. 382).

Parece até muito duvidosa a homologia das series quasi incoherentes de cellulas endomesenchymaticas de *Pedicellina* com os tractos compactos e desde o inicio da sua formação bem definidos do endomesoderma dos Annelida e Mollusca. Além de serem ephemeras as series endomesenchymaticas de *Pedicellina*, distinguem-se tambem topographicamente das faixas endomesodermicas, p. e. dos Annelida, que nunca entram na região da episphera. Como a hyposphera falta na larva de *Pedicellina*, a sua serie endomesenchymatica disposta dorsalmente do proctodeo (Fig. 84, d) occupa posição atypica. Comtanto que se considerem homologos os descendentes de 4d nos Polyclada e nos Annelida e Mollusca, embora os primeiros só occasionalmente sejam agrupados em forma de fita, poder-se-ia reclamar homologia igual para as series frouxas de *Pedicellina*. Ao lado do facto importante da origem concordante do endomesenchyma e endomesothelio dos Spiralia mesenchymaticos e celomaticos respectivamente, a questão da homologia entre as phases morphologicas mais ou menos transitorias, percorridas pelos descendentes de 4d, parece menos significativa.

Tal identidade da origem ainda não foi possível estabelecer para os elementos interpretáveis como endomesodermáticos nos Ectoprocta, onde os Ctenostomata são o único grupo, em que há indicações acerca do folheto germinativo médio (veja Marcus 1938, p. 103). As faixas evidentemente endomesodermáticas de *Flustrella* (Pace 1906, p. 464, 468, t. 25 f. 63b, 65c) aparecem tão tarde que seria impossível averiguar a sua linhagem celular. Quanto á coherência dos seus componentes as faixas de *Flustrella hispida* (Fabr.) ultrapassam grandemente as séries de células conhecidas dos Entoprocta. Seria prematura a tentativa de coordenar o endomesoderma nas duas sub-classes dos Bryozoa.

Outra diferença ainda nota-se entre Ectoprocta e Endoprocta pela ausência de ectomesenchyma nos Ectoprocta ou ao menos pela falta de verificação correspondente com excepção do cordão neuro-muscular (Marcus 1938, p. 105). Deixando de lado a separação secundária entre o desenvolvimento da chorda e do mesoderma por um lado e do enteroderma pelo outro, realizada nos Amniota, podemos ainda hoje, como na época em que Heider discutiu clarissimamente os typos da formação do mesoderma (1909, p. 262-309) manter o seguinte: nos Deuterostomia são escassas as indicações sobre a ocorrência do ectomesoderma, nos Protostomia são numerosas, trazendo o termo "mesoblasto larval", synonymo de ectomesoderma (histologicamente sempre de carácter mesenchymático), a sua origem do aparecimento do ectomesenchyma em fases larvais dos Protostomia. Discutindo os poucos casos, onde o mesoblasto larval falta nos Spiralia, Shearer (1911, p. 553) mantém unicamente *Aplysia punctata*, representante dos Opisthobranchia, onde a ausência do ectomesoderma foi affirmada insistentemente (Saunders & Poole 1910, p. 501). Os Tentaculata (Bryozoa ectoprocta, Phoronidea, Brachiopoda) evidenciam-se de certo modo apartados dos Protostomia restantes também pelo facto de ser insignificante o seu ectomesoderma, representado apenas pelo cordão neuromuscular entre os órgãos apical e pyriforme nos Ectoprocta. Não obstante, a larva de todos os grupos reunidos nos Tentaculata é trochophoroide. Refere-se o ultimo também aos Entoprocta, cujo ectomesoderma se enquadra bem aos elementos correspondentes nos outros Spiralia.

Embora não possa eu confirmar a modalidade da origem do ectomesoderma, como foi indicada por Harmer (1885, p. 289) e Lebedinsky (1905, p. 542, 545), tenho de assignalar como estes autores a existência d'essa formação. Harmer disse apenas o seguinte: "Pela consideração dos cortes de *Loxosoma tethyae* torna-se provavel originar-se o mesoderma em parte de qualquer porção do embrião de modo inteiramente independente das células polares", chamando Harmer assim os endomesoblastos. Lebedinsky que pesquisou *Pedicellina cernua* enuncia a opinião

precisa: "O mesenchyma forma-se á custa do ectoderma; o lugar do qual se origina o mesoderma, apresenta-se como espessura ectodermica bisymetrica, situada na face posterior do embryão no mesmo nivel como o orgão pre-oral". Possivelmente interpretou Lebedinsky o primordio do proctodeo como sendo espessura do ectomesoderma presumptivo. O proctodeo, porém, origina-se como invaginação tubuliforme, como foi indicado por Lebedinsky (l. c., p. 540), se bem que não "quasi simultaneamente com o primordio do estomodeo e atrio", como pretendeu. Havendo no trabalho de Lebedinsky apenas duas figuras esquematicas, é muito difficil coordenar com os factos as affirmações d'esse autor perito na theoria, mas insufficiente na pratica. O ectomesenchyma de *Pedicellina* forma-se no bordo do estomodeo, como se vê na Fig. 83. N'esta phase ainda é possivel distinguir os descendentes de 4d, o endomesenchyma (m) do ectomesenchyma ainda parcialmente coerente com o ectoderma na dobra formada pelo estomodeo (s) e a parede do corpo. Mais tarde não conseguimos mais differenciar os componentes do mesenchyma larval, de maneira que não podemos definir a origem endo- ou ectomesenchymatica das cellulas musculares ou de caracter de tecido conjunctivo na larva adulta. Abstrahindo da configuração differente do mesodeo (mesenteron, e) e do facto da escassez dos elementos mesenchymaticos, o corte transversal do embryão de *Pedicellina* (Fig. 83) lembra muito o da mesma phase de *Hoploplana inquilina* (Surface 1907, p. 543, fig. 4 no texto). A nossa verificação da origem do ectomesenchyma de *Pedicellina* em redor da bocca enquadra-se perfeitamente com a conhecida relação entre os estomatoblastos e o mesoblasto larval em outros *Spiralia* e talvez até em outros Protostomia (Nematodes; Heider 1909, p. 268).

Corresponde ao crescimento da região antero-ventral, pelo qual se realiza a formação do estomodeo, o augmento das cellulas ectodermicas da zona postero-ventral do embryão. Dá origem esta proliferação ao lado ventral, situado futuramente entre bocca e anus e ao proctodeo, cujo orificio externo marca mais tarde a extremidade posterior do curto lado ventral da larva. Apresentando phases approximadamente coetaneos a do corte transversal, que passa pelo estomodeo completo (Fig. 83) e a outra do corte mediano, em que a invaginação do proctodeo ainda não chegou ao contacto com o mesodeo (Fig. 84), evidencia-se certo atraso do crescimento na zona postero-ventral. O orgão pre-oral (o) já se acha esboçado no lado anterior, enquanto posteriormente não se formou lumen continuo do tracto intestinal.

Um traço caracteristico da organogenese da *Trochophora* falta na larva de *Pedicellina*, a saber, a formação da raphe gastrular (sutura prostomial) que resulta do successivo fechamento do blastóporo de trás para

diante e se mantem na Trochophora completa como sulco neuro-trochoide. E' sabido que a caminhada do blastoporo caracteriza o presumptivo lado ventral ou em outras palavras: torna-se lado ventral aquelle lado do corpo, em que diminuiu a distancia entre a placa apical e o bordo do blastoporo. Tal approximação dá-se em certos embryões de Molluscos tambem pela translocação do orgão apical em direcção ventral e poder-se-ia considerar o orgão pre-oral como semelhante elemento derivado da placa apical. Esta homologia será discutida mais adiante (veja p. 259), mas não mantida, em virtude de se originar o orgão pre-oral independentemente da placa apical e, mais ainda, por ser orgão transitorio, puramente larval nos Entoprocta. Voltando á approximação entre placa apical e blastoporo realizada pela concrecencia dos bordos d'este ultimo, devemos acrescentar que ella causa a flexão do eixo primario dos Triploblastica (Bilateria) Protostomia, tornando-os heteraxonos. Na larva de *Pedicellina*, porém, em que falta a migração alludida, o eixo primario do ovo, que vai do pólo animal ao vegetativo, coincide quasi, não completamente, com o eixo longitudinal (antero-posterior) da larva. A capacidade da evaginação do atrio e com isso a remoção da bocca para diante e do anus para trás, póde resultar em ligeira flexão do eixo principal do corpo em relação ao eixo da gastrula. Essa deliberação theorica reveste-se, ao meu vêr, de certa importancia, porque fornece novo criterio para as relações entre os Enteropneusta e os Tentaculata.

No grupo dos Deuterostomia é *Balanoglossus* o unico representante dos Protaxonia, i. é, dos Bilateria, cujo eixo longitudinal coincide com o eixo da gastrula. Encontramos agora nos Entoprocta novamente Protaxonia, d'esta vez no grupo dos Protostomia. No *Cyphonautes* dos Ectoprocta *Gymnolaemata*, a topographia é a mesma dos Protaxonia e nos *Phylactolaemata* a coincidencia é até mesmo total. Sabemos que os estudos da promorphologia, nomeadamente quando se absteem da construcção de "formas primitivas", permanecem abstractos, mas quanto menos esperamos descobrir elementos concretos que poderiam unir phylos distantes, tanto mais devemos ponderar os traços fundamentaes dos planos de estrutura differentes.

A natureza dos Entoprocta como Protostomia é indubitavel, a opinião contraria de Harmer (1885, p. 288, 289) de se originar o anus no lugar de blastoporo ou este persistir como anus, explica-se facilmente pela pequena extensão do lado ventral. No embryão de *Loxosoma* tal extensão parece mais curta ainda (Harmer 1885, t. 21 f. 52) que em *Pedicellina*, onde pelo menos no momento do primeiro apparecimento do proctodeo o anus se mostra como sendo a neo-formação typica dos Protostomia.

### e. Organogenese e Histogenese.

As phases seguintes da organogenese e histogenese foram estudadas por nós sómente nos seus traços principaes, porque os órgãos nervosos e sensoriaes, assim como o atrio e os seus annexos já foram pesquisados por Prouho (1892, p. 692 e seg., t. 30 f. 91, 93, 96, 99) e pormenorizadamente por Seeliger (1906). O intestino foi sufficientemente descripto por Cori (1936, p. 31). Larvas livres que constituiram o objecto do trabalho de Czwiklitzer (1908) não tivemos em mão; a publicação alludida provida de figuras muito boas, serviu como base para os respectivos capitulos nas obras de MacBride (1914, p. 401-402) e Cori (1929, p. 32-33; 1936, p. 30-31). Os trabalhos anteriores e o nosso fazem que, com a unica excepção do desenvolvimento do protonephridio, a embryogenese de *Pedicellina cernua*, ao nosso vêr, agora se acha esclarecida nos pontos mais essenciaes.

Nos embryões, em que o intestino se forma, as cellulas do ectoderma assumem feição muito singular, tornando-se rectangulos estreitos e compridos com nucleo alongado e disposto parallelamente á extensão maior das cellulas. Á maneira de um muro de tijolos o ectoderma circumda o embryão nas phases finaes da gastrulação e durante a organogenese do intestino. Tal disposição, porém, não persiste. No seguinte realiza-se divisão cellular especialmente intensa no estomodeo e de modo geral na face ectodermica ventral. Este processo, em que o ectoderma lateral não participa com intensidade igual, resulta em augmento da extensão apico-oral do embryão e, ao mesmo tempo, em dissociação do conjuncto estreito, anteriormente presente, dos ectomeros lateraes. Agora não se poderia mais fallar em muro de tijolos formado pelo ectoderma na circumferencia do embryão inteiro. Pelo contrario, acham-se os componentes da pelle embryonaria necessitados pelo crescimento intenso dos bordos buccaes de acompanhar o alongamento resultante do crescimento alludido e assim são estirados. Compõe-se d'este modo, por poucas cellulas compridas e chatas a epiderme embryonaria na phase da histogenese intestinal e da organogenese dos órgãos ectodermicos a serem descriptos a seguir.

Outra consequencia do alongamento notado dá-se pelo facto de o embryão preencher completamente desde agora a casca ovular, até aqui distante do embryão e ligeiramente dobrada. Ao se differenciar o intestino histologicamente, a casca torna-se caduca, persistindo sómente em redor do manubrio caliciforme, oriundo pela invaginação da placa apical (Fig. 85, 87, a). Neste ponto acha-se atado o pedunculo que liga o embryão ao



embryophoro. O ectoderma desprovido da casca secerna envolucro evidentemente pegajoso que se reveste com incrustações alheias, p. e., partículas de limo e restos das fezes do animal-mãe (Fig. 87, x). Permanece isento de tal camada todo o ectoderma ventral (zona do metatrochio, Fig. 85, 87, m), assim como a região do prototrochio (Fig. 85, 87 p) enrolado para dentro nos embryões ainda fixos no embryophoro materno, mas, como se sabe, voltado para fóra na phase de locomoção livre, i. é, na larva. A dissolução da casca ovular possibilita os embryões alimentarem-se por si mesmos. Evidencia-se pelo conteúdo do intestino dos embryões a eficiência dos cilios do prototrochio e do estomodeo como órgãos, cujo turbilhão traz partículas nutritivas á bocca. Não assumindo o epithelio do atrio no material aqui em mão character especial de bolsa incubadora (Cori 1936, p. 66-67; Becker 1937, p. 96), faltam tambem no tracto intestinal da larva as células cheias de albumina, gordura, etc., oriundas do epithelio materno, que contribuem para a alimentação da larva. No nosso material o conteúdo do intestino larval é o mesmo como nos adultos.

O consumo do vitello e a diferenciação histologica do intestino são processos evidentemente muito rapidos, visto que são rarissimas as phases respectivas. Além do alongamento já alludido realiza-se n'este periodo a invaginação da placa apical (Fig. 85, 87, a) e do órgão pre-oral (o) como tambem a formação do cordão neuro-muscular (c), que liga estes dois órgãos neuro-sensoriaes. Tendo Seeliger (1906, p. 7-23) descripto no capitulo dedicado ao aparelho nervoso a organogenese e histogenese d'esses elementos, cujas phases iniciaes se acham desenhadas nas nossas Fig. 81 e 84, aqui não foram estudadas pormenorizadamente.

Como já foi dito por Hatschek (1877, p. 513), concorda o intestino do embryão, quando diferenciado, nos traços principaes com o tracto digestivo do animal metamorphoseado. Aliás acha-se bem descripto o aparelho nutritivo por Hatschek (l. c., p. 511-513), Cori (1936, p. 31) e Becker (1937, p. 93-97), de modo que unicamente os nossos desenhos (Fig. 85, 87) se apresentam como accrescimento dos conhecimentos. O estomodeo abrange dois trechos differentes, a saber a pharyngê (Fig. 85, h) infundibuliforme, provida de longos cilios e o esophago (e) igualmente revestido por cilios compridos, mas mais estreito que o trecho precedente. O mesodeo compõe-se do estomago (s) espaçoso, cujo epithelio possui ciliação escassa, formada por cilios curtos, e pelo intestino (i) ovoide, dotado de uma orla densa, constituida por numerosos cilios curtos e fortes. O proctodeo (r), approximadamente fusiforme, mostra poucos cilios curtos do typo encontrado no estomago. Com a diferenciação das varias partes do tracto digestivo as células n tornam-se indistinguiveis.

Os elementos mesenchymaticos, fibras musculares, cellulas ramificadas de caracter de tecido conjunctivo e cellulas do typo de amebocytos são pouco numerosos nas phases estudadas aqui, de modo que se apresenta cavidade do corpo primaria (blastocela) ampla. Sómente nas regiões perto do fundo do atrio o mesenchyma é mais ricamente desenvolvido (Fig. 89). Ainda hoje pouco conhecido é o emunctorio larval (Cori 1936, p. 31), descoberto por Hatschek (1877, p. 515). Quanto á situação d'este órgão concordam os autores sómente de um modo geral, dizendo que se encontra na região atrial, post-esophageana. Tão perto, porém, da pharynge, como foi desenhado por Seeliger (1906, f. 1 A no texto, p. 27), não se encontra no nosso material. Menos ainda posso concordar com a descripção d'este autor (l. c., p. 34) quanto á situação do nephróporo immediatamente atrás do esophago, ainda antes do tufo ciliado, quer dizer do chamado labio inferior. A topographia do protonephridio no respectivo desenho de Hatschek (1877, t. 29 f. 26 E) também não concorda com os nossos achados (Fig. 89, n). Tal discrepancia, porém, talvez seja menos importante, porque Hatschek estudou o emunctorio sómente na larva livre, cuja capacidade de contracção, evaginação e retracção, nomeadamente da região da hyposphera, possivelmente poderia causar deslocação do órgão excretor. A figura de Czwiklitzer (1908, fig. 1, p. 162) mostra o protonephridio ou mais exactamente, o canal ciliado evacuador commum dos dois protonephridios em vista lateral. Trata-se de um esquema combinado de dois cortes sobrepostos, tencionando o autor ao mesmo tempo illustrar órgãos do plano mediano e outros do lado esquerdo.

Visto que os dois protonephridios da larva começam perto do epithelio dermico e ao nivel da região superior (apical) do órgão advestibular esophageano (veja a seguir, p. 250), são córtes ou em direcção horizontal ou em transversal mais indicados para estudar os emunctorios (Fig. 89, n). O texto de Czwiklitzer (1908, p. 176) acerca da origem do protonephridio abaixo da parede do estomago corresponde á nossa Fig. 89, n. Apesar da differença topographica já mencionada, que existe entre a observação de Seeliger e a nossa, concordam os pormenores histologicos. O protonephridio larval possui estrutura idéntica com o emunctorio do animal metamorphoseado, conhecido especialmente pelos trabalhos de Foettinger (1887, p. 308-309) e Stiasny (1905, p. 5 e seguintes). Acha-se composto por um solenocyto com tufo de cilios compridos (chamma de cilios) e duas cellulas que formam o ducto, cujos nucleos se acham situados alternadamente nos dois lados do lumen. No nucleo do solenocyto ha um ou dois nucleolos. O canal evacuador não se mostrou sufficientemente nitido nas nossas laminas para estudos exactos, parece que é formado por numerosas cellulas e revestido por cilios. A figura 46 de Cori (1936, p. 61) tem aliás legenda

erronea, porque não se trata dos protonephridios de *Pedicellina cernua* (Pall.) mas sim de *Loxosoma crassicauda* Sal. Naturalmente é impossível decidir pela figuração do órgão completo, se o ducto do emunctorio é intercellular ou intracellular. O canal evacuador é nitidamente intercellular. O ducto excretor que termina com o solenocyto é verosimilmente intracellular, em virtude da excellente figura de Harmer (1887, t. 20 f. 17) que mostra um solenocyto e mais para fóra 3 cellulas successivas cylindricas perfuradas (ibid., p. 278) no emunctorio de *Loxosoma crassicauda* Sal. A tentativa de Lebedinsky (1905, p. 543, 546) de derivar o emunctorio do 1.º par de somitos, como elle disse, e de provar assim a natureza intercellular do ducto excretor devemos considerar como falha. Novas pesquisas sobre o desenvolvimento do emunctorio seriam muito desejaveis, mas o material actualmente á nossa disposição não revelou phases da formação do órgão excretor. A grande importancia attribuida anteriormente (p. e. Meisenheimer 1910, p. 308) e hoje (Cori 1936, p. 62) á natureza intracellular do ducto, provem da antiga separação profunda entre protonephridios e nephridios (metanephridios) como caracteres dos Scolecida e Annelida respectivamente. Aliás é estranho que Cori, apesar de accentuar o character protonephridial do órgão excretor dos Entoprocta, constantemente falla no "nephridio" d'elles. Pelas pesquisas de Goodrich (1900, p. 736 e outras) sabemos que em certos Annelida os canaliculos excretores mostram character perfeito de protonephridios (Heider 1928, p. 237-238), de modo que em nossos dias a solução do problema da natureza intercellular ou intracellular do ducto nos Entoprocta não seria mais tão significativa para o systema. Como foi dito, verosimilmente, é intracellular o lumen alludido, mas não se póde aceitar a phrase de Cori (1936, p. 62): "devemos considerar como estabelecido, especialmente ainda confirmado por Stiasny, o facto de ser intracellular o lumen do canal renal".

Já foi dito por Seeliger (1906, p. 23), que o atrio se forma muito tarde no embryão de *Pedicellina cernua* em opposição aos botões d'esta especie, e, podemos accrescentar, aos embryões do genero *Loxosoma* (Harmer 1885, p. 293). A região indicada por Seeliger com ponto de interrogação com at, quer dizer atrio (1906, t. 1 f. 1), não discutida no seu texto, com certeza não é o primordio do atrio. As proprias palavras de Seeliger (1906, p. 23) contradizem a tão prematuro apparecimento do atrio: "o vestibulo ou atrio apparece no decorrer do desenvolvimento embryonario sómente muito tarde e independentemente do canal intestinal". Seeliger (1906, p. 23) continuando refere-se á exposição de Hatschek (1877, p. 513), onde, porém, a formação do atrio se acha descripta de uma maneira não-absolutamente correcta: "em consequencia de crescimento consideravel da massa que compõe o fundo do calice, esse fundo forma immediatamente

atrás do orifício buccal uma profunda dobra transversal, em cuja parede posterior o anus se encontra". A nossa Fig. 85, t mostra, porém, a independencia do primordio do atrio e do anus. Aproximadamente corresponde esta Fig. 85 ao corte óptico mediano do embrião vivo desenhado por Seeliger (1906, t 1 f. 5). O corte horizontal (Fig. 86) que contém a parede ventral do estomago (s) mostra o atrio bilobado (t); em um plano mais ventral seriam confluentes os dois lobulos. Além do atrio nota-se diferença entre os dois cortes medianos (Fig. 85, 87) somente com respeito ao chamado epistoma (Fig. 87, z) ou labio inferior, ainda não desenvolvido na phase da formação do atrio. Aliás os embriões são muito semelhantes quanto ás dimensões e á diferenciação histologica. Mostram-se assim o atrio e as estruturas especiaes oriundas do atrio atrasadas, entrando na phase da organogênese, quando o intestino já tem passado pela histogênese e começou a funcionar. Lateralmente á invaginação do atrio o ectoderma ventral aprofunda-se formando a fenda atrial, (Fig. 88, a) que circumda o proctodeo (r).

Dos órgãos que Seeliger chamou de órgãos advestibulares (1906 p. 26) foram reencontrados os tres observados por este autor. Seguem-se do lado oral para o anal o órgão advestibular esophageano (Fig. 88; 89, d) o órgão advestibular basal (Fig. 87-89, g) e o órgão advestibular rectal (Fig. 87-89, v). Visto que todos estes órgãos apparecem somente depois de se ter formado o atrio e se mantem em contacto com elle, considero-os de origem ectodermica. As duvidas de Seeliger (1906, p. 30, 31) sobre a procedencia do 1.º e 3.º desses órgãos proveem, ao meu vêr, do facto de ter elle estudado essas diferenciações principalmente na larva livre, não como nós, no embrião. Poucas cellulas do epistoma, desprovidas de cilios formariam, segundo Czwiklitzer (1908, p. 175) um quarto grupo de glandulas da hyposphera. Estas "glandulas do epistoma" ainda não se achavam diferenciadas no nosso material, na sua totalidade mais jovem que ás larvas livres do trabalho de Czwiklitzer. Se considerarmos com Dawydoff (1928, p. 342, nota) os tres somitos descriptos por Lebedinsky (1905, f. 1, p. 541) identicos com os tres grupos de órgãos advestibulares, seria estabelecida a continuidade das respectivas observações desde 1905 até hoje.

O epistoma (Fig. 87, z) é formado por cellulas altas, providas de cilios, e, segundo Czwiklitzer (1908, p. 171), ligadas ao órgão pre-oral por dois cordões nervosos que cercam o estomodeo. A existencia desses cordões pudemos confirmar, mas como se acham dispostos lateralmente, não poderiam ser desenhados no corte mediano. Concordando com Cori (1936, p. 31) consideramos o epistoma (ou labio inferior) como órgão tactil, porque foi observado por Cori que os cilios apalpam o substrato como o fazem os do órgão pre-oral. As denominações de ganglio pharyngeano superior e inferior applicadas ao órgão pre-oral e epistoma respectivamente, teem causado

varias interpretações systematicas, ao meu vêr, inadmissíveis. Character de ganglio não se vê nas cellulas do epistôma dos nossos embryões, nem nas larvas livres estudadas por Czwiklitzer (1908, p. 171 f. 14, UG). Embryologicamente os cilios do epistoma, situados atrás da bocca, pertencem ao metatrochio (Fig. 85, 87, m), do qual constituem os unicos elementos notaveis, sendo curtos os cilios restantes do metatrochio. Histologicamente são bem differentes o atrio (Fig. 89, a) a fenda atrial (Fig. 88, a) e a sua parede anterior, o chamado labio inferior (Fig. 88, u) inclusive o epistoma de um lado e os órgãos advestibulares do outro lado. Os primeiros componentes do atrio conservam o character multinuclear que ainda mais se nota no primordio do atrio (Fig. 85, 87, t). Nos órgãos advestibulares predomina o cytoplasma sobre os nucleos, perdendo-se o carácter epithelial especialmente no órgão central (Fig. 88, g).

O órgão advestibular esophageano da terminologia de Seeliger (1906, p. 31) é paucicellular (Fig. 88, 89, d) e composto por dois lobulos racimosos, bilateralmente situados. O character syncytial, descripto por Seeliger (p. 32) não foi reencontrado no material aqui em mão, onde as cellulas são bem distinctas. Explica-se tal divergencia sem delongas pela comparação das figuras de Seeliger (1906, t. 2, f. 23-25) com as nossas, revelando-se então ter Seeliger considerado o labio inferior (Fig. 88, u) como pertencente ao órgão advestibular esophageano. Por isso, confina o órgão nas figuras de Seeliger directamente com o esophago pertencendo, porém, os nucleos centraes das suas figuras, tão bem como nas nossas, ao labio inferior. Em córtes frontaes que passam pela dobra formada pelo fundo do atrio e o labio inferior o character epithelial, muito claro nos córtes sagittaes, não se mantem porque tal cóрте encontra as cellulas atriaes tangencialmente. No estado de differenciação que o órgão advestibular esophageano apresenta nas phases aqui disponiveis, sem duvida mais jovens que aquellas estudadas por Seeliger, não se encontram elementos que insinuassem tratar-se de um órgão nervoso. Certamente a allusão em tal sentido feita por Seeliger é muito reservada, as suas figuras tambem não favorecem opinião semelhante. O aspecto das cellulas do órgão advestibular esophageano dos embryões estudados aqui é glanular. A descripção de Czwiklitzer (1908, p. 175) das glandulas esophageanas e a boa figura 17 (O e D) correspondem bem ás nossas verificações.

O órgão advestibular basal (Fig. 88, g) é mais volumoso que o precedente e o seguinte. Apresenta-se como massa approximadamente reniforme e solida, notando-se constricção annular no plano mediano. Na Fig. 89 que passa pelo atrio, veem-se sómente os lobulos externos d'este órgão, no cóрте da Fig. 88 situado na respectiva região mais apicalmente, apparece tambem a massa central. O aspecto histologico concorda com as descripções de Seeliger (1906, p. 29) e Czwiklitzer (1908, p. 174), a saber, disposição peri-

pherica dos nucleos e protoplasma homogêneo, claro, atravessado por linhas que se tingem mais intensamente. Nos nossos embriões estas linhas, ao que parece, ainda coincidem mais ou menos com os limites das células, nas larvas de vida livre estudadas por Seeliger e Czwiklitzer tal relação não se dá mais, confluindo e parcialmente desaparecendo as linhas interpretadas por Seeliger como fibras sustentadoras. O órgão advestibular basal apresenta caracter glandular mais nitidamente que os dois outros órgãos advestibulares.

O órgão advestibular rectal (Fig. 87-89, v) compõe-se também de uma massa central (Fig. 87, v) e dois lobulos lateraes. O aspecto histologico lembra de certo modo o órgão advestibular esophageano, mas as células são algo mais volumosas e se tingem muito mais intensamente. Seeliger diz (1906, p. 30): "às vezes notei na escura massa protoplasmatica, homogênea, alguns nucleos especialmente grandes, claros e vesiculares, lembrando então o aspecto do órgão de certo modo um primordio juvenil do aparelho genital". Tal aspecto, é verdade, dá-se nas nossas figuras ainda muito mais nitidamente que nos desenhos de Seeliger (1906, t. 1 f. 20, + 2 f. 22-24, 27, gs). Lembrando as observações sobre a incorporação das células germinativas no endoderma de *Oligochaeta* marinhos (Penners 1929, p. 332, etc.; 1930, p. 106 etc., 115) tomámos em consideração a entrada das células n, não mais visiveis depois da diferenciação do tracto digestivo, no órgão advestibular rectal. As nossas laminas porém, não documentam a continuidade entre a ultima phase, em que as células n se veem e a primeira, em que o órgão advestibular rectal se forma. Tão pouco contem a litteratura quaesquer indicios de se manter o órgão alludido até o momento tardio, em que a gonada apparece (Seeliger 1889, p. 175 t. 9 f. 3). Finalmente, referir-se-ia a semelhança entre o órgão advestibular rectal e a gonada sómente a um ovario de ovocytos volumosos, mas não ao ovario jovem de *Pedicellina*, cujas células germinativas são muito menores que as células do órgão larval em questão, sem duvida de função glandular como os outros órgãos advestibulares. Nas figuras de Czwiklitzer (1908, t. 1 f. 2, 3, 16, 17, RD) o caracter glandular do órgão advestibular rectal na larva de vida livre é indubitavel, mostrando-se que o aspecto do órgão mudou bastante desde o seu primeiro apparecimento nos embriões estudados aqui.

E' de se notar que os espermatozoides á procura dos ovos do individuo mãe entrados no atrio materno penetram também no atrio dos embriões (Fig. 89, a) e d'ahi o turbilhão dos cilios faz evidentemente entrar os espermios na bocca, porque ás vezes foram verificados no tracto intestinal do embrião.

## f) Conclusões geraes.

Tendo comparado os pormenores do desenvolvimento de *Pedicularia* na descrição precedente com phases correspondentes de alguns outros representantes dos Spiralia, posso restringir as conclusões geraes aos pontos principaes, a saber, á relação dos Entoprocta com os Ectoprocta e á posição dos Entoprocta no systema zoologico. Cori (1936, p. 101) confrontou os caracteres dos Entoprocta e Ectoprocta da maneira seguinte:

## A. Entoprocta.

- 1) O desenvolvimento do embrião é determinado.
- 2) A embryogenese resulta em Trochophora modificada.
- 3) Na metamorphose, passam a parede do corpo, o intestino e o rim da larva á phase da imago.
- 4) O resultado da metamorphose é um plano de estructura igual ao da larva.
- 5) O animal adulto é um Acelomato.
- 6) A cavidade primaria do corpo achase repleta de mesenchyma.
- 7) Os rins são protonephridios.
- 8) As gonadas são sacculiformes.
- 9) A parede do corpo consiste sómente no epithelio ectodermico do corpo.
- 10) Sob o ponto de vista da anatomia comparativa é o lado ventral que se dirige como face activa para a agua.
- 11) A corôa tentacular origina-se da região pré-oral do corpo, i.é, da região da episphera larval.
- 12) O ganglio é um ganglio sub-pharyngeano.
- 13) A concavidade do intestino volta-se para o lado ventral do corpo.
- 14) Para entrarem em posição de protecção os tentaculos encurvam-se simplesmente para dentro.
- 15) Ao lado da propagação sexual existe a asexual por gemmação.

## B. Ectoprocta.

- 1) O desenvolvimento é modificado, sendo o typo indistincto.
- 2) A embryogenese resulta em Trochophora modificada.
- 3) Na metamorphose, conserva-se sómente a parede do corpo da larva, todos os orgãos (restantes) formam-se novamente por um processo igual á gemmação.
- 4) O resultado da metamorphose é um plano de estructura mais alto que o da larva.
- 5) O animal adulto é um Celomato.
- 6) Uma cavidade secundaria do corpo é presente.
- 7) A occorrenca dos rins é posta em duvida.
- 8) As gonadas são planiformes.
- 9) A parede do corpo consiste em epithelio ectodermico e em mesothelio.
- 10) Sob o ponto de vista da anatomia comparativa é o lado dorsal que se dirige como face activa para a agua.
- 11) A corôa tentacular origina-se por territorios da região post-oral do corpo.
- 12) O ganglio é um ganglio supra-pharyngeano.
- 13) A concavidade do intestino volta-se para o lado dorsal do corpo.
- 14) Para entrarem em posição de protecção os tentaculos são retrahidos no celoma.
- 15) Ao lado da propagação sexual existe a asexual por gemmação.

Em consequencia do seu confronto, Cori (l. c., p. 102) separa com Hatschek os dois grupos. Reconhece somente como ponto de concordancia a occorrenca de uma Trochophora. Rejeita a gemmiparidade como insignificante para o problema do parentesco, por ser frequentemente correlata com a sessilidade. Resumindo diz que os pontos discordantes perfazem typos de feição completamente differente e representam dois degraus estruturales de idade diversa dentro do ambito dos animaes bilateraes. Aqui o plano de estructura dos Scolecida, alli o dos Coelomata.

Considerando primeiramente esta ultima synthese de Cori, lembramos aqui que a gemmação em si mesma poderia ser eliminada das discussões systematicas, mas que o modo identico, como se processa em Entoprocta e Ectoprocta, é impressionante (Harmer 1930, p. 110). A formulação do segundo ponto de Cori é insustentavel, porque o termo Coelomata é um synonymo do termos Bilateria ou Triploblastica que abrangem, entre outras unidades, tambem os Scolecida. A definição dos Scolecida: "Protostomia vermiformes, não segmentados, cujo celoma está restricto ás cavidades das gonadas e talvez aos emunctorios" (Marcus, 1938a, p. 79) mostra ser esse grupo uma unidade somente theorica, caracterizada principalmente por elementos negativos. Cori deixa aberta a questão sobre em que phylo dos Scolecida os Entoprocta deveriam entrar, nos Platyhelminthes ou nos Aschelminthes.

E' sabido, que esse problema foi resolvido pela escola de Hatschek no sentido da incorporação dos Entoprocta nos Aschelminthes (Claus-Grobben-Kühn 1932, p. 528). Sendo eliminados os Nemertini do phylo Aschelminthes, como é, ao meu vêr, indicadissimo para estes vermes parenchymaticos, e incorporados nos Platyhelminthes, os Aschelminthes tornam-se com o seu conteúdo anteriormente delimitado por mim (Marcus 1938a, p. 78, 83), uma unidade taxonomica bastante homogenea. Tal homogeneidade, porém, seria diminuida pela incorporação dos Entoprocta que são Spiralia parenchymaticos. Por outro lado, a classificação dos Entoprocta nos Aschelminthes não destruiria directamente a unidade do phylo, visto que este não carece de allusões ao tipo espiral de segmentação (Heider 1909, p. 268-269; tambem nos Acanthocephala) e de formas com parenchyma bastante desenvolvido (Nematomorpha e certos Nematodes). Em todo o caso, a incorporação dos Entoprocta com a sua larva trochophoroide nos Aschelminthes não se offerece immediatamente, porque nas outras classes do phylo faltam taes larvas. Seja mencionado que a Trochosphaera, este Rotifero espherico, hoje não se considera mais como élo especialmente trochophoroide entre Annelida e Rotatoria (Remane 1929, p. 82-88). Não precisamos discutir, melhor fôra classificar os Entoprocta no outro phylo dos Scolecida, nos Platyhelminthes, porque se apresenta uma solução muito melhor, a saber, a união dos Entopro-



cta com os Ectoprocta. Examinemos de perto o confronto acima traduzido, segundo Cori opposto á tal união.

ad 1). O desenvolvimento dos Entoprocta é determinado, embora não se distingam os planos da larva antes do fim da 5.<sup>a</sup> clivagem, onde se apresenta o futuro quadrante posterior caracterizado pelo macromero 3D, maior que os restantes. Nos ovos quasi ellipsoides de certos Ectoprocta (*Cheilostomata ascophora*) é igualmente possível esboçar uma geographia geral do germe composto por 32 blastomeros, ainda destituído, certamente, de signaes distinctivos anterior ou posterior (Marcus 1938, p. 95-96). A segmentação dos Entoprocta pertence ao typo espiral, a dos Ectoprocta é irregular (*Phylactolaemata*, *Stenostomata* = *Cyclostomata*) ou relativamente semelhante ao typo disymetrico nos *Eurystomata* (*Gymnolaemata cheilostomata* e *ctenostomata*). Lembra a configuração geral do embrião dos *Cheilostomata ascophora* nas phases de 48 blastomeros e mais (Marcus 1938, t. 24), onde se compõe de 4 quadrantes que perfazem verdadeira symetria tetra-radial, o aspecto do germe dos Entoprocta. Considerando o total da segmentação, esta não favoreceria a união de Entoprocta e Ectoprocta. A formação dos folhetos germinativos não offerece concordancia maior. A separação precoce dos entomeros em endomesoderma e enteroderma nos Entoprocta característica do typo determinado do desenvolvimento, não encontraria paralelo nos Ectoprocta de desenvolvimento indeterminado. Certamente são incompletos os nossos conhecimentos actuaes quanto a tal separação nos Ectoprocta (Marcus 1938, p. 102-103). Seja lembrado que nos *Brachiopoda*, outra classe do phyla *Molluscoidea* (*Tentaculata*), occorrem allusões á segmentação espiral (Conklin 1902, p. 45).

ad 2). As larvas dos Entoprocta e Ectoprocta são muito semelhantes, até homologas quanto á placa apical, ao prototrochio (corôa) e ao intestino tripartido, assim, sem duvida, dentro dos Ectoprocta sómente representado pelo *Cyphonautes*. Os órgãos restantes nem todos permitem estabelecer homologias rigorosas, embora Seeliger (1906, p. 64 e seguintes) tenha diligenciado em homologar o órgão pre-oral dos Entoprocta e o órgão pyriforme da larva dos Ectoprocta. Ambos são órgãos sensoriaes que apalpa o substrato antes da fixação e assim são analogos. Mas o órgão pre-oral dos Entoprocta pertence á episphera da *Trochophora*, i.é., ao campo entre órgão apical e prototrochio e o órgão pyriforme dos Ectoprocta á hyposphera, por ser situado atras da corôa ciliada. O órgão tactil post-oral dos Entoprocta, impropriamente chamado ganglio sub-esophageano por Czwiklitzer (1908, p. 171), não possui formação homologa nos Ectoprocta; a sua situação, quanto ao prototrochio, corresponde, é verdade, á do órgão pyriforme, mas este tem posição pre-oral. Os órgãos advestibulares, nomeadamente o basal, podem sem difficuldade ser homologados com o sacco interno, de origem

e posição idênticas e de função semelhante. O protonephridio da larva dos Entoprocta falta nos Ectoprocta. O blastocela das larvas dos Entoprocta e dos Ectoprocta (*Cyphonautes de Flustrælla*, Pace 1906, p. 467), contém endomesenchyma e, além d'isso, nos Ectoprocta pelo menos no cordão neuromuscular que liga os órgãos apical e pyriforme (Marcus 1938, p. 105), ectomesenchyma. Em summa, são as larvas dos dois grupos não simplesmente "Trochophoras modificadas", mas sim Trochophoras com hyosphera exígua e concordancia nos pontos mais essenciaes da sua organização.

ad 3). Fundamentalmente o contraste é indubitavel. Quanto aos pormenores não devemos esquecer que o pedunculo dos Entoprocta adultos com os seus elementos internos inclusive um aparelho complicado na base do calice, e além d'isso o ganglio, os tentaculos e certos musculos do adulto são novas formações da phase sessil dos Entoprocta.

ad 4-6). O organismo adulto dos Entoprocta é em pontos essenciaes igual a uma larva fixada com o seu polo embryologicamente vegetativo, ou, em outras palavras, com o campo oral da larva. Do mesmo modo fixa-se a larva dos Ectoprocta *Gymnolaemata*. A chamada larva dos Ectoprocta *Phylactolaemata*, porém, fixa-se com o polo animal do embrião ou, se considerarmos o polo, onde o endoderma primario immigra, como homologo ao campo oral, com o campo aboral da phase livre. Em concordancia topographica com o brotamento do pedunculo dos Entoprocta formam-se estolões em certos Ectoprocta (*Ctenostomata Stolonifera*). O chamado "plano de estructura mais alto" do individuo metamorphoseado dos Ectoprocta consiste unicamente no facto de se appôr o mesenchyma dos Ectoprocta ao ectoderma do adulto. Digo de proposito ao ectoderma, porque nos *Gymnolaemata* adultos ou nas "larvas" dos *Phylactolaemata* não ha intestino medio endodermico, brotando o intestino totalmente do ectoderma. Fala-se sempre em celoma nos Ectoprocta, revestido por somatopleura e esplanchnopleura e, é verdade, a cavidade do corpo parece um celoma. Mas, se pesquisarmos a origem d'esses folhetos parietal e visceral, chegamos ao resultado de que não é mesoderma typico. No maximo é reconduzível ao endoderma primario, faltando até a prova da continuidade entre este endoderma primario e o revestimento do chamado celoma (Marcus 1938, p. 108-109). É prematuro designar a cavidade do corpo dos Ectoprocta cavidade secundaria do corpo ou celoma verdadeiro. É subjectivismo, verosimilmente erroneo, considerar a presença de um celoma nos Triploblastica como prova de estructura mais alta, mais tarde apparecida na phylogenia. Em geral tal graduação é sempre precaria por causa da mistura de caracteres "adiantados" e "atrazados" em quasi todos os phyls. Se, porém, admitirmos excepcionalmente os termos "primario" e "secundario", o exemplo dos *Arthropoda* e *Mollusca*, ambos providos de endomesenchyma, não de

endomesothelio celomatico, presente nos Chaetopoda, faria vêr que ausencia de celoma pode apresentar-se como phenomeno secundario. Seja mesmo a cavidade do corpo dos Ectoprocta um celoma verdadeiro, a segregação da cellula matriz do endomesenchyma nos Entoprocta entende-se sómente como especialisação.

ad 7). Os emunctorios dos Ectoprocta são póros da cavidade do corpo, ás vezes ciliados, os dos Entoprocta são protonephridios e os dos Molluscoidea restantes (Phoronidea, Brachiopoda) metanephridios. Os nephridios da Actinotrocha são providos de solenocytos typicos (Goodrich, 1904, p. 114). Desde que foram descobertos protonephridios nos Annelida, o contraste entre protonephridios e metanephridios perdeu o seu valor para o systema. A differença entre nephridios e póros da cavidade do corpo é innegavel, embora não seja um argumento novo em favor da separação dos Entoprocta e Ectoprocta. Encontram-se póros da cavidade do corpo sómente em animaes de ampla cavidade do corpo, protonephridios geralmente em animaes mesenchymaticos. Como excepção d'esta regra menciono a combinação da espaçosa cavidade do corpo e protonephridios nos Rotatoria. O protonephridio dos Entoprocta é um caracter typicamente larval.

ad 8). Essa differença refere-se tambem á estructura acelomatica e por ássim dizer celomatica, possuindo os Chaetopoda celomaticos gonadas planiformes, os Hirudinea, Scolecida, Mollusca e Arthropoda de celoma reduzido ou transitorio respectivamente gonadas sacculiformes.

ad 9). Nada tenho a oppôr contra isso, além da qualidade extra-ordinaria do "mesothelio" dos Ectoprocta que está longe de um mesoderma typico, e muitas vezes (*Stenostomata* p. e.) quasi não apresenta caracter epithelial.

ad 10). Em uma das super-ordens dos Ectoprocta a face do animal adulto, a qual Cori chama a activa, deve necessariamente coincidir com a face activa dos Entoprocta. Não póde deixar de ser assim, porque os respectivos lados são diametralmente oppostos em Phylactolaemata e Gymnolaemata. Nos Phylactolaemata realiza-se por immigração polar a gastrulação. Embora não haja blastóporo verdadeiro em uma gastrula formada d'este modo, o pólo, onde os entomeros immigram, deve ser considerado como pólo vegetativo. O lugar do pólo vegetativo caracteriza o lado oral ou ventral. Brotando os tentaculos, o intestino e o ganglio, brevemente o polypidio, no mesmo lado em que houve immigração do endoderma, a face activa dos Phylactolaemata adultos encontra-se indubitavelmente no lado ventral. A phase livre fixa-se com o pólo opposto ao vegetativo, portanto com o pólo animal que caracteriza o lado dorsal. Desde que Braem (1897, p. 83) discutiu essa topographia, não foi mais, pelo que sei, posta em duvida.

Nos Gymnolaemata e Entoprocta a phase livre é uma larva trochophoroide, cuja configuração externa se transforma consideravelmente durante a metamorphose, tornando assim difficil a homologação dos lados dorsal e ventral entre larvas e adultos.

Nos Gymnolaemata encontram-se o blastóporo, a bocca e o anus da larva no mesmo lado, portanto no pólo vegetativo e lado ventral respectivamente. A larva fixa-se com este lado, brotando o polypidio do adulto no lado opposto. E' este lado na larva caracterizado pela placa apical e devemos assim designar a posição da face activa do Gymnolaemato adulto como antero-dorsal ou simplesmente dorsal. Como ás vezes (Kupelwieser 1905, p. 39) a placa apical contribue para a formação do polypidio adulto e assim implicitamente para o ganglio, podemos theoreticamente chamar o ganglio dos Gymnolaemata adultos ganglio supra-esophageano. Em outros casos a placa apical succumbe a uma histolyse completa (Zschiesche 1909, p. 26), mostrando-se assim theoretica a interpretação do ganglio dos Ectoprocta Gymnolaemata como supra-esophageano ou dorsal. Realmente não é dorsal, mas anterior a posição da placa apical, tanto na Trochophora (Fig. 90, 9), quanto na larva dos Gymnolaemata. Sómente porque esta placa dá origem ao ganglio supra-esophageano nos Annelida, Mollusca e outros Spiralia, chegamos á conclusão theoretica de que se acha situado o ganglio dos Gymnolaemata adultos dorsalmente á bocca. Parece admissivel continuar na nossa interpretação, dizendo que o anus dos Gymnolaemata adultos tem posição dorsal em relação á bocca. O unico criterio existente para justificar tal opinião, acha-se dado pela posição do ganglio, já por si mesmo não observado, mas sómente interpretado como sendo situado dorsalmente á bocca. Além da topographia do anus não se póde determinar nenhuma região do corpo do individuo adulto dos Gymnolaemata. Durante o brotamento do polypidio não é possivel estabelecer relação topographica com as faces da larva além da mencionada origem apical do polypidio. O corpo (cystidio) da larva acha-se sujeito a taes transformações do seu aspecto externo e é tão plastico que resultaria em méra especulação a designação das paredes do corpo do animal metamorphoseado (ancestrula). Por isso não póde haver continuidade entre a terminología applicada ás faces da larva e ás paredes dos individuos adultos (zoécios). Tomando isso em conta usamos na morphologia dos Gymnolaemata denominação differente, fallando em paredes basal e frontal, paredes lateraes e terminaes (proximal e distal, segundo a direcção do crescimento colonial). Convem acrescentar que a formação do polypidio do 1.º individuo colonial, da ancestrula, se mostra como sendo regeneração e não gemmação (litteratura veja Marcus 1938, p. 66), tambem pelo facto da incorporação do "corpo bruno" do polypidio larval no intestino do botão regenerador (Repiachoff 1876, p. 148-149).

Nos Entoprocta as relações entre blastóporo, bocca e anus são das mais nitidas, porque se forma a gastrula por invaginação e assim aparece blastóporo verdadeiro. Fechando-se o blastóporo e invaginando-se o estomodeo que leva o blastóporo para dentro, onde se torna porta pharyngeana no limite entre o estomodeo e o mesodeo (mesenteron), ao passo que o anus se origina como orifício externo do proctodeo formado secundariamente, a larva dos Entoprocta é uma Trochophora quasi typica. Falta-lhe, é verdade, nitida região posterior, mas é possível sem eschematização exagerada indicar todas as regiões da Trochophora no sentido da Fig. 90, 4 e 7. A hyposphera seria na larva dos Entoprocta representada pelo atrio de contorno externo concavo em opposição á hyposphera convexa da Trochophora.

Fixando-se a larva dos Entoprocta por meio da hyposphera, que é o lado ventral e aparecendo a face activa do adulto no lado opposto, seria de crer que os zoologos considerassem tudo isso identico e homologo em Ectoprocta e Entoprocta. Tal, porém, em geral, não se dá. Enquanto os primeiros autores (p. e. Barrois 1877, p. 22 t. 1, 2; Hatschek 1877 etc.) acreditavam que a larva se fixasse com a placa apical, deram a este orgão denominações como glandula pedal, ventosa, glandula argamassadora e semelhantes. Harmer (1887) descobriu a fixação da larva com a face ventral. Não obstante, considerou a face activa do adulto, opposta á face da fixação, como sendo ventral. Na argumentação de Harmer (1887, p. 251 etc.) desempenha o orgão pré-oral papel dominante. Sem ignorar que este orgão é um orgão larval, que não entra na formação do ganglio adulto, homologa-o com o ganglio cerebral ou supra-pharygeano e considera como dorsal o lado em que se acha situado. Chega assim á determinação seguinte dos lados do animal adulto: o lado dorsal estende-se do ponto mais anal do calice até o ponto correspondente do pedunculo, ao passo que perfariam o lado ventral as regiões seguintes: a base do pedunculo, fixa ao substrato, o lado oral do pedunculo e do calice e a face activa, atrial ou tentacular. Acha-se mantida com isso a continuidade da denominação do lado com que a larva se fixa e a base do pedunculo, fixadora do estado adulto. Seriam além disso o ganglio do adulto e o anus situados dorsalmente á bocca, de modo que se poderia fallar em ganglio supra-pharygeano no Entoprocto adulto, embora não seja oriundo da placa apical histólyxada durante a metamorphose.

A homologação do orgão pré-oral com o ganglio cerebral é mantida por MacBride (1914, p. 405) e, se bem que indistinctamente, por Cori (1936, p. 33). Tanto em *Loxosoma* (Harmer 1885, p. 291 t. 31 f. 37) como em *Pedicellina* (veja Fig. 81) os primordios da placa apical (a) e do orgão pré-oral (o) apparecem independentemente, formando-se sómente mais tarde o cordão neuro-muscular que liga os dois orgãos. Em Annelida e

Mollusca a placa apical dá origem ao ganglio cerebral que sómente mais tarde se afasta della, nomeadamente nos Mollusca (veja p.e. MacBride 1914, f. 239, 281, phases iniciais; Meisenheimer 1901, p. 80 e seg., t. 8-9, desenvolvimento ulterior). Estes pormenores, sem duvida, são de importancia sómente secundaria, para distinguir entre o ganglio cerebral dos Mollusca e o órgão pré-oral da larva dos Entoprocta. Para entendermos a bipartição dos órgãos dos sentidos ou nervosos na episphera da larva dos Entoprocta vale até bem o exemplo dos Mollusca, indicado por Harmer, e mais ainda, porque o órgão pré-oral da larva de *Loxosoma* é vestigialmente bilobado (Harmer 1885, p. 294, 297). De nenhum modo, porém, este órgão merece a denominação de "órgão dorsal" (Harmer, MacBride), seja qual fôr a sua significação prospectiva. No Veliger, na Trochophora e na larva dos Entoprocta a placa apical é situada anterior e não dorsalmente. O órgão pré-oral deveria antes que dorsalmente ser considerado como situado ventralmente, a menos que se perca a homologia com a Trochophora. A posição do ganglio supra-pharyngeano no Veliger que entra em metamorphose e no Mollusco adulto não poderia, ao meu vêr, definir o lado do órgão pré-oral na larva dos Entoprocta como sendo dorsal, porque esta larva deve ser orientada pelo Veliger jovem ou pela Trochophora antes da formação do verme.

Ao lado da orientação simples da parede do corpo dos Entoprocta (Fig. 90, 5, 6) que concordaria com a dos Ectoprocta *Gymnolaemata* ha outra estabelecida por Hatschek e reivindicada por Cori. Em virtude de passarem a bocca, o tracto intestinal (em parte), o anus, o atrio (em parte) e provavelmente o emunctorio á phase adulta por uma rotação de 180°, effectuada pelo crescimento desigual da parede do corpo e do mesenchyma (Cori 1936, p. 36), considera-se a phase adulta como permanecida em estado larval. Seria então o trecho curto entre bocca e anus o lado ventral do animal, e o ganglio, que se forma depois da metamorphose, seria um ganglio sub-esophageano. A argumentação é logica e inexpugnável, quanto aos órgãos alludidos. Ao se considerar o animal inteiro com o seu calice e pedunculo, cujos lados oral e anal então deveriam ser considerados como perfazendo o dorso, revela-se a artificialidade da opinião de Hatschek. Justamente o pedunculo, em que entra a divisão ventral do atrio (Harmer 1887, p. 245) e que se encontra indubitavelmente no centro do lado ventral da larva (veja Cori 1936, f. 9-10 e a nossa Fig. 90, 5-6) tornar-se-ia na interpretação de Hatschek o centro do dorso.

Na *Antedon* a larva fixa-se com a região pre-oral e o intestino faz uma rotação de 90° do lado ventral para o lado posterior. Mas com excepção talvez de certas denominações de placas do esqueleto (p.e. placa centro-dorsal) não apparecem na terminologia dos Crinoidea os termos "dorsal" e

"ventral" mas sómente actinal (oral) e abactinal (apical, aboral). De certo interesse theórico é a hypothese de MacBride (1914, p. 405) e outros (Balfour, veja Ehlers 1890, p. 161) que admittem a ascendencia dos Entoprocta de animais que se fixaram com a região pre-oral. Onde tal se dá (Cirripedia, Crinoidea), nota-se crescimento especial da região pre-oral. Nos Entoprocta, porém, é mais intenso, depois da fixação, o crescimento da região post-oral, exactamente do lado larvalmente dorsal (Fig. 90, 4-6). Seja notado que occorre fixação post-oral em Brachiopoda e Phoronidea.

Em resumo podemos dizer que os Entoprocta dirigem a face dorsal como face activa para a agua, se considerarmos a topographia do corpò larval de primeira importancia. Concordariam então com os Ectoprocta Gymnolaemata. Se adoptarmos a theoria de Hatschek, diriamos que os Entoprocta se dirigem com a face ventral para a agua. N'este caso parecer-se-iam com os Ectoprocta Phylactolaemata.

Pelos methodos da anatomia comparativa foi estabelecida uma relação entre os Phoronidea e os Bryozoa, não excluindo, mas sim pondo em evidencia os Entoprocta (Caldwell 1883; Lankester 1885). Esta relação foi posta em duvida por autores muito competentes (Harmer 1885, p. 306 e seguintes; 1901, p. 512; 1930, p. 110; v. Buddenbrock 1932, p. 274) em virtude da differença profunda entre o desenvolvimento dos Bryozoa e dos Phoronidea. Como já disse (Marcus 1934, p. 590), não posso decidir-me a considerar as semelhanças anatomicas entre a Phoronis adulta, p. e. *Phoronis ovalis* (Harmer 1917, t. 9 f. 41), e os Bryozoa, nomeadamente os Phylactolaemata, como coincidencias provindas de uma ascendencia originalmente diferente, mas successivamente convergente e me sinto apoiado não sómente por embryologos afamados (Heider 1928, p. 290; MacBride 1914, p. 385), mas tambem por um especialista moderno dos Bryozoa, Borg (1926, p. 490), que tem estudado a fundo as relações dos Bryozoa com outros grupos. Em todo o caso, porém, o parentesco entre Phoronidea e Bryozoa permanece sempre uma hypothese que nunca deveria intervir em discussões sobre a topographia dos órgãos dos Bryozoa, como ainda hoje acontece.

Na Actinotrocha, i.é, a larva dos Phoronidea, encontramos um lobo pre-oral (episphera) com a placa apical, uma bocca ventral e um anus terminal, um prototrochio, tentaculos post-oraes que poderiam corresponder ao metatrochio e um paratrochio (telotrochio) pre-anal (Fig. 90, 1). Mostra-se assim a Actinotrocha como larva trochophoroide, pela hyposphera estirada habitualmente bem diferente das larvas dos Bryozoa. A Actinotrocha fixa-se, como a larva dos Bryozoa Ectoprocta Gymnolaemata e dos Entoprocta, por meio da sua face ventral. Ahi evagina-se tubiformemente o primórdio do tronco do animal adulto. O intestino da Actinotrocha entra na *Phoronis* adulta como o da larva de *Pedicellina* no 1.º individuo da colonia.

Fixado pelos mesenterios á ponta interna do tubo evaginado, o intestino tem de acompanhar o movimento do tubo em cujo lumen entra. Diminuindo a turgescencia das partes restantes da larva, a bocca e o anus approximam-se um ao outro. O lobo pre-oral inclusive a placa apical, os tentaculos larvaes e o prototrochio perdem o seu nexu com o corpo; são engulidos e digeridos. A perda da placa apical, que é o centro nervoso da Actinotrocha, lembra a degeneração do mesmo orgão na larva dos Entoprocta e de certos Gymnolaemata. A corôa tentacular da *Phoronis* metamorphoseada, homologa á larval (veja mais adiante, ad 11), designa assim a extremidade anterior do corpo, o anus a ponta posterior, de modo que o trecho curto entre bocca e anus é o dorso. O ganglio situado entre bocca e anus é nitidamente supraesophageano. Os dois lados do tubo evaginado, inclusive a base do animal, perfazem a sua face ventral. Dirige-se portanto nos Phoronidea a face dorsal como face activa para a agua, o que concorda com os Ectoprocta Gymnolaemata e contrasta com os Phylactolaemata. A topographia embryologicamente univoca dos Phoronidea e a semelhança anatomica incontestavel entre *Phoronis* e um individuo adulto dos Phylactolaemata induziu Hatschek e sua escola a negligenciar a topographia embryologica dos Phylactolaemata. Dizem que em Phoronidea e Ectoprocta é o lado dorsal a face activa dirigida para a agua, em opposição aos Entoprocta, onde é o ventral. Vimos agora que a posição respectiva nos Entoprocta é interpretavel de dois modos contradictorios, mas que os Phylactolaemata dirigem o campo prostomial na linguagem embryologica, o lado ventral na linguagem anatomica, como lado activo para a agua.

ad 11). Em todos os Bryozoa os tentaculos são pre-oraes. Assim acho seria descripto do modo mais simples e univoco a topographia dos tentaculos que se formam em todos os Bryozoa da mesma maneira. Na parede do corpo origina-se um sacco ectodermico revestido por uma camada epithelial do chamado mesoderma parietal (somatopleura, Ectoprocta) ou circumdado por cellulas mesenchymaticas diffusas (Entoprocta). Por uma dobra da parede do sacco separa-se um compartimento anterior, o atrio presumptivo, de um posterior, o futuro intestino. Na parede do atrio brotam os tentaculos no inicio bilateralmente dispostos. O primordio sacculiforme do intestino torna-se tubuliforme crescendo em forma de U até novamente attingir o atrio (Fig. 90, 11) Dá-se assim uma phase em todos os Bryozoa que corresponde ao estado adulto dos Entoprocta (Nitsche 1871, p. 44 t. 3 f. 26; Seeliger 1890, p. 586 t. 26 f. 3), sendo a bocca e o anus em communição com um atrio, em cuja parede longitudinal crescem os tentaculos. Tambem Davenport pôz em relevo que os botões dos Ectoprocta passam por uma phase entoproctoide, ou como seria talvez melhor dizer, por uma phase ainda não nitidamente ectoproctoide (1890, p. 127, 132 t. 3 f. 18; 1891, p.



102-103 t. 3 f. 25 t. 9 f. 77). As figuras de Davenport sem duvida são instructivas, mas o facto alludido se reduz, ao meu ver, parcialmente ao phenomeno commum da simplicidade das phases evolutivas anteriores em comparação com os estados adiantados. Taes primordios incomplexos de órgãos futuramente complicados lembram os esboços de desenhos que carecendo dos pormenores permitem ao observador interpretação de certa largueza. De modo nenhum posso acompanhar Davenport em considerar a semelhança alludida, como prova da posição ancestral dos Entoprocta, no sentido da recapitulação ontogenetica da phylogenia. Ha diferenças de segunda importancia quanto á precedencia da formação dos orificios do intestino. Nos Entoprocta o primeiro diverticulo do sacco inferior do botão representa a bocca e o intestino anterior (Seeliger 1889, p. 183, 184 t. 9 f. 8), sendo nos Ectoprocta a primeira comunicação entre os compartimentos superior (atrio presumptivo) e inferior (intestino presumptivo) ora o futuro anus (Stenostomata, Borg 1926, p. 330; Phylactolaemata em geral, Braem 1890, p. 46 t. 9 etc.; Eurystomata, em parte, Agatz 1912, p. 14), ora a futura bocca (Phylactolaemata: *Pectinatella*, Oka 1890, p. 134, 141 t. 20 f. 49-52B; Braem 1912, p. 20). Aliás não parece completamente esclarecida a antecedencia da formação do intestino anterior no botão de *Pectinatella* (Davenport 1891, p. 104). Em varios Eurystomata (Agatz, l. c.) originam-se os primordios de bocca e anus ao mesmo tempo, apparecendo dois diverticulos na base do sacco atrial. Esses factos foram referidos, de certo modo pormenorizadamente, para eliminar da discussão sobre a posição dos tentaculos qualquer tentativa subtilizada, de relacionar o apparecimento dos primordios tentaculares com particularidades da formação de bocca e anus.

Do mesmo modo não seria possivel a argumentação seguinte: nos Phylactolaemata os tentaculos originam-se com relação ao eixo principal da gastrula em situação mais vegetativa que a bocca, por isso seriam post-oraes. Nos Gymnolaemata originam-se, por assim dizer dorsalmente á bocca, em situação mais animal que a bocca, portanto pre-oralmente. Nos Entoprocta o juizo sobre a posição dos tentaculos dependeria do nosso conceito sobre o lado para que os adultos voltam a sua face activa. Nos Phylactolaemata talvez seja possivel definir como post-oraes os tentaculos, mas tal dito não tem sentido algum. Quando os botões dos polypidios se formam no lado ventral da larva os tentaculos situados antes da bocca necessariamente tem de se originar mais ventralmente ainda (Fig. 90, 8). A metamorphose dos Gymnolaemata combina-se com destruição tão profunda que não é possivel comparar directamente as relações topographicas da larva e do animal adulto (Heider 1893, p. 1229). Cori quer evidentemente preencher essa lacuna pela consideração da metamorphose da Actinotrocha. Nos Phoronidea são os tentaculos incontestavelmente post-oraes, porque já apparecem

na larva na base dos transitorios tentaculos larvaes post-oralmente situados. As nossas figuras simplificadas (Fig. 90, 1-3) contem por isso sómente uma serie de tentaculos. Na larva dos Ectoprocta faltam, porém, taes tentaculos larvaes; a corôa ciliada predominante tem posição pre-oral. Para não sermos levados a um circulo vicioso, devemos abster-nos de interpretar a posição dos tentaculos dos Gymnolaemata por meio da comparação com os da *Phoronis*.

O melhor methodo seria, ao meu vêr, tomar como unico criterio para definir a situação dos tentaculos dos Bryozoa, que sómente occorrem na phase adulta, a relação ontogenetica d'elles com a bocca definitiva, supprimindo quaesquer interpretações que se referem ás phases larvaes. Considerando assim de modo immediato e primitivo os tentaculos de todos os Bryozoa como pre-oraes, não pretendo ter descoberto uma nova homologia entre Entoprocta e Ectoprocta. Penso sómente que a posição dos tentaculos nos dois grupos não envolve uma opposição.

ad 12). O problema do ganglio acha-se intimamente ligado á interpretação ou verificação da posição da face activa. Assim não é possivel definir univocamente a situação do ganglio dos Entoprocta. Certamente não participa a placa apical na sua formação, de modo que uma definição ontogeneticamente exacta é completamente impossivel. Na interpretação de Hatschek seria o ganglio sub-pharyngeano, mas n'este caso chegaríamos a denominar o centro do pedunculo como meio do dorso. Ao meu ver, seria esta consequencia tão contraria aos proprios acontecimentos evolutivos que prefiro abandonar a hypothese de Hatschek. Por outro lado, não posso fugir á necessidade de definir as regiões anterior e posterior, quando se trata de interpretar a posição do ganglio. Vê-se então que a conservação da topographia larval levaria ao resultado singular, embora realizado em certas Appendiculariae (Lohmann 1933, p. 98 f. 77) e Crinoidea fosseis (Bather 1900, p. 136) de ser o anus disposto mais para diante e a bocca mais para traz. O ganglio seria por conseguinte pre-oral e se continuarmos n'essas deducções abstractas, seria um ganglio cerebral ou super-pharyngeano. O resumo concreto, porém, das nossas deliberações é claramente negativo: quem não mais adoptar a theoria de Hatschek, porque dá ao pedunculo uma denominação topographica contrastante com os factos, tem de renunciar aos termos "ganglion pharyngeum superius" e "inferius" nos Entoprocta adultos. Adoptando uma terminologia descriptiva, que não admite exploração phylogenetica, poderíamos chamar o ganglio "post-oral", por ser situado atraz da bocca em relação á ponta physiologicamente posterior, i.é., o anus. Quem adherir á opinião de Hatschek falaria em ganglio sub-pharyngeano e ganglio post-oral, attribuindo a ambas estas denominações o sentido embryologico de uma homologia entre o ganglio do animal adulto e o órgão sen-

sorio, verosimilmente táctil, situado no labio inferior alongado (epistoma) da larva, atrás da bocca.

O ganglio dos Phylactolaemata é univoçamente post-oral e sub-pharyngeano. Para verificar isto, basta lembrar que a bocca e o anus definitivos se originam sobre o campo prostomial e o ganglio entre elles, adjacente á pharynge (Fig. 90, 8). Não se comprehende, como foi possível ter Cori abstrahido da ontogenese muito clara dos Phylactolaemata, declarando simplesmente ser ganglio supra-pharyngeano o ganglio dos Ectoprocta. Talvez Cori tenha sido influenciado pela comparação anatomica entre Phoronis e um individuo dos Phylactolaemata que resulta em semelhanças sem duvida demonstrativas.

Nos Phoronidea, porém, era sómente a embryologia que fazia reconhecer o trecho entre a bocca e anus como sendo dorsal. Não seria logico aproveitarmos-nos dos conhecimentos ganhos pelo estudo do desenvolvimento em um certo grupo para interpretar arbitrariamente um orgão de outros animaes, embora este se origine differentemente. Os Phoronidea, como já foi dito, perdem durante a sua metamorphose com o lobo pre-oral a sua placa apical, de modo que carecem de uma continuidade entre a placa apical e o ganglio definitivo. A este respeito os Phoronidea lembram os Entoprocta e certos Gymnolaemata (veja mais adiante). A alludida descontinuação evolutiva, porém, não altera o character post-oral e supra-esophageano do ganglio da Phoronis, situado no lado dorsal e atrás da bocca. Seja como fór a nossa opinião acerca do ganglio dos Entoprocta, este tem de concordar topographicamente ou com o ganglio dos Phylactolaemata ou com o ganglio dos Phoronidea e assim com o ganglio dos Gymnolaemata.

Realmente a homologia entre o ganglio dos Phoronidea e Gymnolaemata não se revela pela observação do desenvolvimento. Nos Phoronidea a extremidade posterior da larva permanece marcada durante a metamorphose, pelo anus (Fig. 90, 1-3, p), ao passo que nos Gymnolaemata adultos as pontas anterior e posterior precisam, depois da metamorphose, de novas definições (Fig. 90, 10-11). A transformação da larva torna impossível qualquer homologação entre os lados anterior e posterior larvaes e adultos. Por isso é mistér adoptarmos criterios topographicos do botão polypidial considerando a bocca e o anus como situados anterior e posteriormente. Seria então o ganglio dos Gymnolaemata um ganglio post-oral e supra-pharyngeano, homologo ao ganglio dos Phoronidea. Nos casos em que a placa apical da larva fornece o material para o primeiro botão e o seu ganglio, a nossa definição estaria em accordo com a ontogenese, e nas larvas cuja placa apical degenera, sentimo-nos autorizados a suppôr identica relação topographica do ganglio.

ad 13). A opposição pretendida coincide com o ponto 10 e por isso prescinde de uma discussão especial. Nos Entoprocta o lado actinal, para o qual a concavidade do intestino adulto se acha voltada, é o lado dorsal, se conservarmos a topographia do corpo larval, e é o lado ventral se adoptarmos a hypothese de Hatschek. Nos Phylactolaemata a concavidade dirige-se para o lado ventral e nos Gymnolaemata e Phoronidae para o lado dorsal.

ad 14). A differença descripta existe de facto e foi correlata por Harmer (1901, p. 488) com a existencia e ausencia de uma espaçosa cavidade do corpo em Ectoprocta e Entoprocta respectivamente. Permite esta aos primeiros retracção dos tentaculos, ao passo que os Entoprocta sómente os encurvam. Em todo o caso acham-se tambem nos Entoprocta os tentaculos, quando em posição de protecção, dentro das paredes do corpo, cuja continuação actinal, a saber a membrana do calice provida de fibras musculares circulares, cobre os tentaculos encurvados.

ad 15). A gemmação realiza-se nos dois grupos de um modo muito semelhante, como foi descripto anteriormente (veja p. 262). Os individuos novos brotam nos Entoprocta e nos Ectoprocta Phylactolaemata no lado oral do individuo precedente (Fig. 90, 6, 9, b), nos Ectoprocta Gymnolaemata geralmente no lado anal (Fig. 90, 11, b), excepcionalmente no lado oral (Zschiesche 1909, p. 64). Os processos de degeneração e regeneração revelam igualmente uma semelhança consideravel (Heider 1909, p. 686), embora os pormenores mostrem comprehensivelmente algumas differenças.

O resultado final da nossa discussão sobre as relações entre Entoprocta e Ectoprocta seria a conservação da unidade da classe Bryozoa. As distincções principaes são: os typos de segmentação differentes, a permanencia do estado larval, mesenchymatico nos Entoprocta adultos, a situação do anus dos Entoprocta dentro da corôa dos tentaculos, assim disposto sómente nos botões dos Ectoprocta e os emunctorios differentes. Convem lembrar que a differença da cavidade do corpo é, como foi dito por Davenport (1893, p. 31), antes gradual que fundamental. Nomeadamente nos Gymnolaemata os chamados cordões funiculares pôdem preencher uma parte consideravel da cavidade do corpo. Evidencia-se o entrelaçamento dos caracteres morphologicos dos Entoprocta e Ectoprocta pelo facto de representarem justamente os Phylactolaemata o extremo de cavidade do corpo vazia, p.e. *Lophopus* (Marcus 1934, f. 41 p. 571). Por outro lado correspondem em esta super-ordem dos Ectoprocta a topographia da face activa e do ganglio completamente aos Entoprocta na interpretação de Hatschek. Tão pouco como as differenças da cavidade do corpo separam fundamentalmente Oligochaeta e Hirudinea (Ehlers 1890, p. 154), hoje considerados como ordens de uma classe (Clitellata), justificariam separação profunda de Ectoprocta e Ento-

procta. Os Tunicata parenchymaticos e os Acrania excessivamente celonaticos são dois phyllos, cujo parentesco ninguem contesta.

Contraste ulterior entre Entoprocta e Ectoprocta dá-se pelo facto da ausência de chitina no sentido chimico da palavra nos Entoprocta, ao passo que os Ectoprocta possuem chitina (Schulze 1924, p. 653 654). A importância d'esta differença, porém, não é de primeira ordem, visto que é chitinica a casca do ovo nas Ascaridae e os espiculos do macho não o são (ibid., p. 653). Os Onychophora molles teem cuticula chitinica (ibid., p. 654) e os Tardigrada, em parte cobertos por cuticula muito forte (Scutechiniscidae), são desprovidos de chitina (Marcus 1927, p. 353-355). No trabalho de Becker (1937) que demonstra distincções histológicas no intestino dos dois grupos, encontra-se a phrase (p. 122): "o recto forma-se nos Kamptozoa, i.é, Entoprocta, ectodermicamente, nos Bryozoa (quer dizer Ectoprocta) origina-se do mesmo folheto como o intestino medio (do endomesoderma)". Como o autor escreve esta phrase accessoriamente em um trabalho não embryologico, só pôde ser attribuida a um erro na comprehensão de uma passagem da litteratura. De facto derivam nas larvas dos Entoprocta e Ectoprocta Gymnolaemata o estomodeo e proctodeo do ectoderma, sendo aliás escassas as observações relativas aos Ectoprocta (Prouho 1892, p. 611-615; Pace 1906, p. 462 sómente estomodeo; Marcus 1926a, p. 84 estomodeo e primordios do proctodeo). O mesodeo das larvas dos Entoprocta e Ectoprocta Gymnolaemata é formado pelo folheto interno que nos Entoprocta é um enteroderma, nos Gymnolaemata um endoderma primario, talvez em certos casos (Prouho 1892, p. 611, t. 28 f. 62, 63) um enteroderma. Na phase sessil dos Entoprocta o intestino é identico com o larval, ao passo que o tubo digestivo inteiro da phase larval dos Phylactolaemata e da phase fixa d'elles e dos Gymnolaemata é ectodermico. Rigorosamente homologos em Ectoprocta e Entoprocta seriam portanto sómente o intestino anterior e posterior, mas a doutrina dos folhetos germinativos não abrange os processos gemmiparos e regenerativos (Heider 1897, p. 733 e seg.).

Reassumindo o problema da união ou separação dos Entoprocta e Ectoprocta e considerando ao lado das differenças acima enumeradas tambem a diversidade manifestada pela organogenese do intestino achamo-nos impossibilitados de adoptar a opinião de Goette (1921, p. 280-281): "a organização dos Ectoprocta e Entoprocta constrõe-se de maneira completamente homologa sobre um campo prostomial; os dois grupos andam intimamente juntos". Emquanto se ignorava a segmentação dos Entoprocta, a opinião de Goette talvez tivesse sido correctea. No estado actual dos nossos conhecimentos, porém, não é mais possivel dizer que os dois grupos se acham intimamente unidos. Não deveriam ser collocados em phyllos differentes como Hatschek e sua escola viennense suppuzeram. Concordo assim

com a opinião de Lameere (1931, p. 319) e v. Buddenbrock (1932, p. 274), pensando até que as relações entre Dipnoi e Amphibia citadas pelo ultimo como exemplo para o modo, como se deva imaginar o parentesco entre Entoprocta e Ectoprocta, são mais distantes que as dos dois grupos dos Bryozoa. A categoria systematica é naturalmente subjectiva e o taxonomista mais cuidadoso preferiria talvez coordenar varios phylos pequenos (Borradaile-Potts 1932, p. 530 e seg.). Facilita, porém, uma certa subordinação das unidades taxonomicas a tarefa da systematisação, e assim o systema dos Bryozoa alcança o seu fim, quando considera Entoprocta e Ectoprocta duas sub-classes da classe Bryozoa ou Polyzoa. Na diagnose da classe seria mistér alludir na organização da larva dos Ectoprocta ovíparos, i. é, do Cyphonautes, e notar que os Entoprocta adultos conservam traços essenciaes de taes larvas. Sómente como retrospecto litterario, não como argumento, seja frisado que desde Nitsche todos os autores, cujas publicações contribuíram para o progresso dos nossos conhecimentos sobre anatomia e embryologia dos **dois** grupos, quer dizer, que publicaram sobre os Entoprocta e sobre os Ectoprocta, a saber, Harmer, Ehlers, Davenport e Seeliger tem conservado os dois grupos na mesma unidade systematica.

## IX.

### Larvas viventes de Ectoprocta marinhos.

Em janeiro de 1939, pudemos observar na ilha das Palmas (entrada da bahia de Santos) as larvas ainda não descriptas de sete especies, dos Cheilostomata-anasca, ascophora e Ctenostomata (est. XXXI). Apesar de se tratar em todas as especies examinadas daquelle typo, cujos embryões não crescem durante a sua estancia na colonia materna, é possível reconhecer as larvas maduras. Taes larvas promptas para a eclosão e não alimentadas no oécio ou no corpo do individuo-mãe (Nolella) tornam-se pelo consumo do vitello mais claras que as phases antecedentes (Marcus 1938, p. 109). Abrindo-se os oécios respectivos ou a parede do corpo do individuo que contem embryões adultos (Nolella) por meio de uma fina agulha, conseguem-se larvas que nadam livremente.

A larva de *Crassimarginatella leucocypha* (ca. de  $100 \times 120 \mu$ ) é, depois da larva de *Tendra zostericola* (Rapiachoff 1875, p. 133-135), a primeira estudada da familia Membraniporidae que se desenvolve dentro da colonia. O ovo de *Tendra zostericola* é transportado pelo orgão intertentacular no gonozoécio sobreposto ao individuo fertil (Paltchikowa-Ostroumowa 1925, p. 100) e desenvolve-se na *Crassimarginatella* no endo-oécio formado pelo proprio individuo-mãe. A larva de *Tendra zostericola* seria especialmente interessante, porque se conhece outra especie do genero, a saber, *Tendra repiachowi*, que é ovipara e cuja larva é um *Cyphonautes* (Ostroumoff 1885, p. 219). Infelizmente a descripção e ainda mais as figuras da larva de *Tendra zostericola* permitem, ao meu vêr, sómente uma conclusão certa que não se trata de um *Cyphonautes*, dando-se o mesmo com a larva de *Crassimarginatella*. Mesmo se fosse correcta a interpretação dada por Rapiachoff (l. c.), qual a de possuir a larva de *Tendra zostericola* um intestino ou vestigios de um tal, como as figuras 1 e 2 da est. 8 o tornam provavel, ella ainda estaria longe da larva de *Flustrella*, citada n'esse conjuncto por Harmer (1926, p. 201) e provida de concha bi-valvada. A larva de *Crassimarginatella* ainda não foi microtomizada, de modo que se ignora a sua anatomia interna. Quanto á externa, lembra entre as larvas até agora descriptas, sem duvida muito pouco numerosas (Harmer 1931, p. 157), mais as larvas das duas especies

de *Cellaria* figuradas por Calvet (1900, t. II f. 10-12). Agora, no início do estudo comparativo das larvas dos Bryozoa, tal semelhança externa entre as phases livres de divisões diferentes, a saber, *Malacostega* (*Crassimarginatella*) e *Pseudostega* (*Cellaria*), não abre perspectivas auspiciosas para a nova systematisação das familias conforme as larvas, visada por Canu & Bassler (1920, p. 71). Este principio systematico seria, como Harmer (1931, p. 156) disse, "singularmente infeliz". Além das inconveniencias mencionadas por Harmer (l. c.), a difficuldade technica de obter todas essas larvas ephemerhas em estado maduro e corta-las tornaria quasi impracticavel o methodo proposto. O eixo antero-dorsal da larva de *Crassimarginatella leucocypha* é algo mais comprido que o apico-ventral. Em cada lado, possui quatro manchas oculares. A larva de *Thalamoporella evelinae* (ca. de  $150 \times 180 \mu$ ) é a primeira larva que se conhece da divisão dos Cheilostomata *Coilostega*. O typo é differente de todas as outras larvas conhecidas, com excepção talvez da larva de *Scruparia chelata* (Barrois 1877, p. 194 t. 15 f. 10), pertencente a outra divisão (*Malacostega*), cujas proporções e orgão apical excentrico, sem duvida, são bastante differentes. A larva da *Thalamoporella* presente, cujos varios aspectos se veem na Fig. 91, mostra heteromorphismo extraordinario, estendendo e contrahindo a corôa ciliada mais que outras larvas, de maneira que resultam feições tão differentes como reproduzidas nos esboços 6 e 8. Os cilios do orgão apical são rigidos e immoveis, a episphera amarella e gibbosa, de modo que o contorno de perfil se apresenta como recortado. Quem conhece o aspecto de varias larvas marinhas quando observadas vivas no vidro de relógio, com temperatura elevada, poderia pensar que se trata no aspecto da larva de *Thalamoporella* da forma enrugada assumida por taes larvas ao se tornar a agua do mar hypertonica pela evaporação. Subindo a temperatura na localidade das observações até  $42^{\circ}\text{C}$ . na sombra, a possibilidade alludida foi tomada em consideração e continuamente renovada a agua em que as larvas nadaram. A existencia de uma superficie papillar na larva de *Thalamoporella evelinae* deve assim ser considerada como normal. O orgão pyriforme é um grosso botão branco densamente ciliado e provido de um tufo grosso de cilios agglutinados. Durante a natação o orgão pyriforme adianta-se e é rapidamente retrahido, apalpando todos os objectos attingidos pela larva. A hyposphera branca é muito pouco convexa, approximadamente plana, de modo que se percebem na vista lateral quasi sómente os cilios da hyposphera.

Além das 2 larvas dos *Anasca*, foram encontradas 4 dos *Ascophora*, representantes de 3 familias. A larva de *Catenicella contei* (ca. de  $100 \mu$ ) é a primeira estudada da familia respectiva, cujos zoécios com as



suas camaras complicadas pertencem ás estruturas que da melhor maneira são conhecidas. Apesar da posição systematica singular occupada pelas Catenicellidae, a configuração da larva é do typo lepralióide tão commum nos Cheilostomata ascophora. A corôa é larga, se bem que nitidamente restricta á zona equatorial. Ao mesmo typo pertence a larva de *Savignyella lafontii* (ca. de 120  $\mu$ ), a mais diversicolor de todas as larvas até agora descriptas. O ceñtro do orgão apical é carminado, a zona circumjacente mais clara e como empoada com ouro em pó, o silhão pallial provido de manchas pretas, a episphera côr de rosa, a corôa é vermelha pompeana sem limites das cellulas e a hyposphera amarella clara com estrias pretas. Na episphera notam-se duas manchas óculares pretas na metade anterior e duas outras indicadas por ovaes rubros. Tudo isto produz com os cilios brancos dos orgãos apical e pyriforme e da corôa um effeito que mesmo a melhor illustração não póde reproduzir. As larvas de *Schizoporella carvalhoi* e *Hippoporella gorgonensis* (75  $\times$  100  $\mu$ ), que pertencem á mesma familia (Escharellidae), são bastante semelhantes e ambas providas de corôa larga. Os limites das cellulas notam-se na larva de *Schizoporella* mais, porque o seu conteúdo é mais claro. Além d'isso, caracteriza-se a larva de *Hippoporella gorgonensis* pelas 4 manchas oculares estiradas, carminadas, situadas nos dois lados das regiões anterior e posterior.

Em relação ao numero das especies dos Ctenostomata, conhecemos relativamente muitas larvas d'esta sub-ordem. A unica larva conhecida dos Paludicellea (Harmer 1915, p. 43), grupo que abrange a especie presente, *Nolella gigantea*, pertence a outra familia. Segundo a unica descrição rapida, acompanhada sómente por figuras de cortes (Braem 1896, p. 54), aquella larva (*Paludicella articulata*) é completamente diversa da larva de *Nolella*. Seja frisado que *Paludicella articulata* é ovipara, em opposição aos outros Bryozoa da agua doce (Phylactolaemata) e a tantos outros Invertebrados com larvas no mar e com viviparidade dos representantes correspondentes na agua doce (Hesse 1924, p. 36, 312). No grupo dos Vesicularina encontramos larvas talvez comparaveis á de *Nolella gigantea*, p. e., a de *Bowerbankia pustulosa* (Calvet 1900, t. II f. 18-19). Esta ultima, porém, possui o orgão pyriforme muito mais frontal, approximado ao orgão apical que a larva de *Nolella*. A pequenez do orgão apical, que se nota tambem em outra larva dos Vesicularina, a saber, de *Amathia lendigera* (Barrois 1877, t. II f. 16-19), ligaria de certo modo as larvas de *Amathia* e *Bowerbankia* á de *Nolella*. A larva de *Alcyonidium polyoum* (Borg 1930, p. 137), porém, mostra ser tal caracter de modo nenhum typico para as larvas dos Ctenostomata.

## C.

### SUMMARY.

A I. Including the 5 species of Terebriporidae (Marcus 1938b) the author has now seen 110 species from the shallow waters of the district of Santos, the varieties, to which the typical forms also were found, not counted. The present material comes from the coast of São Paulo, Paraná and Santa Catharina (p. 172) and a collection of 18 species from Recife de Pernambuco (p. 113).

II.-III. The 24 species discussed include 7 new ones: *Loxocalyx sawayai* (Fig. 1) is related with *L. pes*. *Loxosomatoides evelinae* (Fig. 2) has spines on the peduncle. The opesiulae of *Thalamoporella evelinae* (Fig. 8) form a continuous line on the basal wall. *Siniopelta langei* (Fig. 21) differs from *S. costazii* (Fig. 22) and *S. diota* by the characters compared on the table p. 157. *Holoporella carvalhoi* (Fig. 23) has independent avicularia with pointed mandibles. *H. schubarti* (Fig. 24) is confronted with the related species of *Holoporella* p. 160. *Alcyonidium hauffi* (Fig. 26) covers stems of hydroids and gorgonids with a thick and knobby layer. The rather confoundable species *Membranipora tuberculata* (Fig. 4), *Conopeum commensale* (Fig. 5, 6) and *C. reticulum* (Fig. 7) are separated, especially by the proportion of height to length of the zooecia. *Escharina krampi* has a single oral gland (Fig. 12 B). Growth and regeneration were observed in *Alcyonidium mamillatum* (Fig. 25). *Buskia repens* (O'Donoghue) was found in Recife; it belongs to *Buskia* but differs from *B. nitens*.

IV. 58,3 % of the Bryozoa of the litoral of Santos may now be considered as approximately stenothermic warm water-forms, but this count is based upon the very wide limits of what is regarded as subtropical region.

B. Introduction. Nomenclature of the chief higher systematic units of the class or phylum Bryozoa (Polyzoa). Cyclostomata is nearly homonymous with Cyclostoma (lampreys and hags) and should be substituted by Stenostomata (better than Stenolaemata Borg 1926, criticized by Harmer 1930) Cheilostomata and Ctenostomata united as Eurystomata could be opposed to the Stenostomata. Kamptozoa (Cori 1929) instead of Entoprocta Nitsche

.1869 is useless. Ctenostomata lately introduced for a suborder of spirotrichous Ciliata (Kahl 1932) should be changed by protozoologists in order to avoid confusion in indices.

V. J. In Entoprocta all muscles are smooth; those of the stalk like the muscle-cells of Nematodes and other worms owing to the position of their nucleus in a lateral sarcoplasmatic swelling (Fig. 28).

2. In the Ectoprocta the nature of the fibrils of the muscle-cells has been much discussed. The retractor of all Phylactolaemata and eurystomatous Gymnolaemata examined in polarized light appeared smooth. Contraction folds in the structureless supporting membrane between the epithelium and the circular muscles of the gut in Phylactolaemata can illude the presence of striated intestinal muscles (Fig. 29). Also the staining effect obtained by Bronstein (1938) has nothing to do with true striated structure (Fig. 30). On the other hand the thin layer of protoplasma which surrounds the large vacuole of the pharyngeal cells in various Eurystomata is striated (Fig. 31), though we did not succeed to see the single fibrils observed by Henneguy (1909). The muscles of the gizzard are smooth (Fig. 32), their nuclei are all on the abanal side, but, as the cells are narrower than the nuclei, these lie at different levels. In other cases the nuclei of the muscle-cells frequently form a single row (Fig. 33); we see no explanation for the change of their position in the figured gut of *Aetea*. In the vibracula occur striated (*Caberea*) and smooth muscles (Fig. 34). In the avicularia the abductors (divaricators) are smooth, the adductors (occlusors) striated, but it must be noted, that even with the polarization microscope the striae of the occlusors can not always be observed, especially when these are contracted. The striae in the contracted retractor come from folds of their noncontractible sheath, they always disappear in polarized light.

VI. The vibracularian abductor, that draws the seta towards the frontal side of the colony, and the adductor, that pulls it backwards, are of equal size (Fig. 34), corresponding to the uniform amplitude and rhythm of the two movements. In the avicularia generally 2 occlusor muscles occur with 2 tendons, but some species have only one occlusor tendon (Fig. 35, 36). The position and number of the abductors varies more than in the occlusors.

1. Polypidiferous avicularia (Fig. 37, 2), not included in Silén's groups of true avicularia, are indeed difficult to judge. The occlusors of the "mandible" in the respective avicularium of *Crassimarginatella leucocypha* and in the B-zoecia of *Steganoporella buskii* are smooth, but the reduction of the polypide and the shape of the opercula

(Fig. 37  $m^2$ ,  $m^3$ ) can in the actual state of our knowledge only be understood with Harmer's conception of incipient avicularia. The parietal muscles are very different in various Membraniporidae. In *Crassimarginatella leucocypha* beside such with the common origin on the lateral walls occur parietal muscles originating on the basal wall.

2. *Crassimarginatella l.* has also true vicarious avicularia; the insertion of their depressors is shown in Fig. 38. In *Flustra barleei* (Norway) we met the circular origin of the abductor described by Silén in *F. foliacea*. In *Crassimarginatella* the depressors originate on the lateral, basal and proximal walls; in *Dendrobeania murrayana* (Denmark), *Beania intermedia* and *Synnotum aegyptiacum* the divaricator is unpaired and originates proximally to the occlusors. In *Dendrobeania m.* the insertion is like that of *Fl. foliacea*, in the two other species they insert directly at the frontal membrane. The collective tendon (Fig. 35, t) and its nuclei (Fig. 40 A, nd) and the single epithelial cells transformed into tendinous fibres (Fig. 40 A, nb) as well as the fibrillar insertion-cone (Fig. 39) are understood easiest with the mentioned figures.

3. The polypide of the avicularium bears in some cases setae or cilia that may project into the vestibule through an orifice in the diaphragma (Fig. 40 B). Also where the diaphragma is continuous (Fig. 44), the polypide's cilia can of course exercise their sensorial function. That is made likely by the authors earlier experiments (1926a, p. 56) and by the histological aspect of the polypide's basal mass, that likens a ganglion (Fig. 41, 43, g).

4. Fig. 42 interprets the function of the abductors and adductors. The latter must draw the mandible over two basal knobs of the beak; they close the mandible in 2 phases, as Nordgaard has described it. These knobs seem to fix the mandible in its open position. The distal pair of abductors inserts directly at the mandible (see also Fig. 50). The peduncle belongs to the avicularium (*Bugula*) or to the zoecium (*Beania* Fig. 44; *Synnotum* Fig. 45 A), the muscles moving the avicularium of *Bugula* (Fig. 42 A, x, y) lie in its socle. The tentacle-sheath in the avicularium of *Beania* (Fig. 44, u) is very different from that of *Bugula* (Fig. 43, u) and is separated from the vestibule (Fig. 44, v) by a continuous diaphragma (i). The occlusor-tendon (t) is very broad, the unpaired abductor (b) inserts at the frontal membrane. In *B. magellanica* (South Africa) also a distal abductor occurs, that inserts at the mandible's basal sclerite. My figure of the avicularian muscles in *Caulibugula mortenseni*

(1925, f. 2) is wrong: the muscles are identical in number, origin and insertion with those in *Bugula*.

5. In the two types of avicularia of *Synnotum aegyptiacum* occurs a big gland (Fig. 45, g), seen for the first time in avicularia of *Anasca*. The autozoocia of this species have no oral glands. Various forms of avicularian glands or corresponding thickenings of the vestibular epithelium in front of the polypide are shown in Fig. 46. These glands can neither belong to the nervous, nor to the nutritive, or reproductive system and might perhaps have something to do with the stronger skeleton of the *Ascophora*. But as rather calcified *Catenicellidae* (*Vittaticella elegans*, Aru-Islands, and *Scuticella lorica*, Bass' Strait) have no avicularian glands, *Holoporella mordax* a big and *Siniopelta costazii* a very small one, the function of the organs still remains unknown; they might be poisonous. In the dependent avicularia of *Rhynchozoon phrynoglossum* the frontal membrane (Fig. 47, 48, s) is thickly chitinized, and, if depressed by contraction of the abductor (b), hits the mandible's base and opens the mandible suddenly. Like in the above mentioned *Catenicellidae* the polypide of the vicarious avicularium of *Siniopelta costazii* bears setae (Fig. 49, c); the diaphragm is incomplete. The occlusors of the avicularium in *Microporella ciliata* (Fig. 50) insert by means of a collective tendon and some single fibres, basally joined in a tendinous net; the distal abductor has a collective tendon inserting at the base of the mandible; the proximal abductor's muscle-cells insert partly with long, partly with very short tendinous fibres at the strongly chitinized frontal membrane.

B VIIa. As far as the observations hitherto published are univocal, the individuals of *Loxosomatidae* contain either testes or ovaries, not both at the same time. Moreover there are few facts that favor a succession of the two sexes in the same individual. The present material of *Loxocalyx sawayai* contained females only.

b. For *Pedicellinidae* the literature cites a) individuals of different sexes united in the same colony; b) hermaphrodite individuals; c) colonies of only one sex. All the colonies we have seen of *Barentsia discreta*, *gracilis*, *laxa* and *Loxosomatoides evelinae* are unisexual. *Ascopodaria macropus* Ehlers is considered synonymous with *Barentsia discreta* (Bsk.) (p. 210).

1. The indications of hermaphroditism in *Pedicellina cernua* are partly criticized, for instance Nitsche's descriptions (1869, p. 26-28; 1876, p. 161) contradict each other with respect to the arrangement of the gonads. Nevertheless Ehlers' description (p. 96) and Stiasny's section (t. 13

f. 2) as well as Cori's picture of a living animal (1936, f. 25) prove the occurrence of individual and simultaneous hermaphroditism.

2. All the colonies of *P. c.* from the Baltic, Auckland Islands and Santos and *P. nannoda* that we have seen, are unisexual.

2a. The testes of the males of *P. c.* are much bigger than the ovaries of the females. The testes open — without ductus efferentes — into a large vesicula seminalis, that is missing in *P. nannoda* and *Barentsia gracilis*. The ductus ejaculatorius is long and ciliated and ends close below the anus. The spermatogenesis is described (Fig. 58).

2b. The bag-shaped ovaries are hardly limited against the oviducts; the biggest ova lie in the bottom of the bags within the layer of ovarian cells but without special alimentary cells around them. One sperm enters the ovum at the end of the second growing period. The diploid number of chromosomes seems to be 30. The first maturation division (Fig. 61) takes place in the ovary. The upper part of the vagina is formed by high, acidophile gland cells, that enclose the ovum with a soft shell with a long stalk. These stalks are fastened between the folds of the embryophore and reach the side-walls of the calyx (Fig. 63). The brood chamber in our material is formed by the walls of the vestibule between the tentacles and the vestibular groove. It is not lobed and its epithelium consists of the common flat vestibular cells.

2c. The hermaphrodites of *P. c.* mentioned in the literature agree with our unisexual females with respect to the straight course of their gonoduct and the presence of a shell gland; they are somatically females. From a colony infested by *Microsporidia* a lateral hermaphrodite is described (Fig. 65).

VIII. The colonies were stained in total and either eggs were isolated in the oil of cloves, or the individuals containing embryos enclosed in paraffine for sections. The ripe eggs measure  $40 \times 50 \times 60 \mu$ . The polocytes generally persist up to gastrulation; the primary axis of the egg ( $40 \mu$ ) lies apico-vestibularly.

a. The first furrow is meridional, the 2 blastomeres are equal in size. The second plane of division is also meridional and perpendicular to the first, the spindles are inclined laeotropically = anticlockwise. The 4 blastomeres are of equal size.

b. The third segmentation is equatorial and dextrotropic, the fourth laeotropic. The 16 now formed blastomeres are of different size; the upper four in the animal half and the lower four in the vegetative half are bigger than the 8 equatorial ones. The aspect is typically that of a spiral cleavage, though the 4 quadrants are of the same size.

c. The dextrotropic fifth segmentation gives apical cells bigger than the intermediate girdle-cells; one of the macromeres is bigger than the others, thus the embryo becomes bilaterally symmetrical. The following division justifies the denomination 3D of the bigger macromere. In the laeotropic sixth segmentation the macromeres divide before the apical cells (rule of Kofoid). The micromeres of the fourth quartette are large. The difference in the size of the anterior blastomeres of the first quartette and therefore the rhythm of cleavage is in *Pedicellina* more worm (Annelida — Turbellaria) — than mollusc-like. 1a<sup>112</sup> etc. are the cells corresponding to the annelidan cross. In the 48 cell-embryo the undivided cell 4d begins to disappear (Fig. 75). The last analyzable stage had 56 cells (p. 236).

d. In the blastula of 67 cells the endomesoblast is still undivided. As in *Pedicellina* 4d is purely mesoblastic (in the meaning of Surface 1907, p. 548), this must be considered as a precocious segregation, and in the light of Wilson's theory of ancestral reminiscence as a secondary simplification. Gastrulation begins in embryos of 90 cells. Two especially big cells (Fig. 78, n) probably belonging to the fourth quartette are recognizable from the beginning of the invagination till to the histological differentiation of the mid-gut. Up to the formation of the stomodaeum two ectomeres (Fig. 78,3) are visible, probably the "Urmesodermzellen" of Hatschek and "pole-cells" of Harmer. Embryos of 90-100 cells show 4d divided in the median plane. The invagination of the entoderm is more intense in the front part, the same is the case, when the stomodaeum forms. During this the apico-oral axis grows longer. The mesodermic bands budded from the two descendants of 4d are loose and transitory; later on the endomesenchymatous elements are no longer discernible from the ectomesenchymatous cells, that grow inwards from the border of the mouth (Fig. 83).

The primordial of the pre-oral organ and the invagination of the ectodermal proctodaeum are found in the same stage. As the very short ventral side (between mouth and anus) in the larva of *Pedicellina* is so to say an additional formation, that does not remove the blastopore nearer to the apical plate as in true Trochophora, the axis of the gastrula coincides approximately with the apico-oral one in the adult larva. The same is the case in *Cyphonautes* and the *Phylactolaemata*. *Balanoglossus* was considered the only representant of the Protaxonia among the Bilateria. Now there appear beside this deuterostome form further Protaxonia among the Protostomia. This fact is certainly rather important, although the two phyla must of course be maintained distinctly separated.

e. During the outgrowth of the stomodaeum and the histogeny of the gut the cells of the integument do not increase in number, but the few

existing ones stretch. The apical plate and the pre-oral organ invaginate. At the same time the egg shell vanishes with exception of the stalk that is fastened around the apical pit. The skin then incrusts with small particles of mud and broken diatoms. After the disappearance of the shell the embryo begins to feed. First then the vestibule is developed, and gives rise to the 3 advestibular glandular organs. The lower lip has high cells with long cilia and is connected with the pre-oral organ by two nerve-strands that surround the oesophagus. The larval protonephridia liken those of the adult animal. They lie between the oesophageal and the basal advestibular organ.

f. Since Hatschek, the Vienna school of Zoologists (Claus-Grobben, Cori and others) consider it necessary to separate Ectoprocta and Entoprocta distinctly. Also Cori's confrontation in his recent monograph (1936, p. 101) defends this point of view. In the present paper the critical examination, especially of his points 5, 6 and 10-13 in the cited confrontation, leads to maintain the Polyzoa (Bryozoa) as a taxonomic unit, as already Harmer, Davenport, Prouho, Seeliger and others did. As the face, that Cori calls the active one, is opposite in Phylactolaemata and Gymnolaemata, it must in one of these be the same as in Entoprocta. Anatomically the Phoronidea liken the Polyzoa, especially Phylactolaemata, but embryologically both classes are different. Wether Phoronidea and Polyzoa are united in the same phylum (by the author) or separated (by Harmer), the topographic orientation of Phoronis, derived from its development, may not be applied to determine what is dorsal and ventral in adult Polyzoa. Cleavage, protonephridia, the origin of the gut in the adult and the position of the anus are the principal facts, that make it impossible to consider Entoprocta and Ectoprocta so closely related as Goette did; but they ought to be united in the same taxonomic group.



## D.

### BIBLIOGRAPHIA.

- AGATZ, J. 1912, Knospung und Regeneration bei den Bryozoen. Inaug. Dissert. math. — naturwissenschaftl. Fakult. Strassburg i. E. 30 pg. 4 tab. Bamberg.
- ALDER, J. 1857, A catalogue of the Zoophytes of Northumberland and Durham. Transact. Tyneside natural. Field club, v. 3, p. 1-72 t. 1-8 (da separata). Newcastle-upon-Tyne.
- ALLMAN, G. J. 1856, A monograph of the fresh-water Polyzoa, etc. London.
- ANDERSSON, K. A. 1902, Bryozoen... der schwedischen Expeditionen 1898 und etc. Zool. Jahrb. Syst. v. 16, p. 537-560 t. 30. Jena.
- ANKEL, W. E. 1933, Ei und Eibildung. Handwoerterb. Naturwissensch. 2.<sup>a</sup> ed. v. 3, p. 7-36. Jena.
- ANNANDALE, N. 1908, The fauna of brackish ponds at Port Canning, Lower Bengal; pars 7. Further observations on the Polyzoa etc. Rec. Ind. Mus. v. 2, p. 11-19. Calcutta.
- 1915, Fauna of the Chilka lake. The Polyzoa of the lake and of brackish water in the Gangetic delta. Mem. Ind. Mus. v. 5, p. 127-132 (Urnatellidae & Loxosomatoides). Calcutta.
- 1916, Zoological results of a tour in the far east. Polyzoa Entoprocta and Ctenostomata. Mem. Asiat. Soc. Bengal v. 6, p. 13-37 t. 1-2. Calcutta.
- ASSHETON, R. 1912, Loxosoma loxalina and Loxosoma saltans. Quart. Journ. micr. Sci. v. 58, p. 117-143 t. 6-7. London.
- ATKINS, D. 1927, A new habitat for Loxosoma phascolosomatum Vogt. Journ. Mar. Biol. Assoc. United Kingdom v. 14, p. 749-752. London.
- 1932, The Loxosomatidae of the Plymouth area, including L. obesum sp. nov. Quart. Journ. micr. Sci. v. 75, p. 321-391. London.
- AUTRUM, H. 1932, Die Erregbarkeit und ihre Beziehung zur Struktur der Muskelzellen bei ... Hirudo etc. Zool. Jahrb. Phys. v. 50, p. 447-478. Jena.
- BARROIS, J. 1877, Mémoire sur l'Embryologie des Bryozoaires. Thèses etc. Lille.
- 1886, Mémoire sur la métamorphose de quelques Bryozoaires. Ann. Sci. nat. Zool. Paléont. sér. 7 v. 1 n.º 1, p. 1-94 t. 1-4. Paris.
- BARROSO, M. G. 1912, Briozos... de Santander. Trab. Museo Cienc. Nat. n.º 5, p. 1-63. Madrid.
- 1915, Contribución al conocimiento de los Briozos marinos de España. Bol. R. Soc. españ. Hist. nat. v. 15, p. 413-420. Madrid.

- 1917, Notas sobre Briozoos. Bol. R. Soc. esp. Hist. nat. v. 17, p. 494-499. Madrid.
  - 1919, Notas sobre Briozoos españoles. Bol. R. Soc. esp. Hist. nat. v. 19, p. 340-347. Madrid.
  - 1920, Notas sobre Briozoos españoles. Bol. R. Soc. esp. Hist. nat. v. 20, p. 353-362. Madrid.
  - 1921, Notas sobre algunas especies de Briozoos de España. Bol. R. Soc. esp. Hist. nat. (v. 50 aniversario.), p. 68-78. Madrid.
  - 1922, Notas sobre Briozoos marinos esp. Bol. R. Soc. esp. Hist. nat. v. 22, p. 88-101. Madrid.
- BARTSCH, O.** 1923, Die Histiogenese der Planarienregenerate. Arch. mikr. Anat. & Entw. Mech. v. 99, p. 1-35 (sep.) t. 6-9. Berlin.
- BASSLER, R. S.** 1922, The Bryozoa, or Moss Animals. Smithson. Rep. for 1920, p. 339-380 t. 1-4. Washington.
- 1935, Fossilium Catalogus I. Animalia, pars 67 Bryozoa, p. 1-229. s'Gravenhage.
  - 1936, Nomenclatorial notes on fossil and recent Bryozoa. Journ. Wash. Ac. Sci. v. 26, p. 156-162. Washington.
- BATHER, F. A.** 1900, The Echinoderma. E. Ray Lankester, A Treatise on Zoology. pars 3. London.
- BECKER, G.** 1937, Untersuchungen über den Darm und die Verdauung von Kamptozoen, Bryozoen etc. Zeitschr. Morph. Oekol. v. 33, p. 72-127. Berlin.
- BELAR, K.** 1928, Die cytologischen Grundlagen der Vererbung. Handb. Vererbungswissensch. v. I B, p. 1-412 t. 1-2. Berlin.
- BENEDEN, P. J. van** 1845, Recherches sur l'organisation des Laguncula, etc. Nouv. Mém. Ac. Roy. Bruxelles v. 18, p. 1-29 t. 1-3. Bruxelles.
- BETTENDORF, H.** 1897, Ueber Muskulatur und Sinneszellen der Trematoden. Zool. Jahrb. Anat. v. 10, p. 307-358 t. 28-32. Jena.
- BLAINVILLE, H. M. de** 1834, Manuel d'Actinologie ou de Zoophytologie. Paris.
- BOEHMIG, L.** 1906, Tricladenstudien. Zeitschr. wiss. Zool. v. 81, p. 344-504 t. 12-19. Leipzig.
- BONNEVIE, K.** 1907, Untersuchungen über Keimzellen. 2. Physiologische Polyspermie bei Bryozoen. Jen. Zeitschr. Naturwissensch. v. 42 (n. F. v. 35), p. 567-598 t. 32-35. Jena.
- BORG, F.** 1923, On the structure of Cyclostomatous Bryozoa, prel. note. Ark. Zool. v. 15, nr. 11, p. 1-17. Stockholm.
- 1926, Studies on recent Cyclostomatous Bryozoa. Zool. Bidr. Upps. v. 10 p. 181-507 t. 1-14. Uppsala.
  - 1926a, On the Body-wall in Bryozoa. Quart. Journ. micr. Sci. v. 70, p. 583-598. London.
  - 1930, Moostierchen oder Bryozoen (Ectoprocten). Dahl, Tierwelt Deutschl. pars 17, p. 25-142. Jena.
  - 1931, On some species of Membranipora. Ark. Zool. v. 22 A, n. 4, p. 1-35 t. 1-3. Stockholm.

- 1933, Die Bryozoen, 3. Die marinen Bryozoen ... des arktischen Gebietes. *Fauna arctica* v. 6, p. 516-551. Jena.
- BORRADAILE — POTTS etc. 1932, The Invertebrata. A manual for the use of students. Cambridge (University Press).
- BRAEM, F. 1890, Untersuchungen über die Bryozoen des süßen Wassers. *Bibl. zool. fasc.* 6. Cassel.
- 1896, Die geschlechtliche Entwicklung von *Paludicella Ehrenbergii*. *Zool. Anz.* v. 19, p. 54-57. Leipzig.
- 1897, Die geschlechtliche Entwicklung von *Plumatella fungosa*. *Zoologica*, fasc. 23. Stuttgart.
- 1908, Die geschlechtliche Entwicklung von *Fredericella sultana*. *Zoologica*, fasc. 52. Stuttgart.
- BRAEM, F. 1912, Die Keimung der Statoblasten von *Pectinatella* und *Cristatella*. *Zoologica*, fasc. 67. Stuttgart.
- BREHM, A. E. 1918, Tierleben, 4.<sup>a</sup> ed., v. 1. Bryozoa: p. 319-324. Leipzig & Wien.
- BRESSLAU, E. 1933, Turbellaria. Kükenthal-Krumbach, *Handb. Zool.* v. 2 fasc. 1, p. (1) 52 — (1) 304. Berlin & Leipzig.
- BRONSTEIN, G. 1938, Sur la présence de muscles striés chez les Bryozoaires. *Bull. soc. zool. France* v. 63, p. 257-259. Paris.
- BÜCHNER, P. 1918, Ueber totale Regeneration bei chilostomen Bryozoen. *Biol. Centralbl.* v. 38, p. 457-461. Leipzig.
- 1924, Studien über den Polymorphismus der Bryozoen. *Zool. Jahrb. Syst.* v. 48, p. 155-216 t. 15-17. Jena.
- BÜDDENBROCK, W. von 1932, Bryozoa ectoprocta. *Handwörterb. Naturwissensch.* 2.<sup>a</sup> ed., v. 2, p. 264-280. Jena.
- BUSK, G. 1852a, An account of the Polyzoa etc. *App. de J. MacGillivray, Voyage of H. M. S. "Rattlesnake"*, v. 1, p. 343-385, 402 t. 1. London.
- 1852, Catalogue of Marine Polyzoa etc. pars 1 (Cheilostomata part.). London.
- 1854, Catalogue of Marine Polyzoa etc. pars 2 (Cheilostomata part.). London.
- 1854a, Remarks on the structure and function of the avicularian and vibracular organs of the Polyzoa etc. *Quart. Journ. micr. Sci.* v. 2, *Transact.* p. 26-33 t. 2. London.
- 1855, Zoophytology. *Quart. Journ. micr. Sci.* v. 3, p. 253-256, 320-322 t. 1-4. London.
- 1856, Zoophytology. *Quart. Journ. micr. Sci.* v. 4, p. 176-180, 308-312 t. 7-12. London.
- 1859, A Monograph of the fossil Polyzoa of the Crag. London.
- 1875, Catalogue of Marine Polyzoa etc. pars 3 (Cyclostomata). London.
- 1884, Report on the Polyzoa collected by H. M. S. "Challenger" etc. Pars 1. The Cheilostomata. *Rep. Voy. Chall.* v. 10, pars. 30. London.
- BÖTSCHLI, O. 1921, Vorlesungen über Vergleichende Anatomie (em parte re-impressão de 1910 e 1912). Berlin.

- CALDWELL, W. H. 1883, Preliminary note on the structure, development and affinities of Phoronis. Pr. R. Soc. London v. 34, p. 371-383 [7. XII, 1882]. London.
- CALVET, L. 1896, Résult. scient. de la campagne du "Caudan" etc. Bryozoaires. Ann. Univ. Lyon v. 26, p. 251-271 t. 7. Paris.
- 1900, Contribution à l'histoire naturelle des Bryozoaires ectoproctes marins. Trav. Inst. Zool. Montpellier, n. sér. Mém. 8, p. 1-488 t. 1-13. Montpellier & Paris.
  - 1902, Bryozoaires marins de la région de Cette. Trav. Inst. Zool. Montpellier, sér. 2. Mém. 11, p. 1-103 t. 1-3. Montpellier.
  - 1902a, Bryozoaires marins des côtes de Corse. Trav. Inst. Zool. Montpellier, sér. 2. Mém. 12, p. 1-52 t. 1-2. Montpellier.
  - 1903, Description d'une nouvelle espèce de Bryozoaire cténostome etc. Bull. soc. zool. France v. 28, p. 33-36 f. 1-4. Paris.
  - 1907, Bryozoaires. Exp. scient. "Travailleur" et "Talisman" v. 8, p. 355-495 t. 26-30. Paris.
  - 1910, Titres et travaux scientifiques. 48 p. Montpellier.
  - 1927, Bryozoaires de Monaco et environs. Bull. Inst. Océan. n.° 503, p. 1-46. Monaco.
  - 1927a, Nouvelle contribution ... Bryozoaires de la Méditerranée occidentale. Arch. Zool. exp. v. 66 Notes n.° 1, p. 1-6. Paris
  - 1928, Documents faunistiques sur les Bryozoaires etc Bull. Inst. Océan. n.° 530, p. 1-7. Monaco.
  - 1931, Bryozoaires ... Campagnes scient. Albert I. de Monaco. Rés. Camp. sci. Albert I. fasc. 83, p. 1-83 t. 1-2. Monaco.
- CANU, F. 1904, Bryozoaires tertiaires ... sud de la Tunisie etc. 37 p. (Explor. scient. Tunisie) t. 33-35. Paris.
- 1931, Notes biologiques sur la croissance de quelques grands Bryozoaires libres. Bull. Inst. Océan. n.° 585, p. 1-8. Monaco.
- CANU, F. & BASSLER, R. S. 1917, A Synopsis of early tertiary Cheilostome Bryozoa. Smithson. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. n.° 96, p. 1-87 t. 1-6. Washington, D. C.
- 1920, North American early tertiary Bryozoa. Smithson. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. n.° 106, p. 1-879 t. 1-162. Washington, D. C.
  - 1923, North American later tertiary and quaternary Bryozoa. Smithson. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. n.° 125, p. 1-302 t. 1-47. Washington, D. C.
  - 1925, Les Bryozoaires du Maroc etc. Mém. 1. Mém. Soc. sci. nat. Maroc n.°10, p. 1-79 t. 1-9. Rabat, Paris, Londres.
  - 1927, Bryozoaires de îles Hawaii. Bull. Soc. sci. Seine-et-Oise fasc. 7 suppl. 1927 & fasc. 7 suppl. 1928, p. 1-66 t. 1-11. Thiers.
  - 1928, Fossil and recent Bryozoa of the gulf of Mexico region. Proc. U. S. Nat. Mus. n.° 2710 v. 72 art. 14, p. 1-199 t. 1-34. Washington, D. C.
  - 1928a, Bryozoaires du Brésil. Bull. Soc. sci. Seine-et-Oise v. 9 fasc. 5 p. 58-119 t. 1-9. Thiers.
  - 1928b, Les Bryozoaires du Maroc etc. Mém. 2. Mém. Soc. sci. nat. Maroc n.° 18, p. 1-85 t. 1-12. Rabat, Paris, Londres.

- 1929, Bryozoa of the Philippine region. *Smithson. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull.* 100, v. 9, p. 1-685 t. 1-94. Washington, D. C.
- 1930, The Bryozoan fauna of the Galapagos islands. *Proc. U. S. Nat. Mus. n.º* 2810, v. 76, art. 13, p. 1-78 t. 1-14. Washington, D. C.
- 1930a, Bryozoaires marins de Tunisie. *Stat. Océanogr. Salammbô*, ann. n.º 5, p. 1-91 t. 1-13. Paris.
- CIPOLLA, F. 1921, I Briozoi pliocenici di Altavilla etc. *Pubbl. ist. geol. R. Univ. Palermo, Giorn. soc. sci. nat. Palermo*, v. 32, p. 1-185 t. 1-8. Palermo.
- CLAPARÉDE, E. 1863, Ueber eine wahrscheinlich zu den Bryozoen gehörige Thierform. *Beob. wirbelloser Thiere etc. Loxosoma* p. 105-107 t. 2 f. 6-10. Leipzig.
- 1867, *Miscellanées zoologiques. Ann. sci. nat. Zool. sér. 5* v. 8, p. 5-36 t. 3-6 [*Loxosoma Kefersteinii*, p. 28-30 t. 6 f. 1-3]. Paris.
- 1870, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Seebryozoen. *Zeitschr. wissenschaft. Zool.* v. 21 (1871), p. 137-174 t. 8-10. Leipzig [p. 1-38 da separata].
- CLAUS-GROBEN-KÜHN 1932, *Lehrbuch der Zoologie. Entoprocta* p. 528-529. *Ectoprocta* p. 809-814. Berlin & Wien.
- COE, W. R. 1899, On the development of certain Nemerteans. *Trans. Connect. Ac. v.* 10 (1897-1900) no. 5 p. 235-262 t. 31-35. New Haven.
- CONKLIN, E. G. 1902, The embryology of a Brachiopod etc. *Pr. Americ. Philos. Soc. v.* 41, no. 168, p. 41-76 t. 1-10. Philadelphia.
- CORI, C. I. 1929, Kamptozoa (Entoprocta). *Kükenthal-Krumbach, Handb. Zool.* v. 2, p. (5)1-(5)64. Berlin & Leipzig.
- 1930 Kamptozoa (Entoprocta). *Grimpe-Wagler, Tierwelt Nord & Ostsee*, v. 4 a, p. 1-68. Leipzig.
- 1930a, Kamptozoa und Phoronidea. *Dahl-Bischoff, Tierwelt Deutschlands*, pars 17, p. 1-24. Jena.
- 1936, Kamptozoa. *Bronn, Klassen & Ordn. Tierreichs* v. 4, 2.<sup>a</sup> parte, 4.<sup>o</sup> livro p. 1-119. Leipzig.
- COUCH, R. Q. 1844, A Cornish Fauna etc. pars 3 (containing the Zoophytes) XVII + 164 p. 23 tab. Truro.
- CZWIKLITZER, R. 1908, Die Anatomie der Larve von *Pedicellina echinata*. *Arb. zool. Inst. Wien* v. 17, p. 157-186 t. 1. Wien.
- DARWIN, Ch. 1844, *Naturwissenschaft. Reisen, tradução alemã e com notas de E. Dieffenbach*, 1.<sup>a</sup> parte. Braunschweig.
- DAUTERT, E. 1929, Die Bildung der Keimblätter bei *Paludina vivipara*. *Zool. Jahrb. Anat.* v. 50, p. 433-496. Jena.
- DAVENPORT, C. B. 1890, *Cristatella*, the origin and development etc. *Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Coll.* v. 20, p. 101-151 t. 1-11. Cambridge, U. S. A.
- 1891, Observations on Budding in *Paludicella* etc. *Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Coll.* v. 22, p. 1-114 t. 1-12. Cambridge, U. S. A.
- 1893, On *Umatella gracilis*. *Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Coll.* v. 24, p. 1-44 t. 1-6. Cambridge, U. S. A.
- DAWYDOFF, C. 1928, *Traité d'Embryologie comparée des Invertébrés*. Paris.

- DONS, 1939, Norges Strandfauna 22, Bryozoaer I. K. Norsk. Vidensk. Selsk. Forh. v. 12 no 4, p. 11-14. Trondheim.
- DUMORTIER, B. C. & VAN BENEDEN, P. J. 1850, Histoire naturelle des Polyces composés d'eau douce. 2 partes. Mém. Ac. Roy. Bruxelles v. 16. Bruxelles.
- EGGERT, B. 1929, Der Hermaphroditismus der Tiere. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 133, p. 563-585. Leipzig.
- EHLERS, E. 1876, Hypophorella expansa. Abhandl. physik. Klasse Ges. Wiss. Göttingen v. 21, p. 1-156 t. 1-5. Göttingen.
- 1890, Zur Kenntnis der Pedicellineen. Abhandl. physik. Klasse Ges. Wiss. Göttingen v. 36, p. 1-200 t. 1-5. Göttingen.
- EKMAN, S. 1935, Tiergeographie des Meeres. Leipzig.
- ELLIS, J. & SOLANDER, D. 1786, The natural history of many curious and uncommon Zoo-phytes. London.
- FISCHER, P. 1870, Bryozoaires marins du Dépt. Gironde. Actes Soc. Linn. Bordeaux v. 27 (sér. 3 v. 7), p. 329-357. Bordeaux.
- FOETTINGER, A. 1887, Sur l'anatomie des Pedicellines etc. Archives de Biologie v. 7, p. 299-329 t. 10. Gand.
- FORBES, A. 1933, Conditions affecting the responses of the avicularia of Bugula. Biol. Bull., v. 65 no. 3, p. 469-479. Lancaster, PA.
- FRATTARELLI, A. 1929, Primo contributo alla conoscenza dei Briozoi del Mediterraneo. Arch. Zool. ital. v. 13, p. 373-401. Torino.
- FREESE, W. 1888, Anatomisch-histologische Untersuchung von Membranipora pilosa L. Arch. Naturgesch. 54 Jahrgang v. 1, p. 1-42 t. 1-2. Berlin.
- FRIEDL, H. 1917, Bryozoen der Adria. Zool. Anz. v. 49 no. 9, p. 225-240. Leipzig.
- GEROULD, J. H. 1907, The development of Phascolosoma. Zool. Jahrb. Anat. v. 23, p. 77-162 t. 4-11. Jena
- GERWERZHAGEN, A. 1913, Beiträge zur Kenntnis der Bryozoen etc. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 107, p. 309-345 t. 12-14. Leipzig.
- 1913a, Untersuchungen an Bryozoen. Vorläufige Mitteilung. S. Ber. Heidelberg Akad. Wissensch. mathem. naturwissensch. Klasse Abtlg. B, biolog. Wissensch. Jahrgang 1913, 9. Abhandl. 16 p. Heidelberg.
- GLIESCH, R. 1925, A fauna de Torres (Rio Grande do Sul). 75 p. Porto Alegre (Offic. graphic. Escola Engenharia).
- GOETTE, A. 1921, Die Entwicklungsgeschichte der Tiere. Berlin & Leipzig.
- GOODRICH, E. S. 1900, On the nephridia of the Polychaeta, part 3. Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 43, p. 699-748 t. 37-42. London.
- 1904, Nephridia of the Actinotrocha larva. Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 47, p. 103-121 t. 8-9. London.
- GRAUPNER, H. 1930, Zur Kenntnis der feineren Anatomie der Bryozoen etc. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 136, p. 38-77. Leipzig.
- GRAVELY, H. D. 1927, Polyzoa. Bull. Madras Gouv. Mus. n. s. Nat. Hist. sect. v. 1, p. 89-94 t. 11. Madras.

- HADDON, A. C. 1883, On budding in Polyzoa. *Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 23*, p. 516-555 t. 37-38. London.
- HAMILTON, A. 1898, A list of recent and fossil Bryozoa of New Zealand. *Transact. Proc. New Zealand Inst. v. 30*, p. 192-199. Wellington.
- HARMER, S. F. 1885, On the structure and development of *Loxosoma*. *Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 25*, p. 261-337 t. 19-21. London.
- 1887, On the life-history of *Pedicellina*. *Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 27*, p. 239-263 t. 21-22. London.
- 1892, On the nature of excretory processes in marine Polyzoa. *Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 33*, p. 123-167 t. 2-3. London.
- 1900, A revision of the genus *Steganoporella*. *Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 43*, p. 225-297 t. 12-13. London.
- 1901, Polyzoa. *Cambridge Natur. Hist. v. 2*, p. 463-533. London.
- 1902, On the morphology of the Cheilostomata. *Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 46*, p. 263-350 t. 15-18. London.
- 1909, Address to the zoological section. *Brit. Ass. Rep. 78th meeting (1908 Dublin)* p. 715-731.
- 1915, The Polyzoa of the Siboga Exped. part 1 (*Entoprocta* etc.). *Siboga Exped. v. 28a*, p. 1-180 t. 1-12. Leyden.
- 1917, On *Phoronis ovalis*. *Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 62*, p. 115-148 t. 7-9. London.
- 1923, On Cellularine and other Polyzoa. *Journ. Linn. Soc. Zool. v. 35*, p. 293-361 t. 16-19. London.
- 1926, The Polyzoa of the Siboga Exped. part 2 (*Cheilostomata Anasca*). *Siboga Exped. v. 28b*, p. 181-501 t. 13-34. Leiden.
- 1930, Polyzoa. *President. Address Proc. Linn. Soc. London 1928-1929, sess. 141*, p. 68-118 t. 1. London.
- 1931, Recent work on Polyzoa. *President. Address Proc. Linn. Soc. London 1930-1931, sess. 143*, p. 113-168. London.
- 1934, The Polyzoa of the Siboga Exped. part 3 (*Cheilostomata Ascophora* I). *Siboga Exped. v. 28c*, p. 503-640 t. 35-41. Leiden.
- HASTINGS, A. B. 1927, Report on the Polyzoa of the Suez Canal. *Transact. Zool. Soc. v. 22 part 3 no. 8*, p. 331-354. London.
- 1930, Cheilostomatous Polyzoa from the... Panama Canal etc. *Proc. Zool. Soc. London 1929*, p. 697-740 t. 1-17. London.
- 1932, Polyzoa etc. *Great Barrier Reef Exped. sci. Rep. v. 4 no. 12*, p. 399-458 t. 1. London.
- HATSCHKE, B. 1877, Embryonalentwicklung und Knospung der *Pedicellina echinata*. *Zeitschr. wissensch. Zool. v. 29*, p. 502-548 t. 28-30. Leipzig.
- HEIDER, K. 1893, Bryozoa ectoprocta & entoprocta. *Korschelt & Heider, Lehrb. vergl. Entwicklungsgesch. wirbellos. Thiere, Spec. Theil, v. 3*, p. 1187-1265. Jena.
- 1897, Ist die Keimblätterlehre erschüttert? *Zool. Centralblatt 4. Jahrg. 1897*, p. 1-13 (no volume: p. 725-737). Leipzig.

- 1909, Furchung und Keimblätterbildung; Ungeschlechtliche Fortpflanzung und Regeneration. Korschelt & Heider, Lehrb. vergl. Entwicklungsgsch. wirbelloser Thiere, 1.<sup>a</sup> & 2.<sup>a</sup> ed. Allgemeiner Theil 3:° fasc. p. 1-470; 471-896. Jena.
  - 1914, Phylogenie der Wirbellosten. Kultur der Gegenwart. 3. Teil 4. Abtlg. v. 4, p. 453-529. Leipzig & Berlin.
  - 1928, Entwicklungsgeschichte und Morphologie der Wirbellosten. Separ. de Kultur der Gegenwart 3. Teil 4. Abtlg. v. 2, 2. Hälfte 1913, p. I-IV + 175-332. Leipzig & Berlin.
- HELLER, C. 1867, Die Bryozoen des Adriatischen Meeres. Verhandl. zool. bot. Ges. Wien v. 17, p. 77-136 t. 1-6. Wien.
- HENNEGUY, F. 1909, Sur un épithélium à fibres musculaires striées. C. R. Ac. Sci. v. 148, p. 134-138. Paris.
- HERWIG, E. 1913, Beiträge zur Kenntnis der Knospung bei den Bryozoen. Arch. Naturgesch. 79. Jahrgang, Abtlg. A, fasc. 12, p. 1-24. Berlin.
- 1915, Die Avicularien von Bugula flabellata. Arch. Naturgesch. 81. Jahrgang, Abtlg. A, fasc. 7, p. 156-159 1 tab. Berlin.
- HESSE, R. 1894, Zur vergleichenden Anatomie der Oligochaeten. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 58, p. 394-439 t. 24-25. Leipzig.
- 1924, Tiergeographie auf oekologischer Grundlage. Jena.
  - 1935, Tierbau und Tierleben etc. 2.<sup>a</sup> ed. de Hesse & Doflein, Tierbau und Tierleben, v. 1. Jena.
- HINCKS, Th. 1880, A History of the British Marine Polyzoa. v. 1 (texto) v. 2 (estmp.) London.
- 1880a, Contributions towards a general History of the marine Polyzoa. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 5 v. 6, p. 376-384 t. 16-17. London.
  - 1881, Contr. gen. Hist. Polyzoa. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 5 v. 7, p. 147-161 t. 8-10. London.
  - 1883, Report on the Polyzoa of the Queen Charlotte islands. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 5 v. 11, p. 442-451 t. 17-18. London.
  - 1884, Rep. Polyzoa Queen Charlotte isl. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 5 v. 13, p. 49-58 t. 3-4; p. 203-215 t. 9. London.
  - 1887, On the Polyzoa etc. of the Mergui Archipelago. Journ. Linn. Soc. London v. 21, p. 121-135 t. 12. London.
- JANDER, R. 1897, Die Epithelverhältnisse im Tricladenpharynx. Zool. Jahrb. Anat. v. 10, p. 157-204 t. 13-15. Jena.
- JELLY, E. C. 1889, A synonymic Catalogue of the recent marine Bryozoa. London.
- JOHNSTON, G. 1847, A History of the British Zoophytes 2.<sup>a</sup> ed. v. 1 (texto) v. 2 (est.). London.
- JOLIET, L. 1877, Contributions à l'histoire des Bryozoaires des côtes de France. Arch. zool. expér. v. 6, p. 193-304 (na separata: p. 1-112) t. 6-13. Paris.
- 1880, Organe segmentaire des Bryozoaires endoproctes. Arch. zool. expér. v. 8, p. 497-512 t. 39. Paris.
- JULLIEN, J. 1888, Bryozoaires. Mission du Cap Horn v. 6, p. 1,1-1,92 t. 1-15. Paris.



- JULLIEN, J. & CALVET, L. 1903, Bryozoaires... de l'Hirondelle. Rés. Camp. sci. Albert I, fasc. 23, p. 1-188 t. 1-18. Monaco.
- KAHL, A. 1932, Ciliata (Infusoria). 3. Spirotricha. Dahl, Tierwelt Deutschlands, pars 25, p. 399-650. Jena.
- KEFERSTEIN, W. 1862, Ueber *Loxosoma singulare* gen. et sp. n., den Schmarotzer einer Annelide. Untersuchungen ueber niedere Seethiere. (copia de Zeitschr. wissenschaft. Zool. v. 12, fasc. 1) VI + 147 p. 11 tab. {*Loxosoma* p. 131-132 t. 11 f. 29}. Leipzig.
- KIRKPATRICK, R. 1888, Polyzoa from Port Phillip. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 6 v. 2, p. 12-21 t. 2. London.
- 1888a, Polyzoa. Zoology of Fernando Noronha. Journ. Linn. Soc. London v. 20, p. 504-506. London.
- 1888b, Polyzoa of Mauritius. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 6 v. 1, p. 72-85 t. 7-10 London.
- KIRKPATRICK, R. 1890, Report upon the Hydrozoa and Polyzoa... in the China sea. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 6 v. 5, p. 11-24 t. 3-5. London.
- KIRKPATRICK, R. & METZELAAR, J. 1922, On an instance of commensalism between a hermit crab and a Polyzoon. Proc. Zool. London 1922, p. 983-990 t. 1-2. London.
- KLUGE, H. 1906, Ergänzungsbericht über die von der "Olga" — Expedition gesammelten Bryozoen. Wiss. Meeresunters. D. Meere v. 8 Abtlg. Helgoland fasc. 1, p. 31-55. Oldenburg.
- 1914, Die Bryozoen der deutsch. Südpolarexpedition, pars 1. D. Südpolarexped. v. 15 (Zool. v. 7), p. 601-678 t. 27-34. Berlin.
- KORSCHULT, E. 1938, Cuticularsehne und Bindegewebssehne. Zeitschr. wissenschaft. Zool. v. 150, p. 494-526. Leipzig.
- KORSCHULT, E. & HEIDER, K. 1902-1903, Lehrb. vergl. Entwicklungsgesch. wirbell. Thiere. 1.<sup>a</sup> & 2.<sup>a</sup> ed. Allgem. Theil fasc. 1 & 2, X + 750p. Jena.
- KOWALEWSKY, A. 1866, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des *Loxosoma Neapolitanum* sp. n. Mém. Ac. Impér. Sciences St. Pétersbourg 7. sér. v. 10 no. 2, p. 1-10 f. 1-11. St. Petersburg.
- KRAEPELIN, K. 1887, Die deutschen Süßwasser-Bryozoen. I. Anat. - system. Theil Abhandl. Geb. Naturwissensch. (Naturw. Verein Hamburg) v. 10, p. 1-168 t. 1-7 Hamburg.
- KRUMBACH, Th. 1932, Kamptozoa und Branchiotremata des arktischen Gebietes. Fauna arct. v. 6, p. 81-92. Jena.
- KUPELWIESER, H. 1905, Untersuchungen über den feineren Bau und die Metamorphose des *Cyphonautes*. Zoologica v. 19 fasc. 46, p. 1-50 t. 1-5. Stuttgart.
- LADEWIG, F. 1900, Über die Knospung der ektoprokten Bryozoen. Zeitschr. wissenschaft. Zool. v. 67, p. 323-339 t. 18. Leipzig.
- LAMARCK, J. B. P. A. de 1816, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. 1.<sup>a</sup> ed. v. 2. Paris.
- LAMEERE, A. 1931, Bryozoaires. Précis de Zoologie v. 2, p. 295-324. Paris.
- LAMOUREUX, J. V. F. 1816, Histoire des Polypiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés Zoophytes. Caen.

- 1821, Exposition méthodique des genres de l'ordre des Polypiers etc. Paris.
- 1824, Corallina; or, a classical arrangement of flexible coralline Polypidoms. etc. London.
- LANKESTER, E. R. 1885, Polyzoa. Encyclopaedia Britannica 9.<sup>a</sup> ed. pars 73, p. 429-441. London.
- LEBEDINSKY, J. 1905, Die Embryonalentwicklung der Pedicellina echinata Sars. Biol. Centralbl. v. 25, p. 536-548. Leipzig.
- LEUNIS, J. 1886, Synopsis der Thierkunde 3.<sup>a</sup> ed. (H. Ludwig) v. 2. Hannover.
- LEVINSEN, G. M. R. 1894, Mosdyr. Zool. Danica v. 4 avdel. 1, p. 1-105 t. 1-9. Köbenhavn.
- 1907, Sur la régénération totale des Bryozoaires. Oversigt K. Danske Vidensk. Selsk. Forh. 1907 no. 4, p. 151-159 1 tab. Köbenhavn.
- 1909, Morphological and systematic Studies on the Cheilostomatous Bryozoa. Copenhagen.
- 1916, Bryozoa, Endoprocta etc. Conspect. Faun. Groenlandiae. Medd. om Grönland v. 23, p. 547-634. Köbenhavn.
- 1925, Undersøgelser over Bryozoeerne i den Danske Kridtformation. Mém. Ac. R. Sci. Lettr. Danmark, sect. sciences, sér. 8 v. 7, p. 283-445 t. 1-8. Köbenhavn.
- LINNE' C. 1758, Systema naturae, ed. 10 v. 1. Holmiae.
- LINNE' C. & GMELIN, J. G. 1791, Systema naturae, ed. 13 v. 1, pars 6. Lipsiae.
- LIVINGSTONE, A. 1927, Studies on Australian Bryozoa, no. 5. Rec. Austr. Mus. v. 16 no. 1, p. 50-69. Sydney.
- LOHMANN, H. 1933, Appendiculariae. Kükenthal & Krumbach, Handb. Zool. v. 5, pars 2, p. 1-202. Berlin & Leipzig.
- LOMAS, J. 1886, Report on the Polyzoa of the L. M. B. C. district. Liverpool mar. biol. Comm. Rep. n.<sup>o</sup> 1. Proc. Lit. Phil. Soc. Liverp. v. 40 Appendix, p. 161-200 t. 3 Liverpool.
- MACBRIDE, E. W. 1914, Text-Book of Embryology. v. 1. Invertebrata. London.
- MAGGILLIVRAY, P. H. 1880, Polyzoa. McCoy, Prodr. Zool. Victoria v. 1 dec. 5, p. 27-52 t. 45-49. Melbourne & London.
- 1887, A Catalogue of the Marine Polyzoa of Victoria. Tr. Proc. R. Soc. Vict. v. 23, p. 187-224. Melbourne.
- 1887a, Polyzoa. Mc Coy, Prodr. Zool. Victoria v. 2 dec. 15, p. 173-188 t. 146-148. Melbourne.
- 1888, Polyzoa. Mc Coy, Prodr. Zool. Victoria v. 2 dec. 17, p. 241-253 t. 165-168. Melbourne.
- 1889, Polyzoa. Mc Coy, Prodr. Zool. Victoria v. 2 dec. 19, p. 307-323 t. 185-187. Melbourne & London.
- 1895, A Monograph of the Tertiary Polyzoa of Victoria. Tr. R. Soc. Victoria. v. 4, p. 1-166 t. 1-22. Melbourne.
- MARCUS, E. 1921, Bryozoen von den Auckland- und Campbell-Inseln. Videnskabel. Meddel. Dansk Naturhistor. Foren. v. 73, p. 85-121 t. 5. Köbenhavn.
- 1922, Bryozoen von den Aru-Inseln. Abhandl. Senckerb. naturf. Ges. v. 35, p. 421-446 t. 24-25. Frankfurt.

- 1925, Ueber *Stirpariella mortenseni* und das Genus *Stirpariella*. Videnskabel. Meddel. Dansk Naturhistor. Foren. v. 81, p. 37-55. Köbenhavn.
  - 1926, Bryozoa. Grimpe & Wagler, Tierwelt Nord- und Ostsee pars 7c, p. 1-100. Leipzig.
  - 1926a, Beobachtungen und Versuche an lebenden Meeresbryozoen. Zool. Jahrb. Syst. v. 52, p. 1-102 t. 1-2. Jena.
  - 1926b, Beobachtungen und Versuche an lebenden Süßwasserbryozoen. Zool. Jahrb. Syst. v. 52, p. 279-350 t. 6. Jena.
  - 1927, Zur Oekologie und Physiologie der Tardigraden. Zool. Jahrb. Phys. v. 44, p. 323-370. Jena.
  - 1934, Ueber *Lophopus crystallinus* (Pall.). Zool. Jahrb. Anat. v. 58, p. 501-606. Jena.
  - 1937, Bryozoarios marinhos brasileiros I. Bol. Fac. Phil. Sc. Letr. Univ. S. Paulo v. 1, Zool. 1, p. 1-224 t. 1-29. São Paulo.
  - 1937a, Bryozoen von St. Helena. Videnskabel. Meddel. Dansk Naturhistor. Foren. v. 101, p. 183-252. Köbenhavn.
  - 1938, Bryozoarios marinhos brasileiros II. Bol. Fac. Phil. Sc. Letr. Univ. S. Paulo v. 4, Zool. no. 2, p. 1-196 t. 1-29. S. Paulo.
  - 1938a, Sobre o systema zoologico. Filosof., Ciências e Letras, ano 3 no. 6, p. 55-84. São Paulo.
  - 1938b, Bryozoarios perforadores de conchas. Arch. Inst. Biol. v. 9, p. 273-296. São Paulo.
- MAXIMOW, A & BLOOM, W. 1938, A textbook of Histology. 3.<sup>a</sup> ed. Philadelphia & London.
- MEISENHEIMER, J. 1901, Entwicklungsgeschichte von *Dreissensia polymorpha* Pall. Zeitschr. wissenschaft. Zool. v. 69, p. 1-137 t. 1-13. Leipzig.
- 1910, Die Exkretionsorgane der wirbellosen Tiere. Ergebn. & Fortschr. Zool. v. 2, p. 275-366. Jena.
- MILNE EDWARDS, H. 1836, Recherches anatomiques, physiologiques et zoologiques sur les Eschares. Ann. sci. nat. sér. 2 v. 6 (Zool.), p. 5-53 t. 1-5. Paris.
- MORTENSEN, Th. 1911, A new species of Entoprocta, *Loxosomella antedonis* from N. -E-Greenland. Meddel. Grönl. v. 45 no. 7 (Danm.-Eksped. Grönl. 1906-1908 v. 5 no. 8), p. 399-406 t. 26. Köbenhavn.
- MÜLLER, A. 1914, Histologie des Darmtraktes und Spermatogenese der *Plumatella polymorpha* Krpl. Festschr. Siebenbürg. Ver. Naturw. Hermannstadt v. 65, p. 34-48 t. 1-2. Hermannstadt.
- NEVIANI, A. 1939, I Briozoi Adriatici del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia. Mem. R. Ist. Venet. Sci. Let. Art. v. 30 no. 4 p. 1-131 t. 1-5. Venezia.
- NICHOLS, A. R. 1911, Polyzoa from the coasts of Ireland. Fish. Ireland Sci. Invest. 1910 no. 1, p. 1-37 t. 1. Dublin.
- NICKERSON, W. S. 1901, On *Loxosoma davenporti* (sp. nov.). Journ. Morphol. v. 17, p. 351-380 (citado segundo Atkins 1932, p. 391).
- NICKLES, J. M. & BASSLER, R. S. 1900, A Synopsis of American Fossil Bryozoa, etc. Bull. U. S. Geol. Survey no. 173, p. 1-663. Washington.

- NITSCHKE, H. 1868, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Phylactolaemen Süßwasserbryozoen etc. Inaugur. Dissert. p. 1-57 t. 1-4. Berlin.
- 1869, Beiträge zur Kenntniss der Bryozoen. 1-2. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 20, p. 1-36 t. 1-3. Leipzig.
  - 1871, Beiträge zur Kenntniss der Bryozoen. 3. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 21, p. 416-470 (p. 1-55 da separata) t. 25-27 (t. 1-3 da separata). Leipzig.
  - 1871a, Beiträge zur Kenntniss der Bryozoen. 4. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 21, p. 471-498 (p. 56-83 da separata). Leipzig.
  - 1876, Beiträge zur Kenntniss der Bryozoen. 5. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 25, Suppl. (Festschr. J. F. v. Brandt), p. 343-402 (p. 121-180 da separata) t. 24-26. Leipzig.
- NORDGAARD, O. 1896, Systematisk Fortegnelse over de i Norge hidtil observerede Arter af marine Polyzoa. II. Cyclostomata. Berg. Mus. Aarbog for 1896 no. 2, p. 1-6. Bergen.
- 1905, Bryozoa or Polyzoa. Hydr. & Biol. Inv. Norweg. Fjords, p. 164-174 t. 3-5. Bergen.
  - 1906, Die Bryozoen des westlichen Norwegens. Appellöf, Meeresfauna Bergen fasc. 2, p. 73-112 t. 1-2. Bergen.
  - 1906a, Bryozoa from the second "Fram" Expedition. Rep. 2. Norw. Arct. Exped. v. 2 no. 8, p. 1-44 t. 1-4. Christiania.
  - 1912, Revision av Universitetsmuseets Samling av norske Bryozoaer. K. Norsk. Vidensk. Selsk. Skrift. 1911 no. 3, p. 1-27. Trondhjem.
  - 1918, Bryozoa from the arctic regions. Tromsø Mus. Aarsh. v. 40 (1917) n.º 1, p. 1-99. Trondhjem.
  - 1927, Bryozoa. Grönlie, O. T. & Soot-Ryen, T., The Folden Fjærd. Tromsø Mus. Skrift. v. 1 pars 9, p. 1-10. Tromsø.
- NORMAN, A. M. 1903, Notes on the natural history of East Finmark. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 7 v. 11, p. 567-598 t. 13; *ibid.* v. 12, p. 87-128 t. 8-9. London.
- 1906, Greenlandic Polyzoa. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 7 v. 17, p. 90-93. London.
  - 1909, The Polyzoa of Madeira etc. Journ. Linn. Soc. London, Zool. v. 30 p. 275-314 t. 33-42. London.
- NUSBAUM, J. & OXNER, M. 1913, Die Embryonalentwicklung des *Lineus ruber*. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 107, p. 78-197. t. 1-8. Leipzig.
- O'DONOGHUE, C. H. & E. 1923, A preliminary list of Bryozoa (Polyzoa) from the Vancouver island region. Contr. Canad. Biol. Fish. n. s. v. 1, p. 143-201 t. 1-4. Toronto.
- 1924, The Bryozoa (Polyzoa) collected by the S. S. "Pickle". Un. South Afr. Fish. mar. Survey Rep. no. 3 (1922) no. 10, p. 1-63 t. 1-4. Capetown.
  - 1925, List of Bryozoa from the vicinity of Puget Sound. Publ. Puget Sound mar. Biol. Stat. v. 5, p. 91-108. Washington.
  - 1926, A second list of Bryozoa (Polyzoa) from the Vancouver island region. Contr. Canad. Biol. Fish. n. s. v. 3 no. 3, p. 49-131 t. 1-5. Toronto.
- O'DONOGHUE, C. H. & DE WATTEVILLE, D. 1935, A collection of Bryozoa from South Africa. Journ. Linn. Soc. London, Zool. v. 39, p. 203-218 t. 5-6. London.
- OKA, A. 1891, Observations on Fresh-Water Polyzoa. Journ. Coll. Sci. Univ. Japan v. 4 part. 1, p. 89-150 t. 17-20. Tokyo.

- OKADA, Y. 1925, *Alcyonidium* (*Paralcyonidium*) *vermiculare* etc. *Annot. Zool. Jap.* v. 10, p. 281-284. Tokyo.
- OSBURN, R. C. 1912, The Bryozoa of the Woods Hole region. *Bull. Bur. Fish.* v. 30 (1910), p. 203-266 t. 18-31. Washington, D. C.
- OSBURN, R. C. 1914, The Bryozoa of the Tortugas islands, Florida. *Publ. Carnegie Inst. Washingt.* no. 182, p. 181-222. Washington, D. C.
- 1927, The Bryozoa of Curaçao. *Bijdr. Dierkunde* v. 25, p. 123-132. Amsterdam.
- OSTROUMOFF, A. 1885, Note sur la métamorphose du *Cyphonantes*. *Zool. Anz.* v. 8, p. 219. Leipzig.
- PACE, R. M. 1906, On the early stages in the development of *Flustrella hispida* (Fabr.) etc. *Quart. Journ. micr. Sci. n. ser.* v. 50, p. 435-478 t. 23-25. London.
- PALLAS, P. S. 1774, *Spicilegia zoologica, quibus novae imprimis et obscurae animalium species iconibus descript. atque commentariis illustrantur.* v. 1 fasc. 1-10 t. 1-43 (1767-1774). Berlin.
- PALTSCHIKOWA-OSTROUMOWA, M. W. 1925, Kurze Bemerkung über den Ovidukt bei Bryozoen. *Zool. Anz.* v. 65, p. 100-102. Leipzig.
- PARKER, T. J. & HASWELL, W. A. 1930, *A Text-Book of Zoology*, 5.<sup>th</sup> ed. v. 1. London.
- PENNERS, A. 1929, Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an marinen Oligochaeten I. *Zeitschr. wissenschaftl. Zool.* v. 134, p. 307-344. Leipzig.
- 1930, Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an marinen Oligochaeten II. *Zeitschr. wissenschaftl. Zool.* v. 137, p. 55-119. Leipzig.
- PERGENS, E. 1889, Untersuchungen an Seebryozoen. *Zool. Anz.* v. 12, p. 504-510, 526-533. Leipzig.
- PHILIPPS, E. G. 1900, Report on the Polyzoa... Loyalty islands, New Guinea and New Britain. *Willey, Zool. Res.* v. 4, p. 439-450 t. 42-43. Cambridge.
- PRENANT, M. 1922, Recherches sur le parenchyme des Plathelminthes. *Arch. Morph. gén. expér.* v. 5, p. 1-175 t. 1-8 (separata). Paris.
- 1931, Sur une collection de Bryozoaires de la mer du Nord, etc. *Bull. Mus. Hist. Nat. Belgique* v. 7, no. 17, p. 1-6. Bruxelles.
- PRENANT, M. & TEISSIER, G. 1924, Notes éthologiques sur la faune marine sessile etc. *Trav. Stat. Biol. Roscoff fasc.* 2, p. 1-49. Paris.
- PROUHO, H. 1891, Contribution à l'histoire des Loxosomes etc. *Arch. Zool. ex. sér.* 2 v. 9, p. 91-116 t. 5. Paris.
- 1892, Contribution à l'histoire des Bryozoaires. *Arch. Zool. exp. sér.* 2 v. 10, p. 557-656 t. 23-30. Paris.
- RAUTHER, M. 1930, Nematodes. *Kükenthal-Krumbach, Handb. Zool.* v. 2 pars 1 fasc. 8, p. (4) 249-(4) 402. Berlin & Leipzig.
- REMANE, A. 1926, Morphologie... der aberranten Gastrotrichen I. *Zeitschr. Morphol. Oek.* v. 5, p. 625-754. Berlin.
- 1929, Rotatoria. *Grimpe & Wagler, Tierwelt Nord & Ostsee* pars 7e, p. 1-156. Leipzig.
- 1929a, Kinorhyncha (Echinodera). *Kükenthal-Krumbach, Handb. Zool.* v. 2 pars 1 fasc. 6, p. (4) 187-(4) 248. Berlin & Leipzig.

- 1932, Rotatoria. Bronn, Klassen & Ordn. Tierreichs v. 4 pars 2, 1.<sup>o</sup> livro fasc. 2, p. 161-288. Leipzig.
- 1935, Gastrotricha. Bronn, Klassen & Ordn. Tierreichs v. 4 pars 2, 1.<sup>o</sup> livro 2.<sup>a</sup> sec. fasc. 1, p. 1-160. Leipzig.
- REPIACHOFF, W. 1875, Zur Entwicklungsgeschichte der Tendra zostericola. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 25, p. 129-142 t. 7-9. Leipzig.
- 1876, Zur Naturgeschichte der Chilostomen Seebryozoen. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 26, p. 139-160 t. 6-9. Leipzig.
- RETZIUS, G. 1905, Das sensible Nervensystem der Bryozoen. Biol. Unters. neue Folge v. 12, p. 49-54 t. 1. Stockholm.
- ROBERT, A. 1903, Recherches sur le développement des Troques. Arch. Zool. exp. sér. 3 v. 10, p. 269-538 t. 19-42. Paris.
- ROBERTSON, A. 1900, The Bryozoa. Pap. Harriman Alaska Exped. no. 6. Proc. Washington Acad. Sci. v. 2, p. 315-340 t. 19-21. Washington, D. C.
- 1900a, Studies in Pacific Coast Entoprocta. Proc. Ca. Ac. Sci. ser. 3, Zool. v. 2, p. 323-348 t. 16. San Francisco.
- 1908, The incrusting Chilostomatous Bryozoa of the west coast of North America. Univ. Calif. Publ. Zool. v. 2 no. 5, p. 235-322 t. 4-16. Berkeley.
- 1921, Report on a collection of Bryozoa from the bay of Bengal. etc. Rec. Ind. Mus. v. 22 part 1 no. 8, p. 33-65. Calcutta.
- ROEHRICH, O. 1910, Description d'un Alcyonidium nouveau (*A. topsenti*, n. sp.). Arch. Zool. exp. sér. 5 v. 5, Notes et Rev., p. 164-167 f. 1-3. Paris.
- ROEMER, O. 1906, Untersuchungen über die Knospung... Bryozoen. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 84, p. 446-478 t. 20-21. Leipzig.
- SAKAKURA, K. 1935, Pliocene and pleistocene Bryozoa from the Bôshû Peninsula I. Journ. Fac. Sci. Tokyo sect. 2 v. 4 part 1, p. 1-48 t. 1-7. Tokyo.
- SALENSKY, W. 1874, Untersuchungen an Seebryozoen. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 24, p. 343-348 t. 32 f. 1-3. Leipzig.
- 1877, Etudes sur les Bryozoaires Entoproctes. Ann. Sci. nat. Zool. sér. 6 v. 5, p. 27-60 t. 12-15. Paris.
- SARS, M. 1835, Beskrivelser og lagtagelser over nogle mærkelige... Dyr etc. 81 p. 15 tab. Bergen.
- SAUNDERS, A. M. C. & POOLE, M. 1910, The development of *Aplysia punctata*. Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 55, p. 497-540 t. 22. London.
- SCHMIDT, O. 1876, Die Gattung *Loxosoma*. Arch. mikr. Anat. v. 12, p. 1-14 t. 1-3. Bonn.
- 1878, Bemerkungen zu den Arbeiten über *Loxosoma*. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 31, p. 68-80. Leipzig.
- SCHMIDT, W. J. 1924, Die Bausteine des Tierkörpers in polarisiertem Lichte. Bonn.
- SCHNEIDER, K. C. 1902, Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. Jena.
- SCHULZ, K. 1901, Untersuchungen über den Bau der Bryozoen etc. Arch. Naturgesch. 67. Jahrgang v. 1, p. 115-144 t. 6-7. Berlin.
- SCHULZE, P. 1924, Der Nachweis und die Verbreitung des Chitins etc. Zeitschr. Morph. Oekol. v. 2, p. 643-666. Berlin.

- SCRIBAN, J. A. 1907, Notes histologiques sur les Hirudinées, Arch. Zool. exp. sér. 4 v. 7, p. 397-421. Paris.
- SEELIGER, O. 1889, Die ungeschlechtliche Vermehrung der endoprokten Bryozoen. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 49, p. 168-208 t. 9-10. Leipzig.
- 1890, Bemerkungen zur Knospenentwicklung der Bryozoen. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 50, p. 560-599 t. 25-26. Leipzig.
- 1906, Ueber die Larven und Verwandtschaftsbeziehungen der Bryozoen. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 84, p. 1-78 t. 1-4. Leipzig.
- SHEARER, C. 1911, On the development and structure of the Trochophore of *Hydroides uncinatus* (Eupomatus). Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 56, p. 543-590 t. 21-23. London.
- SILBERMANN, S. 1906, Untersuchungen über den feineren Bau von *Alcyonidium mytili*. Arch. Naturgesch. 72. Jahrg. v. 1, p. 265-310 t. 19-20. Berlin.
- SILÉN, L. 1938, Zur Kenntnis des Polymorphismus der Bryozoen. Zool. Bidr. Uppsala v. 17, p. 149-366 t. 1-18. Uppsala.
- SMITT, F. A. 1863, Bidrag till kändedommen om Hafs-Bryozoernas utveckling. Uppsala Univ. Aarskrift 1863, p. 1-40. Uppsala.
- 1865, Om Hafs-Bryozoernas utveckling och fettkroppar. Öfvers. K. Vetensk. Ak. Handl. v. 22, p. 5-50 t. 1-7. Stockholm.
- 1865a, Kritisk Förteckning öfver Skandinaviens Hafs-Bryozoen. Öfvers. K. Vetensk. Ak. Handl. v. 22, p. 115-142 (1866) t. 16. Stockholm.
- 1867a, Kritisk Förteckning öfver Skandinaviens Hafs-Bryozoen. Öfvers. K. Vetensk. Ak. Handl. v. 24, p. 279-429 t. 16-20. Stockholm.
- 1867, Kritisk Förteckning öfver Skandinaviens Hafs-Bryozoen. Öfver. K. Vetensk. Ak. Handl. v. 24 Bihang, p. 3-230 t. 24-28. Stockholm.
- 1873, Floridan Bryozoa collected by Count L. F. de Pourtales. Part. II. K. Svensk. Vetensk. Ak. Handl. v. 11 no. 4, p. 1-83 t. 1-13. Stockholm.
- SNODGRASS, R. E. 1938, Evolution of the Annelida, Onychophora and Arthropoda. Smithson. Miscell. Collect. v. 97 no. 6 p. 1-159. Washington, D. C.
- STEBBING, T. R. and others 1911, The terms Polyzoa and Bryozoa. Proc. Linn. Soc. London sess. 123 (1910-1911), p. 61-72. London.
- STIASNY, G. 1904, Beitrag zur Kenntnis des Exkretionsapparates der Entoprocta. Arb. Zool. Inst. Wien v. 15, p. 183-196 t. 13 (1905). Wien.
- SURFACE, F. M. 1907, The early development of a Polyclad, *Planocera inquilina* Wh. Proc. Ac. Nat. Sci. Philadelphia, p. 514-559 t. 35-40. Philadelphia.
- Thornely, L. R. 1905, Report on the Polyzoa... at Ceylon. Herdman, Rep. Ceylon Pearl Oyster Fish. v. 4 Suppl. Rep. no. 26, p. 107-130 t. (1); corrections: v. 5 no. 6, p. 449-450. London.
- 1907, Report on the marine Polyzoa in the collection of the Indian Museum. Rec. Ind. Mus. v. 1 no. 13, p. 179-196. Calcutta.
- VERRILL, A. E. 1873, Report upon the Invertebrate animals of Vineyard Sound etc. U. S. Fish. Comm. Rep. 1871-1872; Bryozoa p. 707-714 t. 33-34. Washington, D. C.
- VIGELIUS, W. J. 1884, Die Bryozoen... 3. & 4. Polarfahrt des "Willem Barents" etc. Bijdr. Dierk. v. 11, p. 1-104 t. 1-8. Amsterdam.

- VOGT, C. 1876, Sur le Loxosome des Phascolosomes (*Loxosoma phascolosomatum*). Arch. Zool. exp. v. 5, p. 305-356 t. 11-14. Paris.
- WATERS, A. W. 1879, On the Bryozoa (polyzoa) of the bay of Naples. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 5 v. 3, p. 28-43; 114-126; 192-202; 267-281 t. 8-11; 12-15: 23-24. London.
- 1881, On Fossil Chilostomatous Bryozoa from South-west Victoria, Australia. Qu. J. Geol. Soc. v. 37, p. 309-347 t. 14-18. London.
- 1885, On the use of the avicularian mandible in the determination of the Chilostomatous Bryozoa. Journ. R. micr. Soc. ser. 2 v. 5, no. 17, p. 1-6 t. 14. London.
- 1887, On Tertiary Cyclostomatous Bryozoa from New Zealand. Quart. Journ. Geol. Soc. London v. 43, p. 337-350 t. 18. London.
- 1887a, Bryozoa from New South Wales, North Australia, etc. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 5 v. 20, p. 81-95; 181-203; 253-265 t. 4-7. London.
- 1888, Supplementary Report on the Polyzoa... "Challenger" etc. Rep. Zool. Chall. Exped. v. 31 part 79, p. 1-41 t. 1-3. London.
- 1889, Bryozoa from New South Wales. Part 4. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 6 v. 4, p. 1-24 t. 1-3. London.
- 1892, Observations on the gland-like bodies in the Bryozoa. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 24 (1894), p. 272-278 t. 19. London.
- 1896, Notes on Bryozoa from Rapallo etc. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 26, p. 1-21 t. 1-2. London.
- 1898, Observations on Membraniporidae. Journ. Linn. Soc. London. Zool. v. 26, p. 654-693 t. 47-49. London.
- 1899, Bryozoa from Madeira. Journ. R. micr. Soc. 1899, p. 6-16 t. 3. London.
- 1900, Bryozoa from Franz-Josef Land etc. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 28, p. 43-105 t. 7-12. London.
- 1904, Bryozoa, Expéd. antarct. Belge, p. 1-114 t. 1-9. Anvers.
- 1904a, Bryozoa from Franz-Josef Land etc. Part II. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 29, p. 161-184 t. 19-21. London.
- 1905, Notes on some recent Bryozoa in d'Orbigny's collection. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 7 v. 15, p. 1-16 t. 1. London.
- 1909, The Bryozoa, part I: Cheilostomata. Rep. Sudanese Red Sea etc. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 31, p. 123-181 t. 10-18. London.
- 1910, The Bryozoa, part II: Cyclostomata, Ctenostomata and Endoprocta. Journ. Linn. Soc. Zool. v. 31, p. 231-256 t. 24-25. London.
- 1912, A structure in *Adeonella* etc. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 8 v. 9, p. 489-500 t. 10-11. London.
- 1913, Bryozoa — Cheilostomata. Marine Fauna of Brit. East Africa and Zanzibar etc. Proc. Zool. Soc. London 1913, p. 458-537 t. 64-73. London.
- 1914, Bryozoa — Cyclostomata, Ctenostomata and Endoprocta. Proc. Zool. Soc. London 1914, p. 831-858 t. 1-4. London.
- 1918, Bryozoa, Collect. Littoral Marine Fauna of the Cape Verde Islands, made by Cyril Crossland. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 34, p. 1-44. t. 1-4. London.



- 1921, Observations upon the Relationships of the (Bryozoa) Selenariadae, etc. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 34, p. 399-427 t. 29-30. London.
- 1925, Ancestrulae of Cheilostomatous Bryozoa. Part III. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 9 v. 16, p. 529-545 t. 28-29. London.
- WEBER, H. 1933, Lehrbuch der Entomologie. Jena.
- WHITELEGGE, T. 1889, List of the marine and fresh water Invertebrate fauna of Port Jackson etc. Journ. Proc. R. Soc. N. S. Wales v. 23, p. 163-323 (Bryozoa: p. 282-293). Sydney.
- WILSON, Ch. B. 1900, The habits and early development of *Cerebratulus lacteus* (Verr.). Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 43, p. 97-198 t. 9-11. London.
- WILSON, E. B. 1898, Considerations on cell-lineage and ancestral reminiscence etc. Ann. New York Ac. Sci. v. II no. 1, p. 1-27. New York.
- 1934, The Cell in Development and Heredity. 3.<sup>a</sup> ed. New York.
- ZERNECKE, E. 1895, Untersuchungen über den feineren Bau der Cestoden. Zool. Jahrb. Anat. v. 9, p. 92-161 t. 8-15. Jena.
- ZSCHIESCHE, A. 1909, Untersuchungen über die Metamorphose von *Alcyonidium mytili*. Zool. Jahrb. Anat. v. 28, p. 1-72 t. 1-5. Jena.

## E.

### REGISTRO DOS NOMES DOS GENEROS E DAS ESPECIES

Os algarismos em **negritos** indicam as respectivas paginas nas quaes co-  
meçam as diagnoses. Não havendo taes algarismos trata-se de uma especie  
que aparece nas listas dos synonymos, nas discussões systematicas ou na  
parte geral.

- abyssicola, Sarsiflustra 186  
**Adeona 147**  
aegyptiacum, Synnotum 183, 191, 193, 194  
198, 201, 203, 204, 205  
**Aetea 137**  
alatus, Loxocalyx 117  
albidum, Alcyonidium 162, 166  
albirostris, Holoporella 160, 161  
Alcyonidium **162**  
alveolata, Bugula 180  
Amathia 180, 271  
americana, Hippodiplosia 185, 192, 206  
anatisrostris, Mucronella 159  
anguina, Aetea 113, 182  
annelidicola, Loxosoma 118  
annulatum, Loxosoma 118  
antarcticum, Alcyonidium 166  
Antropora 186, 187  
apiculata, Holoporella 159  
arctata, Acanthodesia 186, 187  
arctica, Hippothoa divaricata var. 136  
armata, Biflustra 204  
armata, Buskia 168  
armata, Caulibugula 203  
Ascopodaria 210  
athleticus, Chitaspis 122  
atlantica, Holoporella mamillata var. 161  
atlantica, Idmonea 113, 114  
auriculata, Schizomavella 206  
avicularia, Bugula 177, 191, 194, 195, 198  
Barentsia 175, 210, 222  
barleei, Flustra 191  
belgica, Barentsia 211  
bellula, Electra 113, 182  
benedeni, Barentsia 211, 212, 215, 216,  
218, 224, 225  
bicornis, Bugula 204  
Biflustra 204  
birostrata, Dendrobeania 191, 193, 200,  
201, 207

- boryi, Caberea 194  
 Bowerbankia 114, 271  
 brucei, Alcyonidium 165  
 Bugula 199, 202  
 bursaria, Epistomia 194  
 Buskia 167  
 buskii, Steganoporella 187
- Caberea 183, 187, 194  
 californica, Microporella 146  
 capensis, Holoporella 159  
 carbasea, Carbasea 204  
 carinata, Hippothoa divaricata f. 136  
 carvalhoi, Holoporella 158, 185, 206  
 carvalhoi, Schizoporella 204, 271  
 Catenicella 270  
 caudata, Bowerbankia 114  
 Caulibugula 203, 207  
 Cellaria 134, 186, 270  
 cellarioides, Alcyonidium 166  
 cernua, Pedicellina 175, 210 e seg.  
 cervicornis, Alcyonidium 165  
 cervicornis, Porella 175  
 cervicornis, Scrupocellaria 183  
 chelata, Scruparia 270  
 Chitaspis 122  
 chondroides, Alcyonidium 166  
 ciliata, Bicellariella 203  
 ciliata, Microporella 189, 200, 205, 207,  
 208  
 ciliata var. coronata, Microporella 146  
 cirriferum, Loxosoma 118  
 claviforme, Loxosoma 209  
 cocciforme, Loxosoma 119  
 cochlear, Loxocalyx 117  
 colonialis, Loxosomatoides 121, 211  
 columbianum, Alcyonidium 166  
 commensale, Conopeum 126, 172  
 conferta, Hippothoa divaricata f. 135  
 Conopeum 126, 189  
 contéi, Catenicella 113, 137, 270  
 contracta, Perigastrella 205  
 corniculata, Flustrella 165  
 cornigera, Scrupocellaria 183  
 coronata, Microporella ciliata var. 146  
 costazii, Siniopelta 157, 172, 195, 197-199,  
 206, 207  
 costifera, Escharoides 113  
 crassicauda, Loxosoma 118, 210, 249  
 Crassimarginatella 269  
 Crepis 185  
 Cristatella 177, 178  
 crustulenta, Electra 177  
 crystallinus, Lophopus 178  
 cucullata, Watersipora 189  
 Cupularia 192  
 Cylindroecium 168
- denticulata, Membranipora 129  
 descostilsii, Holoporella 159  
 diadema, Scrupocellaria 183  
 dichotoma, Cellepora 156  
 dilatata, Nolella 114  
 diota, Siniopelta 156, 157, 206  
 disciforme, Alcyonidium 166  
 discreta, Barentsia 175, 210, 211 214, 217,  
 218, 220, 224, 225  
 disjunctum, Alcyonidium 166  
 distans, Amathia 181  
 distans, Hippothoa 136  
 ditrupae, Bugula 194, 198, 199, 200  
 ditrupae, Spathipora 172  
 divaricata, Hippothoa 113, 134  
 dizodoensis, Thalamoporella 131  
 duplex, Alcyonidium 164, 166  
 dutertrei, Mastigophora 143
- eburnea, Gemellipora 141  
 echinata, Pedicellina 212  
 effusum, Alcyonidium 166  
 elegans, Vittaticella 194, 198, 205, 207  
 elmwoodiae, Schizoporella 140  
 erectorostris, Holoporella 159  
 Escharina 138  
 evelinae, Arachnoidea 121  
 evelinae, Loxosomatoides 120, 212, 214  
 evelinae, Thalamoporella 129, 182, 270  
 excavatum, Alcyonidium 166  
 expansa, Hypophorella 176
- Farcimia 134  
 Farrella 168, 176  
 feegeensis, Hippopodina 114  
 fibrosum, Arachnidium 162  
 firmata, Mimosella verticillata var. 114,  
 171, 180  
 fissa, Adeona 151  
 flabellata, Bugula 180, 194  
 flabelliforme, Alcyonidium 166  
 flagellum, Hippothoa 136  
 Flustra 186, 191, 193  
 Flustrella 165, 182, 243, 269  
 flustrelloides, Alcyonidium 165  
 flustroides, Alcyonidium 166  
 foliacea, Flustra 186, 191, 196, 197, 198  
 foliacea, Mastigophora dutertrei var. 144  
 Fredericella 177, 178  
 fungosa, Plumatella 165, 176, 179  
 fusca, Membranipora 129
- gelatinosa, Pectinatella 177  
 gelatinosum, Alcyonidium 163, 166  
 Gemelliporina 140  
 gigantea, Nolella 114, 271  
 glabra, Gemelliporina 113, 140  
 glabra, Pedicellina 212  
 gorgonensis, Hippoporella 172, 271  
 gothica var. prominens, Thalamoporella 130
- davenporti, Loxosoma 119, 209  
 decussata, Crepis 185  
 Dendrobeania 191, 199, 200

- gracilis*, *Barentsia* 211, 214, 215, 216, 218, 225  
*gracilis*, *Umatella* 173, 208  
*grandicella*, *Mastigophora* 144  
*granulifera*, *Antropora* 186
- harmeri*, *Thalamoporella* 130  
*hauffi*, *Alcyonidium* 164  
*heckeli*, *Adeona* 150  
*hirsuta*, *Pedicellina* 212  
*hirsutum*, *Alcyonidium* 166, 180  
*hispidula*, *Flustrella* 182, 243  
*Holoporella* 158  
*honoluluensis*, *Mastigophora* 144  
*horsti*, *Schizoporella* 139, 185, 206  
*hosteensis*, *Lacerna* 140  
*hyadesi*, *Membranipora* 128  
*hyalina*, *Hippothoa* 136  
*hyndmanni*, *Mastigophora* 144  
*Idmonea* 113, 114
- imbellis*, *Holoporella* 161  
*insidiosa*, *Adeona violacea* var. 149  
*intermedia*, *Beania* 113, 182, 191, 193, 194, 198-202, 206
- Kinetoskias* 180  
*krampi*, *Escharina* 138
- Lacerna* 139  
*laevis*, *Loxosomatoides* 121  
*lafontii*, *Savignyella* 195, 207, 271  
*lanceolata*, *Hippothoa* 137  
*langei*, *Siniopelta* 155, 172  
*laxa*, *Barentsia* 212, 213, 214  
*lendigera*, *Amathia* 271  
*leptoclini*, *Loxocalyx* 117, 228, 237  
*leucocypha*, *Crassimarginatella* 172, 182, 183, 185, 187-191, 193, 197, 198, 208, 269  
*lineare*, *Alcyonidium* 162, 165  
*linearis*, *Thalamoporella* 131  
*lineatus*, *Loxocalyx* 117  
*lioticha*, *Thalamoporella* 130, 190, 191  
*Liriozoa* 138  
*longicauda*, *Hippothoa* 137  
*longirostre*, *Rhynchozoon* 154  
*longirostris*, *Exochella* 172  
*Lophopus* 178, 219, 266  
*lorica*, *Scuticella* 194, 198, 205, 207  
*loricatum*, *Loxosoma* 119  
*lowei*, *Cupularia* 192  
*loxa*, *Smittina trispinosa* var. 144  
*loxalinum*, *Loxosoma* 119, 209  
*Loxocalyx* 115  
*Loxosoma* 117, 208, 215, 222, 225, 238, 241, 259  
*Loxosomatoides* 120, 211, 212  
*Loxosomella* 209
- macropus*, *Barentsia* 175, 210  
*magellanica*, *Beania* 200, 202, 203  
*magnifica*, *Holoporella* 159, 161  
*magnilabris*, *Steganoporella* 187  
*magnirostris*, *Cellepora* 159  
*maior*, *Barentsia* 211  
*major*, *Stomatopora* 113, 123  
*mamilata* var. *atlantica*, *Holoporella* 161  
*mamillatum*, *Alcyonidium* 162, 166, 172, 180  
*marginella*, *Antropora* 186  
*Mastigophora* 142  
*membranacea*, *Membranipora* 126, 176  
*membranaceo-truncata*, *Flustra* 176, 191, 194  
*Membranipora* 125  
*Microporella* 146  
*mirabilis*, *Beania* 182  
*mordax*, *Holoporella* 198, 206  
*mortenseni*, *Caulibugula* 203  
*mucedo*, *Cristatella* 177, 178  
*murrayana*, *Dendrobeania* 191 193 ,99, 205  
*mytili*, *Alcyonidium* 163, 165
- nannoda*, *Pedicellina* 214, 215, 217  
*nasutum*, *Rhynchozoon* 155  
*neapolitanus*, *Loxocalyx* 117, 208  
*Nellia* 131  
*nelliiformis*, *Acanthodesia* 186, 187  
*neritina*, *Bugula* 120, 121  
*nitens*, *Buskia* 167  
*nitschei*, *Loxosoma* 119  
*Nolella* 269, 271
- obesum*, *Loxosoma* 119, 216, 222  
*obliqua*, *Adeona* 151  
*oculata*, *Nellia* 113, 126, 131  
*otto-mülleriana* var. *parva*, *Hippodiplosia* 172
- pallasiana*, *Hippodiplosia* 182  
*Paludicella* 176, 192, 271  
*papillatum*, *Alcyonidium* 166  
*papyrea*, *Flustra* 204  
*Paralcyonidium* 166  
*parasiticum*, *Alcyonidium* 166  
*parva*, *Hippodiplosia otto-mülleriana* var. 172  
*parviseta*, *Mastigophora* 144  
*Pasythea* 137, 141  
*patagonica*, *Hippothoa divaricata* f. 136  
*paulensis*, *Acanthodesia* 189  
*Pectinatella* 177, 178, 263  
*Pedicellina* 175, 210, 212 e seg.  
*pedunculatum*, *Alcyonidium* 166  
*pellucidum*, *Zoobotryon* 182  
*Perigastrella* 205  
*pes*, *Loxocalyx* 117  
*pes-anseris*, *Mastigophora* 142, 172

- phascolosomatum*, *Loxosoma* 209  
*Pherusa* 165  
*phrynoglossum*, *Rhynchozoon* 183, 185, 198, 199, 206, 207, 208  
*pigmentaria*, *Holoporella* 161  
*pilosa*, *Buskia* 168  
*pilosa*, *Electra* 163, 177, 180  
*plagiopora*, *Adeona violacea* var. 149  
*Plumatella* 179  
*plumosa*, *Bugula* 194  
*polyoum*, *Alcyonidium* 163, 166, 177, 182, 271  
*porosa*, *Mastigophora* 144  
*prominens*, *Thalamoporella gothica* var. 130  
*pseudosolena*, *Crisevia* 113, 180  
*punctata*, *Cellaria* 186  
*pungens*, *Schizoporella* 144  
*pusilla*, *Holoporella* 159, 161  
*pusillum*, *Loxosoma* 118  
*pustulosa*, *Bowerbankia* 271  
*pygmaea*, *Holoporella* 161
- quadrispinosa*, *Holoporella* 159
- raja*, *Loxocalyx* 117  
*recta*, *Aetea* 137  
*repens*, *Buskia* 114, 167  
*repischowi*, *Tendra* 269  
*reticulata*, *Bugula* 204  
*reticulum*, *Conopeum* 127, 172, 182, 189  
*rhomboidale*, *Alcyonidium* 166  
*Rhynchozoon* 153  
*rostratum*, *Rhynchozoon* 154
- sabatieri*, *Bugula* 182, 194, 198, 200  
*saltans*, *Loxosoma* 119  
*Sarsiflustra* 186  
*savartii*, *Acanthodesia* 172  
*Savignyella* 195, 271  
*sawayai*, *Loxocalyx* 115, 210, 214  
*Schizomavella* 140, 206  
*Schizoporella* 139, 271  
*schubarti*, *Holoporella* 114, 159  
*scopae*, *Mastigophora* 144  
*Scrupocellaria* 183, 187  
*scruposa*, *Scrupocellaria* 194, 195, 200  
*Scuticella* 194  
*securifrons*, *Flustra* 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198  
*serrata*, *Acanthodesia* 185  
*setigera*, *Buskia* 168  
*sibogae*, *Victorella* 121
- sica*, *Aetea* 137  
*signata*, *Smittina* 139  
*singulare*, *Loxosoma* 117, 208, 209  
*Siniopelta* 155  
*smitti*, *Kinetoskias* 180  
*Smittina* 139, 144  
*socialis*, *Buskia* 168  
*spinifera*, *Alcyonidium* 165  
*Steganoporella* 185, 187, 188, 190  
*Stomatopora* 113, 123  
*subviride*, *Alcyonidium* 166  
*sultana*, *Fredericella* 177  
*Synnotum* 123, 191, 198, 202, 204
- tehuelcha*, *Membranipora* 127  
*Tendra* 269  
*tenella*, *Cellaria* 134  
*tenuirostre*, *Copidozoum* 172  
*tenuis*, *Acanthodesia* 172, 179, 180, 189  
*tethyae*, *Loxocalyx* 117, 209, 237, 240, 243  
*Thalamoporella* 129, 190, 270  
*topsenti*, *Alcyonidium* 166  
*tractabilis*, *Microporella* 147  
*triforia*, *Membranipora* 186  
*tripora*, *Smittina* 145  
*trispinosa*, var. *loxa*, *Smittina* 144  
*tuberculata*, *Membranipora* 113, 125, 127  
*tubulifera*, *Adeona* 152, 172  
*tubulosa*, *Pherusa* 165  
*tulipifera*, *Pasythea* 137  
*Tubulipora* 125  
*turrita*, *Bugula* 133, 194, 195, 198, 199  
*turrita*, *Holoporella* 161
- unicornis*, *Schizoporella* 180  
*Urnatella* 122, 173, 208
- variabilis*, *Escharella* 180  
*variegatum*, *Alcyonidium* 166  
*velatum*, *Loxosoma* 118  
*venusta*, *Trypotegea* 172  
*vermiculare*, *Paralcyonidium* 166  
*verrilli*, *Alcyonidium* 166  
*verruculatum*, *Rhynchozoon* 153, 185  
*verticillata* var. *firmata*, *Mimosella* 114, 171, 180  
*violacea*, *Adeona* 147  
*vitrea*, *Cellepora* 159  
*Vittaticella* 194
- Zoobotryon* 182  
*zostericola*, *Tendra* 269

## F.

### ESTAMPAS

#### ESTAMPA V

Fig. 1 — *Loxocalyx sawayai*, spec. nov. 7 indivíduos em varios aspectos sobre o tecido e as espículas de uma esponja (*Mycale*); g, glandula do pé; o, ovario.

Fig. 2 — *Loxosomatoides evelinae*, spec. nov. A, parte de uma colonia ramificada sobre *Bugula neritina* (L.). B, ♂, vista do lado posterior (aboral). C, ♀, vista lateral; a, anus; b, bocca; e, embrião na bolsa incubadora; f, "figado", i. é, epithelio alto no tecto do intestino; g, gonada; r, recto; t, tentaculos encurvados para dentro.

Fig. 3 — na estampa VII.

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras

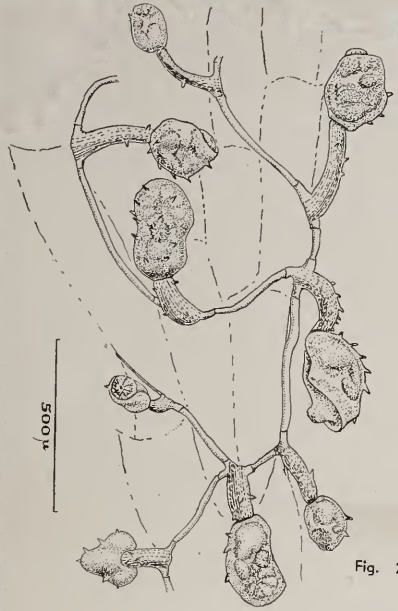


Fig. 2 A

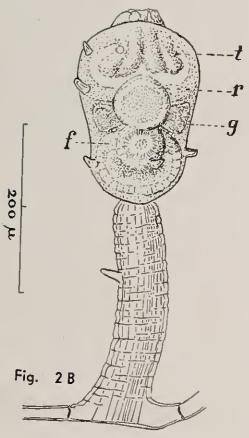


Fig. 2 B

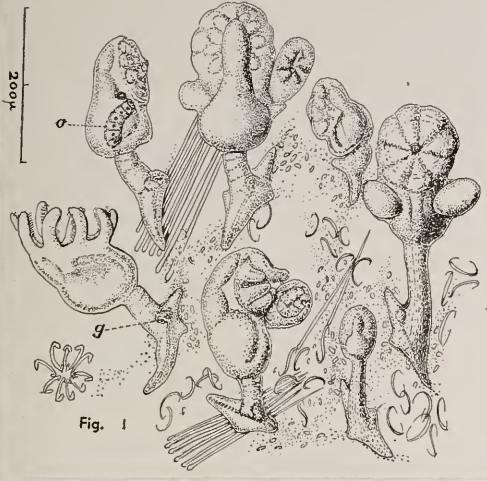


Fig. 1

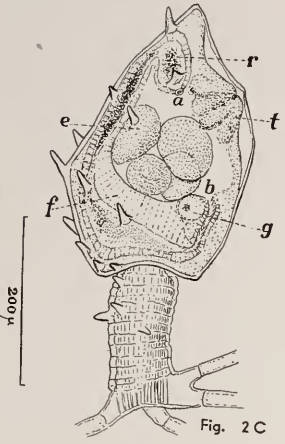


Fig. 2 C

ESTAMPA VI

- Fig. 4 — *Membranipora tuberculata* (Bosc), A, vista lateral. B, vista basal da parte proximal de um zoécio com os espaços chitínicos (c) das paredes, os pentezinhos calcáreos (p) e espinhos internos (e).
- Fig. 5 — *Conopeum commensale* Kirkp. & Metz., zoécios com tuberculos da gymnocysta separados. A, membrana frontal provida de espinhos chitínicos. B, espinhos frontaes ausentes.
- Fig. 6 — *Conopeum commensale* Kirkp. & Metz., vista lateral de alguns zoécios com tuberculos da gymnocysta quasi confluentes.
- Fig. 7 — *Conopeum reticulum* (L.), vista lateral de alguns zoécios com espinhos marginaes da cryptocysta.



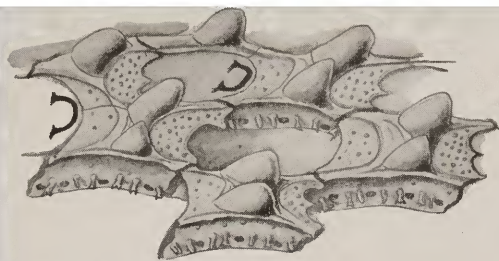
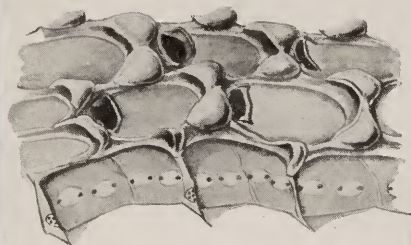


Fig. 4 A

500 $\mu$



500 $\mu$

Fig. 6

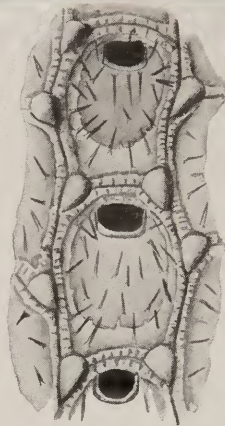


Fig. 5 A

500 $\mu$



500 $\mu$

Fig. 7

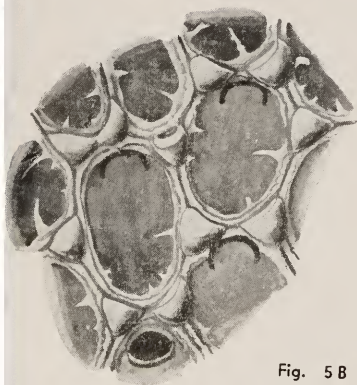


Fig. 5 B

500 $\mu$

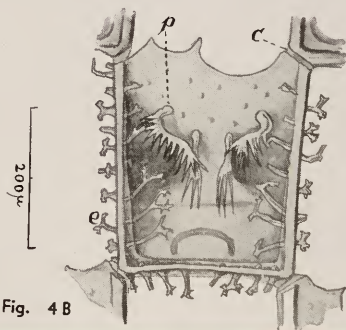


Fig. 4 B

200 $\mu$

ESTAMPA VII

Fig. 3 — *Stomatopora major* (Johnst.). A, colônia com gonozóidio. B, face basal com o desenvolvimento das faixas adhesivas.

Fig. 8 — *Thalamoporella evelinae*, spec. nov. A, autozoócius e oócio. B, face basal com as linhas de inserção das opesjulas.

Instituto de Filosofia, Ciências e Letras

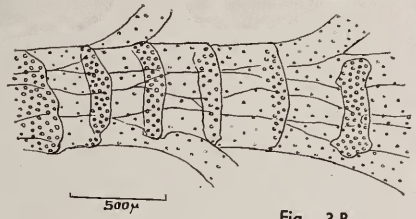


Fig. 3 B



Fig. 3 A

Fig. 8 A

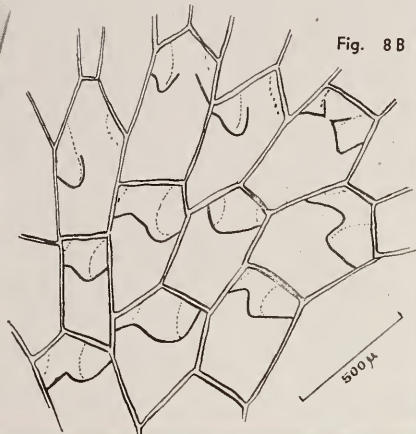
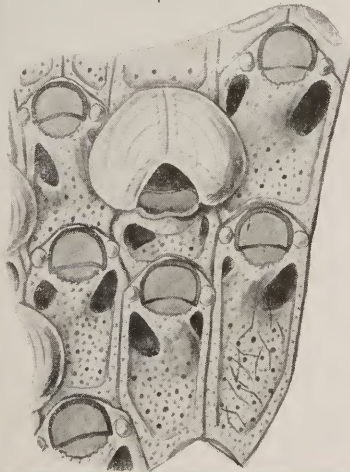


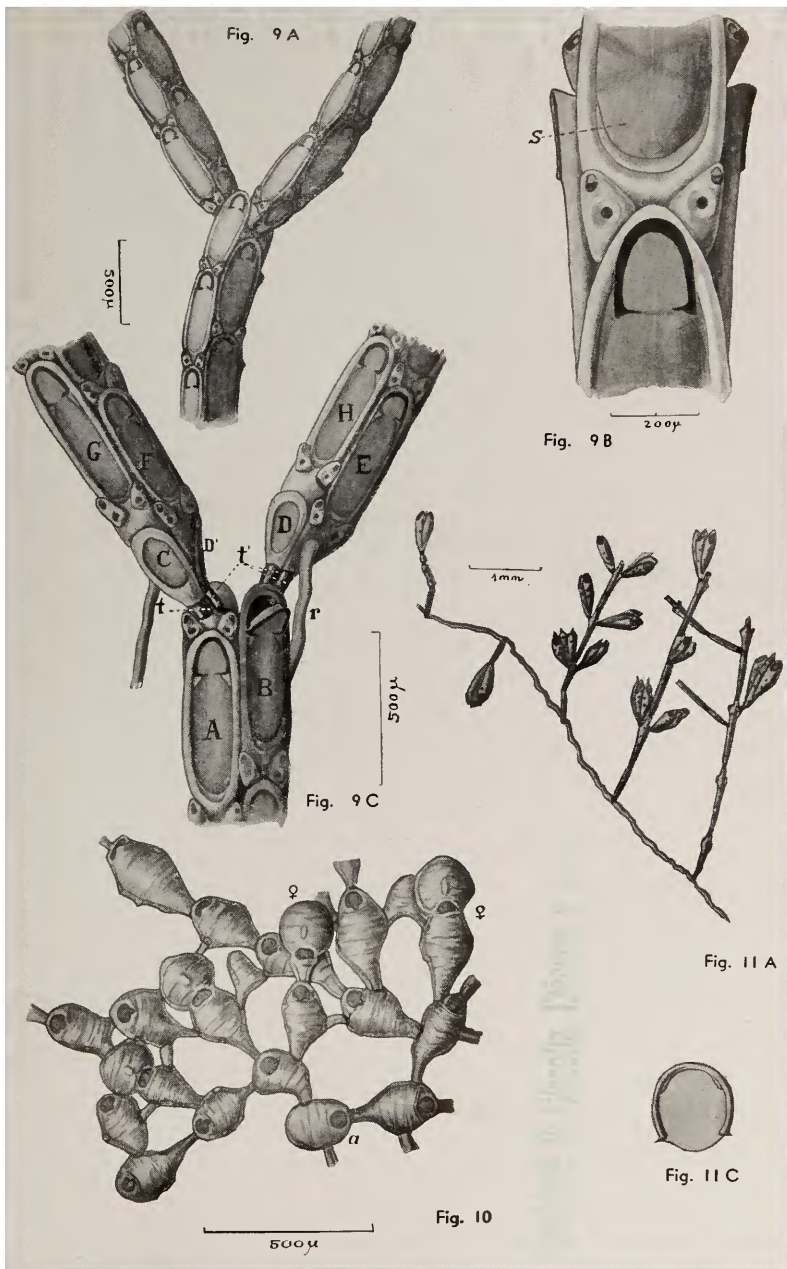
Fig. 8 B

ESTAMPA VIII

Fig. 9 — *Nellia oculata* Busk. A, parte de uma colônia. B, uma parte com aumento maior; s, septula de comunicação transparente. C, ramificação; A-H, os zoécios, veja no texto p. 133; r, fibra radicular; t, t', tubos quitínicos de articulação.

Fig. 10 — *Hippothoa divaricata* Lmx. Parte de uma colônia com ancestrula (a) e indivíduos femininos (♀).

Fig. 11 — *Pasythea tulipifera* (Ell. Sol.). A, parte de uma colônia com o estolão rasteiro e ramos com triades de zoécios. C, operculo.



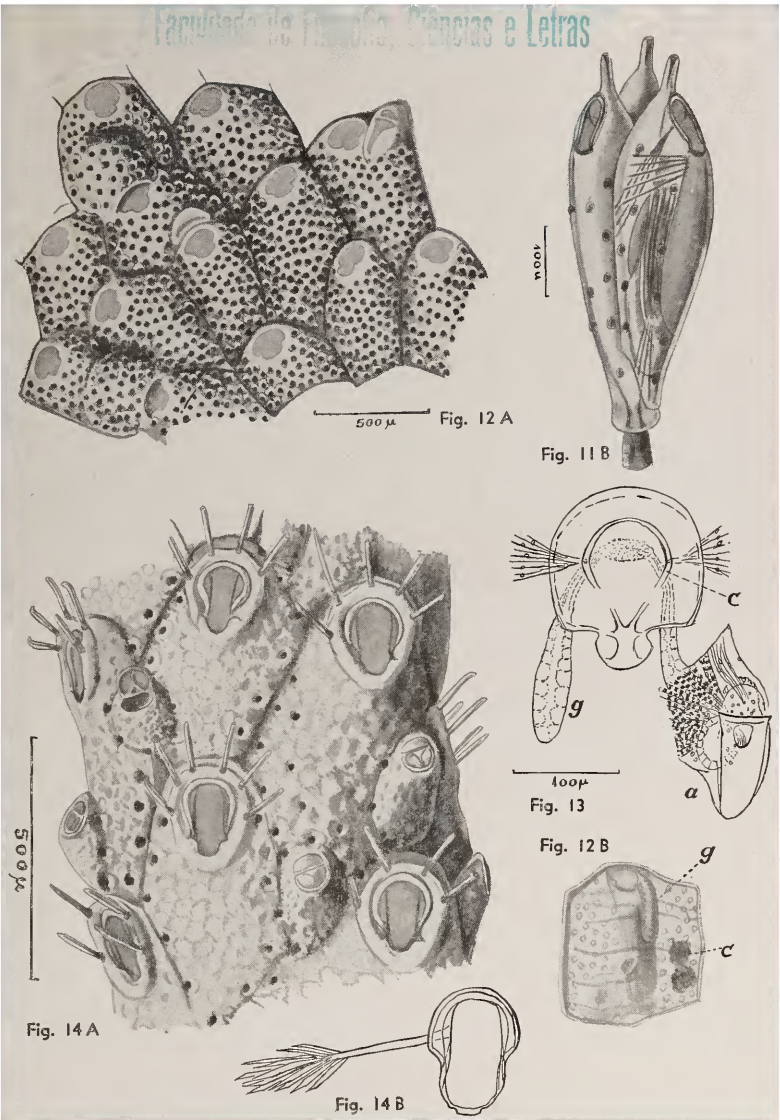
ESTAMPA IX

Fig. 11 B — *Pasythea tulipifera* (Ell. Sol.) Vista lateral de uma triade de zoécios.

Fig. 12 — *Escharina krampi* Marc. A, aspecto frontal de alguns zoécios. B, zoécio visto do lado basal; c, corpos brunos; g, glandula oral impar.

Fig. 13 — *Schizoporella horsti* (Osb.). Operculo com esclerito (c), glandulas oraes (g) e avicularia (a).

Fig. 14 — *Gemelliporina glabra* (Smitt). A, parte jovem de um ramo. B, operculo com tendão e musculo occlusor do lado direito.



ESTAMPA X

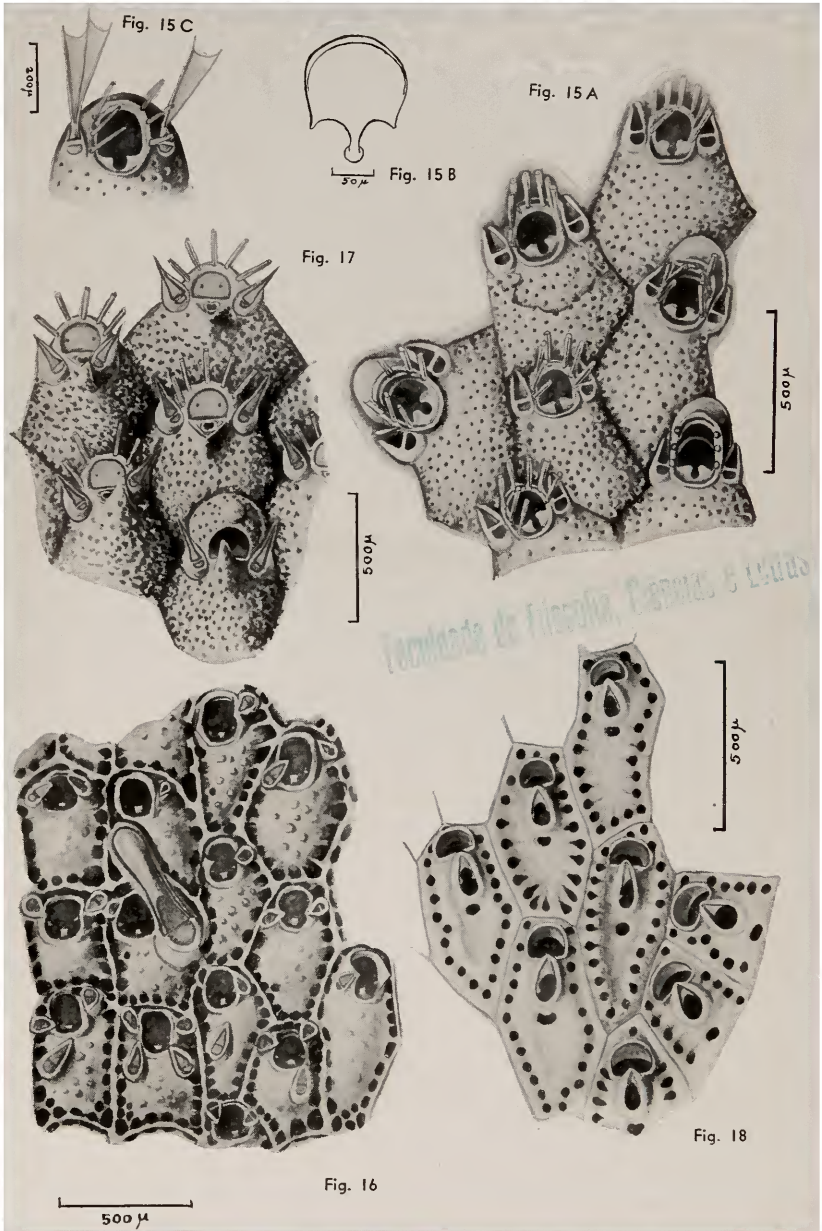
Fig. 15 — *Mastigophora pes-anseris* (Smitt).  
A, zoécios sem mandíbulas da ilha de São Sebastião. B, operculo. C, um zoécio da ilha de Sta. Helena com mandíbulas.

Fig. 16 — *Smittina trispinosa* (Johnst.) var. *lôxa* Marc. Sector de uma colônia com grande avicularia espatulada.

Fig. 17 — *Microporella ciliata* (Pall.) var. *coronata* (Aud.) da região de Vancouver.

Fig. 18 — *Adeona violacea* (Johnst.). Material sem mandíbulas das avicularias.





ESTAMPA XI

Fig. 19 — *Adeona tubulifera* Canu & Bassler.  
A, zoécios sem mandíbulas. B, ancestrula-gêmea.

Fig. 20 — *Rhynchozoon verruculatum* (Smitt).  
A, sector de uma colônia perto da zona de  
gemmação. B, operculo com os pontos de inser-  
ção (i) dos oclusores e os entalhos de suspensão,  
"hinge-notches" (e). C, mandíbula com um ten-  
dão colectivo (t) dos dois musc. oclusores (ad-  
ductores, d).

Fig. 21 — *Siniopelta langei*, spec. nov. A, colônia  
adulta.



Fig. 19 A



Fig. 20 A



Fig. 19 B

200µ

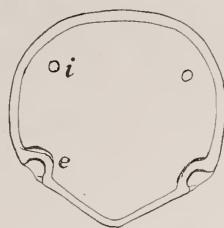
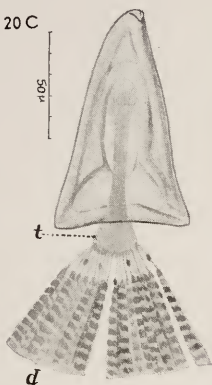


Fig. 20 B



Fig. 21 A

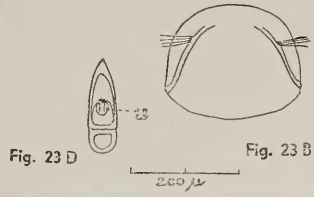
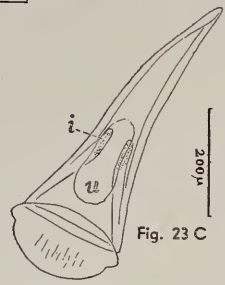
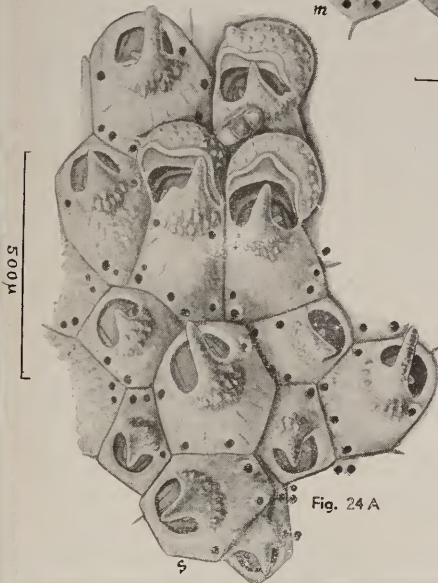
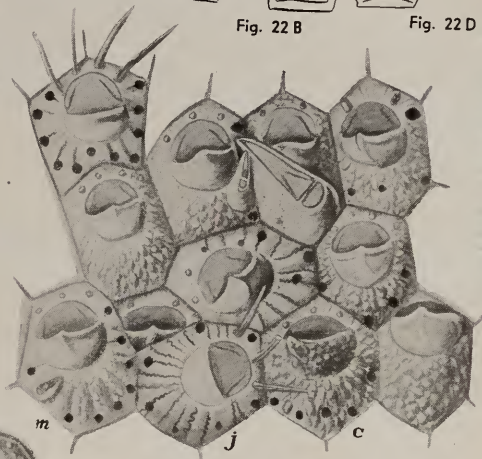
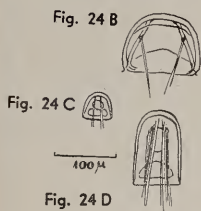
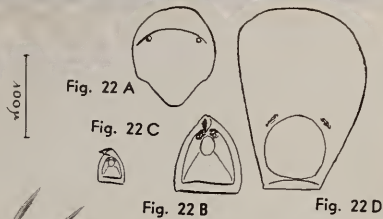
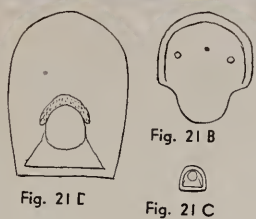
Fig. 20 C



Arquivo de Zoologia, Universidade de Brasília

ESTAMPA XII

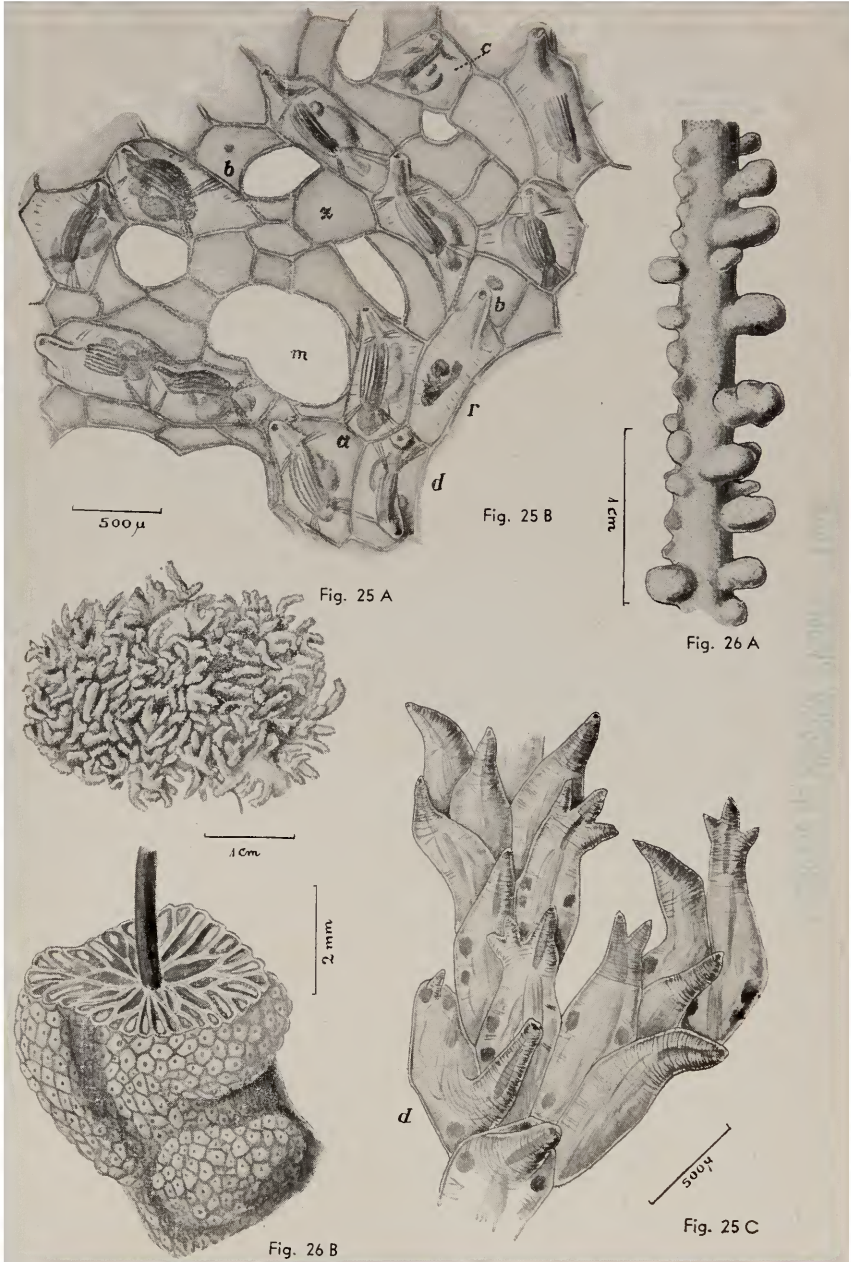
- Fig. 21 — *Siniopelta langei*, spec. nov. B, operculo. C, mandíbula da avicularia dependente. D, mandíbula da avicularia vicaria.
- Fig. 22 — *Siniopelta costazii* (Aud.). A, operculo. B, C, mandíbulas de avicularias dependentes. D, mandíbula da avicularia vicaria.
- Fig. 23 — *Holoporella carvaihoi*, spec. nov. A, sector de uma colónia com zoécios jovens (j), de idade media (m) e de calcificação completa (c) e dois typos de avicularias. B, operculo. C, mandíbula da avicularia vicaria; i, inserção de um dos tendões dos oclusores; u, lucida. D, mandíbula da avicularia dependente (zoécial); no bordo distal da lucida (u) o unico tendão dos 2 oclusores.
- Fig. 24 — *Holoporella schubarti*, spec. nov. A, colónia adulta. B, operculo. C, mandíbula da avicularia dependente. D, mandíbula da avicularia vicaria.



ESTAMPA XIII

Fig. 25 — *Alcyonidium mamillatum* Ald. A, colônia em forma de tufo de musgo. B, parte de uma colônia decumbente, reticulada; a, autozoécios regulares; b, botão polypidial em zoécios cegos (z); c, autozoécio oriundo de um zoécio cego; d, autozoécio com inversão da polaridade polypidial; m, malha colonial; r, autozoécio com corpo bruno e botão regenerativo. C, duplicidade e triplicidade dos cônes orificiaes regenerados em uma colônia decumbente; d, zoécio com inversão da polaridade do polypidio regenerado.

Fig. 26 — *Alcyonidium hauffi*, spec. nov. A, parte da 2.<sup>a</sup> colônia (p. 164). B, disposição dos zoécios em redor do substrato (3.<sup>a</sup> colônia, p. 165).



500 μ

Fig. 25 B

1 cm

Fig. 26 A

Fig. 25 A

1 cm

2 mm

Fig. 26 B

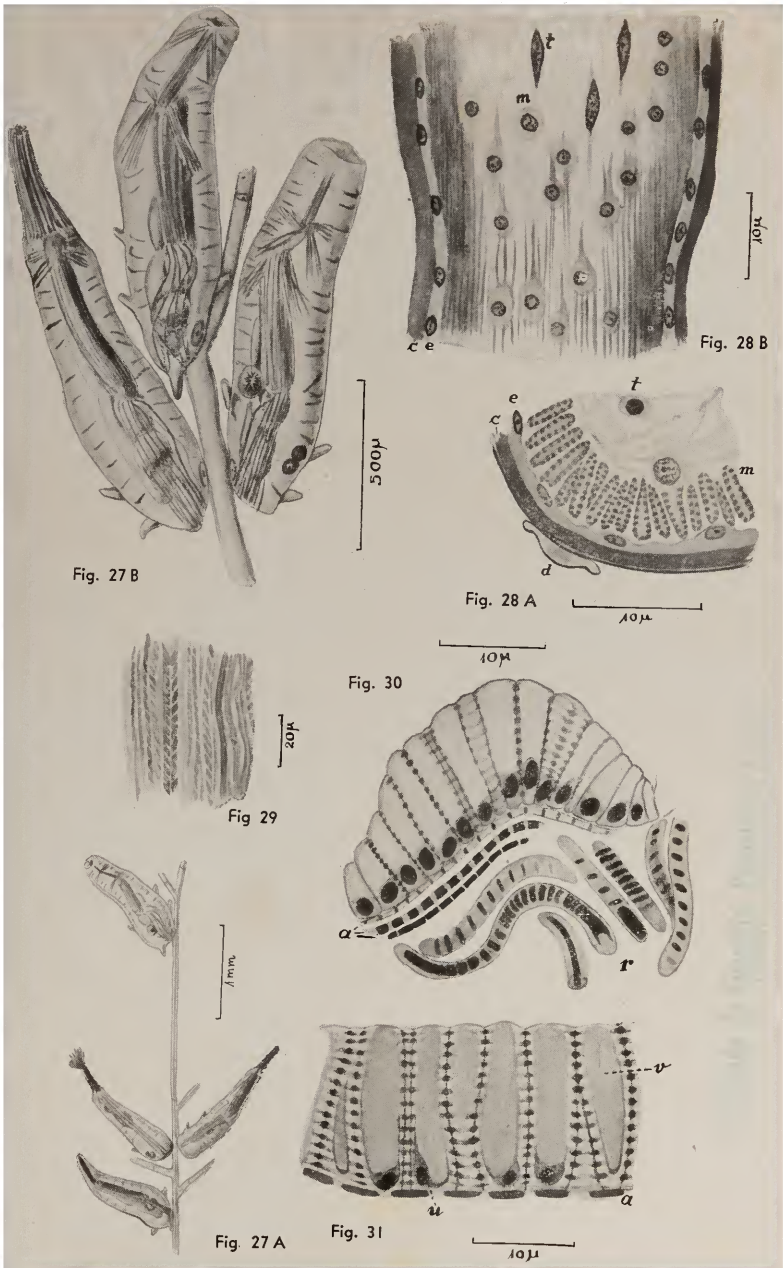
Fig. 25 C

500 μ

#### ESTAMPA XIV

- Fig. 27 — *Buskia repens* (O'Don.). A, parte de uma colônia. B, tres zoécios com aumento maior.
- Fig. 28 — Cortes transversal (A) e longitudinal (B) do pedunculo de *Pedicellina cernua* (Pall.). c, cuticula; d, diatomacea adherente á cuticula; e, epiderme; m, cellulas musculares; t, cellulas tubiformes.
- Fig. 29 — Corte tangencial do ceco de *Cristatella mucedo* Cuv. (material de Berlin); o corte passa sómente atravez das dobras da membrana sustentadora.
- Fig. 30 — Corte transversal da pharynge de *Acañthodesia tenuis* (Des.). a, tres anneis da musculatura annelar situados em planos diferentes; r, porções de algumas cellulas do retractor, sendo as estrias em a e r resultados da differenciação incompleta da hematoxylina ferrea. Nas cellulas do epithelio pharyngeano ha estriação verdadeira.
- Fig. 31 — Corte longitudinal optico da pharynge de *Mimosella verticillata* (Hell.) var. *firmata* Marc. a, musculatura annelar; u, nucleos das cellulas do epithelio pharyngeano providas de zonas transversalmente estriadas e vacuolos (v).





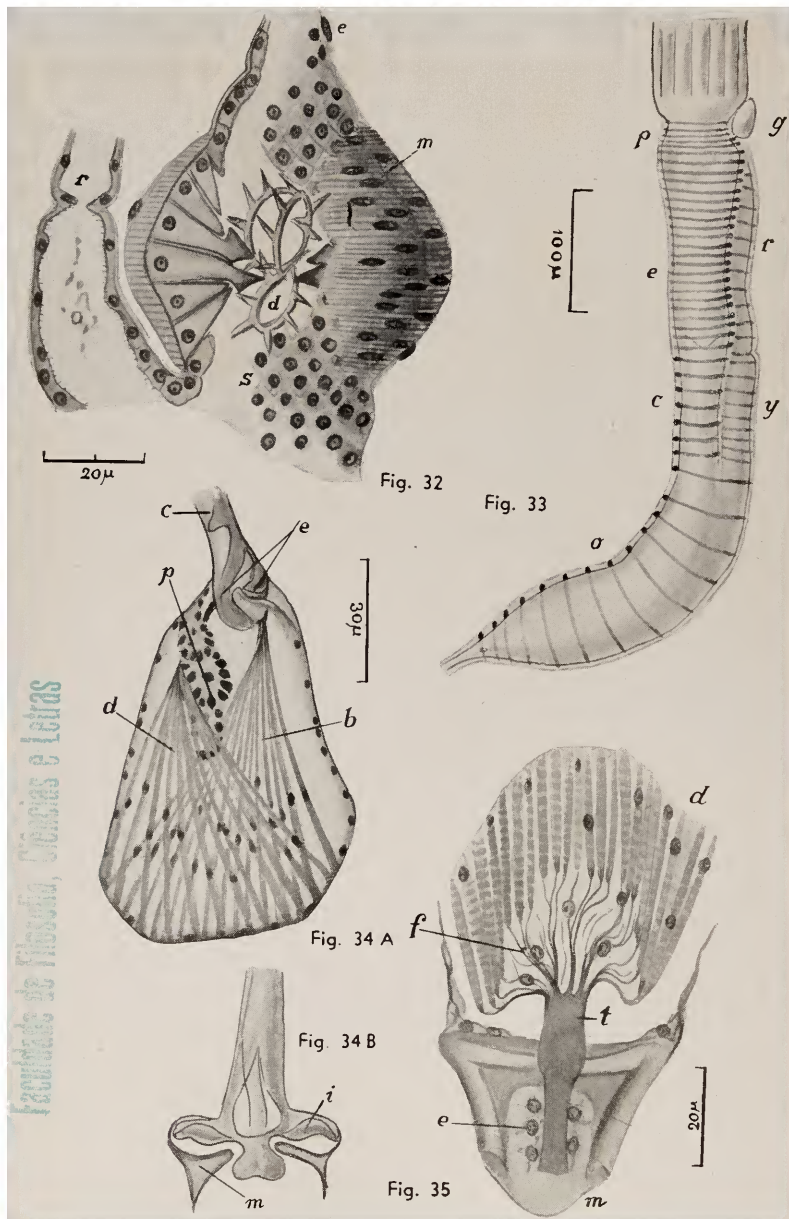
ESTAMPA XV

Fig. 32 — Estomago mastigador de *Amathia distans* Bsk. Metade anal do corte optico, metade abanal no aspecto externo. d, esqueleto dum Radiolario (grupo: Stephoidea); e, esplanchnopleura; m, musculos; r, recto; s, epithelio do estomago.

Fig. 33 — Tracto intestinal de *Aetea anguina* (L.). c, cardia; e, esophago; g, ganglio; o, ceco; p, pharynge; r, recto; y, pyloro.

Fig. 34 — *Scrupocellaria cornigera* (Pourt.). A, vista lateral da vibracula descalcificada. Hematoxylina-Orange. b, musc. abductor; c, cerda; d, musc. adductor; e, escleritos na base da cerda, em quaes os musculos inserem; p, botão ou polypidio. B, implantação da cerda na camara da vibracula; i, dilatação lateral da base da cerda; m, moente da camara.

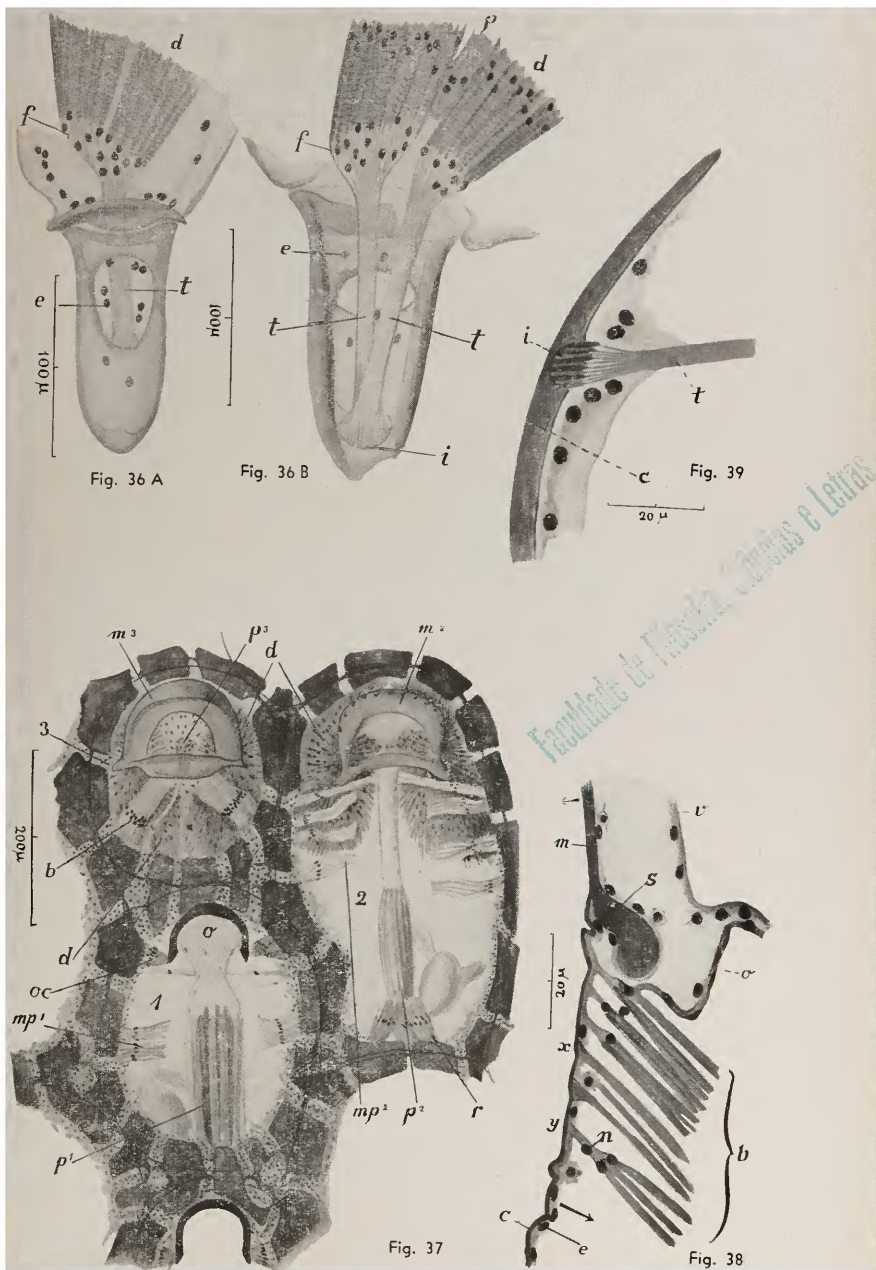
Fig. 35 — *Hippodiplosia americana* (Verr.); mandibula (m) com o epithelio vestibular (e) e o tendão collectivo (t) composto por fibras epitheliaes (f) dos musc. adductores (d).



Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras

ESTAMPA XVI

- Fig. 36 — *Rhynchozoon phrynoglossum* Marc.  
A, mandíbula (longura 135  $\mu$ , largura 72  $\mu$ ) com um tendão colectivo (t) dos musc. adductores.  
B, outra mandíbula (longura 150  $\mu$ , largura 108  $\mu$ ) com dois tendões colectivos (t) de inserção commum (i) dos musc. oclusores; p, botão ou polypidio da avicularia; para as outras letras veja Fig. 35.
- Fig. 37 — *Crassimarginatella leucocypha* Marc., sector da colonia descalcificada com autozoécio (1), avicularia polypidifera (2), e avicularia vicaria normal (3); b, abductores da mandíbula; m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, mandíbulas das avicularias correspondentes; mp<sup>1</sup>, mp<sup>2</sup>, musculos parietaes (depressores) da membrana frontal; o, operculo; oc, musc. oclusores do operculo; p<sup>1</sup>, p<sup>2</sup>, p<sup>3</sup>, polypidios do autozoécio e das avicularias respectivamente; r, musc. retractor.
- Fig. 38 — Inserção das fibras abductores (b) na membrana frontal da avicularia de *Crassimarginatella leucocypha*, indicando as setas as direcções para dentro e para fora da membrana frontal e da mandíbula (m) respectivamente, c, cuticula frontal; e, epithelio frontal; n, nucleos das cellulas epitheliaes que formam o tendão; o, cordão de ligação entre o abductor e a bainha tentacular da avicularia (veja tambem Fig. 40 B); s, esclerito basal da mandíbula; v, membrana vestibular; x, fibra sem tendão; y, 3 fibras que inserem por um tendão.
- Fig. 39 — Inserção do tendão colectivo (t) na cuticula mandibular (c) de uma avicularia de *Sinipelta costazii* (Aud.). i, os cônes chitnicos de inserção.



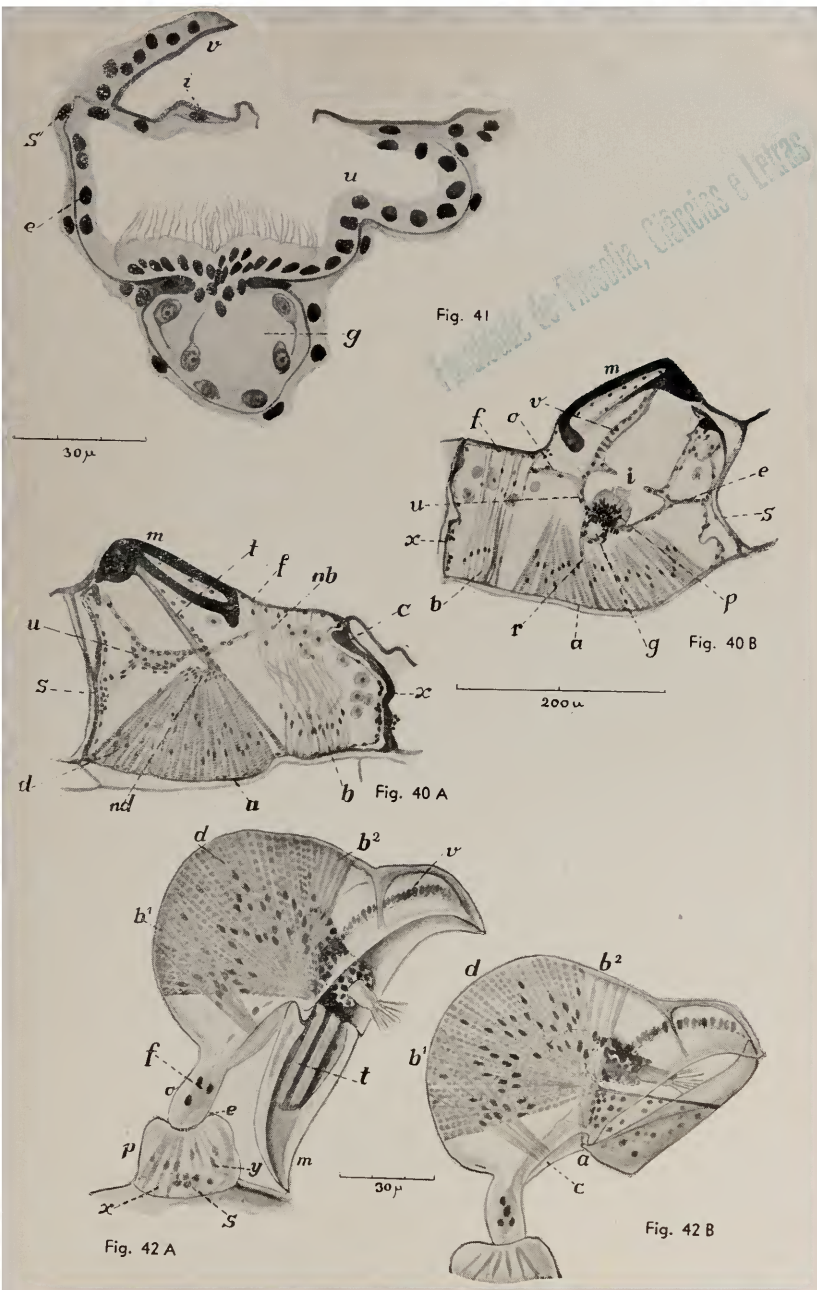
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras

ESTAMPA XVII

Fig. 40 — Avicularia de *Flustra securifrons* (Pall.) (material de Helgoland). Hematoxylina-Eosina. A, corte sagittal; B, corte mediano. *a*, parede basal; *b*, musc. abductores; *c*, *cryptocysta*; *d*, musc. oclusores ou adductores; *e*, cordão de ligação entre a bainha tentacular e a parede distal; *f*, parede frontal; *g*, ganglio; *i*, diaphragma; *m*, mandíbula; *nb*, nucleos dos tendões singulares dos abductores; *nd*, nucleos do tendão colectivo do adductor; *o*, cordão de ligação entre a bainha tentacular e o abductor; *p*, órgão setoso ou polypidio; *r*, retractor do polypidio; *s*, parede distal; *t*, tendão colectivo dos oclusores; *u*, bainha tentacular; *v*, vestibulo; *x*, parede proximal.

Fig. 41 — Corte mediano do órgão setifero da avicularia de *Flustra securifrons* (Pall.). Hematoxylina-Orange. *e*, ectoderma; *g*, ganglio; *i*, diaphragma; *s*, somatopleura; *u*, bainha tentacular; *v*, vestibulo.

Fig. 42 — Avicularias de mandíbula aberta (A) e fechada (B) de *Bugula ditrupae* Bsk. *a*, articulação da mandíbula; *b*<sup>1</sup>, musc. abductor proximal; *b*<sup>2</sup>, musc. abductor distal; *c*, campo de abertura; *d*, musc. adductores ou oclusores; *e*, dobra entre tubo e socco aviculariaes; *f*, tecido frouxo no pedunculo; *m*, mandíbula; *o*, tubo do pedunculo; *p*, socco do pedunculo; *s*, septo entre o autozoécio e a avicularia; *t*, tendões dos musc. oclusores; *v*, epithelio vestibular; *x*, fibras musculosas basaes do pedunculo; *y*, fibras musculosas frontaes do pedunculo.



ESTAMPA XVIII

Fig. 43 — Corte transversal da avicularia de *Bugula avicularia* (L.) (material dinamarquez). Hematoxylina-Orange. b, musc. abductor; c, cerdas; d, musc. adductor; g, ganglio; s, nucleo da esplanchnopleura; u, bainha tentacular; v, membrana vestibular; y, gymnocysta.

Fig. 44 — Corte sagittal da avicularia de *Beania intermedia* (Hcks.). Hematoxylina-Orange. b, musc. abductor; d, musc. adductores; g, ganglio; i, diaphragma; o, cordão de ligação entre a bainha tentacular e o abductor; s, septo entre o autozoécio e a avicularia; t, tendão de um dos adductores; u, bainha tentacular; v, epithelio do vestibulo.

Fig. 45 — Avicularias pedunculada (A) e sessil (B) de *Synnotum aegyptiacum* (Aud.). b, musc. abductor; c, base das cerdas do órgão setifero; d, musc. adductores; e, dobra externa no pedunculo (autozoecial) da avicularia; g, glandula da avicularia; m, mandibula; o, cordão de ligação entre o órgão setifero e o abductor; s, septo entre o pedunculo e a camara da avicularia.



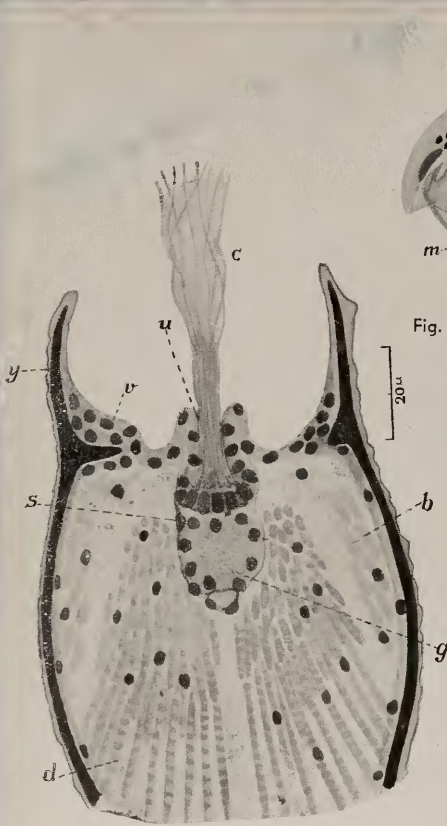


Fig. 43

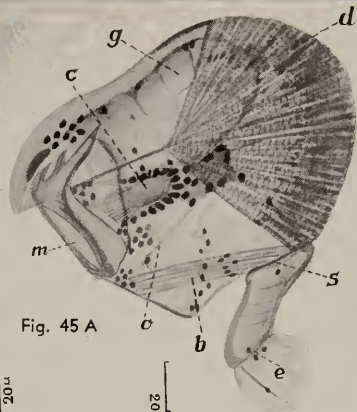


Fig. 45 A

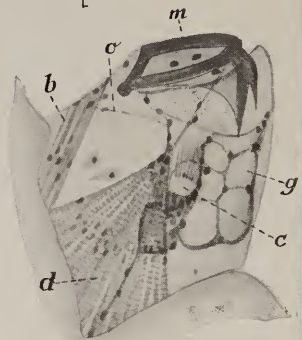


Fig. 45 B

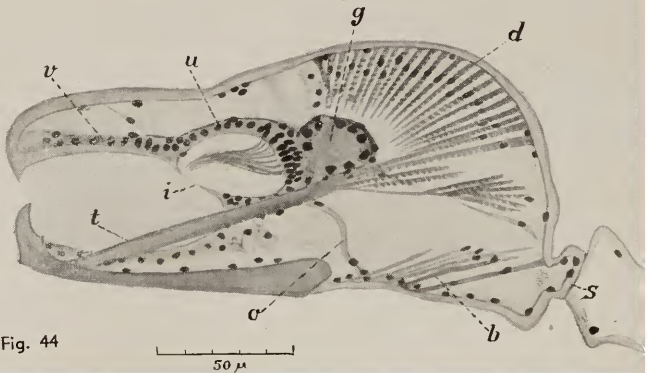


Fig. 44

ESTAMPA XIX

- Fig. 46 — Schema da glandula e do polypidio aviculariaes de *Bugula ditrupae* (a), *Rhynchozoon phrynoglossum* (b), *Synnotum aegyptiacum* (c), *Microporella ciliata* (d), *Siniopelta diota* (e), *Schizoporella carvalhoi* (f), *Perigastrella contracta* (g).
- Fig. 47 — Corte sagittal da avicularia dependente de *Rhynchozoon phrynoglossum* Marc. Coloração segundo Mallory. b, musc. abductores; d, musc. adductores; e, membrana entre a placa frontal e a mandibula; g, ganglio; m, mandibula; n, glandula; nb, nucleos dos tendões do abductor; nd, nucleos do tendão do oclussor; o, p, cordões de ligação (veja no texto, p. 198); r, retractor do polypidio; s, placa frontal; u, bainha tentacular; v, vestibulo.
- Fig. 48 — Schema da avicularia dependente de *Rhynchozoon phrynoglossum* Marc. com a mandibula fechada (A) e aberta (B). t, tendão dos oclusores; para as letras restantes veja Fig. 47.
- Fig. 49 — Corte sagittal da avicularia vicaria de *Siniopelta costazii* (Aud.). Hematoxylina ferrea-Eosina. b, musc. abductores; c, cerdas; d, musc. adductores (occlusores); i, diaphragma; r, fibras retractoras do "polypidio"; t, tendão colectivo de um dos oclusores; u, bainha tentacular; v, vestibulo.



Fig. 46

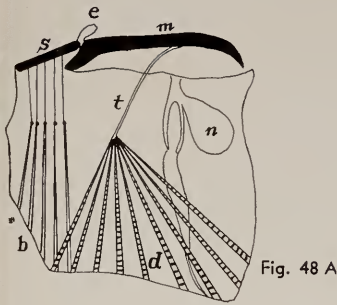


Fig. 48 A

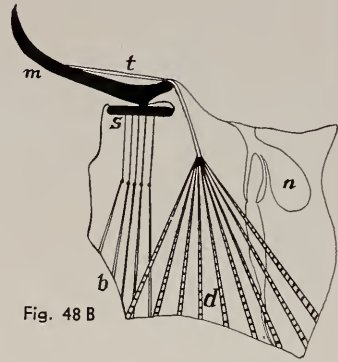


Fig. 48 B

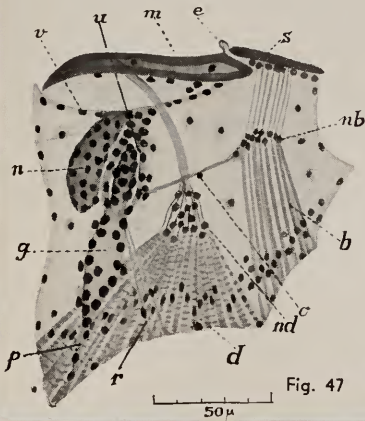


Fig. 47

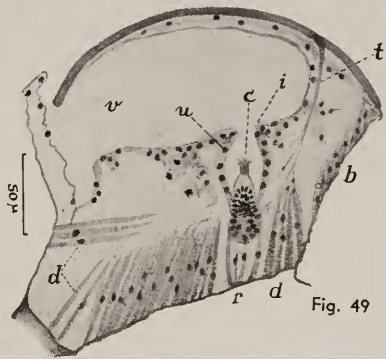


Fig. 49

ESTAMPA XX

- Fig. 50 — Corte sagittal de uma avicularia de *Micro-porella ciliata* (Pall.).  $b^1$ ,  $b^2$ , musc. abductores proximal e distal; c, tendão colectivo do musc. abductor distal; d, musc. adductores ou oclusores; i, fibras isoladas do tendão; m, mandíbula; o, cordão de ligação entre a bainha tentacular e o abductor; p, polypídio; r, rede dos tendões; s, placa frontal; t, tendão colectivo do adductor; y, tendão curto.
- Fig. 51 — *Barentsia laxa* Kirkp. Femea com ovario direito (o) e 4 embryões na bolsa incubadora; g, ganglio.
- Fig. 52 — Topographia da metade esquerda de um calice de *Pedicellina cernua* ♂. t, testiculo esquerdo, estendido do lado oral (o) até o anal (a). O protonephridio foi esquematicamente encurtado.
- Fig. 53 — Topographia da metade esquerda de um calice de *Pedicellina cernua* ♀ com ovos e embryões no atrio. o, ovario esquerdo. O protonephridio foi esquematicamente encurtado.

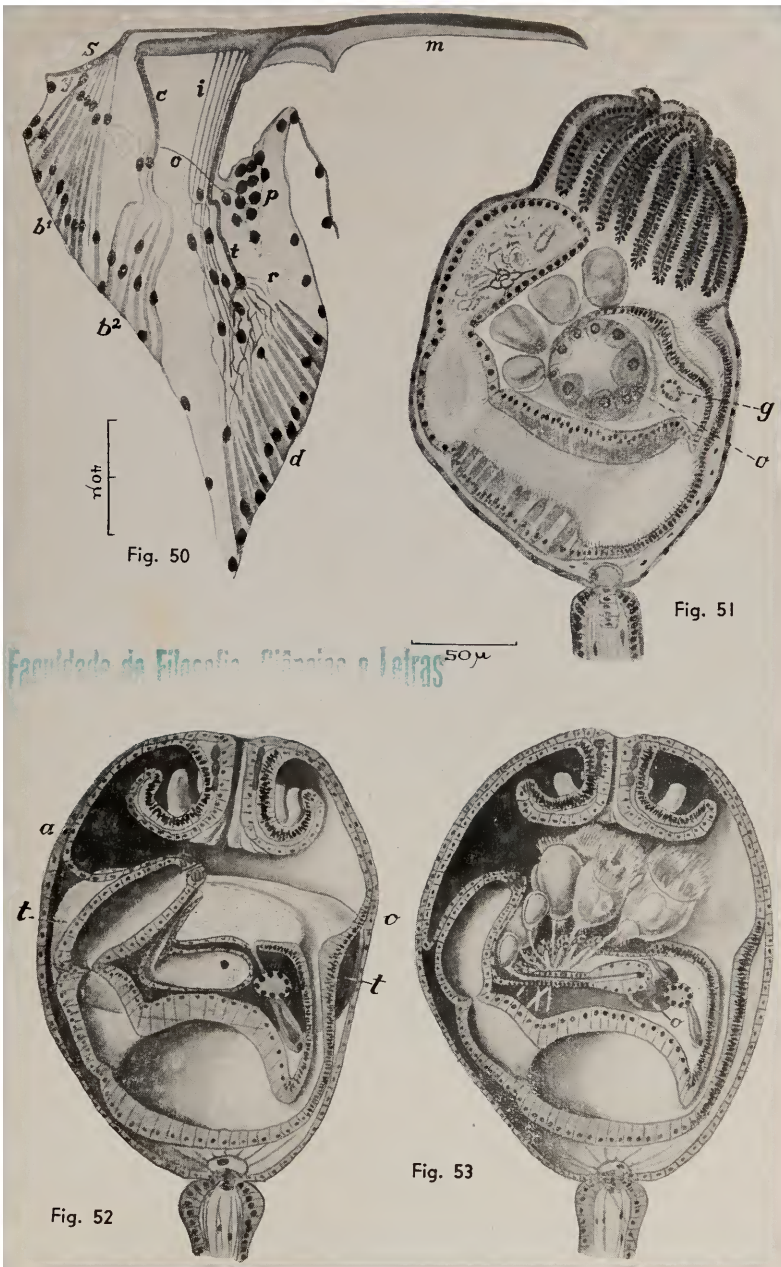


Fig. 50

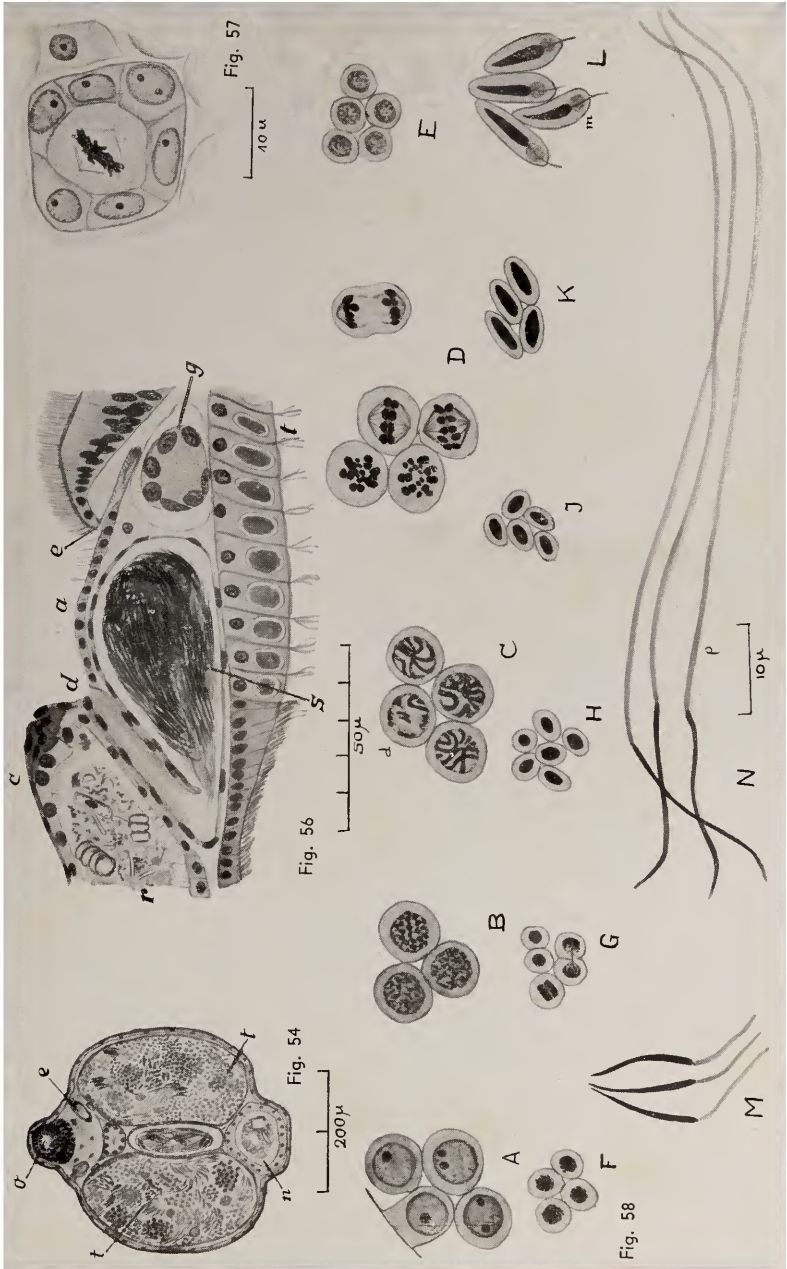
Fig. 51

Fig. 52

Fig. 53

## ESTAMPA XXI

- Fig. 54 — Corte horizontal de um macho de *Pedicellina cernua* com os 2 testiculos (t) que centralmente circumdam a vesicula seminal, oralmente o ganglio. e, órgão excretor; n, intestino; o, esophago.
- Fig. 55 — na estampa XXII.
- Fig. 56 — Corte longitudinal da parte actinal do calice de *Pedicellina cernua* ♂. a, epithelio atrial; c, cône anal; d, orificio externo do ducto ejaculatorio; e, poro do órgão excretor; g, ganglio; r, conteúdo do recto; s, vesicula seminal com espermatozoides agglomerados; t, tecto do estomago.
- Fig. 57 — Espermatogonias de *Pedicellina cernua*, uma em divisão.
- Fig. 58 — Varias phases da espermatogenese de *Pedicellina cernua*, veja texto p. 218; d, phase provavelmente diplotenia; m, aggregado de mitochondrios; p, peça media.



ESTAMPA XXII

- Fig. 55 — Corte horizontal de um macho de *Pedicellina cernua*; corte da mesma serie como em Fig. 54, 40  $\mu$  mais para o lado actinal. Espermatozoides migram dos testiculos (t) para dentro da vesicula seminal. b, bocca; d, ducto ejaculatorio; e, orgãos excretorios; r, recto.
- Fig. 59 — Corte horizontal de uma femea jovem de *Pedicellina cernua*. a, atrio; b, bocca; g, ganglio; n, intestino; o, ovocyto no inicio da 2.<sup>a</sup> phase de crescimento; v, vagina; x, orgão excretor.
- Fig. 60 — A, corte transversal de uma femea de *Pedicellina cernua* com 2 dos embryões (e) no atrio (a) e um ovocyto seminado. c, casca ovular; d, glandula de casca; i, oviducto; m, ectoderma do embryão; op, ovocyto na 1.<sup>a</sup> phase de crescimento; s, espermatozoide; t, epithelio do estomago. B, um ovocyto na phase de op, augmento maior.
- Fig. 61 — Ovocyto de *Pedicellina cernua*. A, nucleo no fim da prophase da 1.<sup>a</sup> mitose de maturação. B, nucleo em diakinesis. C, placa equatorial da 1.<sup>a</sup> mitose de maturação em vista lateral; d, glandula de casca; i, oviducto; s, nucleo do espermatozoide; t, tecto do estomago.





Fig. 55

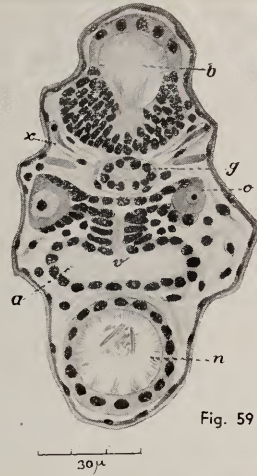


Fig. 59

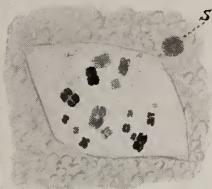


Fig. 61 B

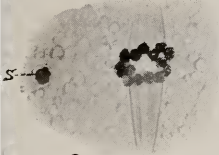


Fig. 61 C

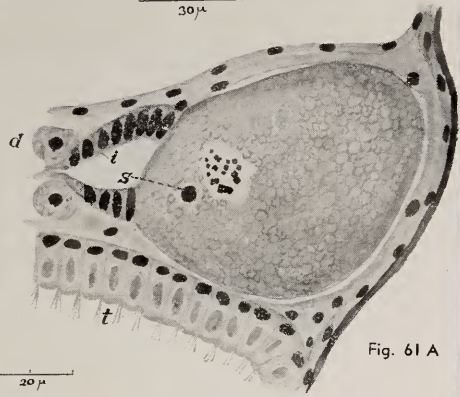


Fig. 61 A

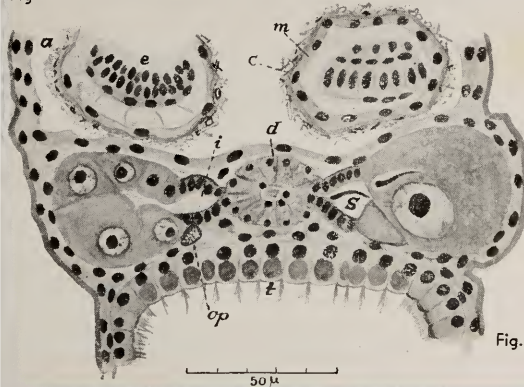


Fig. 60 A

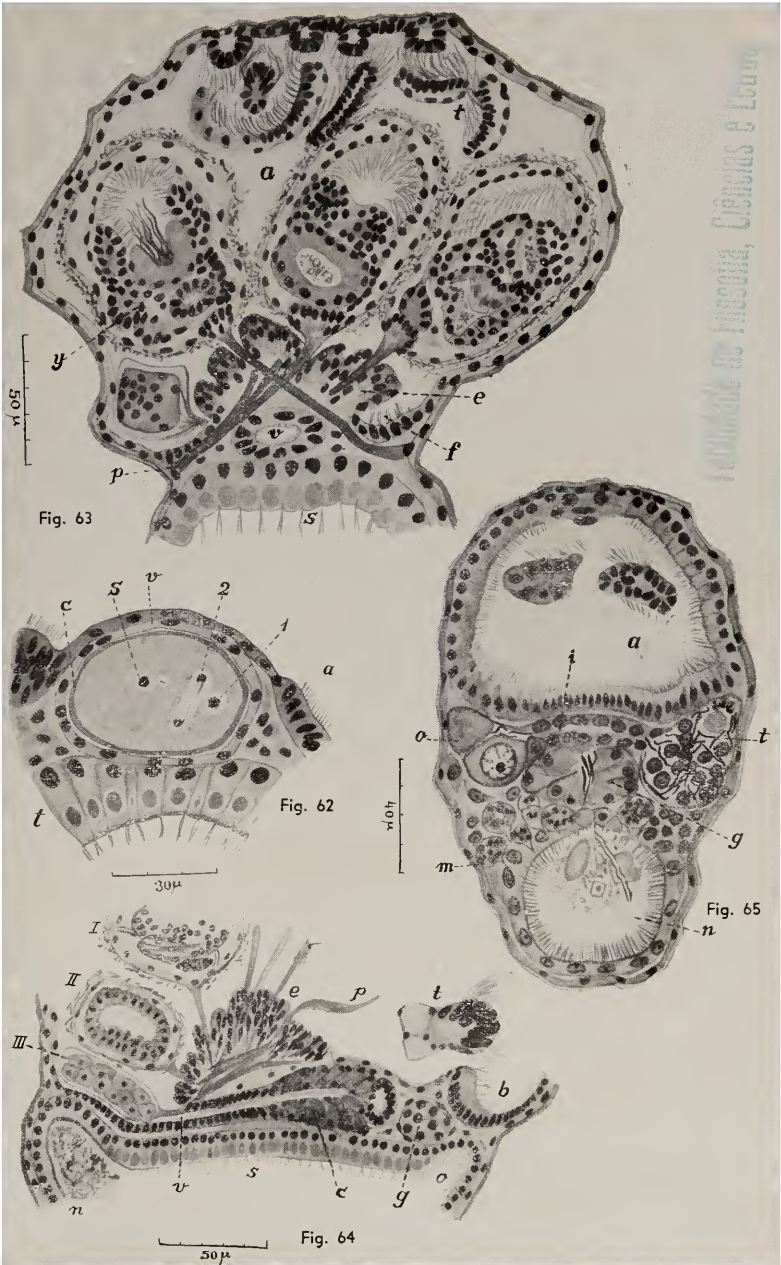


Fig. 60 B

Instituto de Física, Ciências e Letras

ESTAMPA XXIII

- Fig. 62 — Ovocyto de 2.<sup>a</sup> ordem de *Pedicellina cernua* no fim da anaphase da 2.<sup>a</sup> divisão de maturação (2). a, atrio; c, casca do ovo; s, pronucleo masculino; t, epithelio do estomago; v, vagina; l, primeiro polocyto.
- Fig. 63 — Corte transversal de uma femea de *Pedicellina cernua* pelo atrio (a) com tentaculos encurvados (t) e embryões (y) fixados no embryophoro (e) pelos pedunculos (p) da casca. f, fenda ciliada do atrio; s, estomago; v, vagina.
- Fig. 64 — Corte longitudinal da parte actinal de *Pedicellina cernua* ♀. I-III, embryões; b, bocca; c, glandula de casca; e, embryophoro; g, ganglio; n, intestino; o, esophago; p, pedunculo da casca ovular; s, estomago; t, tentaculo; v, orificio externo da vagina.
- Fig. 65 — Hermaphrodita lateral de *Pedicellina cernua*, somaticamente feminino, corte horizontal. a, atrio; g, glandula de casca; i, oviducto; m, microsporidio; n, intestino; o, ovario; t, testiculo.



ESTAMPA XXIV

- Fig. 66 — *P. cernua*, 1.<sup>a</sup> clivagem do ovo, vista lateral com a casca do ovo e os polocyots.
- Fig. 67 — *P. cernua*, ovo com os fusos da 2.<sup>a</sup> clivagem. A, vista lateral. B, vista do polo animal. C, vista por diante ou por detras.
- Fig. 68 — *P. cernua*, phase de 4 cellulas.
- Fig. 69 — *P. cernua*, embryão de 7 cellulas com um fuso de divisão da 3.<sup>a</sup> clivagem. A, vista do polo animal. B, vista lateral.
- Fig. 70 — *P. cernua*, phase de 8 cellulas. A, vista do polo animal. B, vista do polo vegetativo. C, vista lateral.

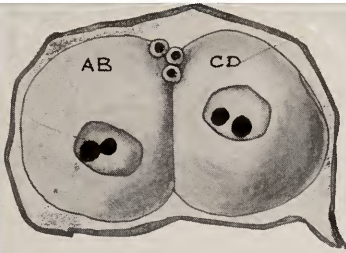


Fig. 66  
20  $\mu$

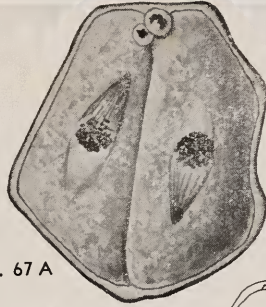


Fig. 67 A

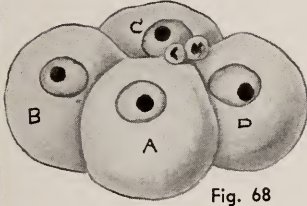


Fig. 68  
20  $\mu$



Fig. 67 B



Fig. 67 C

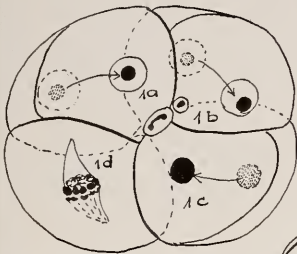


Fig. 69 A

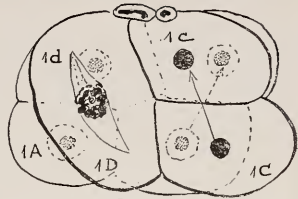
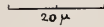


Fig. 69 B

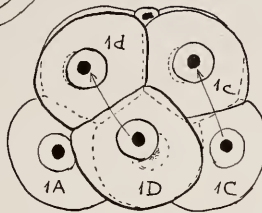


Fig. 70 B

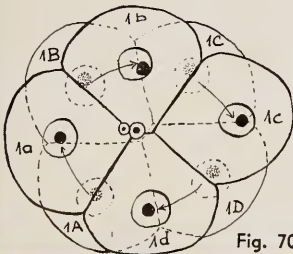


Fig. 70 A

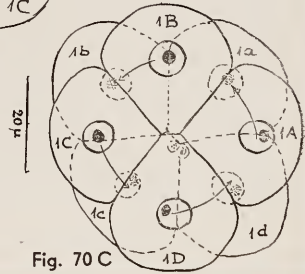


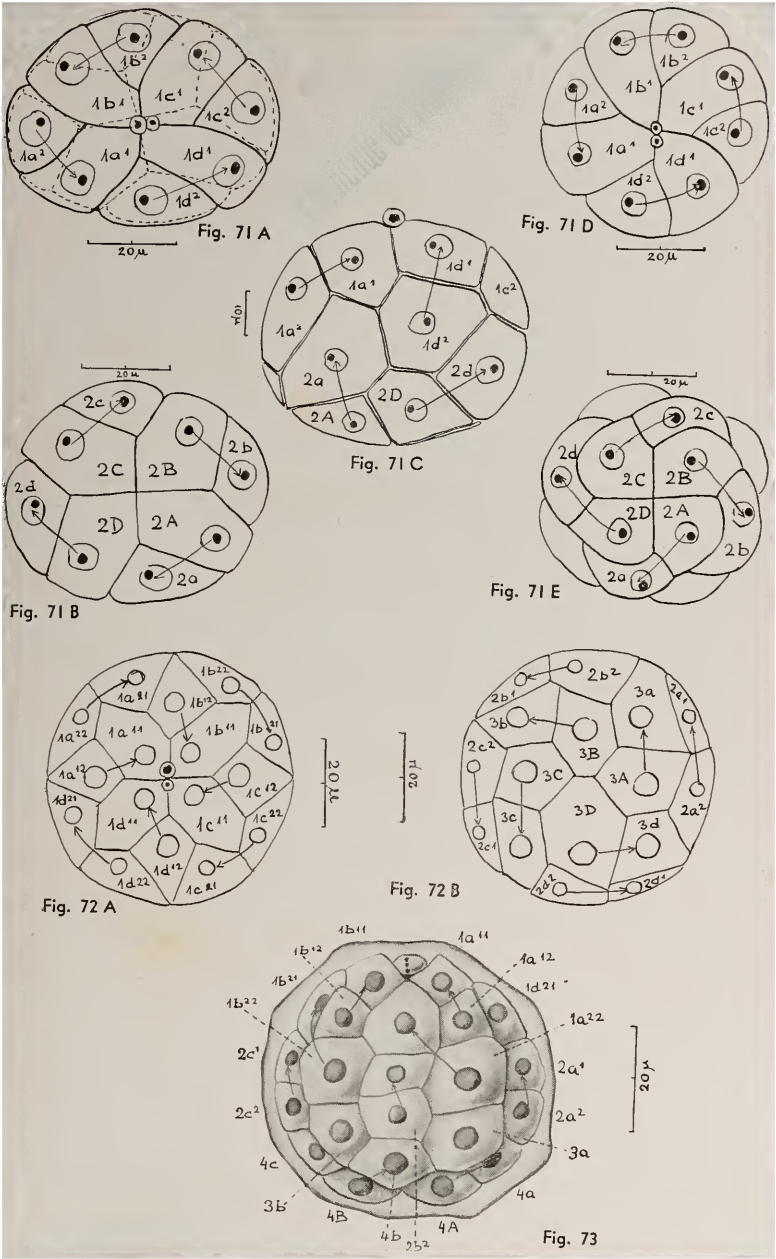
Fig. 70 C

ESTAMPA XXV

Fig. 71 — *P. cernua*, phase de 16 células. A, D, vista do polo animal. B, E, vista do polo vegetativo. C, vista lateral. A, B, C, ovo lenticular. D, E, ovo globular.

Fig. 72 — *P. cernua*, phase de 32 células. A, vista do polo animal. B, vista do polo vegetativo.

Fig. 73 — *P. cernua*, embrião composto por 36 blastômeros, vista lateral.



ESTAMPA XXVI

- Fig. 74 — *P. cernua*, embrião composto por 40-44 blastômeros, em parte marcados com pontos para facilitar a resenha. A, vista do polo animal. B, vista do polo vegetativo.
- Fig. 75 — *P. cernua*, fase de 48 células. A, vista do polo animal. B, vista do polo vegetativo; o endomesoblasto 4d está deslocando-se para dentro.
- Fig. 76 — *P. cernua*, fase de 56 células, vista lateral.
- Fig. 77 — *P. cernua*, blastula de 67 células. A, corte mediano. B, o corte confinante com o mediano. a, células da presumptiva placa apical; b, blastocela; c, polocyto; p, pedunculo fixador da casca ovular.
- Fig. 78 — *P. cernua*, início da gastrulação (90-100 células). a, células da presumptiva placa apical; n, um dos 2 entômeros (do 4.º quarteto) futuramente situados perto do ápice do meso-deo; 3, dois ectômeros, possivelmente pertencentes ao 3.º quarteto. Riscaszinhas: 4d<sup>1</sup> e 4d<sup>2</sup>; pontinhos: os entômeros; pontinhos densos: os macrômeros divididos.



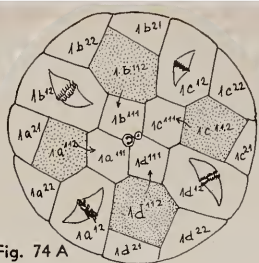


Fig. 74 A

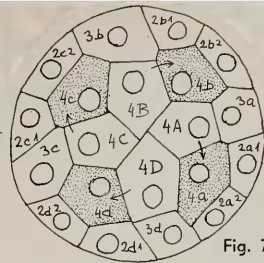


Fig. 74 B

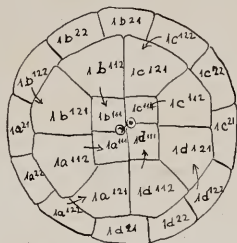


Fig. 75 A

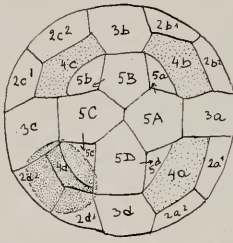


Fig. 75 B

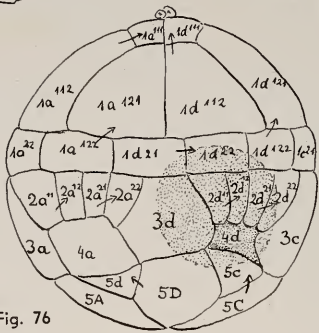


Fig. 76

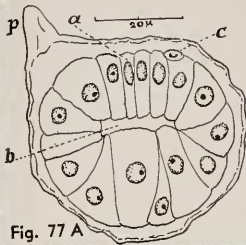


Fig. 77 A

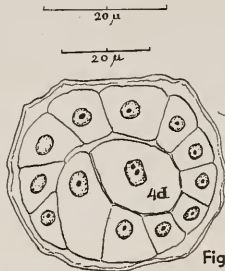


Fig. 77 B

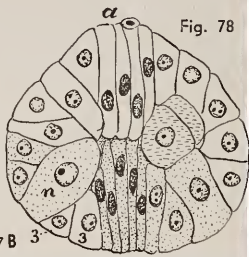


Fig. 78

ESTAMPA XXVII

- Fig. 79 — *P. cernua*, gastrulação (ca. de 120 cellulas). As indicações como na figura 78.
- Fig. 80 — *P. cernua*, o 4.º de 7 cortes da gastrula (ca. de 130 cellulas); as cellulas *n* acham-se situadas nos cortes vizinhos por serem dispostos lateralmente.
- Fig. 81 — *P. cernua*, cortes mediano (A) e paramediano (B) do embrião (ca. de 180-200 cellulas). *a*, placa apical; *n*, cellula *n*; *o*, primórdio do órgão preoral; *s*, estomodeo.
- Fig. 82 — Corte paramediano do embrião de *P. cernua* com estomodeo (*s*) tubuliforme. *d*, endomesenchyma; *m*, mesodeo.
- Fig. 83 — Corte transversal do embrião de *P. cernua* com estomodeo ciliado (*s*) e formação do ectomesenchyma (entre estomodeo e parede do corpo). *a*, órgão apical; *e*, mesodeo; *m*, endomesenchyma; *n*, cellulas *n*.
- Fig. 84 — Corte mediano do embrião de *P. cernua* com invaginação do proctodeo (*r*). *a*, placa apical; *d*, endomesenchyma; *o*, órgão preoral; *s*, estomodeo.

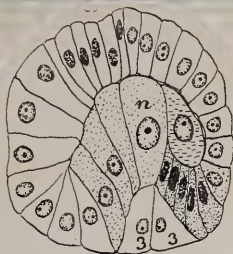


Fig. 79

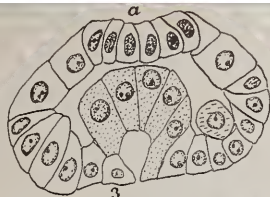


Fig. 80

20μ

20μ

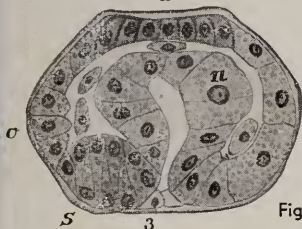


Fig. 81 A

20μ



Fig. 81 B

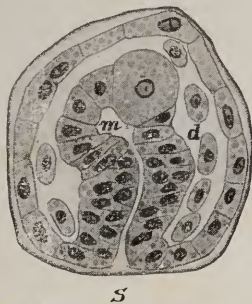


Fig. 82

20μ

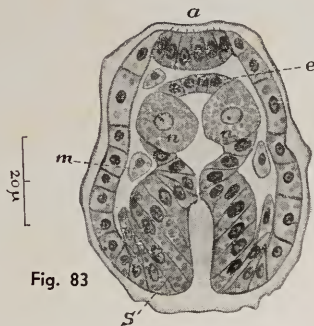


Fig. 83

20μ

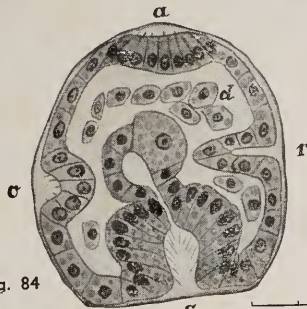


Fig. 84

20μ

Arquivo do Instituto de Física, Universidade de São Paulo

ESTAMPA XXVIII

- Fig. 85 — Corte mediano de um embrião de *P. cernua* com o primórdio do atrio (t). a, órgão apical; c, cordão neuro-muscular; e, esophago; h, pharynge; i, intestino; m, metatrochio; o, órgão preoral; p, prototrochio; r, recto; s, estomago.
- Fig. 86 — Corte horizontal de um embrião de *P. cernua* com dois lobulos do atrio (t); as letras restantes como em Fig. 85.
- Fig. 87 — Corte mediano de um embrião de *P. cernua* com os órgãos advestibulares. A, órgão apical; c, cordão neuro-muscular; g, órgão advestibular basal; m, metatrochio; o, órgão preoral; p, prototrochio; v, órgão advestibular rectal; x, incrustações do ectoderma; z, epistoma.
- Fig. 88 — Corte horizontal de um embrião de *P. cernua* com os órgãos advestibulares e a fenda atrial (a). d, órgão advestibular esophageano; e, esophago; g, órgão advestibular basal; o, órgão preoral, r, recto; u, labio inferior; v, órgão advestibular rectal.



Fig. 85

20  $\mu$

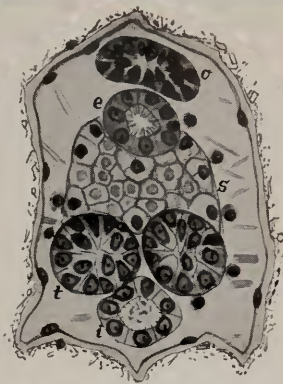


Fig. 86

20  $\mu$



Fig. 88

20  $\mu$



Fig. 87

20  $\mu$

ESTAMPA XXIX

Fig. 89 — Corte horizontal de um embrião de *P. cernua* com os protonephridios (n). d, órgão advestibular esophageano; e, esophago; g, órgão advestibular basal; i, intestino; o, órgão preoral; u, labio inferior; v, órgão advestibular rectal.

Fig. 90 — na estampa XXX.

Fig. 91 — Varias phases do movimento da larva de *Thalamoporella evelinae*. 1, 3, 7, vistas lateraes; 2, vista apical; 4, vista basal; 5, 8, vistas frontaes; 6, larva contrahida.

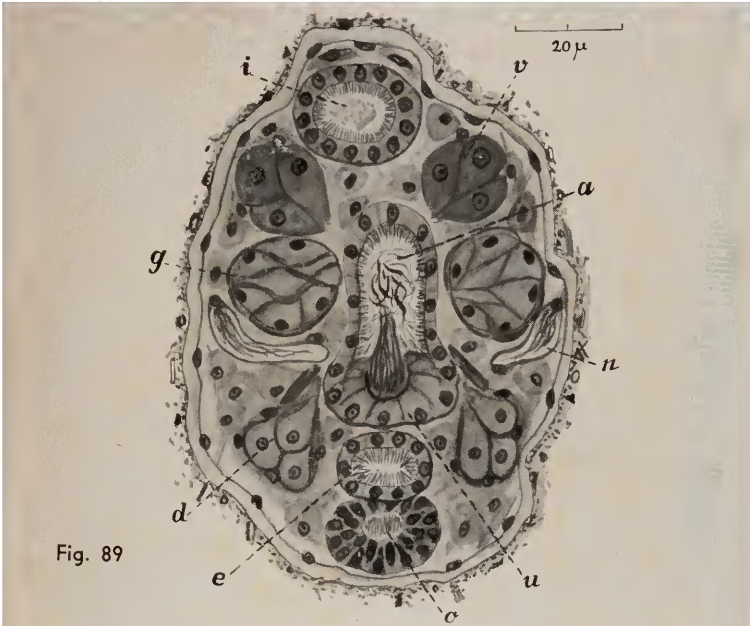


Fig. 89

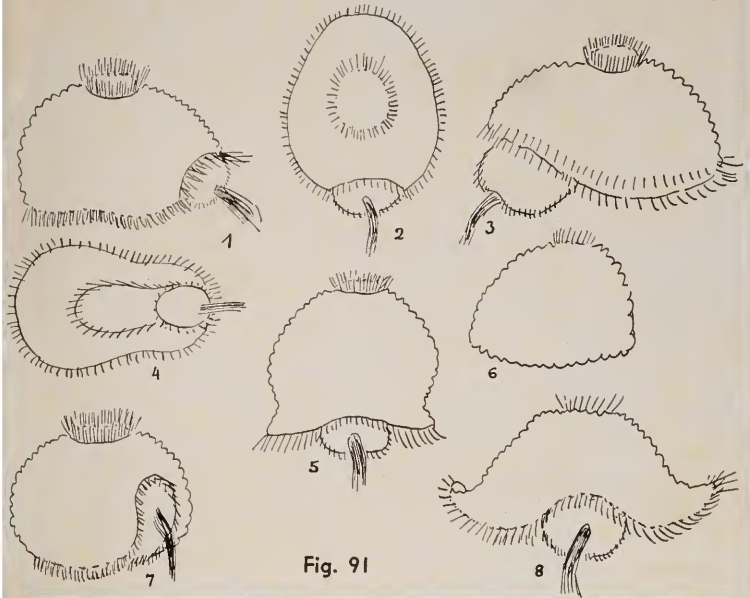
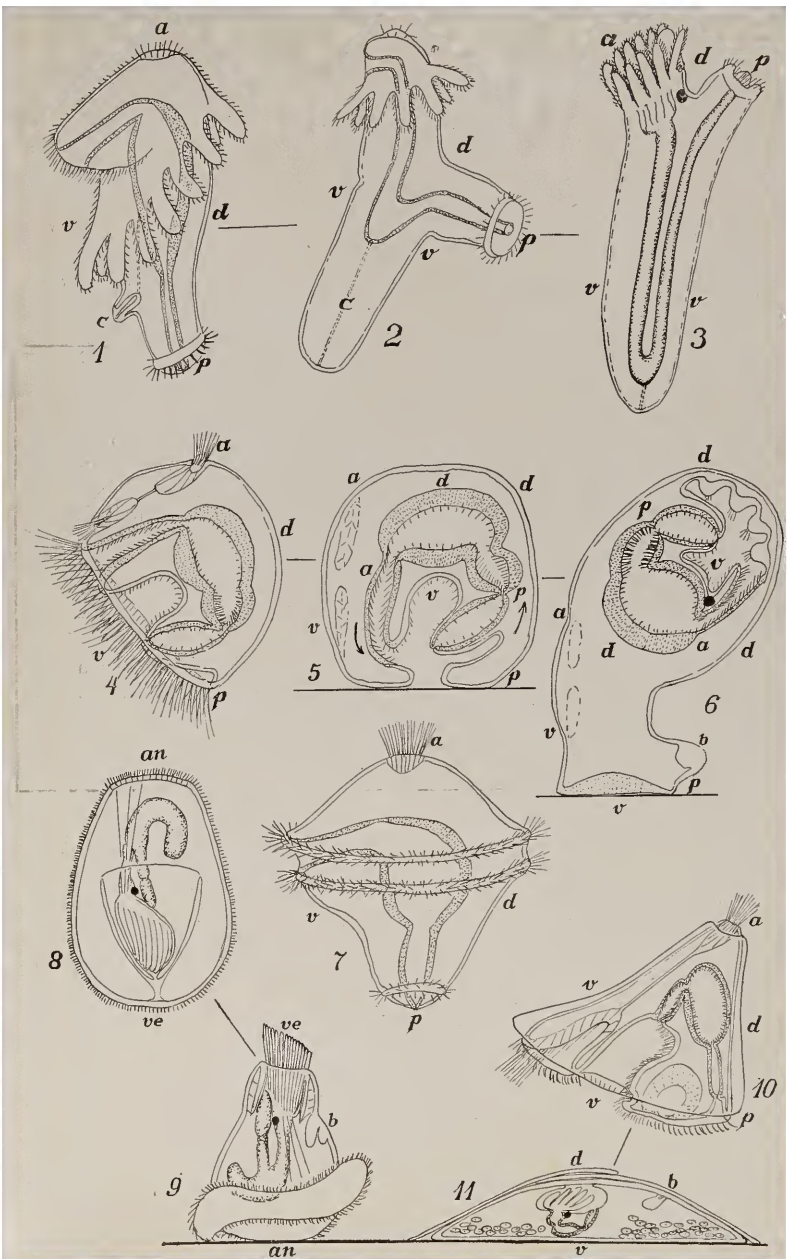


Fig. 91

ESTAMPA XXX

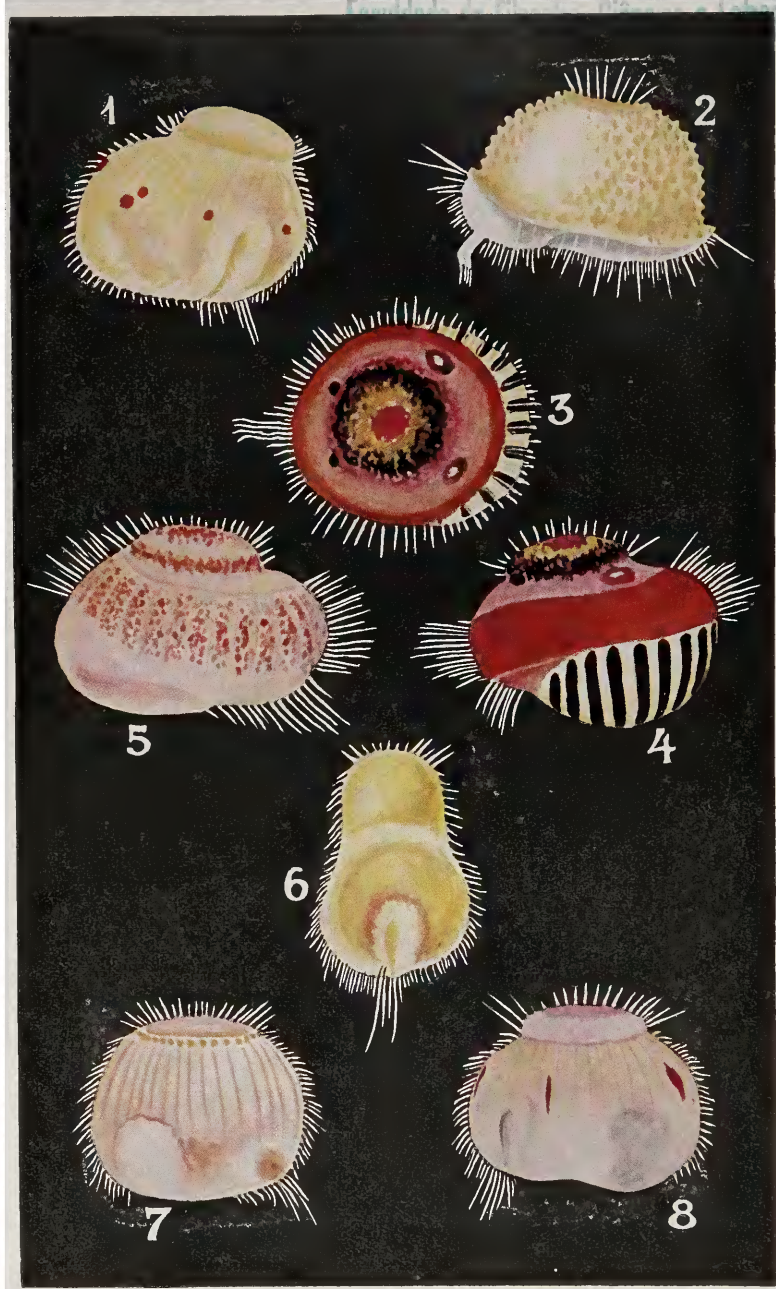
Fig. 90 — Larvas e metamorphoses dos Phoronidea (1-3), Entoprocta (4-6), Phylactolaemata (8-9) e Gymnolaemata (10-11). Trochophora (7). a, apice, an, polo animal; b, botão; c, corpo da Phoronis adulta; d, lado dorsal; p, extremidade posterior; v, lado ventral; ve, pelo vegetativo.





ESTAMPA XXXI

Larvas viventes de Ectoprocta, desenhos coloridos ao natural. 1, *Crassimarginatella leucocypha* Marc., vista latero-frontal; 2, *Thalamoporella evelinae* Marc., vista lateral; 3, 4, *Savignyella lafontii* (Aud.) 3, vista apical, 4, vista lateral; 5, *Catenicella contei* (Aud.) vista lateral; 6, *Nolella gigantea* (Bsk.), vista frontal; 7, *Schizoporella carvalhoi* Marc., vista lateral; 8, *Hippoporella gorgonensis* Hast., vista latero-frontal.





Departamento de Anatomia da Faculdade de Medicina de S. Paulo  
(Prof. R. LOCCHI)

---

O. Machado de Sousa  
(Docente-livre e 1.º assistente)

## Estudo sobre a arquitetura da mandíbula dos *Xenarthra*

(Contribuição para o estudo anatômico dos XENARTHRA brasileiros —  
XVI)

(Com 3 estampas XXXII-XXXIV)

A. Introdução .....	357
B. Material e técnica .....	360
C. Observações .....	361
a. <i>Bradypodidae</i> .....	361
b. <i>Dasypodidae</i> .....	364
c. <i>Myrmecophagidae</i> .....	365
D. Comentário .....	366
E. Summary .....	370
F. Bibliografia .....	380



## INTRODUÇÃO

Os estudos sobre a arquitetura dos ossos em geral têm sido ultimamente bastante numerosos, visando mesmo a sua interpretação funcional. Mas, além da arquitetura óssea entendida no sentido clássico, isto é, orientação das traves da substância esponjosa, tem sido agora considerada a arquitetura da substância compacta. Isto tornou-se mais fácil depois que *Benninghoff* (1925) transportou para o osso a técnica que *Langer* utilizou para demonstração da direção dos feixes conjuntivo-elásticos do derma.

De fato, com a determinação dos sistemas de fendas que se formam, na compacta de um osso descalcificado pela introdução de um furador cilindro-cônico, pode *Benninghoff* estabelecer a direção das fibrilas colágenas das lâminas ósseas fundamentais ou a orientação dominante das fibrilas dos sistemas de *Havers* ou osteonas, a qual corresponde à direção da própria osteona. Verificando a concordância da direção geral das fibrilas colágenas e por isso das osteonas, com a das traves ósseas da esponja, confirmou a opinião de *Meyer* segundo a qual, esponjosa e compacta formam um todo funcionante; a compacta é apenas uma esponjosa condensada. Ambas são construídas para suportar as mesmas forças de tração e pressão que solicitam o osso num dado sentido.

A mandíbula também tem ocupado a atenção dos pesquisadores e afora a mandíbula humana, já bastante estudada sob este ponto de vista, também a de muito Mamíferos mereceu observação particular.

Lembramos que a arquitetura da mandíbula dos Símios antropomorfos foi exaustivamente estudada por *Walkhoff* (1902) que construiu um esquema dos sistemas trajetoriais da esponjosa, o qual é utilizado ainda hoje em pesquisas semelhantes, o que justifica que dele façamos um resumo mais adeante.

A mandíbula dos *Xenarthra*, no entretanto, não foi suficientemente estudada na sua arquitetura. De fato, a única referência a esse respeito encontra-se no trabalho de *Milani* e *Vialli* (1928), sobre a anatomia radiológica da mandíbula dos Mamíferos, no qual porém foi considerada somente a mandíbula de *Myrmecophaga jubata*; além disso estes AA. no seu estudo se ocuparam somente da substância esponjosa.

Todavia existem alguns estudos sobre a arquitetura da compacta, em espécies animais que não a humana (*Bruhneke*, 1929; *Henckel*, 1931),

mas pela literatura que pudemos obter, a mandíbula dos **Xenarthra** não foi observada sob este ponto de vista.

Parece pois que uma pesquisa sobre a arquitetura da mandíbula destes animais, considerando tanto a esponjosa como a compacta, viria preencher uma lacuna e teria um interesse anatômico indiscutível; também poderia talvez fornecer elementos subsidiários para se avaliar o valor funcional da arquitetura da compacta, ainda hoje discutido.

Devemos para isso, lembrar que o osso é um todo funcionante, no qual a distinção entre compacta e esponjosa é de valor descritivo e de ordem topográfica, mas não funcional. Embora não se possa hoje admitir que a arquitetura óssea tenha o significado de uma pura adaptação funcional, pois que como se sabe, antes de qualquer solicitação mecânica ela já é evidente, não é possível negar entretanto, que ela possa ser modificada por uma variação nas solicitações mecânicas. O osso pode formar-se independente de ações mecânicas, mas é sensível a estas; as estruturas de 1.<sup>a</sup> ordem (arranjo da esponjosa e distribuição da compacta) têm possibilidade de adaptação funcional, podendo embora esboçar-se e crescer fora destes estímulos (Amprino, 1938).

Esta possibilidade de adaptação foi demonstrada de forma satisfatória para a substância esponjosa, mas não para a compacta; as modificações assinaladas na mandíbula humana após a queda dos dentes, por Dowgjallo (1932) poderiam entrar no quadro de variação normal, como já acentuou Benninghoff. Estes fatos que tendem a negar às estruturas de 2.<sup>a</sup> e 3.<sup>a</sup> ordem (osteonas e fibrilas) o carácter de uma adaptação funcional, em nada invalidam o seu valor funcional, o qual parece mesmo firmar-se cada vez mais com os estudos recentes de Olivo e sua escola, confirmando por isso as observações de Gebhardt.

Portanto embora se atribua um carácter funcional às osteonas, não foi possível demonstrar que elas se adaptem á novas exigências funcionais e que seu arranjo tenha por isso o valor de uma adaptação.

Segue-se daí que o confronto da arquitetura da compacta de uma mandíbula provida de dentes, com a de outra, após a queda destes, talvez não mostre grandes diferenças, como de fato sucedeu a Dowgjallo, observando a mandíbula humana. Para a demonstração de tais diferenças talvez fosse de mais interesse comparar espécies animais dotadas de dentes, com outras totalmente desdentadas, o que se pode fazer dentro da Ordem dos **Xenarthra**.

Parece assim que mais êste motivo justifique o estudo que nos propomos a fazer, o qual aliás nos foi sugerido pelo inesquecível Prof. A. Bovero.



Antes de tratar do material e da técnica, bem como das observações, faremos uma síntese dos esquemas de Walkhoff e de Dowgjallo sobre a arquitetura da esponjosa e da compacta respectivamente.

**Esquema dos sistemas de traves de esponjosa da mandíbula do Orangotango segundo Walkhoff.** — Na mandíbula, distingue Walkhoff os seguintes sistemas de traves da substância esponjosa:

1.º: **trajectorium bifidum**, que partindo do **processus condyloideus** bifurca-se logo, indo uma das partes passar acima do **foramen mandibulae** para continuar-se no corpo do osso, no **trajectorium dentale**. O restante do sistema passa por baixo do **foramen mandibulae** e com concavidade ântero-superior dirige-se para o corpo onde constitui o **trajectorium basilare**.

2.º: **trajectorium praeceps** que parte do **processus muscularis** desce ao longo da margem ventral do ramo montante e entra no corpo da mandíbula.

3.º: **trajectorium transversum** parte ainda do **processus muscularis** e dirige-se para baixo e dorsalmente em direção ao **angulus mandibulae**.

4.º: **trajectorium posticum** parte do processo condiloideu e desce ao longo do bordo dorsal do ramo montante até o ângulo onde cruza o **trajectorium marginale** que daí parte dirigindo-se depois para o corpo, confundindo-se com o tr. **basilare**.

5.º: **trajectorium radiatum** partindo do ângulo interno, espalha-se em leque indo na direção do **angulus mandibulae**.

6.º: finalmente o **trajectorium copulans** que partindo do **processus muscularis** acompanha a **incisura mandibulae** e termina no processo condiloideu.

**Esquema dos sistemas de fendas da mandíbula humana segundo Dowgjallo.** — As fendas que se formam na substância compacta segundo a técnica de Benninghoff constituem vários sistemas que descreveremos segundo Dowgjallo.

Na face lateral do ramo montante o sistema mais importante parte do pr. condiloideu, é o **tractus condyloideus**, o qual logo se subdivide numa porção dorsal e numa ventral. A porção dorsal por sua vez se subdivide em 2 partes, das quais uma segue ao longo do bordo dorsal do ramo enquanto a outra desvia-se para frente e descrevendo uma arcada de concavidade dorsal desce para o ângulo da mandíbula onde encontra a parte precedente.

A porção ventral do **tractus condyloideus** segue a **incisura mandibulae** e termina no **processus muscularis**. Deste processo parte o **tractus coronoideus**

que desce ao longo da margem ventral do ramo montante e se continua formando o sistema longitudinal do corpo.

Do ângulo da mandíbula parte uma pequena corrente de fendas que se dirige para frente e se junta ao **tr. coronoideus**.

O sistema longitudinal da face lateral do corpo da mandíbula divide-se, em 2 porções, que passam por cima e por baixo do **foramen mentale**.

Uma parte do sistema que acompanha a margem inferior do osso, ao se aproximar da sínfise, encurva-se para cima e, cruzando a linha mediana, vae terminar ao nível dos dentes incisivos e canino do lado oposto.

Na face medial do osso encontram-se os mesmos sistemas que na lateral, com pequenas diferenças. Assim, a parte dorsal do **tr. condyloideus** subdivide-se em nível mais cranial, indo a porção ventral desta subdivisão passar por cima do **foramen mandibulae** para alcançar o **tr. coronoideus**.

O **tr. condyloideus** ao nível do **angulo mandibulae** continua sem limites nítidos com o sistema que segue a margem inferior do osso. O **tr. coronoideus** continua-se ao longo do bordo alveolar e ao nível dos dentes caninos e incisivos do mesmo lado, encurva-se para cima. Finalmente, do ângulo da mandíbula parte um pequeno sistema que alcança o **tr. coronoideus** ao nível do 3.º molar.

## MATERIAL E TECNICA

Para este estudo examinamos mandíbulas de 22 animais, assim distribuídos por Famílias:

### Bradypodidae

<i>Bradypus tridactylus</i> L. ....	6
<i>Bradypus marmoratus</i> Gray .....	1
<i>Choloepus didactylus</i> L. ....	2
<i>Choloepus hoffmanni</i> L. ....	1

### Dasypodidae

<i>Dasypus sexcinctus</i> L. ....	1
<i>Dasypus novemcinctus</i> L. ....	5

### Myrmecophagidae

<i>Myrmecophaga jubata</i> L. ....	3
<i>Tamandua tetradactyla</i> L. ....	3

Este material pertencia ás coleções do Departamento de Anatomia, do Departamento de Zoologia e do Museu Paulista.

As mandíbulas foram em parte examinadas em radiografias, sendo previamente isoladas e sem o emprêgo de "chassis" reforçador. Além da radiografia, utilizamos também o método de Spalteholz para o estudo da esponjosa. Para a arquitetura da compacta empregamos o método de fendas de Benninghoff. Finalmente procedemos ao exame histológico e à observação de cortes de osso macerado, quando necessário elucidar algum aspecto radiográfico duvidoso.

## OBSERVAÇÕES

### ARQUITETURA DA MANDÍBULA NAS BRADYPODIDAE

A mandíbula das **Bradypodidae** apresenta-se quasi exclusivamente constituida de tecido compacto. No Gen. **Bradypus** o tecido ósseo esponjoso é mesmo reduzido e limitado ao **processus articularis (proc. condyloideus)** e ao **angulo mandibulae (proc. angularis)**, sendo portanto de tecido compacto todo o restante do osso. No Gen. **Choloepus**, o tecido esponjoso é um pouco mais abundante e acha-se também na região da sínfise.

No Gen. **Bradypus** a substância compacta da mandíbula mostra na face lateral do ramo montante, vários sistemas de fendas homologaveis, em parte, aos descritos por Dowgiallo (Esta. XXXI fig. 1). Assim, encontra-se um sistema nítido que parte do **pr. condyloideus** e se dirige para baixo e para frente, continuando-se no corpo. Este sistema homólogo ao **tractus condyloideus** encosta-se, sem limite nítido entre um e outro, ao sistema vizinho ventral, o qual corre na mesma direção e vem do **processus muscularis (pr. coronoideu)**, sendo por isto homólogo ao **tractus coronoideus**. Do mesmo modo, o sistema do **proc. condiloideu** une-se dorsal- e inferiormente a outro sistema também oblíquo para baixo e para frente, que vem da margem posterior do ramo. Não existe portanto um sistema paralelo a esta margem, nem o que acompanha a **incisura mandibulae**.

Na face lateral do corpo, um sistema longitudinal, continua as correntes de fendas que vêm do ramo; este sistema longitudinal, proximo á margem inferior do osso, segue paralelo a esta, encurvando-se para cima, á medida que vai para a sínfise de modo a terminar no meio desta. A parte cranial do sistema longitudinal dirige-se para frente e para cima e alcança a margem alveolar, ao nível dos 2 dentes mesiais. Esta corrente ascendente cruza uma outra que vem do centro da sínfise e se dirige para traz e para cima, indo alcançar a margem alveolar ao nível dos dentes distais. Resultado desta disposição é que a face ventral da sínfise representa como que um centro de convergência ou de irradiação, onde chegam ou donde partem

correntes de fendas que vão á margem alveolar em trajeto oblíquo para cima e para traz e correntes descendentes que se continuam no sistema longitudinal do corpo. (Est. XXXII, fig. 3)

Na face medial do ramo (Est. XXXII, fig. 2) encontra-se um sistema condiloideu que desce oblíquo para frente e caudalmente, unindo-se ventralmente com o que nasce no processo coronoideu, como na face lateral; porem dorso-inferiormente ele envia uma corrente de fendas que vae para o angulo, paralelamente ao bordo dorsal do ramo, mas distante dele. Deste bordo parte, de fato, um sistema identico ao da face lateral, correndo oblíquo ventral e inferiormente e que por isso cruza o que une o proc. condiloideu ao angulo. Como na face lateral, observa-se aqui um sistema que sae do angulo e corre ao longo da margem inferior do osso. Entre o sistema que nasce do angulo, a parte do condiloideu que vem a éste mesmo angulo, e a que vae obliquamente para o corpo, forma-se um campo neutro triangular, no terço inferior da face medial do ramo montante.

Na face medial do corpo, encontra-se a continuação do sistema que vem do angulo junto com os que nascem no bordo dorsal do ramo e no proc. condiloideu, os quais reunidos tomam a direção longitudinal, paralela á margem inferior do corpo do osso. O sistema que toma origem no proc. coronoideu, desce obliquamente para frente e, no corpo, descreve uma arcada de concavidade cranial, para atingir os dentes mesiais.

Neste segmento êle cruza um sistema que vem da face dorsal da sínfise e se dirige, em arcos de concavidade ântero-superior, para o bordo alveolar em toda a sua extensão. Êste cruzamento de correntes torna difficil a interpretação do aspecto das correntes de fendas, dando mesmo a impressão de impossibilidade de achar qualquer orientação dominante, o que se consegue no entretanto, a-pezar-de haver realmente, algumas fendas que não entram em sistema algum.

A arquitetura da compacta do ramo montante da mandíbula no *Gen. Bradypus*, pode ser vista á custa de radiografias obtidas com raios moles (Est. XXXII, fig. 4). Observa-se de fato nas radiografias assim obtidas, uma série de estrias escuras formando correntes que correspondem exatamente ás linhas de fendas obtidas pela técnica de Benninghoff; as estrias escuras nada mais são que os canais de Havers que, nestes animais, são muito dilatados, o que foi verificado pelo exame histológico. Aliás, mesmo pelo exame a olho nú, percebe-se por transparência, no osso fixado, o vaso cheio de sangue dentro do canal e que serve para indicar a direção da osteona.

A pequena porção de substância esponjosa do proc. condiloideu observada radiograficamente ou em peças preparadas pelo metodo de Spalteholz, mostra as traves mais densas orientadas perpendicularmente á superficie ar-

ficular (Est. XXXII, fig. 5). Ao nível do ângulo, este tecido é mínimo tendo as travessias mais fortes paralelas à margem inferior do osso; este aspecto é melhor visível em radiografias tomadas em projeção cranio-caudal.

No Gen. **Choloepus** encontram-se os mesmos sistemas que no Gen. **Bradypus** e mais alguns; a arquitetura da compacta da mandíbula do **Choloepus** aproxima-se portanto mais da dos Primatas (Est. XXXIII, fig. 1).

De fato, na face lateral do ramo montante, o sistema que parte do proc. condiloideu subdivide-se logo, indo a sua parte ventral, na direção do proc. coronoideu, paralelamente à **incisura mandibulae**; a parte dorsal dirige-se para frente e caudalmente entrando no corpo do osso. Do **ângulo mandibulae** parte um sistema que segue a margem inferior do osso, prolongando-se no corpo. Este sistema encontra o que desce do proc. condiloideu e com ele delimita um campo neutro triangular de ápice ventral, cuja base é representada por um sistema que une o ângulo ao proc. condiloideu e corre paralelo à margem dorsal do ramo. A corrente de fendas que vem do proc. coronoideu, acompanha a margem ventral do ramo e prolonga-se no corpo.

Na face lateral do corpo do osso encontra-se a continuação dos sistemas que vêm do proc. coronoideu, do proc. condiloideu e do ângulo; o que nasce no ângulo reúne-se ao do proc. condiloideu e corre daí em diante, paralelo à margem inferior do osso. O do proc. coronoideu caminha com trajeto oblíquo para frente e caudalmente e, em parte, também paralelo à margem alveolar. Ao nível do dente caniniforme existem algumas fendas oblíquas ou perpendiculares a esta margem. Na vizinhança da sínfise as correntes de fendas se encurvam para cima e, a partir do meio da sínfise, caminham paralelas à linha mediana, em direção à margem cranial. Na metade inferior, elas continuam seu percurso paralelo à margem caudal atravessando a linha mediana. (Est. XXXIII, fig. 2).

Na face medial do ramo encontra-se também um sistema que sai do proc. condiloideu e desce oblíquo para frente e caudalmente, contornando o **foramen mandibulae** para se prolongar no corpo. (Est. XXXIII, fig. 3). Não existe nesta face uma corrente de fendas ligando o proc. condiloideu ao proc. coronoideu e nem ao ângulo. O sistema que nasce neste, comporta-se de forma idêntica ao da face lateral, isto é, prolonga-se no corpo paralelo à margem inferior. A orientação das fendas que descem do proc. coronoideu é idêntica à das da face lateral. Ao nível deste processo num plano horizontal que passe pela **incisura mandibulae**, as fendas se orientam quase horizontalmente e depois se dirigem para baixo, confundindo-se com as que vindo do proc. condiloideu passam por cima do **foramen mandibulae**.

A face medial do corpo apresenta um sistema longitudinal unico, paralelo ás margens e que se comporta como na face lateral. Ao nível da sínfise igualmente, a disposição é a mesma que na face externa.

A arquitetura da compacta no ramo da mandíbula no Gen. **Choloepus**, pode ser também observada radiograficamente, como no Gen. **Bradypus**. Nota-se de fato, na radiografia, uma série de estrias escuras que formam sistemas perfeitamente correspondentes aos das fendas (Est. XXXIII, fig. 4); estas estrias, como já foi dito, são devidas aos canais de Havers extremamente dilatados.

A substância esponjosa, estudada radiograficamente, mostra as suas traças mais fortes orientadas perpendicularmente á superfície articular, ao nível do proc. condiloideu. Ao nível do ângulo, elas são dispostas obliquamente para cima e para adiante, extendendo-se mesmo na direção do proc. condiloideu. Na sínfise, elas se dispõem paralelas á linha mediana, na metade superior e não mostram orientação dominante na inferior.

#### ARQUITETURA DA MANDÍBULA NAS DASYPODIDAE

A mandíbula das **Dasypodidae** também é predominantemente formada de tecido ósseo compacto, estando o esponjoso reduzido a pequena porção ao nível do proc. condiloideu somente.

A orientação das osteonas determinada pelo método de fendas (Est. XXXIV, fig. 1) apresenta poucas diferenças em relação ás **Bradypodidae**. Nota-se o mesmo sistema que sai do proc. condiloideu e vai em parte ao proc. coronoideu, ao longo da incisura da mandíbula e, em parte, desce obliquamente para o corpo. Esta porção que vai ao corpo irradia-se em leque e cobre grande extensão da face lateral do ramo. Encontra-se também o sistema que nasce no proc. coronoideu e desce para a face lateral do corpo. No encontro da corrente que vem do proc. condiloideu, com a do proc. coronoideu, forma-se um espaço angular que se transforma em triângulo, pela corrente que liga o proc. condiloideu ao coronoideu, seguindo a incisura.

Na face medial do ramo, o aspecto é identico ao da lateral, apenas não se notando a corrente que liga o proc. condiloideu ao ângulo (Est. XXXIV, fig. 2).

A disposição das fendas, no corpo, é quasi a mesma em ambas as faces. Efetivamente tanto numa como noutra, as fendas correm em geral, paralelas ás margens do osso; somente na porção dorsal da face lateral do corpo, elas são oblíquas para frente e caudalmente.

A substância esponjosa vista radiograficamente, ao nível do proc. condiloideu, mostra pequenas lojetas cujas traves mais densas são perpendiculares á superfície articular, na parte mais alta; mais abaixo, as lojetas são mais amplas e as traves limitantes não mostram orientação predominante num sentido.

#### ARQUITETURA DA MANDÍBULA DAS MYRMECOPHAGIDAE

Nesta familia a arquitetura da mandíbula é extremamente simples, quer na compacta, quer na esponjosa.

No Gen. **Myrmecophaga** a substância compacta não mostra todos os sistemas vistos nos demais **Xenarthra** (Est. XXXIV, fig. 3). Assim, o proc. condiloideu (**caput mandibulae**) representa o centro de irradiação de um único sistema que se espalha em leque, seguindo depois no sistema longitudinal do corpo. As correntes de fendas, partindo do proc. condiloideu, dirigem-se em parte na direção do proc. coronoideu extremamente reduzido, e cujas fendas têm a mesma orientação; não existe pois um sistema proprio deste processo. Outra parte do sistema do proc. condiloideu desce para frente, enquanto que outra vae ao ângulo, onde se encurva para seguir paralelo á margem inferior do osso.

Em toda a extensão da face lateral do corpo as fendas são paralelas ás suas margens.

Na face medial nota-se também um sistema nascido no proc. condiloideu, como na face lateral; a diferença está em que depois de encurvar-se ao nível do proc. condiloideu, o sistema de fendas não segue todo paralelo á margem inferior do osso. Realmente em parte, dirige-se para cima e descreve um arco de concavidade caudal e depois entra na corrente longitudinal do corpo.

Esta arquitetura da substância compacta pode ser vista tambem radiograficamente. Aliás a impressão que se tem ao examinar a radiografia é de que a mandíbula de **Myrmecophaga** apresenta substância esponjosa em toda sua extensão, em vista do aspecto trabeculado (Est. XXXIV, fig. 4). No entretanto, comparando a radiografia com a peça óssea ligeiramente descalcificada, tivemos a dúvida de que aquele aspecto fosse devido á substância esponjosa. Isto porque na metade superior do corpo da mandíbula, onde o osso é fino e transparente, constituído por tecido compacto, a radiografia mostra as mesmas linhas claras como se fossem traves da esponjosa. Para esclarecer esta questão, fizemos cortes de osso macerado (Est. XXXIV, fig. 5) e verificamos então a mandíbula de **Myrmecophaga** como a de **Bradypus**

e de **Dasypus**, é quasi exclusivamente constituída de tecido compacto, estando a esponjosa limitada ao proc. condiloideu e ao angulo extendendo-se ventralmente ao longo dos bordos superior e inferior.

O aspecto radiográfico deve por isso ser atribuído ao arranjo das esteonas, tanto que as estrias correspondem ás correntes de fendas.

A orientação dominante das traves da esponjosa é perceptível somente ao nível do proc. cõdiloideu e ao longo de pequena extensão do bordo superior, ao qual elas são paralelas; no angulo, as àreolas são regulares e por isso as traves não têm direção predominante.

No Gen. **Tamandua** a arquitetura da compacta apresenta pequenas divergencias em relação ao Gen. **Myrmecophaga**. Assim, na face lateral a corrente de fendas que irradia a partir do proc. condiloideu, não se inclina para o ângulo, ao longo do bordo dorsal, mas desce obliquo para frente; no ângulo nasce outra corrente de fendas que vai para frente paralela á margem inferior.

O proc. coronoideu também não dá origem a sistema de fendas, mas está incluído no que vem do proc. condiloideu.

Na face medial, não ha diferença em confronto com o Gen. **Myrmecophaga**, sendo a disposição das fendas a mesma em toda a extensão do osso.

A substância esponjosa é mínima e não mostra radiologicamente qualquer orientação dominante de suas traves mais densas.

## COMENTARIO

A mandíbula dos **Xenarthra** que observamos é constituída quasi que exclusivamente de tecido ósseo compacto. A substância esponjosa é muito reduzida e limitada ao proc. condiloideu e, em certas espécies, ao ângulo da mandíbula. Compreende-se aliás facilmente esta falta de osso esponjoso, visto a redução da mastigação nestes animais; a esta relaciona-se o fato de não ser a mandíbula muito robusta, o que seria dado pela maior abundância de tecido ósseo, organizado então segundo as exigências funcionais.

Esta explicação ressalta melhor no seu valor, quando se confronta a mandíbula de diversas Familias dos proprios **Xenarthra**. Assim, comparando-se a de **Bradypus tridactylus** com a de **Myrmecophaga jubata**, verdadeiro desdentado, nota-se em primeiro lugar que neste ultimo, a mandíbula não está em proporção com a sua massa somática. De fato, sendo a **Myrmecophaga** cerca de 1,6 vezes maior que o **Bradypus** (animais adultos) a espessura de seus ossos e por isso de sua mandíbula, deveria ser, segundo a formula de Du Bois Raymond (n.  $\frac{3}{n}$ ) 1,76 vezes maior que a deste ultimo; no entretanto a espessura maxima da mandíbula de **Myrmecophaga** foi de mm.



4, sendo a da mandíbula de **Bradypus** cm. 1. A espessura da mandíbula de **Myrmecophaga** não aumentou proporcionalmente á sua massa somática, o que se liga á sua mastigação praticamente nula. Compreende-se por este fato que nos **Xenarthra** em geral, a mandíbula seja formada quasi exclusivamente de tecido compacto, com uma porção mínima de esponjoso.

Encontra-se êste tecido esponjoso em todas as especies, ao nivel do proc. condiloideu e aí as trabeculas ósseas são geralmente orientadas perpendicularmente á superficie articular. Esta observação confirma plenamente o que viram Milani e Vialli, nos Mamíferos em geral; mesmo na **Myrmecophaga jubata** a esponjosa acha-se limitada ao proc. condiloideu e ao ângulo e neste particular não podemos concordar com os AA. citados, que descreveram na parte posterior da mandíbula, um pequeno estrato de esponja, cujas traves convergem para o côndilo. Pensamos que eles interpretaram o aspecto radiográfico da porção dorsal da mandíbula como devido á substância esponjosa, quando na realidade, é da propria compacta. Nós mesmos havíamos incorrido nesse erro, ao examinar as radiografias e foi somente observando cortes de osso macerado, que verificamos ser o aspecto trabeculado, da propria compacta, como nos demais **Xenarthra**.

Na arquitetura da compacta dos **Xenarthra** encontram-se alguns sistemas de fendas homólogos aos descritos por Dowgjallo na mandíbula humana. Assim, o sistema que nasce no proc. condiloideu, homólogo ao **tractus condyloideus**, encontra-se em todas as espécies de **Xenarthra**. A orientação das fendas é sempre perpendicular á superficie articular, diferente portanto do que se observa na espécie humana. Nesta, as fendas são dispostas circularmente ao redor do condilo, nas vizinhanças do revestimento cartilaginoso; somente mais abaixo é que elas se orientam perpendicularmente á superficie.

A disposição desta corrente de fendas nos **Xenarthra**, coincide com a orientação já assinalada para as traves da esponjosa, que foi bem observada por Milani e Vialli.

O sistema de fendas que liga o proc. condiloideu ao coronoideu, considerado porção ventral do **tractus condyloideus** e correspondente ao **trajectorium copulans** da esponjosa, encontra-se nítido na face lateral da mandíbula de **Choleopus** e menos nítido na de **Dasybus**. Nas **Myrmecophagidae** pela extrema redução do proc. coronoideu, não existe uma **incisura mandibulae** e nota-se então na zona a ela correspondente, que as fendas paralelas á margem superior, dirigem-se para o proc. coronoideu reduzido e prolongam-se no corpo do osso. O proc. coronoideu fica assim incluído no sistema que corre ao longo da margem superior do osso e não dá origem a um sistema próprio.

Uma corrente de fendas ligando o proc. condiloideu ao ângulo, ao longo do bordo dorsal do ramo, observa-se na face lateral da mandíbula de todas as espécies, salvo o **Bradypus** que a apresenta na face medial.

O sistema que nasce no ângulo e segue ventralmente, paralelo á margem inferior do osso, existe em todas espécies, em ambas as faces da mandíbula,

Na face lateral do corpo nota-se em todos os **Xenarthra** examinados, que a orientação geral das correntes de fendas é paralela á margem inferior do osso: sòmente pequenas variações existem nas **Dasypodidae** e **Myrmecophagidae** e maiores nas **Bradypodidae**. Nestes efetivamente, observa-se junto á margem alveolar certo numero de fendas oblíquas cranial- e dorsalmente ou cranial- e ventralmente; elas representam, respetivamente, a corrente irradiada da sínfise e a porção cranial do sistema longitudinal do corpo. Além disso, nota-se que as fendas proximas da margem inferior, ventralmente, se encurvam para cima indo alcançar a parte media da face externa da sínfise. O aspecto desta região é mesmo muito particular devido a estes fatos ;ela representa um centro de convergência ou de irradiação, onde chegam e donde partem os sistemas que se põem em relação com os dentes ou com a margem inferior do osso.

No Gen. **Choloepus**, visto o alongamento característico da região da sínfise, nota-se tambem uma mudança na orientação das correntes de fendas: em parte elas seguem paralelas á linha mediana em direção á margem superior do osso; em parte elas cruzam a linha mediana paralelas á margem inferior.

No Gen. **Dasypus** e no Gen. **Tamandua** a unica diferença, aliás pequena, é a orientação das fendas ligeiramente oblíqua para frente e caudalmente, na face lateral do corpo.

Na face medial da mandíbula de **Bradypus** encontra-se o mesmo cruzamento de correntes que na lateral; de fato a parte cranial do sistema longitudinal do corpo vai aos dentes mesiais e a corrente que vem da sínfise dirige-se para os dentes distais. Nas demais espécies a disposição das fendas na face medial é a mesma que na lateral.

Em todas as peças ósseas foi possível demonstrar ao nível do proc. condiloideu, a correspondência entre o arranjo das osteonas, evidenciado pelas fendas, e o das traves da esponjosa. Esta coincidência na orientação dos elementos da compacta e da esponjosa pode servir a favor do carater funcional das osteonas, segundo as vistas mais modernas (Oliveiro).

Por outro lado, a arquitetura da compacta mostra sistemas osteônicos nas mesmas direções que os sistemas de traves da esponjosa de outros animais, inclusive o Homem. Parece justo pois, que se atribua este fato ao arranjo funcional da compacta, solicitada nas mesmas direções que a es-

ponjosa, em outros animais. Não se observa por exemplo, o **trajectorium copulans** da esponjosa aqui inexistente, mas se encontra um sistema de osteonas que acompanha a **incisura mandibulae**, ligando o proc. condiloideu ao proc. coronoideu. Outros exemplos mostrariam a mesma correspondência funcional, permitindo dizer com **Benningshoff** que, onde não existe esponjosa não ha arquitetura, mas esta descobre-se na compacta.

Comparando-se entretanto, os sistemas de compacta da mandíbula humana com a dos **Xenarthra**, nota-se que nestes animais houve uma simplificação da arquitetura da compacta, além da redução da esponjosa. De fato, certos sistemas de fendas da mandíbula humana não aparecem na dos **Xenarthra** como por exemplo, o que parte do ângulo e alcança o longitudinal do corpo, na altura do 3.º molar. Mas além disso, certos sistemas aparecem somente em algumas espécies, como o que segue paralelo á **incisura mandibulae**, observado somente no **Choloepus** e no **Dasypus**. Maior semelhança com a mandíbula humana mostra a região da sínfise no **Bradypus** que apresenta aquela figura de irradiação muito particular, como se encontra no Homem. Uma diferença essencial encontrada na arquitetura da compacta, comparando as varias Familias de **Xenarthra**, consiste na ausência do sistema coronoideu que falta por completo nas **Myrmecophagidae** e existe nas demais Familias; este fato já foi assinalado e atribuído á extrema redução do proc. coronoideu nestes animais, relacionada á mastigação nula.

Além desta diferença, outra também notavel, consiste na disposição das fendas na região da sínfise no Gen. **Bradypus**, não observada nas demais espécies. Esta diferença talvez se deva relacionar antes ao ângulo formado aí pelas hemimandíbulas, do que propriamente á presença ou ausência de dentes. Realmente, os Tatús também dotados de dentes, não apresentam essa arquitetura da compacta na sínfise, mas sim identica a de **Myrmecophagidae**, que é verdadeiramente desdentado.

Por outro lado a disposição geral das fendas no corpo da mandíbula, em todas as espécies, é muito semelhante, parecendo por isso não ser tão diretamente relacionada á presença de dentes; talvez seja mais ligada ás tensões de crescimento e por isso deva ser considerada uma arquitetura de crescimento. Parece pois que a única disposição arquitetural realmente relacionada com a redução da função mastigatória (implicando por isso na falta de dentes, na redução do proc. coronoideu, em suma, num mecanismo todo diverso, da mandíbula dos **Edentata**) seja a falta de uma corrente de fendas nascida no proc. coronoideu, associada ao desaparecimento da substância esponjosa.

## SUMMARY

The architecture of the bones of Mammals in general, both of the cancellous and of the compact tissue, has been well studied and also its functional interpretation was attempted. Besides the human mandible that of many mammals has been investigated. For instance Walkhoff (1902) studied the mandible of anthropoid apes exhaustively and made a diagram of the systems of trabeculae of cancellous tissue, which even to-day is followed in similar studies.

However, the architecture of the mandible of the *Xenarthra* has not been sufficiently observed. The only reference to this subject is found in the works of Milani and Viola (1928); but they refer only to the mandible of *Myrmecophaga jubata*; besides, these AA. only studied the cancellous bone examined with X-rays.

The mandible of *Xenarthra* is not treated in studies on the architecture of compact bone in species of animals not human (Bruhnke, 1929; Henckel, 1939).

Thus my study on the architecture of these animals' mandible is justified. Consideration of the cancellous and compact bone has anatomical interest and may even furnish facts to judge the function of the as yet doubtful architecture of the compact tissue. Though the bony architecture can develop without any mechanical need, it is sensitive on mechanical influence and may even be modified by the variation of mechanical action. This has been shown in the cancellous but not yet in the compact tissue. Comparison between the architecture of compact tissue of a mandible with teeth and one after their removal did not show great difference. Thus it seems more promising to compare species of animals with teeth and others totally without, as can be done in the order of *Xenarthra*.

For the nomenclature see Walkhoff's and Dowgjallo's schemes, pg. 359.

## MATERIAL AND TECHNIC.

We have examined the mandibles of 22 animals (p. 360). The material belonged to the collections of the Department of Anatomy, Department of Zoology and Museu Paulista. The mandibles were examined partly by radiographs, after isolating the bone and without using the reinforcing chassis. Beside radiography we also used Spalteholz's method for the study of cancellous bone. For the architecture of the compact tissue we used Benninghoff's fissure method. Histological observation was also made, as well as macerated bone studied, when it was necessary to settle some doubtful radiographic picture.

## OBSERVATIONS.

## ARCHITECTURE OF THE MANDIBLE OF BRADYPODIDAE

The mandible of **Bradypodidae** is almost entirely built up of compact bone. In Gen. **Bradypus** the cancellous tissue is very scarce and limited to the condylar and the angular process, the rest of the bone thus being compact.

In Gen. **Bradypus** the compact tissue in the lateral region of the **ramus mandibulae** shows the same systems of fissures that can partly be considered homologous to those described by Dowgiallo (Est. XXXII, fig. 1). For instance one distinct system beginning from the condyle (**processus articularis**) extends downward and forward to the body. This system, homologous to the **tractus condyloideus** touches without clear limit the neighbouring ventral system that follows the same course, coming from the coronoid process (**processus muscularis**) and therefore homologous to the **tractus coronoides**. Likewise, the system of the condylar process joins dorsally and inferiorly another system, also extending downward and forward, that comes from the posterior border of the ramus. There is no system parallel to this border, and also that accompanying the **incisura mandibulae** is wanting.

In the external layer of the body a longitudinal system continues the currents of fissures that come from the ramus; this longitudinal system, close to the inferior border of the bone, runs parallel to it, curving upward, as it approaches the symphysis and ends at its median line. The cranial part of the longitudinal system extends forward and upward reaching the alveolar border at the height of the two mesial teeth. This ascending current crosses another one that comes from the center of the symphysis and extends backward and upward reaching the alveolar border at the height of the distal teeth. The result of such disposition is that the ventral layer of the symphysis is a kind of a center of convergence or of irradiation, where currents arrive and depart that extend obliquely upward and backward, as well as descending currents that continue in the longitudinal system of the body (Est. XXXII, fig. 3).

In the medial layer of the ramus (Est. XXXII, fig. 2) a condyloideous system is found that runs obliquely forward and downward and ventrally joins the current that begins in the coronoid process, as in the lateral layer; dorso-inferiorly, however, it sends a current of fissures that goes to the angle (**processus angularis**), parallel to the dorsal border to the ramus, but distant from it. From this border begins a system identical to that of the lateral layer, extending obliquely ventral and downward, which therefore crosses the one that unites the condyle with the angle. As in the lateral layer, a system begins at the

angle and runs along the inferior border of the bone. Bordered by the system that begins at the angle, the portion of the condylar system that reaches this same angle, and the section that runs obliquely to the body, a neutral triangular area is formed, that lies in the inferior third of the medial layer of the ramus.

In the medial layer of the body continues the system that comes from the angle and those beginning in the dorsal border of the ramus and in the condyle; these, meeting, assume a longitudinal direction, parallel to the inferior border of the body. The system that comes from the coronoid process descends obliquely forward and describes an arch of cranial concavity in the body, thus reaching the mesial teeth.

In this segment it crosses a system that comes from the dorsal layer of the symphysis and extends with arches of antero-superior concavity to the whole of the alveolar border. This crossing of currents makes interpretation of the aspect of the current of fissures very difficult; it seems nearly impossible to find any chief orientation. This can however be found, though it is true that some fissures do not belong to any system.

The architecture of the compact bone of the ramus can be seen in radiographs taken with soft rays (Est. XXXII, fig. 4). In such radiographs series of dark streaks are seen, forming currents, which correspond exactly to the fissures shown by Benninghoff's technic; the dark streaks are the Haversian canals, which are very wide in these animals, as proved by histological observation. Due to the transparency of the fixed bone, the vessel filled with blood within the canal is visible even with unaided eye, and shows the direction of the osteon (Haversian system).

The small amount of cancellous tissue of the condyle, studied with radiographs or by Spalteholz's method, shows the denser trabeculae oriented perpendicular to the articular surface (Est. XXXII, fig. 5). In the angle this tissue is extremely scarce, its thicker trabeculae are parallel to the inferior border of the bone; this aspect is best seen in radiographs taken in cranio-caudal projection.

In Gen. **Choloepus** the same systems are found as in Gen. **Bradypus** and some others; the architecture of the compact bone of **Choloepus** is therefore nearer to that of the **Primata** (Est. XXXIII, fig. 1). In the external layer of the ascending ramus, the system that begins in the condyle soon divides itself: while the ventral part runs parallel to the **incisura mandibulae**, in direction of the coronoid process, the dorsal part extends forward and caudally, entering the body of the bone. At the angle begins a system that follows the inferior border of the bone extending into the body. This system meets that descending from the condylar process and limits together with it a neutral triangu-

lar area of ventral apex, the base of which is given by a system that unites the angle with the condyle and runs parallel to the dorsal border of the ramus. The system that comes from the coronoid process follows the ventral border of the ramus, extending into the body.

In the external layer of the body of the bone the systems which come from the coronoid process, from the condyle and from the angle continue; the system that comes from the angle joins that coming from the condyle, and both run parallel to the inferior border of the bone. The system that comes from the coronoid process extends obliquely forward and caudally and partly parallel to the alveolar border. At the height of the caniniform teeth a few fissures oblique or perpendicular to this border occur. Near the symphysis the currents of fissures turn upward and, from the middle of the symphysis run parallel to the mid-line towards the superior border. In the inferior half they continue their course parallel to the caudal border, crossing the mid-line (Est. XXXIII, fig. 2).

In the medial layer of the ramus there is also a system that begins in the condyle, extends forward and downward bordering the **foramen mandibulae** and continues in the body (Est. XXXIII, fig. 3). In this layer there is no current of fissures uniting the condyle with the coronoid process, nor with the angle. The system that begins at the angle takes the same course as that of the lateral layer, that is, it extends into the body parallel to the inferior border. The direction of the fissures that descend from the coronoid process is identical to that of the lateral layer. On the level of this process, in a horizontal plane that passes through the **incisura mandibulae** the fissures run almost horizontally and then turn downward, mingled with those that, coming from the condyle, pass above the **foramen mandibulae**.

The medial layer of the body of the bone contains a single longitudinal system, parallel to the borders, and disposed like that of the lateral layer. At the height of the symphysis the disposition is again the same as that of the external layer.

The architecture of the compact tissue in the ramus of the mandible of Gen. **Choloepus** can also be seen in radiographs, as in Gen. **Bradypus**. In the radiographs series of dark streaks appear forming systems perfectly corresponding to those of the fissures (Est. XXXIII, fig. 4); these streaks, as said before, are produced by the extremely wide Haversian canals.

The cancellous bone, studied by radiographs, shows its thicker trabeculae oriented perpendicularly to the articular surface at the level of the condyle. At the height of the angle they are turned obliquely upward and forward even extending in the direction of the condyle.

In the symphysis they are in the superior half parallel to the mid line and show no main orientation in the inferior half.

## ARCHITECTURE OF THE MANDIBLE OF DASYPODIDAE

The mandible of **Dasypodidae** is also built up mainly of compact bone; the cancellous bone is limited to a small amount near the condyle.

The disposition of the osteons (Est. XXXIV, fig. 1) established by the fissure method shows little difference from **Bradypodidae**. The same system begins in the condylar process and partly goes to the coronoid process along the **incisura mandibulae** and partly descends obliquely to the body. The portion that goes to the body radiates fan-like and covers a great part of the lateral layer of the ramus. The system that begins in the coronoid process and descends to the lateral layer of the body is also found. At the meeting point of the current that comes from the condyle with that coming from the coronoid process an angular space is formed, which is transformed into a triangle by the current that unites the condyle with the coronoid process, following the incisura.

In the medial layer of the ramus, the aspect is identical to the lateral layer, except that the current that unites the condyle with the angle is not seen (Est. XXXIV, fig. 2).

The disposition of the fissures in the body is almost the same in both layers. In both they generally run parallel to the borders of the bone; only in the dorsal part of the lateral layer they go obliquely forward and caudally.

The cancellous substance of the condyle studied by X-rays shows in the upper part small spaces whose thicker walls are perpendicular to the articular surface; in the lower portion the spaces are broader and the limiting walls do not show any main orientation.

## ARCHITECTURE OF THE MANDIBLE OF MYRMECOPHAGIDAE

In this family the architecture of the mandible is extremely simple, both in the compact and in the cancellous tissue.

In Gen. **Myrmecophaga** the compact bone does not show all the systems of the other **Xenarthra** (Est. XXXIV, fig. 3). Thus the condylar process (**caput mandibulae**) is the center of irradiation of a single system that spreads like a fan, and follows the longitudinal system of the body. The currents of fissures that begin in the condylar process extend partly in the direction of an extremely reduced coronoid process, whose fissures have the same orientation; there is no system particular to this process. Another part of the system descends forward, while a third goes to the angle and there turns to run parallel to the inferior border of the bone.



In all the extension of the lateral layer of the body the fissures are parallel to its borders.

In the medial layer again a system arises in the condylar process; as in the lateral layer; but the difference is, that after bending at the height of the condyle, not all of it follows the inferior border of the bone. Part of it extends upward, forms an arch with caudal concavity and then enters the longitudinal current of the body.

The architecture of the compact substance can also be seen by means of X-rays. The first impression one has, studying the radiograph, is that the whole of the mandible of **Myrmecophaga** is composed of cancellous bone; this is due to its trabecular aspect (Est. XXXIV, fig. 4). However, comparing the radiographs with the slightly descalcified bone we doubted that this was the case, because in the superior half of the body of the mandible, where the bone is thin and transparent and is built up of compact bone, the radiographs show the same clear streaks, as if there were cancellous bone trabeculae. To settle the point we made sections of the macerated bone (Est. XXXIV, fig. 5) and saw that the mandible of **Myrmecophaga**, as that of **Bradypus** and **Dasybus**, consists almost entirely of compact tissue; the cancellous tissue exists only in the condyle and in the angle, extending ventrally along the superior and inferior border. The radiographic aspect must therefore be due to the arrangement of the osteons, inasmuch as the streaks correspond to the currents of fissures.

The main orientation of the trabeculae of the cancellous bone can be only seen in the condylar process and along a small extension of the upper border, to which they are parallel; at the angle the areolae are regular and therefore the trabeculae have no main direction.

In Gen. **Tamandua** the architecture of the compact bone shows little difference from Gen. **Myrmecophaga**. Thus, in the lateral layer the current of fissures that radiates fan-like from the condyle, does not turn to the angle along the dorsal border of the bone, but descends obliquely forward; at the angle begins another current of fissures that goes forward, parallel to the inferior border.

Neither does the coronoid process give rise to a system of fissures but is included in the system that comes from the condylar process.

In the body of the bone not all the fissures are parallel to the borders, but only the inferior ones. The others run obliquely forward and caudally.

In the medial layer there is no difference from the Gen. **Myrmecophaga**; the disposition of the fissures is the same in the whole extent of the bone.

The cancellous bone is very scarce and does not show in the radiographs any main direction of its thicker trabeculae.

## DISCUSSION

The mandible of the **Xenarthra** observed consists almost solely of compact tissue. The cancellous tissue is very scarce and confined to the condylar process and, in certain species, to the mandibular angle. This lack of cancellous tissue however, is easily understood, since mastication is very reduced in these animals; therefore the mandible is not very strong.

This explanation shows its value when one compares the mandible of different families of **Xenarthra**. Comparison between the mandibles of **Bradypus tridactylus** and **Myrmecophaga jubata**, a real toothless, shows first that in the latter the mandible is not proportioned to the body. While **Myrmecophaga jubata** is more or less 1,6 times bigger than **Bradypus tridactylus** (adult animals), the thickness of its bones, and therefore of its mandible, should according to duBois Reymond's formula ( $n \cdot \sqrt[3]{n}$ ) be 1,76 times greater than that of the latter. However, the maximum thickness found is 4 mm, while for the mandible of **Bradypus** it is 1 cm. The thickness of the mandible of **Myrmecophaga** is not proportional to its body mass; this fact is correlated with the almost totally wanting mastication. It is thus understood, why in **Xenarthra** in general the mandible is formed almost exclusively of compact tissue, with a minimum of cancellous bone.

Cancellous tissue is found in all the species in the condyle, where the trabeculae are generally oriented perpendicularly to the articular surface. Our observations confirm thoroughly Milani and Vialli's statements on Mammals in general. In **Myrmecophaga jubata** the cancellous tissue is restricted to the condylar process and to the angle; we can not agree on this point with the cited authors, who have described, in the posterior part of the mandible, a thin layer of cancellous bone, whose trabeculae converge to the condyle. We believe that they have interpreted the radiographic aspect of the dorsal part of the mandible as cancellous tissue, while in reality it is compact. We ourselves made the same mistake looking at the radiographs, and only after studying sections of macerated bone we verified the fact that the trabecular aspect corresponds to compact bone, as in the other **Xenarthra**.

In the architecture of the compact bone of **Xenarthra** some systems of fissures are homologous to those described by Dowgjallo in the human mandible. Thus the system that begins in the condylar process, homologous to the **tractus condyloideus** is found in all **Xenarthra**-species. The direction of the fissures is always perpendicular to the articular surface and therefore different from that observed in the human species. In Man the fissures are disposed circularly around the condylar process, near the cartilaginous revestment; only farther down they run perpendicular to the surface.

The disposition of these currents of fissures in the **Xenarthra** coincides with that already described for the trabeculae of cancellous tissue, correctly observed by Milani and Vialli.

The system of fissures that unites the condylar process with the coronoid process, considered as the ventral part of the **tractus condyloideus** and corresponding to the **trajectorium copulans** of the cancellous tissue, is well developed in the lateral layer of the mandible of **Choloepus** and less in that of **Dasypus**. In **Myrmecophagidae** due to the extreme reduction of the coronoid process an **incisura mandibulae** does not exist; in the corresponding region the fissures parallel to the superior border extend to the coronoid process and into the body of the bone. The coronoid process is thus included in the system that runs along the bone's superior border and does not give rise to a system of its own.

A current of fissures uniting the condylar process with the angle runs along the dorsal border of the ramus in the lateral layer of the mandibles save those of **Bradypus tridactylus**, that show it in the medial layer. The system that arises from the angle and runs ventrally parallel to the inferior border, also exists in all the species in both layers.

All the families, with exception of **Myrmecophagidae**, show the system of fissures that arises from the coronoid process, extends forward and caudally and reaches the body.

In the lateral layer of the body of the mandible of all examined **Xenarthra** the general direction of the fissures is parallel to the inferior border of bone; there are only slight variations in **Dasypodidae** and **Myrmecophagidae**, and more important ones in **Bradypodidae**. In this family a certain number of oblique fissures run cranially and dorsally, or cranially and ventrally near the alveolar border; they represent the current radiating from the symphysis and the cranial part of the longitudinal system of the body respectively. Besides, the fissures situated close to the inferior border turn upward and reach the medial part of the external layer of the symphysis. The aspect of this region is really very peculiar due to these facts; the region is the center of convergence or of irradiation where the systems arrive or depart that extend to the teeth or to the inferior border of the bone.

In Gen. **Choloepus**, on account of the characteristic length of the region of the symphysis there is also a change in the direction of the fissures; some run parallel to the mid-line towards the superior border of the bone and some cross the mid-line parallel to the inferior border.

In **Dasypus** and in **Tamandua** the only small difference is the disposition of the fissures in the lateral layer of the body that are slightly oblique forward and caudally.

In the medial layer of the mandible of **Bradypus** the currents of fissures cross in the same way as in the lateral layer: the cranial part of the longitudinal system of the body extends to the mesial teeth, and the current that comes from the symphysis to the distal teeth. In the other species the disposition of the fissures in the medial layer is the same as in the lateral layer.

In all bones examined we found in the condyle the topographic correlation between the osteons, indicated by the fissures, and the trabeculae of the cancellous bone. This coincidence of the orientation of the elements of the compact and the cancellous tissue has been clearly shown and may support the modern views on the functional character of the osteons (Olivio).

On the other hand the architecture of the compact bone shows osteonic systems following the same direction as that of the trabeculae of cancellous tissue of the other animals, including Man. It seems right to attribute this to the functional arrangement of the compact bone that is constantly strained in the same direction as the cancellous tissue in other animals. The **trajectorium copulans** of the cancellous bone is wanting in **Xenarthra**, but there exists a system of osteons that follows the **incisura mandibulae** and unites the condyle with the coronoid process. Other examples would show the same functional correspondence, thus permitting us to say, with Benninghoff, that where there is no cancellous bone, there is no architecture, but such can be found in the compact.

A comparison between the system of the compact bone of the human mandible and that of **Xenarthra** shows in these animals a simplification of the architecture of the compact beside the reduction of the cancellous bone. Some systems of fissures of the human mandible do not appear in **Xenarthra**, as, for instance, the one that arises from the angle and reaches the longitudinal system of the body at the height of the 3<sup>d</sup> molar. Beside this, certain systems appear only in some species, as that extending parallel to the **incisura mandibulae**, observed only in **Choloepus** and **Dasybus**. The region of the symphysis in **Bradypus** shows a closer likeness to the human mandible: it presents that very singular picture of irradiation found in Man.

An essential difference found in the architecture of the compact bone of the **Xenarthra** is the absence of the coronoid system, completely lacking in **Myrmecophagidae**, but existing in the other families. This fact has already been pointed out and attributed to the extreme reduction of the coronoid process in these not masticating animals.

Another considerable difference exists in the arrangement of the fissures in the region of the symphysis of Gen. **Bradypus** only. It is most probably

correlated with the angle formed by the hemi-mandibles rather than with the presence of teeth. The armadillos, also with teeth, do not show this architecture of the compact bone in the symphysis, but have the same disposition as the toothless **Myrmecophagidae**.

The general disposition of the fissures in the body of the mandible is very similar in all species; therefore it has no apparent relation to the presence of teeth. Perhaps it depends of growth tractions and might therefore be considered a growth architecture.

The only structure correlated with the reduction of mastication (including the lack of teeth and the reduction of the coronoid process; in short, the thoroughly different mechanism of the mandible of the **Edentata**) seems to be the lack of a current of fissures arising from the coronoid process, as well as the disappearance of the cancellous tissue. (\*)

---

\* Deixo aqui os meus agradecimentos á Exma. Sra. D. EVELINE DU BOIS-REYMOND MARCUS, ao PROF. E. MARCUS e ao Dr. EUGENIO MAURO pela versão inglesa deste trabalho.

## BIBLIOGRAFIA

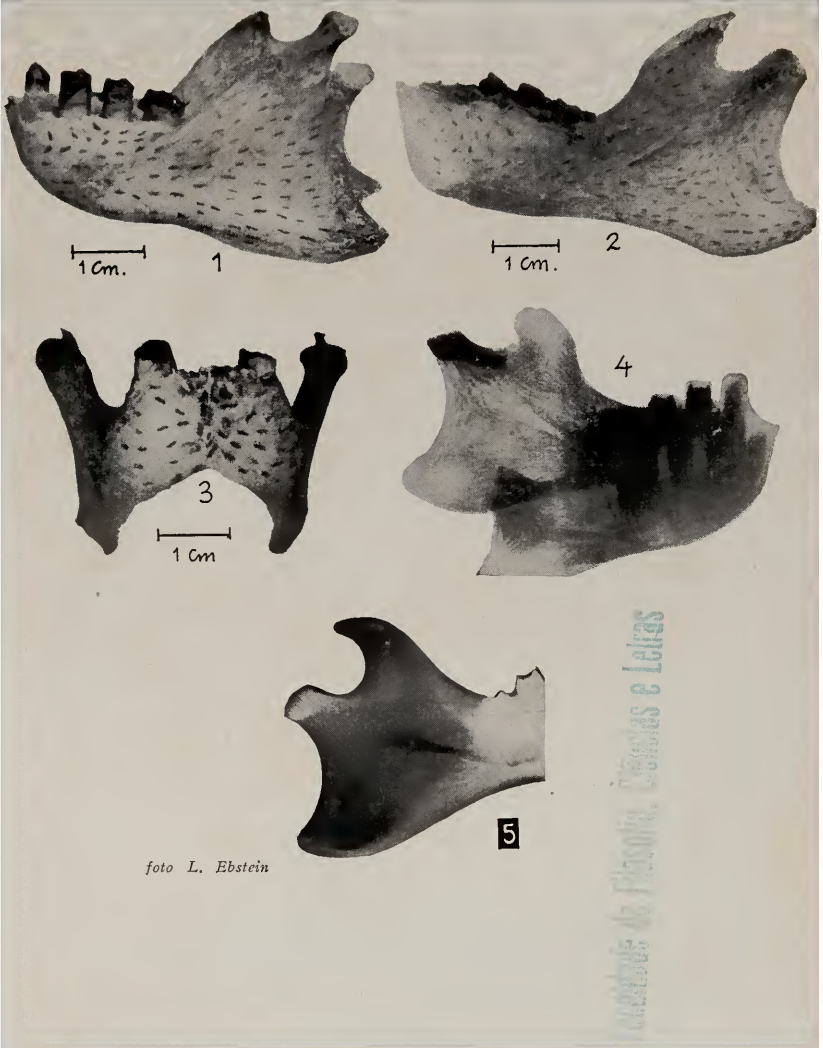
- AMPRINO, R. 1938. Valore funzionale dell'architettura e della struttura delle ossa lunghe dell'uomo. Giorn. R. Accad. Med. Torino, Ano 101, n. 7/9, pp. 283-306 Torino.
- BENNINGHOFF, A. 1925/26. Spaltlinien am Knochen, eine Methode zur Ermittlung der Architektur platter Knochen. Verh. Anat. Ges. (34 Vers. Wien, 1925) Anat. Anz., v. 60 Jena.
- 1934. Die Architektur der Kiefer und ihrer Weichteilbedeckung. Parodontium Ano 6, 3, pp. 2-30. Berlin.
- \* BRUHNKE, J. 1929. Ein Beitrag zur Struktur der Knochenkompakta bei Quedrupeden. Morph. Jahrb., v. 61, pp. 555-588 Leipzig.
- DOWGJALLO, N. D. 1932. Die Struktur der Compacta des Unterkiefers bei normalem und reduziertem Alveolarfortsatz. Zeit. f. Anat. v. 97, pp. 55-67 Berlin
- Du BOIS REYMOND, R. 1925. Körpergrösse und Knochenfestigkeit. Sitzungsberichte d. Ges. Naturforsch. Freunde z. Berlin, Ano 1925, n. 1-10, pp. 27-40 Berlin.
- HENCKEL, K. O. 1921. Vergleichend-anatomische Untersuchungen über die Struktur der Knochenkompakta nach der Spaltlinienmethode. Morph. Jahrb., v. 66, pp. 22-45 Leipzig.
- MILANI, A. e VIALLI, M. 1928. L'anatomia radiologica della mandibola, dei Mammiferi. Ric. d. Morfol., v. 8, pp. 323-364 Torino.
- OLIVO, O. M., MAJ, G. e TOIARI, E. 1937. Sul significato della minuta struttura del tessuto osseo compatto. Bull. Scien. Med., v. 7, fasc. 5, pp. 369-394 Boioqna.
- OLIVO, O. M. 1937. Considerazioni sul significato funzionale degli osteoni. Boll. Soc. Ital. Biol. Sper., v. 112, pp. 67-70 Milano.
- 1937. Rispondenza della funzione meccanica varia degli osteoni con la loro diversa architettura. Ibid., pp. 400-402.
- WALKHOFF, O. 1902. Die Unterkiefer der Anthropomorphen und des Menschen: SELENKA — Menschenaffen, fasc. 4, 427 pp. Wiesbaden.

## ESTAMPAS

ESTAMPA XXXII

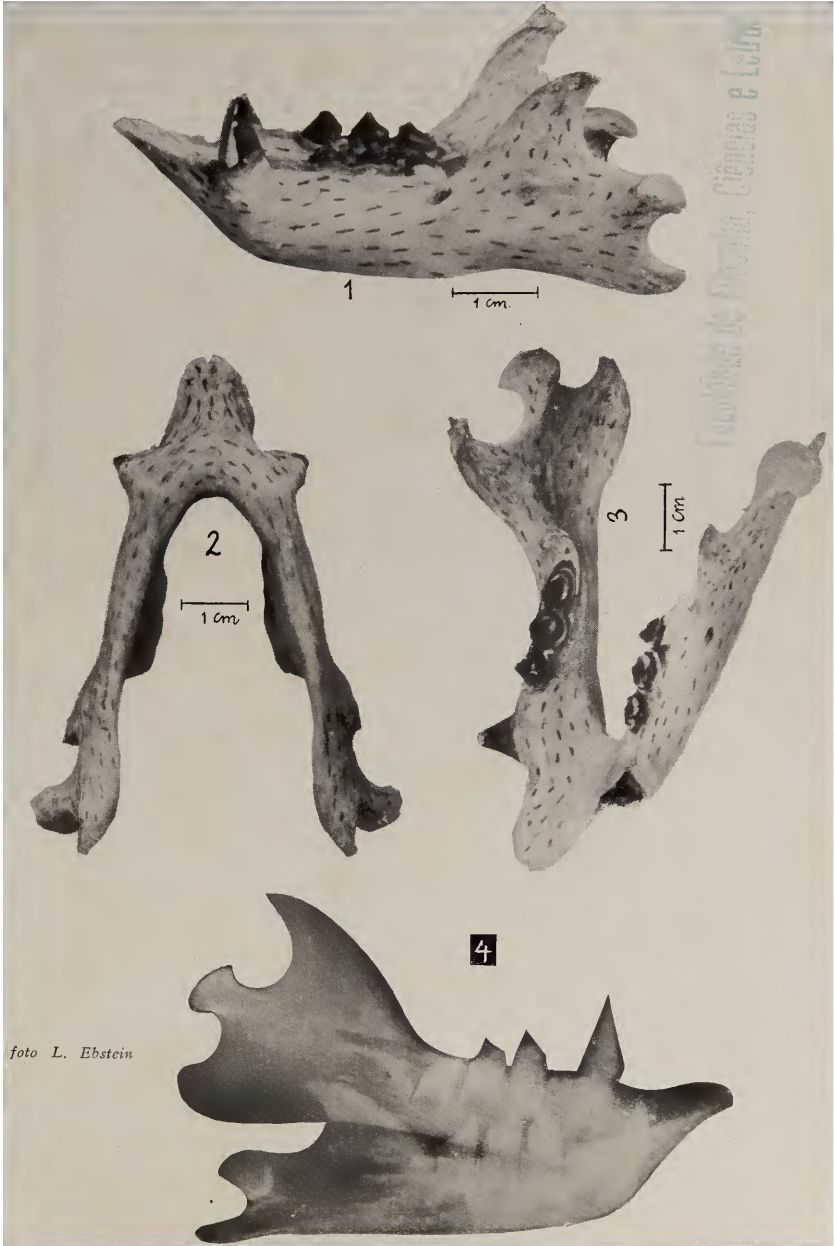
- Fig. 1 — Disposição das fendas na face lateral da mandíbula de **Bradypus tridactylus**.
- Fig. 2 — Orientação das fendas na face medial da mandíbula de **Bradypus tridactylus**.
- Fig. 3 — Vista ventral da mandíbula de **Bradypus tridactylus** mostrando a disposição das fendas na região da sínfise.
- Fig. 4 — Radiografia da mandíbula de **Bradypus tridactylus**, mostrando as estrias escuras correspondentes aos canais de Havers e com orientação idêntica a das fendas.
- Fig. 5 — Radiografia da mandíbula de **Bradypus tridactylus**, para demonstrar a orientação das travessas da esponjosa, perpendiculares à superfície articular do processo condiloideu.





ESTAMPA XXXIII

- Fig. 1 — Disposição das fendas na face lateral da mandíbula de **Choloepus didactylus**.
- Fig. 2 — Orientação das fendas na face ventral da região da sínfise da mandíbula de **Choloepus didactylus**.
- Fig. 3 — Vista da face medial da mandíbula de **Choloepus didactylus**, mostrando a orientação das fendas.
- Fig. 4 — Radiografia da mandíbula de **Choloepus didactylus** em que se nota o aspecto estriado da compacta e a orientação das traves da esponjosa, no processo condiloideu.



Instituto de Física, Ciências e Letras

foto L. Ebstein

ESTAMPA XXXIV

- Fig. 1 — Vista da face lateral da mandíbula de **Dasytus novemcinctus**, para demonstrar a disposição das fendas.
- Fig. 2 — Orientação das fendas na face medial da mandíbula de **Dasytus novemcinctus**.
- Fig. 3 — Disposição das fendas na face lateral da mandíbula de **Myrmecophaga jubata**.
- Fig. 4 — Radiografia mostrando o aspecto trabeculado da compacta da mandíbula de **Myrmecophaga jubata**; nota-se também a orientação das traves da esponjosa no **processus articularis**.
- Fig. 5 — Corte vertical de osso macerado, ao nível do processo coronoideu reduzido; nota-se que a mandíbula é constituída quasi exclusivamente de tecido compacto, estando a esponjosa limitada aos bordos cranial e caudal.



foto L. Ebstein



**BOLETINS DA FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS  
E LETRAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**VOLUMES PUBLICADOS:**

- I — ZOOLOGIA n.º 1 — 1937
- II — BOTÂNICA n.º 1 — 1937
- III — BIOLOGIA n.º 1 — 1937
- IV — ZOOLOGIA n.º 2 — 1938
- V — FÍSICA n.º 1 — 1938
- VI — LETRAS n.º 1 — 1938
- VII — BIOLOGIA n.º 2 — 1938
- VIII — MINERALOGIA n.º 1 — 1938
- IX — HISTÓRIA DA CIVILIZAÇÃO BRASILEIRA n.º 1 — 1939
- X — MINERALOGIA n.º 2 — 1939
- XI — ETNOGRAFIA BRAS. E LINGUA TUPÍ-GUARANI n.º 1 — 1939
- XII — HISTÓRIA DA CIVILIZAÇÃO

Índices dos Boletins de Zoologia já publicados:

ZOOLOGIA n.º 1:	Marcus, E. — Bryozoários marinhos brasileiros I .....	5
	Sawaya, P. — Sobre o genero <i>Siphonops</i> Wagler (1828) — <i>Amphibia-Apoda</i> — com descrição de duas variedades novas .....	225
ZOOLOGIA n.º 2:	Marcus, E. — Bryozoários marinhos brasileiros II .....	1
	Sawaya, P. — Sobre o "Piolho da Baleia" .....	197
	Sawaya, A. — Sobre as glândulas cutâneas do <i>Siphonops annulatus</i> (Mikan) .....	269



*Impressa na*  
**E. C. "Revista dos Tribunais"**  
*São Paulo*



