

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

BOLETINS DA FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS

XXV

Zoologia
n.º 6



SÃO PAULO BRASIL

1942

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

Toda a correspondência deverá ser dirigida para o DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA — Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Caixa Postal 1 0 5 - B, 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 1 0 5 - B, São Paulo, Brazil.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitor:

Prof. Dr. Jorge Americano

Diretor da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras.

Prof. Dr. Fernando de Azevedo

Secretário: Dr. Ruy Bloem

Diretor:

Prof. Dr. Ernesto Marcus

Professor de Fisiologia Geral e Animal:

Prof. Dr. Paulo Sawaya

1.º Assistente de Zoologia:

Dr. Michel Pedro Sawaya

1.º Assistente de Fisiologia Geral e Animal:

Lic. Erasmo Garcia Mendes

Auxiliar-Técnica: Gertrudes Siegel

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

BOLETINS DA
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS

XXV

Zoologia

n.º 6

INDICE

SAWAYA, M. P. — Sobre a cloaca dos Siphonops	3
MARCUS, E. — Sobre Bryozoa do Brasil II	57
SAWAYA, P. — Sobre o aparelho de apreensão dos alimentos e sobre a glândula do intestino médio de Ostrácodo. Ação de substancias colinérgicas	107
MARCUS, E. — Sobre algumas Tubificidae do Brasil	153
MENDES, M. V. — Anomalia sexual num Nemátode marinho	255
CARVALHO, J. P. — Ocorrência de Ephydatia crateriformis (Potts) na América do Sul ..	267
MENDES, E. G. — Respostas dos Melanóforos de Traira (Hoplias malabaricus) a vários excitantes	285



DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Caixa Postal, 105-B

São Paulo — Brasil

1942

Sôbre a cloaca dos *Siphonops*

por

Michel Pedro Sawaya

Lic. Ciên. Naturais, 1.º Assistente

(Estampas I-VI e 15 figuras no texto)

A. Introdução	5
B. Material	7
C. Morfologia da cloaca	8
a. Cloaca da fêmea	9
b. Cloaca do macho de <i>S. annulatus</i>	16
c. Cloaca de outras espécies de <i>Siphonops</i>	27
1. <i>S. paulensis</i>	27
2. <i>S. hardyi</i>	29
3. <i>S. insulanus</i>	29
4. <i>S. brasiliensis</i>	30
D. Discussão	31
E. Resumo	39
F. Conclusões	40
G. Summary	41
H. Literatura	43
I. Estampas	44

A.

Introdução

Tanto pela sua ecologia como Amphibia subterrâneos, quanto pela sua distribuição nas zonas quentes ou temperadas-quentes da América, da África, e da Ásia, inclusive as Seychelles e o arquipélago Malayo, mas, exclusive Madagascar e a Austrália, os *Gymnophiona* ou *Apoda* ocupam entre os *Amphibia* posição especial. Carecendo, por enquanto, de qualquer documentação paleontológica, porém, oferecendo no esqueleto, tanto do crâneo quanto das vértebras, e na dentição como no sistema dérmico, elementos conhecidos dos *Stegocephali*, quer dizer, dos *Amphibia* mais antigos, a ordem merece um estudo especialmente pormenorizado sob os vários pontos de vista.

Nas últimas décadas do século transato, na época áurea dos estudos relativos à morfologia comparativa, apareceram algumas monografias fundamentais sobre a morfologia dos *Gymnophiona*, as quais, porém como é natural, mais se preocuparam com a anatomia macroscópica em geral, ou com determinados pontos que serviram de base às inúmeras especulações filogenéticas. Nêste particular, os *Gymnophiona* tiveram a preeminência, dados os seus caracteres indiscutivelmente aproximados aos antigos *Stegocephali*. É óbvio que tais trabalhos, muitos dos quais bastante substanciosos e de grande valor, não pudessem descer à minúcia histológica e nem mesmo a um estudo comparativo pormenorizado de vários sistemas anatômicos, visto como a caprichosa distribuição e a escassez dos *Apoda* quasi sempre obrigaram os pesquisadores a restringir seus estudos, tornando-os até certo ponto incompletos.

Todos os sistemas do organismo dos *Gymnophiona* já foram abordados, seja sumariamente no decorrer de trabalhos de conjunto sobre a anatomia dêstes animais, como p. e., a excelente monografia de Wiedersheim (1879), seja no estudo particularizado de uma única espécie, como acontece com a publicação dos primos P. & F. Sarasin (1887) sobre *Lichthyophis glutinosus*, ou ainda com certa minúcia quando tratam, particularmente, de um determinado sistema do organismo, tal como acontece com a monografia fundamental de Spengel (1876), que versa sôbre o sistema urogenital dos *Amphibia* em geral. É natural que, além destas obras especiais, ainda referências sobre certas disposições morfológicas de

vários sistemas anatómicos dos *Gymnophiona* se encontrem em publicações cujo objetivo precípuo é o sistemático. Nesta última categoria podemos contar os escritos que apareceram desde Linneu (1758), podendo-se enumerar como mais importantes as obras de Duméril & Bibron (1841), de Peters (1879) e de Boulenger (1882), assim como as aparecidas mais recentemente no Brasil, como a de R. v. Ihering (1911) e a de P. Sawaya (1937).

Em que pese o número de trabalhos já publicados sobre os *Gymnophiona*, não poucos são os pontos que ainda requerem acurado estudo e que devem proporcionar a aquisição de conhecimentos novos acerca da morfologia destes *Amphibia*. Quando se tem em vista, segundo a moderna orientação anatomica, o estudo da significação funcional de determinados órgãos, os *Gymnophiona* apresentam, sem dúvida, um campo inédito, que possibilitará por certo não poucas conquistas para a ciência, tanto para a Anatomia como para a Fisiologia.

Dentre êstes pontos, foi-me sugerida pelos Profs. E. Marcus e P. Sawaya a pesquisa da morfologia e da significação funcional do órgão que se costuma denominar pelo termo de "cloaca" em um dos *Gymnophiona* mais largamente espalhados no Brasil, i. é, no *Siphonops annulatus* e sua variedade recentemente descrita por Sawaya (1937). Dispondo de bom material de *S. annulatus* e sua variedade *marmorata*, assim como de uma pequena quantidade das demais espécies do mesmo gênero, i. é, *paulensis*, *hardyi*, *insulanus* e *brasiliensis*, julguei oportuno extender as investigações sobre o aparelho cloacal também a estas espécies, fazendo assim um estudo comparativo. Ainda mais, tendo sido possível trabalhar com alguns exemplares vivos, pude observá-los submetidos à anestesia e assim esclarecer certos pontos obscuros do arranjo anatómico das diversas partes que compõem o citado aparelho, completando, desse modo, as noções hauridas no exame dos preparados macro e microscópicos.

O estudo comparativo do comportamento do aparelho cloacal nas diferentes espécies deste gênero, todas habitantes do Brasil, a possibilidade de trabalhar com material vivo para esclarecimentos dos aspectos morfológicos que se não elucidavam unicamente sob o bisturi, parece-me justificarem plenamente o presente trabalho, tomado para tese de doutoramento.

Ainda mais, ao meu vêr, também constitue justificativa o fato de implicar a pesquisa da cloaca nos *Gymnophiona* naquela do órgão copulador, o qual é privativo desta ordem entre os Anfíbios. Como se verá, tive oportunidade de encontrar o órgão copulador evaginado em dois exemplares de espécies diferentes, o que permitiu a sua descrição com certa minúcia. Como se sabe, o fato impar entre os Anfíbios da ocorrência deste órgão unicamente nos *Gymnophiona* coincide com modificação

profunda da cloaca nestes animais, estabelecendo um dimorfismo sexual interno, o que não é frequente, com relação ao dito órgão, nos representantes das demais ordens (Urodela e Anura). A existência de um órgão copulador nos *Gymnophiona*, diz Gerhardt (1909, p. 314), constitui uma notável exceção à regra. Tal formação foi, pela primeira vez, vista por Nitzsch (1836, ap. Gerhardt l. c.) na cloaca de *Caecilia*. Boulenger (1887, p. 423) foi o primeiro a identificá-la em *Ichthyophis glutinosus*, tendo sido também descrita em *Caecilia lumbricoidaea* por Wiedersheim (1879, p. 89).

Devo observar que sou forçado a restringir este meu trabalho unicamente aos *Gymnophiona*, visto como nem o tempo, nem o material, bibliográfico ou de dissecação, permitiriam extê-lo às duas outras ordens dos *Amphibia* (Urodela e Anura), sobre as quais é imensa a soma de conhecimentos já adquirida a respeito da morfologia da cloaca.

Agradeço muito cordialmente aos Exmos. Profs. Drs. Ernesto Marcus e Paulo Sawaya todos os esforços dispendidos na orientação e elaboração desta tese, extendendo meus agradecimentos também à Exma. Sra. D. Eveline Du Bois-Reymond Marcus, pelos valiosos conselhos sobre a confecção dos desenhos aqui estampados.

B.

Material

Foram dissecadas as cloacas de 49 espécimens (20 ♂ e 29 ♀), entre jovens e adultos. A grande maioria dos animais achava-se conservada há tempo em álcool a 70% ou em formol a 4%. Alguns foram examinados logo depois de mortos no terrário do Departamento e outros (5), vivos, sob anestesia pela uretana a 25% (1-2 cc). Dos machos, 8 pertenciam a *S. annulatus* (Mikan), 6 a *S. annulatus* (Mikan) var. *marmorata* Sawaya (1937, p. 237); 4 a *S. paulensis* Boettg., 1 a *S. paulensis* Boettg. var. *maculata* Sawaya (1937, p. 420) e 1 a *S. brasiliensis* Lützk.

Das fêmeas, 16 pertenciam a *S. annulatus* (Mikan), 3 a *S. paulensis* (Lützk), 3 a *S. paulensis* var. *maculata* Saw., 3 a *S. hardyi* Boul. e 4 a *S. insulanus* R. v. Ihering.

Para as medidas, fiz uso do compasso reto, tomando-as na maioria das vezes sob a lupa de Greenough. Para aquelas abaixo de 1 mm., utilizei-me de um microscópio Leitz. As cloacas, depois de examinadas "in situ", e anotada a sua topografia, foram cuidadosamente dissecadas, desembaraçando-as

dos órgãos circunjacentes, inclusive os corpos adiposos. O exame foi feito, primeiramente, das faces dorsal, ventral e lateral, depois algumas cloacas foram abertas pela face ventral e outras pela dorsal e, a seguir, distendidas sobre a placa de cera, de modo a possibilitar pormenorizado estudo da superfície interna cloacal. Para elucidar o arranjo de vários elementos estruturais, como seja, o comportamento do músculo propulsor do *phallosome*, a coalescência da bainha e do *m. retractor*, etc., fiz cortes histológicos, que foram corados pela hematoxilina e eosina, ou pelo método de van Gieson. Para o estudo do comportamento da serosa peritoneal, congelei dois exemplares para obtenção de cortes totais adequados. Cumpre-me agradecer à Exma. Sra. D. Lili Ebstein o obséquio da factura de algumas macrofotografias.

C.

Morfologia da Cloaca

Lembrando de passagem o conceito mais fisiológico que morfológico da aplicação do termo cloaca em vários Invertebrados, p. e. nos machos dos Nematodes, nos Rotatoria, Eutardigrada, Lamellibranchiata (tubo cloacal), Holothurioidea e Tunicata, encontramos nos Vertebrata, compreendida por cloaca, a cavidade comum que recebe tanto as fezes como a urina e os produtos sexuais. Adotando a definição morfológica, denominarei de cloaca o trecho terminal do intestino reto, onde se abrem os dutos urogenitais. Tal cloaca ocorre nos Vertebrata (Craniota) seguintes: Elasmobranchii (Plagiostomata) com exceção dos Holocephali, Dipnoi, Amphibia, Reptilia, Aves e Monotremata. Falta, portanto, nos Cyclostomata (Marsipobranchii) Holocephali, Ganoidea, Teleostei, Didelphia (Marsupialia) e Monodelphia. Costuma-se designar por "falsa cloaca" a disposição anatómica correspondente à terminação conjunta dos dutos urogenitais e anus encontrada frequentemente nos Mammalia Marsupialia, Xenarthra, Insectivora e Rodentia (Weber 1927, p. 342).

Com esta resenha, visa-se apenas o estado adulto dos animais, sendo a ocorrência da cloaca nos embriões dos Vertebrata fenômeno comum. A definição de cloaca, restrita aos embriões dos Amniota, difere da explicação geral, dada por mim, e seria: a cavidade comum onde se reúnem o intestino reto, o intestino caudal e o ducto da alantóide.

Para os fins do presente trabalho, basta, ao meu vêr, a definição geral relativa aos estados adultos.

Notando-se em todas as espécies do gênero *Siphonops* por mim pesquisadas um dimorfismo cloacal acentuado, começarei, para maior clareza da exposição, pela descrição separada das cloacas na fêmea e no macho. Depois da análise dos elementos descritos farei uma síntese comparativa dos dois sexos e, a seguir, darei as diferenças mais importantes entre a cloaca do *S. annulatus* e a das demais espécies d'êste gênero.

a. Cloaca da fêmea

A cloaca, como é sabido, segue-se ao intestino (Fig. 1, 2 e 3-C) e na fêmea mostra-se afunilada, de ápice terminal (anal). Tal aspeto encontrei em todos os casos. O afilamento do trecho mais caudal (bico do funil) dá-se gradual e insensivelmente, de modo que, às vezes, o órgão se apresenta com o aspeto de um cone de base bastante alargada (Fig. 3-C). Ocupa a goteira formada pelos músculos vertebrais ventrais, tendo, portanto, posição mediana. Em relação às pregas anulares, a porção anterior cloacal não ultrapassa a 4. prega, a contar da última caudal; na maioria dos exemplares corresponde à 3. prega.

Ventralmente, logo na junção do intestino à cloaca, vem desembocar uma grande vesícula de 20 mm de comprimento e de 2 mm de largura máxima (Fig. 1. V). Esta vesícula é claviforme, sendo ligeiramente alargada a parte basal. A 2 mm aproximadamente da desembocadura, na cloaca, a face ventral se dilata repentinamente formando uma giba (Fig. 1, 2 e 3, G) bem nítida. Tal giba, em muitos exemplares, é bem saliente e sua convexidade máxima ultrapassa, em média, de 2 mm, caudalmente, o orifício de desembocadura da própria bexiga. A seguir, dá-se uma forte constricção, a qual continua até o orifício de desembocadura. Segundo esta disposição, a mais frequentemente encontrada, a porção dilatada da vesícula aludida denuncia, numa vista lateral (Fig. 1-3), a conformação de um S de curvaturas suaves. Este órgão constitui a bexiga urinária, a qual é sempre bem desenvolvida nos *Gymnophiona* e nos *Anura*, mas muito menos nos *Urodela* (Gerhardt 1933, p. 274). A parte mais craneal desta bexiga atinge em geral a 12. prega anular, contando-se a partir da última caudal.

Do lado dorsal da cloaca, a mm 1,5 — 2 para a esquerda e para direita do ponto de desembocadura da bexiga urinária e à mesma altura, encontra-se a desembocadura dos dutos uro-genitais (ureter e duto de Müller), como bem se pode notar na Fig. 1-3, O e T.

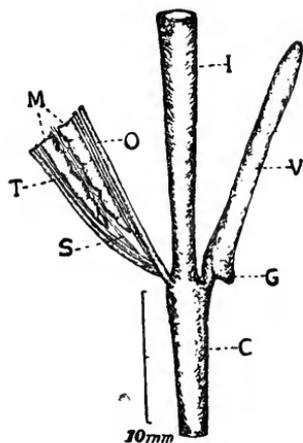


Fig. 1

Vista lateral do aparelho cloacal de *S. annulatus* ♀: C, cloaca; G, giba da bexiga urinária; I, intestino; M, mesonefros; O, ovidutos; S, vaso sanguíneo; T, ureter; V, bexiga urinária.

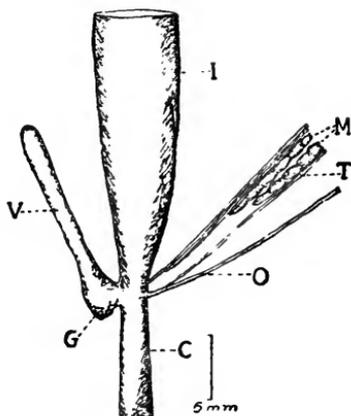


Fig. 2

S. annulatus — vista lateral do aparelho cloacal ♀: Indicações como na Fig. 1.

Em geral, os cinco orifícios, a saber, o da bexiga urinária e os dos dutos uro-genitais, dispõem-se no mesmo plano transversal. Muito raramente os dutos uro-genitais desembocam um pouco mais acima que a bexiga.

Interessante é o comportamento do peritônio em relação a essa mesma bexiga. Depois de circunscrevê-la em toda a extensão da parte livre, faces dorsal e lateral, o folheto peritoneal visceral da direita acola-se ao da esquerda, ao nível da linha mediana da face ventral, formando um meso, o qual vai prender-se à linha mediana da parede ventral do abdomen caudal, tornando-se, a seguir, peritônio parietal. A maior largura deste meso é de 5 mm, ao nível da ponta livre da bexiga. À medida que progride caudalmente, tal meso vai-se estreitando até chegar a medir mm 0,5 de largura. Dêste modo, quando se afasta dorsalmente a bexiga, i. é, deslocando-a da parede abdominal ventral, o meso, então visível em toda a sua extensão, apresenta-se, visto lateralmente, com uma superfície de forma de um triângulo isósceles, de base craneal. Dorsalmente à bexiga, o peritônio visceral, ao chegar no ponto de desembocadura na cloaca, recurva-se cranialmente, recobre a face ventral do intestino e na face dorsal dêste forma um meso intestino, que nesta região tem a largura máxima de 8 mm. Após formar um meso que inclui os corpos adiposos, bilateralmente situados, o folheto peritoneal de cada

lado recobre a face ventral dos dutos urogenitais e a dos rins. Dorsalmente, os 2 folhetos divergem, recurvam-se ventralmente, recobrando as faces ventral e laterais da cloaca. A face dorsal desta é, portanto, extraperitoneal

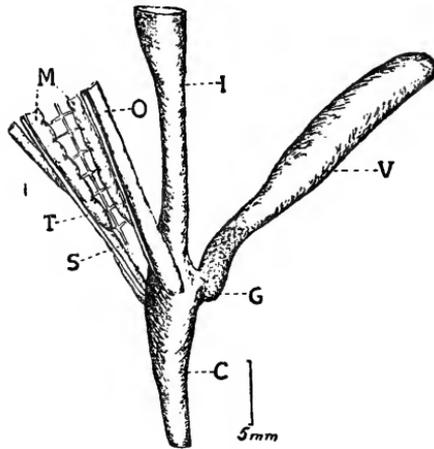


Fig. 3

S. paulensis ♀ — vista lateral do aparelho cloacal. Indicações como na Fig. 1

em toda sua extensão. O meso vesical continua caudalmente, sempre preso à linha mediana da parede ventral do abdômen, até o orifício anal.

O comprimento (da desembocadura dos dutos urogenitais até o orifício cloacal externo) da cloaca varia, nos 29 exemplares, entre mm 3,5 a 17 (mínimo e máximo encontrados). No gráfico (Fig. 4) correspondente aos 29 exemplares fêmeas, indico a variação do comprimento. Apenas 13 exemplares têm a cloaca com tamanho menor que 10 mm, medida essa indicada como máxima por Wiedersheim (1879, p. 88). Quatro cloacas atingem 10 mm e 12 alcançaram medida superior.

Procurei verificar se haveria relação entre o comprimento da cloaca e o do animal respectivo. De acordo com o gráfico (Fig. 5) é significativo não corresponder a maior cloaca ao animal de maior comprimento. Assim, p. e., um exemplar de 430 mm (o maior medido) possui uma cloaca, de 12 mm. É de notar-se porém, uma certa correspondência nos indivíduos jovens. Aqui o menor exemplar (150 mm) possui a menor cloaca, i. é, de mm 3,5. Não obstante isso, pode-se afirmar que não existe proporção entre o comprimento das cloacas e o dos respectivos portadores, porquanto animais de comprimento igual podem possuir cloacas de longura bem diversa. Assim, um exemplar de ca. de 300 mm possui a cloaca com 13 mm, enquanto noutro,

do mesmo comprimento, a dimensão cloacal chega a 18 mm., tratando-se, é bem de vêr, de dois indivíduos da mesma espécie, i. é, *S. annulatus*. Por outro lado, animais de comprimento diferente podem possuir cloacas de igual longura, como mostram os exemplares de ca. 150 e 190 mm, com 4 mm de cloaca. Falta idêntica de correlação entre as dimensões do animal e as da cloaca é patente quanto à largura cloacal. Basta, ao meu vêr, citar os

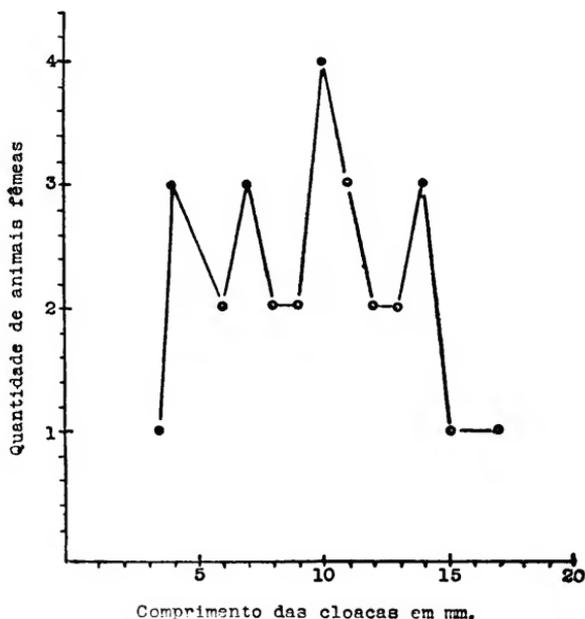


Fig. 4

Gráfico relativo ao comprimento das cloacas ♀.

seguintes exemplos: 2 exemplares de *S. annulatus*, um de ca. de 310 mm de longura e outro de 165, apresentam, ambos, as cloacas, com mm 2,5 de diâmetro máximo, sendo os comprimentos destas 12 e 9 mm., respectivamente.

À vista das variações individuais bastante grandes, não me é possível estabelecer qualquer relação entre as dimensões do animal e as da respectiva cloaca.

Não deixa de ser interessante a comparação do diâmetro dos dutos urogenitais em relação ao comprimento e à largura da respectiva cloaca nos diversos animais. Esta comparação revela uma estranha diversidade nos espécimens observados. Assim, enquanto uma fêmea, com a cloaca com ca. de 17 mm de comprimento e mm 2,5 de largura, tem os ovidutos com 290 μ

de diâmetro, noutra, com a cloaca de 15 mm de comprimento e 6 mm de largura, os ovidutos medem 2.350μ , aproximadamente, i. é, o diâmetro destes é 8 vezes maior que o dos da primeira fêmea. Trata-se nos dois casos de animais de espécie idêntica (*S. annulatus*). Esta discrepância foi encontrada quatro vezes. Procurando uma explicação para uma tal divergência

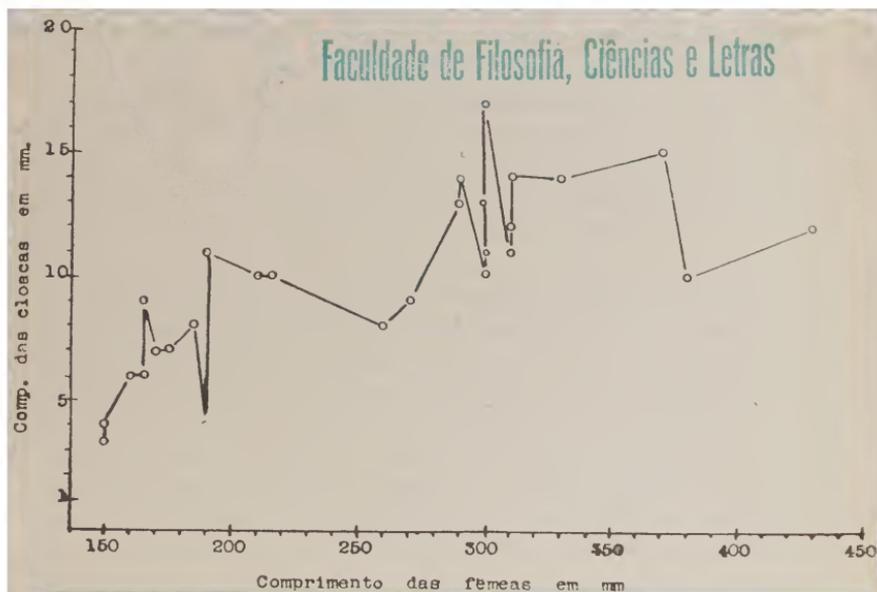


Fig. 5

Gráfico indicando a relação entre o comprimento dos animais ♀ e as respectivas cloacas.

significativa, fui levado a dissecar, em toda a sua extensão, os ovidutos dos animais disponíveis, tendo encontrado, nos espécimens com maior diâmetro de tais dutos, numerosos ovos e embriões na luz do órgão (Fig. 6, X). Revendo as datas da captura dos *Siphonops* escolhidos para este trabalho, verifiquei que os portadores de ovidutos mais largos e providos de ovos foram capturados em Dezembro. Como é sabido (Sawaya 1937, p. 253), nesse mês é que se processa, comumente, a postura dos *Siphonops*. Ao meu vêr, é fóra de dúvida que *S. annulatus*, como muitíssimos outros animais, apresenta os órgãos genitais fortemente modificados durante o ciclo sexual, aqui no caso das fêmeas caracterizadas pelo desenvolvimento excepcional dos ovidutos, como ultimamente ainda Kerr (1939) acaba de demonstrar na cloaca da rã. Deixei de parte, por se acharem fóra do plano deste trabalho, as alterações referentes às gônadas.

Quanto à própria cloaca, parte integrante que é do sistema uro-genital, pude identificar também modificações em relação ao diâmetro, se bem que muito menos significativas que as referidas para os ovidutos. Basta recordar o exemplo de duas fêmeas das quais uma com a cloaca de 15 mm de comprimento e 6 mm de largura e a outra, com a cloaca de 14 mm de comprimento e 4 mm de largura; os ovidutos de ambas mediam $2.350\ \mu$ e $1.100\ \mu$, respectivamente. Por conseguinte, a um aumento de 1,5 vezes na largura cloacal, corresponde um aumento de 2,1 dos ovidutos, aproximadamente.

Os diâmetros dos dutos de Müller, nos 29 exemplares, variaram entre 80 e $2.350\ \mu$. Esses valores foram obtidos a ca. 4-5 cm. acima da desembocadura na cloaca, no ponto em que tais dutos são intumescidos. Segundo as pesquisas de Spengel (1876, p. 17) em *Gymnophiona*, essa região espessada é lugar de muitas glândulas de estrutura complicada.

Já os ureteres, que correm paralelamente ao bordo lateral do mesonefros, em regra geral possuem diâmetro menor do que o correspondente aos dutos de Müller. Todavia, a medida aqui é mais constante, tendo oscilado, nos 29 exemplares apenas entre 100 e $440\ \mu$, em média $220\ \mu$. Naqueles que possuem ovos inclusos nos dutos femininos, os nefrodutos medem 250, 295, 320 e $440\ \mu$ de diâmetro máximo. Essas medidas foram tomadas ao nível do máximo entumescimento que os ureteres apresentam ao se aproximarem da cloaca. Aqui em *Siphonops*, como já foi verificado neste e em outros gêneros (Wiedersheim, l. c. p. 87), os ureteres na fêmea, à medida que progridem, caudalmente, tornam-se mais grossos.

Cumpre mencionar que o termo ureter serve para indicar o canal que na fêmea permite transitar unicamente a urina, adotando assim para este órgão a nomenclatura mais usual, (Wiedersheim 1879, p. 87), deixando de lado a denominação "dutos de Leydig" dada por Spengel (1876, p. 13) a estes órgãos, a qual tem hoje principalmente interesse histórico.

Internamente, a cloaca é provida, em toda a sua extensão, de uma série de pregas longitudinais que se projetam na luz do órgão, cujo número varia de 8 a 10. A mucosa apresenta-se lisa nas partes mais salientes e enrugada nas enfossaturas delimitadas por duas pregas. No ponto em que o intestino continua com a cloaca, correspondente à desembocadura do ducto vesical e dos dutos genito-urinários, as pregas referidas apresentam-se como que interrompidas em sua continuidade. Na vista lateral, a este nível mostram um sulco transversal, cuja concavidade atinge a profundidade das pregas. Nos orifícios das desembocaduras dos dutos aludidos, esta solução de continuidade é mais pronunciada, de tal modo que a prega proveniente da porção craneal da cloaca, ao chegar ao bordo do orifício dos dutos, se inter-

rompe completamente, para continuar na margem oposta, na parede cloacal. Tais pregas são simples e paralelas umas às outras desde o ponto de convergência dos dutos até, caudalmente, o meio da cloaca, onde se reúnem duas a duas ou três a três, formando, então, conjuntos mais volumosos, que terminam no anus.

Todas as pregas são em geral sensivelmente iguais e da mesma conformação. Em um dos casos, porém, as que guarnecem a superfície interna da cloaca mostram um comportamento singular. Assim é que, na face dorsal endocloacal, três pregas (medianas), ao nível da parte média, se reúnem, conglomerando-se. A central salienta-se fortemente na luz da cloaca, formando um bico forte que lembra uma papila. Este bico, visto pela face ventral, apresenta-se piramidal, com ápice caudal. As duas laterais, ao nível do início da formação do bico da papila central, também se projetam, embora menos fortemente, na luz do órgão.

Vistas ventralmente, estas projeções se mostram prismático-triangulares. É de se notar, porém, que os ápices destas duas papilas laterais não atingem o nível do ápice da pirâmide papilar central e, sim, ficam restritos a um ponto que corresponde à metade da largura da referida pirâmide papilar. Depois que as três pregas aludidas constituem as três papilas, prolongam-se para o anus, sob a forma de dobras. Da papila mediana divergem 3 pregas que, depois de um percurso de 4 mm, desaparecem completamente, apresentando-se então daí por diante a mucosa cloacal lisa na região correspondente. As duas papilas laterais continuam cada uma com uma prega bem saliente e, depois de um percurso caudal de 6 mm, reúnem-se com as pregas das paredes laterais, convergindo daí para o anus.

Em resumo, a cloaca feminina de *S. annulatus* é curta e afunilada. Na parte cranial da cloaca vem ter a bexiga urinária, claviforme, indivisa, de aspeto ligeiramente sinusoidal. Os dutos uro-genitais (ureter e duto de Müller) desembocam na face dorsal da cloaca sem formar alça. Internamente, só muito raro a superfície endocloacal apresenta pregas mais salientes de modo a semelham papilas. As pregas mucosas são direitas, geralmente indivisas. Nos indivíduos na época de postura, os dutos uro-genitais, assim como a cloaca, se apresentam com os diâmetros sensivelmente aumentados em relação aos dos indivíduos fora desse tempo. Os dutos de Müller, nessa época, frequentemente são providos de embriões, o que indica a existência de uma fecundação interna nêstes Anfíbios.

b. Cloaca do macho de *S. annulatus*

Em oposição à da fêmea, a cloaca do macho (Fig. 7) apresenta-se consistente e rígida. Atinge comprimento muito maior que nas fêmeas. Como se pode verificar pelo gráfico respectivo, Fig. 8, a longura mínima encontrada nos 20 exemplares ao meu dispôr foi de 11 mm e a máxima de 40 mm. É tipicamente fusiforme, terminando uma das pontas no orifício anal, enquanto a oposta se alarga em forma de um pé achatado crâneo-caudalmente, para o qual convergem os dutos urogenitais de Wolff e de Müller, assim como a bexiga urinária e o intestino. Na porção média é bastante dilatada. Na vista lateral, o conjunto se apresenta formando um ventre de convexidade dorsal (Fig. 7). Adotando a terminologia modificada por Tonutti (1932, p. 103), divido a cloaca masculina em três câmaras: c o-

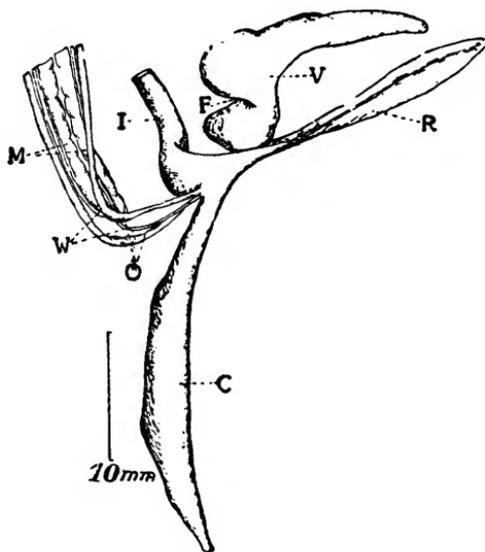


Fig. 7

Vista lateral do aparelho cloacal de *S. annulatus* ♂: Indicações como na Fig. 1 mais: F, constricção da bexiga urinária; R, músculo retrator; W, duto de Wolff.

prodeum, urodeum e phalodeum, sendo o coprodeum a câmara mais craneal, o urodeum a média e o phalodeum a mais caudal.

No ponto em que o coprodeum continua com o urodeum nota-se, ventralmente, uma expansão lamelar espatulada, a qual constitue o músculo retractor (R). Este músculo, assim como a cloaca, é envolvido por uma bainha conjuntiva, a qual contem algumas fibras musculares.

Ao mesmo nível, i. é, no ponto em que o coprodeum continua com o urodeum (em geral ao nível da 7. ou 8. pregas anulares a contar da ultima caudal) o m. retractor insere-se na parede ventral cloacal. Nêsse mesmo ponto ainda, na face dorsal e, em pequena parte, nas laterais da cloaca, a bainha aludida concreesce fortemente com os elementos aí existentes, a saber, parte terminal dos dutos urogenitais e müllerianos (W e O) e a parede dorsal do urodeum. Na parede ventral dêste último, na mesma do m. retractor e nas laterais da bexiga urinária (V), a bainha apenas se adata por contiguidade a estas formações, conforme se nota nas figuras 12-13 (Est. III). Quanto ao m. retractor, tal contiguidade permanece até o ponto de origem do mesmo, situado, em geral, ao nível da 20. prega anular (contada a partir da mais caudal). Este ponto de origem acha-se localizado na parede abdominal ventral.

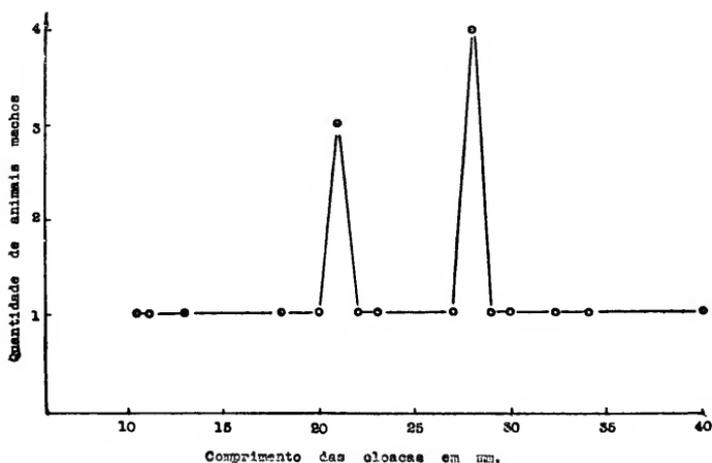


Fig. 8

Gráfico relativo ao comprimento das cloacas ♂.

Dorsalmente ao m. retractor (R), no interstício que fica entre êste e a parede ventral do coprodeum, acha-se intercalada a bexiga urinária (V) que mede, no exemplar da figura citada (n. 7), 21 mm de comprimento, aproximadamente. Com tal extensão, o ápice desse órgão chega a atingir a região correspondente à 18.-20. prega anular, segundo a contagem muitas vezes já referida. Aqui, como na fêmea, a bexiga é claviforme, sendo a

base da clava aderente à cloaca (Fig. 7) em geral mais larga que na fêmea e, por conseguinte, mais destacada.

Ao nível do terço caudal da bexiga, a face dorsal vesicular apresenta uma constricção (F), bem visível na maioria dos exemplares observados (Fig. 7). É de se notar, porém, que tal constricção nunca chega a determinar uma bidivisão do órgão, fato comum em outros *Gymnophiona*, como p. e. *Epicrium glutinosum*,* onde tal bidivisão é esboçada, em *Caecilia lumbricoidaea*, onde é notavelmente acentuada (Wiedersheim 1879, p. 88, t. 9, figs. 88 e 89, B1. e B1²).

Os dutos uro-genitais e müllerianos (W e O), antes de desembocarem na face dorsal da cloaca, formam uma alça relativamente longa. De tal disposição resulta que os dutos, ladeando os mesonefros na goteira dos músculos vertebrais ventrais, se prolongam caudalmente até o terço craneal da cloaca. A esse nível encontra-se o último segmento do mesonefros e os dutos referidos, ultrapassando-o, voltam-se cranealmente, formando a alça há pouco mencionada e vão abrir-se na face dorsal da cloaca, na constricção determinada pela transição repentina do *coprodeum* para o *urodeum*.

Os dutos müllerianos (O) apresentam geralmente diâmetro menor no ponto da desembocadura. A comunicação com a cloaca é insignificante e possivelmente obliterada em alguns casos, porquanto, as tentativas de introdução de um catéter bastante fino (fio de cabelo) resultaram muitas vezes infrutíferas. Nos casos em que foi possível a passagem do delgado catéter, o duto era transitável em toda a extensão, sendo sensível à palpação digital. Mesmo os dutos impérvios se mostraram bastante desenvolvidos e não atrofiados, como sóe acontecer na maioria dos *Amphibia*.

Foi-me possível medir o diâmetro destes dutos nos 30 exemplares disponíveis. As medidas mínimas e máximas encontradas foram 245 μ e 1000 μ , respectivamente, tomadas a ca. de 4 ou 5 cm. acima da desembocadura dos respectivos dutos. Na região da alça, os dutos de Müller intumescem-se um pouco também nos machos, para novamente se afilarem no ponto de abertura na parede cloacal.

Quanto aos dutos de Wolff (W), são, por via de regra, mais finos que os de Müller, apresentando-se com o calibre mais ou menos uniforme em toda sua extensão, conforme mencionei para as fêmeas. Os diâmetros mínimo e máximo foram de 125 e 365 μ . Os exemplares que apresentam tais dimensões do duto de Wolff têm os de Müller com 500 e 720 μ respectivamente, não sendo esta última medida a máxima, porquanto outro exemplar, com o duto de Wolff de 365 μ de diâmetro, possuía o de Müller com 970 μ .

* Atualmente *Ichthyophis glutinosus* (Peters 1879, pag. 931).

Logo que se abre a parede do abdomen caudal por um corte mediano prolongado até o anus, separando-se as bordas da ferida e o peritôneo parietal inclusive, nota-se que o peritôneo visceral envolve a cloaca em toda a sua extensão e circunferência, formando assim uma bainha envoltória do dito órgão. Junto ao anus, a bainha faz corpo com as paredes da própria cloaca e superficialmente se reflete nas faces ventral e laterais, continuando como peritôneo parietal. Cranialmente, ao nível do ponto de desembocadura dos dutos uro-genitais e müllerianos e da bexiga urinária, a bainha também cresce com as paredes dorsal e laterais da cloaca. Na face ventral, a bainha adere à face ventral do m. *retractor* (Est. II — III, Fig. 11-13 B,) unicamente no ponto em que este músculo se insere na cloaca. A seguir ela recobre as faces ventral, dorsal e laterais do músculo, mantendo com ele apenas relações de contiguidade. No ponto em que se origina o m. *retractor* (à altura das pregas 15-20, aproximadamente, a contar da última caudal) a referida bainha aí toma inserção para refletir em seguida como peritôneo parietal. Ao nível da linha mediana da face dorsal do m. *retractor*, essa bainha dá origem a um folheto membranoso, que desta linha mediana vai até a face ventral da bexiga, formando aí um verdadeiro meso. As duas lâminas acoladas uma à outra deste folheto novamente divergem, recobrando a face ventral vesicular, em toda a sua extensão e também a circunferência deste órgão, até o ponto em que este continua na cloaca. Neste momento o peritôneo reveste as paredes do *coprodeum*. Para melhor compreensão do comportamento do peritôneo em relação ao aparelho cloacal, apresento as figuras semi-esquemáticas n. 31 e 32 (Est. VI).

Morfologia interna. Afim de examinar a superfície interna da cloaca, tomei 2 exemplares, abrindo-os em toda a extensão, um pela face dorsal e outro pela ventral (Est. I, Fig. 9-10). Examinada à Lupa, na face ventral, a superfície interna apresenta os seguintes caracteres: na passagem do *coprodeum* para o *urodeum* mostra-se nitidamente uma forte constricção, de tal modo que as pregas da mucosa, que vêm do *coprodeum*, aí se interrompem completamente. Caudalmente à referida constricção, a mucosa urodéal forma também pregas que têm, no trato mais craneal pelo menos, a mesma disposição que as do *coprodeum*, i. é, são paralelas entre si e tão salientes na luz do órgão, que, vistas em secção transversal, os bordos livres destas pregas quasi se tocam. É de se notar que os orifícios de desembocadura dos dutos urogenitais (dutos de Wolff) e dos dutos müllerianos sempre se encontram no interstício de duas pregas, como se pode vêr muito bem nas Figs. 14 e 15, Est. III. Nos dois terços caudais do *urodeum*, a disposição das pregas é completamente diferente.

Assim, ao nível do terço médio da linha mediana da face ventral, encontra-se a projeção de uma prega, que se prolonga até o terço caudal. Neste trecho é menos nítida, progredindo assim reduzida para a região do phalodeum. Nesse percurso vêm juntar-se a ela 6 preguinhas laterais, sendo 3 de cada lado, simétricas, e o conjunto pouco a pouco se salienta na luz da cloaca, culminando tal saliência numa papila, que chamo de papila mediana ventral (Est. I, Fig. 9, p¹). Constituída a papila, marco do início da região falodeal, o conjunto continua em direção ao anus, apresentando com a papila a forma de clava. A base desta clava tem a largura máxima de 2 mm e a haste gradativamente se adelgaça. Na parte média do phalodeum, porém, tal haste apresenta pequena dilatação, projetada na luz cloacal. Continuando o percurso em direção anal, a haste mostra-se novamente cada vez mais reduzida.

De cada lado da papila mediana ventral (p¹), há duas outras, aqui denominadas de papilas laterais (p² e p³), que formam, também, com as respectivas pregas, tal como a p¹, conjuntos claviformes, todavia, de bases muito mais largas. As bases medem 4 mm de largura máxima. Na vista cranial, estas papilas laterais apresentam a superfície basal de forma elíptica. Os maiores eixos destas duas elipses têm uma direção tal que, prolongados para a linha mediana, se encontram ao nível da parte mais elevada do bordo livre da base da papila mediana ventral p¹, a qual é circular. O ângulo assim formado pelo encontro dos dois eixos mede aproximadamente 90° e é de abertura caudal. As clavas papilares laterais (p² e p³) apresentam, ambas, uma haste cujo diâmetro corresponde ao dobro do diâmetro da papila ventral. As hastes se prolongam até o orifício anal. Neste percurso, porém, não mantêm o mesmo diâmetro. Um milímetro caudalmente ao ponto terminal da haste da papila ventral, as hastes das laterais apresentam-se medialmente chanfradas, de modo que os ápices terminais de ambas aparecem como uma ponta de lança muito fina. Tal disposição determina a presença, entre a superfície de chanfradura e a superfície mucosa cloacal (ventral), de uma goteira profunda. Vista nas disposições normais, na cloaca íntegra, os dois bordos dessa superfície chanfrada adaptam-se mutuamente, transformando assim as goteiras citadas em verdadeiro canal.

Nota-se ainda, numa vista de conjunto das três pregas papilares, que a base papilar ventral se encontra a 2 mm mais cranialmente que a parte mais elevada da base das papilas laterais. Além disso, a haste da papila mediana ventral, em todo seu percurso em direção anal, acha-se ladeada por oito pregas (quatro de cada lado) pouco evidentes da mucosa cloacal. Entre estas pregas mais laterais e as papilas laterais não se encontra dobra alguma da mucosa. Estas pequenas pregas referidas têm um decurso paralelo até o ápice da haste da papila ventral. Daí convergem fortemente para o anus,

formando assim a superfície ventral do tubo oriundo da coalescência dos bordos mediais das hastes das papilas laterais.

Além das três papilas referidas, uma mediana ventral (p^1) e duas laterais (p^2 e p^3), ainda uma quarta papila (p^4 , Fig. 10) se encontra disposta na face dorsal, na linha mediana, em oposição à haste da papila mediana ventral. Esta papila dorsal é muito menor que todas as outras. Ela salienta-se na luz da cloaca como uma pequena eminência obtusa, semelhando um botão de mm 0,5 de diâmetro máximo. Dispõe-se entre as duas papilas laterais, porém, é mais caudalmente situada. Dista da parte mais caudal das papilas laterais de ca. de 2 mm (vista macroscopicamente). Esta papila dorsal se apresenta isolada, i. é, não continua nem cranial, nem caudalmente, com pregas da mucosa cloacal. Aberta a cloaca pela face ventral e vistas as papilas pela face dorsal, a disposição é a seguinte (Fig. 10): a papila mediana ventral é a mais cranial; a seguir vêm as papilas laterais (p^2 e p^3) cujas partes mais baixas formam, embora não se toquem, uma ogiva de concavidade anal. Mais caudalmente a esses pontos, numa posição mediana dentro da ogiva, vê-se a papila dorsal (p^4). Numa série de cortes transversais macroscópicos, em direção crânio-caudal, encontrar-se-ia primeiro a mediana ventral, depois as duas laterais e finalmente a papila dorsal. Facilmente se compreende que na cloaca íntegra, no estado de constricção, essas quatro papilas se juntem, de modo a fechar completamente o lumen cloacal.

Afim de verificar não somente as relações entre o *coprodeum* e o *urodeum* com os orifícios dos dutos de Wolff e Müller, mas, também, a estrutura anatômica das papilas ha pouco descritas, fiz uma série de secções transversais microscópicas em toda a extensão de uma cloaca de *S. annulatus* macho.

A primeira secção obtida foi cranialmente à desembocadura da bexiga e dos dutos de Wolff e Müller. Conforme se vê na Est. II, Fig. 11, ventralmente se acha o *m. retractor* (R), envolvido pela bainha peritoneal respectiva (B). Essa bainha forma um meso (N), o qual estabelece junção com a bexiga urinária (V). Este meso, na face ventral da bexiga, tem os dois folhetos divergentes, contornando essas duas lâminas as faces vesicais. Ao lado da bexiga e o *coprodeum* a figura mostra os dutos de Müller (O) e de Wolff (W) e secções do último segmento mesonéfrico caudal (M). A seguir, vê-se o *coprodeum* (D) envolvido pelo peritônio visceral.

Numa secção mais caudal (Est. III, Fig. 12), vê-se o início da inserção do *m. retractor* (R) na parede ventral do *urodeum* (U), ao nível da desembocadura da bexiga (V), neste *urodeum*. O *m. retractor* acha-se envolvido pela bainha (B), a qual, sem solução de continuidade, contorna as faces

laterais e dorsal do urodéum. Vêm-se também os dutos de Müller e Wolff (O e W), os quais já se encontram na região da alça. São bem manifestas a não obliteração dos dutos müllerianos (O) e as suas conexões com o urodéum, por intermédio da membrana peritoneal.

A larga superfície de inserção do m. retractor, na parede ventral lateral do urodéum, é bem visível na secção seguinte (Est. III, Fig. 13). Em forma semilunar, o robusto m. retractor (R) abraça a face do urodéum (U), recobrindo-o em quase metade do seu contorno. As faces laterais e ventral desse m. retractor são recobertas pela bainha, a qual mantém com o músculo relações apenas de contiguidade. É bem evidente nesta secção o comportamento desta bainha (B) em relação à face dorsal do urodéum. Como foi dito, e aqui é patente, tal bainha concrece com os elementos constitutivos da face dorsal do urodéum. Os dutos de Wolff (W) e Müller (O) foram apanhados já no trato ascendente, no trecho em que se dirigem para a desembocadura no urodéum. Convém notar que os dutos da esquerda se acham, em virtude da fixação, numa posição invertida, i. é, o duto de Müller artificialmente foi deslocado para o lado interno, quando o contrário é que se verifica normalmente. Aqui novamente é bem manifesta a predominância do diâmetro da luz do duto de Müller sobre o de Wolff. O corte ainda mostra a parte final da desembocadura da bexiga (V) no urodéum e também o início da penetração do duto mülleriano na parede do urodéum. Os pontos de desembocadura dos dutos de Müller (O) na luz do urodéum são vistos na secção parcial da cloaca representada pela Fig. 14 (Est. III). Como se vê, é mínimo o orifício de comunicação dos dutos com o urodéum, sendo evidente no duto esquerdo uma aglomeração de linfócitos obliterando o canal. Logo abaixo desses pontos, vêm-se as secções dos dutos de Wolff (W), bem próximos de sua própria desembocadura. Esta é bem visível numa secção mais caudal, conforme a figura seguinte (Est. III, Fig. 15). Dada certa compressão da mucosa urodeal, é mais ampla a comunicação do duto urogenital esquerdo do que a do direito, que se percebe apenas por uma fenda capilar. Nota-se ainda que ambos os dutos apresentam uma dilatação uniforme caudalmente ao ponto de desembocadura, dilatação essa mais evidente no duto esquerdo ainda. Releva notar que ambas as figuras 14 e 15 desta estampa são combinações de cortes seriados, devido à obliquidade havida com os mesmos, de modo a não ficarem no mesmo plano os elementos correspondentes. A mucosa do urodéum, ao nível da desembocadura, forma dois lábios, os quais prolongam para dentro do lumen cloacal os respectivos dutos. É bem evidente ainda a coalescência da bainha (B) com a face dorsal da cloaca em ambos os cortes e, devido ainda à obliquidade dos mesmos, notam-se secções do duto mülleriano direito, na região da alça.

A Fig. n.º 16, Est. IV, indica a inserção do m. retractor (R) em todas as faces do urodeum (U). Sobre esse músculo, vê-se também, em toda sua circunferência, a bainha (B) peritoneal a ele contígua. Esta secção fica entre o anel constritor de passagem do copro para o urodeum e as papilas. O urodeum nesta parte é livre de músculos longitudinais. Já o mesmo não acontece num corte mais caudal, i. é, ao nível do início da papila (p¹) mediana ventral. Assim, conforme a Fig. 17 da estampa, são bem distintos os seguintes elementos: primeiramente a bainha (B), já muitas vezes referida; a seguir a parede muscular anelar (A) da cloaca no trecho que recebe o nome de phalodeum. Notável é a presença, já neste ponto, de feixes musculares, lisos, longitudinais (L), os quais se encontram difusos em toda a parede interna falodeal.

Mais caudalmente ainda, dá-se a condensação desses feixes longitudinais, na região correspondente à papila mediana ventral, como se vê na figura n.º 18. É bem distinta essa condensação, que é máxima ao nível da base da mesma papila (p¹). Distende-se, embora menos pronunciadamente, para os lados, atingindo quasi as faces laterais. O preparado mostra ainda o início da formação das papilas laterais (p² e p³). É importante verificar como, nestas papilas, ainda os feixes musculares longitudinais (L) se mostram difusos, o mesmo acontecendo na parede dorsal, onde não se iniciou a formação papilar.

Em uma secção feita mais caudalmente (Est. V, Fig. 19), verifica-se a disposição do músculo longitudinal, que aqui se apresenta único, resultante da condensação dos feixes longitudinais, já referidos. Esse músculo, que é liso e denominado m. propulsorius phalodei, salienta-se fortemente na luz do órgão, constituindo o substrato das papilas, a saber, a mediana ventral (p¹) e as laterais (p² e p³). Visto em secção transversal, apresenta-se como um W no qual os dois braços laterais formam as papilas laterais, e os medianos, a papila ventral, com a diferença de que os braços laterais convergem medialmente, projetando-se fortemente na luz do phalodeum. Na face dorsal são visíveis ainda os feixes musculares longitudinais esparsos, assim como numerosos vasos sanguíneos (S).

A secção subsequente apresenta aspetos muito interessantes conforme a figura 20. Ventralmente, são bem visíveis os feixes terminais musculares que constituem a papila mediana ventral (p¹), a qual, como se viu, se acha colocada mais rostralmente que as outras. Os feixes laterais que constituem os dois braços do W aludido ainda aqui são bastante robustos, salientando-se na luz do phalodeum. Estes feixes constituem as duas papilas laterais (p² e p³). A parte mais notável é o aparecimento nesta secção da condensação dos feixes dorsais que se apresentam bastante robustos. Esta condensação constitui a quarta papila (p⁴), i. é, mediana dorsal, que se intercala,

como foi dito, entre os bordos mediais das papilas laterais. No percurso caudal dos feixes musculares que formam esta papila, é bem patente a junção dos mesmos com os feixes mais mediais das papilas laterais, de tal modo que, numa secção mais caudal (figura 21), o aspeto dos feixes se mostra no sentido inverso do que ha pouco foi mencionado: o **W** resultante da conexão dos feixes musculares papilares dorso-laterais apresenta-se em sentido inverso, quer dizer, a saliência mediana do **W** é agora constituída pela papila mediana dorsal. Esta conexão é cada vez mais íntima, de modo que, mais caudalmente, as três papilas formam um conjunto sem separação dos feixes, como se nota na Fig. 22, Est. V. Nêsse conjunto intervêm todos os feixes papilares (ventrais, dorsais e laterais), sendo, porém, os ventrais muito mais fracos. Resulta desta disposição que o m. *propulsorius phalloeidei*, antes exuberante na face ventro-lateral, agora mais caudalmente passou a ser muito mais robusto na face dorso-lateral. Tratando apenas da disposição da musculatura propulsora no *phalloeum*, deixei de lado nos últimos desenhos a bainha que, como foi dito, envolve a cloaca em toda a extensão.

Embora não seja de meu propósito a pesquisa histológica da cloaca do *Siphonops*, desejaria apenas lembrar alguns pormenores que me pareceram importantes. Assim, no ponto de desembocadura da bexiga no *urodeum*, é bem visível (Est. III, Fig. 12) de cada lado do ducto vesical uma série de canaisinhos conglomerados cortados transversalmente. Êstes conglomerados formam dois tufos densos (Z) de cada lado da abertura do canal vesical no *urodeum* sendo também nítidos ao longo dêste canal, porém, mais numerosos na face ventral que na dorsal. Já no *urodeum* propriamente dito (Est. III, Fig. 13) êstes canaisinhos acham-se dispersos (Z) inúmeros ao longo da camada germinativa do epitélio que reveste a luz do órgão. Nesta secção transversal, êstes canaisinhos juxta — epiteliais apresentam-se formando um rosário, que segue todo o contorno irregular do epitélio da mucosa urodeal. Mais caudalmente, êstes canalículos tornam-se mais raros, de modo a faltarem quasi completamente já no início do *phalloeum*. São morfologicamente formações que existem principalmente no colo vesical e no *urodeum*, em toda sua extensão.

Dispondo de cortes seriados da cloaca, foi-me possível verificar que êstes canalículos ocupam uma extensão de 3 mm. aproximadamente. O trecho corresponde à passagem da urina que deve ser armazenada na própria bexiga, e, provavelmente, os canais servirão para a reabsorção da água, fenômeno geralmente admitido no reto de muitos Vertebrados. O lumen dêstes canais mede 50 μ de diâmetro máximo. O contorno deles é irregular geralmente, apresentando-se ora circular, ora oblongo, ora estrelado .

Outro ponto da estrutura da cloaca do macho digno de toda atenção é a excepcional abundância de vasos sanguíneos nas regiões em que os músculos são escassos. Segundo as Figs. 18-22, a riqueza dos vasos coincide com a menor densidade dos feixes musculares. Assim sendo, a irrigação, sanguínea é muito abundante na face dorso-lateral, em oposição à papila ventral, mais caudalmente a irrigação é abundante na face ventro-lateral, opondo-se à papila dorsal. Pelo exame das duas regiões fartamente irrigadas, vê-se logo a disposição dos vasos sanguíneos, lembrando o conjunto um corpo cavernoso eretil.

Resulta finalmente das secções transversais da cloaca que o epitélio da mucosa é formado no coprodeum de células cilíndricas relativamente altas, com os núcleos situados basalmente, de modo a apresentarem uma faixa clara para a luz do órgão. A altura dessas células vai diminuindo do urodeum para o phalodeum, onde se tornam cúbicas, sendo o epitélio aqui estratificado. No trecho correspondente ao uro-phalodeum, são evidentes os cílios nas células epiteliais.

Pelas descrições que acabo de fazer, é patente um acentuado dimorfismo da cloaca em *Siphonops*. Basta a presença na cloaca do macho do *musculus propulsorius phalodei* e as respectivas papilas para, à simples inspeção macroscópica, verificar-se a justeza dessa asserção. É verdade que a cloaca feminina é provida de pregas salientes na luz do órgão, mas, estas pregas estão muito longe de apresentar uma textura que lembre as complexas formações papiliformes tão características do macho. Em síntese, a cloaca masculina de *S. annulatus* é longa, fusiforme e jaz na goteira dos músculos vertebrais ventrais. Ao nível da transição do coprodeum para o urodeum vêm desembocar os dutos urogenitais, de Wolff e de Müller, aqueles mais caudalmente a estes. É digna de nota a existência de uma alça formada por tais dutos e constituída por dois ramos. O ramo descendente atinge a metade craneal do urodeum, depois se encurva e, tornando-se ascendente, vai desembocar no urodeum. Esta alça pode ser observada muitas vezes no animal vivo apenas anestesiado e naqueles com a cloaca evaginada.

A presença do *m. retractor* estendendo-se desde a extremidade cranial da cloaca até a altura da 15-20. prega anular, a partir da última caudal, na face profunda abdominal, é característica importante para diferenciar as cloacas das fêmeas das dos machos. Nas fêmeas tal músculo é ausente.

Um outro pormenor que também poderá ser levado à conta de carácter diferencial sexual é a forma da bexiga urinária, que se mostra claviforme em ambos os sexos, mas, nos machos a base da clava, caudal, é acentuadamente mais larga e além disso há nêles maior tendência à bidivisão do órgão. As diferenças quanto às dimensões são muito menos importantes em virtude de sua variação individual típica. Todavia, nos machos, em média, o comprimento da bexiga é mais elevado.

Quanto às glandulas sexuais, apresentam-se os testículos como uma série de segmentos cilindróides, de cada lado dos rins. A série inicia-se logo abaixo do fígado, à altura da 44-52. prega anular, ocupando mais constantemente a posição que corresponde à 48. prega. O número de segmentos é variavel, tendo encontrado o testículo direito constituído desde 2 até 8 segmentos. Causa semelhante dá-se com o testículo esquerdo, tendo apresentado o material 3-7 segmentos. Por via de regra, alguns segmentos são maiores, cilindróides, enquanto outros, pequenos, passam a ser elipsóidicos ou quasi esféricos. Os maiores segmentos encontrados medem 20 mm. e os mínimos, mm. 1,5-2. Quanto à espessura, são mais uniformes, medindo em geral mm 2-2,5. Fazendo-se a medida do total de segmentos, chega-se à média de 40 mm de extensão dos testículos, sendo ora mais longo o testículo direito, ora o esquerdo. O comprimento total (com abstração dos intervalos entre cada segmento) mínimo encontrado é de 27 mm e o máximo atinge 54 mm. Com os intervalos existentes entre um segmento e outro, a extensão total mínima é de 33 mm e a máxima, 62 mm. Em média, a extensão é de 45 mm. Com essas medidas, o segmento mais caudalmente situado ocupa a posição variavel entre a prega 54. e 78., sendo, porém, mais constante a posição correspondente à 62. prega anular.

Os ovários são filiformes, de extremidade caudal afilada. São mais ou menos simétricos e iniciam-se também pouco abaixo do fígado, no ponto correspondente à 46.-52. pregas anulares, mais constantemente à altura da 49. prega. A extensão mínima encontrada é de 30 mm e a máxima 70 mm, sendo mais frequente, todavia, o comprimento de 45 mm. Com isso, a ponta caudal dos ovários, abstraindo-se pequenas diferenças entre a terminação do ovário direito e do esquerdo, atinge a 56.-67. prega anular, em média a altura da 64. prega.

Ambas as gônadas se acham fixas ao peritônio, ladeando os mesonefros.

Resumindo, a cloaca masculina é longa, fusiforme, consistente. Das três câmaras de que é provida, o coprodéum caracteriza-se por um encurvamento, formando pequena alça e o urodéum se distingue pela de-

sembocadura da bexiga urinária, e dos dutos wolffianos e müllerianos. Na face ventral do *u r o d e u m* insere-se um forte músculo, bi-partido, fusiforme, o *m. retractor*. No interstício entre este músculo e o intestino, acha-se situada a bexiga urinária. Esta é claviforme, de extremidade basal larga, apresentando às vezes uma constrição que parece esboçar a bi-divisão do órgão. É bastante significativa a existência de uma alça formada pelos dutos de Wolff e de Müller antes de desembocarem na cloaca. A terceira câmara, a mais caudal, constitue o *p h a l l o d e u m*, provido de muitas dobras longitudinais na mucosa. Algumas dessas dobras apresentam espessamentos muito pronunciados, constituindo as papilas, bem salientes na luz do órgão. Tais saliências coincidem com a presença nas papilas de forte musculatura da parede interna, musculatura que se destina à evaginação da cloaca, formando-se assim o órgão copulador. Distinguem-se quatro papilas, sendo uma ventral e mais cranealmente situada; duas laterais, as maiores, ocupando por via de regra a porção média do *p h a l l o d e u m* e, finalmente, uma dorsal, bem menor que as outras e caudalmente situada.

A cloaca é envolvida por uma bainha peritoneal, que concrece dorsalmente com o órgão na região do *u r o d e u m* e na última porção do *p h a l l o d e u m*. Nos trechos restantes é apenas contígua à cloaca. A mucosa do *p h a l l o d e u m* é revestida de um epitélio estratificado, cúbico e ciliado. A musculatura de protração e retração da cloaca, a alça dos dutos wolffianos e müllerianos, a forma da bexiga urinária, a presença da bainha peritoneal e o tamanho da própria cloaca diferenciam logo o aparelho cloacal do macho do da fêmea.

c. Cloacas de outras espécies de Siphonops

A morfologia da cloaca nas demais espécies do gênero, nas linhas principais, correspondem, tanto para o macho como para fêmea, ao que foi mencionado para o órgão em ambos os sexos de *S. annulatus*. Darei apenas aqui os caracteres diferenciais que me pareceram de maior importância. Nêste particular desejo acentuar que me é possível fazer referência apenas às disposições evidenciadas macroscopicamente, visto como, não pertencendo ao nosso Departamento o material disponível, não pude efetuar as indispensáveis preparações microscópicas para o respectivo confronto.

S. paulensis Boett. — A cloaca dêste animal, como se vê na Fig. 23, apresenta uma bexiga urinária bastante reduzida comparada com a de *annulatus*, medindo apenas 11 mm de comprimento e 2 mm de diâmetro maximos. Esta bexiga é tubiforme com ligeira constrição basal, no ponto de desembocadura. O *m. retractor* é relativamente de pe-

queno porte. O conjunto *urodeum-phalodeum* é pouco mais longo que o de *annulatus*, embora mantenha a mesma forma. O exemplar objeto desta descrição apresenta o orifício cloacal provido de um órgão tubiforme de mm 3,1 de comprimento e 2,5 de diâmetro. A extremidade aderente ao tubo acha-se colada à borda do orifício cloacal. A extremidade oposta, livre, é obtusa, roliça e na porção média mostra uma fenda longa no sentido dorso-ventral. Os lábios desta fenda (Fig. 23-26) acham-se entreabertos e deixam ver de cada lado as saliências de duas pregas alongadas também no mesmo sentido, i. é, dorso-ventral. Visto de frente, o pertúito delimitado pelos lábios da fenda apresenta-se com a forma de um ômega, de abertura dirigida ventralmente. Por meio de um estilete, verifiquei que o pertúito continua com um canal, sendo este a luz da própria cloaca. Tal órgão é designado por *propallus* e constitui o órgão copulador (Veja p. 35).

A peça já se achava fixada desde muitos anos em formol, portanto rígida, e por isso não foi possível realizar a invaginação do órgão. A disposição das pregas e das papilas intra-cloacais segue o esquema apresentado para *annulatus*.

Além do exemplar descrito, foram examinados mais três *S. paulensis* machos, um *S. paulensis* var. *maculata* também macho e seis fêmeas, sendo três da variedade *maculata*. O comprimento dos machos variou entre 280-380 mm, sendo o número de pregas de 112 a 118. As cloacas mediram no mínimo 28 mm e no máximo 34, média mais elevada do que em número correspondente de indivíduos de *annulatus*. Quanto à largura máxima do *phalodeum*, variou entre mm 1,5 e 4.

A bexiga nos outros machos atingiu tamanho maior do que no exemplar já descrito, tendo oscilado entre 14 e 24 mm. Em um dos machos a forma da bexiga apresenta-se tal qual a descrita em *annulatus*, i. é, ha uma constricção da parede, ao meio do órgão, esboçando uma subdivisão do mesmo. Apenas o tamanho é bem menor, sendo a metade do de *annulatus*, a saber, 14 mm.

Em outro exemplar macho ainda, encontrei a bexiga com uma forma bastante singular. A parte basal é dilatada como as demais, medindo nesse ponto 4 mm de diâmetro por 13 de comprimento, porém, depois o órgão se estreita para 2 mm, em uma extensão de 8 mm e finalmente se alarga de novo, agora menos pronunciadamente, chegando o diâmetro a 3 mm. Com essa disposição, a bexiga afigura-se como um haltere, tendo, entretanto, uma extremidade bem mais dilatada que a outra.

Quanto ao tamanho das cloacas nas fêmeas, esteve entre 8 e 12 mm, variando a largura entre mm 1,5 e 4,5. Embora seja maior o número das pregas anulares em *S. paulensis*, a porção cranial das cloacas

ocupou, como em *annulatus*, geralmente a posição correspondente à 3. prega, nunca ultrapassando a 4., contando-se a partir da última caudal.

No que se refere à bexiga urinária, quatro exemplares (fêmeas) apresentam-na com a forma aproximada da de *S. annulatus*, i. é, claviforme. Contudo, a bossa descrita na bexiga urinária daquela espécie é, por via de regra, menos pronunciada em *paulensis*. Os outros dois exemplares possuem, porém, a bexiga com aspeto diferente. Uma delas apresenta uma nítida constricção no terço superior, livre, medindo no total o órgão 31 mm, com o diâmetro máximo de 7 mm. Outra (Fig. 3), apresenta logo depois da giba um pescoço de 2 mm de largura e de 6 mm de extensão, passando a ser dilatada no trecho restante, que mede 18 mm de extensão, tendo o diâmetro máximo 5 mm. No total essa bexiga mede 26 mm aproximadamente.

Resulta do exposto que, em seis exemplares fêmeas, dois apresentam tendência a uma bidivisão da bexiga, cousa não encontrada sinão em um exemplar fêmea de *S. annulatus*, assim mesmo de traços menos nítidos. O comprimento das bexigas todas variou entre 18 e 31 mm, oscilando o diâmetro máximo entre 1 e 7 mm.

S. hardyi Boul. — Desta espécie dispuz apenas de três exemplares, todos fêmeas, medindo 160 mm, 165 e 170 mm, respetivamente, tendo um exemplar 99 pregas e os dois outros, 97 pregas anulares totais. Duas das cloacas mediram 6 mm de comprimento, tendo a terceira 7 mm. A largura máxima das mesmas foi mm 1, 1,2 e 1,5, respetivamente.

A disposição dos órgãos respetivos corresponde à de *S. annulatus*, notando-se que a giba da bexiga urinária, um pouco antes da desembocadura no *urodeum*, é aqui mais exuberante. Esta giba projeta-se lateralmente e salienta-se de tal modo que chega a formar pequeno apêndice de cerca de 1 mm de comprimento. Internamente, a disposição das pregas é a mesma que a de *annulatus*, sendo bem evidentes 6 pregas longitudinais, que se projetam na luz cloacal.

S. insulanus v. lh. — O material consta de quatro fêmeas, tendo três exemplares 150 mm de comprimento e um, 190 mm. As cloacas foram as menores encontradas em *Siphonops*, porquanto uma mediu mm 3,5 e as outras três, apenas 4 mm de comprimento. A largura das mesmas foi de 650 μ , 950 μ , 1,2 mm e, no máximo, 1,5 mm. Aliás, quanto à largura, aproximaram-se à das de *hardyi*.

Nos seus caracteres gerais, o aparelho cloacal lembra o de *S. annulatus* já descrito. Um pormenor digno de nota é, porém, a forma da bexiga urinária. Enquanto em dois exemplares ela é claviforme, en-

quadrando-se na descrição já feita de *annulatus*, nos restantes o aspeto é diverso. Uma delas apresenta a giba com o diâmetro de mm 1,5, terminando distalmente com uma ponta de apenas mm 0,5. A outra bexiga apresenta a giba um pouco menor e logo depois se alarga para 2 mm; a seguir ha uma constricção, como um pescoço, de mm 0,5 e finalmente se dilata para 1 mm. A extensão desta bexiga é de 10 mm e a da primeira é de 7 mm. Pelo exposto, vê-se que podemos distinguir em ambas dois lóbos, sendo um apical e o outro basal. A parede do órgão nesses pontos é bastante transparente, deixando ver um fino rendilhado, produto do entrecruzamento das fibras musculares. O comprimento das bexigas de aspeto mais uniforme foi de 6 e 8 mm, sendo, como se vê, em todos os quatro exemplares a extensão da vesícula urinária maior do que a própria cloaca, resultando disso que a giba da bexiga se mostra proporcionalmente muito desenvolvida.

Quanto ao aspeto interno da cloaca, nada ha a referir além do que foi dito para as outras espécies.

S. brasiliensis Lütke. — Dispuz de dois exemplares, que mediam 218 e 205 mm de comprimento, tendo mm 2,6 e 5 de diâmetro, respetivamente. Em um deles pude dissecar a cloaca, a qual se acha representada nas Figs. 27-29. É característico neste animal um afilamento rápido do *coprodeum* bem antes de sua junção com o *urodeum*. A bexiga urinária e o *m. retractor* (R) são de diâmetro muito reduzido. O exemplar apresentava o profalo (cloaca evaginada P). A alça formada pelos dutos de Wolff e Müller mostra-se completamente desfeita, passando a ser objeto de discussão ainda no final deste trabalho. O profalo (P) não se acha completamente evaginado. A parte que se encontra fora da cloaca é tubiforme e mede mm 1,8 de comprimento por mm 2,1 de diâmetro. As disposições restantes não diferem das mencionadas para *S. paulensis*. Aqui tambem o conjunto *uro-phalloeum* é relativamente bastante longo, sendo de notar que o início da cloaca ocupava uma posição correspondente à 10. prega anular, a partir da última caudal, possuindo o exemplar 130 pregas no total.

Quanto às gónadas, em *S. paulensis* e sua variedade, os testículos têm por início o ponto correspondente à 58.-62. pregas anulares, ocupando o último segmento a altura da 72.-78. pregas. A extremidade craneal dos ovários coincide com a 55.-62. pregas, encontrando-se a extremidade caudal na posição correspondente à 67.-76. pregas anulares.

Em *S. hardyi*, o início dos ovários coincide com a 53.-54. pregas e o fim, com a 54.-67. Em *insulanus*, a extremidade cra-

neal dos ovários ocupa a posição relativa à 65.-70. pregas, enquanto a extremidade caudal fica entre 78.-80. pregas anulares. Em *S. brasiliensis* não foi possível verificar a posição das gônadas, devido ao mau estado de conservação das mesmas.

Em síntese, o aparelho cloacal de *S. paulensis* e sua variedade, o de *S. hardyi*, o de *S. insulanus* e o de *S. brasiliensis* apresentam geralmente os mesmos aspectos morfológicos que o de *S. annulatus*. As pequenas diferenças encontradas, pode-se dizer, não constituem um índice de diferenciação das espécies, podendo somente serem levadas à conta de variações individuais. O tamanho das cloacas de *S. hardyi* e de *S. insulanus* é de regra pequeno, pelo menos nos poucos exemplares estudados. Não é possível dizer, à vista do escasso material, se tal redução do órgão constitui um caráter próprio destas espécies, de modo a distinguí-las das demais. Entre *S. paulensis* e *S. brasiliensis* machos foi encontrada a cloaca evaginada, constituindo o órgão copulador, também chamado de *prophallus*.

D.

Discussão

Embora não sejam muito extensas as informações sobre a estrutura da cloaca dos *Gymnophiona*, o órgão foi objeto de pesquisa por parte de vários autores. Os resultados de minhas observações parcialmente confirmam os de vários investigadores e, como adiante se verá, de certo modo não se coadunam à opinião de outros, particularmente no que se refere à evaginação do *phalloeum*.

Atenção especial mereceu a bainha envoltória da cloaca, a qual, na opinião de Wiedersheim (l. c. p. 90), teria por função evaginar esse órgão quando funcionasse como órgão copulador.

Tonutti (1932, p. 104-105), por sua vez, em suas pesquisas referentes ao músculo propulsor, atribue a este a função que por Wiedersheim é dada à bainha. Sobre esta Tonutti, pelo menos no trabalho citado, silencia.

Embora não tenha realizado experiências fisiológicas sistemáticas para o entendimento do problema da evaginação cloacal e nem mesmo tenha obtido o trabalho de 1931 de Tonutti, em que o autor diz referir-se ao assunto (Tonutti 1933, p. 158), quero crer que tanto o músculo propulsor como a bainha, atuando conjuntamente, possibilitem tal evaginação. Não quer isso dizer que sejam os únicos fatores em jogo; penso até que, além deles, se acrescentem outros, como: afluxo sanguíneo, contração da musculatura

anelar falodeal e ainda pressão do abdomen caudal, segundo depreendi de ligeiro exame em material vivo.

Consoante foi exposto, a cloaca masculina é dividida em três câmaras, assim designadas: *coprodeum*, *urodeum* e *phalodeum*. O *coprodeum* é a câmara mais cranial, caracterizada por uma constricção do rectum e serve de depósito das fezes. O *urodeum* possui, dorsalmente, os orifícios de desembocadura dos dutos urogenitais e, do lado ventral, condesce com o músculo *retractor*, caudalmente ao ponto de junção da bexiga urinária. Na vista lateral, apresenta a forma de um Y, do qual um os ramos se liga ao *coprodeum*, e o outro à bexiga urinária, continuando a haste maior com o *phalodeum*, trecho último (mais caudal), provido de musculatura propulsora. Tal disposição indicada por Tonutti (l. c.) ajusta-se às minhas observações em *S. annulatus*. Cumpre notar, porém, que no meu material não verifiquei uma subdivisão do *urodeum* em dois andares, conforme é mencionado por este autor para os *Gymnophiona* restantes. De acordo com a minha descrição da morfologia interna da cloaca, cito as dobras longitudinais da mucosa do espaço urodeal, porém, verifico serem pouco salientes aqui (Figs. 9 e 10), não sendo suficientes para determinarem uma subdivisão, a menos que se queira levar em conta as papilas da região propriamente falodeal. Pois, tais dobras, na região do *phalodeum*, se apresentam com o máximo de espessamento, o qual é conhecido na literatura, desde Rathke (1852, ap. Spengel l. c., p. 35), pela denominação de papilas, terminologia que adoto no presente trabalho.

Ségundo Wiedersheim (1879, p. 89), as papilas serviriam para reter o conteúdo cloacal. Os trabalhos de Tonutti (1932, 1933), são concidentes a respeito, não podendo mais ser mantida a hipótese de Wiedersheim. A coincidência dos espessamentos máximos da musculatura propulsora com as regiões papilares indica, a meu vêr, mais o papel na evaginação do órgão copulador do que o de retensor dum suposto conteúdo cloacal.

Como demonstrei, toda a cloaca possui músculos com as fibras em duas direções, a saber, anelar e longitudinal. A musculatura anelar, lisa, é continuação da do intestino. Ora se apresenta mais espessa, ora mais delgada em toda a extensão do tubo cloacal.

Externamente à anelar, escassa é a musculatura longitudinal, também lisa, da própria parede cloacal. Em compensação, o músculo *retractor*, condescendo com a cloaca, torna espessa a parede externa ventral desde o *urodeum* até o terço superior do *phalodeum* (Figs. 12-16) enquanto a bainha, por se achar conexa também com a cloaca, como já foi mencionado, torna espessa a parede externa dorsal no mesmo trecho.

Nos outros dois terços do *phalloseum*, o envoltório é pouco espesso, constituído quasi exclusivamente de tecido conjuntivo fibroso. Como foi dito, nesse trecho a bainha é separada da parede cloacal, com exceção de pequeno tracto caudalmente situado, em que novamente concrece com a cloaca.

Internamente à musculatura anelar, i. é, mais para a luz do órgão, o *phalloseum* apresenta outra musculatura longitudinal, que recebeu de Tonutti (1932) a denominação de músculos propulsores, os quais inicialmente são constituídos por numerosos feixes, pouco espessos, difusos e situados mais próximos da musculatura circular. Caudalmente, alguns destes feixes se reúnem e se apresentam mais densos, distinguindo-se então três a quatro feixes condensados no lado ventral, enquanto do lado oposto continua a musculatura difusa e mais delicada. Posteriormente, fundem-se os feixes do lado ventral, de modo que se evidencia um único músculo desse lado. No ponto correspondente à 1.^a papila (veja Fig. 47, Est. IV) há um espessamento do m., fazendo saliência na luz do órgão. Lateralmente, o m. vai-se expandindo, de modo a ficarem as porções mais intumescidas do lado dorsal do *phalloseum*. Essas intumescências diminuem muito a luz da cloaca, constituindo as duas outras papilas (p^2 e p^3 , Fig. 19) situadas num mesmo plano, porém, inferior ao da papila p^1 . Mais caudalmente, nota-se a condensação de feixes musculares do lado dorsal, de modo a formarem um outro músculo (Fig. 20, Est. V) nessa região, o qual se funde ao primeiro, de modo a ocupar a musculatura propulsora todo esse lado do *phalloseum* (Figs. 21-22, mesma Est.). O espessamento máximo desse segundo músculo corresponde a uma quarta papila, porém, muito menos evidente que as três já descritas.

A topografia da musculatura propulsora aqui mencionada difere um tanto da referida por Tonutti (l. c., p. 105). Indica esse autor dois mms. propulsores, simétricos, que começam cranialmente na parede ventral do *phalloseum*, depois se dispõem lateralmente, e por fim passam para o lado dorsal do órgão. São unidos ambos cranial e caudalmente, passando a separar-se no percurso restante.

Embora o aspeto superficial da mucosa cloacal (Figs. 9 e 10) pareça indicar a posição das dobras longitudinais concordante com a descrição de Tonutti, os cortes histológicos possibilitaram-me uma interpretação um tanto diferente; conforme se depreende da exposição já feita. Num ponto, porém, divirjo do citado autor, quando diz (p. 105): "Com exceção dessa formação muscular poderosa, bipartida sómente ainda na parede lateral, a parede do *phalloseum* carece completamente de musculatura". Além de não considerar a musculatura circular, situada externamente por todo o órgão,

o A., no trabalho citado, negligencia os feixes musculares que ficam difundidos pelos lados opostos às regiões dos mm. propulsores. A parede do phalodeum apresenta até outras pregas longitudinais, por via de regra de proporções menores às já descritas, ocupadas pelos feixes musculares, por tecido conjuntivo e por abundantes vasos sanguíneos. Aliás, como já acentuei, nos pontos não ocupados pela musculatura propulsora, é de regra encontrar-se número considerável de vasos sanguíneos, por todo o phalodeum (Figs. 16-22, Est. IV e V).

Além da musculatura, as dimensões da cloaca são dignas de referências. Como foi dito, o órgão cloacal atinge comprimento maior nos machos que nas fêmeas. Nos 20 exemplares machos dissecados, varia o comprimento entre 11 e 40 mm, porém, o comprimento mais frequentemente encontrado é de 28 mm, ao passo que nas fêmeas é de 10 mm.

Também nos machos não existe correlação entre o comprimento do animal e o da cloaca. No meu material encontra-se um exemplar de *S. annulatus* var. *marmorata* de 290 mm de longura, com 27 mm de cloaca, enquanto outro, de 310 mm, com 22 mm apenas. Outro exemplo: um *S. annulatus*, de 340 mm de comprimento, tem a cloaca com 40 mm, ao passo que um *S. paulensis* var. *maculata*, de 370 mm, tem a cloaca com 28 mm.

Marcando ainda o dimorfismo no aparelho cloacal dos dois sexos, existe no macho o m. *retractor*, já referido. O nome dado pela literatura diz respeito à função, que é a de retrair a cloaca, antagonista, portanto, dos propulsores. O m. origina-se da parede ventral abdominal; é bipartido e um tanto intumescido, às vezes, na região média, apresentando-se então com o aspeto fusiforme. Insere-se no urodeum, condescendo com a parede ventral dêste e envolvendo tanto esse trecho como o início do phalodeum. O comprimento do m. *retractor* varia, no material em mãos, entre 7 e 30 mm, dando em média 15 mm. Na sua porção proximal, condescida com o urodeum, nota-se a desembocadura da bexiga urinária, nos *Amphibia* um divertículo da parede ventral da cloaca.

O comprimento da bexiga nos machos varia entre 7 e 42 mm e nas fêmeas, entre 7 e 31 mm. Em média, o comprimento é no meu material de 18 mm nos machos e de 10 nas fêmeas.

Tanto o duto uro-genital como o de Müller tem nos machos uma configuração diferente no trecho proximal, confirmando-se a descrição de Spen-

gel (1876, p. 15) e Wiedersheim (1879, p. 87). Enquanto nas fêmeas ambos os dutos, depois de terem ultrapassado os rins, desembocam retamente na parede dorsal da cloaca, nos machos formam uma alça, para depois desembocarem, conforme a descrição já feita.

Os dutos de Müller apresentam nos machos geralmente diâmetro menor no ponto da desembocadura na cloaca, sendo a comunicação com esta insignificante e possivelmente até obturada, como se verifica pela Fig. 14.

Dada a inclinação dos cortes histológicos, os pontos de desembocadura dos dutos esquerdo e direito não se encontravam no mesmo corte, tendo sido preciso executar um desenho combinado. A mesma cousa foi feita com relação aos dutos de Wolff (uro-genitais) que desembocam separadamente também um do outro, abaixo dos de Müller, porém, muito próximos a éstos. As desembocaduras fazem-se em saliências da mucosa, entre as quais se encontram também pregas longitudinais (Figs. 14-15, Est. III).

Falando da flexão dos dutos dos machos, diz Spengel (l. c. p. 36 e 37): "A correlação dessa configuração com a capacidade propulsora da cloaca é de tal modo clara que não preciso perder palavras sobre isso".

Pela inspecção dos animais em meu poder, havia chegado também à conclusão de que a alça dos dutos dos machos, ausente nas fêmeas, teria um papel ligado à evaginação da cloaca. Ao evaginar-se esta para servir de órgão copulador, ha de realizar-se um deslocamento de todos os dutos. Ora, se éstos se inserissem do mesmo modo que nas fêmeas, suas paredes teriam que ser bastante elásticas para cederem à solicitação da cloaca, sem se romperem. Penso que a alça possibilita aos dutos acompanharem o movimento cloacal, sem se deslocarem muito de sua posição normal as porções distais, visto que tudo se deve passar com a dobra excedente.

Havendo no meu material 2 machos com a cloaca evaginada, i. é, com o órgão de copulação, também chamado de profalo (*) por Tonutti (1932, p. 103; 1933, p. 156), procurei uma confirmação do fato. Deveria encontrar nesses exemplares (Figs. 23 e 27) a alça modificada, uma vez que um dos ramos se teria deslocado, acompanhando a evaginação da cloaca. Em *S. brasiliensis* verifiquei, de fato, uma confirmação à hipótese. Como mostra a Fig. 27, a alça aparece totalmente desfeita.

(*) Nome proposto por Fleischmann e adotado por Tonutti, embora numa acepção um pouco diversa da usada aquí. Por profalo indico a cloaca evaginada, i. e. o órgão copulador uma vez apto para a cópula.

Todavia, no outro exemplar, *S. paulensis* (Fig. 23), o aspeto não foi o mesmo. Ao dissecar, verifiquei que a alça persistia, formando um ângulo mais ou menos agudo. Um cálculo da porção evaginada da cloaca deu o resultado de que, no primeiro caso, correspondia a $1/3$ e, no segundo, a $1/4$ do comprimento total da cloaca.

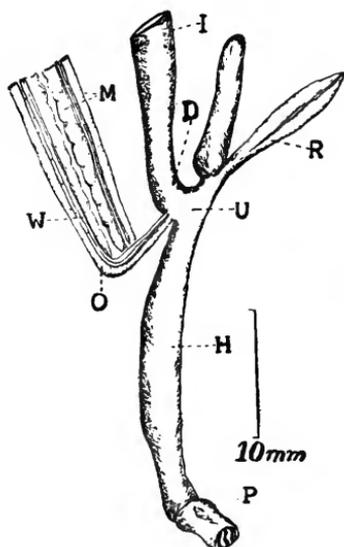


Fig. 23

Vista lateral do aparelho cloacal de *S. paulensis* ♂; D, coprodeum; H, phallodeum; I, intestino; M, mesonefros; O, dutos de Müller; P, prophallus; R, m. retrator; W, dutos de Wolff.

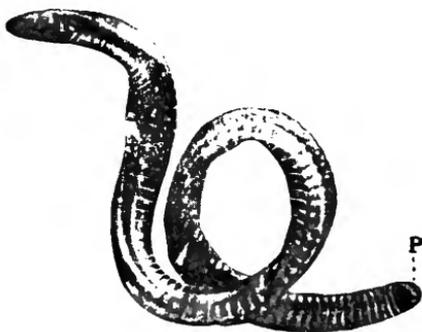


Fig. 24

S. paulensis ♂ mostrando a cloaca evaginada (prophallus). (Ob. Zeiss, macrofoto. L. Ebstein). Tamanho natural.

Evidentemente foi em *S. paulensis* a evaginação pequena demais para obrigar a alça a desfazer-se. Deverá ter havido pequeno deslocamento, sem possibilidade de ser controlado, uma vez que é impossível verificar-se o estado da alça antes da evaginação. Apenas pude comparar o aspeto com o dos outros exemplares dissecados, necessitando, sem dúvida, de maior quantidade de machos com cloaca evaginada para chegar a uma conclusão definitiva. Encontra-se na figura 89, de Wiedersheim (1879, t. 9) da cloaca do macho de *Caecilia lumbricoidæa* uma confirmação do suposto sobre a significação da alça. A evaginação foi

avantajada, conforme o texto (p. 90) e então os ramos da alça não formam entre si um ângulo agudo, e sim reto, aproximadamente. A figura citada dá o aspeto topográfico inalterado da região cloacal, como se apresenta na dissecção. Por isso pode servir como prova de que também em *Caecilia* o ângulo da alça depende do estado evaginado ou retraído da cloaca. Embora reconheça que, para dirimir a questão, é necessário maior número de observações, denomino tal dobra de "alça de copulação".

Uma objeção que se poderia fazer à interpretação exposta seria a seguinte: como pode o intestino acompanhar o movimento da cloaca na evaginação, sem o perigo de rompimento, como foi suposto para os dutos? Respondendo, ainda cito mais um argumento a favor da hipótese, i. é, também o intestino forma um ângulo com a cloaca, não continuando reta-

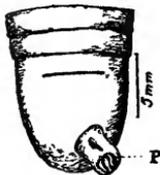


Fig. 25

S. paulensis ♂ :
prophallus, P; vis-
ta ventral

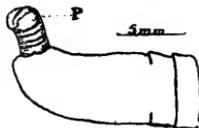


Fig. 26

S. paulensis ♂ :
prophallus, P; vis-
ta lateral

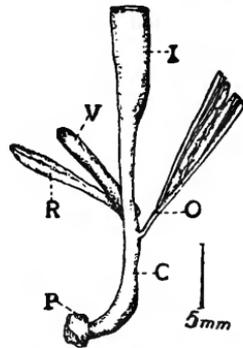


Fig. 27

S. brasiliensis ♂ — vista lateral do aparelho cloacal: C, cloaca; V, bexiga urinária; outras indicações como na Fig. 23

mente, tal qual na fêmea, como mostram os desenhos aqui publicados. Além desse encurvamento, o intestino flexiona-se muitas vezes sobre si mesmo, i. é, apresenta muitas dobras, nos machos, de modo que com tudo isso se afasta a possibilidade de rutura pela evaginação cloacal. Tais dobras também existem no intestino dos exemplares fêmeas, porém, em menor número, por via de regra.

Como demonstram os dois exemplares machos em questão, posso confirmar o fenômeno já conhecido de que nos *Gymnophiona* a copulação se realiza por um movimento evaginante das paredes cloacais.

O comprimento da cloaca evaginada do macho de *S. paulensis* (Fig. 23-26) é de mm 3,1, sendo o diâmetro de mm 2,5. A superfície externa apresenta-se rugosa, enquanto a interna mostra saliências longitudinais, constituídas pelas dobras da própria mucosa da cloaca.

Em *S. brasiliensis* (Fig. 27-29) o órgão evaginado é menor: mm 1,8 de comprimento e mm 2,1 de diâmetro. Porém, a cloaca do primeiro, exclusive o trecho evaginado, mede 22 mm, enquanto a do segundo, 7 mm. Com a evaginação de mm 6,2 (3,1 x 2) da cloaca em *S. paulensis* e mm 3,6 (1,8 x 2) em *brasiliensis* aproximam-se os comprimentos totais de mm 29,2 e 10,6 respectivamente. Com isso, verifica-se corresponder a evaginação em *paulensis* a 21,23%, enquanto em *brasiliensis* foi de 33,96% ou, aproximadamente, 1/4 e 1/3 das respectivas cloacas.

Essas evaginações verificadas em duas espécies de *Siphonops* não concordam quanto à longura com a encontrada por Wiedersheim em *Caecilia lumbricoidaea* (l. c., p. 90). "A cloaca restante apresentava-se como um tubo delgado que se alargava gradativamente para cima. Este corresponde unicamente ao primeiro segmento da cloaca de *Ichthyophis* designado na fig. 88 por Cl. O trecho evaginado corresponde aos segmentos médio e terminal, sendo o último em *C. lumbricoidaea* muito menor que em *I. glutinosus*".



Fig. 28

S. brasiliensis
♂ — vista
ventral do
prophallus, P

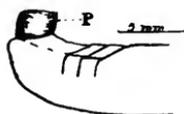


Fig. 29

S. brasiliensis ♂ —
vista lateral do pro-
phallus, P.

Nos casos por mim observados, o órgão corresponde ao último trecho do *phalloeum*, porquanto, como se verifica pelas figuras, a região das papilas ou dos espessamentos máximos do músculo propulsor, a qual se determina mesmo pela vista exterior da cloaca, por coincidir com a dilatação mais pronunciada desta, permanece ainda no interior do animal, acima da porção evaginada.

Embora não me tenha sido possível verificar até agora a copulação de *Siphonops*, posso confirmar ser interna a fecundação nesses animais, não só pela presença do órgão copulador, como por ter encontrado fêmeas

com embriões descendo pelo oviduto. Pela fig. 6 vê-se que ambos os ovidutos funcionam, porquanto tanto em um como em outro foram encontrados embriões no trecho caudal.

Ao grande dimorfismo sexual interno não corresponde um externo, concordando neste ponto plenamente com as observações de P. Sawaya (1937, p. 252). Até o presente não me foi possível observar qualquer traço morfológico externo que denunciasse o sexo, a não ser quando se apresentou o órgão copulador evaginado.

O número das pregas anulares, por ex., nada indica sobre a sexualidade, pois, tanto machos como fêmeas podem apresentar a mesma quantidade delas. Nem se diga que o número de pregas é menor em geral nas fêmeas. O gráfico da Fig. 30, penso, é interessante a respeito. Se

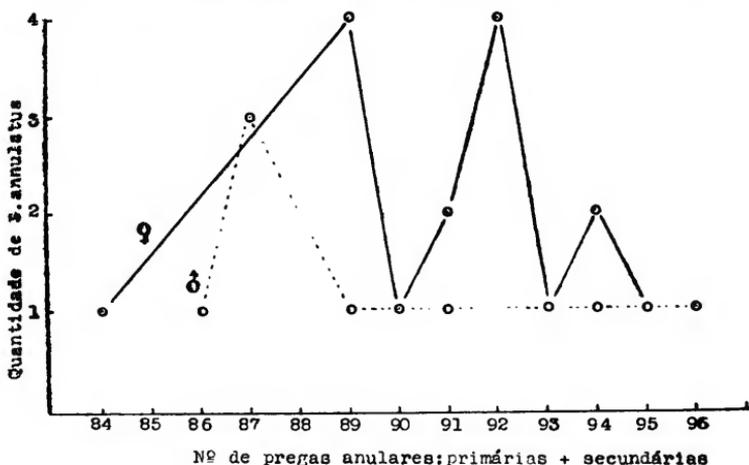


Fig. 30

Gráfico da variação das pregas anulares em ambos os sexos.

é verdade que uma fêmea apresenta o menor número de pregas, a saber, 84, por outro lado, vemos que os machos apresentam com mais frequência 87 pregas, enquanto as fêmeas, 89 e 92 pregas totais.

E.

Resumo

A cloaca dos machos de *Siphonops*, em todas as espécies por mim verificadas, é por via de regra maior que a das fêmeas, tendo eu en-

contrado o comprimento máximo de 40 mm para a cloaca masculina e 17 mm para a feminina. Quanto ao comprimento mínimo, foi de 10,5 mm para a cloaca do macho e 3,5 mm para a da fêmea. O aparelho cloacal masculino difere ainda em outros pontos do da feminina. A própria cloaca pode ser dividida no macho em três câmaras: *c o p r o d e u m*, *u r o d e u m* e *p h a l l o d e u m*, sendo este bastante musculoso, dada a formação do órgão copulador. Como antagonista à musculatura propulsora da cloaca, existe nos machos o *m. retrator*, que se inicia na parede ventral do animal, e se insere no *u r o d e u m*. A bexiga urinária é por via de regra maior nos machos que nas fêmeas, tendo encontrado por comprimento médio 18 mm para os 1.^{os} e 10 mm para as 2.^{as}. Quanto à forma, ha uma diferença individual bem manifesta: ora a bexiga é claviforme tanto em um como em outro sexo, ora apresenta constrictões acentuadas, como esboço de subdivisão do órgão. Os dutos de Müller também persistem nos machos, alcançando aqui diâmetro bem conspícuo em toda a extensão, sendo, porém, insignificante o orifício craneal em comunicação com o coeloma e também o caudal, em comunicação com o *u r o d e u m*. Nos machos os dutos de Müller formam com os de Wolff (urogenitais) uma alça (inexistente nas fêmeas), de possível significação no ato copulador. De todas as espécies examinadas, as menores cloacas pertencem a *S. insulanus*, tendo sido dissecados 4 exemplares todos fêmeas. Essas cloacas não ultrapassam 4 mm.

F.

Conclusões

1.^a Em *Siphonops* existe um acentuado dimorfismo entre o aparelho cloacal do macho e da fêmea, caracterizado:

- a) pelo comprimento da cloaca (maior nos machos);
- b) pela forma da mesma (fusiforme nos machos e infundibuliforme nas fêmeas);
- c) pela estrutura (presença de músculos propulsores e retractores na cloaca masculina);
- d) pela formação de uma alça pelos dutos de Wolff e de Müller nos machos;
- e) pela pequena alça (encurvamento) do reto nos machos.

2.^a A musculatura propulsora é lisa e inicia-se na parede ventral, no terço superior do *p h a l l o d e u m*, pela condensação de feixes longitudinais, pas-

sando a ser um único músculo no lado ventral até o início do terço caudal, onde se expande lateralmente. No terço caudal, essa musculatura passa para o lado dorsal do *phalloeum*, unindo-se a outro músculo formado pela condensação de feixes musculares longitudinais. Resulta disso que, nos pontos opostos aos ocupados pelo músculo propulsor, existem feixes musculares difusos na parede do *phalloeum*.

3.^a Além da musculatura longitudinal descrita, o *phalloeum* possui músculos anelares em toda sua extensão e, nos pontos não ocupados pelo *m. propulsor*, ha irrigação sanguínea abundante, lembrando no conjunto um corpo cavernoso peniano.

4.^a No interior do *phalloeum* (trecho mais caudal da cloaca masculina) existem quatro papilas, sendo 3 maiores. Uma papila é ventral e ocupa a posição craneal; duas são laterais, simétricas e a última, a menor, é dorsal e mais caudalmente situada.

5.^a Não existe correlação entre o comprimento dos animais adultos e o das respectivas cloacas.

6.^a A alça formada pelos dutos de Wolff e de Müller no macho deve-se atribuir a função de possibilitar aos próprios dutos o deslocamento quando acompanham a evaginação da cloaca, pelo que a chamo de "alça de copulação".

7.^a Os dutos de Müller na fêmea (ovidutos) são mais dilatados na época da postura, funcionando ambos. Embriões encontrados nos ovidutos estabelecem definitivamente a realização da fecundação interna nas espécies do gênero *Siphonops*.

8.^a A parte ligeiras diferenças principalmente quanto à bexiga urinária, pode-se dizer que são os mesmos os aspetos morfológicos do aparelho cloacal em *S. annulatus*, *paulensis*, *hardyi*, *brasiliensis*, *insulanus*, e em *S. annulatus* var. *marmorata* e *S. paulensis* var. *maculata*.

9.^a Apesar do acentuado dimorfismo cloacal nos 2 sexos, não foi encontrada correspondência no aspeto externo dos animais, exceção feita dos casos em que se apresenta o órgão copulador evaginado.

G.

Summary

The cloaca was studied in the following species of the genus *Siphonops*: *S. annulatus* and its var. *marmorata* Sawaya (1937, p. 238), *S. paulensis* and

its var. *maculata* (I. c., p. 240), *S. hardyi*, *S. insulanus* and *S. brasiliensis*. Of *S. annulatus* and its above mentioned variety an abundant material of living specimens has been available for studies in narcotized animals or immediately after death. Of the other forms only preserved material could be obtained.

The cloacal organs show a distinct dimorphism in male and female: the cloaca itself is longer in the male; tubular in the male and club-shaped in the female; provided with propulsory muscles in the male; the Wolffian and Müllerian ducts form a loop in the male, while they are straight in the female. Also the masculine rectum is slightly bent in its most caudal part, immediately before its opening into the cloaca, the female rectum is straight.

The propulsory muscles begin on the ventral wall of the cloaca in the cranial third of the phallogdaeum, that is the most caudal part of the male cloaca. As the various longitudinal bundles unite, they form one single muscle on the ventral side up to beginning of the caudal third. In the caudal third this muscle passes from the ventral side of the phallogdaeum to the dorsal side, where it joins with another muscle also arisen from the union of longitudinal bundles. Thus in the wall of the phallogdaeum in the regions opposite to those occupied by the propulsory muscle there are diffuse muscle fibres. Besides the described longitudinal muscles the whole phallogdaeum possesses circular muscles. In the regions not occupied by the propulsory muscle the wall of the phallogdaeum is amply supplied with blood-vessels and thus resembles a corpus cavernosum. On the inner wall of the phallogdaeum four clubshaped papillae are present, one lying ventrally and cranially, two laterally and a dorsal one, most caudally. The last is very small, the three others are bigger. The lengths of the adult animals and their cloacae are not correlated. The loop formed by the Wolffian and Müllerian ducts in the male can be called "copulation loop" as it makes possible that during protraction of the cloaca and copulation these ducts can accompany this movement. The female Müllerian ducts (oviducts) are enlarged during the period of egg-laying. The right and the left oviduct are both functionally active. The presence of a phallic organ and embryos in development found in the oviducts prove that fecundation is internal in *Siphonops*. The cloacal organs in the above mentioned species and varieties of *Siphonops* agree very closely; only the urinary bladder shows slight differences.

Neither the number of the annular folds nor any other external characters distinguish males and females, so that with exception of the phallic organ, that is sometimes partially evaginated in preserved specimens, no exterior dimorphism exists in the sexes of the species of *Siphonops*.

H.

Literatura

- BOULENGER, G. A. 1882. Catal. Batr. Grad. s. Caudata in the collection of the British Museum: ed. 2, VIII + 127 p., 9, t. London.
- 1887. An Account of the Batrachians obtained in Burma by M. L. Fea, of the Genova Civic Museum. Ann. d. Museo Civico d. Storia Naturele d. Genova, ser. 2 v. 5 (XXV) p. 417-424, Genova.
- DUMÉRIL, A. M. C. & BIBRON, G. 1841. Erpétologie Générale ou Histoire Naturelle complète des Reptiles: v. 8, II, 792 p. Paris.
- GERHARDT, U. 1909. Der gegenwärtige Stand der Kenntnisse von den Copulationsorganen der Wirbeltiere insbesondere der Amnioten. Ergb. u. Fortsch. d. Zoologie, v. 1 p. 307-402. Jena.
- 1933. Kloake u. Begattungsorgane. BOLK, KALLIUS, LUBOSCH etc.: Handb. vergl. Anat. Wirbeltiere, v. 6, XII (854 p. Berlin e Wien, Urban & Schwarzenberg).
- v. IHERING, R. 1911. As cobras e os Amphibios das ilhotas de "Aguapé", Rev. Mus. Paul. v. 8, p. 454-461.
- 1911a. Os Amphibios do Brasil: *ibid.*, p. 98-111. São Paulo.
- KERR, T. 1939. On the Structure and Function of the Cloaca of the Common Frog (*Rana t. temporaria*). Proc. Zool. Soc. London 1939, p. 63-76, London.
- LINNÉ C. 1758. Systema naturae, ed. 10 v. 1, Holmiae.
- PETERS, W. 1879. Ueber die Eintheilung der Caecilien und insbesondere über die Gattungen Rhinatrema u. Dermophis: Mon. Ber. Preuss. Ak. Wissensch. p. 924-943, t. I. Berlin.
- SARASIN, F. & P. 1887-1890. Zur Entwicklungsgeschichte der ceylonesischen Blindwühle *Ichthyophis glutinosus*, Ergebnisse naturwiss. Forschungen auf Ceylon in den Jahren 1884-1886, v. 2, fasc. 3-4, Wiesbaden.
- SAWAYA, P. 1937. Sobre o gênero *Siphonops*, Wagler (1828) — *Amphibia, Apoda* com descrição de duas variedades novas: *S. annulatus* (Mikan) var. *marmorata* e *S. paulensis* Boettg. var. *maculata*, Bol. Fac. Phil. Sc. e Letras, I, Zoologia n.º 1, p. 227-257, t. 30-32. São Paulo.
- SPENGLER, J. W. 1876. Das Urogenitalsystem der Amphibien. Arb. zool.-zoot. Inst. Würzb. v. 3, 114 p. t. 1-4 Würzburg.
- TONUTTI, E. 1932. Vergleichend-morphologische Studie über die Phylogenie des Enddarmes und des Kopulationorganes der männlichen Amnioten, ausgehend von den Gymnophionen, Morphol. Jahrb. v. 70, fasc. 1/2 pp. 101-130, t. 1, Leipzig.
- 1933. Beitrag zur Kenntnis der Gymnophionen XIX. Untersuchungen der Kopulationsorgane bei weiteren Gymnophionenarten. *Ibid.* v. 72, fasc. 2, p. 155-211. Leipzig.
- WEBER, M. 1927. Die Säugetiere v. 1, 444 p. Jena (G. Fischer).
- WIEDERSHEIM R. 1879. Die Anatomie der Gymnophionen. VIII + 101 p. 8 t. Jena (G. Fischer).

I.

ESTAMPAS

ESTAMPA I

- Fig. 6 — *S. annulatus* mostrando: I, intestino; O, ovidutos providos de embriões X; (Ob. Zeiss, macrofoto. L. Ebstein). Aumentado duas vezes.
- Fig. 9 — *S. annulatus* ♂ — vista do interior da cloaca, aberta pela face dorsal; p¹, papila mediana ventral; p² e p³, papilas laterais. (Foto Contax, Sonnar 1:2, f. 5, Delta 2 x 42, P. Sawaya). Tamanho dobro do natural.
- Fig. 10 — *S. annulatus* ♂ — vista do interior da cloaca, aberta pela face ventral. Indicações como na figura 9, mais: p⁴, papila mediana dorsal. Tamanho dobro do natural (Foto Contax, Sonnar 1:2, f. 5, Delta 2 x 42, P. Sawaya).



Fig. 6

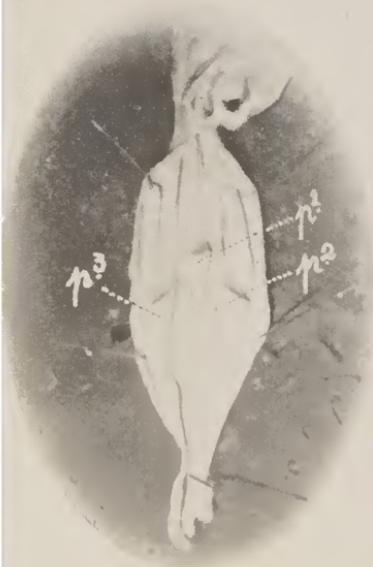


Fig. 9



Fig. 10

ESTAMPA II

Fig. 11 — Secção transversal do aparelho cloacal, ao nível do coprodeum de *S. annulatus* ♂; B, bainha; D, coprodeum; M, mesonefros; N, meso ligando a bexiga ao m. retractor; O, ducto de Müller; R, m. retractor; V, bexiga urinária; W, ducto de Wolff.

Fig. 11

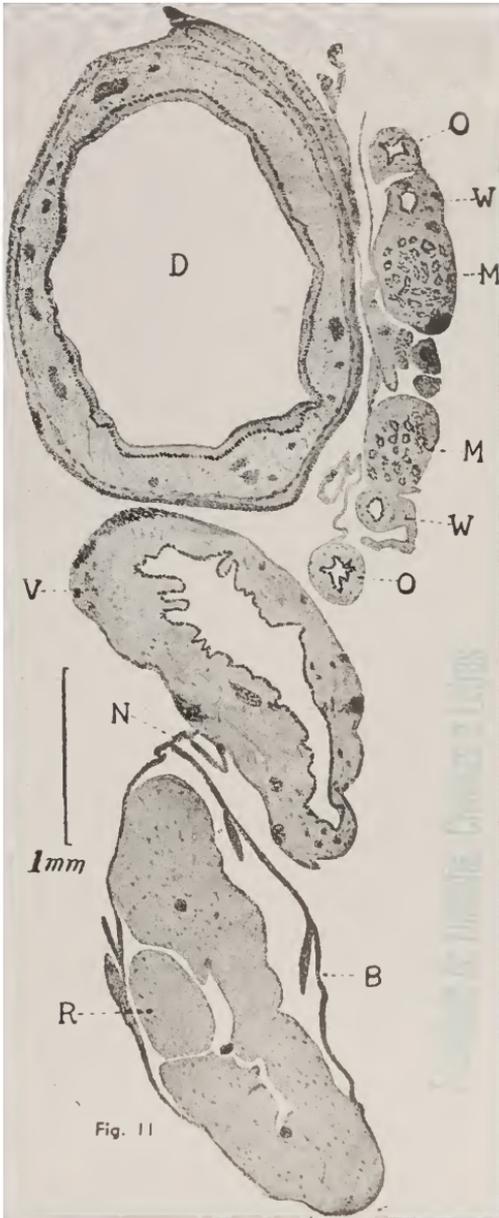
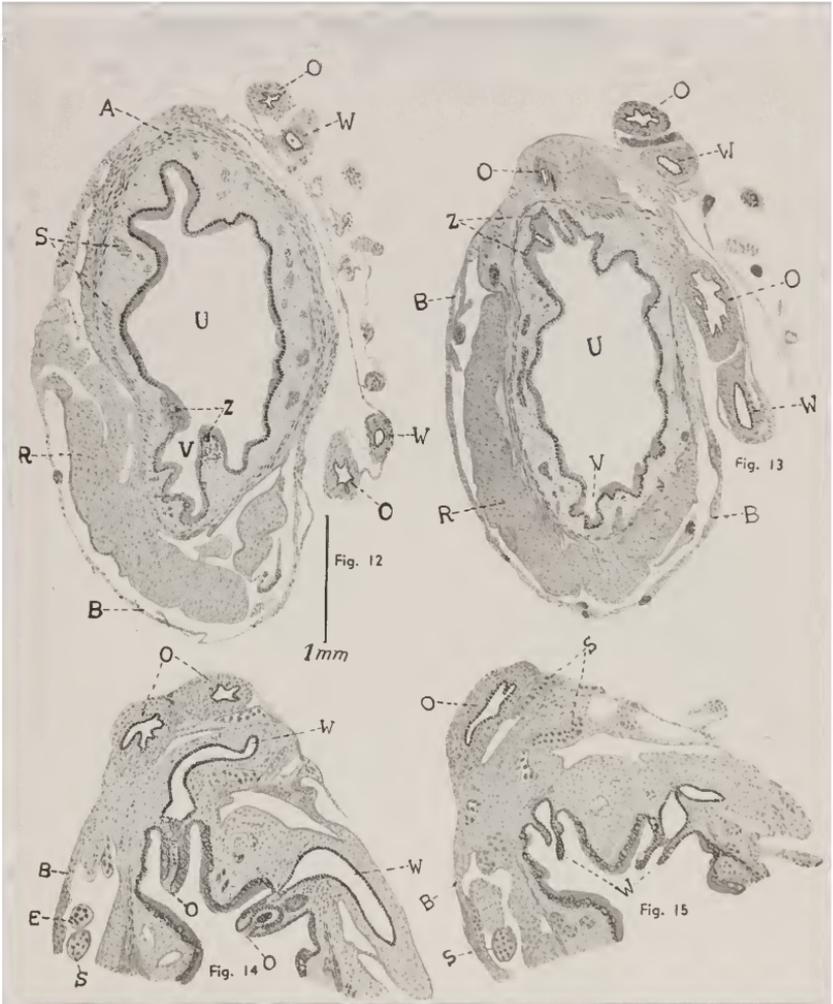


Fig. 11

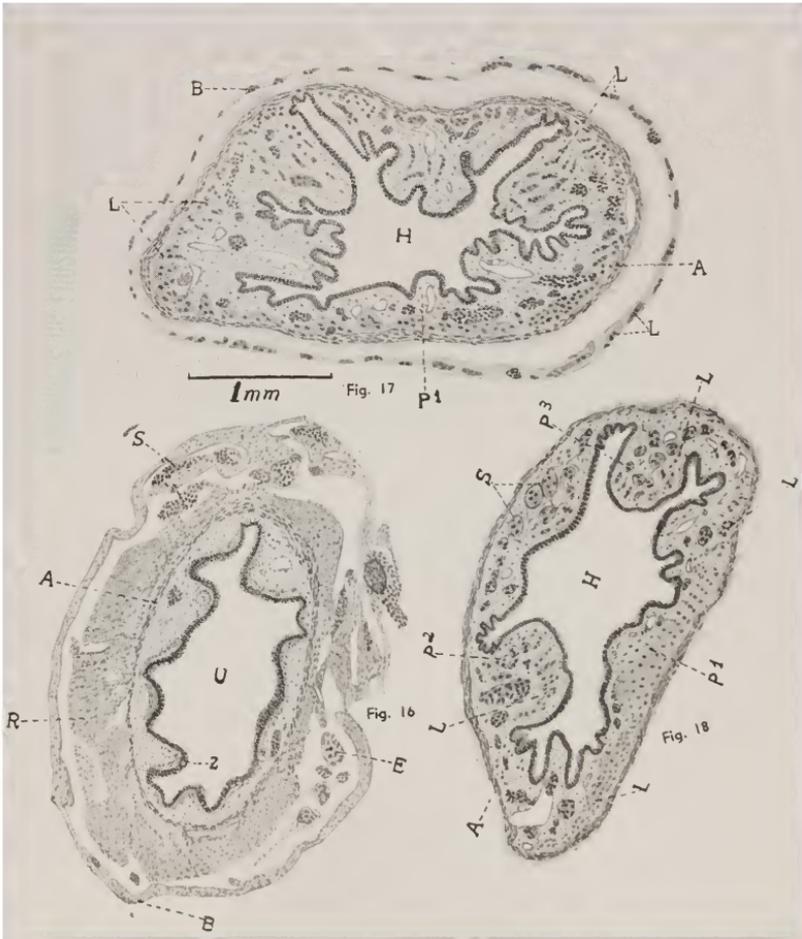
ESTAMPA III

Secções transversais da cloaca de *S. annulatus* ♂ ;
Fig. 12 — ao nível do urodeum. Fig. 13 — ao nível do
início da penetração dos dutos uro-genitais. Fig. 14 — ao
nível da desembocadura dos d. de Müller. Fig. 15 — ao
nível da desembocadura do ducto de Wolff. A, mms. ane-
lares; B, bainha; E, nervo; O, ducto de Müller; R, m. retractor;
S, vasos sanguíneos; U, urodeum; V, bexiga urinária; W,
ducto de Wolff; Z, canais linfáticos. (Fig. 14 e 15 semi-
esquemáticas, combinadas de diversas secções).



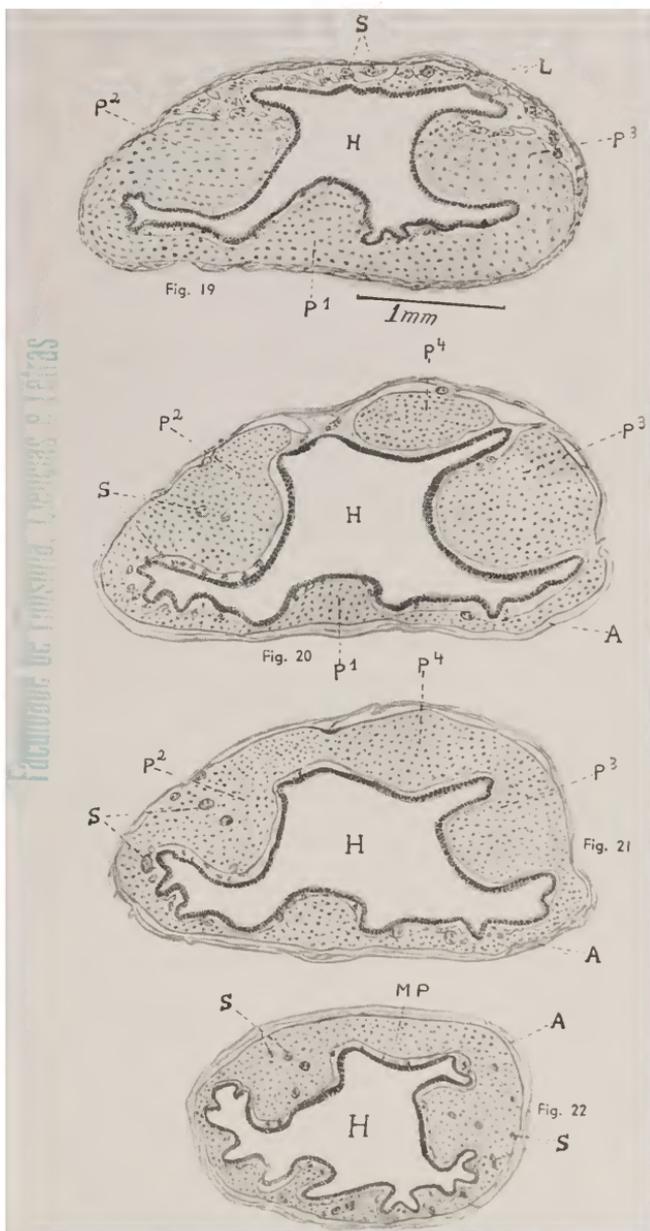
ESTAMPA IV

Secções transversais da cloaca de *S. annulatus* ♂.
Fig. 16 — ao nível da transição entre o urodeum e o phal-
lodeum. Fig. 17 e 18 — ao nível do phalodeum. A, mms.
anelares; B, bainha; E, nervo; H, phalodeum; L, mms. longi-
tudinais; p¹, papila mediana ventral; p² e p³, papilas la-
terais; R, m. retractor; S, vasos sanguíneos; U, urodeum; Z,
canais linfáticos.



ESTAMPA V

Secções transversais da cloaca de *S. annulatus* ♂, todas ao nível do phalodeum. Indicações como nas Figuras das estampas III e IV, mais p^d, papila mediana dorsal; M. P., musculos propulsorius phalodei.



Edouard Belin, Librairie des Sciences et des Arts

ESTAMPA VI

Fig. 31 — Corte transv. *S. annulatus* ♂ : c, cloaca; coe., celoma; g, glândula; md, medula nervosa; ms, musculatura; pp, peritôneo parietal; pv, peritôneo visceral.

Fig. 32 — Corte transv. *S. annulatus* ♂ : c.a, corpo adiposo; e, epiderma; g, glândula; i, intestino; m, mesonefros; md, medula nervosa; ms, musculatura; o, duto de Müller; pp, peritôneo parietal; pv, peritôneo visceral; r, músculo retrator; v, bexiga urinária; w, duto de Wolff.

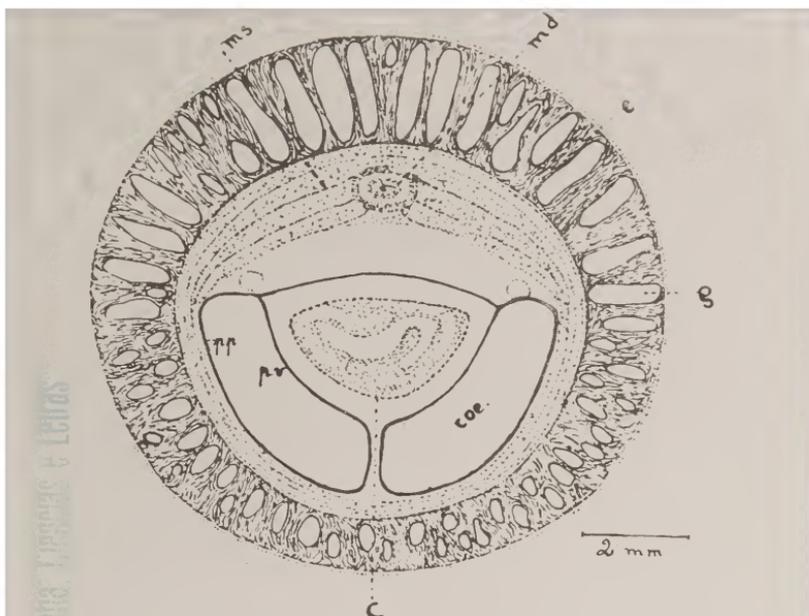


Fig. 31

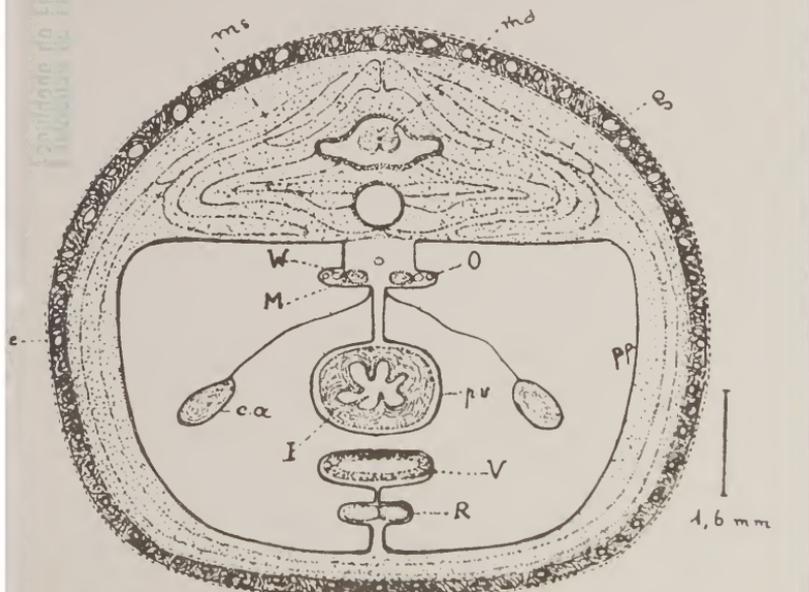


Fig. 32

Sôbre Bryozoa do Brasil II

POR

Ernesto Marcus

(Com 5 estampas)

A. Introdução	57
B. Gymnolaemata	58
C. Phylactolaemata	62
1. Generalidades	62
2. Plumatella fruticosa Allm.	65
3. As Plumatellidae de ectocista transparente	69
4. Stolella agilis, spec. nov.	74
5. Hyalinella carvalhoi, spec. nov.	85
D. Summary	87
E. Literatura	90
F. Estampas	96

A. Introdução

Minha esposa, Exma. Sra. D. EVELINE DU BOIS-REYMOND MARCUS e eu, continuando os nossos estudos sôbre os Briozoos brasileiros, apresentamos o relatório do material vindo às nossas mãos no último ano. Graças ao eminente Professor Dr. Cândido de Mello-Leitão, catedrático de Zoologia da Universidade do Brasil, a quem agradeço respeitosamente o interesse generoso pelo nosso trabalho, podemos acrescentar à briozoofauna brasileira uma espécie dos Gymnolaemata, desconhecida até agora, nos mares central e sul-americanos. As outras espécies relacionadas são Phylactolaemata, Briozoos d'água doce, dos quais duas foram colhidas pelo Sr. João de Paiva Carvalho, distinto colaborador do nosso Departamento, no rio Ribeira de Iguape (ca. de 140 km. ao Sul de Santos) e num aquário do Departamento da Produção Animal (cidade de São Paulo), e outra por nós no tanque cimentado, que existe no terreno da Secção de Ciências Naturais da Faculdade de Filosofia da Universidade (cidade de São Paulo). Finalmente, penhorou-me o

Sr. Dr. Pedro de Azevedo com a fineza de entregar ao meu colega Prof. Dr. Paulo Sawaya material colhido no Ceará pela Comissão técnica de piscicultura (Inspetoria Federal de Obras contra as Secas) chefiada, naquele tempo, pela energia admirável do inolvidável Rodolpho von Ihering.

Ao Sr. Dr. Michel Pedro Sawaya agradeço a revisão linguística do presente trabalho e a cooperação eficaz na leitura das provas.

B. Gymnolaemata

Cryptosula pallasiana (Moll)

(Est. I — Fig. 1)

- Cellepora Pallasiana* Lamouroux 1816, p. 94.
Cellepora Pallasiana Lamouroux 1824, p. 24.
Flustra hibernica Hassall 1840, p. 172 t. 7 f. 1.
Lepralia pedilostoma Hassall 1841, p. 368 t. 9 f. 4.
Lepralia pedilostoma Hassall 1842, p. 407 e seg.
 ? *Lepralia pedilostoma* Couch 1844, p. 113 t. 22 f. 14.
Lepralia pedilostoma Johnston 1847, p. 315 t. 55 f. 7.
Lepralia pallasiana Busk 1854, p. 81 t. 83 f. 1-2.
Lepralia Pallasiana Alder 1857, p. 52.
Lepralia pallasiana Busk 1859, p. 54 t. 9 f. 7.
Lepralia pallasiana Smitt 1863, p. 34.
Lepralia Pallasiana Grube 1864, p. 67.
Lepralia pallasiana Smitt 1865, p. 7, 18, 28, t. 1 f. 11-12, t. 2 f. 1 (erro na explicação, p. 43) t. 3 f. 12-17.
Lepralia pallasiana Smitt 1867, p. 19, 123 t. 26 f. 93.
Lepralia Pallasiana Heller 1867, p. 111.
Lepralia Pallasiana Fischer 1870, p. 351.
Lepralia Pallasiana Barrois 1877, p. 136, 139-145 t. 7 f. 1-3, 5, 9, 13, 17, 20.
Lepralia Pallasiana Joliet 1877, p. 291.
Lepralia pertusa P. H. MacGillivray 1879, p. 26 t. 36 f. 5-6.
Lepralia Pallasiana Waters 1879, p. 42.
Lepralia Pallasiana Hincks 1880, p. 297 t. 24 f. 4, t. 33 f. 1-3.
 non *Lepralia Pallasiana* Hincks 1880a, p. 77 t. 10 f. 3.
Lepralia pallasiana Lomas 1886, p. 177.
Lepralia Pallasiana P. H. MacGillivray 1887, p. 212.
Lepralia Pallasiana Kirkpatrick 1888, p. 13.
Lepralia pallasiana Jelly 1889 p. 130.
Lepralia Pallasiana Levinsen 1894, p. 68 t. 5 f. 58-61.
Lepralia pallasiana Nordgaard 1896, p. 24.
Lepralia pallasiana Hamilton 1898, p. 195.
Lepralia Pallasiana Waters 1899, p. 16.
 non *Lepralia Pallasiana* var. *struma* Waters 1899, p. 10 t. 3 f. 33-34.

- Lepralia Pallasiana* Calvet 1900, p. 150, 183, 265, 413, etc. t. 6 f. 1-6, 14; t. 7 f. 3; t. 9 f. 2, 3, 12, 14-31, etc.
- Lepralia Pallasiana* Calvet 1902 p. 48; 1902a, p. 25.
- Lepralia pallasiana* Harmer 1902, p. 297 t. 17 f. 41.
- Smittina Pallasiana* Levensen 1909, p. 340.
- Lepralia Pallasiana* Norman 1909, p. 305.
- Smittina* (*Lepralia*) *pallasiana* Nordgaard 1912, p. 23, 26, 27.
- Lepralia Pallasiana* Barroso 1912, p. 32.
- Lepralia pallasiana* Osburn 1912, p. 240 t. 25 f. 54 t. 30 f. 89.
- Hippodiplosella Pallasiana* Barroso 1917, p. 497.
- Smittina pallasiana* Friedl 1918, p. 273.
- Lepralia pallasiana* Marcus 1919, p. 268.
- Hippodiplosia pallasiana* Canu & Bassler 1920, p. 393 f. 112 A-L, N; f. 117 A, C-F.
- Hippodiplosella Pallasiana* Barroso 1921, p. 74.
- Hippodiplosia Pallasiana* Barroso 1923, p. 125.
- Lepralia pallasiana* Prenant & Teissier 1924, p. 22.
- Smittina pallasiana* Friedl 1925, p. 141 e seg., 166.
- Cryptosula pallasiana* Canu & Bassler 1925, p. 33 t. 7 f. 11.
- Lepralia pallasiana* O'Donoghue 1925, p. 19 t. 2 f. 6.
- "*Lepralia*" *pallasiana* Harmer 1926, p. 271.
- Lepralia pallasiana* Waters 1926, p. 425 t. 17 f. 1-8 t. 18 f. 11.
- Lepralia Pallasiana* Calvet 1927, p. 30.
- Cryptosula* (*Lepralia*) *pallasiana* Nordgaard 1927, p. 11.
- Cryptosula pallasiana* Canu & Bassler 1929, p. 325.
- Lepralia pallasiana* Frattarelli 1929, p. 376.
- Hippodiplosia pallasiana* Okada 1929, p. 25 t. 2 f. 4 t. 5 f. 1.
- Lepralia* (*Smittina*) *pallasiana* Borg 1930, p. 93, 136 f. 111, 190.
- Lepralia pallasiana* Prenant 1931, p. 2.
- Cryptosula pallasiana* Osburn 1933, p. 43 t. 10 f. 4.
- Lepralia* (*Hippodiplosia*) *pallasiana* O'Donoghue 1935, p. 23.
- Lepralia pallasiana* Silén 1935, p. 3.
- Cryptosula pallasiana* Stach 1935, p. 83.
- Hippoporina Pallasiana* Neviani 1937, p. 9, 10 e seg., 14, 15.
- Hippoporina Pallasiana* Neviani 1939, p. 53.

As colônias côr de rosa ou amareladas, mas, também às vezes prateadas ou lácteas, cobrem, com uma ou várias camadas de zoécios, tanto substratos sólidos, como pedras, conchas e pedaços de madeira, quanto moles, p. e., Hydrozoários, tubos de Polychaeta e Algas. Onde a extensão do substrato o permite, crescem de modo a formarem zoários quasi circulares, dos quais podem erguer-se folhas bilaminadas ou mesmo pequenos cálices. Nas séries constituídas pelos zoécios notam-se, às vezes, espaços vazios, devidos à calcificação incompleta dos respectivos cistídios. Tais interrupções da sequência regular dos zoécios encontram-se, principalmente, como continuações de zoécios cegos ("blind" ou "sealed", selados), desprovidos de abertura normal e de polipídios.

Os zoécios comuns são geralmente grandes, porém, de tamanho variável, podendo a longura ser de 630-750 μ e a largura, de 320-500 μ . A forma varia também, havendo colônias compostas por zoécios rômbo-ovais, largos e quasi quadrangulares ou indistintamente hexagonais. A superfície, lisa e vítrea nos zoécios jovens, mostra, com o progresso da calcificação, grosso retículo calcáreo, nodoso, cujas malhas são representadas por póros infundibuliformemente encovados. No meio do bordo proximal da abertura permanece área aproximadamente triangular isenta de póros, lisa ou atravessada por lisins serpenteantes. Aí pode levantar-se processo proeminente ou ocorrer aviculária de mandíbula semicircular, dirigida frontal e proximalmente quando fechada.

Cada parede lateral dos zoécios contem na sua metade distal duas, raramente três, placas multiporosas de comunicação interzoecial, provida, cada uma, de 8-30 póros. Nas paredes terminais ocorrem, perto do bordo basal, 3-4, raramente 2, placas semelhantes, possuindo as grandes, externas, ca. de 25 póros, as internas (ou a interna), menores, 5-7 póros. O número dos tentáculos varia de 14 a 17.

A abertura completamente fechada pelo opérculo estende-se na direção longitudinal sempre mais que na latitudinal. As medidas indicadas pelos vários autores oscilam entre 195 e 320 μ para a longura ou altitude, i. é, direção próximo-distal e 155 a 195 μ para a largura, i. é, direção dextro-sinister. O poster do opérculo é mais largo que o anter.

Dois obtusos dentes suspensores do orifício correspondem a dois côneos do opérculo, situados na extremidade proximal dos escleritos sub-marginais. No terço distal desses escleritos insere-se o tendão notavelmente curto dos músculos oclusores do opérculo. A altura e a espessura do peristôma em redor do orifício variam; geralmente não é alto e, assim, permite discernir o opérculo na vista de frente.

Oécios faltam; o ovo desenvolve-se em dilatação dorsal da bainha tentacular, portanto, intrazoecialmente.

Procedência: Rio de Janeiro, praia Vermelha de Niterói, Prof. Dr. Cândido de Mello-Leitão leg.

Segundo Smitt (1865, p. 8) e Harmer (1902, p. 298), duas autoridades de primeira ordem, ocorre, tanto em material norte-europeu quanto em mediterrâneo, às vezes, pequena aviculária sub-orifical, podendo esta, em certas colônias, ser até frequente (var. *armata* Busk 1856, p. 309). Foi aqui incluída na sinonímia a descrição de Hincks (1880, p. 297-299), como os autores anteriores o fizeram, embora nenhuma das figuras da "History of the British Marine Polyzoa" apresente zoécios exatamente típicos de *Cryptosula pallasiana*. As ilustrações de Smitt e Levinsen são incomparavelmente

mais úteis para dar uma ideia correta dessa espécie. Além disso nota-se a incerteza de Hincks a respeito dos caracteres de *C. pallasiana* pela inclusão do material de Madeira (Hincks 1880a) que não posso considerar idêntico à espécie atual. Neviani (1937, 1939) acredita na possibilidade de ser condicionada mesologicamente a ocorrência de ovisaco interno e oécio hiperstomial na mesma espécie. Dos Briozoos não conheço nenhum exemplo disso, de maneira que excluo da sinonímia de *C. pallasiana* colônias ovisaceladas. Se o caracter é ou não é suficiente para a diferenciação genérica pode ser discutido, sem que tal me pareça urgente.

Exechonella brasiliensis da Baía, Brasil (Canu & Bassler 1928, p. 72 t. 3 f. 5) não foi incluída na sinonímia de *Cryptosula pallasiana*, por serem os zoécios ca. de 200 μ mais compridos (0,90-1,0 mm) e correspondentemente mais largos (0,50-0,6 mm) que os regularmente observados em *C. pallasiana*. Os indivíduos do Alasca meridional (O'Donoghue 1925) tem, é verdade, comprimento igual aos de *E. brasiliensis*, sem porém, atingirem a largura deles. Mantendo a espécie mencionada fora da sinonímia de *Cryptosula pallasiana*, não posso, todavia, deixar de estranhar a sua posição no sistema. A calcificação da parede frontal de *C. pallasiana* foi descrita por Smitt (1865, p. 7-8; 1867, p. 123-124), Harmer (1902, p. 297) e Waters (1926, p. 427-428); o processo deve, segundo a figura, ser o mesmo em *E. brasiliensis*.

Não tendo em mãos a viagem de "l'Uranie et la Physicienne", deixo de discutir a relação de *Flustra torquata* Lmx. com *C. pallasiana* (Waters 1926, p. 427).

A distribuição de *Cryptosula pallasiana* apresenta-se, fora dos mares europeus, completamente descontínua. Como a espécie forma colônias grandes, de até 5 cm de diâmetro (Osburn 1912), compostas por zoécios inconfundíveis com os de outras espécies, a descontinuidade aludida dificilmente poderia ser explicada pelo estado, sem dúvida, ainda imperfeito do inventário briozoológico do litoral inteiro. Tal explicação poderia ser dada, p. e., com respeito ao litoral sulamericano-pacífico, mas, não, se pensarmos nos mares centralamericanos, na costa da Colúmbia britânica, no mar Vermelho e nos arredores do Cabo da Boa Esperança, regiões todas estas, segundo os conhecimentos atuais, não habitadas pela espécie. Existe a possibilidade de se dever a distribuição espalhada e incoerente de *Cryptosula pallasiana* ao fato, mencionado por Waters (1926, p. 426), de incrustar a espécie navios, com que foi distribuída passiva e acidentalmente. A resistência da espécie contra vários fatores, geralmente desfavoráveis aos Briozoos foi verificada por Prenant & Teissier (l. c.).

A respeito do achado atual, o colecionador, Prof. Dr. Cândido de Mello-Leitão, dignou-se de informar: "o material foi colhido agarrado às pedras de uma pitoresca praia de Niterói, chamada praia Vermelha, num remanso entre a ponta de Gragoatá e a ilha de Bôa Viagem. Haverá dela à rota dos transatlânticos apenas uns cinco ou seis quilômetros". A colônia presente constitui um fragmento de outra maior.

A distância indicada poderia, com vento favorável, ser percorrida pelas larvas planctônicas, durante a sua vida efêmera. Observações futuras hão de mostrar se a bela espécie, como é de se desejar, consegue tornar-se elemento comum da briozoo fauna brasileira.

Distribuição geográfica: Mares europeus, da Noruega ocidental (Manger, aproximadamente na latitude de Bergen), das ilhas de Shetland, do Skagerak e Kattegat (Anholt) e dos mares britânicos até o mar Mediterrâneo, inclusive a Ádria; Madeira; costa atlântica marroquina; costa norte-americana atlântica, da Nova Scotia (Cabo Canso) até New Jersey (Beesley's Point); Alasca meridional; Japão, baía de Mutsu, i. é, próximo ao estreito de Tsugaru; Austrália, New South Wales (Waters 1926, p. 427) e Victória, porto Phillip. Do litoral superior até 200 m de profundidade.

C. Phylactolaemata

I. Generalidades

A super-ordem Phylactolaemata, constituída por poucas espécies, merece a atenção dos nossos faunistas, recomendando-se o seu estudo tanto pela beleza dos animais vivos, quanto pelas facilidades que oferece a colheita do material e a bibliografia. Nos últimos dois pontos o grupo revela-se incomparavelmente mais convidativo que os Gymnolaemata marinhos.

Os Phylactolaemata, ou Lophopoda, vivem na água doce ou na fracamente salobra e são, entre os Briozoos límnicos, os predominantes, nomeadamente nas zonas temperadas. Dos outros Briozoos água doce, a saber, Entoprocta (*Urnatella* da Pennsylvania e outros gêneros em lagunas, estuários e deltas índicos) e Ectoprocta Gymnolaemata (*Electra*, *Hisplopia*, *Echinella*, *Paludicella*, *Pottsiella*, *Arachnoidea*, *Victorella*, *Bowerbankia*) alguns são restritos à zona tropical, conhecida como porta de imigração da fauna marinha no meio límnico.

Apesar do pequeno número de espécies que perfazem a super-ordem Phylactolaemata, está longe de se apresentar em estado satisfatório a sistemática da dita entidade. Deve-se isso à falta de caracteres morfológicos

que reunam, talvez à maneira dos opérculos e mandíbulas das aviculárias dos Cheilostomata ascophora, plasticidade específica com constância individual. Unicamente os cistídios formados no funículo, os chamados estatoblastos, especialmente os estatoblastos livres ou flutuantes com anel natatório, fornecem nas suas valvas chitínicas critérios taxonômicos aproveitáveis. Na maioria dos Phylactolaemata reina entre os estatoblastos uniformidade acentuada, como é frequente em estádios de vida latente. Como os estatoblastos, funcionam também as gêmulas das Spongillidae como organismos de hibernação (nas zonas temperadas) e de espalhamento; são, porém, mais polimorfos, devido p. e., às agulhas de revestimento, que os estatoblastos. Os últimos precisam, para o uso na sistemática dos Phylactolaemata, ser medidos em grande número que permita o cálculo da média, do máximo e do mínimo, das várias extensões.

O crescimento das colônias, muito diverso, naturalmente o carácter que mais se salienta, depende da idade, do substrato, da abundância ou escassez do alimento e, possivelmente, de outros fatores ainda. Pode, assim, servir para a sistematização apenas nos casos em que se conhecem todas as formas coloniais assumidas pela espécie em questão em determinada localidade durante toda a ontogenia, desde a fixação da larva ou do desabrochamento do estatoblasto até a dissolução da velha colônia. Denominação específica dos diferentes tipos de crescimento, outrora realizada, sobrecarregou as listas dos sinônimos de várias espécies; o procedimento oposto, muito peor, a reunião de espécies diferentes, mas, crescidas concordantemente, causou, em certos casos, confusão ainda hoje não completamente emendada.

O número dos tentáculos apresenta, às vezes, critério sistemático aproveitável, mas, em geral, a variação individual abrange quasi a mesma amplitude nas várias espécies. Além disso, depende, dentro de certos limites, do estado alimentício da colônia.

Caracteres de valor sistemático constituem a cutícula (ectocista), o tamanho dos indivíduos e o comprimento dos tentáculos em relação ao trato intestinal. O tamanho dos indivíduos, é verdade, oscila algo, conforme a idade e as condições nutritivas da colônia. A cutícula pode ser abundante ou insignificante, opaca ou transparente, grossa ou fina, sólida ou mole. Como a cutícula perde nos líquidos de conservação, especialmente no álcool, grande parte de sua água, os caracteres mencionados não podem ser julgados, pelo menos em parte, em material conservado. Tal diminuição desagradavelmente o valor do exemplar típico. O confronto com este é que garante, em último recurso, tantas vezes na zoologia sistemática, a classificação. Assim, não pode mais causar admiração o estado sistemático defei-

tuoso dos Phylactolaemata, quando se pensa na incerteza que encobre os tipos, i. é, os objetos das diagnoses originais.

Graças aos trabalhos excelentes da Dra. Mary D. Rogick (New Rochelle) melhorou, nos últimos anos, muito a situação com respeito às espécies norte-americanas. Com isso tornam-se também as espécies paleárticas, na sua maioria, muito mais sólidas que antes. No planalto mexicano, cuja Briozofauna até agora não se mostrou diferente da norte-americana, continua Rioja (1940), com pleno êxito, a obra da Dra. Rogick. Da América do Sul conheceram-se, até hoje, seis espécies dos Briozoos d'água doce, a saber:

1. *Frædericella sultana* (Blbch.). Terra do Fogo meridional. Kraepelin, 1893, p. 14; Calvet 1904, p. 39.
2. *Plumatella emarginata* Allm. Brasil, Blumenau, Sta. Catarina; rio Camaquã, Rio Grande do Sul. Kraepelin 1887, p. 81, 117; 1892, p. 65.
3. *Plumatella repens* (L.). Lago Titicaca. Beauchamp 1939, p. 51.
- 3a. *Plumatella repens* (L.) forma *caespitosa* Krpl. (por Annandale 1915, p. 78 considerada como espécie independente). Brasil, arredores de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Kraepelin 1892, p. 65.
4. *Hyalinella punctata* (Hanc.). Terra do Fogo meridional. Kraepelin 1893, p. 14; Calvet 1904, p. 40.
5. *Stolella evelinae* Marc. Brasil, Estado de S. Paulo, perto de Pirassununga. Marcus 1941, p. 84. Estatoblastos, em nada diferentes dos do material típico, provenientes do Sul do Estado de Minas Gerais, devemos atribuir a essa espécie.
6. *Pectinatella iheringi* (*) (Meissner). Brasil, nos arredores da cidade de Rio Grande, Estado do Rio Grande do Sul. Meissner 1893, p. 260; Hastings 1929, p. 303. A espécie foi incluída no gênero *Pectinatella* a título de ensaio,

Além disso, foram, recentemente assinalados estatoblastos sésseis da região tropical do Brasil (Estados de Goiás e da Baía), pertencentes ao gênero *Plumatella* (B. Lange de Morretes 1940), mas, especificamente não classificáveis.

Incluindo as três espécies aqui publicadas, chega-se ao total de nove espécies dos Phylactolaemata verificadas na América do Sul. O número por si mesmo talvez não seja surpreendentemente pequeno, mas, com exceção da re-examinação profunda da 6.ª espécie pela Dra. Anna B. Hastings e da diagnose da 5.ª, contem todas as outras indicações somente a determinação do material da procedência mencionada. Tais classificações destituídas de figuras ou descrições, não constituem, mesmo quando asseguradas pela competência de Kraepelin e Beauchamp, nos gêneros *Plumatella* e *Hyalinella*, base suficiente para o inventário faunístico.

(*) A forma original do nome foi "iheringi", mas, como foi escolhido em honra a H. v. Ihering, deve ser "iheringi".

Da América do Norte foram indicadas 21 espécies e variedades dos Briozoos água doce (Rogick 1934, p. 316). Tal número alto deve-se, em primeiro lugar, ao estágio adiantado da Briozoologia norte-americana, em segundo, à maneira de contar as várias formas das Plumatellidae separadamente. Borg (1936, p. 23) enumera 12 espécies água doce africana. Havendo entre elas três *Gymnolaemata*, o número dos *Phylactolaemata* é igual ao dos verificados na América do Sul. Aludindo à Europa diz Borg (l. c.) que daí se conhecem onze espécies. Ao que me parece, falta, nesse número, o material da zona europeia da Rússia (Abricossoff 1927). As espécies mencionadas sob os números 7, 9 e 11 no citado trabalho russo devem ser acrescentadas às onze dadas por Borg (1930). Destarte resultariam 14 espécies de Briozoos água doce conhecidas do continente europeu. Da Ásia não existe resenha recente; avalio o número em 25-30. Diferenças climatológicas, p. e., entre Kamskatka e Java, ou Turkestão e Japão, grandes lagos e rios em zonas diferentes e, finalmente, várias regiões intensamente pesquisadas, p. e., as Índias britânicas e holandesas, o lago do Baical e as águas doces da Palestina, exprimem-se no número elevado dos *Phylactolaemata* asiáticos. Da Austrália, pobre em água doce, não conheço, suficientemente, a literatura faunística dos últimos decênios para poder taxar o número das espécies.

2. *Plumatella fruticosa* Allm.

(Est. I — Fig. 2-3)

- Plumatella fruticosa* Allman 1844, p. 330.
Plumatella fruticosa Johnston 1847, p. 404.
Plumatella repens (non Linné, Müller, Dumortier, etc.) van Beneden 1847, p. 21, t. 6, f. 1-4.
Plumatella stricta Allman 1856, p. 99 f. 14.
Plumatella fruticosa Allman 1856, p. 102 t. 6 f. 3-5 t. 11 f. 35.
Plumatella lucifuga (partim) Jullien 1885, p. 114 f. 85-106.
Plumatella lucifuga var. 1 (typica) Kafka 1887, p. 60 f. 33 A, B, b.
Plumatella princeps var. *fruticosa* Kraepelin 1887, p. 115, 119 t. 7 f. 148.
Plumatella fruticosa Braem 1890, p. 9 t. 1 f. 10, 13, 15 t. 2 f. 22, etc.
Plumatella princeps var. *fruticosa* Levinsen 1894, p. 90 t. 9 f. 1-2, 4.
Plumatella fruticosa Wesenberg-Lund 1897, p. 270 t. 1 f. 5 t. 2 f. 22.
Plumatella princeps var. *fruticosa* Davenport 1904, p. 217.
Plumatella fruticosa Annandale 1911, p. 217 f. 42 A, t. 3 f. 1, t. 4 f. 4, t. 5 f. 1.
Plumatella fruticosa Harmer 1913, p. 449, 452 e seg.
Plumatella fruticosa Annandale 1915, p. 76.
Plumatella emarginata var. *fruticosa* Pateff 1924, p. 120 f. 2.
Plumatella fruticosa Abricossoff 1927, p. 310.
Plumatella fruticosa Vorstman 1927, p. 133 f. 9.

Plumatella fruticosa Vorstman 1928, p. 5 f. 1 B, f. 3, t. 1 f. 5.

Plumatella fruticosa Borg 1930, p. 113 f. 154.

Plumatella repens var. *fruticosa* Rogick 1935, p. 255.

Plumatella fruticosa Wesenberg-Lund 1937, p. 407.

Plumatella repens var. *fruticosa* Rioja 1940, p. 590 f. 9, 10, 12.

Plumatella fruticosa Borg 1941, p. 485.

Procedência: Rio Ribeira de Iguape, Estado de São Paulo, ca. de 140 km. ao Sul de Santos; Sr. João de Paiva Carvalho leg.

O material cresce com *Ephydatia crateriformis* (Potts) forma arndti Paiva Carvalho (veja p. 272 dêste Boletim) no mesmo substrato, intimamente entrelaçado com essa esponja.

A classificação do material presente não é completamente satisfatória, mas, a única justificável ainda depois do confronto minucioso das colônias presentes com todas as espécies atualmente conhecidas dos gêneros *Plumatella* e *Afrindella*.

A determinação apoia-se nas descrições de material tropical, i. é, as de Annandale (1911) e da Dra. Vorstman (1927, 1928). Em colônias europeias foi a relação entre a largura e a longura dos estatoblastos livres (flutuantes) indicada por Kraepelin (1887, p. 120) com 1 : 1,8 a 1 : 2,8 e com 1 : 2,497 por Harmer (1913, p. 453), que se baseou nas medidas de Braem (1890, p. 10). Rioja (1940, p. 591) assinalou a largura de 0,25 a 0,30 mm, e a longura de 0,45 a 0,58 mm., portanto, as relações de 1 : 1,8 a 1 : 1,9. Annandale diz (1911, p. 218): os estatoblastos livres são, em geral, bastante alongados, em certos casos, até muito compridos; em todas as colônias é possível encontrar estatoblastos duas vezes mais compridos que largos. Quem, porém, medir o estatoblasto desenhado por Annandale (l.c., p. 213 f. 42 A), verifica a relação de 1 : 1,6.

O material javânico tem estatoblastos livres entre 1 : 1,6 a 1 : 2 (Vorstman 1928, p. 6). Nas colônias presentes varia essa relação entre 1 : 1,51 e 1 : 1,96; o termo médio é de 1 : 1,76 (Fig. 2). Permanece, por consequência, o estatoblasto do material atual dentro dos limites das proporções indicadas por outros autores que classificaram material extra-europeu. Não podemos, por outro lado, encobrir a diferença existente entre os estatoblastos flutuantes de *Plumatella fruticosa* da Europa e aquêles das colônias assim classificadas do Sul do Estado de São Paulo. Para ilustrar isso, citamos Wesenberg-Lund (1897, p. 270): "*Plumatella fruticosa* reconhece-se, entre todas as *Plumatellas*, primeira e principalmente ("föirst og fremmest") pelos seus estatoblastos extraordinariamente compridos e cuspidatos, que em nenhum caso conhecido por mim se aproximam a um tipo de transição para o dos estatoblastos das espécies seguintes."

O estatoblasto sessil do material presente (Fig. 3) tem o mesmo anel aderente muito largo como o das colónias dinamarquezas (Wesenberg-Lund 1897, t. 2 f. 22) e suecas (Borg 1941, t. 1 f. 1), mas, como é muito menos alongado, difere na configuração geral tanto quanto o estatoblasto flutuante dos espécimens europeus.

A despeito disso, mantemos a classificação do material presente. Não conhecemos outra *Plumatella* que se pareça tanto com *Fredericella sultana* como *P. fruticosa* (Rogick 1935, p. 255). Concordam também os outros caracteres das colónias aquí em mãos com *P. fruticosa*, como se depreende da descrição no parágrafo seguinte. A única espécie com que o material presente talvez possa ser confundido seria *P. emarginata* Allm. Os zoécios desta são mais compactos e possuem orifício chanfrado. A cápsula da valva ventral do estatoblasto livre de *P. emarginata* é quasi contígua com o bordo lateral da valva, sendo o anel natatório lateralmente muito estreito (Rogick 1940, p. 189 f. 2). Em *P. fruticosa* o anel é nítido na dita região, de modo que separa distintamente a periferia da cápsula do contorno da valva. A única figura da valva ventral do estatoblasto livre de *P. fruticosa* que conheço é a de n.º 97 de Jullien (1885, p. 120), onde o estatoblasto inferior se apresenta na dita orientação. O desenho feito à câmara clara (ibid., p. 194) mostra, como os outros baseados em material europeu, estatoblastos mais longos que os atuais, mas, a relação entre o anel natatório e a área central concorda. Não é possível com Loppens (1909, p. 102) reunir *Plumatella emarginata* com aquela parte de *Plumatella lucifuga* (no sentido de Jullien 1885) que não se refere a *Fredericella sultana*. Trata-se na *Plumatella lucifuga* discutida nas páginas 114-121 da monografia de Jullien, com exceção das alusões a *Fredericella sultana*, de espécie ou forma bem definida, idêntica à *Plumatella fruticosa* de Allman.

Borg (1941, p. 486) alude numa espécie, *Plumatella pseudostolonata* Borg 1940, do Congo belga, segundo êle, a única, além de *P. fruticosa*, com anel largo do estatoblasto sessil. Como Borg indica também ser o estatoblasto dessa espécie mais largo que o de *P. fruticosa*, pensamos, naturalmente, na necessidade de confrontar o nosso material com *P. pseudostolonata*, mas infelizmente, ainda não conseguimos, até agora, obter a publicação respectiva. O nome específico faz crêr tratar-se em *P. pseudostolonata* de espécie cujas colónias crescem com grandes intervalos interpolipidiais. Visto que tal absolutamente não se dá no material presente, parece muito inverosímil que as colónias aquí em mãos pertençam a *P. pseudostolonata*.

A mais completa colônia presente tem de altura ca. de 1 cm., medindo, nas outras direções, aproximadamente 2 e 3 cm. A ramificação é muito regular, como foi ressaltado por Wesenberg-Lund (1897, p. 270), e corresponde, assim, perfeitamente ao tipo desenhado por Braem (1890, t. 2 f. 22). O comprimento dos tubos cistidiais é de 2 mm., o diâmetro, de 800 μ ; o bordo do orifício é, como foi dito, inteiro, quer dizer, sem chanfradura. A ectocista, provida de ligeira incrustação de partículas alheias, tem côr acastanhada clara, sendo a região orifical um tanto entumescida, mais clara ainda. A carena é, em parte da colônia, nítida, em outra parte, não. Ha 40-50 tentáculos. A zona inferior dos tubos acha-se repleta por estatoblastos livres, ocorrendo os raros (Annandale 1911, p. 218) estatoblastos sésseis nos tubos horizontais (Wesenberg-Lund 1897, p. 271) aderentes à base, não nos que penduram livremente.

MEDIDAS DOS ESTATOBLASTOS FLUTUANTES

Valva dorsal: (achatada)	largura: 215-275 μ ; média: 238 μ . longura: 360-400 μ ; média: 383 μ . proporção: 1: 1,36 — 1: 1,9; média: 1: 1,62.
Valva ventral: (convexa)	largura: 215-270 μ ; média: 247 μ . longura: 358-405 μ ; média: 385 μ . proporção: 1: 1,33 — 1: 1,88; média: 1: 1,58.
Estatoblasto total:	largura: 212-250 μ ; média: 225 μ . longura: 378-412 μ ; média: 397 μ . proporção: 1: 1,51 — 1: 1,96; média: 1: 1,76.

Foram medidas 17 valvas dorsais e outras tantas ventrais, pertencentes aos mesmos estatoblastos e, além disso, 42 estatoblastos totais, dos quais as duas valvas foram mantidas reunidas. Como se vê, aparecem as valvas medidas separadamente menos compridas que os estatoblastos totais. Resulta isso da pressão exercida pela lamínula sobre as metades separadas. Os estatoblastos totais resistem melhor a essa pressão, e são as dimensões deles que devem ser tomadas em consideração na determinação das espécies das Plumatellidae. A vista lateral do estatoblasto (Fig. 2 C) mostra assimetria das duas valvas, sendo a ventral muito mais convexa. Na ilustração de van Beneden (1847, t. 6 f. 4) e na figura 13 (t. 1) de Braem (1890) vê-se isso também; a figura que acompanha a diagnose original (Allman 1856, t. 6 f. 5), neste particular, não está certa. Seja frisado não constituir a dita assimetria caráter específico da espécie atual, mas, ocorre comumente nos estatoblastos livres das Plumatellidae.

O anel natatório do material presente tem, no lado dorsal, a largura aproximadamente igual (60-70 μ) em todo o redor da cápsula; no lado ventral aparece bem mais estreito, mas, o número das séries de câmaras aéreas é o mesmo nas duas valvas, como se nota na vista lateral (Fig. 2C).

A sinonímia aquí reunida não contém, de propósito, todas as passagens relativas à espécie. A lista restringe-se às indicações morfológica ou zoogeograficamente interessantes. *P. fruticosa* atinge latitudes bem altas (Abricossoff 1926, p. 45), embora não seja, entre as espécies do gênero *Plumatella*, a mais setentrional (id. 1933, p. 386); ocorre também em altitudes consideráveis, p. e., nos Pireneus, a 1395 m. e no Himalaya a 2400 m. A associação de *P. fruticosa* com esponjas já foi assinalada por Annandale (1911, p. 219), que dedicou atenção especial à forma das colônias condicionada pelas massas esponjosas.

Quanto à distribuição horizontal, creio não ter sido mencionada, até agora, *P. fruticosa* da América do Sul, e, tão pouco, da África (Borg 1936, p. 23). Do reino zoogeográfico da Notogea (Austrália, Nova Zelândia, Oceânia) existe, pelo que sei, apenas a referência de Whitelegge (1889, p. 323) repetida por Goddard (1909, p. 495), a uma *Alcyonella* spec. de Sydney, "cujos estatoblastos se assemelham, na sua forma, aos de *Plumatella fruticosa* e são muito mais estreitos que os de *Alcyonella fungosa*". Ao preferir tais pormenores zoogeográficos não posso suprimir os meus escrúpulos em publicar informações negativas a respeito da distribuição duma espécie em gênero tão cosmopolita quanto é *Plumatella*. Nem todas as listas faunísticas, talvez mormente as que se encontram em revistas de associações locais, chegam às mãos dos especialistas incumbidos das referatas nos respetivos periódicos. Antes da verificação de *P. fruticosa* no Estado de São Paulo, parece ter sido a espécie só uma vez assinalada do hemisfério meridional, a saber, da ilha de Java (Vorstman 1927). A localidade menos distante da atualmente publicada é o lago de Xochimilco, perto da cidade do México (Rioja 1940), provindo as indicações restantes das regiões neártica, paléártica e oriental.

3. As Plumatellidae de ectocista transparente

A sub-divisão dos Phylactolaemata em famílias ainda não encontrou solução universalmente aceita. Allman, que introduziu a denominação da dita entidade (1856, p. 10), dividiu-a em *Lophopea* e *Pedicellinea*, dos quais somente os *Lophopea* correspondem aos Phylactolaemata do sistema atual. Nos *Lophopea* distinguiu Allman (1856, p. 76) as *Cristatellidae* (gên. *Cristatella*), de colônias móveis, e as *Plumatellidae*, fixas ao substrato, com

os gêneros *Fredericella*, *Plumatella*, *Alcyonella*, *Lophopus* e *Pectinatella*. Hyatt (1866, p. 7) criou para *Fredericella* família especial, reuniu *Alcyonella* com *Plumatella* (ibid., nota), e manteve, de resto, as famílias introduzidas por Allman. A união dos dois gêneros mencionados, perfeitamente certa, realizou Hyatt (1868, p. 65) por causa do crescimento alcyonelloide de várias espécies de *Plumatella*. A típica *Alcyonella*, i. é, *Plumatella fungosa* (Pall.) não figura no trabalho principal de Hyatt; todavia, deve tê-la conhecido (Davenport 1904, p. 218).

Jullien (1885, p. 94, 100, 139) separou os gêneros de colônias ramificadas, tubulosas (*Plumatella*, *Hyalinella*), dos outros (*Lophopus*, *Pectinatella*, *Cristatella*), de zoários gelatinosos e massiços, chamando a 1.^a família de *Plumatellidae*, e a 2.^a, de *Lophoposidae*. O último nome constitui inovação de valor discutível, pois para família que abrange *Cristatella*, poderia ter sido conservada a denominação *Cristatellidae*. Em todo o caso, representa a aproximação de *Lophopus* e *Pectinatella* a *Cristatella* progresso indubitável. A sistematização dos *Phylactolaemata* em duas famílias, mais tarde chamadas de *Plumatellidae* e *Cristatellidae*, re-encontra-se frequentemente, p. e., nas resenhas muito valiosas de Levinsen (1894, p. 87, 91), Borg (1930, p. 111) e Wesenberg-Lund (1937, p. 404, 407). Para agrupar os gêneros europeus é isso um bom sistema popular, comparável à divisão, não científica, mas, muito prática dos *Oligochaeta* em *Limicolae* e *Terricolae*. Do sistema de Jullien merece aplauso também a introdução do gênero *Hyalinella* (l. c., p. 133), cujo tipo, porém, *Plumatella vesicularis* Leidy 1854 é sinônimo de *P. punctata* Hancock 1850. Na ideia de considerar *Fredericella* como arresto do desenvolvimento de *Plumatella* foi Jullien infeliz. O gênero *Fredericella* foi logo restabelecido por Kraepelin (1887, p. 15, 91, 100-101) que também impugnou o gênero *Hyalinella* (p. 91-92), apesar de atribuir à transparência constante da cutícula de *Plumatella punctata* o valor de caracter típico (p. 107) e descrever a disposição dos polípidios no tubo colonial como de "aparência inteiramente singular" (p. 127). A sistemática das famílias proposta por Kraepelin (1887, p. 168) é a mesma que a de Hyatt, a saber, *Fredericellidae* (*Fredericella*), *Plumatellidae* (*Plumatella*, *Lophopus* e *Pectinatella*) e *Cristatellidae* (*Cristatella*).

Wesenberg-Lund (1897, p. 329) recomendou considerar todos os gêneros como pertencentes a uma única família, visto constituírem eles duma cadeia coerente.

Annandale (1911, p. 188, 206, 231) agrupou os Phylactolaemata em duas divisões (ou sub-ordens), os Plumatellina e Cristatellina, os últimos com o único gênero *Cristatella*. Nos Plumatellina diferenciou duas famílias: as Fredericellidae, com o gênero *Fredericella* e as Plumatellidae. A última família abrange, no sistema de Annandale, duas sub-famílias, as Plumatellinae e as Lophopinae, a 1.^a com *Plumatella*, *Stephanella* Oka (1908, p. 277) e *Stolella* Annandale (1909, p. 279), a 2.^a com *Australella* Annandale (1910, p. 40, nota), *Lophopodella* Rousselet (1904, p. 45), *Lophopus* e *Pectinatella*. A descrição dum novo sub-gênero de *Plumatella*, a saber, *Afrindella* Annandale (1912, p. 140) e a reunião de *Australella* com *Hyalinella* (Annandale 1919, p. 93), agora por êle considerada como sub-gênero de *Plumatella*, constituem as últimas emendas do sistema de Annandale.

O arranjo proposto pela Dra. Rogick (1935a, p. 154-156), que se refere às espécies norte-americanas, corresponde perfeitamente às necessidades práticas atuais e exprime, tanto quanto possível, as diversidades e semelhanças entre os vários grupos. A autora distingue quatro famílias, Cristatellidae (*Cristatella*), Lophopodidae (*Lophopus*, *Lophopodella*, *Pectinatella*), Plumatellidae (*Plumatella*, *Hyalinella*) e Fredericellidae (*Fredericella*). Três gêneros das Plumatellidae, não ocorrentes na América do Norte, deveriam ainda ser acrescentados aos enumerados, para obter o registro total dos gêneros atualmente conhecidos. As relações, primeiramente apontadas por Jullien, entre *Hyalinella* e os gêneros vizinhos por um lado e as Lophopodidae pelo outro, poderiam ser realçadas pela subdivisão das Plumatellidae em duas sub-famílias. Chegar-se-ia, destarte, ao sistema seguinte dos Phylactolaemata:

- 1.^a Família Fredericellidae Hyatt 1868
 - Gênero *Fredericella* Gervais 1838
- 2.^a Família Plumatellidae Allman 1856
 - 1.^a Sub-Família Plumatellinae Annandale 1911
 - 1.^o Gênero *Plumatella* Lamarck 1816
 - 2.^o Gênero *Afrindella* Annandale 1912
 - 2.^a Sub-Família Hyalinellinae, nom. nov.
 - 3.^o Gênero *Stolella* Annandale 1909
 - 4.^o Gênero *Hyalinella* Jullien 1885
 - 5.^o Gênero *Stephanella* Oka 1908
- 3.^a Família Lophopodidae Rogick 1935
 - 1.^o Gênero *Lophopus* Dumortier 1835
 - 2.^o Gênero *Lophopodella* Rousselet 1904
 - 3.^o Gênero *Pectinatella* Leidy 1851

4.^a Família Cristatellidae Allman 1856
Gênero Cristatella G. Cuvier 1798

A 1.^a e a 2.^a famílias abrangem as espécies de colônias ramificadamente crescidas, e de consistência relativamente sólida, sendo os estatoblastos tanto do tipo sessil quanto do flutuante. Na 3.^a e 4.^a famílias são as colônias mais ou menos massiças, moles e gelatinosas, não arboriformemente ramificadas e os estatoblastos são todos providos de anel natatório. O número pequeno dos tentáculos (18 a 25), o lofóforo, nos indivíduos adultos, circular, e a formação de somente estatoblastos sésseis são caracteres peculiares da 1.^a família, assim, separável da 2.^a com 20 a 64 (*Storella evelinae* alcança êsse máximo) tentáculos, lofóforo ferraduriforme e estatoblastos com e sem anel natatório.

Na 4.^a família a ectocista é representada por secreção líquida que se acumula na sola, destarte mucosa e rastejante. Colônias velhas são aproximadamente fitáceas ou colubreadas. Nos estatoblastos notam-se dois círculos de ganchos, um situado dorsalmente ao anel natatório e outro, ventralmente. Na 3.^a família persiste a ectocista como envoltório gelatinoso e incolor da colônia inteira. As colônias podem ser esféricas ou de configuração semelhante, compostas por grande número de rosetas, irregularmente massiças ou lobuladas. Nos estatoblastos ocorrem por via de regra, não sempre, processos cuspidatos ou gancheados, dispostos em dois polos opostos dos estatoblastos ou num círculo periférico único, não duplo.

Hyalinellinae e Plumatellinae distinguem-se, se bem que não rigorosamente, pela ectocista, pelo tipo de crescimento e pelos estatoblastos. A ectocista das espécies reunidas nas Hyalinellinae é geralmente vítrea e incolor, ocorrendo, porém, p. e. em *Hyalinella vaihiriaae* Hastings (1929, p. 309), também cutícula mais forte, de consistência córnea e de côr amarela ou acastanhada. Todavia continua a transparência da ectocista nas Hyalinellinae durante toda a vida da colônia, caso não seja incrustada por partículas alheias. Ectocista opaca, acastanhada ou amarela tostada constitui a regra nas colônias das Plumatellinae. Em espécies de ectocista transparente das colônias incipientes, p. e., de *P. repens*, a cutícula torna-se, nas zonas proximais das colônias mais velhas, acastanhada e nos arredores dos orifícios, opaca, tirante ao castanho claro. As diferenças relativas ao crescimento e à composição da colônia são graduais. Nas Hyalinellinae a tendência para a formação de longos ramos eretos é pequena, ao passo que nas Plumatellinae tais ramos são mais frequentes. Mesmo nas espécies e formas das Plumatellinae, que crescem apostas ao substrato, erguem-se, geralmente, as terminações dos ramos. Ainda pouco

pesquisada foi a supressão dos septos entre os indivíduos das colónias nas Hyalinellinae, em oposição à ocorrência de tais membranas separadoras nas Plumatellinae. A falta de septos não pode, por enquanto, figurar na diagnose das Hyalinellinae, mas, merece toda atenção em descrições futuras. Estoblastos sésseis, comuns nas Plumatellinae, são raros nas Hyalinellinae; conhecem-se tais atualmente das espécies seguintes: *Stolella indica* Annandale (1909, p. 280), *Hyalinella punctata* (Wesenberg-Lund 1897, p. 285; Kraepelin 1914, p. 62), *H. auricomis* Annandale (1913, p. 227 t. 7 f. 2), e *H. bigemmis* Annandale (1919, p. 94).

Dos gêneros reunidos aquí nas Hyalinellinae, *Stephanella* pode ser separada facilmente. A colónia é formada por estolão rasteiro, radicamente ramificado e por indivíduos, erguidos do estolão e providos de grossa ectocista gelatinosa. Ao que parece, aproxima-se *Stephanella* mais às Lophopodidae que os outros gêneros das Hyalinellinae. A distinção entre *Hyalinella* e *Stolella* é difícil e mantida aquí apenas tentativamente. Tal ensaio, todavia, deve ser realizado, porque poderá, futuramente, levar à manutenção definitiva duma sub-divisão das Hyalinellinae, atualmente por certo artificial. Se fossem hoje reunidos os dois gêneros, tal atitude negativa, talvez prematura, tornaria mais difícil a re-introdução ulterior.

Em *Stolella* alongam-se muito cedo no crescimento da colónia as bases dos cistídios e, assim, realiza-se a colonização extensa do substrato, seguida pela formação de grinaldas trepadeiras que podem aderir a substratos distantes. Rompe-se frequentemente a colónia no decorrer do crescimento descrito, e as colónias assim originadas continuam a viver independentemente. Em *Hyalinella* ocorre também o crescimento em séries sucessivas de indivíduos que cobrem o substrato extensamente, sem as ramificações numerosas das Plumatellinae. Em *Hyalinella vaihiriae* Hastings (1929, p. 309) alongam-se até os zoécios, de tal modo que o precedente cobre o seguinte somente em pequena extensão. A dita espécie diminui, sem dúvida, a possibilidade de manter *Hyalinella* e *Stolella* separadamente, mas, o brotamento intercalar dá-se nas cadeias de zoécios sucessivos mais intensamente que em *Stolella*. Nas outras espécies de *Hyalinella* não ocorrem os pseudo-estolões característicos de *Stolella*, de maneira que talvez seja recomendável incluir a espécie do lago Vaihira neste último gênero.

Reunindo a literatura sobre *Hyalinella* e *Stolella*, encontramos, ao lado de *Hyalinella punctata* de Java, indubitável quanto à classificação (Vorstman 1928, p. 9), outra forma (ibid., p. 10) que foi determinada como *H. punctata forma prostrata* Krpl. pela autora

citada. A mobilidade dos ramos, porém, descrita pela Dra. Vorstman, não concorda com todas as indicações anteriores a respeito de *H. punctata*. Os zoécios desta espécie foram sempre caracterizadas como aderentes ao substrato e deitados ("recumbent"). Além disso, são os estatoblastos das colônias javânicas, tidas por *H. punctata* forma *prostrata* Krpl., relativamente menos largos que no material europeu (Kraepelin 1887, p. 126) e norte-americano (Rogick 1940, p. 196). Nos zoários de Java são de 300 μ de largura e 600 μ de comprimento, nos da Europa, 270-410 μ de largura e 400-540 μ de comprimento, nos norte-americanos, 330-450 μ de largura e 490-600 μ de comprimento. Compreende-se, baseado nas colônias javânicas, muito bem, como pode considerar a Dra. Vorstman as duas formas *densa* e *prostrata* de *H. punctata* como espécies diferentes. Tal opinião porém, contrasta com vários autores (Kraepelin 1887, p. 127; Annandale 1915, p. 78; Rogick 1940, p. 196), que realçam a ocorrência de colônias intermediárias. Provavelmente não se trata no material javânico discutido duma forma de *H. punctata*, mas duma espécie nova, seja de *Hyalinella*, seja de *Stolella*.

4. *Stolella agilis*, spec. nov. (forma *typica*)

(Est. II-IV)

Procedência: 1) Sobre plantas aquáticas do tanque cimentado, sito no terreno da Seção de Ciências Naturais da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo.

2) Rio Grande do Sul, arredores de Porto Alegre (Dr. H. Kleerekoper leg.).

As colônias esbeltas crescem sobre plantas vivas (Elodea, Utricularia, Chara e outras) e mortas. Os zoários (Fig. 4) formam, geralmente, no início longas séries retilíneas, das quais, mais cedo ou mais tarde, saem ramos laterais, frequentemente eretos e, então, relativamente curtos. As sucessões de zoécios crescem, muitas vezes, do caule da Elodea para fora, ao longo duma folha. Chegada à ponta da folha, a colônia continua a crescer, de maneira que se origina grinalda pendente (Fig. 10). A trepadeira assim formada e constituída por até 9 zoécios vira-se para todos os lados, atingindo, finalmente, outra folha, onde adere. Aí se apõe novamente ao substrato, assumindo tal colônia secundária frequentemente forma de leque (Fig. 4 C). No caso de aderir a trepadeira não a um novo substrato, mas, a um ramo lateral ou à grinalda de outra colônia, forma-se a trança enredada de zoécios, como foi descrita de *Hyalinella vaihirieae*

(Hastings 1929, p. 309). O diâmetro das sucessões zoéciais é de 400-500 μ , exceto as bases cistidiais estiradas, até 7 mm de comprimento e, assim, menos grossas.

A ectocista, constituída por quitina flexível completamente transparente e um tanto ressaltada sôbre a roseta orifical, tem de espessura 50-80 μ . Nas zonas jovens do zoário é incolor, tornando-se, nas velhas, ligeiramente amarelada e incrustada por partículas alheias. A ectocista que circunda a base da parte ereta do zoécio é ligeiramente anelada. Os zoécios, cuja parte ereta é, na média, de 1200 μ de alto, são grandes e dispostos em distâncias de 2 mm. na média, de modo que 6-7 indivíduos ocupam ca. de 10-12 mm. da colônia crescida serial e prostradamente. Ocorrem, porém, às vezes, cistídios tão atenuados e alongados que na dita distância se encontram apenas 2-3 indivíduos.

Os cistídios são cilíndricos (diâmetro de 500 μ), sem carena e sem chanfradura orifical. Às vezes, notam-se pontinhos brancos endocistidiais ao redor do orifício. A bainha tentacular é curta. A duplicatura é longa e, assim, inserem-se os ligamentos dela bem proximalmente. Os polípídios evaginados chegam até o comprimento de 5 mm., cabendo metade aos tentáculos, metade ao intestino. Os polípídios dos estatoblastos evaginam-se com 16-17 tentáculos, aumentando êsse número ainda um pouco, até 22 tentáculos, durante a vida desses indivíduos iniciais da colônia. Os polípídios das gerações seguintes possuem 35-49 tentáculos, geralmente ca. de 45.

O polípídio é quasi incolor, com exceção dum anel vermelho-moreno que circunda o trecho superior da faringe e se estende também sôbre a face inferior (proximal) do epistôma, quer dizer, sôbre toda a região das células sensoriais mais densamente dispostas. Com a idade tornam-se os tentáculos da base para cima progressivamente amarelos, tirantes ao acastanhado. O intestino é geralmente incolor, ou dum branco opaco; em indivíduos velhos as células acidófilas do estômago acentuam-se, se bem que apenas ligeiramente em amarelo.

Existe um póro cistidial, sito no lado anal da duplicatura.

Os estatoblastos castanhos são todos do tipo dos estatoblastos livres ou flutuantes (Fig. 8). Como a largura está na proporção de 1 : 1,71 (termo médio) com o comprimento, pertencem aos estatoblastos longos. São retos, apesar de ser a valva ventral mais convexa que a dorsal. Êsse último caracter, sem dúvida, não restrito ao estatoblasto da espécie atual, exerce certa influência sôbre a medição. O anel natatório, devido à convexidade da valva ventral, aí visto e medido em escorço óptico, não chega além de 79 μ no ponto mais largo, ao passo que, na valva dorsal, se verifica a largura de 108-110 μ . Não obstante, compõe-se o anel, tanto ventral quanto dorsal-

mente, por ca. de 12 séries de câmaras chitínicas repetidas de ar, de 9μ de diâmetro cada uma.

MEDIDAS, EM MICRA, DE QUATRO VALVAS ISOLADAS DORSAIS E VENTRAIS

VALVAS DORSAIS

Estatoblasto	1	2	3	4	Média
Largura	220	225	235	235	229
Longura	390	385	415	400	398
Proporção	1:1,77	1:1,71	1:1,77	1:1,70	1:1,74
Largura do anel nos polos	100	95	110	115	105
Largura do anel nos lados	38	45	45	50	45

VALVAS VENTRAIS

Estatoblasto	1	2	3	4	Média
Largura	250	250	260	260	255
Longura	390	395	415	395	396
Proporção	1:1,56	1:1,58	1:1,59	1:1,52	1:1,56
Largura do anel nos polos	75	75	85	80	79
Largura do anel nos lados	30	40	25	38	34

MEDIDAS CALCULADAS DAS DUAS VALVAS JUNTAS

Estatoblasto	1	2	3	4	Média
Largura	235	237	248	248	242
Longura	390	390	415	398	397
Proporção	1:1,66	1:1,65	1:1,68	1:1,61	1:1,65

MEDIDAS EM MICRA, DE QUARENTA ESTATOBLASTOS FECHADOS

Largura	216-258; termo médio 236,5
Longura	380-440; termo médio 405,0
Proporção	1:1,58-1:1,86; termo médio 1:1,71

As oito valvas vazias foram um tanto achatadas por compressão, como o recomenda a Dra. Hastings (1938, p. 530), para obter medidas exatas. Tal processo aumenta, porém, na medição de valvas separadas a largura

em relação com a longura, como se vê nas nossas medidas das valvas ventrais, muito convexas, da espécie atual. Essas valvas alcançam, quando medidas isoladamente, a proporção média de 1:1,56, ao passo que os estatoblastos fechados tem a proporção mínima de 1:1,58.

Discussão sobre Stolella agilis

A nova espécie precisa de comparação com as outras três espécies do mesmo gênero, a saber, *Stolella indica* Annandale 1909, *S. himalayana* Annandale 1911 e *S. evelinae* Marcus 1941, como também com *Hyalinella vaihiriae* Hastings 1929, cujos zoécios podem ser basalmente tão alongados quanto em *Stolella*.

Stolella indica tem zoécios pequenos, com chanfradura do orifício alongada em sulco longitudinal; os tentáculos, em numero de 30-35, são relativamente curtos e grossos.

Stolella himalayana, depois da primeira publicação (Annandale 1911, p. 246) ainda mencionada duas vezes (Annandale 1912, p. 143 e 1915, p. 169 t. 3 f. 1), tem zoécios fortemente convexas no lado dorsal e ventralmente achatados, sendo o orifício inconspicuo situado num tubérculo do lado dorsal. Os zoécios são completamente apostos ao substrato.

Stolella evelinae possui polipídios de 2,5 mm de comprimento (*agilis* 5 mm) com 45-64 tentáculos brancos (*agilis*, 40-50, amarelados); as colônias formam grinaldas trepadeiras só raramente e apenas em colônias velhas (tais formações constituem em *agilis* o característico mais regularmente encontrado em todas as colônias que não sejam diretamente iniciais); o estatoblasto (Fig. 9), quasi simetricamente abobadado nas faces dorsal e ventral tem a proporção de 1:1,59 (em *agilis* é ventralmente mais convexo, portanto assimétrico, e a proporção é de 1:1,71); o anel natatório é estreito (em *agilis* é largo); a área central do estatoblasto é grande (em *agilis* é pequena). As células acidófilas do ceco distinguem-se em *S. evelinae* pela nítida cor amarela, sendo tal cor apenas alusivamente desenvolvida em indivíduos velhos de *S. agilis*.

A ectocista transparente de *Hyalinella vaihiriae* torna-se, com a idade, rígida e amarela ou castanha; em *S. agilis* permanece flexível e incolor; os tentáculos são especialmente curtos (em *agilis*, tão compridos quanto o intestino); a cápsula do estatoblasto é quasi circular (a cápsula é oblonga); o estatoblasto é encurvado (em *agilis*, quasi reto); a proporção entre a largura e o comprimento é de 1:1,5 (em *agilis*, de 1:1,71).

Notas histológicas sobre Stolella agilis

(Fig. 5-7)

Os cortes da região da duplicatura de *Stolella agilis* (Fig. 5) mostram o póro vestibular mais proeminente que em *Stolella evelinae* (Marcus 1941, t. 14 f. 62 t. 15 f. 66). O póro de *S. agilis* abre-se na extremidade dum comprido pedúnculo cilíndrico (p), que se salienta para dentro da cavidade vestibular (v). No ponto em que o póro se abre para a eliminação dum estatoblasto, existe a mesma interrupção da membrana sustentadora, como foi notada em *S. evelinae* (Marcus 1941, p. 108). A invaginação do cistídio ao redor da cavidade vestibular, i. é, a duplicatura, e também o cistídio restante apresentam em *S. evelinae* e *S. agilis* diferenças histológicas. As células granulosas, componentes tão característicos do epitélio epidérmico de *S. evelinae* (l. c., t. 14 f. 61, z), faltam em *S. agilis* (Fig. 6). Já dissemos, com respeito a *S. evelinae* (l. c., p. 106), que as células granulosas não podem ser as células secretoras da ectocista, e a falta desses elementos em *S. agilis* confirma isso. As células vacuolizadas ou vesiculosas, responsabilizadas por nós pela secreção da ectocista em *S. evelinae* (l. c., p. 106-107 t. 14 f. 61, y), apresentam-se abundantemente em *S. agilis* (Fig. 6, v). Ocorre até em todas as células indiferentes (c), que constituem o epitélio pavimentoso da endocista, pelo menos uma gotinha da substância, provavelmente chitina, tingível do mesmo modo que a ectocista. Destarte parece regular a transformação de todas as células indiferentes em vesiculosas na espécie atual.

Caracter histológico semelhante em *Lophopus crystallinus* e *Stolella agilis* reside na almofada pegadora que se forma no lado basal da região do brotamento. Aí originam-se os lóbulos coloniais que levam à divisão colonial em *Lophopus* (Marcus 1934, p. 513) e as trepadeiras pendentes de *Stolella agilis*, as quais, pegando em novo substrato, se desatam da colônia-mãe, dando origem à colônia-filha. Em *Lophopus* segregam as células cilíndricas da zona aludida (l. c., p. 528 f. 12, ch) a ectocista comum da colônia. Em *Stolella agilis* revela-se a formação da almofada pegadora, aliás não presente em todas as fases do brotamento, pela elevação do epitélio que alcança 2-2,5 vezes a altura do epitélio vizinho (Fig. 7). Como se alongam as células em vários grupos, originam-se diversas almofadas, separadas por células baixas do tipo ordinário. Resulta daí o aspeto pectinoso da zona no lado basal da ponta de crescimento, tanto nos cortes longitudinais quanto nos transversais (Fig. 7B). As células elevadas contêm, na sua maioria, secreção de côr azul nos cortes

corados segundo Mallory (Azocarmim). O tom difere um pouco daquêlê apresentado pelas células vacuolizadas, cuja secreção forma a ectocista menos viscosa que nas partes velhas, funcionando mais para fixar a trepadeira a um novo substrato do que para revestir a endocista.

Observações biológicas sôbre Stolella agilis

(Fig. 10-12)

Certo movimento dos tentáculos do lado oral, imediatamente depois da evaginação, não descrito, pelo que sabemos, como fenômeno comum em outras espécies, pudemos notar com grande frequência. Trata-se dum ligeiro abrir e fechar repetido ritmicamente durante 3-5 minutos até assumirem êsses tentáculos a sua posição ereta, como é regular na fase da evaginação. O epistôma cuspidato abre-se largamente, quando quaisquer animalculos de presa, no caso da observação, Ciliados do gênero Coleps, entram no fundo do cálice formado pelos tentáculos e, assim, se aproximam à boca. A abdução do epistôma dilata a entrada intestinal, facilitando, destarte, a atuação dos cílios adutores de alimento.

Pudemos observar numa colônia de *Stolella agilis* suceder com *Actinosphaerium* o que foi descrito otimamente por Hurrell (1916, p. 31): "Para obter um dos aspetos mais belos que pode ser exibido numa demonstração da vida aquática, coloque-se uma colônia vigorosa de *Lophopus crystallinus* num pequeno vidro com água bem clara em que alguns *Volvox globator* sejam metidos. Pelo turbilhão causado pelo Briozoo, os *Volvox* são pouco a pouco atraídos e como essa alga globosa é grande demais para que possa ser engulida, será tocada ligeiramente por um ou outro tentáculo e repelida para a água; isso dá ao público a impressão tal qual os Briozoos jogassem futebol".

O cistídio é extraordinariamente flexível e movel, como o indica o nome escolhido para a espécie. As fases reunidas na Figura 10 ilustram as gições realizadas pelos cistídios durante meia hora. Fato estranho entre os Briozoos constitue a dificuldade que a zona de crescimento movediça da colônia vivente de *S. agilis* oferece à focalização contínua com aumentos maiores. A ectocista secretada pela almofada pegadora (Fig. 7) porporciona ao cistídio que atinge um novo substrato a adesão imediata. O comportamento das colônias javânicas, tidas por *Hyalinella punctata* forma prostrata (Vorstman 1928, p. 10), concorda com o dos zoários atuais.

O extremo oposto na família Plumatellidae é representado por espécies como *Afrindella philippinensis* de tubo quitínico forte e rígido, aposto, mas, não aderente ao substrato (Kraepelin 1887, p. 118) e sem ne-

nhuma formação de grinaldas, faltando até ramos eretos. O gênero *Afrindella* Annandale (1912, p. 140) foi criticado ultimamente por Borg (1936, p. 24), mas, creio, que constitui grupo distinguível por ser caracterizado pela ectocista grossa e rígida, e pelo modo como a zona orifical fecha, à maneira dum opérculo, o zoécio, cujo polípídio foi invaginado. Os ditos caracteres podem ser verificados em material conservado e, visto falar também a Dra. Hastings (1929, p. 310) do "philippinensis group" de *Plumatella*, parece-me vantajoso manter o nome genérico *Afrindella*. Nas palavras de Borg (l. c.) "não vejo razão de basear em tal caracter novo subgênero ou até gênero" revela-se a ideia, nutrida por muitos que trabalham na sistemática, de representar o gênero entidade realmente existente, "um grupo natural", cuja delimitação deve obedecer às exigências supostas da teoria da descendência. Na verdade, porém, são gêneros e subgêneros apenas expressões subjetivas, criadas no sentido de chegar ao agrupamento mais prático, mais compreensível, das espécies.

O crescimento de *Storella agilis*, já resumido na diagnose, liga frequentemente folhas distantes da planta, sobre a qual o zoário cresce. Numa colônia contámos nove vezes duas folhas unidas pelas trepadeiras do Briozoário. Com facilidade passa a colônia da planta vivente a outro substrato, p. e., a folhas mortas, em oposição ao tigmotropismo muito acentuado, outrora verificado por nós em *Plumatella repens* (Marcus 1926, p. 333), incapaz de crescer por cima duma fenda mínima.

Como em *Storella evelinae* (Marcus 1941, p. 103), podem os estatoblastos ser evacuados pelo póro no cistídio, situado no lado anal da duplicatura (Fig. 12). A cavidade colonial comum proporciona aos estatoblastos soltos do funículo dum polípídio mais tarde degenerado a saída pelo póro dum ativo polípídio vizinho. No caso da degeneração de todos os polípídios em determinada região, os estatoblastos aí formados carecem do veículo necessário fornecido pelo líquido celomático, que em tal zona se torna estagnado. Não podem, neste caso, chegar a um polípídio em função e, como a duplicatura se contrai em polípídio degenerado, os estatoblastos somente podem ser libertados quando o cistídio se desintegra. Germinam porém, muitas vezes, antes de tal suceder, sendo tais colônias brotadas dentro do celoma colonial, geralmente, incapazes de encontrar alimento o que lhes faz perecer.

O caso ilustrado pela Fig. 11 constitui uma exceção. Dos dois estatoblastos, germinados em 27 de outubro num cistídio desprovido de polípídio, tinham os primeiros polípídios conseguido abrir caminho através do cistídio materno. A penetração da endocista pelas evaginações vigorosas dos indivíduos jovens, robustos e providos de tentáculos curtos e grossos, talvez não

seja completamente incompreensível, pois nem o peritônio, nem a camada muscular ou a membrana sustentadora ou o epitélio oferecem, nomeadamente em estado moribundo ou involuído, mais do que resistência passageira aos tentáculos dos primeiros polípídios, cujo turgor e solidez são consideráveis. A consistência dos tecidos em tais indivíduos desabrochados do estatoblasto supera a dos polípídios velhos, pois, as células jovens são menores e mais densamente dispostas. Perfuração ativa, porém, da ectocista, mesmo tão mole quão é a de *Stoilella agilis*, da parte dos polípídios, parece de todo inverosímil. Quer a endocista já antes da germinação dos estatoblastos tenha perecido e, assim, deixado de substituir a ectocista, que, sendo cutícula gelatinosa, não pode manter-se coesa durante muito tempo sem tecido vivo subjacente, quer tenha havido qualquer orifício causado por fator mesológico, em todo o caso pensamos terem os polípídios jovens se aproveitado dum furo pre-existente e não o ocasionado.

O fato da germinação de estatoblastos dentro do cistídio da colônia materna não é novo (Hastings 1929, p. 310; Marcus 1934, p. 509), mas, possui certo interesse, porque mostra ser dispensável a dessecação como pretendida fase de repouso, também para os estatoblastos de *Stoilella agilis*. Depreende-se o mesmo da nossa observação sobre a germinação dos estatoblastos 8-14 dias depois de terem sido eliminados pelo póro. Tais estatoblastos tinham permanecido, desde a sua origem até a evaginação do seu primeiro polípídio, na água, dentro do mesmo aquário. Em zona subtropical, como a nossa, onde os rios e lagos nunca estão gelados, reside a significação biológica dos estatoblastos principalmente na capacidade de serem espalhados na água. Tem, portanto, função análoga à das larvas planctônicas. De maneira impressionante ensina isso o aspeto da superfície dum aquário 24 horas depois da colocação duma colônia vigorosa de *S. agilis* na água. Sobre a colônia está o espelho d'água coberto pelos estatoblastos flutuantes e duas semanas mais tarde veem-se as pequenas colônias principiantes em toda a parte do vaso.

Na temperatura de 17° C. (termo médio) precisaram os estatoblastos no aquário, cuja riqueza em algas e Protozoários era medíocre, de 9 dias para a sua formação, desde a data em que foram visíveis como dilatação no funículo até a sua saída pelo póro. Essa indicação refere-se a estatoblastos formados em colônias adultas, i. é, compostas por mais de 10 indivíduos. Combinando esse período de desenvolvimento com o espaço de tempo (uma a duas semanas), decorrido entre a libertação do estatoblasto e a germinação, chegamos à duração total de ca. de 3 semanas para a reprodução colonial no zoário adulto.

Já o 2.º indivíduo duma colónia nascida por estatoblasto pode, no seu funículo, produzir novos estatoblastos. Embora precise o estatoblasto na colónia principiante de mais tempo para o seu desenvolvimento que na colónia adulta, evidencia-se a capacidade reprodutiva muito alta de *Stolella agilis*. O aparecimento do primeiro estatoblasto no 2.º indivíduo dá-se ca. de 10 dias depois do brotamento do estatoblasto, do qual a colónia provem. Dentro de ca. de 12 dias pode o primeiro estatoblasto da colónia jovem ser formado e expelido. Avaliando o tempo, que esse estatoblasto precisa para germinar, em duas semanas, como termo médio, chegar-se-ia a 36 dias para o período, dentro do qual a colónia jovem pode produzir outra colónia também jovem. Os dados correspondentes para *Lophopodella carteri* (temperatura água 22° C.) são 89 dias no mínimo (Rogick 1935b, p. 463). Na dita espécie os estatoblastos libertaram-se pela laceração da colónia, 12 dias depois do seu aparecimento numa colónia de 14 indivíduos. Assim, a prontidão com que são expelidos pelo póro de *Stolella* não pode ser responsabilizada pela abreviação do ciclo evolutivo na espécie atual. A diferença reside, ao que parece, no período muito mais longo que os estatoblastos de *Lophopodella*, soltos do funículo, necessitam para se tornarem capazes de germinação.

Cada indivíduo de *Stolella agilis* pode produzir vários (mais de 10) estatoblastos, notando-se tais ainda no início do desenvolvimento, perto da parede do corpo, quando o mais velho, próximo ao ceco, já se desatou do funículo.

Antes de ser eliminado pelo póro aboral da duplicatura, o estatoblasto tem de passar pela região mais rica em músculos do zoécio inteiro. Em *Stolella evelinae* e notámos apenas que não é lacerado nenhum dos feixes musculosos pela passagem do estatoblasto (Marcus 1941, p. 102). Agora verificámos os músculos parietais e parieto-vaginais dispostos de tal modo que caminho estreito, inter-muscular, permanece aberto. A própria evacuação (Fig. 12) processa-se tanto na fase da evaginação quanto na da invaginação do polípídio, não porém, como foi dito, se o polípídio estiver degenerado. São os músculos do cistídio que empurram o estatoblasto para cima e causam certa evaginação da região da duplicatura. Quanto à duração das fases ilustradas nos desenhos 1-4 da Figura 12, nenhuma indicação geral pode ser dada; às vezes, são percorridas dentro de 4 minutos, outras vezes, a parada da atuação da musculatura local faz que o estatoblasto permaneça na região orifical do cistídio durante horas seguidas. Através do póro, o estatoblasto é sempre expelido rapidamente.

A fase 7 evidencia a chegada dum estatoblasto formado num polípídio vizinho. Pelas fases 7 e 8, do início da evaginação, depreende-se, como o

processo da libertação do estatoblasto continua durante a subida do polípido. A última efetua-se principalmente em virtude do trabalho dos músculos da bainha tentacular e, destarte, sucede independentemente dos músculos circulares do cistídio responsáveis pela ascensão e expulsão do estatoblasto. A contração dos músculos cistidiais provoca verdadeira dobra circular (fases 2-5, 10-15) do cistídio, constringindo-o proximalmente do estatoblasto, logo que éste entrou na região orificial do zoécio. Os processos ilustrados na Figura 12 foram observados no mesmo indivíduo, realizando-se as fases 1 a 16 no decorrer de 29 minutos (temperatura d'água 17,5° C.). Várias vezes, foi vista eliminação do estatoblasto no momento duma invaginação repentina. Tratava-se, nos casos observados, de estatoblastos que já antes tinham chegado à região distal do cistídio, muito perto do póro. O texto dos protocolos respectivos faz supôr que se trata, nêstes casos, de evacuação, senão causada, pelo menos acelerada pela súbita entrada do polípido no zoécio. As alterações da pressão intra-zoécial efetuadas pela invaginação não podem ser verdadeiramente analisadas, nomeadamente porque a cavidade do corpo de um indivíduo se comunica, em *Stoilella*, com a de todos os outros animais da colónia. Poder-se-ia, porém, supôr, que a invaginação muito rápida aumenta localmente, na região orificial, a pressão, e que tal auxilia a expulsão do estatoblasto. Em segundo lugar, poder-se-ia pensar num reflexo. A forte excitação do gânglio central causadora da contração veemente dos retractores do polípido, poderia, simultaneamente, motivar constricção especialmente intensa dos músculos cistidiais.

Stoilella agilis forma *iheringi*, f. nov.

(Est. V — Fig. 13-14)

Distingue-se da forma típica pelo crescimento do zoário, assim como pelas proporções dos estatoblastos, e pela histologia da epiderme.

A colónia lembra, quanto à configuração geral (Fig. 13 A), a da forma chamada por Braem (1890, t. I f. 1) de *Plumatella fungosa* var. *coralloides* Allm., denominação essa, aliás, bastante discutida (Annan-dale 1911, p. 219, nota; 1915, p. 76). Como foi dito na descrição da forma típica, tal crescimento com ramos grudados mutuamente pode originar-se, quando as grinaldas trepadeiras formadas na zona de crescimento não alcançam substrato novo e, então, aderem a outros ramos da própria colónia. O zoário presente, posto nas nossas mãos sem substrato, possuía tal, enquanto vivo, apenas em região reduzida da colónia (Fig. 13,s). Destarte parece provável explicar-se o tipo de crescimento da forma *iheringi* pela falta de outros substratos ao alcance das grinaldas periféricas. Nas zonas internas

da colônia apresenta-se o crescimento típico do gên. *Stolella* com distâncias entre os polipídios sucessivos ou os restos deles de 5-10 mm. Os cistídios são vítreos e incolores, raramente um pouco incrustados por partículas alheias, vendo-se através da ectocista os intestinos lácteos, cheios de conteúdo verde. Os tubos cistidiais tem de diâmetro 400-600 μ , sendo a espessura da ectocista de 20-30 μ . Os tubos eretos são repletos de estatoblastos.

Na região externa da colônia é o crescimento mais intenso e, assim, sucedem os polipídios uns aos outros com intervalos menores. No lado basal das pontas em brotamento ocorre, frequentemente, a almofada pegadora descrita na forma típica (Fig. 7).

Na anatomia dos polipídios concordam a presença do póro vestibular e o número dos tentáculos, a saber, 35-45, com a forma típica. Difere, porém, a histologia da epiderme, pela presença das células granulosas, sem dúvida, escassas. Do mesmo modo que em *Stolella evelinae* (Marcus 1941, p. 106), ocorrem em regiões desprovidas de ectocista, p. e., na face externa dos tentáculos e, por isso, tão pouco quão na dita espécie, podem ser as células matrizes da cutícula. Em *S. evelinae* houve motivo para considerá-las como armazenadoras de substâncias de reserva; em material que conhecemos somente no estado conservado não convem discutir a função delas, embora se apresentem histológica e colorativamente idênticas às da espécie aludida.

Os estatoblastos são todos livres, i. é, do tipo flutuante, castanhos com anel natatório claro e retos, portanto, nesses caracteres, iguais aos da forma típica. São maiores que os da forma típica e um pouco mais compridos, a saber, 1:1,75 (termo médio), a largura do anel natatório no lado dorsal supera muito mais a do lado ventral que na forma típica. Essa diferença, que se depreende do confronto da tabela seguinte com as indicações a respeito da forma típica (p. 76), poderia pôr em dúvida a oportunidade de considerar o material do Ceará como forma de *agilis*. Mas, visto que se trata de gênero ainda quasi desconhecido, não se pode avaliar a amplitude da variação dos estatoblastos. A atitude expectante aqui observada não prejudica separação específica, eventualmente necessária de futuro, ao passo que a antecipação de tal procedimento poderia obscurecer as relações morfológicas, por certo existentes, entre *S. agilis* e o material presente.

Medidas, em micra, de vinte estatoblastos fechados:

Largura	265-310; média 278
Longura	460-530; média 492
Proporção	1 : 1,61 — 1 : 1,87; média 1 : 1,75

Largura do anel da valva dorsal:
nos polos 140-160
nos lados 80-85

Largura do anel da valva ventral:
nos polos 105-110
nos lados 40

Procedência: Fortaleza, Estado do Ceará; colhido pela Comissão técnica de Piscicultura (Inspetoria Federal de Obras contra as Secas).

A colônia abrigava Rotatoria; Ostracoda em abundância com as ovipos-turas coladas na ectocista do Briozoo; e quatro espécies dos Oligochaeta, a saber, duas do gênero *Pristina*, uma de *Dero*, e *Peloscolex evelinae* (p. 157 deste Boletim).

O nome foi escolhido como recordação de Rodolpho von Ihering, cuja memória nunca demais será exaltada.

5. *Hyalinella carvalhoi*, spec. nov.

(Est. V — Fig. 15-16)

Procedência: Sobre plantas num aquário do Departamento da Produção Animal, na cidade de São Paulo.
Sr. João de Paiva Carvalho leg.

Foram vistas duas pequenas colônias crescidas de maneira rastejante sobre *Elodea* e outra planta. O zoário passa, várias vezes, livremente duma folha à outra (Fig. 15). O alongamento da base zoecial, quer dizer a formação de "pseudo-estolões", não ocorre. As ramificações são raras, sendo também poucos os zoécios eretos. Numa extensão colonial de 10 mm., são dispostos 10 indivíduos, cujos cistídios, não carenados, formam ângulo de ca. de 60° com o substrato.

O diâmetro dos cistídios é de 400-500 μ , cabendo 50-100 μ à ectocista transparente, gelatinosa, ligeiramente incrustada. Os zoécios são pequenos, sendo a duplicatura igualmente curta. A ectocista permanece uniformemente grossa até a região orifical dos zoécios e proemina sobre o nível do orifício do animal invaginado, mesmo nas pontas de gemação da colônia. A região orifical é dilatada em comparação com o zoécio restante, lembrando essa configuração vesiculosa da dita zona o aspeto conhecido de *Hyalinella punctata*. Ha 40-50 tentáculos, cujo comprimento é de 400-600 μ . Dos 2 mm., aproximadamente, de comprimento dos polípídios, 800-1200 μ cabem ao intestino. Importam, assim, os tentáculos em ca. de

33 % da longura total do polípido; são, portanto, relativamente curtos (*Stolella evelinae*: 50%; *S. agilis*: 60%).

A região aboral (anal) da duplicatura possui um póro, pelo qual os estatoblastos são evacuados.

Os estatoblastos (Fig. 16) são todos do tipo dos estatoblastos flutuantes (livres) e intermediários entre o grupo dos estatoblastos "compridos" e "curtos". Nos polos são truncados; na vista de perfil, revelam-se encurvados para o lado dorsal. O anel natatório, cinzento como o aço, é largo. A cápsula dorsal mostra escultura composta por pérolas salientes de tamanho igual, sendo as da cápsula ventral, como em muitas espécies, menores no centro.

Medidas, em micra, de 16 estatoblastos de *Hyalinella carvalhoi*:

Largura	210-242; média 222
Longura	328-365; média 349
Proporção	1 : 1,42 — 1 : 1,65; média 1 : 1,57

Anel natatório, valva dorsal:

Largura nos polos 83-110; média 91.

Largura nos lados 33-48; média 40.

Anel natatório, valva ventral:

Largura nos polos 50-70; média 56.

Largura nos lados 30-35; média 32.

A espécie foi nomeada em honra ao Sr. João de Paiva Carvalho, colaborador científico do Departamento de Zoologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo.

Discussão sobre Hyalinella carvalhoi, spec. nov.

A nova espécie pertence às formas de *Hyalinella* com ectocista mediocremente grossa, i. é, de espessura entre 50 a 100 μ . São as espécies seguintes: *H. auricomis* (Annandale 1913, p. 227; id. 1915, p. 79; Hastings 1938, p. 533), que tem ectocista de 48 μ de diâmetro e estatoblastos pequenos e compridos com área alongada. *H. vaihiriae* Hastings (1929, p. 309), com ectocista de 50-100 μ , possui estatoblastos cuspidatos e, assim, de aparência muito diferentes. Além disso, torna-se a ectocista na espécie de Tahiti rígida e amarela com a idade. Em *Hyalinella punctata* (Hanc.) (Rogick 1940, p. 196 e outros) importa o diâmetro da ectocista em 125 μ , sendo os estatoblastos não somente maiores, mas, também, muito mais largos que na espécie atual. *H. longigemmis* (Annandale 1915a, p. 168; id. 1921, p. 208) possui ectocista tão grossa quanto *H. punctata* e estatoblastos não muito diferentes dos atuais. São

tambem encurvados dorsalmente, mas, as medidas não concordam nas duas espécies. Assim, é a proporção de 1:1,68 em *longigemmis*; de 1:1,57 em *carvalhoi*; e o tamanho absoluto é maior em *longigemmis* (250 x 420 μ) que em *carvalhoi* (222 x 349 μ). Além disso, foi realçada por Annandale (1915a, p. 168) a pequenez da cápsula em *longigemmis*, pois importa em 57% da longura e em 68% da largura do estatoblasto, sendo as porcentagens correspondentes da cápsula no estatoblasto de *carvalhoi* 72% e 78%. Sem dúvida, não proporcionam tais critérios distinção rápida das duas espécies; são, porém, caracteres muito mais significantes que outros, p. e., os deriváveis do crescimento da colônia. Nas duas descrições citadas, relativas a *H. longigemmis*, os zoários foram assinalados como de configuração geral absolutamente diferente.

Três outras espécies de *Hyalinella* constituem grupo especial, caracterizado por ectocista grossa. Em *H. indica* (Annandale 1915a, p. 165, 167; Abricossoff 1927, p. 311; Hastings 1929, p. 301-302) e *H. bigemmis* Annandale (1919, p. 94; Abricossoff 1926a, p. 33, 34) enche a ectocista os interstícios interzoeciais. *H. lendenfeldi* (Ridley 1890, p. 62; Hastings 1929, p. 301) possui também ectocista grossa, que acompanha apenas aproximadamente os contornos da endocista. Medição da ectocista ilustrada na figura 1A da Dra. Hastings (l.c. p. 302) prova que tem 100-300 μ de diâmetro.

Segundo as observações de Kraepelin (1887, p. 127-128), varia não somente o número, mas, também, a longura dos tentáculos conforme o estado alimentício da colônia e a estação. Assim, perde esse caracter o seu valor para a separação das espécies e, além disso, geralmente não pode ser verificado exatamente em material conservado. A proporção entre o comprimento dos tentáculos e o do intestino foi indicada para algumas espécies de *Hyalinella*, a saber: *H. vaihirieae* 1:3-4; *carvalhoi* 1:2; *punctata* 1:2 (medição da fig. 124 de Kraepelin 1887); e *lendenfeldi* 1:1 (Ridley). Em *H. bigemmis* foram os tentáculos descritos como mediocremente curtos, em *H. indica*, como mediocremente compridos. De *H. longigemmis* existe apenas a indicação geral de que concordam com os tentáculos de *H. punctata*.

D. Summary

A fragment of a living colony of *Cryptosula pallasiana* was obtained near Rio de Janeiro in a locality 3 miles from the transatlantic

steamers' route. As the extra-european distribution of this species is throughout discontinuous, perhaps due to its growing on ships (Waters 1926), the present occurrence cannot be judged zoogeographically. No example is known where hyperstomial oocyst as well as internal ovisacs exist in the same species of Polyzoa according to the conditions of the habitat (Neviani 1937, 1939). Therefore ovisacled material as that from Madeira (Hincks 1880a) can not be included in the synonymy of *C. pallasiana*. *Exechonella brasiliensis* C. & B. 1928 resembles *C. pallasiana*, but the zoocyst are bigger and although zoocyst of *C. pallasiana* from southern Alaska (O'Donoghue 1925) are as long as those of *E. brasiliensis*, they are narrower. The process of calcification of the front wall in *E. brasiliensis* seems to be the same as that in *C. pallasiana* described by Smitt (1865), Harmer (1902) and Waters (1926) and thus the generic position of *E. brasiliensis* is not satisfactory.

Of the various taxonomic characters in Phylactolaemata the statoblasts and the ectocyst are chiefly important. Till now six species of Phylactolaemata had been verified in South America, and two of them (*Pectinatella iheringi* and *Stolella evelinae*) were described in detail. With the three species treated in the present paper, the number of south american Phylactolaemata reaches that recorded from Africa.

Some colonies from the southern part of the State of S. Paulo were identified with *Plumatella fruticosa*, although the statoblasts are not as elongated as in european specimens. Yet their average ratio 1 : 1,66 does not lie below the limits known from other extra-european material (Annandale 1911, f. 42 A; Vorstman 1928, p. 6). Moreover no other species of *Plumatella* bears such a strong resemblance to *Fredericella sultana* (Rogick 1935, p. 255), and the very regular ramification (Wesenberg-Lund 1897, p. 270) corresponds perfectly to Braem's figure (1890, t. 2 f. 22).

A rapid review of the systematic arrangements given by Allman, Hyatt, Jullien, Kraepelin and Annandale leads to what the author considers the best actual classification of the families and genera, that indicated by Dr. Rogick (1935a). In the largest family, the Plumatellidae, a subdivision in Plumatellinae and Hyalinellinae is proposed (p. 72), though the differences are rather gradual than fundamental ones. The ectocyst of the Hyalinellinae is transparent, often soft and somewhat swollen, the free branches are generally short, and fixed statoblasts are rare. In the Plumatellinae the ectocyst of adult colonies is always opaque and rigid, free branches may be long, and fixed statoblasts are common. By the very stiff and corneous ectocyst as well as by the manner how it closes the orifice when the polypide is retracted,

Afrindella can be distinguished from *Plumatella*, though Borg has criticized (1936) *Afrindella*. *Stephanella* is well separated from the other two genera of the Hyalinellinae. *Stolella* and *Hyalinella* are tentatively maintained as distinct genera, but there is perhaps no real difference between the pseudostolons of *Stolella* and the sometimes very elongated zoecia of *Hyalinella vaihiriaae*. The latter species, as well as the three known species of *Stolella* are compared (p. 77) with the new *Stolella agilis* found in S. Paulo.

The budding shoots of the branches of *S. agilis* are able to move amply to and fro, as Dr. Vorstman (1928, p. 10) noted in a species she considers to be *Hyalinella punctata* phase *prostrata* (the mobility and the statoblasts of this material as well as the great difference between Dr. Vorstman's *densa* and *prostrata* let us suppose that only her *densa* belongs to *punctata*). In adult colonies of *S. agilis* the statoblast is formed in 9 days and expelled by the pore in the aboral region of the duplicature (Fig. 12) that was already described in *Stolella evelinae* (Marcus 1941). Without drying the statoblasts sprout 7-14 days after expulsion. Already the second polypide of a young colony can produce statoblasts that are set free 12 days later. The parietal muscles are arranged so as to leave a free space that allows the statoblast to pass when it is pressed upwards by the circular cystidial muscles.

The vestibular pore of *Stolella agilis* lies on the tip of a long peduncle projecting into the vestibular cavity (Fig. 5, p). In the epidermis there are no granular cells. The vesicular or vacuolized cells (Fig. 6, v) secrete the ectocyst. We presume that all the indifferent cells gradually transform to secretory ones. At the basal side of the growing point of the branch groups of cells elongate and form a gluing cushion (Fig. 7), the secretion of which fixes the growing shoot to a new substratum.

As an exceptional occurrence we noted two statoblasts germinating within the maternal cystid (Fig. 11), that succeeded to reach the open water, probably through an artificial gap in the ectocyst. That is contrary to their general fate, to die inside the old tube.

We obtained a colony from Ceará grown in the manner of *Plumatella fungosa* var. *coralloides* Allm., figured by Braem (1890). Such a colonial growth may be due to the impossibility of the peripheral branches of *S. agilis* to reach a new substratum; then they stick together with one another and the colony forms a dense bush. The number and length of the tentacles (35-45) and the vestibular pore are the

same in *S. agilis* from S. Paulo and the new form, forma *iheringi*, from northeastern Brazil. The ectocyst in forma *iheringi* is thinner (30 μ) than that of *agilis typica* (50-80 μ). Granular cells of the endocyst, as found in *Stolella evelinae* (Marcus 1941, p. 106), occur in forma *iheringi* beside vacuolized and indifferent ones.

The statoblasts of f. *iheringi* are bigger, with an average width of 278 μ and length of 492 μ (typical *agilis* 236,5 and 405 μ). The average proportion is in f. *iheringi* 1:1,75 and in typical *agilis* 1:1,71. Besides the width of the annulus of air cells is different: in typical *agilis* the annulus on the dorsal valve measures 95-115 μ at the ends and 38-50 μ at the sides, in f. *iheringi* 140-160 μ at the ends and 80-85 μ at the sides. On the ventral valve it is in typical *agilis* 75-85 μ at the ends and 25-40 μ at the sides, in f. *iheringi* 105-110 μ at the ends and 40 μ at the sides.

Hyalinella carvalhoi n. sp., found in an aquarium in S. Paulo, belongs to the group of species with moderately thick ectocyst, as do *H. auricomis*, *H. vaihiriaae*, *H. punctata* and *H. longigemmis*. The last species is nearest to *carvalhoi*, but the ratio of the statoblasts is different and the capsule in *longigemmis* is especially small: 57% of the length, 68% of the breadth of the statoblast. In *carvalhoi* the capsule is 72 % of the length and 78 % of the breadth. *H. indica*, *H. bigemmis* and *H. lendenfeldi* form the *Hyalinella*-group with thick ectocyst. The cystidial pore found in *Stolella* occurs also in *H. carvalhoi*.

E. Literatura

- ABRICOSSOFF, G. 1926, Bryozoa collected by the Olonetz Scientific Expedition. Trav. Exped. Scientif. d'Olonetz partie 4 livr. 2, p. 39-45. Leningrad (Inst. Hydrologique).
 — 1926a, Notes about the Bryozoa collected by the North Caucasus Hydrobiological Station in Persia. Trav. Stat. Biol. Caucase du Nord v. 1 fasc. 2, p. 33-34. Vladicavcas.
 — 1927, Ueber die Süßwasser-Bryozoen der USSR. Comptes rendus Acad. Sciences de l'URSS 1927, p. 307-312. Leningrad.
 — 1933, Die Süßwasser-Bryozoen des Arktischen Gebietes. Fauna Arctica v. 6 fasc. 5, p. 383-388. Jena (G. Fischer).
- 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 (de separata). Newcastle-upon-Tyne.
- ALLMAN, G. J. 1844, Synopsis of the genera and species of Zoophytes inhabiting the fresh waters of Ireland. Ann. Mag. Nat. Hist. v. 13, p. 328-331. London.
 — 1856, A Monograph of the Fresh-Water Polyzoa, etc. Printed for the Ray Society. VIII + 119 p. 11 t. London.

- ANNANDALE, N. 1909, Preliminary Note on a new Genus of Phylactolaematous Polyzoa. Rec. Ind. Mus. v. 3, p. 279-280. Calcutta.
- 1910, Materials for a Revision of the Phylactolaematous Polyzoa of India. Rec. Ind. Mus. v. 5, p. 37-57. Calcutta.
- 1911, The Fauna of British India, etc. Freshwater Sponges, Hydroids and Polyzoa. III. Freshwater Polyzoa, p. 161-238, 240, 245-247 t. 3-5. London, etc.
- 1912, Polyzoa. N. Annandale & S. Kemp, Observations on the Invertebrate Fauna of the Kumaon Lakes, with special reference to the Sponges and Polyzoa. Rec. Ind. Mus. v. 7, p. 129-145 (Polyzoa, p. 139-145). Calcutta.
- 1913, The Polyzoa of the Lake of Tiberias. Journ. Asiat. Soc. Bengal n. s. v. 9 n.º 6, p. 223-228 t. 7 f. 1-2. Calcutta.
- 1915, Report on a collection of Phylactolaematous Polyzoa from the Volga region. Trav. Soc. Natural. Saratov v. 7 n.º 2 (Trav. Stat. Biol. Volga v. 5 n.º 2), p. 73-82. Saratov.
- 1915a, The genus *Australella* and some allied species of Phylactolaematous Polyzoa. Rec. Ind. Mus. v. 11, p. 163-169 t. 2-3. Calcutta.
- 1919, Sponges, Hydrozoa and Polyzoa of Seistan. Rec. Ind. Mus. v. 18, p. 83-97 t. 12 (Polyzoa, p. 91-97 t. 12). Calcutta.
- 1921, Polyzoa in the Colombo Waterworks. Spolia Zeylanica v. 12, p. 207-209. Colombo.
- BARROIS, J. 1877, Mémoire sur l'Embryologie des Bryozoaires. Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris (1^{re} partie). 305 p. 16 t. Lille (Impr. Librairie de Six-Horemans).
- BARROSO, M. G. 1912, Briozoos de la Estación de Biología Marítima de Santander. Instit. Nac. Cienc. Físico-Naturales. Trabajos del Museo de Ciencias Naturales n.º 5, p. 1-63. Madrid.
- 1917, Notas sobre briozoos. Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat. v. 17, p. 494-499 Madrid.
- 1921, Notas sobre algunas especies de Briozoos de España. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Tomo del 50.º aniversario (15. III. 1921), p. 68-78. Madrid.
- 1923, Notas sobre Briozoos marinos españoles XI. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. v. 23, p. 119-126. Madrid.
- BEAUCHAMP, P. de 1939, Rotifères et Turbellariés. Transact. Linn. Soc. London ser. 3 v. 1 part 1, p. 51-79 t. 4. London.
- BENEDEN, P. J. van 1847, Recherches sur les Bryozoaires fluviatiles de Belgique. Mém. Acad. Roy. Belg. v. 21 (1848), p. 1-33 (paginação da separata); explication des planches VI, VII (sem paginação) t. 6-7. Bruxelles.
- BORG, F. 1930, Moostierchen oder Bryozoen (Ectoprocten). F. Dahl, Tierw. Deutschl. pars 17, p. 25-142 f. 1-193. Jena (G. Fischer).
- 1936, Ueber die Süßwasser-Bryozoen Afrikas. Senckenbergiana v. 18 n.º 1-2, p. 20-36 Frankfurt a. M.
- 1941, Ueber die Süßwasserbryozoen Schwedens. Zool. Bidr. Uppsala v. 20 (Festskrift Sven Ekman), p. 479-494 t. 1-2. Uppsala.
- BRAEM, F. 1890, Untersuchungen über die Bryozoen des süßen Wassers. Bibl. Zoologica fasc. 6, p. 1-134 t. 1-15. Cassel.
- BUSK, G. 1854, Catalogue of Marine Polyzoa in the Collection of the British Museum. Part. II. Cheilostomata (part.), p. 1-VIII & 55-120 t. 65-124. London.
- 1856, Zoophytology. Quart. Journ. micr. Sci. v. 4, p. 308-312 t. 9-12. London.

- 1859, A Monograph of the Fossil Polyzoa of the Crag (Public. Palaeontographical Soc.) XIV + 136 p. 22 t. London.
- CALVET, L. 1900, Contributions à l'Histoire Naturelle des Bryozoaires Ectoproctes Marins. Trav. Inst. Zool. Univ. Montpellier nouv. sér. Mém. n.º 8, p. 1-X, 11-488 t. 1-13 Montpellier & Paris.
- 1902, Bryozoaires marins de la région de Cette. Trav. Inst. Zool. Univ. Montpellier sér. 2 Mem. n.º 11, p. 1-103 t. 1-3. Montpellier & Cette.
- 1902a, Bryozoaires marins des côtes de Corse. Trav. Inst. Zool. Univ. Montpellier sér. 2 Mem. n.º 12, p. 1-52 t. 1-2. Montpellier & Cette.
- 1904, Bryozoen. Hamburg. Magalhaens. Sammelreise v. 3, p. 1-45 t. 1-3. Hamburg.
- 1927, Bryozoaires de Monaco et environs. Bull. Inst. Océanogr. n.º 503, p. 1-46 Monaco.
- CANU, F., & BASSLER, R. S. 1920, North American Early Tertiary Bryozoa. Smithson. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. 106 v. 1 (texto) XX + 879 p. 279 figs.; v. 2 (estampas) t. 1-162. Washington, D. C.
- 1925, Les Bryozoaires du Maroc et de Mauretanie (1^{er} Mémoire). Mém. Soc. Sci. Natur. n.º 10 (1924), p. 1-79 t. 1-9. Rabat, Paris, Londres.
- 1928, Bryozoaires du Brésil. Bull. Soc. Sci. Seine et Oise sér. 2 v. 9 fasc. 5, p. 58-119 t. 1-9 Thiers.
- 1929, Bryozoa of the Philippine Region. Smithson. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. 100 v. 9, IX + 685 p. 94 t. Washington, D. C.
- COUCH, R. Q. 1844, A Cornish Fauna; being a Compendium of the Natural History of the Country. Part. III, XVII + 164 p. 23 t. Truro (L. E. Gillet).
- DAVENPORT, C. B. 1904, Report on the fresh-water Bryozoa of the United States. Proc. U. S. Nat. Mus. v. 27, p. 211-221 t. 6. Washington, D. C.
- FISCHER, P. 1870, Bryozoaires marins du Département de la Gironde, etc. Act. Soc. Linnéenne de Bordeaux v. 27 (3 sér. v. 7 fasc. 4), p. 329-357. Bordeaux.
- FRATTARELLI, A. 1929, Primo contributo alla conoscenza dei Briozoi del Mediterraneo. Arch. Zool. Ital. v. 13 fasc. 3-4, p. 373-401. Napoli.
- FRIEDL, H. 1918, Bryozoen der Adria (2.^a parte). Zool. Anz. v. 49 n.º 10 (26. II. 1918), p. 268-280. Leipzig.
- 1925, Koloniebildung, Besiedelung und Wachstum bei marinen Bryozoen. Arb. Zool. Instit. Univ. Innsbruck v. 2 fasc. 3, p. 137-168. Berlin.
- GODDARD, E. J. 1909, Australian Freshwater Polyzoa, part. I. Proc. Linn. Soc. New South Wales v. 34 (1909-1910) part. 3 (1909), p. 487-496 t. 47. Sydney.
- GRUBE, A. E. 1864, Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna (Bryozoa p. 66-68). 113 p. 1 mapa, 1. est. (f. 1-8a). Breslau.
- HAMILTON, A. 1898, A list of recent and fossil Bryozoa collected in various parts of New Zealand. Transact. Proceed. New Zealand Instit. v. 30, p. 192-199. Wellington.
- HANCOCK, A. 1850, On the anatomy of the Fresh-Water Polyzoa with descriptions of three new species. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 2 v. 5, p. 173-202 t. 2-5. London.
- HARMER, S. F. 1902, On the Morphology of the Cheilostomata. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 46, p. 263-350 t. 15-18. London.
- 1913, The Polyzoa of Waterworks. Proceed. Zool. Soc. London 1913, p. 426-457 t. 62-63. London.
- 1926, The Polyzoa of the Siboga Expedition. Part II. Cheilostomata Anasca (with additions to previous reports). Siboga-Exp. fasc. 28 b, p. I-VIII, 181-501 t. 13-34. Leiden (Late E. J. Brill).

- HASSALL, A. H. 1840, Catalogue of Irish Zoophytes. *Ann. Mag. Nat. Hist.* v. 6, p. 166-175 t. 5-7. London.
- 1841, Supplement to a catalogue of Irish Zoophytes. *Ann. Mag. Nat. Hist.* v. 7 p. 276-287, 363-373 t. 6-10. London.
- 1842, Remarks on the genus *Lepraliæ* of Dr. Johnston, with descriptions of six undescribed species, etc. *Ann. Mag. Nat. Hist.* v. 9, p. 407-414. London.
- HASTINGS, A. B. 1929, Notes on some little-known Phylactolaematus Polyzoa etc. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 10 v. 3, p. 300-310. London.
- 1938, The Polyzoa. R. Washbourn & R. F. Jones, Report of the Percy Sladen Expedition to Lake Huleh, etc. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 11 v. 2, p. 529-535 t. 17. London.
- HELLER, C. 1867, Die Bryozoen des Adriatischen Meeres. *Verhandl. Zool. Botan. Ges.* v. 17, p. 77-136 t. 1-6. Wien.
- HINCKS, TH. 1880, A History of the British Marine Polyzoa. v. 1 (texto), CXLI + 60i p.; v. 2 (estampas), t. 1-83. London. (John van Voorst).
- 1880a, Contributions towards a General History of the Marine Polyzoa. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 5 v. 6, p. 69-92 t. 9-11. London.
- HURRELL, H. E. 1916, The Polyzoa. *The Micrologist* v. 3 part 2, p. 28-41. Manchester.
- HYATT, A. 1866-1868, Observations on Polyzoa. Sub-Order Phylactolaemata (Separata dos *Proceed. of the Essex Inst.* v. 4, 5). IV + 103 p. t. 7-15. Salem, Mass.
- JELLY, E. C. 1889, A synonymic Catalogue of the recent marine Bryozoa. XV + 322 p. London (Dulau & Co).
- JOHNSTON, G. 1847, A History of the British Zoophytes, ed. 2 v. 1, XIV + 488 p., 87 figs.; v. 2 t. 1-74. London (John van Voorst).
- JOLIET, L. 1877, Contributions à l'Histoire naturelle des Bryozoaires des côtes de France. *Arch. Zool. expér. génér.* v. 6, p. 193-304 (na separata, p. 1-112) t. 6-13. Paris.
- JULLIEN, J. 1885, Monographie des Bryozoaires d'eau douce. *Bull. Soc. Zool. France* v. 10 n.º 2-3, p. 91-207 f. 1-250. Paris.
- KAFKA, J. 1887, Die Süßwasserbryozoen Böhmens. *Arch. Naturwissenschaftl. Landesdurchforschung v. Böhmen* v. 6 no. 2, p. 1-74 f. 1-39. Prag.
- KIRKPATRICK, R. 1888, Polyzoa from Port Phillip. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 6 v. 2, p. 12-21 t. 2. London.
- KRAEPELIN, K. 1887, Die deutschen Süßwasser-Bryozoen. I. Anatom.-system. Teil. *Abhandl. aus dem Gebiet d. Naturwissensch.*, herausgeg. v. Naturwissenschaftl. Verein in Hamburg v. 10, p. 1-108 t. 1-7. Hamburg.
- 1892, Die deutschen Süßwasser-Bryozoen. II. Entwicklungsgeschichtlicher Teil. *ibid.* v. 12 pars 2, p. 1-67 t. 1-5. Hamburg.
- 1893, Ueber afrikanische und südamerikanische Süßwasserbryozoen. *Verhandl. des Naturwissenschaftl. Ver. Hamburg* ser. 3 v. 1, p. 14-15. Hamburg.
- 1914, Bryozoa. W. Michaelsen, Beiträge zur Kenntnis der Land-und Süßwasserfauna Deutsch-Südwestafrikas, etc., p. 57-69 t. 1. Hamburg (L. Friederichsen & Co.).
- LAMOUREUX, J. V. F. 1816, Histoire des Polypiers Coralligènes flexibles, vulgairement nommés Zoophytes. LXXXIV + 560 p. 19 t. Caen.
- 1824, Corallina; or a classical arrangement of flexible coralline Polypidoms, etc. p. 1-XXXVI, 37-284 19 t. London.
- LANGE DE MORRETES, B. 1940, Estatóblastos do Brasil tropical. *Revista de Industria Animal* n. ser. v. 3 no. 4, p. 151-154. São Paulo.
- LEIDY, J. 1854, On *Urnatella gracilis* and a new species of *Plumatella*. *Proc. Acad. Natur. Science Philadelphia* v. 7, p. 191-192. Philadelphia.

- LEVINSEN, G. M. R. 1894, Mosdyr. Zoologia Danica (J. C. Schiödte & H. J. Hansen) v. 4 afdel. 1, p. 1-105 t. 1-9. Kjöbenhavn (E. Jespersen).
- 1909, Morphological and Systematic Studies on the Cheilostomatous Bryozoa. VII + 431 p. 24 t. Copenhagen (Nationale Forfatteres Forlag).
- LOMAS, J. 1886, Report on the Polyzoa of the L. M. B. C. district. Liverpool mar. biol. Comm. Rep. no. 1. Proc. Lit. Phil. Soc. Liverp. v. 40 Appendix, p. 161-200 t. 3. Liverpool.
- LOPPENS, K. 1909, Catalogue des Bryozoaires d'eau douce avec une note sur *Victorella pavida*. Ann. Soc. Roy. Zool. Malacol. Belgique v. 44, p. 97-110. Bruxelles.
- MACGILLIVRAY, P. H. 1879, Polyzoa. F. McCoy, Prodromus Zool. Victoria v. 1 dec. 4, p. 21-40 t. 35-39. Melbourne.
- 1887, A Catalogue of the Marine Polyzoa of Victoria. Transact. Proceed. R. Soc. Victoria v. 23, p. 187-224. Melbourne.
- MARCUS, E. 1919, Notizen über einiges Material mariner Bryozoen des Berliner Zoologischen Museums. Sitz. Ber. Ges. Naturf. Freunde Jahrg. 1919 n.º 7, p. 255-284. Berlin.
- 1926, Beobachtungen und Versuche an lebenden Süßwasserbryozoen. Zool. Jahrb. Syst. v. 52, p. 279-350 t. 6. Jena.
- 1934, Ueber *Lophopus crystallinus* (Pall.). Zool. Jahrb. Anat. v. 58, p. 501-606. Jena.
- 1941, Sôbre Bryozoa do Brasil. Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. S. Paulo 22, Zoologia no. 5, p. 3-208 t. 1-18. São Paulo.
- MEISSNER, M. 1893, Eine anscheinend neue Süßwasser-Bryozoe aus Brasilien. Sitz. Ber. Ges. Naturf. Freunde Jahrg. 1893 n.º 10, p. 262-263. Berlin.
- NEVIANI, A. 1937, I Briozoi della Laguna Veneta. Bollet. pesc. piscicult. idrobiol. Anno 13 fasc. 4, p. 1-24. Roma.
- 1939, I Briozoi Adriatici del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia. Mem. R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti v. 30 n.º 4, p. 1-131 t. 1-5. Venezia.
- NORDGAARD, O. 1896, Systematisk fortegnelse over de i Norge hidtil observerede Arter af marine polyzoa. I. Cheilostomata. Bergens Museums Aarbog 1894-1895. Nr. 2, p. 1-34 t. 1-2. Bergen.
- 1912, Revision av Universitetsmuseets Samling av Norske Bryozoaer. Kgl. Norske Videnskab. Selskabs Skrifter 1911 Nr. 3, p. 1-27. Trondhjem.
- 1927, Bryozoen (p. 11-14). H. Broch, Untersuchungen über die marine Bodenfauna bei Lindsness, etc. Norsk. Vidensk. Akad. I. Matem. Naturv. Klasse 1927 n.º 5, p. 1-32. Oslo.
- NORMAN, A. M. 1909, The Polyzoa of Madeira and neighbouring Islands. Journ. Linn. Soc. London, Zool. v. 30, p. 275-314 t. 33-42. London.
- O'DONOGHUE, Ch. H. 1925, Notes on certain Bryozoa in the collection of the University of Washington. Publ. Puget Sound Biol. Stat. Univers. Washington v. 5, *p. 15-23 t. 2. Washington
- 1935, Notes from Gairloch in Western Ross. Scottish Naturalist 1935 (Jan.-Febr.), p. 23-25. Edinburgh.
- OKA, A. 1908, Ueber eine neue Gattung von Süßwasserbryozoen (*Stephanella* n. g.) Annot. Zool. Japon. v. 4 part. 4, p. 277-285 t. 10. Tokyo.
- OKADA, Y. 1929, Report of the Biological Survey of Mutsu Bay. 12. Cheilostomatous Bryozoa of Mutsu Bay. Science Rep. Tôhoku Imp. Univ. ser. 4 Biologia v. 4. n.º 1, p. 11-35 t. 1-5. Sendai.

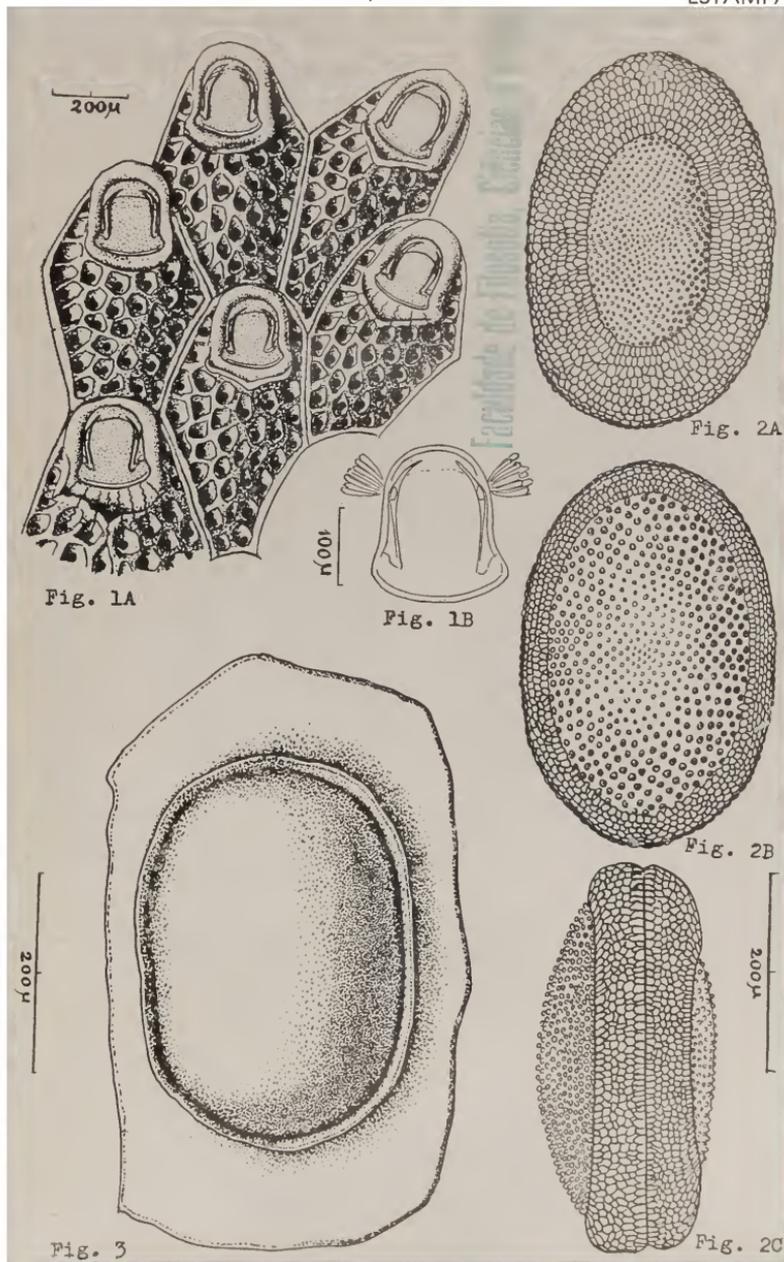
- OSBURN, R. S. 1912, The Bryozoa of the Woods Hole Region. Bull. U. S. Bur. Fish. v. 30 (1910) Document n.º 760, p. 203-266 t. 18-31. Washington, D. C.
- 1933, Bryozoa of the Mount Desert Region. Biol. Survey of the Mt. Desert Reg. p. 1-97 t. 1-18. Philadelphia (The Wistar Inst.).
- PATEFF, P. 1924, Mitteilungen über die Süßwasser-Bryozoen Bulgariens. Arb. Bulgar. Naturf. Ges. v. 11, p. 119-121. Sofia.
- PRENANT, M. 1931, Sur une collection de Bryozoaires de la mer du Nord, etc. Bull. Mus. Roy. d'Hist. natur. de Belgique v. 7 n.º 17, p. 1-6. Bruxelles.
- PRENANT, M. & TEISSIER, G. 1924, Notes éthologiques sur la faune marine sessile des environs de Roscoff, etc. Trav. Stat. Biol. Roscoff fasc. 2, p. 1-49. Paris.
- RIDLEY, S. O. 1890, On the Character of the Genus Lophopus, with Description of a new Species from Australia. Journ. Linn. Soc. London v. 20, p. 61-64 t. 2. London.
- RIOJA, E. 1940, Briozoos del Lago de Patzcuaro. An. Inst. Biol. Mex. v. 11 n.º 2, p. 444-448. Contribucion al conocimiento de los Briozoarios del Lago de Xochimilco. ibid., p. 585-592. Mexico.
- ROGICK, M. D. 1934, Additions to North American Fresh-Water Bryozoa. Ohio Journ. Sci. v. 34 n.º 5 (September), p. 316-317. Columbus, Ohio.
- 1934a, Studies on Fresh-Water Bryozoa I. The Occurrence of *Lophopodella carteri* (Hyatt) 1866 in North America. Transact. Microscop. Soc. v. 53 n.º 4 (October), p. 416-424. Menasha, Wisc.
- 1935, Studies on Fresh-Water Bryozoa II. The Bryozoa of Lake Erie. Transact. Microscop. Soc. v. 54 n.º 3, p. 245-263 t. 40-42. Menasha, Wisc.
- 1935a, Studies on the Freshwater Bryozoa of Lake Erie. Abst. Doctor's Dissert. n.º 15 (The Ohio State University Press), p. 153-159. Columbus, Ohio.
- 1935b, Studies on Freshwater Bryozoa III. The Development of *Lophopodella carteri* var. *typica*. Ohio Journ. Sci. v. 35 n.º 6, p. 457-467 t. 1-2. Columbus, Ohio.
- 1940, Studies on Fresh-Water Bryozoa. IX. Additions to New York Bryozoa. Transact. Americ. Microscop. Soc. v. 59 n.º 2, p. 187-204 t. 1-5. Menasha, Wisc.
- ROUSSELET, C. F. 1904, On a new fresh-water Polyzoon from Rhodesia, *Lophopodella thomasi*, gen. et sp. nov. J. Quekett Micr. Club ser. 2 v. 9 n.º 54, p. 45-56 t. 3. London.
- SILÉN, L. 1935, Bryozoa from the Skager Rak, with notes on the genus *Triticella* Dalyell Ark. Zool. v. 28 A. n.º 16 p. 1-10. Stockholm.
- SMITT, F. A. 1863, Bidrag til kändedomen om Hafs Bryozoernas utveckling. Upps. Univers. Aarskr. 1863, p. 1-40. Uppsala.
- 1865, Om Hafs-Bryozoernas Utveckling och Fettkroppar. Öfvers. Kongl. Vet. Akad. Förh. v. 22 n.º 1, p. 5-50 t. 1-7. Stockholm.
- 1867, Kritisk Förteckning öfver Skandinaviens Hafs-Bryozöer. Öfvers. Kongl. Vet. Akad. Förh. v. 24. Bihang, p. 3-230 t. 24-28. Stockholm.
- STACH, L. W. 1935, Notes on *Cryptosula pallasiana*, Moll., 1803. Victor. Naturalist v. 52 (Sept. 1935), p. 83-84. Melbourne.
- VORSTMAN, A. 1927, Zoetwater-Bryozoen van Java. De Tropische Natuur 1927 n.º 8 p. 129-134. Buitenzorg.
- 1928, Some Fresh-Water Bryozoa of West-Java. Treubia v. 10 fasc. 1. p. 1-13 t. 1-3. Buitenzorg.
- WATERS, A. W. 1879, On the Bryozoa (Polyzoa) of the Bay of Naples. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 5 v. 3, p. 28-43 t. 8-11, p. 114-126 t. 12-15, p. 192-202, 267-281 t. 23-24. London.

- WATERS, A. W. 1899, Bryozoa from Madeira. Journ. Royal Microscopical Soc. 1899, p. 6-16 t. 3. London.
- 1926, Ancestrulae and frontal of Cheilostomatous Bryozoa. IV. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 9 v. 17, p. 425-439 t. 17-18. London.
- WESENBERG-LUND, C. 1897, Biologiske Studier over Ferskvandsbryozoaer. Vidensk. Meddelel. Dansk. Naturhist. Foren. ser. 5 v. 8 (1896), p. 252-363; Résumé, p. 1-XXXVI t. 1-4. Kjöbenhavn.
- 1937, Bryozoa. Ferskvandsfaunaen biologisk belyst v. 1, p. 387-414 t. 12. Köbenhavn (Gyldendalske Boghandel).
- WHITELEGGE, Th. 1889, List of the marine and fresh-water Invertebrate fauna of Port Jackson and neighbourhood. Journ. Proceed. Royal Soc. New South Wales v. 23, p. 163-323 (Polyzoa Gymnolaemata p. 282-293; Phylactolaemata p. 322-323). Sydney.

F. Estampas

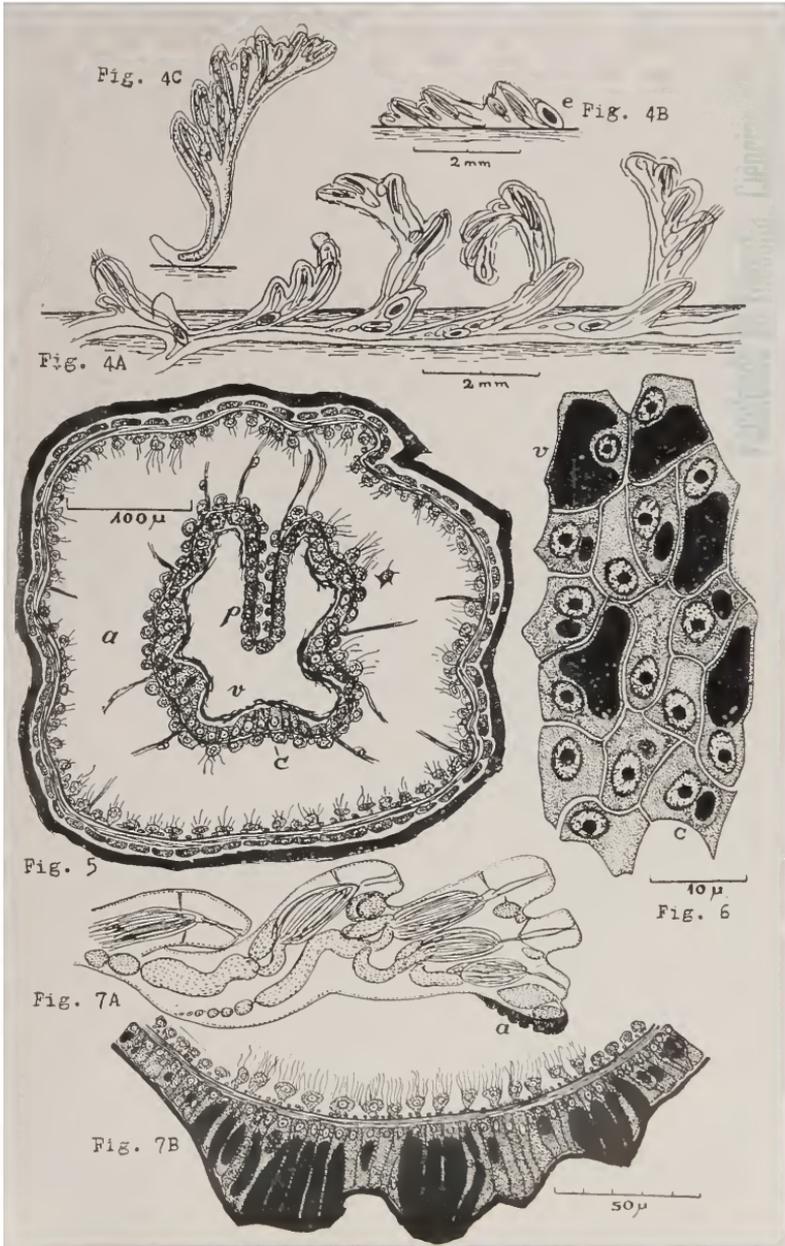
ESTAMPA I

- Fig. 1 — *Cryptosula pallasiana* (Moll). A, zoécios em vista frontal; B, opérculo.
- Fig. 2 — Estatoblasto livre de *Plumatella fruticosa* Allm. A, vista dorsal; B, vista ventral; C vista do lado com a face dorsal para a direita.
- Fig. 3 — Estatoblasto sessil de *Plumatella fruticosa* Allm.



ESTAMPA II

- Fig. 4 — *Stolella agilis*, sp. n. A, parte duma colónia adulta; B, colónia principiante, oriunda do estatoblasto (e); C, grinalda trepadeira (colónia-filha), desatada da colónia-mãe e aderente a um novo substrato.
- Fig. 5 — *Stolella agilis*, corte transversal da região do póro vestibular. a, cavidade do corpo; c, cistídio invaginado (duplicatura); p, pedúnculo em cuja terminação se abre o póro; v, cavidade vestibular.
- Fig. 6 — Corte tangencial da parede do corpo de *Stolella agilis*. c, células indiferentes; v, células vacuolizadas.
- Fig. 7 — *Stolella agilis*, zona de gemação. A, vista total com a almofada pegadora (a) no lado basal da ponta em crescimento. B, corte transversal da almofada pegadora com os grupos de células secretoras.



ESTAMPA III

Fig. 8 — Estatoblasto de *Stolella agilis*. A, vista dorsal; B, vista ventral; C, vista do lado com a face dorsal para a direita.

Fig. 9 — Estatoblasto de *Stolella evelinae* Marc. A, vista dorsal; B, vista do lado.

Fig. 10 — *Stolella agilis*, grinalda trepadeira da ponta de gemação. 1-5, fases sucessivas das gições; foi marcado (x) o 1.º zoécio que participa nos movimentos.

Fig. 11 — Brotamento de dois estatoblastos de *Stolella agilis* num cistídio vazio (A). B, as colónias incipientes tem conseguido penetrar o velho cistídio.

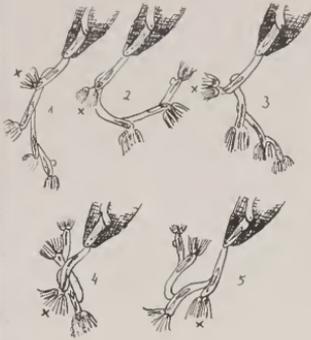


Fig. 10

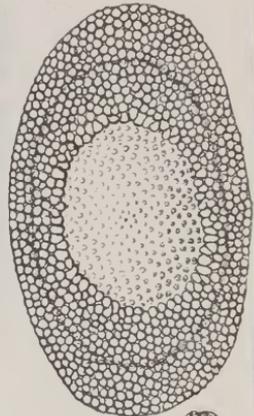


Fig. 8A

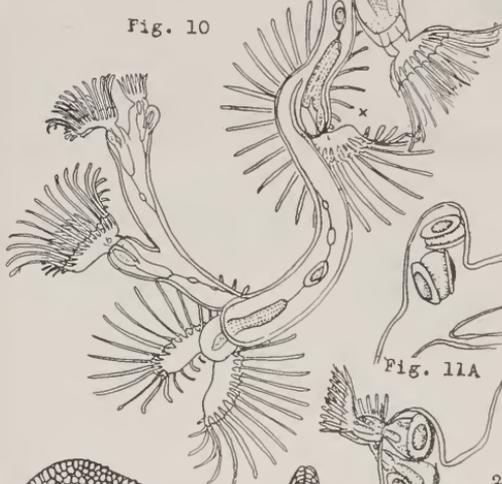


Fig. 11A

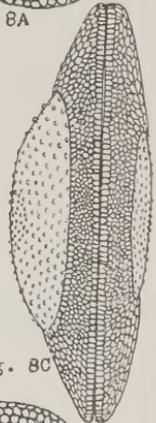
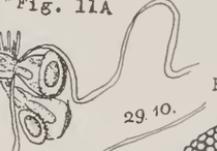


Fig. 8C



27.10



29.10

Fig. 11B

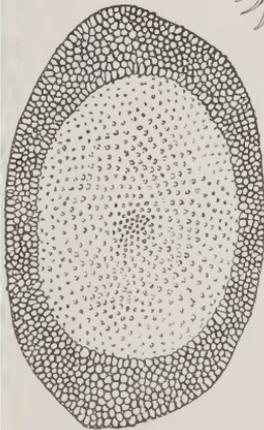


Fig. 9A

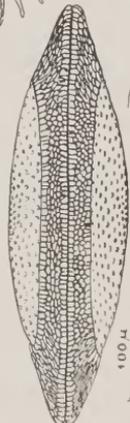


Fig. 9B

100μ

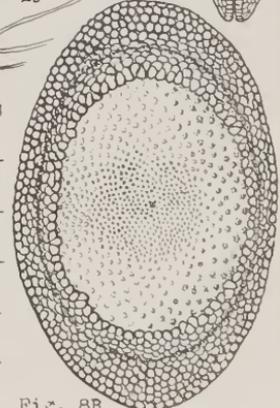


Fig. 8B

200μ

ESTAMPA IV

Fig. 12 — Evacuação do estatoblasto pelo póro no lado anal da duplicatura em *Stolella agilis* com o polípido invaginado (1-6) e evaginado (7-16). Observação do mesmo indivíduo durante meia hora.

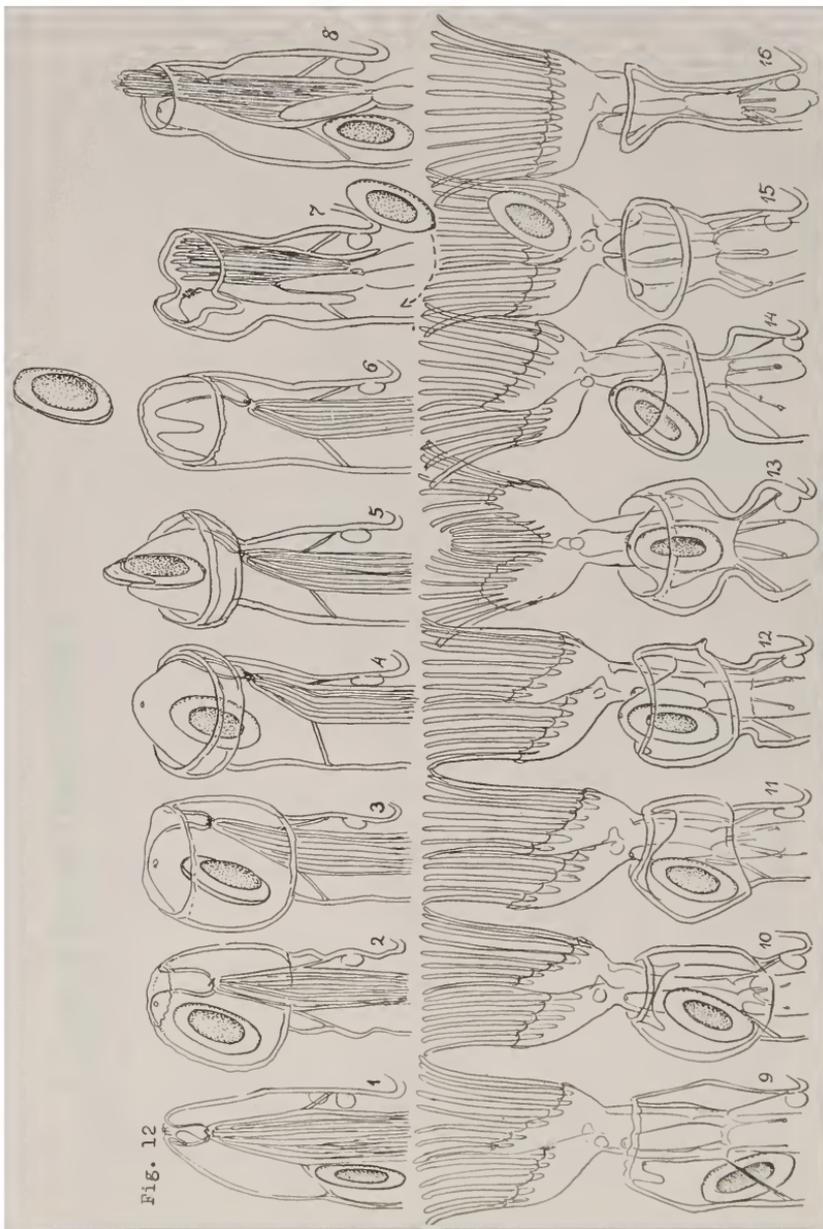
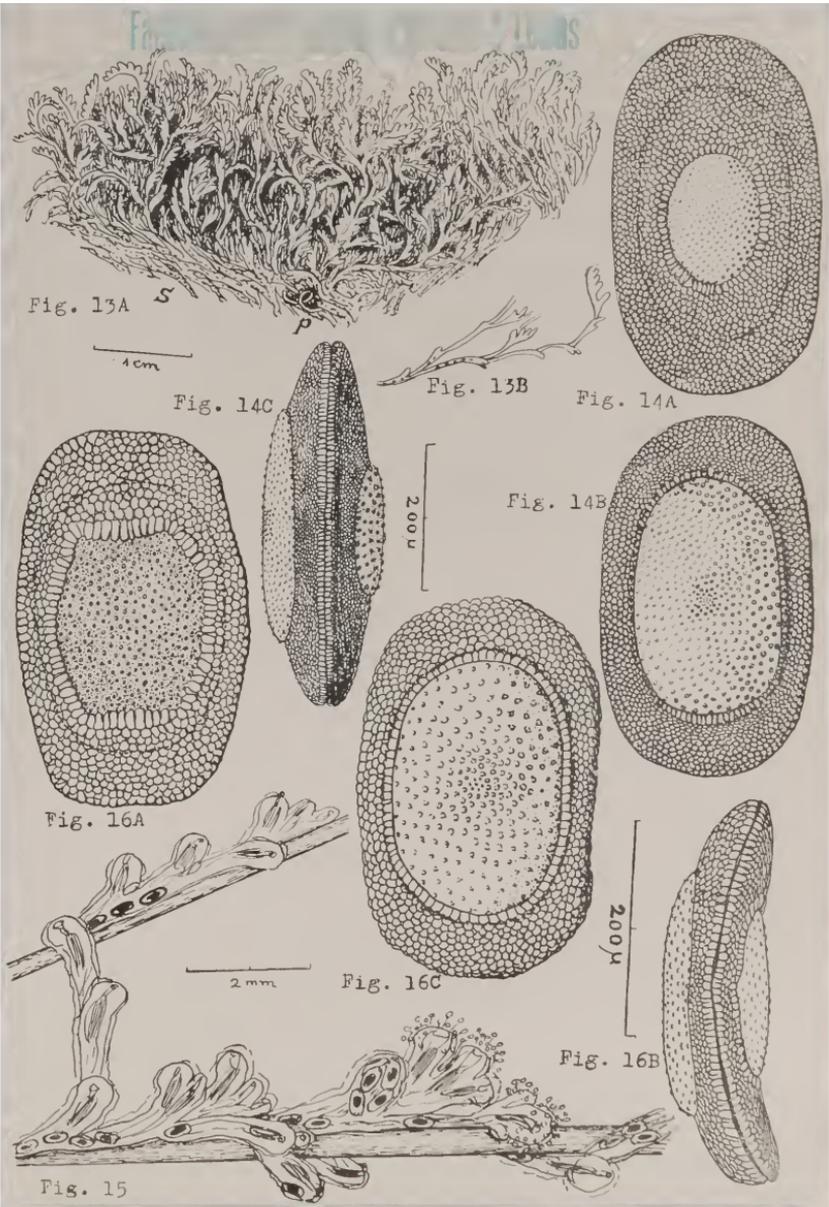


FIG. 12

ESTAMPA V

- Fig. 13 — Colónia de *Stolella agilis* forma *iheringi* (A); ramo isolado (B) com aumento igual ao da figura principal. p, Oligoqueto (*Peloscolex evelinae*) enroscado entre os ramos do zoário; s, ponto em que a colónia tinha aderido ao substrato.
- Fig. 14 — Estatoblasto de *Stolella agilis* forma *iheringi*. A, vista dorsal; B, vista ventral; C, vista do lado com a face dorsal para a direita.
- Fig. 15 — *Hyalinella carvalhoi*, sp. nov. Colónia adulta em crescimento dum substrato para outro.
- Fig. 16 — *Hyalinella carvalhoi*, estatoblasto. A, vista do lado dorsal; B, vista de perfil; C, vista do lado ventral.



Contribuição para a fisiologia do aparelho de apreensão dos alimentos e da glândula do intestino médio de Ostrácodo. Ação de substâncias colinérgicas

por

Paulo Sawaya

(Est. I-IV e um gráfico no texto)

1. Generalidades	107
2. Material utilizado nas experiências:	
a) Taxonomia e morfologia geral de <i>Strandesia</i>	113
b) O aparelho de apreensão dos alimentos	119
c) A glândula do intestino médio (hépatopâncreas)	122
3. Parte experimental. Métodos empregados	124
4. Ação da Acetilcolina	125
5. " " Eserina	127
6. " " Atropina	129
7. " " Pilocarpina	130
8. " do Cloreto de Potássio	131
9. " da Temperatura	132
10. Discussão dos resultados	133
11. Summary	137
12. Literatura	140

I.

Generalidades

Métodos de descrição do sistema nervoso autônomo utilizados nos Vertebrados têm sido, com relativo êxito, empregados também nos Invertebrados.

Como se sabe, as descrições são baseadas ora na propriedade ainda discutida da transmissão do impulso nervoso por via química, ora na disposição e particularidades morfológicas dos elementos constitutivos de tal sistema nervoso. Graças a este último método foram reveladas várias estruturas, em geral plexiformes, na intimidade dos órgãos internos, cuja natureza autônoma (simpática) ficou pelo menos morfológicamente bem estabelecida. Particularmente nos Crustáceos, como nos Artrópodos em geral e também nos Poliquetos, o canal intestinal é anteriormente inervado, em parte pelo sistema estômato-gástrico e em parte pelos plexos nervosos posteriores. Os nervos originam-se, respetivamente, do primeiro e último gânglios da cadeia nervosa ventral. Característica primacial dos elementos nervosos que suprem o trato digestivo e outros órgãos internos, como é notório, reside na ligação imediata com a referida cadeia e não diretamente com o cérebro. Tal peculiaridade levou os autores a incluí-los no sistema simpático. Já desde Milne Edwards (1834, I, p. 149) que se considera nos Crustáceos um sistema nervoso visceral distinto, em conexão direta com a cadeia nervosa gânglionar. As pesquisas de Lemoine (1868), de Mocquard (1883), de Retzius (1890) entre os mais antigos, de Alexandrowicz (1909), e de Keim (1915) e outros, especialmente nos Decápodos, demonstraram a existência de uma densa rede nervosa que supre os órgãos acima aludidos. Zimmer (1924, p. 288) e Balss (1927, p. 873), resumindo tais pesquisas, consignam nesses Crustáceos um sistema nervoso visceral (simpático) para o estômago, para o coração e para os intestinos. A parte anterior, constituída de nervos e gânglios que envolvem o esôfago, é bastante complicada, sendo em geral aceito o esquema de Giesbrecht (ap. Balss l. c.). Os nervos da parte posterior partem do último gânglio abdominal.

Para Hanström (1928, p. 449) o sistema nervoso simpático dos Crustáceos tem dupla origem, i. é, provem do conetivo esofágico formado pelo tritocérebro e do gânglio mais posterior da cadeia nervosa ventral. Há ainda os nervos do coração oriundos dos gânglios torácicos. Nem todas as ordens desta classe dos Artrópodos se acham bem pesquisadas quanto a este sistema. Mesmo nos Malacóstracos, os melhores conhecidos até agora, diz Hanström (1928, p. 450), não foi descrita a inervação do fígado e dos órgãos reprodutores. O primeiro deveria ser suprido por fibras da parte anterior do sistema nervoso simpático e os últimos de elementos provenientes do 3. ao 5. gânglios torácicos. Ocorre ainda frequentemente, o *nervus intermedius*, incluído no sistema nervoso simpático e particularmente bem desenvolvido nos Ostrácodos (*Gigantocypris*), que acompanha os conetivos da cadeia ventral de gânglio para gânglio. Nestes animais (Ostrácodos), como em outros Crustáceos, na parte anterior do sistema

nervoso visceral tritocerebral, tido como simpático, encontra-se um par de gânglios conetivos ou viscerais, de onde partem nervos para o trato digestivo.

Conhecido é este sistema simpático tritocerebral em *Cyprid fuscata* (Hanström 1924, p. 32). Em outros Ostrácodos, não somente tal sistema, mas também o comportamento do simpático posterior, que seria, em comparação com os Vertebrados, do sistema parassimpático, não se acham esclarecidos. Do mesmo modo, muito menos ainda a inervação da glândula do intestino médio (fígado) e outras partes do tubo digestivo tem sido objeto de investigação por parte dos especialistas.

A maioria dos autores e tratadistas fala da inervação das vísceras dos Entomóstracos, como foi dito, por um sistema estômato-gástrico em comunicação com os gânglios primeiro e último da cadeia ventral. Nos Ostrácodos em particular, este sistema acha-se em ligação com o tritocerebro. Faltam, em geral, informações mais precisas sobre a inervação das diferentes partes do tubo digestivo. Os autores referem-se apenas (Hanström 1928, p. 449) a plexos do intestino terminal (*Phyllopora*) e a plexos intestinais (*Cladocera*).

A primeira modalidade apontada, de distinção dos elementos constitutivos do sistema nervoso autônomo, aplicada aos Invertebrados, vem proporcionando melhor conhecimento das particularidades da inervação, especialmente dos órgãos internos. Esta modalidade, que se baseia mais propriamente na especificidade de certas substâncias quimicamente conhecidas pelos elementos do sistema nervoso autônomo, empregada nos Invertebrados, tem também contribuído para esclarecer o funcionamento de vários órgãos.

O resurgimento da teoria da transmissão do influxo nervoso por via humoral, acenada em 1877 por Dubois-Reymond (ap. Goodman & Gilman 1941, p. 324), levou inúmeros estudiosos a pesquisar, especialmente nos Crustáceos, a ocorrência e a ação de várias substâncias que agem especificamente sobre as chamadas células efetoras autônomas. O emprego de tais substâncias veio tornar possível a evidência, pelo menos fisiologicamente, de estruturas do sistema nervoso autônomo em órgãos de vários animais, ainda não verificadas histologicamente. Dado o conhecido antagonismo fisiológico entre o simpático e o parassimpático, a ação de substâncias simpaticomiméticas ou parasimpaticomiméticas sobre diferentes órgãos tornou possível, muitas vezes, a elucidação do mecanismo de suas funções.

Já está demonstrado que, em muitos animais, a maioria das vísceras é inervada por elementos de ambos os sistemas, de modo que a atividade, em um momento, é o resultado da soma algébrica das duas influências componentes. A ação de um sistema é posta em relevo pela remoção ou paralisia do sistema oposto (Goodman & Gilman l. c.. p. 321). Para tal fim, tem sido preferido, em muitos casos, o processo farmacológico, pelo emprego das

substâncias acima referidas. Particularmente nos Crustáceos, tal método veio favorecer extremamente a pesquisa da inervação dos órgãos do trato digestivo.

A referida hipótese da transmissão do influxo nervoso por via química nos músculos estriados dos Vertebrados, revigorada por Dale (1936) e seus colaboradores, foi não há muito estendida ao sistema neuro-muscular dos Crustáceos (Marnay & Nachmansohn 1937, p. 1005). Das substâncias que têm influência sobre o sistema nervoso autônomo, a acetilcolina foi precisamente a que se demonstrou existir em grande abundância nos tecidos de vários representantes desta classe dos Artrópodos (Welsh 1938, p. 151). Este mesmo autor (1939, p. 237) verificou que, sob a influência desta droga, o coração dos Crustáceos reage pelo aumento da frequência e amplitude das pulsações, contrariamente ao que ocorre com o miocárdio dos Vertebrados, o que foi confirmado por Davenport, Loomis & Opler (1940, p. 498) e Davenport (1941, p. 179; 1942, p. 255). Ao demais, o comportamento dos músculos esqueléticos daqueles Artrópodos é também diverso do dos diferentes Vertebrados, como resulta dos recentes trabalhos de Katz (1936, p. 219) e outros. Ainda nos Crustáceos, segundo a opinião de Hoadley (1934, p. 494; 1937, p. 155) e Welsh & Haskin (1939, p. 414), a acetilcolina interfere no conhecido fenômeno da autotomia.

Afóra os órgãos de relação, nos Entomóstracos, também foi verificada a influência excitadora dos reflexos pela acetilcolina, no trato digestivo. Recentissimamente, Obreshkove (1941, p. 105) demonstrou em *Daphnia magna* uma acentuação das contrações rítmicas do intestino provocadas pela atuação direta daquela substância. Tais fenômenos estão, sem dúvida, intimamente ligados à inervação visceral.

Não somente nos Ostrácodos, mas ainda em vários Entomóstracos, são as partes do canal intestinal dotadas de movimentos rítmicos relacionados, manifestamente, com o sistema nervoso autônomo. Realmente, além do estômago, também os intestinos e suas glândulas anexas mostram contrações e dilatações rítmicas sob a ação de vários agentes mecânicos, físicos ou químicos; estes movimentos são acelerados ou retardados ou mesmo inibidos. Em vários Cladoceros (*Daphnia*), por ex., o toque com um finíssimo estilete de vidro, no ponto em que o estômago continua com o intestino, determina uma parada repentina dos batimentos cardíacos, ao mesmo tempo que a região posterior do intestino inicia uma série de vigorosas contrações. Depois de um curto período, o coração volta à atividade normal e o intestino à rítmicidade regular dos seus movimentos.

Certos Ostrácodos, como me foi dado observar, apresentam fenômenos correspondentes. Sob determinadas condições do meio, fecham e abrem suas valvas quitínicas, com maior ou menor rapidez, segundo certos agentes

excitadores: luz, calor, toque mecânico etc. O estômago e a glândula do intestino médio são rítmicamente contrateis. Dada a transparência das valvas, é possível acompanhar o número de contrações de ambos. Sendo animais de pequeno porte, não medindo, os maiores (Klie 1926, p. 6) mais de 23 mms de comprimento, as observações dos movimentos rítmicos não dispõem o auxílio de uma lupa.

Pelo exposto verifica-se que, nos Entomóstracos, o chamado sistema nervoso simpático apresenta vários pontos ainda não bem esclarecidos, especialmente quanto à fisiologia. Na base dos resultados obtidos com o emprego de substâncias químicas específicas, tem-se admitido ocorrerem nestes animais estruturas comparáveis às do sistema nervoso autônomo. Os caracteres de tais estruturas, suas relações com o chamado sistema simpático dos Crustáceos, e o próprio funcionamento dos órgãos por eles inervados constituem problemas que aguardam solução por parte dos pesquisadores. No Ostrácodo do gen. *Strandesia* alguns destes pontos são aqui focalizados, constituindo, como se verá, objeto principal da presente publicação.

Aquí entre nós ocorrem várias espécies de Ostrácodos e entre os mais abundantes acham-se os do gênero *Strandesia*, até agora encontrados unicamente na América do Sul e Central.

Em virtude de este animal proporcionar, pela transparência das valvas, a observação dos movimentos da glândula do intestino médio e de outras regiões do trato digestivo, resolvi verificar se também, *Strandesia*, tal como *Daphnia*, reagiria à acetilcolina e a outras substâncias que influem sobre o sistema nervoso autônomo. Sendo a glândula do intestino médio daquele Ostrácodo rítmicamente pulsátil, contraindo-se e dilatando-se de modo particular, como adiante será anotado, pareceu-me material adequado à investigação da influência daquelas drogas, numa tentativa de contribuir para o estudo da mediação química dos influxos nervosos nestes curiosos animais. Tanto mais interessantes me pareceram estas pesquisas, quando se nota serem escassas e mesmo contraditórias as informações sobre o sistema nervoso autônomo dos mesmos. É assim que, além da particularidade excepcional da ligação do sistema estômato-gástrico com o tritocérebro, relativamente à inervação dos órgãos digestivos, Lüders (1909) por ex., figura (t. 8, fig. 23) na cadeia nervosa ventral de *Gigantocypris gassizii* conjuntos de células ganglionares que emitem um filamento para deante e para trás, que se perde nas comissuras. Tal filamento e tais conjuntos de células ganglionares são indicados na mencionada figura como nervos e gânglios simpáticos. No entanto, no texto (p. 137), ao descrever estes elementos, o autor diz que não pode afirmar sejam eles realmente do sistema simpático e que se assim fossem, seria esse o primeiro caso da

demonstração de nervos simpáticos nos Entomóstracos, o que não corresponde à realidade.

Por outro lado, o comportamento de vários órgãos dos Invertebrados sob a influência das substâncias chamadas colinérgicas tem sido tão singular que uma sistematização dos resultados conhecidos está longe ainda de ser obtida. Assim, por ex., nos Moluscos, a acetilcolina revelou-se inibidora das pulsações cardíacas, enquanto que nos Artrópodos é fortemente excitadora. Nêstes últimos, a atropina abole a ação da acetilcolina, e nos primeiros não tem qualquer efeito (Julien 1936, p. 774; Prosser 1940, p. 92; Welsh 1940, p. 68; Davenport 1940, p. 69). Ainda mais, até bem pouco tempo cria-se que os mecanismos colinérgicos e adrenérgicos seriam limitados aos Vertebrados (Grautretet 1935, p. 238), o que hoje não mais é admitido à vista das recentes pesquisas de vários autores.

Utilizando a via fisiológica, pareceu-me possível a verificação da ocorrência, na glândula do intestino médio de *Strandesia*, de elementos do sistema nervoso autônomo, até agora não identificados morfológicamente, pelo menos nos Ostrácodos.

Além disso, dada a desconcertante reação de diversas estruturas dos Invertebrados às drogas colinérgicas, pareceu-me oportuno estudar o comportamento de tal glândula dos Ostrácodos sob a influência das mencionadas drogas, esperando com isso contribuir, na medida do possível, seja para o conhecimento da função dêste órgão, seja para o estudo da transmissão do impulso nervoso por via química, atualmente na ordem do dia.

Um outro ponto que me pareceu oportuno focalizar neste trabalho é o relativo ao complicado aparelho de apreensão dos alimentos dêste Ostrácodo. Nestas duas últimas décadas, em vários Entomóstracos, êste aparelho tem sido estudado com bastante minúcia, com o auxílio de modernos métodos técnicos nas *Daphnidae* (Cannon 1922; Storch 1922, 1926; Franke 1925); nos *Phyllopoda* (Storch 1925); nos *Copepoda* (Storch 1928; Storch & Pfisterer 1926). Nos Ostrácodos apenas anotei, na literatura à mão, os trabalhos de Cannon (1925) e os de Storch (1926), êstes últimos completados com um exaustivo estudo em *Notodromas monacha* (Ostrácodo marinho) com o auxílio da lupa do microtempo, publicado recentemente (1933).

Tendo à mão grande quantidade de animais vivos, valendo-me do artifício empregado por Storch (1933, p. 154), com ligeira modificação, pude observar, com relativo êxito, o funcionamento das diferentes peças do aparelho de apreensão, podendo assim comparar os meus próprios resultados com os de Cannon (l. c.) e os de Storch (l. c.) e, assim, ajuntar mais alguns dados sobre o complexo mecanismo de apreensão dos alimentos do Ostrácodo supra mencionado.

As *Strandesia* ocorrem abundantemente nos aquários do Laboratório de Fisiologia. As observações destes animais nos aquários levaram-me a incluí-los entre os Ostrácodos rastejadores do fundo, segundo a classificação apresentada por Woltereck (1898, p. 598). Antes de passar à parte experimental, relativa à atuação de determinadas drogas, principalmente sobre a glândula do intestino médio, julgo indispensável tratar, se bem que sumariamente, de alguns pontos da sistemática, da morfologia e da fisiologia deste animal. As condições atuais não permitiram a remessa do material para os especialistas e, por isso, com os recursos bibliográficos disponíveis, resolvi tentar a classificação do material, dando uma descrição ilustrada do mesmo, o que certamente poderá possibilitar, no futuro, se necessário, uma retificação.

2.

Material utilizado nas experiências

a) Taxonomia e morfologia geral de *Strandesia*

Como disse, em todas as experiências foram utilizados numerosos exemplares de *Strandesia*, Ostrácodo da família Cypridae, subfamília Cyprinae.

A taxonomia dos representantes desta ordem dos Crustáceos reside, em grande parte, nos caracteres morfológicos da casca e do esqueleto interno. A forma, a côr, as esculturas e as manchas que ocorrem em ambas as valvas e a conformação das armaduras esqueléticas, são elementos básicos para a classificação.

Todos os exemplares disponíveis chamaram logo a atenção por serem providos de uma crista afilada, de contorno triangular, inserida no bordo dorsal da valva direita. O ápice do triângulo chega a atingir o terço caudal do bordo dorsal valvar. Esta crista é peculiar dos Ostrácodos do gênero *Strandesia*. Segundo Klie (1932, p. 468) as espécies deste gênero, até hoje conhecidas, portadoras de tal apêndice, são em pequeno número. De todas elas, *Strandesia bicuspis* Claus 1892 existe somente nas Américas do Sul e Central.

Não me sendo acessível, no momento, a publicação fundamental de G. W. Müller (Das Tierreich 1912), valí-me principalmente dos trabalhos de Klie e de Furtos, para o confronto das peculiaridades do meu material com as descrições e figuras destes autores. Para justificativa da classificação e

mesmo, como disse, para possibilitar qualquer retificação futura, incluiu no presente trabalho alguns desenhos (Est. II-IV) das partes mais importantes para a taxonomia dos animais, objeto destas pesquisas, ao lado de outros (Est. I) acompanhados de rápida e sumária descrição, para ilustrar a organização interna. Este ponto pareceu-me de interesse, visto ter sido principalmente sobre a glândula do intestino médio que observei a influência das substâncias empregadas nas experiências.

As *Strandesia* medem de mm 1,5 a 2 de comprimento e 1 mm de largura, a crista incluída, sendo todas fêmeas e a maioria portadora de ovos ainda não segmentados. As duas valvas são oblongas (Est. II, Fig. 4), tendendo geralmente à subreniforme. Visto de perfil, o bordo ventral mostra-se ligeiramente sinuoso, com reentrâncias apenas perceptíveis na região mediãna e posterior. Tanto a margem rostral como a caudal são arredondadas, sendo esta um tanto mais estreita que aquela. Todo o bordo livre das valvas é guarnecido de um fileira de cerdas irregularmente distânciadas uma das outras. Ambas as conchas valvares são transparentes, com a pigmentação verde azulada mais forte e concentrada nas partes média, posterior e circum-ocular, formando manchas azuladas. Em geral, tais manchas atingem a região dorsal, sendo constante uma posterior, em forma de crescente de concavidade dorsal com a qual abraça as marcas da inserção dos músculos adutores (m). Também, com muita frequência, se encontra uma grande placa intensamente pigmentada na região média, equidistante dos bordos; é alongada e possui a porção anterior larga e de forma trapezoidal. Todas estas manchas são constituídas por um conglomerado de pequeninos polígonos distintamente separados uns dos outros, os quais têm, no centro, um diminuto círculo claro. Por entre os polígonos pigmentários granulados, erigem-se cerdas finas. Tal aspeto é mais frequente nas manchas da região caudal.

As conchas são acentuadamente convexas, com a convexidade máxima na parte média. A passagem desta parte para os bordos, anterior e posterior, faz-se abruptamente, de tal modo a parecer a referida parte média uma grande giba esféroidal. A superfície externa de ambas as valvas é armada de cerdas, além das já mencionadas por entre as manchas, sendo mais densas na região caudal. Tais cerdas implantam-se na camada calcárea da valva, tal como em *Cypris pubera* é figurado por Fassbinder (1912, t. 32, fig. 54). A superfície endovalvar é lisa, exceto nos pontos correspondentes às inserções dos músculos adutores. As manchas que, externamente, são verde-azuladas, na superfície interna aparecem muitas vezes, de cor violeta.

A concha direita diferencia-se da esquerda, não somente por suportar a crista dorsal, como por ser mais convexa, ter o bordo rostral mais curto e

ser desprovida da série de bastonetes transversais (b), que acompanha as margens da concha esquerda. Esta última particularidade é uma outra característica significativa do gênero *Strandesia*. Resulta de tal conformação das valvas que os animais apresentam o bordo anterior da esquerda ultrapassando o correspondente da direita, formando, assim, como que um pequeno lábio saliente (Est. II, Fig. 4-5, I). Um tal lábio ocorre também em várias espécies de *Strandesia* mencionadas por Klie (1932, p. 468). De todas elas, porém, os exemplares do meu material se afastam, a julgar pela discussão dada por este autor (l. c.) não somente por ser muito menor o referido lábio, como por ser ausente em tais espécies uma crista aguda dorsal.

O olho (o) é único, pela fusão dos dois, bem evidente no terço anterior do corpo, principalmente quando o animal é visto pelo bordo dorsal (Fig. 1 e 4, o).

As antenas do 1. par (antênulas) possuem 7 artícuos (Fig. 6) inserindo-se adiante do bordo inferior e anterior do olho. O artícuo basilar é duas vezes mais longo que largo e tão longo como os três seguintes. As quatro articulações distais são providas de cerdas finas, longas, com exceção daquelas que se inserem na articulação entre o 3. e o 4. artícuo (a contar do basilar), que são mais espessas, curtas e setiformes.

O segundo par de antenas (Fig. 7) contem 6 artícuos, pertencendo o 1.º à parte basilar. O 2.º, menor, tem a forma prismática e acha-se encaivado na articulação que faz o basilar com o 3.º artícuo. Este é o mais longo, e de seu 1/5 distal partem cinco cerdas muito delgadas, cujas extremidades livres alcançam as pontas correspondentes das cerdas inseridas no último artícuo (6.), que é bidividido. A porção dorsal, mais curta, dá inserção a uma unha apical de bordo ventral denteado e a uma cerda setiforme; a ventral, mais longa, serve de ponto de apoio a uma segunda unha apical, também denteada no seu bordo ventral, e a duas cerdas finas, cujas pontas atingem às das unhas. A porção basilar do artícuo 5.º é guarnecida de três cerdas longas e delgadas que saem do bordo ventral, e mais uma que sae do dorsal. Do mesmo modo, o artícuo 4.º tem, no ponto em que a sua margem ventral se articula com o segmento antecedente, uma cerda robusta, com a ponta atingindo o 1/4 distal do artícuo 5.

Sobre as extremidades torácicas dos Ostrácodos não tem havido perfeito acordo entre os especialistas. G. W. Müller (1927, p. 407) aponta três patas torácicas (1.2.3.) afirmando ser ausente a 2. maxila, ao passo que Giesbrecht (1913, pp. 46, 56 e 202) e outros consideram apenas duas patas torácicas e uma 2. maxila (maxílula). Woltereck (1898 t. 19) em *Herpetocypris reptans* indica uma 2. maxila na figura 1, que é copiada por Klie (1926, p. 12 fig. 11). Em *Strandesia* essa primeira extremida-

de lembra muito de perto a de *Herpetocypris*. É folhiforme (Est. 1, Figuras 1 e 1a) e dotada de três processos: o rostral, achatado dorso-ventralmente, com uma orla elevada lateralmente e a extremidade provida de cerdas curtas, grossas e plumosas; a cerda que se insere na extremidade da orla é mais robusta distinguindo-se, assim, das demais; o caudal, mais longo e delgado, também achatado como o anterior, tem na ponta três cerdas finas e longas, e o dorsal, alargado, prende-se aos dois primeiros pela base e tem o contorno ornado de pequenas cerdas, com exceção da margem rostral, no ponto em que se articula com a maxila. No ângulo que o processo dorsal faz com o caudal, prende-se uma haste robusta, que se dirige para trás e dorsalmente, com várias cerdas longas na extremidade livre e no bordo dorsal. Durante os movimentos da maxila, quando se observam os animais vivos, esta extremidade acompanha os movimentos do processo branquial mandibular, principalmente pelo processo dorsal que, possivelmente corresponde à placa branquial (epipodito) como é indicado por Müller (l. c.).

Na 2. pata (Fig. 8) o artículo basilar ou femur é robusto, largo, trapezoidal. Na sua margem distal apresenta, dorsalmente, uma apófise pontuda, curta e uma pequenina cerda. Ventralmente, dá inserção a uma forte cerda transparênte. A tíbia ou segundo artículo é também trapezoidal, de base alargada. No ângulo dorsal distal é provida de duas curtas cerdas: No ângulo oposto também leva uma longa cerda robusta e transparente. O tarso é composto de dois artículos. Um basilar, que contem os 3/4 do segmento, de forma trapezoidal, contem no seu ângulo distal ventral uma cerda forte. O artículo distal forma o restante do segmento, também é dotado de uma cerda no seu ângulo ventral distal. Com este último articula-se o dactilo ou parte terminal, encurvada e de comprimento maior que a da orla posterior do penúltimo artículo (tarso). A inserção do dactilo é ladeada por duas cerdas. Na porção medio-distal a parte terminal apresenta-se pectinada.

A 3. pata (Fig. 9) triarticulada, é a chamada "pata de limpeza" ("Putzfuss"; "scratch-foot"). O segmento basilar é longo e quadrangular, sendo guarnecido o ângulo ventral distal de uma cerda comprida e robusta. O segundo artículo ou tíbia apresenta na região mediana, no bordo ventral, uma constricção por onde passa uma cerda, a chamada cerda marginal, potente, de inserção na face lateral do segmento. A região tarsal é ornada, lateralmente, com uma saliência romba, pectinada, em forma de leque e de uma unha robusta apenas ao ângulo ventral distal, denteada. Uma cerda grossa toma inserção no ângulo que faz o dactilo com o artículo. Esta cerda, na taxonomia, recebe o nome de cerda terminal. Tem um comprimento igual ao do penúltimo artículo. Na inserção da parte terminal ou dactilo, encontra-se uma outra

unha mais fraca, também denticulada, e um gancho encurvado ventralmente em forma de semicírculo. A garra terminal (dátilo) é encurvada e pectinada na metade distal.

A furca (Fig. 10) mede cerca de 2 mm de comprimento. Na extremidade livre possui uma garra terminal, anterior, fracamente encurvada com numerosos denticulos (10-15) na metade distal. Esta garra terminal mede cerca de mm 0,7 de comprimento. Dorsalmente a ela existe uma outra garra, posterior, menor, (mm 0,4) quasi reta e também denticulada na metade distal (7-10 denticulos). Anteriormente a ela, e junto da sua base, ocorre uma cerda, a chamada cerda anterior, tão longa quanto a garra posterior. A orla posterior do tronco da furca é ligeiramente concava para trás e ornada com sete grupos de denticulos, formando cada grupo um serrilhado que se inicia sempre por um denticulo mais robusto, ao qual se seguem outros cada vez mais novos.

Dos apêndices bucais, a mandíbula é fortemente quitínica e constituída de uma parte proximal alargada (Fig. 11, m) que continua com o esqueleto interno do corpo. A ela segue-se uma distal (d), sendo o ponto de união de ambas marcado por uma linha sinuosa, que vae de um a outro bordo mandibular. Imediatamente atrás desta linha, no bordo dorsal, aparece o palpo mandibular (p), que toma inserção na face lateral, ao nivel da porção média. Este palpo é transparente e de paredes muito mais delgadas que as da própria mandíbula. É formado de 4 artículos. O basilar é guarnecido por duas cerdas inseridas no ângulo ventral distal, das quais a maior é pectinada. Ao nivel da junção deste artículo com o seguinte (2.), ainda no bordo ventral, existe uma cerda robusta, longa e pectinada. Na margem ventral da articulação do 2. com o 3. artículo, há um conjunto de cinco cerdas, sendo duas plumosas, duas pectinadas e uma ponteaguda. Na margem dorsal da articulação destes dois artículos, toma apoio uma longa cerda robusta. Ainda no mesmo bordo, mas na articulação do 3. com o 4. artículo, insere-se uma cerda delgada e pontuda. Todo o contorno desta articulação é guarnecido de pequeninas cerdas desigualmente distanciadas umas das outras. O bordo livre do 4. segmento é ornado de oito cerdas robustas, das quais três são plumosas.

A parte distal mandibular (d) é escavada, e a extremidade provida de seis dentes: o terminal tem a forma de um espinho robusto, encurvado, com cinco ou seis denticulos na concavidade da curva; os dentes restantes, em número de 5., são tricuspídados. O sexto dente como que continua com a face mandibular por uma saliência forte, orlada de delgadíssimas cerdas. A parte branquial mandibular (b) está representada por uma placa quitínica retangular, inserida no bordo dorsal do artículo basilar do palpo. A margem livre desta placa é munida de quatro cerdas longas e eretas.

O segundo apêndice bucal, a 1. maxila (Est. IV, Fig. 12), tem o artículo basilar muito largo, delgado, com uma lâmina branquial transparente na base (b). Esta lâmina é armada de longas cerdas claviformes. Os dois primeiros processos maxilares são juxtapostos um ao outro, tendo os bordos livres cobertos respetivamente por cinco cerdas cada um. O terceiro processo é ligeiramente mais curto que os dois primeiros e tem a margem livre provida de quatro cerdas curtas e dois espinhos longos de extremidades densamente plumosas (e). Ambos êstes espinhos são de igual largura e comprimento. O palpo maxilar (p) é biarticulado. Na junta dos dois segmentos há cinco cerdas longas, fortes e transparentes. No bordo livre do artículo terminal prendem-se seis cerdas mais curtas que as da junta.

Nas *Strandesia* vivas, o movimento do lábio superior e do lábio inferior é contínuo. Por entre ambos (Fig. 13) intercala-se de tempos em tempos a porção distal de cada uma das mandíbulas (m). O conjunto dos lábios, maxílas, mandíbulas e antenas constitue o chamado aparelho apreensor dos Ostrácodos. Relativamente aos lábios, a descrição de Klie (1926, p. 17) não é suficientemente clara, para se formar idéa precisa sobre as suas diferentes partes. À vista disso, julguei conveniente dar aquí uma descrição minuciosa do que ocorre em *Strandesia*. O lábio superior ou labrum (l) é prismático-triangular, em forma de quilha. O seu ápice confina-se com a concavidade do palpo mandibular. O bordo ventral é guarnecido densamente de um tufo de cerdas, e no caudal existem numerosos dentinhos, que formam nítido serrilhado.

O lábio inferior ou labium (b) tem a forma de uma pirâmide quadrangular de base rostral. O ápice é encurvado para trás e para o dorso do animal. A base da pirâmide constitue o assoalho da boca (Fig. 14) da *Strandesia*. São bem distintos os dois órgãos folhiformes bilaterais (f), os chamados paragnatos, munidos de inúmeras cerdas, que se inserem tanto nos contornos livres como em ambas as faces. Os paragnatos articulam-se com as peles quitínicas da armadura do lábio posterior. Medialmente a tais órgãos, existem dois outros em forma de ancinho (a), com a haste voltada para trás, presa, pela ponta, na trave quitínica. São os conhecidos "rechenartige Kauorgane" descritos por Zenker (1854, p. 33) nas *Cypridae* e nas *Cytheridae*. A lâmina de um tal ancinho é ligeiramente concava rostralmente, e o bordo livre contém 8-9 dentes cônicos, ponteados. As hastes dos ancinhos são guarnecidas de cerdas formando franjas pendentes para a linha mediãna. Duas longas cerdas (d), chamadas "cerdas de filtro", atravessam a trave quitínica do lábio posterior na margem ventral: são as cerdas da 1. maxila.

Os caracteres que acabo de mencionar coincidem com os de *Strandesia bicuspis* Claus 1892, p. 53, hoje consignada na literatura

com a designação de *Str. bicuspis bicuspis* (Claus, 1892) cf. Furtos (1936, p. 110). A presença e a disposição da crista da valva direita, tal como aparecem nos exemplares à mão, são peculiares da espécie e da sub-espécie. Bastaria este caracter para distingui-la das demais *Strandesia*, a saber: *Str. mercatorum* Vávra 1893, *Str. strandesioides* G. W. Müller 1898, *Str. obtusata* (Sars, 1902), *Str. purpurascens* G. O. Sars 1903, *Str. kraepelini* (G. W. Müller) 1906, *Str. episphaena* G. W. Müller 1908, *Str. wierzejskii* Grochmalicki 1915, *Str. carteri* Klie 1931, *Str. sexpunctata* Klie 1932, *Str. feueborni* Klie 1932, *Str. flavescens* Klie 1932, *Str. striatoreticulata* Klie 1932, *Str. intrepida* Furtos 1936, *Str. centrura* Klie 1940, *Str. obliqua* Klie 1940, cujas características veem mencionadas em Klie (1931, 1932 e 1940) e em Furtos (1936). Quero crêr que os Ostrácodos objeto destas pesquisas sejam *Strandesia bicuspis bicuspis* Claus, 1892. Consegui selecionar o material do aquário separando as *Strandesia* de outros Ostrácodos que ocorrem abundantemente nas regiões tropicais. Este ponto, naturalmente, é essencial, visto ser a homogeneidade do material indispensavel para os trabalhos de natureza fisiológica.

Até hoje, segundo informam Furtos (l. c.) e Klie (l. c.), não se conhecem os machos desta *Cypridae*. Este fato, aliás, como é sabido, é bastante frequente nos Ostrácodos, visto como muitas espécies só se reproduzem partenogeneticamente. No meu material, por entre as fêmeas existiam numerosos exemplares desprovidos de crista dorsal. Na impossibilidade de determiná-los e não podendo mesmo distingui-los como machos, tal como me pareceram à primeira vista, deixei-os de lado para ulterior classificação, quando estiverem ao alcance as necessárias fontes bibliográficas.

b) O aparelho de apreensão dos alimentos

As peças bucais e os dois pares de antenas, em movimento quasi ininterrupto, captam as partículas alimentares, que são conduzidas para o esôfago. O funcionamento destes apêndices, que constituem o chamado aparelho de apreensão, tem sido amplamente discutido de modo especial por H. G. Cannon (1925, p. 328) e por Storch (1933).

Em *Strandesia*, o método da compressão do animal entre lâmina e lamínula não pode ser usado tal como Storch preconiza (1933, p. 154). Para adotá-lo é mister cortar a crista dorsal característica deste Ostrácodo e fixar o animal pelo dorso sobre a lâmina com mínima quantidade de vaselina. A seguir, com a lamínula calçada com pedacinhos de

papel de filtro, faz-se a compressão. Após algumas tentativas, consegue-se o afastamento de ambas as valvas e a visão do aparelho apreensor na posição de frente.

A mandíbula e as maxilas (1. e 2.) integradas pelos lábios anterior e posterior são, na realidade, as partes essenciais deste aparelho. Em *Str.* como em *Pionocypris vidua* (Cannon l. c., p. 328), as antenas (1. e 2.) também auxiliam a captura das partículas alimentares e a formação da corrente de água.

Os pentes de cerdas dos palpos mandibulares, relativamente espessos, ficam intercalados entre as cerdas e constituem, tal como em *Notodromas monacha* (Storch 1933, p. 324) as paredes filtrantes. Quando estas paredes se aproximam uma da outra, aparece por entre elas o lábio anterior. Nessa fase de adução de ambas as paredes, as demais cerdas dos palpos, principalmente as do artigo terminal, unem-se de cada lado e formam uma segunda parede. A esta segunda parede Storch (l. c.) dá o nome de parede de fechamento posterior, sendo a primeira a anterior. Entre estas duas paredes, anterior e posterior, vêm encaixar-se as orlas ventrais do lábio anterior, as quais, como se vê na Fig. 13, são guarnecidas de pelos e de dentículos. O fechamento da cavidade bucal é completado, em parte, pelo lábio posterior e, em parte, pela maxila 2. As cerdas que se implantam na orla mastigadora desta maxila 2. completam o fechamento posterior do espaço filtrante.

Aceitando-se a opinião de Storch (l. c.), a maxila 1. em *N. monacha* e, quero crêr, também em *Str.*, tem uma dupla função: em parte reforça o fechamento ventral da parede filtrante, com o auxílio dos palpos maxilares, e também servem como escova, conduzindo (varrendo) as partículas do espaço bucal para trás.

Quando as peças bucais se juntam na fase de adução, comprimem as partículas que flutuam no espaço bucal. Com esta compressão, as partículas que flutuam no espaço bucal são remetidas para o esôfago. Para isso concorrem eficazmente as placas maxilares de ambos os lados, que trabalham conjuntamente entre si e com as mandíbulas. Os dentes tricuspídados de que estas são dotadas deixam entre si pequenas lacunas. Por sua vez, as placas maxilares do lábio posterior prolongam-se para cima e para trás por hastes que sustentam, na margem interna, franjas com pelos quitínicos de aspeto estriado. Estas franjas, dentro da cavidade bucal, formam tubos que se interpõem nas lacunas entre os dentes mandibulares. Sendo moveis os processos das mandíbulas que suportam os dentes, com os seus movimentos de adução e adução os tufo quitínicos libertam as partículas que se alojam nas referidas lacunas, tal como os pelos de uma escova agindo automaticamente.

O que me foi dado vêr na análise do funcionamento do aparelho de apreensão de *Str.* ajusta-se, em grande parte, a quanto Storch (1933, p. 324) descreve sôbre este ponto no seu exaustivo estudo em *N. monacha*. Com o auxílio de uma lupa de microtempo poude este autor fotografar 120 quadros por segundo, o que lhe permitiu estudar minuciosamente os movimentos das peças bucais desse Ostrácodo.

Nos preparados de *Str.* obtidos por compressão, também se pode verificar, sob a lupa Greenough, o movimento da corrente de água provocada pela adução e pela abdução das peças bucais e pelos batimentos contínuos da lâmina branquial (Est. IV, Fig. 12, b) da maxila I. A corrente de água dirige-se de deante para trás na concha formada por ambas as valvas entreabertas. O lábio inferior, intercalando-se entre as márgens valvares, na realidade, intercepta a corrente líquida, forçando-a a escapar pela abertura posterior das márgens, i. é, caudalmente ao referido lábio. A corrente líquida, penetrando na concha, ao mesmo tempo em que se dá a aproximação das antenas e das valvas, é como que comprimida, visto como, dorsalmente, o espaço é diminuído pela contração do músculo adutor e, ventralmente, pela adução dos palpos mandibulares. Dá-se, com tal compressão da corrente líquida, como que um adensamento da massa alimentar, com conseqüente concentração das partículas. Nêsse momento os palpos maxilares, ambos os lábios e as mandíbulas, acentuando a adução, forçam as partículas a penetrarem na cavidade bucal.

A espessura das peças bucais e a posição do animal não me permitiram verificar a passagem da massa alimentar da cavidade bucal para o esôfago. Para isso seria necessário observar lateralmente os animais jovens com valvas bem transparentes e talvez mesmo com outros recursos técnicos de que no momento não disponho.

Sobre tal ponto lembro apenas que a sugestão de Cannon (1922, p. 223), de que provavelmente as glândulas do lábio inferior expulsam uma secreção viscosa na cavidade bucal que aglutina as partículas, é contestada por Storch (1924, p. 211), o qual, porém, nada mais adeanta sobre o assunto. Franke (1925, p. 280 e seguinte), por sua vez negligencia a função das glândulas do labro no estudo de alimentação das *Daphnidae*. No entretanto, Cannon (1925, p. 331) pôde verificar, com o auxílio da fixação em Flemming sem ácido acético e coloração com Mallory, a existência de um produto de secreção, corado em azul, envolvendo as partículas alimentares e enchendo totalmente a cavidade bucal. Para este autor (l. c., p. 331), também as chamadas glândulas da casca participariam no fenômeno de aglutinação.

De importância na apreensão dos alimentos seria também a glândula mandibular de certas *Cypridae*, descritas por Schreiber (1922, p. 530). Este fato, porém, é contestado por H. C. Cannon (l. c.), que julga não convincente a descrição de Schreiber. Realmente, tanto a descrição como a figura dadas por esta autora (l. c., fig. T) deixam um tanto a desejar. Sobre este ponto, todavia, nada posso adiantar, a não ser que no exame cuidadoso de *Str.* se consegue, às vezes, divisar conglomerados de partículas dentro da cavidade bucal. É possível que se trate de substâncias sólidas, aglutinadas por secreção de certas glândulas, como presume Cannon. Em geral, o lábio superior dos Ostrácodos é rico em glândulas (Müller 1927, p. 420), e *Strandesia* não constitui exceção. A sua importância para a alimentação é questão que ainda demanda acurado estudo, dada a discrepância entre os autores.

Finalmente, por entre os ancinhos que jazem no lábio inferior de *Str.* ("rechenartige Kauorgane" de Zenker), não me foi dado vêr o par de pequenos músculos descritos por H. C. Cannon (l. c.) em *P. vidua*. Sem dúvida, ocorrem êles em *Str.*, visto como são bem perceptíveis os movimentos dêstes ancinhos denteados durante a captura das partículas alimentícias.

c) A glândula do intestino médio

A estrutura dos órgãos internos de *Str. bicuspis bicuspis* não foi objeto de estudo especial no presente trabalho. Apenas determinadas particularidades dos órgãos sôbre os quais procurei verificar a influência das substâncias químicas referidas serão aquí assinaladas.

Ao átrio bucal, (Est. I, Fig. I), segue-se o esôfago, o intestino médio (estômago) e o terminal. Nos côrtes histológicos, nota-se que a estrutura do esôfago de *Str.* corresponde à de outras *Cypridae* descrita por Bergold em 1910 (p. 8). Nas secções, o órgão aparece como uma fenda transversal. A saliência faringéa, como nas demais *Cypridae* (Zenker 1854, p. 8) prolonga-se para deante. Tal saliência, como é sabido, corresponde à origem do músculo faringêo. Dorsalmente a esta saliência, forma-se o chamado esôfago posterior.

O esôfago desemboca no intestino médio, que é revestido de um epitélio poliédrico e cilíndrico de protoplasma granuloso, provido de numerosos vacúolos. A região juxtaesofágica do intestino médio, bastante dilatada, forma o que se chama estômago, que é fortemente musculoso. É um órgão de cor escura, constituído de folhas quitínicas, que exteriormente lembra o aspeto de uma laringe humana, e na sua textura lembra muito o estô-

mago dos Isópodos. Este aparelho compõe-se nas *Cypridae* de um anel quitínico de forma de um aro cartilaginoso, do qual se prolonga, uma grande parede quitínica em forma de meio cálice (Fig. 2). Interna e externamente esta expansão é provida de cerdas, as quais formam, no conjunto, um aparelho filtrador ("Reusenapparat"). No revestimento interno, dispõem-se elas em lamelas quitínicas com o aspeto de uma lima. O estômago é contrátil e sua descrição lembra muito de perto aquela dada por Zenker para *Cypris ornata* (l. c., p. 356-36 t. II fig. 16) e para *Gygantocypris* por Lüders (1909, p. 112).

Na parede ventral e posterior o intestino médio é revestido por um epitélio guarnecido por uma orla em bastonete, que indica a região de desembocadura da glândula do intestino médio na cavidade gástrica. A função destas células, conforme refere Bergold (1910, p. 8), é de secreção e de resorção. Para este autor, os grânulos intraprotoplasmáticos representam uma espécie de proenzima proteica. A passagem do intestino médio para o posterior faz-se por um pertúito estreitado, que funciona antes como esfíncter que como valva, como é mencionado em *Cypris reptans* por Bergold (1910, p. 7).

É no intestino médio que desembocam as glândulas anexas (Fig. 1, g), comumente designadas por fígado, tubo pancreático, hepato-pancreas, sendo modernamente nomeadas glândulas do intestino médio (Jordan 1929, p. 105). É uma glândula tubiforme, com 1 mm. de extensão, de extremidade livre em forma de fundo de saco. Corre paralela ao ovário. É dupla nas *Cypridae* (Klie 1926, p. 18) e tem a face lateral juxtaposta à parede interna de cada uma das valvas. As células glandulares, que revestem o tubo, são cúbicas, de protoplasma granuloso e muito vacuolizado; o núcleo é excêntrico. Delimitam tais células um fino canal por onde o líquido secretado circula no trajeto para o intestino. Este canal desemboca na parede do intestino médio.

Contrariamente ao que se dá nos Decápodos, Isópodos e outros Malacóstracos, nos Ostrácodos a função da glândula do intestino médio não se acha bem esclarecida. Naqueles Crustáceos inúmeras pesquisas, de Frenzel (1884) por ex., entre as mais antigas e as da moderna e excelente escola fisiológica de Utrecht (trabalhos de Hirsch & Jacobs 1928-1930), mostraram que a glândula do intestino médio possui uma periodicidade secretora, sendo o crescimento o fator primário do ritmo de secreção. Dadas as correspondências morfológicas até certo ponto existentes entre tais glândulas daqueles crustáceos e as dos Ostrácodos, é de crêr que também haja equivalência de funcionamento. As diminutas dimensões destes últimos reclamariam meios técnicos fóra de alcance, para o estudo das funções das respectivas glândulas do intestino médio.

Sob a lupa Greenough, vêm-se muito nítidamente, através da casca de *Str.*, as contrações rítmicas das referidas glândulas. Durante a fase contrátil as paredes do tubo glandular não se colapsam inteiramente em toda a extensão. Ao contrário, uma vez dilatado o canal glandular, na máxima dilatação, as paredes do tubo unem-se a partir do fundo de saco, progredindo pouco a pouco o fechamento do canal até a desembocadura no intestino. E' possível, sob a lupa, acompanhar êste movimento em todas as suas fases como se vê no esquema da Fig. 3 (Est. I). Uma onda contrátil inicia-se na extremidade livre do tubo, percorrendo-o até a desembocadura; vêm-se as células glandulares que margeiam o canal unirem-se, encaixando-se umas nas outras. Não é raro notar-se o desprendimento de uma célula globiforme, refringente, que é, por assim dizer, empurrada para a luz do intestino. Do mesmo modo que a contração, a dilatação do tubo dá-se gradativamente. O desencaixe das células fáz-se a partir da extremidade tubular juxtaintestinal e progride para o fundo de saco, pouco a pouco, formando, assim, o canal glandular. Embóra gradativos, ambos os movimentos, de contração e de dilatação, são rápidos. Às vezes, principalmente quando os animais são mantidos por longo tempo em pequena quantidade de água de cultura, as contrações não se completam, i. é, o tubo glandular não se fecha totalmente, ou, por outras palavras, o canal não se extingue de todo, seguindo-se imediatamente a fase de dilatação. Nêstes casos, o desencaixe das células dá-se a partir do ponto em que terminou a contração.

Estas observações levaram-me a admitir que, provavelmente, as glândulas do intestino médio de *Str.* interferem no equilíbrio osmótico do animal. À medida que a concentração da água de cultura aumentava, as contrações parciais eram mais frequentes. A avaliação de tal interferência, no momento, não foi aquí pesquisada, por ultrapassar o plano do presente trabalho.

3.

Parte experimental — Métodos empregados

As *Str.* retiradas de um grande tanque eram colocadas em um pequeno aquário de vidro com água de fonte, da mesma procedência. Aí eram os animais selecionados, afim de trabalhar tanto quanto possível com material homogêneo. Sendo todas fêmeas, foram escolhidas *Str.* portadoras de ovos, visto serem mais numerosos tais espécimes.

Os animais eram transportados para os vidros de relógio e examinados à lupa Greenough. Depois de um período curto de excitação, ficavam em repouso, de tal modo que permitiam, perfeitamente, a contagem das pulsa-

ções da glândula do intestino médio, através da casca transparente. Anotadas a frequência das pulsações e a temperatura do ambiente, fazia-se a contagem de 20 batimentos com um cronômetro manipulado por um auxiliar. Os intervalos máximos das pulsações foram, respetivamente, 40 e 80 segundos. Verificava-se, a seguir, a média do tempo das pulsações. Obtido este resultado, o animal era então submetido à influência das drogas, após esgotamento do líquido da cultura. Sob as mesmas condições, colocavam-se uma a duas gotas de solução sobre o animal. Tal quantidade era bastante para cobri-lo completamente. Repetiam-se as contagens, extraindo-se, da mesma maneira, a média das pulsações.

Em uma segunda série de experiências, depois de conhecido o número médio das contrações da glândula do intestino médio e retirada a água da cultura em que o animal se achava mergulhado, fazia-se atuar a substância imediatamente após uma contração do órgão, contando-se, sob a lupa, o tempo em que as contrações seguintes se davam. Assim, podia-se conhecer o tempo decorrido entre a aplicação da droga e a reação do animal. O pH do líquido de cultura e das soluções das drogas foi conservado sempre em 7,5.

Não possuindo *Str. bicuspis bicuspis* coração nem vasos, admite-se que as substâncias tenham sido ingeridas e levadas à referida glândula com o líquido absorvido juntamente com os alimentos. Como se viu à p. 120, as *Str.* apreendem os alimentos com as peças bucais e, depois, dirigem-nas para o intestino médio, onde vêm desembocar as referidas glândulas.

As substâncias que se empregaram nas experiências foram: Cloridrato de Acetilcolina Roche, Sulfato de Eserina Merck, Cloridrato de Pilocarpina Roche, Sulfato de Atropina e Cloreto de Potássio, ambos da Casa Merck. Aproveito a oportunidade para agradecer aos representantes da fábrica F. Hoffmann — La Roche & Co, S/A., de Basilea, a gentileza do fornecimento da Acetilcolina, possibilitando, em grande parte, a realização do presente trabalho.

4.

Ação da Acetilcolina

Foi empregada a solução do cloridrato de acetilcolina em ampólas contendo gr. 0,1 em 2 cc de água bi-distilada. Desta solução foram feitas as demais diluições, com o cuidado de sempre usar preparações recentes.

Quando as *Str.* portadoras de ovos são tratadas pela acetilcolina, verifica-se desde logo que as contrações da glândula do intestino se tornam muito rápidas, especialmente nas concentrações mais fortes. Na tabela I vê-se que o tempo médio em que se dão 20 pulsações passou de 17,8 segundos (animal em água da cultura) para 3,9 segundos, quando colocadas as *Str.* em acetilcolina a 1×10^{-2} . Na concentração 1×10^{-3} a reação é ainda mais notável. A partir de 1×10^{-4} até 1×10^{-7} a diferença entre os dois tempos médios não é tão sensível: a glândula reage acelerando as contrações, porém, menos acentuadamente. Em cada uma das experiências indicadas na tabela I foram testados de 5 a 10 *Str.*, representando os números as médias dos valores obtidos. Nas experiências 132, 135 e 136 os animais, depois de submetidos à acetilcolina, foram transferidos para a água de cultura e contadas as contrações da glândula do intestino médio. Em todos estes casos o número de contrações foi o mesmo que o da primeira contagem, i. é, antes da atuação da droga. Verifica-se pela tabela I que a acetilcolina nas concentrações 1×10^{-2} e 1×10^{-3} aumenta poderosamente a frequência das contrações das glândulas do intestino médio das *Str.*

TABELA I

Valores médios de 20 contrações da glândula do intestino médio de *Str. bicuspidis* mantidas em água de cultura e em acetilcolina em várias concentrações. Valores médios contados em segundos. Temperatura: 22° C; pH = 7,5.

Exp. n.	Água de cultura	Acetilcolina	
	Valores médios	Valores médios	Diluição
131	17,8	3,9	1×10^{-2}
132	14,3	5,09	1×10^{-2}
133	21,8	3,9	1×10^{-3}
134	14,3	11	1×10^{-4}
135	9,4	7,6	1×10^{-5}
136	25,1	22,9	1×10^{-6}
137	21	18,6	1×10^{-7}

Pela inspeção da tabela I, vê-se também que a frequência das contrações das referidas glândulas, quando as *Str.* são mantidas em água de cultura, é variável entre 9,4 e 25,1 segundos. Tal variação foi desde logo notada nos estudos preliminares, decorrendo daí a norma seguida, sem exceção, durante estas experiências, de determinar previamente, para cada animal, o

que chamaria de "ritmicidade da glândula do intestino médio", i. é, o tempo em que se davam 20 contrações das glândulas.

O tempo que decorre entre a aplicação da droga e o aparecimento das contrações aceleradas varia também com a concentração da acetilcolina.

A tabela II mostra que, em concentrações menores, o referido tempo é consideravelmente maior. Sob a acetilcolina a 1×10^{-2} a aceleração das contrações dá-se em média em 10 segundos. Esse tempo eleva-se a 30 e a 42,8 segundos quando a concentração da droga é diminuída respectivamente para 1×10^{-3} e 1×10^{-4} . Os números indicados nesta tabela II correspondem ao valor médio da contagem em 10 animais para cada número.

Ainda aqui se nota ser a acetilcolina mais ativa na concentração de 1×10^{-2} .

TABELA II

Tempo médio do início da aceleração das contrações da glândula do intestino médio de *Str. bicuspis bicuspis* pela influência da acetilcolina a várias concentrações. Tempo expresso em segundos, representando o período que decorre entre a aplicação da substância e a aceleração das contrações.

acetilcolina 1×10^{-2}	acetilcolina 1×10^{-3}	acetilcolina 1×10^{-4}
segundos	segundos	segundos
2	16	32
8	33	41
8	49	45
2	15	52
16	20	32
12	35	41
10	40	52
18	32	51
9	29	42
<u>16</u>	<u>31</u>	<u>40</u>
Média 10,1	30,0	42,8

5.

Ação da Eserina (Physostigmina)

Como é sabido, a eserina intensifica e prolonga os efeitos da acetilcolina. Antes de verificar tal atividade da eserina em relação à acetilcolina, julguei oportuno procurar saber qual a reação que as *Str.* ofereciam ao sulfato de eserina isoladamente. Nesta série de experiências seguiu o mesmo método

empregado para a acetilcolina. As *Str.* reagem muito menos eficazmente à eserina.

A análise da tabela III mostra ser muito pequena a aceleração das contrações das glândulas do intestino médio sob a influência da substância, exceto nas diluições 1×10^{-4} e 1×10^{-7} , em que as 20 contrações se deram, em média, respectivamente, em 27,05 e 27,3 segundos nos animais da cultura, e em 11,8 e 17,4 segundos quando eserinizados (Exp. 140 e 142).

TABELA III

Valores médios de 20 contrações da glândula do intestino médio de *Str. bicuspis bicuspis* mantidas em água de cultura e em eserina a várias concentrações. Valores médios contados em segundos. Temperatura 22°C; pH 7,5.

Exp. n.	Água de cultura	Eserina	
	Valores médios	Valores médios	Diluição
138	15,6	14,1	1×10^{-2}
139	21,4	19,3	1×10^{-3}
140	27,05	11,8	1×10^{-4}
141	30	28,2	1×10^{-5}
142	27,3	17,4	1×10^{-6}

A seguir, procurei verificar o efeito da acetilcolina potencializada pela eserina. Para isso, foi mister determinar previamente o tempo de ação da acetilcolina, i. é, o tempo em que perdura a aceleração das contrações das glândulas do intestino médio. Os resultados obtidos foram, porém, tão variados numa mesma e em várias concentrações de acetilcolina, que, praticamente, tal tempo de duração não pode ser exatamente determinado. O início da influência da droga, i. é, a acentuação da frequência das contrações das glândulas, não oferece dificuldade, como se pode ver pelo que acima foi exposto. A volta ao ritmo normal, porém, é, por assim dizer, imperceptível. Tão lentamente ela se dá que é difícil dizer se o efeito da acetilcolina já passou ou não. A dificuldade cresce com o fato de cada *Str.* possuir um ritmo próprio de contrações das glândulas do intestino médio. Somente com um número muito grande de observações, que ainda não me foi possível realizar, é que se poderia verificar neste animal o efeito potencializador da eserina sobre a acetilcolina. No momento, só se pode dizer que a eserina, embora em grão menor, também influencia a frequência das contrações da mencionada glândula, acelerando-a.

6.

Ação da Atropina

Em conexão com o estudo da influência da acetilcolina, procurei verificar a atividade, sobre o mesmo animal, do antagonista desta substância, i. é, da atropina. Em primeiro lugar, propús-me avaliar a reação dos animais à atropina e, a seguir, o efeito que este alcaloide poderia ter sobre as *Str.* acetilcolinizadas. Como se pode notar na tabela IV, a atropina, em todas as concentrações (1×10^{-2} e 1×10^{-6}), provoca notável retardamento das contrações das glândulas do intestino médio. As concentrações mais eficazes são 1×10^{-6} , i. é, aquelas que maior retardamento determinaram.

TABELA IV

Valores médios de 20 contrações, da glândula do intestino médio de *Str. bicus-*
pis bicuspis mantidas em água de cultura e em sulfato de atropina a várias con-
centrações. Valores médios contados em segundos. Temperatura 24,5°C; pH 7,5.

Exp. n.	Água de cultura	Atropina	
	Valores médios	Valores médios	Diluição
143	6,2	7,3	10^{-2}
144	7,7	14,09	10^{-3}
145	5,3	9,3	10^{-4}
146	11,4	18,7	10^{-5}
147	15,1	42,9	10^{-6}

Quando as *Str.* são tratadas com a acetilcolina, o tempo de reação dos animais, como foi visto, é notavelmente rápido, principalmente nas concentrações mais fortes. Substituída a solução de acetilcolina pela de atropina, dá-se a abolição dos efeitos daquela substância num tempo médio de 32,9 segundos (Tabela V). Trocando-se agora a atropina pela acetilcolina, o efeito característico desta é restabelecido quasi dentro do mesmo tempo (28,9 segundos). Não me foi possível verificar a correspondência entre efeitos de abolição e de restabelecimento da aceleração das contrações das glândulas por estas substâncias em outras concentrações além de 1×10^{-2} .

TABELA V

Ação da acetilcolina e da atropina sobre a frequência das contrações da glândula do intestino médio de *Str. bicuspis bicuspis*. Tempo expresso em segundos. Temperatura 22°C; pH 7,5.

Acetilcolina 1×10^{-2}	Atropina 1×10^{-3}	Acetilcolina 1×10^{-2}
Tempo de ação	Abolição do efeito da acetilcolina	Restabelecimento da ação da acetil. 1×10^{-2} depois de agir a atropina
segundos	segundos	segundos
6	30	25
9	28	27
10	31	31
6	32	24
7	41	32
11	33	28
18	40	35
9	35	30
11	29	29
15	30	28
—	—	—
Média 102	32,9	28,9

7.

A ação da Pilocarpina

A reconhecida ação excitadora da pilocarpina sobre as glândulas dos Vertebrados foi também pesquisada sobre a glândula do intestino médio de *Str.* Não logrei indagar da relação entre a atividade deste alcaloide e seu antagonista, a atropina. É de se crêr, que, também em *Str.*, a pilocarpina anule, pelo menos em parte, o efeito do referido alcaloide da beladonna.

As *Str.* mostraram-se extremamente sensíveis à pilocarpina. Realmente, quando sujeitas a este alcaloide na concentração de 1×10^{-2} , a glândula do intestino médio duplica o número de contrações. A tabela VI é muito significativa. Nas experiências de uma das séries (n. 148) a glândula que se contraía 20 vezes em 2,7 segundos, sendo o animal mantido no líqui-

do de cultura, sob a ação do alcaloide passou a ter esse mesmo número de contrações em 1 segundo. A sensibilidade mostrou-se maior, porém, na concentração 1×10^{-3} em que aquele número de contrações (20) se deu, o animal na cultura, em média em 91,8 segundos, passando este tempo a ser de 9,8 (10 vezes mais rapidamente) quando o líquido foi substituído pela pilocarpina nessa concentração. A partir de 1×10^{-4} a reação dos animais não é tão acentuada como se pode notar pela inspeção da tabela VI.

TABELA VI

Valores médios de tempo gasto em 20 contrações da glândula do intestino médio de *Str. bicuspis bicuspis* mantidas no líquido de cultura e em cloridrato de pilocarpina a varias concentrações. Valores médios contados em segundos. Temperatura 27°C; pH 7,5.

Exp. n.	Líquido de cultura	Pilocarpina	
	Valores médios	Valores médios	Diluições
148	2,7	1,0	1×10^{-2}
149	91,8	9,8	1×10^{-3}
150	25,05	22,4	1×10^{-4}
151	14,5	10,9	1×10^{-5}
152	27,4	11,3	1×10^{-6}
153	9,5	7,05	1×10^{-7}

8.

Ação do Cloreto de Potássio

Pareceu-me adequado inquirir sobre a reação da glândula do intestino médio de *Str.*: aos sais de potássio, que nos Vertebrados são estimulantes do sistema nervoso visceral. Embora não se ache ainda completamente esclarecido o neuromimetismo dos ions potássio e nem se conheça ainda qual a parte que tais ions tomam na fisiologia do sistema nervoso visceral (Goodman & Gilman 1941, p. 341), é notório que as estruturas inervadas por este sistema de nervos colinérgicos são por eles estimuladas.

A glândula do intestino médio das *Str.* tratadas pelo KCl em várias concentrações reage por uma notável aceleração das contrações. A tabela VII indica como cresce a frequência das contrações em todas as concentrações do referido sal, de 1×10^{-2} a 1×10^{-6} .

TABELA VII

Valores médios de tempo gasto em 20 contrações da glândula do intestino médio de *Str. bicuspis bicuspis* mantidas no líquido de cultura em cloreto de potássio a varias concentrações. Valores médios contados em segundos. Temperatura 18°C; pH 7,5.

Exp. n.	Líquido de cultura	Cloreto de potássio	
	Valores médios	Valores médios	Diluições
158	25	3,8	10 ⁻²
159	25,8	11,7	10 ⁻³
160	22	18,1	10 ⁻⁴
161	19,1	11,2	10 ⁻⁵
162	48,3	24,4	10 ⁻⁶

9.

Ação da temperatura

Durante as experiências, como foi dito, antes de submeter as *Str.* às drogas aludidas, contou-se sempre o número de contrações da glândula do intestino médio, achando-se o animal na água de cultura. Em cada uma das experiências, também já foi referido, utilizei-me de não menos que dez animais, representando os números das tabelas a média dos valores obtidos de

TABELA VIII

Tempo médio em segundos de 10 contrações	Temperatura C.°
7	18°
10	22°
20	24°5
7	27°3

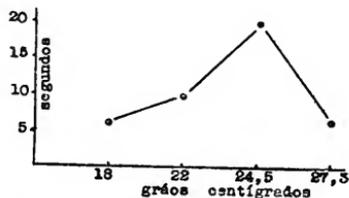


Gráfico correspondente à Tab. VIII

dez ou mais contagens. Tendo realizado o presente trabalho durante o verão passado, a temperatura variou de 18° a 27°3C. Calculando-se pelas tabelas I, III, IV, VI e VII, em que as temperaturas foram, respetivamente, 22°, 22°, 24°5, 27°3 e 18°, a média do tempo de 10 contrações, temos a tabela VIII com o respectivo gráfico.

Vê-se que uma elevação gradativa da temperatura não determina alteração sensível do ritmo das contrações da glândula do intestino médio. Sendo as *Str.* animais do fundo, que podem ser incluídos entre os Ostrácodos que arranham o solo dos tanques e poços, acham-se habituados a pequenas oscilações térmicas. A diferença que se nota a 24°5 deve, provavelmente, correr por conta do pequeno número de contagens. Tal número foi de 60 à 24°5, enquanto que nas temperaturas restantes as contagens nunca foram menores que 150.

Não tendo sido a variação das contrações da glândula do intestino médio objeto de pesquisa especial, mas, aquí relatada no decurso de outras, é possível que tal discrepância da curva térmica que se nota no gráfico respectivo tenha outras causas que somente investigações futuras poderão determinar. Como quer que seja, pelo menos, nas pesquisas aquí descritas é evidente que a temperatura, à parte os dados a 24°5, não teve interferência notável nos resultados obtidos.

10.

Discussão dos resultados

A ação da acetilcolina, da eserina, da atropina, da pilocarpina e do cloreto de potássio sobre a glândula do intestino médio de *Str. bicuspis bicuspis* é tal que sugere a possibilidade de este órgão ser provido dos nervos colinérgicos. A acetilcolina intensifica a frequência das contrações, o mesmo acontecendo com a eserina, a pilocarpina e o cloreto de potássio. Por outro lado, notou-se que a ação da acetilcolina é anulada pela atropina. Sob a influência unicamente desta última substância, a glândula do intestino médio mostra um retardamento na frequência das contrações. Quando o animal é submetido à acetilcolina e depois à atropina, há manifesta diminuição de tal frequência, chegando a primeira a ter a sua ação anulada. Esta ação volta a intensificar-se quando a acetilcolina é então ajuntada à preparação. As *Str.* reagem fortemente à pilocarpina, chegando a duplicarem o número das contrações da glândula, quando o alcalóide está na concentração 1×10^{-2} .

O comportamento da glândula do intestino médio sob a ação de tais substâncias, especialmente da acetilcolina, intensificando ou retardando as contrações, permitiu determinar o tempo que decorre entre a aplicação da droga e o aparecimento do fenômeno. A acetilcolina nas concentrações de 1×10^{-2} e 1×10^{-3} produz uma acentuada aceleração das contrações em menos de 5 segundos. Em maiores diluições este período é muito mais dilatado, permanecendo entre 30 e 40 segundos.

Quer-me parecer que a efetividade da acetilcolina é dependente da rapidez de penetração e de difusão da droga no local de atuação, e da velocidade de destruição da droga. A acetilcolina a 1×10^{-8} , quando precedida da eserina a 1×10^{-8} , produz a aceleração das contrações da glândula do intestino médio em menos de um minuto. Tais reações sem dúvida, acham-se relacionadas com a suplência nervosa da aludida glândula.

Como foi assinalado, pouquíssimas são as informações a respeito da inervação dos órgãos do trato digestivo dos Ostrácodos. A julgar pelos resultados obtidos nas experiências aqui descritas, a rede estômato-gástrica deve ser muito densa. A grande rapidez com que a glândula do intestino médio reage às drogas colinérgicas é bem um índice da ocorrência de tal inervação.

Os resultados da influência da acetilcolina, da eserina, da atropina e da pilocarpina sobre a referida glândula de *Str.* lembram muito de perto aqueles obtidos por Davenport (1941), que utilizou algumas destas substâncias e mais a nicotina sobre o coração do *Cancer magister*. Nêste Decápodo a ação da acetilcolina em corações não eserinizados provoca aumento de amplitude e da frequência. Em alguns corações em que não houve aumento da frequência ou da amplitude, resultou, todavia, um aumento do tonus. Nos corações de *Cancer* a eserina também aumenta a sensibilidade à acetilcolina (p. 180). O efeito da atropina sobre os corações desse Decápodo é mais acentuado que sobre a glândula do intestino médio de *Str.* Naqueles, a droga na diluição de 1:20.000 abole completa e imediatamente os efeitos da acetilcolina, enquanto que no Ostrácodo tal anulação somente se dá muito mais tarde ou, então, quando o alcalóide tem alta concentração.

Recentíssimamente, o mesmo Davenport (1942, p. 259) voltou a estudar a ação da acetilcolina, da eserina, da nicotina, do curare, do doril e do mecolil sobre o coração ainda do *Cancer magister*, realizando experiências com a aplicação combinada destas substâncias. Os efeitos "de nicotina" e os "de muscarina" da acetilcolina são discutidos, chegando o autor a verificar grande semelhança de ambos efeitos da acetilcolina.

Com fundamento na semelhança dos efeitos "de nicotina" e da acetilcolina sobre o coração isolado de *Cancer*, foi proposto um mecanismo hipotético de mediação, sugerindo-se que os efeitos da acetilcolina podiam ser como os "de nicotina" agindo sobre o gânglio e como os "de muscarina" agindo na junção neuro-muscular, uma vez que se tenha demonstrado serem bloqueados os efeitos da acetilcolina pela administração da atropina. Para Davenport (1941, p. 178) a acetilcolina podia ter uma ação "de nicotina" sobre o gânglio e uma ação "de muscarina" na junção neuro-muscular; Welsh (1939, p. 231), porém, emitiu a hipótese de que nêste mecanismo de mediação, os modos de ação da acetilcolina nos dois pontos são invertidos. Embora os

resultados aqui obtidos sobre a glândula do intestino médio de *Str.* não sejam de todo comparáveis aos daqueles autores sobre o coração de *Cancer*, pode-se dizer que a acetilcolina tem o efeito "de muscarina", i. é, excita e acelera as pulsações da referida glândula, sendo anulado tal efeito pela atropina. Quando se faz atuar a acetilcolina sobre a glândula aludida, ocorrem também vigorosas contrações do estômago e de todo o restante do intestino médio. Estas excitações são também anuladas pela atropina. É evidente o efeito "de muscarina" daquela substância. Aqui em *Str.*, cumpre notar, as contrações intestinais, embora vigorosas, não provocam a expulsão do conteúdo do intestino, tal como em *Daphnia magna* é apontado por Obreshkove (1941, p. 107).

Aos Crustáceos foi também estendida a hipótese da transmissão química do influxo nervoso. Marnay & Nachmansohn (1937, p. 1005) admitem-na para o sistema neuromuscular daqueles Artrópodos. Bacq & Nachmansohn (1937, p. 368) foram levados à pesquisa da colinesterase nos m. dos Crustáceos, encontrando-a na mesma concentração que nos Moluscos e nos Equinodermas. Não obstante, Bacq (1937, p. 179) afirma que a acetilcolina não teria ação sobre o m. dos Crustáceos. Foi também determinada nestes animais a capacidade dos nervos de hidrolisarem a acetilcolina. Assim, Marnay & Nachmansohn (1937, p. 1006) verificaram que a concentração da colinesterase no nervo abdominal de *Homarus vulgaris* ultrapassa de muito a de todos os outros tecidos examinados até então pelos autores citados. Notaram eles que 100 mgr. de nervo podem hidrolizar, em uma hora, 15 a 20 mgr. de acetilcolina, o que corresponde de 15% a 20% do seu peso. É possível que em *Str.* a duração relativamente pequena do efeito da acetilcolina sobre a glândula do intestino médio corra por conta de uma elevada taxa de colinesterase. Como anotei anteriormente, não me foi possível determinar rigorosamente o tempo de ação da acetilcolina, mas posso afirmar ser o mesmo bem pequeno.

A glândula do intestino médio de *Str.* é provida de músculos e, sem dúvida, fartamente inervada pelo sistema estômato-gástrico. A se levar em conta o resultado das pesquisas de Bacq (1935, p. 247 e 1935b, p. 59) sobre a distribuição da colinesterase nos músculos dos Invertebrados, em que o autor afirma não a ter encontrado nos dos Crustáceos e, porisso, a acetilcolina não inflúe sobre os mesmos, evidentemente também os de *Str.* deveriam ser insensíveis a essa droga. Os resultados das experiências agora realizadas neste Ostrácodo, porém, demonstram o contrário, pelo menos na parte que tóca à glândula do intestino médio. Aliás, cumpre observar, o próprio Bacq, na série de pesquisas sobre a fisiologia e a farmacologia do sistema nervoso autônomo, apresenta, às vezes, conclusões contraditórias ora afirmando ora ne-

gando a existência de uma colin-esterase nos tecidos dos Crustáceos (1935, p. 42; 1935a, p. 59; 1936, p. 188).

A transmissão neuromuscular nos Crustáceos foi revista em 1936 por B. Katz trabalhando com preparados de *Carcinus maenas* e de *Maia squinado*. De suas inúmeras pesquisas conclue o autor (p. 218) que o mecanismo da transmissão neuromuscular nos Crustáceos não está ainda esclarecido, nele, porém, não tomando parte a acetilcolina. Sugere que os ions K e o Mg influenciam ou tomam parte na transmissão neuromuscular dos impulsos nêstes animais e é possível que o processo acumulativo na junção mioneural ("facilitation of transmission") é devido antes a um mecanismo fisico-químico que a um químico especial. A acetilcolina, porém, realmente ocorre nos tecidos dos Crustáceos. As investigações de Welsh (1938 etc.) já indicadas não deixam dúvidas a respeito. Além disso, está demonstrado que esta substância tem acentuada influência sôbre o coração dêstes animais e, conforme as experiências agora realizadas, também sôbre as contrações da glândula do intestino médio de *Str.*

Como até agora não foi demonstrada nos Ostrácodos a presença ou ausência de uma colinesterase, a questão de como a acetilcolina, se presente em *Str.*, pode ser considerada como mediador químico do influxo nervoso, somente poderá ser resolvida com futuras investigações.

Nêste trabalho pretendi verificar principalmente se as *Str.* reagem pela glândula do intestino médio àquela e a outras substâncias colinérgicas. Realmente isso se dá, o que indica, em comparação com os resultados obtidos por outros autores em Crustáceos, que a glândula do intestino médio está relacionada com os elementos do sistema autônomo. A julgar pelas reações da glândula às mencionadas drogas, possivelmente predominam os elementos parasimpáticos.

Relativamente ao aparelho de apreensão, as minhas observações em *Str.* mostram que as peças que o compõem agem como as de outros Ostrácodos, conforme as pesquisas de Cannon em *Pionocypris vidua* e de Storch em *Notodromas monacha*.

Os resultados destas experiências levam às seguintes conclusões:

1. A frequência das contrações da glândula do intestino médio das *Str.* é fortemente aumentada pela acetilcolina em concentrações elevadas.
2. Quanto maior fôr a concentração desta substância, mais rapidamente ela atua, aumentando a frequência das contrações da glândula.
3. O "efeito de muscarina" da acetilcolina sôbre a glândula é evidente.
4. A eserina também aumenta, mas em menor gráo, a referida frequência e prolonga o efeito da acetilcolina.

5. A atropina isoladamente diminui a frequência das contrações e anula a ação da acetilcolina sobre a glândula.

6. Tanto a pilocarpina quanto o cloreto de potássio alteram o ritmo das contrações da glândula do intestino médio de *Str.*, aumentando a frequência.

7. As diferenças de temperatura entre 18° e 27°3 não têm sensível influência sobre tal frequência.

8. O aparelho apreensor das *Str.*, como o de *Pionocypris vidua* e o de *Notodromas monacha* funciona por um complicado mecanismo em que as peças bucais e as antenas provocam a corrente d'água portadora dos alimentos. Este mecanismo é descrito no presente trabalho.

II.

Summary

On the feeding mechanism and the physiology of the mid gut glands (hepatic coeca) of an Ostracod. The action of the autonomic (cholinergic) drugs.

The results of several workers suggesting a humoral mechanism of neuromuscular transmission in higher animals reopened the question of the relation between cholinergic transmission and the presence of acetylcholine and cholinesterase. The behaviour of many Invertebrates in relation to the so called autonomic drugs is so different in several animals (Arthropods, Molluscs, etc.) that it is difficult to systematize the results until now obtained in many experiments. On the other hand, a high quantity of acetylcholine is found in crustacean tissues, and the exciting action of this drug and its influence on the autotomy have recently been demonstrated by Hoadley (1934, p. 494; 1937, p. 155); Welsh (1938, p. 151; 1939, p. 237); Welsh & Haskin (1939, p. 414); Davenport, Loomis & Opler (1940, p. 498); Davenport (1941, p. 179; 1942, p. 255) and others. The mechanism of transmission in crustaceans has been discussed by Katz (1936, p. 219), Back (1935-1936), and the results of their experiments do not agree completely. Bacq's works have some contradictory conclusions about the occurrence of cholinesterase in crustacean tissues. It appears worth while to investigate the action of this and other autonomic drugs on the mid gut glands of Ostracods. These glands normally contract rhythmically, and under the influence of the referred drugs the frequency of their contractions is altered.

The material for the experiments here described is *Strandesia bicuspidis bicuspidis* (Claus, 1892). The animals live in the aquarium. Some morpho-

logical and taxonomic characters (Fig. 3-13) of this Ostracod are presented. Figs. 1-2 indicate some peculiarities of its internal organisation, chiefly of the mid gut glands. The *Strandesia* (*Str.*) are small (mm 1.5 length), and have transparent valves. Under the Greenough microscope it is possible to count the contractions of their mid gut glands. All animals employed were females and had the eggs not yet cleaved. It is known since Klie (1926) and Furtos (1936) that the male of this Ostracod is not yet found; probably reproduction is parthenogenetic, as it is very common in these crustaceans. The chemical substances employed were acetylcholine chloride Roche, Eserine (Physostigmine) sulphate Merck, Pilocarpine chloride Roche, Atropine sulphate and Potassium chloride, both from Merck. Each experiment was performed with only one *Str.* separately, but each value of the tables (I-VII) corresponds to medium of 10 animals counted. A single *Str.* was transferred to a small watch glass in the culture medium. Twenty contractions of the mid gut glands were counted and the time elapsed and the temperature noted. Immediately after removing the culture medium the chemical substance was added, whose action on the animal was to be studied. After some time of exciting the animal was calm, and the contractions of the gland were counted. In a second series of experiments the period elapsing from the addition of the drug to the appearance of the first contraction was marked, and the time of abolishing the acetylcholine effect by atropine.

The animal is seen to ingest the fluid and solid particles. The water current is produced by the movement of the various pieces of the feeding apparatus (antennules, antennal, mandibles, maxillae, maxillules, and lips), whose mechanism was studied using Storch's method little modified by taking off the flange and the animal placed on a slide with a thin film of vaseline. By compressing the crustacean with the cover glass it is possible to see the feeding apparatus from the front and analyse its mechanism. The results of this study accord to those published by Cannon (1925) on *Pionocypris vidua* and Storch (1933) on *Notodromas monacha*.

The action of Acetylcholine, Eserine (Physostigmine), Atropine, Pilocarpine and Potassium chloride on the mid gut gland is such that it strongly suggests the possibility that this organ is controlled by cholinergic nerves. The acetylcholine intensifies the activity of the mid gut gland by increasing its contractions at concentrations 1×10^{-2} and 1×10^{-3} . This action of acetylcholine was shown to be antagonized by atropine and increased and prolonged by eserine. The time which elapses between the application of the chemical substance and the onset of the specific effect produced is relatively very short. Under the 1×10^{-2} concentration of acetylcholine, this time is

about 5 seconds. The time of activity of the different concentrations (1×10^{-2} to 1×10^{-4}) of this substance varies from 30 to 40 seconds.

Pilocarpine and Potassium chloride also act on the mid gut gland by accelerating its contractions. Both these substance intensify the contractions at stronger concentrations (1×10^{-2} to 1×10^{-4}). With further dilution of the drugs the contractions are not so vigorous. These and other observations recorded in this paper are in accord with the role which has been ascribed to these substances in physiological processes where nervous impulses are involved and where acetylcholine is believed to act as a transmitter of nervous impulses. The view points of Davenport (1941 & 1942) and Walsh (1939) on the nicotine-like action on the controlling ganglion and the muscarine-like action at the neuro-muscular junction are also discussed. The effects of acetylcholine on the contraction of the mid gut gland have rather a muscarine-like action. The drug excites the contractions of the gland and its effects are abolished by atropine.

Until now many authors describe the innervation of the crustacean intestinal canal by the stomatogastric system. Hanström (1928) and others indicate the sympathetic nature of these nerves, and some of their peculiarities in the Ostracods, that is: their connection with the tritocerebrum. The observations recorded in this paper carry on to admit that the mid gut gland is provided with a dense net of the autonomic nervous system.

This gland has a peculiar manner of contraction which begins at the free extremity and progresses to the opening in the mid gut. During this movement the several cells of the gland interpenetrate one another (Est. I Fig. 3). The antagonistic movement, that is, the dilatation of the gland initiates from the intestine. In consequence, the glandular canal is completely formed as soon as the glandular cells are separated one from the other. In high concentration culture medium the opening and the closing of the gland are more rapid than in low concentration. It is suggested that this gland also promotes the osmotic pressure regulation of the Ostracod.

The present observations and experiments may support the following conclusions:

1. Acetylcholine produces in *Str. bicuspis* increase of the frequency of the mid gut gland contractions;
2. Stronger concentrations of the drug act more rapidly and augment the referred frequency;
3. Acetylcholine acts on the mid gut gland with muscarine-like effect;
4. Eserine potentialises the acetylcholine effects. Using only eserine there is in *Str. b. b.* an augmentation of the number of contractions of the gland;

5. Atropine blocks the action of acetylcholine. Treated only with this drug the gland diminishes its contractions;
6. Pilocarpine and Potassium chloride change the rhythm of the mid gut gland contractions, producing their augmentation;
7. The temperature between 18° and 27°,3 C. does not interfere on the rhythm of the contractions.

12.

Literatura

- ALEXANDROWICKZ, J. S. 1909. Zur Kenntnis des sympathischen nervensystems der Crustaceen. Jena. Zeit. f. Naturwiss., v. 45, pp. 395-444 t. 30-34, Jena.
- BACQ, Z. M. 1935. La choline-estérase chez les Invertébrés. C. R. Soc. Biol. Paris, v. 120, pp. 247-248, Paris.
- 1935a. Recherches sur la Physiologie et la Pharmacologie du système nerveux autonome. XVII. Les esters de la Choline dans les Extraits des Tissus des Invertébrés. Arch. Intern. Physiologie, v. 42, pp. 24-42, Liège.
 - 1935b. Idem. XIX. La Choline-estérase chez les Invertébrés. L'insensibilité des Crustacés à l'Acétylcholine. Ibid. pp. 47-60.
 - 1937. Nouvelles observations sur l'Acétylcholine et la Choline-estérase chez les Invertébrés. Ibid. v. 44, f. 2, pp. 174-189.
- BACQ, Z. M. & NACHMANSOHN, D. 1937. Cholinesterase in Invertebrate muscles. Journ. of Physiol. v. 89, n. 4, pp. 368-371. London.
- BALSS, H. 1926. Decapoda, em Kükenthal-Krumbach: Hand d. Zool. v. 3, 1 1/2. f. 7-9. pp. 840-1158 Berlin & Leipzig.
- BERGOLD, A. 1910. Beiträge zur Kenntnis des innern Baues der Süßwasserostracoden. Zool. Jahrb. Abt. Anat. v. 30, n. 1, pp. 1-42, t. 1-3, Jena
- CANNON, H. G. 1922. On the Labral Glands of a Cladoceran (*Simocephalus vetulus*) with a description of its mode of feeding. Quart. Journ. micr. Science, v. 66, N. S. n. 262, pp. 213-234, t. 9 e 10, London.
- 1925. On the Feeding Mechanism of a Freshwater Ostracod, *Pionocypris vidua* (O. F. Müller). Linn. Journ. Zool., v. 36, p. 325-334, London.
- CLAUS, C. 1892. Beiträge zur Kenntnis der Süßwasser-Ostracoden. Arb. Zool. Inst. Wien., v. 10, pp. 147-216, t. 1-12, Wien.
- DALE, H. H., FELDBERG, W. & VOGT, M. 1936. Release of Acetylcholine at voluntary motor nerve Endings. Journ. Physiology, v. 86, n. 4, pp. 353-380, London.
- DAVENPORT, D. 1940. The action of acetylcholine and nicotine on the heart of Molluscs and Arthropods with particular reference to *Ariolimax*, *Astacus* and *Cancer*. Anat. Record, v. 78, Suppl. p. 69, Philadelphia.
- 1941. The Effects of Acetylcholine, Atropine and Nicotine on the Isolated Heart of the Commercial Crab, *Cancer magister* Dana. Physiol. Zool. v. 14, n. 2, pp. 178-185, Chicago.
 - 1942. Further Studies in the Pharmacology of the Heart of *Cancer Magister* Dana. Biol. Bull. v. 82, n. 2, pp. 255-260, Lancaster, Pa.

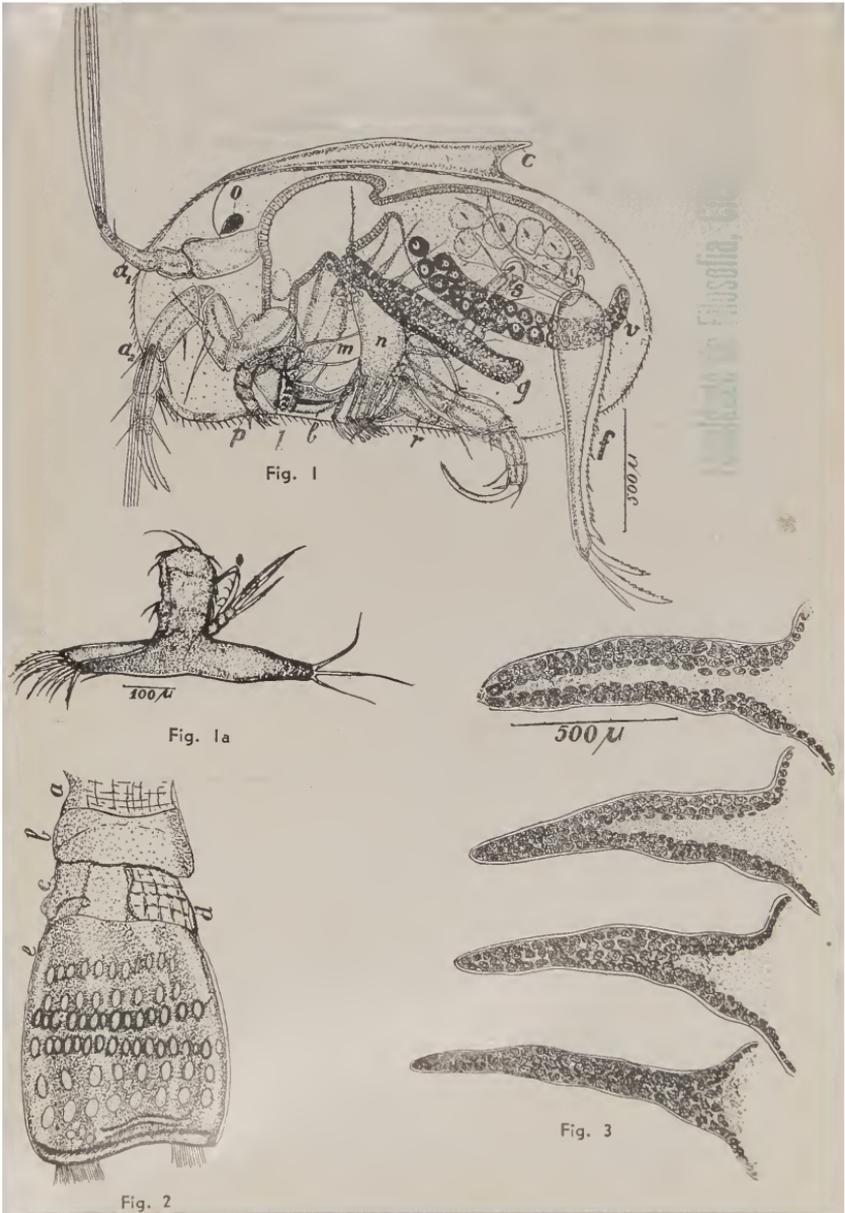
- DAVENPORT, D., LOOMIS, J. W. & OPLER, C. F. 1940. Notes on the Pharmacology of the Hearts of *Ariolimex columbianus* and *Astacus trowbridgei*. Biol. Bull. v. 79, n. 3, pp. 498-507, Lancaster, Pa.
- FASSBINDER, K. 1912. Beiträge zur Kenntnis des Süßwasserostrocoden. Zool. Jahrb. Abt. Anat. v. 32, n. 4, pp. 533-576, t. 31 e 32, Jena.
- FRANKE, H. 1925. Der Fangapparat von *Chydorus sphaericus*. Zeit. wiss. Zool. v. 125, pp. 271-298, Leipzig.
- FRENKEL, J. 1884. Über die Mitteldarmdrüse der Crustaceen. Mith. zool. Staz. z. Neapel, v. 5, n. 1, pp. 50-101, t. 4, Leipzig.
- FURTOS, N. C. 1936. Ostracoda from the Cenotes of Yucatan and Vicinity, em Pearse A. S., Creaser, E. P. & Hall, F. G. The Cenotes of Yucatan, a Zoological and hydrographic survey. Publ. Carnegie Inst. Washington, 34 pp. Washington.
- GAUTRELET, J. 1935. La choline et l'adrénaline dans l'organisme; leur rôle dans la transmission humorale de l'excitation nerveuse limitée aux Vertébrés. Bull. Acad. Médecine, v. 113, pp. 238-243, Paris.
- GIESBRECHT, W. 1913. Crustacea, em LANG, A.: Handb. d. Morphologie d. wirbellosen Tiere. v. 4, 1 e 2 f., 2.^a e 3.^a ed., pp. 9-252, Jena.
- GOODMAN, L. & GILMAN, A. 1941. The Pharmacological Basis of Therapeutics. XIII + 1383 pp. New York.
- HANSTRÖM, B. 1924. Beiträge zur Kenntnis des zentralen Nervensystems der Ostracoden und Copepoden. Zool. Anz., v. 61, pp. 31-38, Leipzig.
- 1928. Vergleichende Anatomie des Nervensystems der Wirbellosen Tiere. XI + 62 pp. Berlin.
- HIRSCH, G. C. & JACOBS, W. 1928/1930. Der Arbeitrythmus der Mitteldarmdrüse von *Astacus leptodactylus*. I & II parts. Zeits. vergl. Physiol. v. 8, n. 1, pp. 102-144 e v. 12, n. 3/4, pp. 524-558, Berlin.
- HOADLEY, L. 1934. Autotomy in the anomuran, *Porcellana platycholes* (Perman). Biol. Bull. v. 67, n. , pp. 494, Lancaster, Pa.
- 1937. Autotomy in the brachyuran, *Uca pugnax*. Ibid. v. 73, n. , pp. 155.
- JORDAN, H. J. 1929. Allg. vergl. Physiologie d. Tiere. XXVII + 761 pp. Berlin & Leipzig.
- JULIEN, A. 1936. De l'action de certains poisons sur le coeur de l'huître et des Mollusques en général. Journ. Physiol. Path. Gén. v. 34, pp. 774-789.
- KATZ, B. 1936. Neuromuscular transmission in Crabs. Journ. of Physiol. v. 87, pp. 199-221, 2 t. London.
- KEIM, W. 1915. Das Nervensystem von *Astacus fluviatilis* (*Potomobius astacus* L.). Zeit. wiss. Zool. v. 113, pp. 485-545, Leipzig.
- KLIE, W. 1926. Ostracoda, em Schultze, P.: Biol. d. Tiere Deutsch., f. 16, 56 pp. Berlin.
- 1931. Ostracoden aus dem paraguayischen Teile des Gran-Chaco. Arch. f. Hydrobiologie, v. 22, pp. 240-244, Stuttgart.
- 1932. Die Ostracoden der Deut. Limnologischen Sunda-Expedition. Archiv. f. Hydrobiologie, Suppl. v. 11, pp. 447-502, t. 64-69. Stuttgart.
- 1940. Süßwasserostrocoden aus Nordostbrasilien. V. Die Gattung *Strandesia*. Zool. Anz. v. 129, n. 178, pp. 201-206, Leipzig.
- LEMOINE, V. 1868. Recherches pour servir à l'histoire des systèmes nerveux musculaire et glandulaire de l'Écrevisse. Ann. Sc. Naturelles, 5.^e ser., Zool. v. 9, pp. 99-280, t. 6-11, Paris.

- LÖDERS, L. 1909. *Gigantocypris Agassizii* (Müller). *Zeit. wiss. Zool.* v. 92, n. 1, pp. 103-148, t. 7-8, Leipzig.
- MARNAY, A. & NACHMANSOHN, D. 1937. Cholinesterase dans le Nerf de l'Homard. *C. R. Soc. Biol. Paris*, v. 125, pp. 1005-1007, Paris.
- MILNE-EDWARDS, H. 1834. *Histoire Naturelle des Crustacées*. v. 1, XXV + 468 pp. Paris.
- MOCQUARD, F. 1883. L'Estomac des Crustacés Podophthalmes. *An. Sc. Naturelles, Zoologie*, 6.^e sér., v. 16, pp. 1-311, 1 t. Paris.
- MÜLLER, G. O. 1927. Ostracoda, em Kükenthal-Krumbach: *Handb. d. Zool.* v. 3, 1.^a 1/2, f. 4, pp. 399-434, Berlin & Leipzig.
- OBRESHKOVA, V. 1941. The Action of Acetylcholine, Atropine and Physostigmine on the Intestine of *Daphnia magna*. *Biol. Bull.* v. 81, n. 1, pp. 105-113, Lancaster, Pa.
- PROSSER, C. L. 1940. Acetylcholine and nervous inhibition in the heart of *Venus mercenaria*. *Biol. Bull.* v. 78, pp. 92-102, Lancaster, Pa.
- RETZIUS, G. 1890. Zur Kenntnis des Nervensystems der Crustaceen. *Biol. Untersuchungen*, N. F., v. 1, pp. 1-50, t. 1-14, Stockholm.
- SCHREIBER, E. 1922. Beiträge zur Kenntnis der Morphologie, Entwicklung und Lebensweise Süßwasser Ostracoden. *Zool. Jahrb. Abt. Anat.*, v. 43, n. 4, pp. 485-538. Jena.
- STORCH, O. 1922. Der Fangapparat der Daphniden für Nanoplankton. *Verh. Deut. Zool. Gesell. z. Würzburg*, pp. 61-63. Berlin.
- 1925. Der Phyllopoden-Fangapparat. *Intern. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrographie*, v. 17, f. 5/6, pp. 369-391, Leipzig.
- 1926. Morphologie u. Physiologie d. Fangapparates der Daphniden. *Erg. u. Fortschr. d. Zoologie*, v. 6, f. 1 (1924), pp. 125-234. Jena.
- 1928. Der Nahrungserwerb zweier Copepodennauplien (*Diaptomus gracilis* u. *Cyclops strenuus*). *Zool. Jahrb. Abt. Allg. Zool. u. Physiol.* v. 45, pp. 385-436. Jena.
- 1933. Analyse der Fangapparate niederer Krebse auf Grund von Mikro-Zeitlupeaufnahmen. I, II & III, *Biologia Generalis*, v. 9, f. 2 & pt. 2, pp. 151-198, 355-394 e 299-330, Wien & Leipzig.
- WELSH, J. H. 1938. Occurrence of Acetylcholine in Nervous Tissue of Crustaceans and its effect on the Crab Heart. *Nature*, v. 142, n. 4586. Suppl. p. 151, London.
- 1939. Chemical Mediation in Crustaceans. II. The action of Acetylcholine and Adrenalin on the Isolated Heart of *Palinurus argus*. *Physiol. Zool.* v. 12, n. 3, pp. 231-237, Chicago.
- 1940. The action of acetylcholine on Lobster heart. *Anat. Record*, v. 78, suppl., p. 68, Philadelphia.
- WELSH, J. H. & HASKIN, H. H. 1939. Chemical Mediation in Crustaceans. III. Acetylcholine and autotomy in *Petrolisthes armatus* (Gibbes). *Biol. Bull.* v. 76, n. 3, pp. 405-415. Lancaster, Pa.
- WOLTERECK, A. 1898. Zur Bildung und Entwicklung des Ostrakoden-Eies. *Zeit. wiss. Zool.* v. 64, pp. 596-623, t. 19-20, Leipzig.
- ZENKER, W. 1854. Monographie der Ostracoden. *Arch. f. Naturgesch.*, ano 20, v. 1, pp. 1-89, t. 1-4, Berlin.
- ZIMMER, C. 1927. Crustacea, em Kükenthal-Krumbach: *Handb. d. Zool.* v. 3, 1.^a 1/2, pp. 277-304, Berlin & Leipzig.

ESTAMPAS

ESTAMPA I

- Fig. 1 — *Strandesia bicuspis bicuspis* Claus, morfologia geral. a_1 e a_2 . — antenas 1. e 2.; b — lábio inferior; c — crista; g — glândula do intestino médio (hépatopâncreas); f — furca; l — labio superior; m — mandíbula; n — maxila 1.; o — olho; p — palpo mandibular; r — maxila 2.; s — pata de limpeza; v — ovário. (Des. esquemático do animal vivo, após amputação da valva esquerda).
- Fig. 2 — Estômago de *Strandesia bicuspis bicuspis*. a — esfago; b-c — anel e processo quitínicos; d — papo; e — porção trituradora. (Des. semi-esquemático; animal anestesiado).
- Fig. 3 — *Strandesia bicuspis bicuspis* Claus. Glândula do intestino médio (hépatopâncreas) durante as fases de contração. (Des. animal vivo).



ESTAMPA II

Fig. 4 — *Strandesia bicuspis bicuspis* Claus. b — série de bastonêtes da orla; c — crista; l — lábio saliente da valva direita; m — marcas das inserções dos músculos adutores; o — olho. (Des. do animal vivo).

Fig. 5 — Vista dorsal do mesmo animal. Indicações como na fig. anterior.

Fig. 6 — Primeira antena (antênula).

Fig. 7 — Segunda antena.

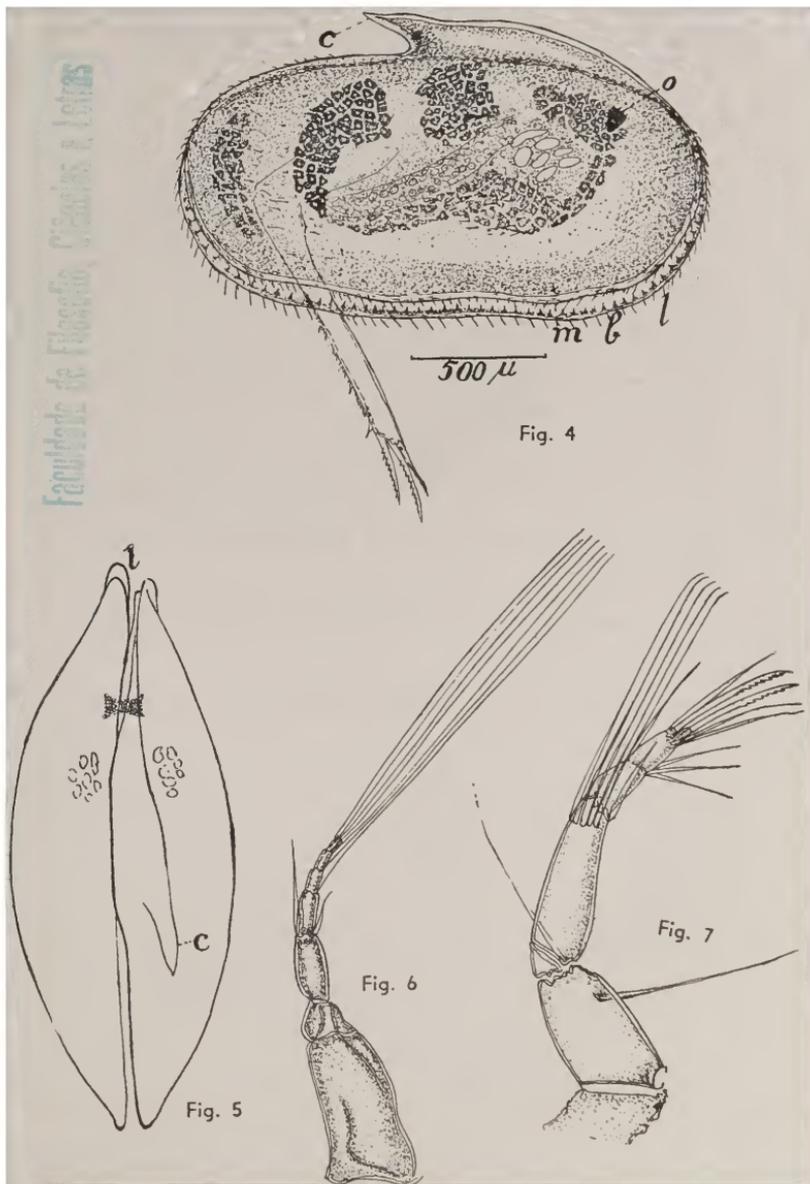


Fig. 4

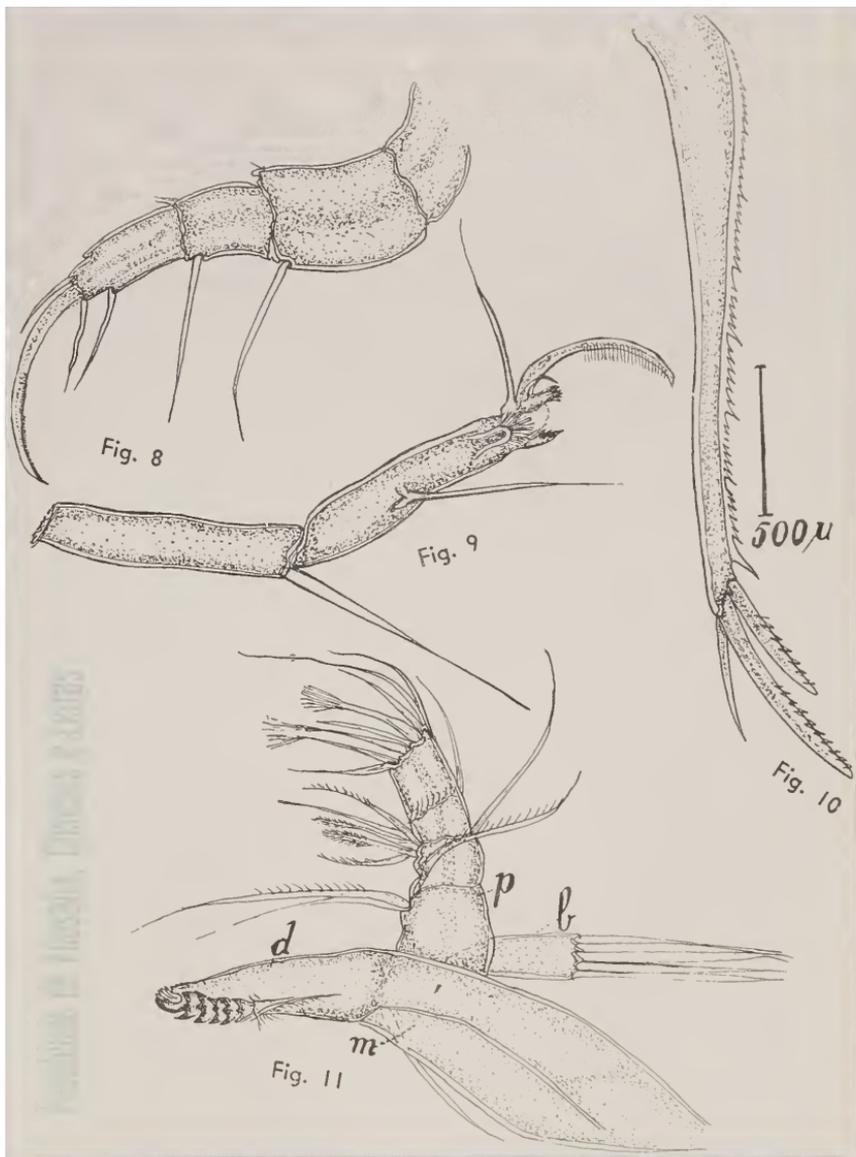
Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

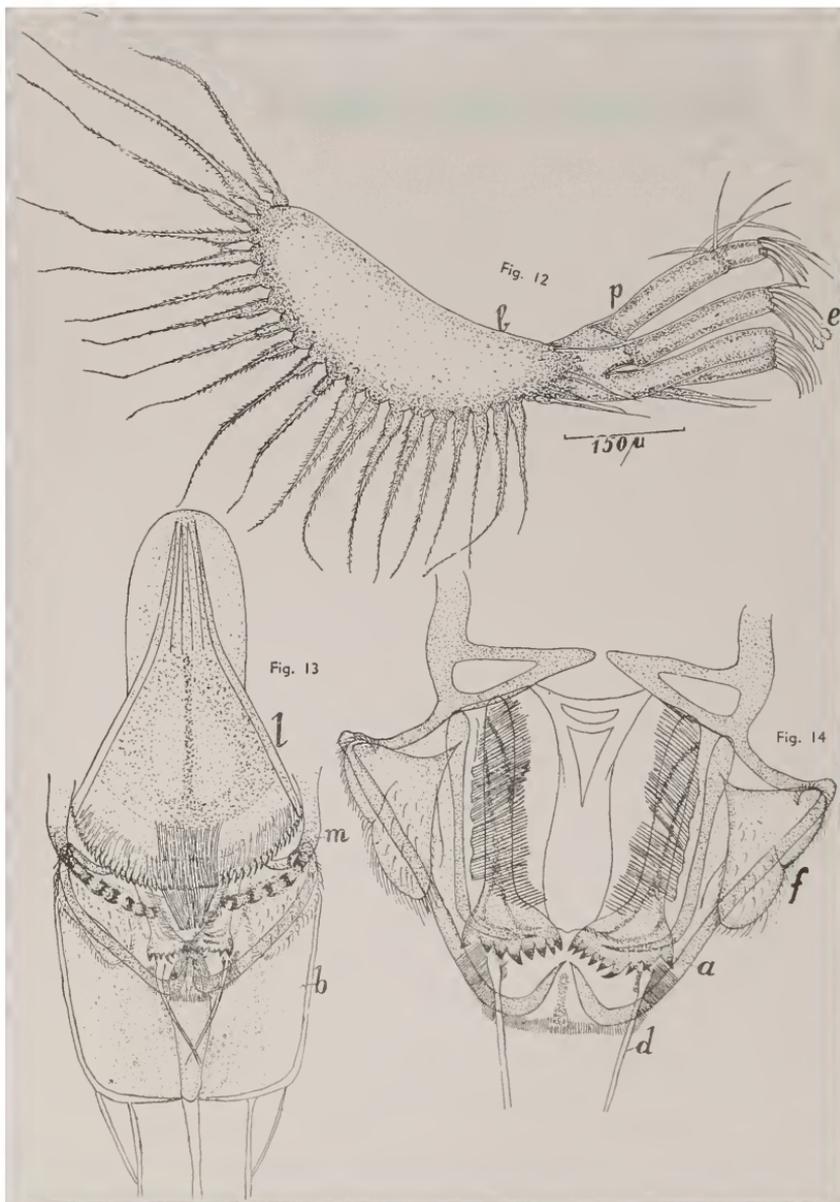
ESTAMPA III

- Fig. 8 — *Strandesia bicuspis bicuspis* Claus. Pata ambulatória.
- Fig. 9 — Pata de limpeza ("Putzfuss", "scratch-foot").
- Fig. 10 — Furca.
- Fig. 11 — Mandíbula. b — processo branquial; d — processo distal mandibular; m — processo proximal; p — palpo mandibular.



ESTAMPA IV

- Fig. 12 — Maxila l. de *Strandesia bicuspis bicuspis* Claus. b — processo branquial; e — espinha plumosa; p — palpo maxilar.
- Fig. 13 — Parte do aparelho apreensor — vista de conjunto de frente. b — labio inferior; l — labio superior; m — mandíbula.
- Fig. 14 — Base da pirâmide do labio inferior. a — ancinhos ("rechenartige Kauorgane"); d — cerda de filtro; f — paragnato.



Sôbre algumas Tubificidae do Brasil

POR

Ernesto Marcus

(Com 12 estampas)

A. Introdução	153
B. Sôbre o gênero <i>Pelosclex</i>	154
C. Sôbre o gênero <i>Limnodrilus</i>	163
1. Descrições sistemáticas	167
2. Sôbre o aparelho circulatório	177
2a. A topografia dos vasos	177
2b. Os corações e as comissuras contrácteis	182
2c. O plexo sanguíneo intestinal	184
3. Sôbre os casulos e o ovário	190
D. Sôbre o gênero <i>Tubifex</i>	195
E. Sôbre o gênero <i>Bothrioneurum</i>	200
F. <i>Archigetes sieboldi</i> Leuck, parasita das Tubificidae	209
G. Summary	217
H. Literatura	222
I. Estampas	229

A. Introdução

Estudando juntamente com a minha esposa, Exma. Sra. D. EVELINE DU BOIS-REYMOND MARCUS, os *Oligochaeta* límnicos (*Limicola*) brasileiros, principalmente os de São Paulo, apresento aqui os primeiros resultados relativos a algumas espécies das Tubificidae. Vermes dessa família, p. e., representantes dos gêneros *Tubifex* e *Limnodrilus*, servem como objetos próprios para a observação da circulação e respiração nos exercícios práticos do curso de fisiologia comparativa, de modo que, sendo êles assim utilizados pelo meu colega, Prof. Dr. Paulo Sawaya, era de desejar-se a sua classificação. Ao Sr. Dr. Michel Pedro Sawaya, Licenciado em Ciên-

cias Naturais, agradeço a revisão linguística do manuscrito, assim como o auxílio nas provas.

A última resenha dos Oligoquetos brasileiros (Michaelsen 1927) não contém nenhuma espécie das Tubificidas. Tal fato demonstra apenas que o grupo ainda não foi estudado no país, visto que a família abrange, pelo menos, 120 espécies, das quais várias foram encontradas nas Índias Orientais, o que revela serem adaptadas às temperaturas elevadas.

A ausência de estudos precedentes sobre Tubificidae brasileiras obrigava a recorrer, em cada caso, às monografias de Beddard (1895) e de Michaelsen (1900). Embora muito pobre em figuras a primeira e quasi destituída de tais a segunda, são essas obras indispensáveis para a determinação dos Limicola e, graças ao grande pioneiro da Zoologia em São Paulo, Hermann von Ihering, figuram na biblioteca do Museu Paulista de Zoologia (da Secretaria de Agricultura), a cujo Diretor atual, Dr. Olivério Mário de Oliveira Pinto, agradeço por não-las ter emprestado.

Por outro lado, faltava-nos o "Sistema e Morfologia dos Oligoquetos" de F. Vejdovsky (1884), obra cuja beleza lembro da minha atividade anterior na Europa. Essa e outras lacunas bibliográficas, que os especialistas não de notar no trabalho presente, pudemos, pelo menos em parte, preencher pela monografia de J. Stephenson (1930), que prima na segurança das informações, clarissimamente comunicadas.

Com respeito aos Terricola brasileiros, já existem vários trabalhos, p. e., os de Michaelsen (1918; 1925; 1927, etc.), de Cernosvitov (1935) e outros. Das duas famílias dos Limicola, cuja literatura estudamos por enquanto, das Naididae e Tubificidae, conhecem-se do Brasil apenas duas Naididas, *Aulophorus borellii* (Michaelsen 1900, p. 522; Moreira 1903, p. 129) e *Schmardaella lutzii* (Michaelsen 1926, p. 100; 1926a, p. 232, 241; Lutz 1927). Sobre Limicola sulamericanos, em geral, informam, entre outros: Beddard (1896, Chile, Argentina); Cernosvitov (1936; 1937, Argentina); Cordero (1931, Uruguay); Michaelsen (1905, Paraguay); Stephenson (1931, Paraguay); Piguet (1928, Perú); Cernosvitov (1939, Bolívia e Perú); Michaelsen (1914, Colômbia); Michaelsen (1912, América Central); Michaelsen (1933, ilhas caraibas neerlandesas).

B. Sobre o gênero *Pelosclex*

(Fig. 1-3, 21)

Encontrando em fontes ferruginosas da Pennsylvania, nos arredores de Philadelphia, um verme, em cada segmento provido dum círculo de tubérculos cuticulares, Leidy o descreveu como representante dum novo gênero,

Peloscolex (1852, p. 124). A espécie típica, *P. variegatus*, cujo material original não se acha mais disponível (Smith 1900, p. 456), dificilmente poderia ser reconhecida com certeza. Desde Vejdovsky (1884, p. 45), o gênero *Peloscolex* Leidy tem o seu lugar nas Tubificidae, e, assim, representado apenas pela espécie com que foi introduzido na ciência, aparece na monografia de Beddard (1895, p. 258-259). A discussão dá-lhe pondera as relações com a espécie, hoje chamada de *Peloscolex ferox* (Eisen), inclusive um sinônimo deste, *Nais papillosa* Kessler, e com as duas espécies de *Emboleocephalus* Randolph (1892, p. 147; 1892a, p. 463, 472), a saber, *E. velutinus* (Grube 1879) e *E. plicatus* Randolph 1892.

Todas essas espécies de cutícula espessada e, além disso, o verme marinho *Tubifex benedii* Udekem (1855; corrigido: *benedeni*), foram por Michaelsen (1900, p. 49-53) reunidas com espécies lisas sob a denominação genérica de *Psammoryctes* Vejdovsky. Esse último gênero tinha sido introduzido por Vejdovsky (1876, p. 137) para acentuar particularidades das cerdas e da forma do átrio de *Tubifex umbellifer* Lankester (1871, p. 181). Embora seja a espécie de Lankester idêntica a outra (veja Beddard 1895, p. 260), o gênero *Psammoryctes* foi reivindicado por Hrabe (1931, p. 21), por enquanto como sub-gênero de *Tubifex*. No apêndice da resenha sistemática de Michaelsen (1900, p. 522, nota 2; p. 524-525) *Psammoryctes* e, com este, *Peloscolex*, desaparece na sinonímia de *Tubifex* Lm.

Quanto ao gênero *Psammoryctes*, já foi mencionada a revalidação por Hrabe (1931). O gênero *Peloscolex* foi re-introduzido pelo próprio Michaelsen, um ano depois da publicação do "Tierreich", na primeira ocasião em que recebia um *Tubifex* papiloso e de cutícula espessada para a determinação. Descreveu-o como *Tubifex (Peloscolex) inflatus* (Michaelsen 1901, p. 141), justificando, mais tarde (Michaelsen 1903, p. 197 e seg.), o uso do nome *Peloscolex*, que manteve, como subgênero, também na sua resenha dos Oligoquetos d'água doce (Michaelsen 1909, p. 29). Por fim, *Peloscolex* reaparece como gênero independente na "Fauna do Mar do Norte e do Mar Báltico" (Michaelsen 1927a, p. 18) e, desde então, na literatura em geral, p. e., em Ude (1929, p. 94), Stephenson (1930, p. 745) e Hrabe (1931, p. 33).

A diagnose dada por Stephenson (l. c.) diz o seguinte: "Superfície do corpo, do 2.º segmento para trás, coberta por papilas cuticulares que tornam opaco o integumento. Ocorrem, além disso, papilas sensoriais, não retrácteis, dispostas em anéis. Feixes dorsais de cerdas compostos por cerdas

capilares e, geralmente, por agulhas de "crochet", consideravelmente diferentes das agulhas de "crochet" dos feixes ventrais, sendo as últimas unicuspidadas ou bicuspidadas. Duto eferente bem desenvolvido; o átrio contraído no meio, ectalmente dilatado e aí formando câmara distinta. Próstata volumosa, sólida e penis verdadeiro, presentes. Nas espermatecas encontram-se os espermatóforos enroscados em espiral".

Realmente reside na cutícula papilosa ou uniformemente espessada, como no tempo de Leidy, o único critério que permite seguramente reunir as espécies de *Peloscolex*, visto como não se conhecem os órgãos reprodutivos de todas, nem diferem essencialmente dos de *Tubifex*.

Em ordem cronológica são as seguintes as espécies atualmente conhecidas de *Peloscolex*:

- 1) *Peloscolex variegatus* Leidy 1852, p. 124. Beddard 1895, p. 258; Michaelsen 1900, p. 53.
- 2) *Peloscolex benedeni* (d'Udekem 1855). Beddard 1895, p. 261; Michaelsen 1900, p. 51; 1927a, p. 18; Ude 1929, p. 96; Knöllner 1935, p. 480.
- 3) *Peloscolex velutinus* (Grube 1879). Beddard 1895, p. 272; Michaelsen 1900, p. 50; 1909, p. 39; Ude 1929, p. 95.
- 4) *Peloscolex ferox* (Eisen 1879). Sinônimo: *Embolocephalus plicatus* Ranzdolph 1892a, p. 469. Beddard 1895, p. 263, 273; Michaelsen 1900, p. 50, 51; 1909, p. 40; Ude 1929, p. 94.
- 5) *Peloscolex multisetosus* (Frank Smith 1900, p. 452). Michaelsen 1900, p. 525.
- 6) *Peloscolex inflatus* Michaelsen 1901, p. 141.
- 7) *Peloscolex marinus* (Ditlevsen 1904, p. 421).
- 8) *Peloscolex insularis* Stephenson 1922, p. 290.
- 9) *Peloscolex stankovici* Hrabce 1931, p. 33 (formas: *typica*, *sublitoralis* e *litoralis*).
- 10) *Peloscolex tenuis* Hrabce 1931, p. 40.
- 11) *Peloscolex wereschtschagini* Michaelsen 1933a, p. 327.
- 12) *Peloscolex pigueti* Michaelsen 1933a, p. 327 (*Tachydriulus plicatus* Piguet 1928, p. 93).

Nessa lista não foi incluída a espécie *Peloscolex heterochaetus* (Mich.) descrita como *Limnodrilus* (Michaelsen 1926b, p. 22) e, assim, mencionada várias vezes na literatura (Michaelsen 1927a, p. 17; Ude 1929, p. 83; Stephenson 1930, p. 632, 747; id. 1931, p. 312). Como a cutícula dessa espécie é lisa, não se compreende porque A. de Vos (1936, p. 86), pelo que se pode depreender do "Zoological Record", escreve *Peloscolex heterochaetus*. Por outro lado, constitui novidade da nossa lista a incorporação de *Tubifex marinus* Ditlevsen (1904, p. 415, 421) no gênero *Peloscolex* como espécie independente. A descrição das papilas escuras (p. 422) não deixa dúvida de tratar-se dum

Peloscolex. A procedência de *Tubifex marinus* das profundidades do Sund, entre a ilha dinamarquesa Sjölland e a costa sueca, faria supor ter Ditlevsen tido em mãos *Peloscolex benedeni* (Udek.), mas, essa espécie encontrou também (1904, p. 421), de maneira que já porisso não se impõe, sem delongas, tal suposição. A descrição de *P. marinus* alude, várias vezes, a *Embolocephalus plicatus* (Randolph 1892a, p. 461), espécie idêntica a *P. ferox*. Essas alusões significam ser a chetotaxia diferente em *Peloscolex benedeni* e *Tubifex marinus*, depreendendo-se isso também da diagnose do último. As cerdas gancheadas bifurcadas de *P. benedeni* mostram em figuras velhas (Claparède 1863, t. 13 f. 15) e novas (Knöllner 1935, f. 42 p. 481) sempre a ponta superior (ou anterior) menor que a inferior (posterior), ao passo que a espécie nova de Ditlevsen tem o ramo superior um pouco maior (veja Ditlevsen 1904, t. 16 f. 11 B, i. é, o primeiro "B", constituindo o segundo "B" erro tipográfico, que deveria ser substituído por D). *Tubifex marinus* possui 1-3 cerdas capilares ao lado de 2-3 agulhas gancheadas nos feixes dorsais e 3-5 cerdas gancheadas nos feixes ventrais; a bainha do penis é nítida e muito comprida. *Peloscolex benedeni* não tem tubo rígido do penis, e os feixes dorsais, como também os ventrais, são geralmente compostos por duas cerdas gancheadas, raramente por mais, sendo estas unicuspidatas ou indistintamente bicuspidatas. Às vezes, ocorrem, nos feixes dorsais, além das agulhas gancheadas, também cerdas capilares. Cabe, sem dúvida, às autoridades europeias re-examinarem *Tubifex marinus*, e, então, aceitárem essa espécie como independente ou incorporárem-na na sinonímia de *P. benedeni*. Como não encontrámos na literatura ao nosso alcance alusão alguma a *Tubifex marinus*, que por certo, é um *Peloscolex*, tivemos de comparar as diagnoses relativas a êle e a *P. benedeni*. Depois de ter feito isso, não nos sentimos autorizados a reunir *P. marinus* com qualquer outra espécie do gênero.

Peloscolex evelinae, spec. nov.

Os vermes tem comprimento de 3 cm., e mais ainda, sendo a espessura (o diâmetro do corpo) de 200-300 μ . As regiões anterior e posterior, frequentemente em grande extensão regeneradas, adquirem o seu diâmetro normal somente certo tempo depois da regeneração completa. O número dos segmentos é muito grande, variando de 150 a 180, exclusive longa zona caudal de acréscimo. Do comprimento, acima indicado, e do número dos segmentos resulta a brevidade de cada segmento. A côr dos animais é acastanhada e azeitonada, transluzindo o sangue vermelho. O prostômio é incolor, obtuso e provido de cerdas sensoriais.

As cerdas do corpo começam dorsalmente no 6.º segmento, ventralmente no 2.º. Os feixes dorsais (Fig. 2 A) contem uma única cerda capilar, que é lisa e tem 170 μ de comprimento, 3 μ de espessura. Na base dessa cerda capilar ocorre minúscula cerda acicular, curvada (comprimento: 35-40 μ). A terminação da pequena cerda não pode, nem mesmo com imersão, ser reconhecida distintamente; ao que parece, é indivisa e um pouco espessada. Os feixes ventrais (Fig. 2 B, C) são menos fortes nos segmentos 2-5 (comprimento: 108 μ ; espessura: 3 μ) que nos seguintes. Do 6.º segmento para trás, onde as cerdas ventrais são relativamente grossas, (comprimento: 120 μ ; espessura: 5 μ) elas revelam-se como ôcas. As cerdas ventrais são gancheadas e bifurcadas, com o ramo inferior mais grosso que o superior. São reunidas de 2-4 num feixe, havendo, geralmente, nos feixes posteriores somente 2-3.

Estruturas cuticulares especiais ocorrem do 2.º segmento para trás. Apresentam-se como papilas cuticulares em forma de tubérculos escabrosos, até 20 μ de altura e papilas sensoriais, hialinas, 15-30 μ de altura. Os tubérculos da primeira categoria são desiguais e de côr castanha, em parte mais clara, em parte mais escura. Na região anterior do 2.º-5.º segmento, as pequenas verruguinhas acastanhadas, que formam muitos anéis regulares, são menores e, entre si, mais uniformes que no corpo restante, onde a sua disposição é menos ordenada. Aí são os tubérculos maiores, de dimensões irregulares e menos numerosos que na região anterior (Fig. 1). O aspeto do animal é hirsuto, porque as papilas cuticulares se prolongam, formando fios ramificados ou compridos pêlos incolores, muito mais longos que as cerdas dorsais capilares e ultrapassando ainda o diâmetro do corpo. Nas regiões regeneradas são os tubérculos escabrosos menores que nas partes velhas do corpo.

As papilas hialinas, piriformes ou cilíndricas, distalmente providas de curtas cerdas sensoriais, são especialmente numerosas na região anterior; no corpo restante formam, geralmente, um anel segmentar, situado imediatamente antes da cerda dorsal, e outro anel, intersegmentar, equidistante dos anéis precedente e seguinte.

No material disponível não se acharam desenvolvidos os órgãos reprodutivos.

Procedência: 1) A espécie foi descoberta por minha esposa, Exma. Sra. D. EVELINE DU BOIS-REYMOND MARCUS, no tanque cimentado, sito no terreno da Secção de Ciências Naturais da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Esse tanque tem de altura água 40 cm., vivendo os vermes no fundo, entre as folhas caídas e podres de *Ficus elastica*.

2) Mais tarde encontramos 12 exemplares, já conservados, num tufo de *Briozoa Phylactolaemata* (*Stolella agilis* forma *iheringi*, veja p. 83 deste Boletim) proveniente do Ceará (nordeste do Brasil).

Discussão sobre a nova espécie

A separação de *Peloscolex evelinae* das outras espécies do gênero, acima mencionadas (veja p. 156), não oferece dificuldades. Em *P. wereschtschagini* formam as papilas cuticulares couraça uniforme. Em *P. pigueti* coalescem, na parte papilosa do corpo, i. é, na região entre as cerdas do 4.º segmento até o 18.º segmento (o único exemplar conhecido tem 24 segmentos), as papilas em forma de anéis largos. Em *P. inflatus* tal união das papilas ocorre na extremidade posterior do corpo, onde aparecem anéis estreitos em sucessão cerrada. As papilas de *P. insularis* começam no terço caudal do 3.º segmento. Nas três formas de *P. stankovici* são as cerdas ventrais, com exceção das externas dos segmentos mais rostrais, unicuspidatas. Cerdas gancheadas flabeliformes na região anterior do dorso caracterizam *P. ferox* e *P. tenuis*. O número dos segmentos de *P. velutinus* varia de 40 a 70, e os feixes dorsais contêm, além de 1-4 cerdas capilares, até 4 pequenas cerdas gancheadas. *P. multisetosus* e *P. variegatus* possuem 3-14 e 6-10 cerdas capilares, respetivamente. Nos feixes dorsais de *P. benedeni* encontram-se duas, raramente, mais cerdas gancheadas e, às vezes, cerdas capilares, em oposição a *P. evelinae*, onde a única cerda acicular é extremamente pequena e a cerda capilar sempre presente. *P. benedeni* é, além disso, espécie marinha ou água salobra. A transição ao tipo unicuspidato das cerdas bifurcadas, tão característica de *P. benedeni*, falta em *P. evelinae*. Em *P. marinus* são os feixes dorsais formados por 1-3 cerdas capilares e 2-3 gancheadas.

Observações biológicas

Os vermes lucífugos enovelam-se, quando atingidos pela luz do dia no pequeno vidro de observação ou irritados mecânicamente, de tal modo que o animal, de 3 cm. de comprimento, se torna uma bolinha de 3 mm. de diâmetro. No escuro, ou mesmo no claro, quando se tem acostumado ao novo ambiente, desenredam-se pouco a pouco, estendendo-se mais ou menos completamente. Stephenson (1930, p. 641) cita a "Sistematização das associações no reino animal" de P. Deegener ("Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreiche" Leipzig 1918), livro este atualmente não à nossa disposição, mas, cujos traços fundamentais conhecemos, tanto pelas aulas do autor,

quanto por vários trabalhos zoosociológicos dêle nas nossas mãos. Deegener denomina de "synporium", sinapório, na ortografia oficial, a associação animal causada por condições desfavoráveis. Tais podem residir no meio externo ou no estado fisiológico, p. e., numa doença. No caso atual tratar-se-ia dum sinapório homotípico, visto se compôr de organismos pertencentes à mesma espécie. No capítulo sôbre a tigmotaxia positiva menciona Herter (1925, p. 51) o fenômeno como reação agregativa ("Aggregationsreaktion"), citando várias observações a respeito. Dessas parece mais interessante a das aglomerações de *Rhynchelmis limosella* Hoffm. (Lumbriculidae), unidas durante o dia e dissociadas cada noite, independentemente da iluminação, obedecendo, assim, o sinal da tigmotaxia a um ritmo cronológico. As cerdas sensoriais dos *Limnodrili*, numerosas e morfologicamente não sem delongas analisáveis, deveriam tornar bastante difícil o trabalho experimental sôbre os tangoreceptores e, mais ainda, sôbre a condução do estímulo. Além da reação agregativa, *Pelosclex evelinae* não mostra tigmotaxia positiva mais pronunciada do que se pode esperar dum animal rastejante.

Na descrição da espécie já aludimos às regenerações frequentemente observadas no nosso material, sujeito a mutilações pela manipulação necessária para isolar os vermes das folhas, sedimentos e algas. Nas zonas regeneradas desenvolvem-se ventralmente em cada segmento, no início, somente duas cerdas bifurcadas, relativamente fracas (Fig. 2 D). No folículo, vizinho à base dessas cerdas pequenas, origina-se a cerda de substituição, de dimensões normais.

O número dos segmentos regenerados, esboçados simultaneamente, pode ser muito grande, num caso, p. e., 100 segmentos, mas, todos, no início da regeneração, de comprimento menor que os velhos. No material atual, também as cabeças foram regeneradas. Os tubérculos escabrosos da região regenerada são menores que os das partes já antes existentes, evidenciando-se, assim, como produtos cuticulares das células da epiderme (hipoderme ou camada matriz, de vários autores).

Notas histológicas

O integumento de *Pelosclex evelinae* compõe-se de células epiteliais poligonais (Fig. 3, e), volumosas, mas, chatas, cujos limites são nítidos. A cutícula (t), secretada pela epiderme, cobre a superfície das células tão rente, que forma capa imediatamente aposta ao epitélio. Em consequência da fixação, ou como fenômeno natural, solta-se a cutícula, às vezes, um pouco, notando-se, justamente nêsses casos, o modo da formação das

papilas. Veem-se então finos fios protoplasmáticos que saem das células epidérmicas e entram na cutícula geral. Os processos protoplasmáticos emanam da célula epitelial, por via de regra, exatamente por cima do núcleo. No ponto em que o fio saído da epiderme toca na superfície externa da cutícula, cresce um tubérculo, cujo centro é constituído por densa aglomeração de secreção. Ao redor da massa central depõe-se substância menos densa, que se tingem do mesmo modo que a cutícula geral. A cutícula do tubérculo ramifica-se na superfície e cobre-se, sobre as ramificações e entre elas, por grande número de condensações negrejantes. Nessas, trata-se, evidentemente, menos de partículas alheias, mas, na espécie atual, principalmente, de endurecimentos irregulares da própria cutícula. Entre os vários tubérculos é a cutícula lisa, podendo, em cutículas velhas, dois ou três tubérculos concrecerem, como se reconhece pelo número dos centros de secreção densos e pelas dimensões de tais gibas. Em zonas jovens, regeneradas, são as células epidérmicas caracterizadas pela sua pequenez e o número, conseqüentemente, maior. A cutícula recém-formada começa plana, crescendo depois os tubérculos sucessivamente (Fig. 3 B).

As papilas sensoriais (n) são igualmente cobertas pela cutícula, embora muito mais tênue, que forma, na cúpola da papila, uma orla de bastonetes, e, além disso, 1-3 pêlos sensoriais, provavelmente tácteis. As células sensoriais, pertencentes a uma papila, formam pequeno grupo ou botão intra-epitelial, colocando-se, frequentemente, um núcleo dessas células por cima dos outros. Limites entre as células sensoriais não se veem, como também não se destacam em preparações coradas pelos métodos usuais as fibras nervosas basais, por certo, muito finas. Por outro lado, nota-se diferenciação fibrosa no protoplasma da papila, e isso, com grande regularidade, tanto nos cortes longitudinais, quanto nos transversais, cujo centro pontilhado revela a presença de elementos especiais. Nêles trata-se, evidentemente, das neurofibrilas, que transmitem a irritação recebida pelas terminações cuticulares às células sensoriais.

A literatura a respeito das papilas dérmicas nas espécies do gênero *Pelosclex* foi reunida por Stephenson (1930, p. 25, 312), havendo, além disso, vários cortes da pele no trabalho de Hrabé (1931). Além do fato de ocorrerem sempre dois tipos de papilas, as cuticulares ("Sekretpapillen" de Hrabé), e as sensoriais, revestidas por fina camada cuticular, não ha muitos pontos em que concordam os achados anteriormente publicados com os aquí apresentados. Evidentemente varia muito, de uma espécie para outra, o tamanho das papilas cuticulares, como também a incorporação de partículas alheias na secreção da epiderme. Foi, ao que parece, o centro de

secreção das papilas cuticulares que levou Delphy (1921, citado segundo Stephenson 1922, p. 289; 1930, p. 26) à opinião de se tratar nelas de células eliminadas do conjunto epitelial. As papilas das zonas regeneradas são bastante uniformes em *P. evelinae*, e, assim, distinguem-se durante muito tempo das papilas do corpo restante, que apresentam, na espécie atual, certa variação das dimensões dentro da mesma região. Tal achado parece indicar que as papilas velhas se desintegram e são substituídas por papilas novamente secretadas. Stephenson pensa na possibilidade de função excretora das papilas. Simultânea ou exclusivamente, poderiam também funcionar no sentido de proporcionar ao verme contato mais íntimo com a vasa, em que vive, ou simplesmente proteger a epiderme, podendo a separação das papilas velhas ser causada mecanicamente. Somente experiências com vermes vivos, mantidos em meios diferentes, poderiam esclarecer a função das papilas cuticulares das espécies de *Peloscolex*.

As referências a respeito das papilas sensoriais são muito escassas (Stephenson 1930, p. 312). Hrabe (1931, p. 36) diz: "as células sensoriais são providas de bastonetes sensoriais" (figura 6 k no texto, papila esquerda), mas, a ilustração indicada mostra apenas o plasma no ápice da papila indistintamente estriado, e na base aproximadamente da papila, três núcleos, eventualmente combináveis com a papila. A ausência de musculatura circular e dos limites entre as células da epiderme nessa figura e nas outras (l. c., f. 6 j, 7 g) fazem crer ter Hrabe, aliás grande autoridade na sistemática dos Oligochaeta, disposto apenas de material fixado para fins taxonômicos, realmente os únicos visados no trabalho citado.

Em várias Naididae conhecem-se papilas sensoriais, por princípio, semelhantes às ocorrentes em *Peloscolex evelinae*. Reproduziu, p. e., Stephenson (1930, f. 132) uma figura, dada por Vejdovsky, do órgão sensorial epitelial de *Slavina appendiculata* (Udek.), e Brode (1898, t. 14, f. 16) desenhou o órgão sensorial de *Aulophorus vagus* Leidy. Justamente nas duas espécies mencionadas, cujos órgãos sensoriais cutâneos despertaram a nossa atenção, quando folheámos a literatura, trata-se de vermes, cuja pele se acha coberta por capa de partículas alheias. Em correlação com isso são os órgãos sensoriais dermatícos especialmente desenvolvidos, dispostos em anéis ao redor do corpo, e em *Slavina appendiculata*, além disso, elevados em papilas. Impõe-se, sem delongas, a comparação com *Peloscolex evelinae*, cujas papilas cuticulares, senão fossem acompanhadas por papilas sensoriais, diminuiriam a possibilidade do verme em se orientar sobre as qualidades do seu ambiente.

C. Sôbre o gênero *Limnodrilus*

(Fig. 4-20, 22)

Dentro dos gêneros das Tubificidae com órgão copulador (penis) verdadeiro e com glândula acompanhadora sólida (próstata) do átrio, i. é, a dilatação do duto eferente, o gênero *Limnodrilus* Claparède 1862 caracteriza-se pela igualdade dos feixes dorsais e ventrais de cerdas bifurcadas. Um caso excepcional, mencionado por Michaelsen (1928, p. 88), passamos deliberadamente em claro. A bainha chitínica, rígida, do órgão copulador, que figura ainda nas diagnoses genéricas de Beddard (1895, p. 248) e Michaelsen (1900, p. 42-43), não se apresenta invariavelmente em todas as espécies (Stephenson 1931, p. 312). Visto que o gênero, espalhado no mundo inteiro, abrange 44 espécies, nem todas válidas, é verdade, a presença ou ausência da bainha chitínica parece possibilitar divisão ulterior dessa entidade sistemática complexa. Mas, em certas espécies pertencentes ao grupo das desprovidas de bainha penial propriamente dita, ocorre o revestimento do penis por cutícula algo espessada, às vezes, extensiva à câmara de alojamento do órgão. Tal estrutura intermediária entre a da bainha típica e a outra, do órgão copulador mole, recomenda manter o gênero indiviso.

O número das espécies mais que triplicou desde a última resenha sistemática dos Oligoquetos (Michaelsen 1900, p. 42-46). A necessidade de classificar o material colhido em São Paulo obrigava-nos a reunir quanto possível do inventário do gênero. O resumo do estado atual da taxonomia de *Limnodrilus* pode ser útil para orientar os que futuramente encontrarem espécies do gênero no país, embora não seja possível determiná-las com as indicações, aqui publicadas, que informam apenas de maneira muito sumária. As diagnoses curtas, como ainda figuram na dita sinopse do sistema dos Oligochaeta, caíram, no gênero em questão, em desuso. Pensamos que talvez o caminho entre os extremos, a saber, a enumeração dos nomes e a cópia das descrições extensas, fosse o mais próprio para a primeira orientação.

A. Espécies providas de bainha do penis chitínica e rígida.

1.º Grupo. Bainha curta, 2-6 vezes tão comprida quão larga ou menos longa ainda.

1. *L. alpestris* Eisen 1879 (Michaelsen 1900, p. 44). Bainha 1:6. Comprimento dos vermes: 25 mm., diâmetro: 750 μ , portanto, pequenos e relativamente grossos.
2. *L. gracilis* Moore (1906, p. 169-170). Comprimento: 75 mm.; 140-175 segmentos. As espermatecas dirigem-se, do orifício sito na linha das cerdas ventrais, ver-

- ticamente para cima, até quasi atingirem a parede dorsal do corpo. Duto e ampôla das espermatecas não claramente distintos. Bainha 1:5-6.
3. *L. grandisetosus* Nomura (1932, p. 511). Bainha muito curta, 1:2. Cerdas ventrais dos segmentos IV-X muito grossas. Os vermes são, provavelmente, proterogínicos.
 4. *L. helveticus* Piguët 1913 (Ude 1929, p. 84). Bainha 1:5; comprimento 25-40 mm.; número dos segmentos 50-65; duto das espermatecas entalmente estreito, ectalmente dilatado.
 5. *L. neotropicus* Cernosvitov (1939, p. 106). A bainha (1:4—5,5) termina com dilatação globosa.
 6. *L. ornatus* Eisen 1879 (Michaelsen 1900, p. 43). A bainha (1:5) possui coroa de corpúsculos chitínicos na circunferência ental.
 7. *L. silvani* Eisen 1879 (Michaelsen 1900, p. 44-45). A bainha (1:3-4) é lateralmente achatada.
 8. *L. steigerwaldi* Eisen 1879 (Michaelsen 1900, p. 46). Comprimento: ca. de 80 mm.; diâmetro: 0,75-1 mm. Apesar das indicações a respeito da bainha com 1:5 (Beddard 1895, p. 253) e 1:6 (Michaelsen, l. c.), pensa Cernosvitov (1939) p. 105) na probabilidade de ser a espécie idêntica a *L. hoffmeisteri*. Friend (1912, p. 271) indica a proporção da bainha com 1:8 e considera a espécie como variedade de *L. hoffmeisteri*.
 9. *L. udekemianus* Claparède 1862 (Ude 1929, p. 82). O genótipo. Tem de comprimento 30-40 mm., ca. de 160 segmentos e a bainha 1:4. Friend (1912, p. 272) descreveu a var. *wordsworthianus* com o prostômio e o 1.º segmento papiloso e com duto da espermateca muito comprido.
 10. *L. willeyi* Nomura (1913, p. 134), semelhante a *L. udekemianus*, mas, com número dos segmentos igual, a saber, 100-180, tem 80-100 mm. de comprimento. Bainha 1:3-4.
 11. *L. spec.* (Stephenson 1929, p. 227). Até o 8.º ou 11.º segmento ocorrem 2-3 cerdas ventrais; daí para trás somente 1. O verme é muito delgado, tendo na região anterior, que é a mais grossa, diâmetro de 500 µ, sendo o comprimento de 120 mm. Bainha 1:2. Distingue-se de *L. grandisetosus* pela falta das cerdas grossas e poderia ser denominada, pois difere de todas as espécies restantes do gênero.
- 11.º Grupo. Bainha de comprimento médio, pelo menos 8, geralmente 9-13 vezes tão longa quão larga.
12. *L. aurantiacus* Friend (1911, p. 414; 1912, p. 274). Células intestinais do 8.º segmento para trás alaranjadas em vários ("several") segmentos. Bainha 1:13.
 13. *L. austriatus* Southern (1909, p. 136). Nos segmentos anteriores de viva cor vermelha; para trás mais pálido. Cada segmento com dois anéis aureos. Espermatecas com ampôla espaçosa e duto largo, ligados por passagem estreita. Átrio comprido e delgado; bainha 1:8-9.
 14. *L. corallinus* (Eisen 1879) (Michaelsen 1900, p. 46). Vermes relativamente grossos; diâmetro de 1-1,5 mm.; comprimento de 25-70 mm. Bainha 1:8 (Beddard 1895, p. 254); 1:9 (Michaelsen, l. c.). Segundo Cernosvitov (1939, p. 105), provavelmente um sinônimo de *L. hoffmeisteri*.

15. *L. dugèsi* Rybka 1898 (Michaelsen 1900, p. 45). Bainha fortemente curva, 1:12. Comprimento do corpo de 40-70 mm.; diâmetro de ca. de 1 mm.
16. *L. galeritus* Friend (1912, p. 278). Orifícios das espermatecas cobertos por saliências mamilares. Bainha 1:15.
17. *L. gotoi* Hatai (1899, p. 5). Comprimento de 70 mm.; diâmetro de 2 mm.; 100-150 segmentos. Bainha 1:4 (na f. 8), 1:9-11 (nas f. 1, 3, 10). Por causa dessa desarmonia pensou Nomura (1913) ter Hatai trabalhado com material heterogêneo e chamou espécimes de Tóquio, com bainha de 1:3-4, de *L. willeyi*, outros, de procedência igual, mas, com bainha de 1:10-11, de *L. gotoi* Hatai. Cernovítov (1939, p. 105) inclui *L. gotoi* Hatai na sinonímia de *L. hoffmeisteri*. Seja notado que o saco espermático anterior duplo e a falta de espermatóforos, caracteres de *L. gotoi* Nomura, não foram verificados em *L. gotoi* Hatai.
18. *L. gotoi* Nomura (1913, p. 3). Além da identidade incerta dessa espécie a *L. gotoi* Hatai, é ela, seguramente, um sinônimo de *L. socialis* Stephenson 1912 (Nomura 1913, p. 46; id. 1929, p. 131; Stephenson 1923, p. 98).
19. *L. hoffmeisteri* Claparède 1862 (Ude 1929, p. 82). Material europeu típico tem de comprimento 20-50 mm., 55-95 segmentos, e bainha de 1:11-12. Friend (1912, p. 271) descreveu a var. *tenellus* com a bainha de 1:4-6, evidentemente não pertencente a *L. hoffmeisteri*, mas, descrita tão sumariamente que não pode ser julgada.
20. *L. igneus* (Eisen 1879) (Michaelsen 1900, p. 45). Quando vivente, tem cor de fogo; comprimento de 30 mm.; diâmetro de 750 μ . A bainha reta, tem proporção de 1:12.
21. *L. lucasi* Benham (1903, p. 216). Segundo o autor, semelhante a *L. dugèsi*. A bifurcação das cerdas com ramos de comprimento igual, sendo o proximal mais grosso que o distal. Comprimento do corpo de 15-35 mm.; diâmetro de 250-500 μ ; número dos segmentos, 60-80. Não ha vasos cutâneos. Bainha ca. de 1:10.
22. *L. monticola* Eisen 1879 (Michaelsen 1900, p. 46). Comprimento e diâmetro como em *L. igneus*. Ramo distal das cerdas algo mais comprido que o proximal. Bainha ca. de 1:8, muito fracamente encurvada. Segundo Cernovítov (1939, p. 105), provavelmente idêntico a *L. hoffmeisteri*.
23. *L. parvus* Southern (1909, p. 137-138) com a var. *biannulatus* Lastochkin (1927, p. 18). Bainha de 1:9-13. É menor que *L. hoffmeisteri* e, nas cerdas anteriores, é o ramo proximal maior que o distal. Por Cernovítov (1939, p. 104-105) incorporado na sinonímia de *L. hoffmeisteri*, foi aqui considerado (veja p. 167) como forma do mesmo.
24. *L. socialis* Stephenson (1912; 1917, p. 93; 1923, p. 96). Comprimento de 70-100 mm.; diâmetro menor que 1 mm.; bainha 1:10-11. Por Michaelsen (1935, p. 100-102) e Cernovítov (1939, p. 105) incluído na sinonímia de *L. hoffmeisteri* (veja p. 173).
25. *L. subsalsus* Moore (1905, p. 392). Comprimento de 40 mm., no máximo; diâmetro máximo, 600 μ ; 120 segmentos. Bainha 1:12-13. Cernovítov (1939, p. 105) considera a espécie idêntica a *L. hoffmeisteri*.
26. *L. vejvodskyanus* Benham (1903, p. 213). Comprimento de 20-25 mm.; diâmetro de 750 μ até 1 mm., portanto, relativamente grosso. Segmentos, 66-75, mais 33-40 muito curtos, regenerados. Bainha ca. de 1:10.

III.º Grupo. Bainha comprida, 20 e mais vezes tão longa quão larga.

27. *L. claparèdeanus* Ratzel (1868, p. 590). Comprimento 40-80 mm.; 78-160 segmentos; bainha 1:23-31. Sinônimos, segundo Michaelsen (1900, p. 45): *L. californicus* (Eisen 1879), *L. spiralis* (Eisen 1879); segundo Ude (1929, p. 82): *L. longus* Bretscher 1901. Southern (1909, p. 136) e Friend (1912, p. 273-274) mantêm a última espécie separadamente.
28. *L. motomurai* Nomura (1929, p. 131, 137). Comprimento de 50-80 mm.; 100-150 segmentos; proporção da bainha 1:30-33.

B. Espécies sem tubo quitínico, rígido, ao redor do penis inteiro.

29. *L. arenarius* Michaelsen (1926c, p. 155) e var. *inaequalis* Michaelsen & Verescagin 1930. A cutícula que reveste o penis é tênue; e a câmara, um pouco mais espessada. Cerdas genitais, 1 por feixe, no 10.º segmento. O nome da variedade deveria ser modificado, pois já ocorre, como nome específico no gênero (veja n.º 40).
30. *L. baicalensis* Michaelsen (1901, p. 140). Penis sem revestimento quitínico; cerdas genitais, unicuspidatas, 1 por feixe, no 10.º segmento.
31. *L. chacoensis* Stephenson (1931, p. 309). O penis, que é curto e dobrado quando retraído, e a câmara são cobertos por cutícula contínua com a da superfície do corpo e de tenuidade igual.
32. *L. dybowskii* (Grube 1873) (Michaelsen 1900, p. 65). Geralmente, não mais de 2 cerdas por feixe. O penis e a câmara revestidos por cutícula muito grossa.
33. *L. heterochaetus* Michaelsen (1926b, p. 22). As cerdas das regiões média e posterior do corpo são unicuspidatas.
34. *L. michaelseni* Lastochkin (1937, p. 233). As cerdas ventrais dos segmentos IX-XII (uma por feixe) são maiores (125-145 μ) que as outras (72-118 μ) e possuem ramo distal comprido e afiado (reduzido nas cerdas restantes), sendo o ramo proximal disposto perpendicularmente sobre o eixo da cerda.
35. *L. newaensis* Michaelsen (1903a, p. 3; 1923, p. 42). Corpo, até 10.º segmento, amplamente provido de vasos serpenteantes. As linhas laterais, verificáveis à luz direta, contêm os póros das espermatecas. Somente o saco espermático anterior existe. A cutícula do penis espessada forma um anel, tão longo quão largo, especialmente grosso e comparável à bainha das espécies da secção A.
36. *L. papillosus* Friend (1912, p. 276). Coberto de pequenas papilas. Espermatecas estriadas, sem duto distinto. No lugar da bainha, um saco, munido, no centro, de processo quitínico, segundo a figura, uma cerda penial.
37. *L. trisetosus* Friend (1912, p. 277). Nos segmentos anteriores e posteriores uniformemente 3 cerdas por feixe. Espermateca sem duto. Duto eferente dilatado em forma de saco.
38. *L. virulentus* (Pointner 1911, p. 637). O penis tão curto e a cutícula dêle e da câmara tão fina quão em *L. chacoensis*. O átrio é tubiforme, quasi não dilatado em comparação com o duto masculino. A próstata é exfua.

C. Espécies cujo órgão copulador e, com isso, a bainha, se ignora.

39. *L. (?) aequatorialis* Michaelsen (1935a, p. 34). A espécie possui, do 3.º segmento para tras, poros dorsais.

40. *L. inaequalis* Friend (1912, p. 277). Sem bainha penial. Ramo distal da bifurcação da cerda muito curto, seguido por 2-3 pontas proximais.
41. *L. nervosus* Friend (1912, p. 279). Os gânglios ventrais dos segmentos 1-5 são dilatados para os dois lados; a comissura faríngea é muito forte.

D. Espécies, cujas diagnoses ainda não foram vistas por nós.

42. *L. crassus* L. Andrusoff (1914, Kiev Zapiski obsc. jest. v. 32 n.º 4, p. 92 f. 1-3). A posição genérica é duvidosa, segundo o próprio autor.
43. *L. pacificus* Chen (1935, Abstr. Papers Scient. Conference Nanking, p. 49).
44. *L. phreodriloides* Michaelsen. Possui, segundo Michaelsen (1928, p. 88), cerdas do tipo da família Phreodrilidae, i. é, cerdas dorsais unicuspidadas, pêlos ou agulhas e, nos feixes ventrais, dois ganchos, uni ou bi-cuspidados.

I. Descrições sistemáticas

Limnodrilus hoffmeisteri forma *parva* Southern

(Fig. 4-5)

Limnodrilus parvus Southern 1909, p. 137 t. 8 f. 5.

Limnodrilus hoffmeisteri Cernosvitov 1939, p. 104-106 f. 76-85.

Os vermes vivos têm 20-30 mm. de comprimento e ca. de 500 μ de diâmetro. O número dos segmentos importa, aproximadamente, em 120. Os segmentos são, em vermes vivos, um pouco mais compridos que largos. A espessura do revestimento do corpo, i. é, cutícula, epiderme, tubo músculo-dermático e somatopleura em conjunto, é de 11-16 μ nos cortes. A cor é vermelha, tirando à carmim.

O prostômio, examinado em vermes conservados, e assim, algo contraídos, é obtuso e um pouco mais largo que comprido. Os segmentos II-VI são bi-anulados, sendo o anel anterior mais estreito que o posterior.

Nos segmentos anteriores ocorrem 3-6 cerdas bifurcadas por feixe, de comprimento de 64 μ ; atrás do clitelo há primeiramente 4, mais para trás, 2 ou 3; nos últimos segmentos, existem apenas 2. As cerdas da metade posterior não ultrapassam 45 μ de comprimento. Em todas as cerdas do material aqui em mãos é o ramo proximal da bifurcação mais grosso que o distal (Fig. 4); nas cerdas anteriores, quer dizer, até os segmentos VI-IX, o ramo proximal é também mais longo que o distal (Fig. 4 A). As cerdas são sólidas e incolores. Nas cerdas do 20.º segmento, aproximadamente, para trás (Fig. 4-B) é a parte ectal, i. é, a situada distalmente ao nódulo, sempre muito mais fina que a ental, e por isso, dobra-se frequentemente. Indivíduos sexualmente maduros carecem de cerdas ventrais no 11.º segmento.

A faringe atinge o septo 3/4; o esôfago ocupa o 4.º segmento. As células cloragógenas começam atrás do dissepimento 4/5. Existe somente um único par de corações (Fig. 5, c), sito no 8.º segmento. O vaso dorsal (Fig. 5, g) faz no 9.º segmento uma curva para o lado direito, antes de descer no lado esquerdo. Os vasos cutâneos, desenvolvidos na metade posterior do verme são do mesmo tipo dos descritos da forma seguinte (p. 180), sendo apenas as duas alças principais de cada segmento (Fig. 14) um pouco menos onduladas. São igualmente as comissuras anteriores, as chamadas comissuras celomáticas, presentes nos segmentos IV-VII, menos tortuosas que naquela forma (Fig. 11, o). Nos segmentos VII e VIII são os nefrídios (Fig. 5, n) revestidos por células vesiculosas.

O clitelo (Fig. 5, i), pouco saliente, ocupa os segmentos XI e XII. Os testículos são, no material à nossa disposição, proeminências curtas (t) do dissepimento 9/10. Os ovários (o), em forma de S, são volumosos e situados no 11.º segmento; empurram o septo 11/12 de tal modo para trás que este não se mantém nítido no auge da maturidade dos órgãos reprodutivos. A zona do crescimento dos ovócitos acha-se localizada no bordo interno do ovário. Os ovidutos tem a mesma posição como na forma seguinte (Fig. 8, f). O ovisaco estende-se da sua origem no dissepimento 11/12 até o 17.º segmento ou mais para trás ainda, conforme o grau de enchimento pelos ovócitos. Os gonócitos masculinos são armazenados em três sacos espermáticos (Fig. 5, e), dois anteriores, sitos no 9.º segmento, e um posterior, inserido no dissepimento 10/11 e estendido até o 14.º segmento. Os funis masculinos veem-se no 10.º segmento (Fig. 5, f); o ducto masculino (d) é, no trecho anterior ao átrio, enroscado e tem 20 μ de diâmetro. O átrio (a) é grande, com 200-276 μ de longo e 62 μ de largo. A próstata (p) tem de comprimento 180 μ e de largura 100 μ ; é externamente lisa, não lobulada, e comunica-se com o átrio por ducto pedunculiforme. O átrio e a glândula acompanhadora pertencem ao 12.º segmento e foram apenas pela compressão da lâmina, em que se baseia a Fig. 5, deslocados, para o segmento seguinte. O ducto masculino atrás do átrio é curto e possui de diâmetro 27 μ . O órgão copulador inclusive a sua bainha quitínica (Fig. 5, b) corresponde com o infundíbulo terminal e o corte transversal orbicular ao penis de *L. hoffmeisteri*, mas, é muito pequeno, pois possui de comprimento 230-300 μ e de largura 23-27 μ , na extremidade interna (ental). Resulta disso que a proporção entre a largura ental e o comprimento é de 1:10 a 1:11. A parede do penis é relativamente grossa (2-3 μ); a musculatura circunda a bainha em espiral, cruzando-se as fibras de dois músculos, dos quais um se insere entalmente, o outro, antes da dilatação ectal.

Procedência: 1) Tanque no terreno da Secção de Ciências Naturais da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 2) Córrego num bairro periférico ("Jardim Europa") da cidade de São Paulo. 3) Em águas pertencentes ao Tietê, cidade de São Paulo (bairro da Lapa).

Entre a separação específica de *Limnodrilus parvus*, baseada, principalmente, na predominância do ramo proximal da bifurcação das cerdas anteriores sobre o distal, e a incorporação completa da espécie em *L. hoffmeisteri*, proposta por Cernosvitov (l. c.), recomendamos a manutenção do nome original, aplicando-o a uma forma de *L. hoffmeisteri*. Como foi exposto por Cernosvitov, a longura maior do ramo inferior pode restringir-se às cerdas dos feixes mais anteriores, ou mesmo, às cerdas do 2.º segmento, quer dizer, ao primeiro provido de cerdas. Segundo Cernosvitov, há até espécimes em que a "diferença apenas pode ser verificada". Mas, como o autor escreve: "os exemplares com os caracteres de *Limnodrilus parvus* são usualmente menores que os representantes indubitáveis de *L. hoffmeisteri*", acentua-se mais nitidamente o quadro de *L. parvus*. O material atual, embora proveniente de localidades diferentes, é bastante uniforme quanto ao carácter das cerdas acima mencionado. Além disso, são os limites inferiores das medidas da bainha do penis dos espécimes presentes, a saber, 230 μ de comprimento e 23 μ de diâmetro ental, menores que os limites inferiores da tabela de Cernosvitov (1939, p. 105), i. é, 300 μ , e 25 μ , respetivamente. Os máximos das medidas aqui verificadas, 300 μ e 27 μ , avizinham-se a êsses mínimos. Cernosvitov indica a procedência do material que ostenta caracteres de *L. parvus* separadamente e não diz que haja transições sucessivas entre tais populações e outras de *L. hoffmeisteri* forma *typica*. Trata-se, portanto, de diferenças, sem dúvida, pequenas, mas verificáveis, como se objetivam ao nosso vêr, da melhor maneira pela introdução da "forma parva Southern 1909" de *L. hoffmeisteri*.

Distribuição geográfica: A forma parva foi assinalada do Lago de Titicaca, da Inglaterra e Irlanda, do Congo Belga e das Índias Orientais.

Limnodrilus hoffmeisteri Claparède forma *divergens*, f. nov.

(Fig. 6—9)

O comprimento de animais vivos é de 50-70 mm., ao passo que conservados não ultrapassam 40 mm. O diâmetro, em geral, é de 600 μ ,

alcançando no clitelo 800 μ ; os animais fixados e contraídos tem de diâmetro 800-1000 μ . A espessura da parede do corpo, i. é, epiderme + musculatura e somatopleura, medida fora da região do clitelo, é de 25-46 μ nos cortes. O corpo turgescendo locomove-se vivamente, tendendo, quando manipulado, a enroscar-se em espiral. O número dos segmentos importa em 90-170 e mais ainda, tendo sido contados até 210 segmentos. A cor dos vermes é vermelha pelo transluzimento do sangue. Intersegmentarmente ocorrem, nomeadamente nos segmentos posteriores, faixas alaranjadas. Também os nefrídios dos segmentos posteriores são, parcialmente, de cor alaranjada viva.

O prostômio de vermes conservados é pouco mais curto que largo; em vermes vivos é tão comprido quanto largo ou, segundo a contração, mais curto ou mais longo. Os segmentos II-VI são bi-anulados, sendo o anel anterior mais estreito que o posterior. Nos segmentos post-clitelaes formam células glandulares cutâneas uma cintura, sita ao nível das cerdas. O comprimento dos segmentos, quer dizer, a distância antero-posterior, é um pouco menor que o diâmetro dos vermes.

Os feixes das cerdas bifurcadas encontram-se, nos segmentos II-VI, no meio do segmento; na região seguinte, ainda ante-clitelar, no terço posterior do segmento; na zona post-clitelar, no quinto posterior. As cerdas, ligeiramente curvas e bifurcadas, são ôcas e providas de nódulo situado externamente (ectalmente) ao centro da cerda; na cavidade da cerda apresenta-se, várias vezes, conteúdo preto. O número das cerdas dos segmentos anteriores é de 7-11 por feixe, havendo mais 1-2 cerdas de substituição. Para trás diminui o número das cerdas sucessivamente, de maneira que os últimos segmentos possuem apenas 2 cerdas. O comprimento das cerdas anteriores é de 160 μ , declinando daí a longura, até importar em 105 μ nas cerdas posteriores. Em animais sexualmente maduros faltam cerdas ventrais no 11º segmento, cujas cerdas dorsais são regularmente desenvolvidas. Nas cerdas dos segmentos anteriores (Fig. 6B) é o ramo distal da bifurcação mais comprido e fino que o proximal; na região caudal apresenta-se o ramo proximal como mais robusto (Fig. 6A); na parte média do corpo forma-se uma zona de transição, sendo aí iguais os dois ramos. Nas cerdas dorsais dos segmentos II-V houve num terço, aproximadamente, do material estudado uma ponta accessória (Fig. 6C).

Chetotaxia dos segmentos II-X de *Limnodrilus hoffmeisteri* f. *divergens*.

Segmento	número das cerdas dorsais	comprimento das cerdas dorsais (em micra)	número das cerdas ventrais	comprimento das cerdas ventrais (em micra)
II	7	109	7	105
III	9	125	9	118
IV	11	152	10	135
V	6	145	10	145
VI	8	150	9	150
VII	8	160	8	160
VIII	8	155	8	158
IX	7	153	8	150
X	6	132	5	120

O cérebro (gânglio suprafaríngeo) (Fig. 7) ostenta rostralmente concavidade oval e, caudalmente, outra, menos profunda. A faringe estende-se, para trás, até o fim do 3.º segmento. Células cromófilas parecem ausentes. O esôfago é curto e ocupa somente o 4.º segmento, ocorrendo células cloragógenas (cloragócitos) do 5.º segmento para trás. Os dissepimentos 3/4 e seguintes, até o 9/10, são algo espessados. Vasos cutâneos são desenvolvidos na metade posterior. Corações existem apenas no 8.º segmento, portanto, um único par. Nefrídios com células vesiculosas mostram-se no 7.º e no 8.º segmento.

O clitelo abrange os segmentos 11 e 12, salientando-se nos vermes vivos por ser grosso e esbranquiçado. Os testículos (Fig. 8, t), muito grandes, são situados no 10.º segmento. Os ovários (Fig. 8, o) são enormes e podem, do seu segmento original, o 11.º, estender-se ao 12.º. O oviduto (f), sito posteriormente no 11.º segmento, desemboca externamente com orifício transversal, fendiforme, dificilmente perceptível. O ovisaco (i) sai do dissepimento 11/12 e atinge o 19.º segmento. Os sacos espermáticos (e) anteriores são pares e originam-se do septo 9/10; o posterior, ímpar, do dissepimento 10/11. Os sacos anteriores encontram-se no 9.º segmento; o posterior estende-se até o 17.º segmento. Os funis masculinos (m) começam ventralmente no 10.º segmento; são muito grandes e lobados. O ducto masculino (d) pre-atrial (o "vas deferens" da literatura) é estreito (36 μ de diâmetro), ciliado e enroscado. O átrio (a) tem 210-460 μ de comprimento e 60-100 μ de diâmetro. A próstata (p), fracamente lobada no bordo externo, tem ca. de 160 μ de comprimento e ca. de 80 μ de largura. O ducto masculino post-atrial (o "ductus efferens" da literatura) tem de diâmetro 40-45 μ e ca. de 400 μ de comprimento. O penis, cuja cutícula não é especialmente espessada, acha-se circundado por bainha chitínica (b), incolor e tênue. A bainha do penis (Fig. 9) apresenta-se como cir-

cular no corte transversal, estreita-se da extremidade interna (ental) para fora, mas, dilata-se na terminação externa (ectal) infundibuliformemente. Tanto na extremidade ental, quanto pouco antes da ectal, insere-se um músculo na bainha do penis. As fibras desses músculos envolvem a bainha em disposição espiral, cruzando-se.

Medidas do comprimento e do diâmetro (medido na extremidade interna ou ental), em micra, da bainha do penis de *Limnodrilus hoffmeisteri* forma divergens.

Número do exemplar	Comprimento	Diâmetro, entalmente medido	Proporção
1	512	64	1 : 8
2	490	46	1 : 10,6
3	545	60	1 : 9
4	460	64	1 : 7,2
5	470	65	1 : 7,2
6	485	70	1 : 6,9
7	460	58	1 : 7,9
8	530	73	1 : 7,3
9	545	57	1 : 9,6
10	545	65	1 : 8,4
Média	504	62	1 : 8,3

Para dar uma ideia do estreitamento da bainha do penis em direção ectal, seja mencionado que as bainhas dos exemplares 2 e 3 da tabela acima ostentam 28 e 27 micra, respectivamente, como medidas do ponto mais estreito, sem que exista relação entre o diâmetro na extremidade ental e o estreitamento máximo, como se vê pelos exemplos escolhidos. Os orifícios das espermatecas (Fig. 8, s) aparecem como fendas transversais, situadas antes das cerdas do 10.º segmento. Espermatóforos foram raramente encontrados nos cortes.

Procedência: Tanque no terreno da Seção de Ciências Naturais da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo.

Discussão

A forma presente concorda em vários caracteres, não, porém, em todos, com *Limnodrilus socialis* Stephenson 1912, conhecido das Índias, do Ceylão, de Java (Michaelsen & Boldt 1932, p. 598) e do Japão. A iden-

tidade de *L. gotoi* Nomura 1913 com *L. socialis* Steph. apresenta-se como fato definitivamente estabelecido (Nomura 1913, p. 46; id. 1929, p. 131; Stephenson 1923, p. 98), ao passo que a de *L. gotoi* Nomura mesmo com certos exemplares de *L. gotoi* Hatai 1899 não parece fóra de dúvida. Essa última questão pode aqui ficar de lado, visto como o material presente se aproxima mais a *L. gotoi* Nomura que a *L. gotoi* Hatai. Stephenson mantinha em todos os seus trabalhos (p. e. 1923, p. 96, a literatura; 1930, muitas páginas) *L. socialis* como espécie independente. Mais tarde, reuniu Michaelsen (1935, p. 100-102), ao comparar material das Índias Neerlandesas com europeu do Elba baixo, *L. socialis* com *L. hoffmeisteri*, e foi seguido, nisso, por Cernosvitov (1939, p. 104-105).

Algumas das estruturas que levaram Stephenson a separar *L. socialis* de *L. hoffmeisteri* foram apontadas por Michaelsen (l. c.) como realmente existentes também em *L. hoffmeisteri*, mas, descuidadas na diagnose anterior (Michaelsen 1900, p. 43). Restam, porém, vários caracteres, diferentes nas duas espécies, que, embora não discutidos por Michaelsen (1935), constam de descrições recentes. Na base da literatura, não seria admissível reunir *L. hoffmeisteri* e *L. socialis*. Mas, como Michaelsen e Cernosvitov, em oposição a nós, dispuseram de material comparativo, quando reuniram as duas espécies, não conviria aqui, reivindicar a independência de *L. socialis*. Consideramos apenas possível a sua restituição. Por isso confrontamos a forma atual, que se distingue mais de *L. hoffmeisteri* que de *L. socialis*, com essas duas espécies, sem embargo de denominarmô-la em conformidade com a sinonímia estabelecida pelas duas autoridades citadas.

Material típico de *L. hoffmeisteri* (Ude 1929, p. 82) tem de comprimento 20-50 mm. e 55-95 segmentos; material sulamericano de *L. parvus*, tido por Cernosvitov (l. c.) como idêntico a *L. hoffmeisteri* e publicado sob êste último nome, tem de comprimento 10-20 mm, de diâmetro 450 μ e 50-90 segmentos. A forma presente é mais comprida, relativamente mais fina e possui mais segmentos, sendo os dados correspondentes: 50-70 mm, 600 μ , e 90-210. A diferença entre a nova forma e *L. socialis* é menor, embora ainda exista. Reunindo as indicações de Nomura (1913, p. 4) e de Stephenson (1923, p. 96) a respeito de *L. socialis*, obtemos: comprimento 70-100 mm, diâmetro inferior a 1 mm, e 100-150 segmentos.

A julgar por *L. gotoi* Hatai, é simples o saco espermático anterior em *L. hoffmeisteri*; em *L. socialis* e em forma divergens é duplo.

As cerdas são em *L. hoffmeisteri* 4-8 por feixe (Ude, l. c., material europeu); 4-5 por feixe nos segmentos anteriores e 2-3 nos posteriores (*parvus* = *hoffmeisteri*, material sulamericano de Cernovitov, l. c.). Em *L. socialis* chega-se, pela combinação das indicações de Stephenson e Nomura a 6-8 cerdas anteriores, 3-5 médias, e 1-2 posteriores. Na forma aquí em mãos ha pelo menos 7, e até 11 cerdas anteriores, diminuindo o número para trás, até serem 2 nos últimos segmentos. As pontas dos ramos da bifurcação das cerdas são, nos exemplares presentes, algo obtusas, em oposição aos ramos cuspidatos de *L. hoffmeisteri*. As dimensões dos ramos da forma *divergens* enquadraram-se nas variações admitidas para *L. hoffmeisteri*. A cerda dum segmento posterior (Fig. 6A) concorda com a figura da cerda de *L. socialis* (Stephenson 1923, f. 36). A predominância do ramo distal sobre o proximal nos segmentos anteriores, invertida nos posteriores, foi descrita por Nomura (1913, p. 7) do mesmo modo como ocorre na forma presentemente discutida.

Beddard (1895, p. 252) assinalou a bainha do penis de *L. hoffmeisteri* como sendo 6-7 vezes tão comprida quão larga, indicando os outros autores consultados comprimento maior. Dão, p. e., as proporções 1 : 8-11 (Michaelsen 1909, p. 41), 1 : 9-13 (Cernovitov 1939, p. 105), 1 : 10-11 (Nomura 1913, p. 2; Stephenson 1923, p. 97: *L. socialis*), 1 : 11 (Michaelsen 1900, p. 44), 1 : 11-12 (Ude 1929, p. 82). Cernovitov (l. c.) dá 300 μ (*parvus*) e 580 μ (*hoffmeisteri* típico) como limites do comprimento, e 25 μ (*parvus*) e 49 μ (*socialis*) como extremos do diâmetro. Na forma *divergens* encontra-se o termo médio da proporção, a saber, 1 : 8,3 muito perto do mínimo verificado anteriormente. O máximo da proporção, mencionado pelos autores precedentes, não se acha realizado na nova forma. O diâmetro mínimo da f. *divergens*, 46 μ , aproxima-se ao máximo até agora verificado, i. é, 49 μ , em *L. socialis*. O diâmetro máximo de f. *divergens*, 73 μ , é quasi uma vez e meia tão grande quão o de *socialis* (49 μ), alcançando *hoffmeisteri* típico, segundo a tabela de Cernovitov (1939, p. 105), apenas 44 μ . Em resumo, revela-se a bainha do penis e, com isso, o próprio órgão copulador de *L. hoffmeisteri* forma *divergens* como mais grossa que a de *L. hoffmeisteri* típico. Mas, como a bainha é geralmente mais longa, a saber, 400-545 μ contra 300-380 μ , permanece a proporção aproximadamente a mesma.

Limnodrilus udekemianus Claparède 1862

(Fig. 10, 16)

Limnodrilus udekemianus Beddard 1895, p. 252.*Limnodrilus udekemianus* Michaelsen 1900, p. 45.*Limnodrilus udekemianus* Ude 1929, p. 82 (literatura), f. 97a.

Comprimento do corpo, em vermes vivos, 30-60 mm, em conservados, 20-30 mm. O diâmetro é de 400-600 μ . O integumento, quer dizer, o tubo músculo-dermático, é relativamente grosso, a saber, de 50-80 μ , nos animais vivos; de 30-60 μ , nos cortes, referindo-se essas medidas à região não espessada, fóra do clitelo. Na maneira de se enroscarem espiralmente, os vermes comportam-se do mesmo modo como os da espécie precedente. O número dos segmentos varia entre 100 e 160. A cor é, na impressão geral, roxa enegrecida, devendo-se isso às células cloragógenas pretas, combinadas com a pele esbranquiçada e o sangue vermelho. Na região posterior do verme notam-se faixas septais alaranjadas.

O prostômio, mais comprido que largo, apresenta-se como cône de ponta arredondada. Nos primeiros segmentos (II-V), bi-anulados, é o anel anterior mais largo que o posterior. A cintura formada por células glandulares cutâneas, sita ao nível das cerdas, é menos alta e distinta que na espécie precedente. Na região posterior do corpo dos vermes vivos são os segmentos mais compridos que o diâmetro do verme.

Os feixes das cerdas bifurcadas (Fig. 10 A, B) ocupam, no 2.º segmento, a zona média do mesmo, deslocando-se, nos segmentos seguintes, pouco a pouco mais para trás. As cerdas são todas incolores, sólidas e bifurcadas, com o nódulo sempre sito ectalmente, mas, nos segmentos anteriores não tanto, quanto nos posteriores. Na zona anterior do corpo contam-se 4-8 cerdas, de comprimento de 120 μ , possuindo os feixes dorsais, às vezes, número menor. Do 8.º segmento para trás diminui o número das cerdas, ocorrendo do 25.º para trás somente 2-3 por feixe, com 100 μ de longura. Em vermes sexualmente maduros faltam as cerdas ventrais do 11.º segmento. Em todas as cerdas é o ramo distal (externo, superior) mais comprido que o proximal (interno, inferior). Nos primeiros segmentos (Fig. 10A) apresenta-se o ramo proximal especialmente pequeno; do 8.º segmento para trás torna-se algo maior (Fig. 10 B) mas, continua sempre menor que o distal.

A faringe estende-se até o fim do 3.º segmento; o esôfago, no 4.º e 5.º segmento. As células cloragógenas começam no 6.º segmento. A rede formada pelos vasos cutâneos não se restringe apenas à metade posterior, mas, torna-se visível do 30.º segmento, aproximadamente, para trás. Cora-

ções encontram-se somente no 8.º segmento, havendo, portanto, um único par dessas comissuras especialmente dilatadas. Os nefrídios dos segmentos VII e VIII não são providos de células vesiculosas.

O clitelo abrange os segmentos XI e XII, sem que seja muito espessado ou diferenciado do corpo restante pela côr. Os testículos são grandes, formando cada um figura semelhante à letra S; são situados no 10.º segmento. Os ovários, maiores ainda e de configuração também de S, ocupam o 11.º segmento. Sacos espermáticos no 9.º e do 11.º até o 15.º segmento são presentes, mas, não foi possível verificar se o saco anterior é duplo ou impar. O ducto masculino pre-atrial, cujo funil não difere do órgão correspondente da espécie acima descrita, parece mais grosso que em *L. hoffmeisteri* forma *divergens*, por ser mais espessamente revestido pelas células peritoneais. O átrio tem 275 μ de comprimento e 64 μ de diâmetro; a próstata, fortemente lobada, 230 μ de longura e 180 μ de largura. O trecho post-atrial do ducto masculino é mais estreito (25 μ) que o pre-atrial (28 μ). A bainha do penis (Fig. 10 C) é fracamente quitínica, incolor e no corte transversal de forma circular. Na região ental permanece a bainha tubiforme, sem estreitar-se; ectalmente dilata-se rapidamente ao duplo do diâmetro ental, de maneira que termina infundibuliformemente. Com o comprimento de 66-108 μ e o diâmetro ental de 27-33 μ , revela-se a relação entre a largura e a longura da bainha como sendo de 1 : 2,5 — 4. As espermatecas são pequenas no material aqui em mãos, claviformes e desembocam com poros circulares no 10.º segmento.

Procedência: 1) Tanque no terreno da Secção de Ciências Naturais da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de S. Paulo. 2) Em águas pertencentes ao Tieté, cidade de São Paulo (bairro da Lapa).

Embora não se possa esperar concordância absoluta de descrições baseadas em material sulamericano e europeu, e a classificação aqui realizada se ache restrita ao confronto com as diagnoses acompanhadas apenas pela figura da bainha do penis, não consideramos precária a determinação do material presente. Os nossos vermes distinguem-se tanto de *L. willeyi* Nomura (1913, p. 1, 34), espécie muito semelhante a *L. udekemianus*, quanto das outras espécies de penis curto. Como carecemos da descrição original e da monografia de Vejdovsky, foi-nos muito útil encontrar no tratado de Hayek (1877, f. 369) ilustração da rede circulatória cutânea de *L. udekemianus*, evidentemente copiada de Claparède, que cabe muito bem aos espécimes atuais (Fig. 16). A grossura da pele foi mencionada por Leunis & Ludwig (1886, p. 772), baseando-se a 3.ª edição desse livro excelente, no capítulo respetivo, em Claparède e Vejdovsky. A côr, "muito escura", infelizmente não mais indicada por Ude (1929), acha-se as-

sinalada na resenha de Michaelsen (1909, p. 41). Auto-copulação foi observada nessa espécie.

Distribuição geográfica: Segundo Ude (l. c.) conhece-se *L. udekemianus* de vários países europeus, tanto de setentrionais (Finlândia, Dinamarca) e centrais, quanto de ocidentais (Irlanda, Inglaterra) e orientais (Rússia). Foi, além disso, encontrado na Sibéria meridional (Altaí). Ocorre também n'água salobra.

2. Sobre o aparelho circulatório

2a. A topografia dos vasos

(Fig. 11-16)

Os vermes da espécie *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens* possuem, como órgãos circulatórios principais, os seguintes: 1) o vaso dorsal; 2) o vaso ventral; 3) o vaso supra-intestinal; 4) as comissuras laterais, a saber, as anteriores ou celomáticas, as posteriores ou cutâneas e os corações no 8.º segmento; 5) o plexo sanguíneo intestinal. Um vaso subintestinal, indicado por Fuchs (1907, p. 456) como ocorrente normalmente em *Limnodrilus*, p. e., também em *L. grandisetosus* Nomura (1932, p. 520), falta na forma presente, como em *L. socialis* (Stephenson 1923, p. 96). Tão pouco podemos confirmar a existência de dois pares de corações, mencionados por Fuchs (l. c.) como característicos de *Limnodrilus*, em oposição a *Tubificæx*. Tanto Nomura (1913, p. 25) quanto Stephenson (1923, p. 96) descrevem um único par de corações em *Limnodrilus socialis*, segundo Cernovitov (1939, p. 105), idêntico a *L. hoffmeisteri*, ocorrendo também um único par em *L. motomurai* (Nomura 1929, p. 134). Apesar disso, menciona Stephenson, na sua monografia (1930, p. 747), *L. vej dovskyanus* Benham (1903, p. 214) como espécie excepcional no gênero, porque possui apenas no 8.º segmento corações. De *Limnodrilus hoffmeisteri* descreve Cernovitov (l. c.) dois pares de corações, tendo Claparède, segundo Michaelsen (1935, p. 101), indicado apenas um par no 8.º segmento. O material de Cernovitov tem caracteres de *Limnodrilus parvus* Southern, espécie incluída por Cernovitov na sinonímia de *L. hoffmeisteri*. Preferindo considerar *L. parvus* como forma especial de *L. hoffmeisteri*, classificamos assim material de S. Paulo (veja p. 167). Este possui corações apenas no 8.º segmento, portanto, um único par, existindo no segmento seguinte, no 9.º, uma alça do vaso dorsal (Fig. 5, g), inconfundível com os corações grossos do 8.º segmento. Contrácteis são tam-

bêm as comissuras finas e serpenteadas nos segmentos IX e X, mas, não são corações.

A dificuldade de verificar a existência ou ausência do segundo par dos corações parece provir do comportamento do vaso dorsal no 9.º segmento (Fig. 11, d). Aí desce no lado esquerdo, continuando, na forma *divergens* em posição ventro-lateral, ou, mais para trás, no lado esquerdo, sem voltar para a face dorsal. As descrições de Stephenson (1923, p. 96; 1930, p. 143) relativas a *L. socialis*, são semelhantes, não idênticas, à atual, divergindo a de Nomura (1913, p. 21), pois descreve posição ventral do vaso dorsal somente nos segmentos genitais, i. é, IX-XVII. Em *L. grandisetosus* desce o vaso dorsal nos segmentos IX-X no lado direito (Nomura 1932, p. 519). Na forma aquí em mãos comunica-se o vaso dorsal com o plexo sanguíneo intestinal, tanto nos segmentos anteriores, quanto nos post-clitulares. Na região média e posterior do verme, onde o vaso dorsal (Fig. 13 B, d) é situado no lado esquerdo do intestino em *L. hoffmeisteri* forma *divergens*, veem-se ligamentos musculosos (Fig. 13 A, m), originados nos septos e inseridos no intestino. Topograficamente correspondem quasi aos músculos septo-dorsovasais de *Lumbriculus variegatus* (v. Haffner 1927, p. 12), naquela espécie descritos como auxiliares da obstrução do vaso dorsal. Como em *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens* não se inserem no vaso dorsal, mas, sim, no intestino, não podem exercer a função que lhes foi atribuída em *Lumbriculus variegatus* (O. F. Müller).

O vaso supra-intestinal (Fig. 11, 12, s) sai do vaso dorsal no 8.º segmento, como em *L. vej dovskyanus* (Benham 1903, p. 214) e *L. motomurai* (Nomura 1929, p. 134). Em *L. gotoi*, i. é, *L. socialis*, origina-se no 5.º segmento (Nomura 1913, p. 22), corre para trás e aí entra novamente no vaso dorsal. As figuras acompanhadoras não ilustram esse curso com toda clareza, descrevendo-o Stephenson (1923, p. 96), na mesma espécie, algo diferente, a saber, presença dum vaso supra-intestinal nos segmentos V a IX apenas. O capítulo relativo ao vaso supra-intestinal da monografia de Stephenson (1930, p. 143) revela a desconformidade desse vaso nos vários gêneros das Tubificidae, havendo, como parece, nem mesmo uniformidade nas diferentes espécies de um gênero. Em todo o caso não está certa a generalização de Fuchs (1907, p. 455) sobre a existência dum vaso subintestinal em todas as Tubificidae providas de vaso supra-intestinal. Nos dissepimentos anteriores, percorridos na forma presente pelo vaso supra-intestinal, encontram-se, nos septos, os músculos oclusores descritos de *Lumbriculus variegatus* (v. Haffner 1927, p. 22).

Naturalmente recebe o vaso ventral (Fig. 11-13, v) todas as comissuras. A origem destas apresenta novamente variações. Em *L. hoffmeisteri*

forma *divergens* saem as comissuras dos segmentos IV-VII (Fig. 11, 12,o) do vaso supra-intestinal, do segmento IX para trás (Fig. 13,a), do vaso dorsal. A sua origem é sempre situada na zona caudal do segmento, quasi ao nivel do dissepimento, parecendo tal posição, segundo a literatura, regular nas espécies do gênero em questão. As comissuras dos segmentos anteriores da nossa forma permanecem, no total do seu curso, internamente à somatopleura e, por isso, poderiam ser chamadas de comissuras celomáticas. Em *L. vejdo vskyanus* Benham (1903, p. 215 t. 25 f. 12) todas as comissuras ligam os vasos dorsal e ventral. Com isso, corresponde a topografia dos corações, que são comissuras especializadas, em *L. vejdo vskyanus* à de *L. hoffmeisteri* forma *divergens*, pois aquí saem também do vaso dorsal, no meio do 8.º segmento (Fig. 11, 12,c), um pouco rostralmente à origem do vaso supra-intestinal (s). Em *L. socialis* e *L. motomurai* (Nomura 1913, p. 25; 1929, p. 134) saem os corações do vaso supra-intestinal e todas as outras comissuras, do vaso dorsal. Visto como Fuchs (1907, p. 456) atribue às Tubificidae com vaso supra-intestinal sempre corações originados neste vaso ("supra-intestino-pericorda"), examinámos nos cortes a origem dos corações em *L. hoffmeisteri* forma *divergens* antes de afirmarmos que saem do vaso dorsal, não do supra-intestinal.

No material aquí classificado como *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *parva* Southern constituem os corações (Fig. 5,c) também uma comunicação entre os vasos dorsal e ventral, sem ligação com o vaso supra-intestinal. Trata-se, portanto, na forma *divergens* e na forma *parva* de "corações dorso-ventrais" (Stephenson 1930, p. 149), não de "intestinais".

Em animais sexualmente maduros desenvolvem-se as comissuras dos segmentos IX-XI enormemente, enovelando-se e formando alças. Suprem os sacos espermáticos anteriores que se estendem no 9.º segmento (Fig. 11,o), os testículos e grupos livres de gonócitos masculinos no 10.º segmento e os ovários do 11.º segmento. As comissuras alongadas do 10.º e 11.º segmento entram profundamente no saco espermático posterior e no ovisaco, respectivamente. Dessas comissuras são contrácteis as do 9.º e 10.º segmento, não aquela que supre o ovisaco, i. é, a do 11.º segmento.

Quanto ao suprimento do prostômio (Fig. 11) concordam *L. hoffmeisteri* forma *divergens* e *L. socialis* (Nomura 1913, p. 23). Em ambas as formas bifurca-se o vaso dorsal e os dois ramos, mediocrementemente sinuosos, entram no vaso ventral. Na forma presente são os vasos celomáticos dos segmentos II e III fornecidos por bifurcação terminal correspondente do vaso supra-intestinal, realizada na zona rostral do 4.º segmento. Este segmento é o primeiro com comissuras laterais típicas.

Um vaso unilateral, que liga o vaso dorsal ao ventral, encontra-se naqueles segmentos (Fig. 13,u) cujas comissuras se tornam vasos cutâneos. O

vaso unilateral possui paralelo no "vaso intestinal ventral" de *L. motomurai* (Nomura 1929, p. 134 f. 2), com a diferença de ligar esse vaso o plexo sanguíneo intestinal ao vaso ventral.

Os vasos cutâneos (Fig. 13-15,a) participam em *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens* da circulação total, como tal foi implicitamente indicado por Nomura (1913, p. 25 na descrição dos vasos de *L. gotoi* = *L. socialis*). Em oposição a isso, pensa Stephenson (1930, p. 183) que terminam cegamente na pele, tanto em *L. hoffmeisteri*, quanto em *L. socialis*. A identidade de *L. gotoi* e *L. socialis* está certa; a de *L. socialis* e de *L. hoffmeisteri* foi pronunciada por Michaelsen (1935, p. 100). Mesmo abstraindo a questão taxonômica, parece difícil imaginar a terminação cega dos vasos cutâneos em qualquer espécie de *Limnodrilus*. Topograficamente pode sêr, e, evidentemente, é, muito variável o sistema circulatório das Tubificidae, mas, vasos intra-epiteliais, como o são os capilares cutâneos, sem musculatura própria e situados fóra da musculatura do corpo, não poderiam funcionar, senão comunicassem com a circulação. Na forma presente tal comunicação existe certamente.

Nomura (1913, p. 23, 25) separa rigorosamente os vasos celomáticos dos vasos cutâneos. Parece preferível acentuar que os dois tipos são comissuras laterais reciprocamente vicárias. No objeto de Nomura, em que os vasos celomáticos e os cutâneos saem do vaso dorsal e entram no vaso ventral, revela-se isso mais nitidamente ainda que em *L. hoffmeisteri* forma *divergens*, cujas comissuras 4-7 se originam, como foi dito, no vaso supra-intestinal. Não obstante, pode-se admitir, também na forma aquí presente, a homologia das comissuras anteriores (celomáticas) e posteriores (cutâneas), visto como o vaso supra-intestinal representa apenas uma duplicação do vaso dorsal e a origem, pouco antes do septo, é a mesma, tanto dos vasos celomáticos, quanto dos cutâneos.

Os pormenores do curso das comissuras posteriores (cutâneas) depreendem-se das Figuras 13 e 14. Saem do vaso dorsal, situado no lado esquerdo do intestino, vão aos folículos dos feixes dorsais de cerdas, descem, dentro do celoma, aos feixes ventrais e penetram, através da somatopleura e as camadas musculosas longitudinal e anelar, na epiderme. Percorrem aí onduladamente toda a periferia do segmento, subindo primeiramente no terço posterior do segmento para o lado dorsal, descendo então no terço anterior para o lado ventral, onde continuam para trás. Ainda no lado ventral entram no segmento seguinte, sobem aí novamente, suprimindo a pele do terço anterior desse segmento, tanto lateral, quanto dorsalmente. Descem perto do dissepimento, mas, ainda no segmento posterior, atravessam o septo ao nível do vaso dorsal e, continuando a descer até as cerdas ventrais do segmento da

sua origem, aquí voltam ao celoma, tomando rumo quasi horizontal até desembocarem no vaso ventral.

Em *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens* é o sistema circulatório cutâneo mais desenvolvido na zona situada rostralmente à região de acrescimento de segmentos, sendo aí o calibre dos capilares o mais amplo de todas as partes do corpo. Em preparações totais de vermes corados com hematoxilina ou carmim são especialmente na dita zona impressionantes as linhas claras serpentinadas entre os núcleos epiteliais intensamente corados. Num verme de 170 segmentos começaram no 86.º segmento (contagem iniciada no prostômio) os vasos cutâneos como justamente reconhecíveis. Na região entre o 86.º segmento e o clitelo perdem as comissuras posteriores com o crescimento progressivo as alças dermáticas, obliterando-se gradualmente. Como os cortes mostram, o sangue não circula em lacunas epiteliais, mas, sim, em capilares verdadeiros (Fig. 15,a), revestidos por membrana própria, à qual se apõem, internamente, escassas células chatas, provavelmente formadoras dessa túnica íntima.

O plexo circulatório cutâneo de *Limnodrilus udekemianus* Clap. abrange região mais extensa do corpo que em *L. hoffmeisteri* forma *divergens*, pois já se encontra do 30.º segmento para trás. A saída da comissura cutânea do vaso dorsal e a sua volta para o vaso ventral são em *L. udekemianus* as mesmas como na forma *divergens* (Fig. 13). Difere, porém, o curso do vaso no trecho intra-epitelial. Em oposição às duas alças serpenteadas da forma *divergens*, existe em *L. udekemianus* uma rede de malhas densamente dispostas e formadas por capilares finos, que se anastomosam mutuamente (Fig. 16).

Nos vermes do gênero *Limnodrilus*, o vaso dorsal, provido de musculatura interna, longitudinal, e externa, circular, os dois corações do 8.º segmento e as comissuras do 9.º e 10.º segmento são responsáveis pela circulação. Esta segue o esquema geral dos *Oligochaeta*, pois, corre o sangue ventralmente em direção antero-posterior, sobe pelas vias de comunicação entre os vasos ventral e dorsal para este último, onde corre em direção postero-anterior. O impulso para o movimento no lado ventral é fornecido pelos corações, cuja atuação não somente impele o sangue no vaso ventral do 9.º segmento para trás, mas, também aspira o sangue no tronco ventral dos segmentos anteriores. Do mesmo modo atuam as comissuras do 9.º e 10.º segmento. A corrente sanguínea é independente dos movimentos dos septos que se encurvam para diante e para trás, sem influenciar o ritmo das pulsações do vaso dorsal. A questão muito discutida (Stephenson 1930, p. 175) a respeito da participação ativa de outros vasos na circulação poderia ser abordada, em *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *diver-*

gens, da maneira seguinte. Contractibilidade dos vasos maiores existe, visto que ocorrem trechos cheios e vazios em várias partes do aparelho circulatório do animal vivente. As alterações de um desses estádios para o outro são, naturalmente, acompanhadas por movimentos do respectivo vaso, que parecem peristálticos. Não se trata, porém, de fenômenos regulares, nem de pulsações rítmicas, mas, antes, de oscilações locais de carácter tônico ou, em certos casos, de movimentos passivos, ocasionados pela musculatura do corpo ou do intestino.

2b. Os corações e as comissuras contrácteis

(Fig. 17-18)

Tanto as comissuras dilatadas do 8.º segmento, os chamados corações, quanto as igualmente contrácteis dos segmentos IX e X possuem em *Limnodrilus hoffmeisteri* forma divergens estrutura histológica complicada, não descrita, até agora, satisfatoriamente. Os componentes da parede dos corações e das comissuras dos segmentos indicados concordam, de modo que podem ser discutidos simultaneamente. As comissuras tubiformes entendem-se mais facilmente que os corações, cujo curso oblíquo (Fig. 12.c) dificulta a orientação dos planos transversal e longitudinal nos cortes.

A preparação total de uma das comissuras mostra um tubo composto de cilindros separados por constricções (Fig. 17A). Cada cilindro possui na superfície, uma saliência, formando a sucessão dessas saliências uma linha apenas levemente arqueada e, por isso, visível no mesmo lado em certa extensão. Os estudos de Vejdovsky sobre a histologia dos vasos, principalmente das Enchytraeidae e dos Megadrili (1905, 1907), contêm também o coração e as comissuras contrácteis de um representante das Tubificidae, *Potamothrix* (segundo vários autores *Hydrodrilus*) *moldavien-sis* Vejd. & Mraz. (1905, t. 9 f. 52-55). A figura das "duas alças de vasos laterais", i. é, comissuras (f. 55,a,b), assemelha-se à atual de *Limnodrilus* e, por princípio, não nos pormenores, explicamos a estrutura da camada externa dos corações e das comissuras contrácteis de *Limnodrilus* do mesmo modo como foi interpretada por Vejdovsky aquela de *Potamothrix* (l. c., p. 117). Em ambos os vermes trata-se de anéis musculosos, correspondendo cada anel a uma célula. Os pormenores veem-se no corte transversal (Fig. 17B). Evidencia-se o sarcoplasma de cada célula da musculatura circular formado por colunas, prismáticas pelo achatamento mútuo, granuladas na zona interna (g), vesiculosas (v) perifericamente. Dentro do mioplasma, mas, externamente situado, apresenta-se o grande núcleo (n) da célula musculosa anelar do vaso. As fibrilas (c) ocupam a zona mais interna ou basal da célula.

Compõe-se, assim, cada célula da musculatura circular das comissuras contrácteis e dos corações de *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens* pelos elementos seguintes: 1) Miofibrilas, situadas basalmente; 2) Mioplasma, diferenciado em colunas ou prismas, granuloso na base, vesiculosos na periferia; 3) Núcleo, situado na camada mais periférica. O tipo geral de tal célula muscular é o nematóide, como se conhece da musculatura do corpo de vários Oligochaeta, nomeadamente de *Microdrili*, desde as pesquisas de Ratzel (1869, p. 259), Hesse (1893, p. 6; 1894a, p. 395) e outros. Traços especiais residem: a) na diferenciação do sarcoplasma em duas zonas; b) na sub-divisão do sarcoplasma em numerosas colunas. A significação fisiológica dessas duas especializações ignoramos; podemos apenas assinalar a ocorrência de colunas semelhantes na musculatura longitudinal do tubo músculo-dermático e na musculatura das espermatecas da nossa espécie atual. Ao que nos parece, são as pequenas vilosidades ("Zöttchen"), da musculatura do corpo de *Tubifex* (Ratzel 1869, p. 259, 260 f. 22 f. 16, 17) homólogas às colunas sarcoplasmáticas aqui descritas de *Limnodrilus*.

De passagem, apenas, seja mencionada a interpretação da estrutura dos corações de *Limnodrilus gotoi* (= *hoffmeisteri*) e de *Monopylephorus* (= *Rhizodrilus pilosus*) dada por Nomura (1913, p. 25 f. 17; 1915, p. 22 f. 17). O núcleo da célula muscular circular considera Nomura como célula possivelmente nervosa; a zona vesiculosa do sarcoplasma, como peritônio celular; as colunas mioplasmáticas, como "curious layer" de fibrilas contrácteis. As camadas internas, formadas pelas fibrilas das células da musculatura anelar e pelas da musculatura longitudinal, chama de musculatura circular e longitudinal. Os desenhos são suficientes, faltando, p. e., no "peritônio celular" todos os núcleos, como realmente não existem, com exceção dos núcleos na periferia do próprio miócito.

O esquema (Fig. 17 C), que combina cortes longitudinais e transversais, mostra os núcleos (n) da musculatura circular enfileirados, não ao longo do vaso inteiro, mas, em certa extensão. A camada interna é constituída por fibrilas longitudinais (l), apondo-se a elas amebócitos (Fig. 17 B,a), irregular e escassamente distribuídos. Tão pouco quão em *Tubifex tubifex* (Frieda Meyer 1915, p. 593) existe um endotélio vascular ou uma túnica íntima. Sterling (1909, p. 317) pensa que a ausência de endotélio implica na falta de musculatura longitudinal, mas tal opinião mostra apenas que Sterling mal entendeu a exposição de Vejdosky.

A ausência de núcleos nas fibrilas longitudinais de *Limnodrilus* discorda dos achados de Vejdosky (1905) em *Potamothenis moldaviensis* e outras espécies. Como na maioria das suas figuras, desenha Vejdosky também no corte transversal do coração de *Potamothenis*

(t. 9 f. 52) os "mioblastos intravasais", i. é, as células da musculatura longitudinal dos vasos, providos de núcleos. Segundo v. Haffner (1927, p. 16), que não encontrou tais núcleos em *Lumbriculus variegatus*, tratar-se-ia nos "mioblastos internos" de Vejdvosky de amebócitos. Parece-nos difícil admitir essa explicação sem reserva. Figuras como a do coração de *Enchytraeus adriaticus* (Vejdvosky 1905, t. 8 f. 27) provam que o grande mestre distinguia amebócitos e mioblastos, e no corte do coração de *Fridericia hegemon* (ibid., f. 17), também das *Enchytraeidae*, o núcleo aparece somente em uma das células da musculatura longitudinal. Por outro lado, existem figuras, como p. e., a da comissura de *Rhynchelmis limosella* (*Lumbriculidae*), em que se impõe a explicação de v. Haffner. Poder-se-ia, finalmente, ainda pensar ter Vejdvosky cortado, com certa preferência por causa da sua pequenez, animais jovens, talvez no caso do representante das *Tubificidae* (*Potamothrix moldaviensis*, t. 9 f. 52-54). Os minúsculos núcleos das células musculosas longitudinais dos vasos presentes nos segmentos posteriores e, assim, mais jovens, de *Lumbriculus variegatus*, desaparecem nos anteriores, mais velhos (v. Haffner 1927, p. 15 f. 7 e 8 no texto). No nosso material de *Limnodrilus hoffmeisteri forma divergens* não existem mais núcleos entre as fibrilas da musculatura longitudinal dos vasos. Isso não quer dizer que não sejam mais frequentes em *Potamothrix moldaviensis*, especialmente em espécimes jovens. Concordância de todos os elementos histológicos dos vasos em diferentes gêneros das *Tubificidae* não se pode esperar, e, menos ainda, nas várias famílias dos *Microdrili*.

Do coração estruturado, como foi dito, do mesmo modo como a comissura contractil do 9.º ou 10.º segmento, damos um corte longitudinal (Fig. 18 A) e outro para-tangencial (Fig. 18 B), repetindo-se nêles as estruturas descritas. Somente nos corações, não nas comissuras, ocorrem, no ponto em que os mesmos saem do vaso ventral, massas intravasculares de células, provavelmente de função de válvula, como foram por Frieda Meyer (1916, segundo Stephenson 1930, p. 161) encontradas no coração de *Tubifex tubifex*. Os núcleos das células musculares circulares formam no coração de *Limnodrilus hoffmeisteri forma divergens* uma série ligeiramente ondulada, como foi descrita das comissuras.

2c. O plexo sanguíneo intestinal

(Fig. 19-22)

As lacunas sanguíneas, desenvolvidas ao redor do trato intestinal de muitos *Oligochaeta*, apresentam, como foi ultimamente realçado por Bhaskaran Nair (1938, p. 57), um dos capítulos mais discutidos da literatura oli-

goquetológica. Tal interesse poderia causar surpresa, visto que o aparelho circulatório dos Invertebrados não tem, geralmente, atraído os pesquisadores do mesmo modo como outros sistemas, p. e., o celomático e excretório, relacionados com o plano fundamental da estrutura, o nervoso, locomotor e respiratório, fisiologicamente de interesse imediato e o digestivo e reprodutivo, convidativos à análise histológica e citológica. O aparelho de circulação dos Invertebrados é histológica e, mais ainda, fisiologicamente difícil; em animais sistematicamente relacionados mostra grandes diferenças, p. e., dentro das ordens dos Copepoda, Ostracoda e Acarina, possuindo, por outro lado, ordens diferentes, p. e., os Polychaeta e os Oligochaeta, no plexo sanguíneo circum-intestinal, órgão análogo, mas, de estrutura diversa, como se vê pela última descrição do sistema sanguíneo de *Sabella* (Ewer 1941, p. 607, f. 9 no texto, p. 609). Se, apesar dos momentos desfavoráveis, a bibliografia a respeito do plexo sanguíneo intestinal dos Oligochaeta possui a extensão aludida, tal não é explicável apenas pela ocorrência geral desse órgão, combinada com variação dos pormenores, tanto nas diversas famílias, quanto nos vários trechos do trato digestivo. Para isso devemos responsabilizar o grande trabalho de Lang (1903), em que completou a teoria do gonocela (Hatschek) pela própria do hemocela, baseada no seio sanguíneo intestinal dos Annelida. Foram, ao nosso vêr, a síntese impressionante de Goodrich (1895) sobre os celomodutos e as famosas teses de Lang que conseguiram a adesão de muitos zoólogos à teoria do gonocela. Como fonte de informação sobre o "gonocela" refiro-me às exposições de Heider (1909, p. 307-308; 1914, p. 484-485) e de Stolte (1931, p. 127). A admissão ou rejeição dessa teoria não afeta o conteúdo da teoria do hemocela, se esta fôr restrita à origem das vias sanguíneas dos Coelhelminthes.

O conjunto dos vasos dos Annelida, o trofocela de Lang, origina-se, na opinião dele, entre o epitélio do intestino, o endoderma ou enteroderma, e o folheto adjacente do saco celomático, i. é, a esplâncnopleura. O sangue circula nesse espaço, desprovido de epitélio próprio (endotélio ou vasotélio), devido à ação da musculatura, que se desenvolve na face interna do peritônio visceral. Essa fase inicial dos vasos dos Annelida é representada pelo seio ou plexo sanguíneo no trato digestivo. A discussão das observações relativas à estrutura do seio nos Oligochaeta, aos vasos com êle relacionados e aos elementos intravasais ocupam as páginas 210-218, 235-253 e 268-282, respetivamente, da obra de Lang (1903). A circumcrescência do seio pela esplâncnopleura e, assim, o desenvolvimento dos vasos, como se realiza conforme às ideias de Lang, foi otimamente exposta por Heider (1928, p. 240-241).

Segundo Lang, seria o sistema sanguíneo dos Annelida um esquizocela no sentido de Huxley (1875, p. 54), originado por delaminação dos epitélios

intestinal (a parede do gastrocela de Lang) e peritoneal (a parede do gonocela de Lang), inicialmente contíguos. Onde os vasos possuem espécie de endotélio, trata-se de pseudo-epitélio descontínuo, de origem mesenquímica (Lang 1903, p. 196). Hemócitos e outros elementos intra-vasais (válvulas, vasocordão = "Herzkörper", etc.) são projeções celoteliais, quer dizer, evaginações da parede do celoma para dentro do lumen do vaso.

O grande pesquisador dos Oligochaeta, F. Vejdovsky, publicou, logo depois da saída da obra de Lang, dois artigos importantes (1905, 1907), cujos resultados são opostos às conclusões de Lang. Segundo Vejdovsky, existe no lado externo do seio sanguíneo uma membrana vasotelial, formada por células de origem intestinal (endodérmica). Entre o vasotélio e as células endodérmicas de substituição, situadas basalmente no epitélio intestinal existem ligações citoplasmáticas. O hemocela forma-se, destarte, por delaminação intra-endodérmica, e os músculos mesodérmicos circumdam os vasos apenas secundariamente.

As observações embriológicas em *Eisenia* (Sterling 1909) e *Tubifex* (F. Meyer 1915), portanto, em *Terricolae* e *Limicolae*, confirmam, nos traços fundamentais, as ideias de Lang, deduzidas da morfologia dos vermes adultos (Stephenson 1930, p. 492-493, 505-506). Não completamente resolvida foi, até agora, a questão: se o seio sanguíneo precede ontogeneticamente sempre aos elementos restantes do aparelho circulatório (Sterling 1909, p. 278; E. B. Wilson 1889, veja v. Haffner 1927, p. 34), como também o problema da origem das formações intravasais.

Cortes de *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens* (Fig. 19, 20) e *Pelosclex evelinae* (Fig. 21) mostram o plexo sanguíneo (s) atravessado por numerosos pilares (p), como foram encontrados em *Naididae*, p. e., em *Chaetogaster diaphanus* (L. Dehorne 1916, f. XX no texto) e *Stylaria lacustris* (Hesse 1893, t. 1 f. 29; L. Dehorne 1916, t. 2 f. 14, 15), em *Enchytraeidae* (Vejdovsky 1905, t. 1 f. 1, 15, 25; Freudweiler 1905, t. 12 f. 6) e em *Lumbriculidae* (v. Haffner 1927, f. 4, 24-26 no texto). Na forma atual de *Limnodrilus* os pilares são simples, ao passo que em *Pelosclex evelinae* ocorrem pilares bifurcados ou dois originados separadamente na mesma célula do epitélio intestinal (e). A altura dos pilares varia em indivíduos diferentes de *P. evelinae*, dentro da mesma região do intestino (Fig. 21A, 21B), seja devido à idade, seja ao estado fisiológico. Visto que os pilares são, ao nosso vêr, continuações das células intestinais, não parece provável ser a diferença da altura causada por estados de contração diferentes. Os pilares não são musculosos; a estriação longitudinal, visível nas figuras atuais, é frequente, mas, não constante.

Visto passar nos Microdrili o sistema dos canais sanguíneos, formado pelos pilares, presentes somente nos segmentos anteriores, ao seio dos segmentos posteriores, recomenda-se falar com Stephenson (1930, p. 140, 152) em "plexo sanguíneo". Stephenson chama de "intestino" apenas aquela região do trato alimentício que sucede ao esôfago dos Microdrili e à moela dos Megadrili, respetivamente. Por isso chama o plexo de "plexo alimentício", para, destarte, poder incluir o plexo esofágico. Como preferimos o termo "intestino" para designar o tubo digestivo inteiro, e "intestino médio" para o trecho post-esofágico, o "intestino estomacal" de Vejnovsky, podemos falar em "plexo intestinal".

Os pilares, assim denominados, pela primeira vez, por v. Haffner (1927, p. 10) foram considerados por Vejnovsky (1905, p. 88) como prolongamentos das células intestinais, dando Freudweiler (1905, p. 388, 412), aluna de Lang, interpretação idêntica. L. Dehorne (1916, p. 57, 83) fala até em capilares intra-epiteliais, delimitados pelos pedúnculos das células do epitélio intestinal e a membrana basal dêste último (p. 156-157, explicação das figuras 14 e 15 da est. 2). Deixando por enquanto de lado a questão da membrana externa do plexo, realçamos da exposição de L. Dehorne a falta de quaisquer dúvidas acerca da natureza dos pilares; são, para a dita pesquisadora, pedúnculos das células intestinais, ramificados, às vezes (f. XX, no texto), e dando, assim, origem a processos tênues. Essa descrição, menos a passagem relativa à membrana externa, podemos confirmar completamente: o sangue penetra entre as células individuais do epitélio do intestino, às quais possuem caráter amibóide, emitindo processos compridos. Na região intestinal pesquisada em *Pelosclex* e *Limnodrilus*, sita entre o 6.º e o 15.º segmento, atingem os pilares, na sua maioria, a camada limitrofe do intestino, quer dizer, a esplâncnopleura (Fig. 21), caracterizada pelo revestimento de células cloragógenas (c). Onde a musculatura esplâncnica, muito reduzida na zona desenhada de *Pelosclex* e *Velinae*, se acha fortemente desenvolvida (Fig. 19), tocam os pilares (p) nos elementos mais próximos do intestino, i. é, a musculatura intestinal circular (m).

As observações de Sterling (1909) a respeito das membranas basais do plexo sanguíneo intestinal das Enchytraeidae, uma interna, intestinal, e outra, externa, peritoneal (p. 301, 310), contrastam com as verificações que Vejnovsky realizou na mesma família. Todavia, encontrou também Sterling (l. c., p. 315) em *Euenchytraeus bisetosus* Bretscher (gênero duvidoso; Ude 1929, p. 71) prolongamentos das células intestinais, que atravessam o plexo sanguíneo.

Sem mencionar as opiniões de Freudweiler, Sterling e L. Dehorne, concordantes com a de Vejdvosky quanto à natureza dos pilares, explicou-os v. Haffner (1927, p. 35) dum modo absolutamente diferente. Vê nêles produtos da esplâncnopleura, cujas células desenhou ao redor do plexo da região posterior de *Lumbriculus variegatus* (f. 24-27, Mz) de tal modo que cada pilar completo, i. é, atravessador do plexo inteiro, se acha em contato com uma célula situada na circunferência externa do plexo. A f. 25, desenhada com imersão, mostra dois pilares como continuações do citoplasma das células peritoneais respetivas, ao passo que os pilares se demarcam contra as células intestinais. As células da esplâncnopleura formam, segundo v. Haffner, tanto os pilares, quanto a fina membrana externa do plexo intestinal. Sem material de *Lumbriculus* não se pode discutir a interpretação de v. Haffner, univocamente exposta e ilustrada por boas figuras. Contrasta inteiramente com a opinião de Vejdvosky, Freudweiler e L. Dehorne, que vale, por certo, também para as espécies de *Peloscotlex* e *Limnodrilus*, vistas aqui. A continuidade entre células intestinais e pilares é indubitável (Fig. 19, 21), e células apostas ao lado interno da esplâncnopleura, que poderiam ser responsabilizadas pela formação dos pilares, não existem.

A disposição anelar dos pilares ao redor do intestino corresponde aos anéis da musculatura circular (Fig. 19, m). A concentração do sangue em faixas longitudinais do verme total evidencia-se, nos cortes tangenciais (Fig. 20), pela direção longitudinalmente acentuada das lacunas entre os pilares, de maneira que a região esofágica se apresenta aos quadradinhos, devido às fibras musculosas longitudinais e circulares.

A ontogênese da membrana externa do plexo sanguíneo ignora-se ainda (Stephenson 1930, p. 505). O grau de nitidez dessa membrana depende do desenvolvimento, muito variado nos vários trechos do intestino, da musculatura esplâncnica. Assim, a membrana externa do plexo é visível na Fig. 21, onde não ocorre musculatura intestinal no trecho desenhado, ao passo que na Fig. 19, com musculatura esplâncnica grossa (m), nada se vê da membrana externa. O aparecimento variável da membrana externa do plexo sanguíneo intestinal já indica não se tratar de elemento próprio, duma espécie de túnica íntima, do plexo, mas de estrutura pertencente à camada aposta ao intestino. Essa camada é a esplâncnopleura, diferenciada no lado apostado ao intestino em musculatura intestinal, no outro lado, em determinadas zonas, em células cloragógenas. A membrana basal das células cloragógenas é a membrana externa do plexo sanguíneo intestinal. Assim, não podemos, com Vejdvosky, considerar a membrana externa como de origem endodérmica, nem, com L. Dehorne (1916), falar em plexo sanguíneo intra-epitelial. A

membrana externa do plexo pertence, tão bem quão os outros elementos que circundam o intestino, ao sistema celomático, de origem mesodérmica, mais exatamente, endomesodérmica. Embora nem sempre se destaque nitidamente a membrana basal das células cloragógenas, e, assim, o plexo careça, em certos trechos, de membrana externa, esta é, onde ocorre, sempre contígua às células cloragógenas ou, em outras regiões do intestino, às células simples da esplâncnopleura.

Para que pudesse ser admitida a teoria de Lang (1903) e considerado o plexo sanguíneo intestinal como tipo originário dos vasos dos Annelida, o plexo deveria ser ontogeneticamente o primeiro elemento do aparelho circulatório, e os outros vasos deveriam diferenciar-se d'êle. Senão fosse assim, a ideia de Lang valeria apenas no campo filogenético. Na literatura figura, porém, o pensamento de Lang como resumo dos fatos. Essa opinião é tão universal (Heider 1928, p. 240; Stephenson 1930, p. 505), que v. Haffner (1927, p. 34), ao mencionar dois casos de precedência ontogenética do vaso ventral sôbre o plexo, recomenda novo exame dos achados respectivos. Quanto aos *Oligochaeta*, reside a base principal da doutrina comumente adotada no trabalho de Frieda Meyer (1915, 1916), realizado em *Tubifex tubifex* (Müll.). Dessa pesquisa dispomos apenas da nota preliminar (1915), de maneira que ignoramos de que região do embrião provem o corte transversal, reproduzido por Stephenson (1930, f. 213). Nêsse corte, é verdade, existe, como único elemento do aparelho circulatório, o plexo. Mostrando, porém, o intestino, nessa figura, já o lume perfeito, o embrião deve ser mais adiantado que o de *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens*, destituído ainda de lume intestinal, da Fig. 22.

A esplâncnopleura acha-se ainda intimamente aposta ao enteroderma, ao longo do embrião inteiro, faltando, assim, a fenda esquizocélica que dá origem ao plexo sanguíneo. Os primórdios do intestino médio são visíveis, de maneira que a fase concorda com a dos cortes transversais dos estádios Q-R de *Tubifex tubifex* (Penners 1923, t. 14 f. 28, 29). Do mesmo modo como Penners (l. c., p. 285), vimos nessa fase, dorsalmente ao sistema nervoso, na esplâncnopleura, uma acumulação de células que forma um cordão sólido no terço anterior do verme (l. c., fig. Z no texto, p. 282). Esse cordão representa o primórdio do vaso sanguíneo ventral. Embora não disponhamos de fases ulteriores, já podemos notar que a aparição do vaso sanguíneo ventral precede à do plexo sanguíneo. Penners abordou, como êle mesmo disse, só brevemente a ontogenia dos vasos sanguíneos e, assim, não discutiu a discrepância entre a sua observação e o achado da aluna de Lang.

Não obstante, devemos acrescentar *Limnodrilus* e *Tubifex* aos casos de origem "atrasada" do plexo sanguíneo, reunidos por v. Haffner

(l. c.). Naturalmente fornece em *Limnodrilus*, como em todos os Oligoquetos, o mesoderma, ou, melhor, o endomesoderma, o material dos vasos. O primeiro órgão circulatório é, em *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens*, o vaso ventral, não o plexo sanguíneo intestinal. Dando-se o mesmo em *Tubifex tubifex*, existe, inegavelmente, certa distância entre a teoria do hemocela e os fatos ontogenéticos. A origem esquizocélica do aparelho circulatório dos Annelida em geral não pode, evidentemente, ser provada em cada caso concreto. Ocorrem vermes, cujo plexo intestinal de natureza esquizocélica se forma depois de outro órgão do sistema circulatório, portanto, não reconduzível ao plexo. Se o plexo fosse mantido como tipo filogeneticamente mais primitivo dos órgãos circulatórios dos Annelida, opinião ventilada na tese da Dra. Faulkner (1930, p. 164-166), os casos da sua formação "atrasada" deveriam ser considerados como fenômenos cenogenéticos.

3. Sobre os casulos e o ovário

Os casulos de *Tubifex tubifex* (Müll.) foram descritos por Dixon (1915, p. 85-86) e Welsh (1921, p. 191-194) e comparados por Penners (1933, p. 93-95) com os de *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *typica* e *L. udekemianus*. Na forma *divergens* (Fig. 23) e em *Tubifex tubifex* (Fig. 24) é simples a parede dos casulos como na forma típica de *L. hoffmeisteri*. No material de Penners encontravam-se os casulos envolvidos por capa de muco, que grudava tantas partículas da *vasa* que os próprios casulos se tornavam intransparentes. Nos casulos recém-depositados da forma *divergens* e de *Tubifex tubifex* permanece o manto mucoso nos primeiros dias transparente, permitindo assim, contar os ovos dentro do envólucro. Mais tarde, a capa do casulo da forma *divergens* incrusta-se com corpúsculos alheios, e o casulo torna-se opaco.

No material presente distinguem-se os casulos de *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens* (Fig. 23) dos de *Tubifex tubifex* (Fig. 24) principalmente pela forma. Os primeiros são assimétricos, com uma metade mais grossa que a outra; os segundos tem forma de limão. As figuras de Ditlevsen (1904, p. 473 t. 18 f. 9, 14) dos casulos de *Tubifex tubifex* e *Limnodrilus claparèdeanus* mostram o mesmo. O botão obturador, futuro orifício do casulo, é arredondado na forma *divergens*, ligeiramente dilatado para fora em *Tubifex tubifex*. As medidas são: comprimento até 1350 μ (forma *divergens*), 750-1200 μ (*tubifex*); diâmetro máximo 540 μ (forma *divergens*), 580-680 μ (*tubifex*); os ovos (1-10, *divergens*; 1-5, *tu-*

bifex) tem 440 μ de comprimento (forma *divergens*), 400-440 μ (tubifex); e 390 μ de diâmetro (forma *divergens*), 280-320 μ (tubifex). O número de ovos pode, em *Tubifex tubifex*, alcançar 17 (Welsh 1921, p. 192), mas, na população de São Paulo, composta por indivíduos relativamente pequenos, não houve mais que cinco dentro de um casulo.

Uma vez, foi um casulo de 3 ovos da forma *divergens* furado durante a manipulação, sem que tivesse sido possível reconhecer o orifício causado artificialmente, mesmo com aumento de 100 vezes. Quando foi exercida ligeira pressão sobre esse casulo, escorreu um ovo, que nágua se tornou novamente esférico e continuou a se desenvolver normalmente. Embora essa plasticidade extraordinária provavelmente não seja a mesma nos ovos de todos os *Limicola*, p. e., nas *Naididae*, onde ocorrem, no gênero *Dero*, ovos com glebas vitelinas consideravelmente maiores que em *Limnodrilus*, o processo descrito concorda bem com as observações de Vejdovsky (1876a, p. 354-355) sobre a capacidade de os ovos de *Rhynchelmis limosella* Hoffm. (*Lumbriculidae*) passarem entre os vários órgãos do corpo e saírem pelas fendas estreitas que constituem, nessa espécie, os orifícios externos dos ovidutos.

Os ovários (Fig. 26 A) de *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens* correspondem ao tipo regularmente encontrado em *Tubifex tubifex* (Ratzel 1868, p. 568 t. 42 f. 3) e por Hesse (1894, p. 359; 1894a, p. 425-426) verificado em *Tubificidae*, *Enchytraeidae*, *Lumbriculidae* e outros *Oligoquetos*, pertencendo às espécies pesquisadas por Hesse também *Limnodrilus udekemianus* (l. c., p. 426). Os gonócitos femininos ocupam em tais ovários zonas que se sucedem do dissepimento 10/11 para trás. A forma geral do ovário da espécie presente lembra um S, mas, um S encurvado em vários planos sagitais diferentes, de modo que a sucessão das zonas somente pode ser depreendida da combinação reconstrutiva dos cortes seriados. Dificultam ainda a orientação, nomeadamente na região periférica do ovário, as alças do duto eferente e cordoalhas de tecido mesentérico que atravessam o ovário e, assim, tornam indistinta a sucessão das zonas.

A estrutura do duto eferente oferece, aliás, na região aludida, aspeto tão singular, que não pode ser passada em claro. As células deveriam ser descritas, ou como disciformes e perfuradas pelo lume do duto, que, neste caso, seria intracelular, ou como anéis completos. Em *Tubifex tubifex* ocorre estrutura igual (Stephenson 1930, p. 346). Somente o desenvolvimento poderia esclarecer sobre a natureza, intracelular ou intercelular, do duto; a julgar pelo trabalho de Gatenby (1916, p. 320-326) sobre a

ontogênese do órgão correspondente de *Tubifex tubifex*, que começa como corda sólida, seria intracelular na espécie atual. Os núcleos, dos quais apenas um ocorre em cada corte transversal, são semilunares e todos situados no mesmo lado (Fig. 25). No corte longitudinal, os limites entre as células condicionam estriação transversal do ducto. A circunferência do lume é provida de cílios; a parede do ducto é externamente coberta por escassas células peritoneais. Essa disposição encontra-se nas duas formas de *Limnodrilus hoffmeisteri* aqui pesquisadas, tanto na forma *divergens*, quanto na forma *parva*. Em *L. udekemianus* há 2-3 núcleos por corte transversal; em *Tubifex tubifex* (Gatenby 1916, p. 328 t. 24 f. 17 F.), cinco.

Na zona germinativa (ou multiplicadora), do ovário (Fig. 26B, 1) formam os gonócitos femininos, que consideramos como oogônias (Fig. 26 B, o), um sincício ou, pelos menos, são os limites intercelulares muito indistintos. Entre as oogônias penetram, do dissepimento 10/11, que é a base do ovário, algumas poucas células chatas, de carácter peritoneal (Fig. 26 B, p.). O número dessas células pode ser avaliado pela contagem seguinte: 2-3 cortes da zona germinativa, com 6 μ de espessura, contêm 1 célula peritoneal, em 4-5 vêem-se 2, em 6-8 cortes, 3 dessas células. São, assim, escassas demais para poderem constituir "estroma" ovárico.

Como a aparência geral do ovário das Lumbricidae (Heumann 1931, f. 1) não concorda com o aspeto do ovário de *Limnodrilus*, assim difere também, citologicamente, a zona germinativa do ovário de *Limnodrilus* da zona inicial do ovário das Lumbricidae. Nos vermes da dita família não se pode falar em zona germinativa, porque os gonócitos da região inicial são oócitos na interfase presindética. As divisões das oogônias devem-se ter realizado já no peritônio. A ausência de metafases e anafases e, mais ainda, o volume uniforme dos gonócitos nas duas primeiras zonas do ovário das Lumbricidae permitem reconhecê-las como zonas presindética e sináptica. Na figura dada por Hesse (1894 a, t. 25 f. 30) do ovário de *Lumbricus* faltam também mitoses unívocas, e, assim, a ilustração, exata como todos os desenhos de Hesse, não justifica o texto. "Na zona de multiplicação encontra-se uma divisão nuclear ao lado da outra e, pela coloração mais escura das figuras de divisão, reconhece-se essa zona dos cortes muito nitidamente". Em conformidade com as ideias daquele tempo, tem Hesse, evidentemente, considerado como figuras de divisão nuclear os novos sinápticos.

No ovário de *Limnodrilus* existe zona de multiplicação ou de divisão das oogônias (Fig. 26 B, 2), sendo absolutamente certas as mitoses, das quais uma metafase foi marcada na Fig. 26 B (m). Na zona seguin-

te (Fig. 26 B, 26 C, 3) vê-se ainda o caráter sincicial do conjunto dos gonócitos, cujos citosomas são pequenos e pouco tingíveis. Células peritoneais faltam nessa zona completamente. O núcleo dos oócitos de 1.^a ordem, como os produtos da divisão das oogônias devem ser chamados, apresenta-se com o retículo presináptico. Primeiramente (Fig. 26 B, 26 C, 3a) são núcleos protobrônquios, em zona mais periférica, mas, endentada com a precedente, núcleos reticulados, que correspondem ao "unravelling stage" de Wilson (1934, p. 539). O desenvolvimento da grande maioria dos oócitos não progride muito além dessa fase, entram apenas no 1.^o período de crescimento, mas, depois, degeneram (Fig. 26 D, 5).

No primeiro período de crescimento delimitam-se os oócitos e, pelo aumento ainda modesto do seu volume, começam a afastar-se uns dos outros. As modificações da cromatina, a sinapsis (Fig. 26 C, s), agora realizadas, não estudamos nos pormenores, porque os numerosos cromosomas não oferecem figuras citologicamente instrutivas.

Geralmente assumem os oócitos na zona marginal interna (Fig. 26 A), o aspeto típico do 2.^o período de crescimento, com aumento considerável do volume do gonócito, com núcleo pálido, vesiculoso e nucléolo grande, acompanhado por 3-4 globos de cromatina menores. Visto que os vasos topograficamente vizinhos do ovário (Fig. 26 A, v), i. é, as comissuras do 11.^o segmento, tocam no bordo externo do ovário, o crescimento dos oócitos no bordo interno não se pode explicar pela posição favorecida, no sentido da interpretação de Stolte (1934, p. 90 e seg.) a respeito do crescimento do oócito no ovisaco de *Stylaria lacustris* (L.).

Antes de discutirmos a alimentação do oócito, assunto principal do nosso estudo do ovário de *Limnodrilus*, seja esboçada, rapidamente, a sorte futura do oócito. Durante a sua permanência no conjunto ovárico, o ooplasma é basicromático, começando apenas a mudança para a fase oxicromática pouco antes de se soltar o oócito. No ovisaco, onde ainda cresce, o oócito tem sempre plasma oxicromático. Também no ovisaco começa a 1.^a divisão de maturação, contando-se ca. de 50 cromosomas, de tamanho algo diferentes.

A respeito do crescimento dos oócitos das Tubificidae não ha unanimidade na literatura. A opinião, infelizmente relatada por Stephenson (1930, p. 455), interpretou o crescimento do oócito dum modo muito singular. Confluência dos citosomas e núcleos de vários oócitos seria responsável pelo volume definitivo do oócito no fim do 2.^o período de crescimento. Tal processo, incompatível com as ideias citológicas sôbre a constância do número dos cromosomas, sôbre a individualidade dos mesmos, etc., constituiria fenômeno extraordinariamente estranho. No material, em que foi des-

crito, *Ilyodrilus bavaricus* Oschmann, ainda não foi re-examinado, mas, sim, em *Tubifex tubifex* (Müll.), cuja oogênese foi estudada por um aluno de Schleip (Loewenthal 1922). Segundo êste autor, parece-se o quadro histológico do ovário de *Tubifex tubifex* de tal maneira com o correspondente de *Ilyodrilus bavaricus*, que a "confluência de núcleos e células", inexistente em *Tubifex*, pode ser considerada como definitivamente refutada.

Desde o fim do primeiro período de crescimento, quando os ovos futuros, que continuam crescendo, e os outros oócitos, que acabam degenerando, se distinguem nitidamente, chama Loewenthal (1922, p. 232 e seg.) os oócitos supérfluos, repetidamente, de "células alimentícias" (Nährzellen), sem, porém, indicar, como alimentam o futuro ovo durante o segundo período de crescimento. O autor aponta, corretamente, que o crescimento mais intenso dos futuros ovos e a degeneração dos pequenos oócitos não se processam simultaneamente. Mas, tal simultaneidade seria de se esperar, se os oócitos parados no 1.º período de crescimento contribuissem para a acumulação de material das células-irmãs, entradas na 2.ª fase de crescimento. Notando Hesse (1894, p. 359) no ovário de *Lumbriculus variegatus* algumas células degeneradas na zona de crescimento, supôs tratar-se nelas de oócitos, à custa dos quais os outros se aumentaram; do mesmo modo, parece ter Loewenthal falado em "células alimentícias", porque o processo suposto por Hesse ocorre frequentemente no reino animal.

Não há, porém, indícios morfológicos duma contribuição dos oócitos supernumerários para o crescimento dos gonócitos-irmãos, nem no objeto de Loewenthal, *Tubifex tubifex*, nem em *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens*. Onde quer que os pequenos oócitos se aponham aos grandes, crescentes, p. e., no caso da Fig. 26 D, onde um processo (e) dum oócito no 2.º período de crescimento penetra no meio de muitos oócitos parados, nunca se percebe alteração no citoplasma ou no núcleo das células menores.

Apesar de faltarem quaisquer sinais de função alimentícia dos oócitos parados, ainda não podemos adotar as palavras de Michaelsen (1928, p. 56): "O desenvolvimento dos ovos processa-se nos Oligoquetos de modo muito diverso. Em parte é solitário, em parte, alimentar. Formação solitária do ovo encontra-se na maioria das Tubificidae e nas Lumbriculidae. Os oócitos, oriundos das oogônias, crescem no conjunto do ovário, sem usar, ao que parece, o auxílio de outras células vizinhas". Ao nosso vêr, vale essa descrição somente para o primeiro período de crescimento, em que a ovogênese é, realmente, solitária. No segundo é alimentar, mais exata-

mente, na terminologia de Ankel (1933, p. 11), auxiliada por células foliulares (Fig. 26 C, 26 D, f). Já falámos acima dos mesentérios que atravessam a região periférica do ovário. Tal tecido de suspensão mantém igualmente as comissuras circulatórias da região genital na sua posição. Das cordoalhas mesentéricas proveem células chatas que cobrem os grandes oócitos no bordo interno do ovário. O crescimento mais intenso dos oócitos no 2.º período de crescimento coincide sempre com cordoalhas de tecido mesentérico. Embora sejam inconspícuas as células do próprio folículo, podem conduzir o material necessário para o oócito. Em *Lumbriculus variegatus* verificou Hesse (1894, p. 360) também tecido peritoneal na região periférica do ovário. Nessa espécie provem do dissepimento que segue àquele em que o ovário se origina. Em *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens* são cordoalhas de tecido semelhante, mas, são livres, independentes do septo seguinte. Sem aludir na procedência ou na função do envólucro peritoneal, Loewenthal menciona-o no texto (1922, p. 232-233), desenhando-o, corretamente, apenas nas zonas periféricas do ovário (t. 14, f. 4, 5, 6), onde cobre os oócitos no 2.º período de crescimento.

No ovisaco volta o oócito da espécie atual ao crescimento solitário, aproveitando-se, sem interferência de células auxiliares do material levado pelas comissuras do 11.º segmento à parede do ovisaco. No sistema dos tipos de crescimento ovular (Jørgensen 1913, p. 11) pertence *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens* ao tipo combinado, caracterizado pela sucessão de duas modalidades diferentes.

D. Sobre o gênero *Tubifex*

(Estampa VIII)

Quanto ao órgão copulador e à próstata, concordam, por princípio, as espécies do gênero *Tubifex* Lamarck 1816 com as do precedente. As cerdas são, geralmente, diferentes, pois ocorrem, nas espécies de *Tubifex*, nos feixes dorsais, pelo menos nos dos segmentos anteriores, cerdas capilares (piliiformes) ao lado das bifurcadas. Tornam-se, destarte, os feixes dorsais diferentes dos ventrais, em oposição à igualdade dos mesmos nas espécies de *Limnodrilus*. Ocorrendo entre as cerdas bifurcadas dorsais, no gênero *Tubifex*, algumas de terminação pectinada, permanece a diversidade aludida mesmo nos casos de ausência das cerdas piliiformes em certas espécies de *Tubifex*. Foram, porém, nos últimos anos, descritos dois casos excepcionais, a saber, *Tubifex*

ochridanus forma *variabilis* Hrabe (1931, p. 20) e *T. lacustris* Cernovitov (1930, p. 101). A primeira forma passa por exemplares intermediários à forma *typica* de *T. ochridanus*, esta última com cerdas capilares e pectinadas. *Tubifex lacustris*, porém, ainda discutido mais adiante, não pode, pelas cerdas, ser diferenciado genericamente. Resulta disso a necessidade de procurar nova sistematização dos dois principais gêneros da família, ambos carecentes de revisão monográfica.

Gêneros vizinhos, em virtude do penis e da próstata, são: 1) *Pelosclex* (veja p. 155) com papilas cutâneas; e 2) *Ilyodrilus* Eisen 1879. O último gênero difere de *Tubifex*, principalmente, pelo comprimento do ducto eferente em relação ao átrio. Em *Ilyodrilus*, o átrio é tubiforme, mas, largo; o ducto, mais curto que este, às vezes, quasi rudimentar. Em *Tubifex* iguala ou ultrapassa o comprimento do ducto ao do átrio.

Hrabe (1931, p. 21) propôs subdividir o grande gênero *Tubifex*, reivindicando, como denominação sub-genérica, o nome *Psammoryctes* Vejdovsky 1875 para as espécies com ampola do átrio esférica ou piriforme, em oposição ao sub-gênero *Tubifex*, com átrio claviforme ou fusiforme. Entre os pormenores da chetotaxia, auxiliares da dita subdivisão, parecem ser as cerdas espermatecais, acompanhadas por glândulas especiais, os mais significativos. Novamente, porém, impossibilita *Tubifex lacustris* Cernov. a separação rigorosa, pois possui cerdas espermatecais com glândulas e átrio, sem dúvida, descrito como alongadamente piriforme, mas, na figura (l. c., f. 75) nitidamente mais semelhante ao tipo comum de *Tubifex* que ao de *Psammoryctes*.

As cerdas de *T. lacustris* do lago Titicaca, como foi dito, não distinguem a espécie de qualquer outra do gênero *Limnodrilus*. O aparelho masculino justifica, todavia, a classificação em *Tubifex*, mas, a espécie ocupa aqui posição "rather anomalous" (Cernovitov 1939, p. 103). Sumariando os vários caracteres morfológicos de *T. lacustris*, podemos chamar a espécie de "tipo coletivo". Muito mais que os "tipos primitivos", quasi sempre considerados por outros autores como "tipos secundariamente simplificados", apresentam os "tipos coletivos" sinais de antiguidade. Tal interpretação de *Tubifex lacustris* concorda com a isolamento do planalto do Lago Titicaca desde o Mioceno (Moon 1939).

Ao achado da primeira espécie sulamericana do gênero *Tubifex*, encontrada nas zonas sub-litoral e profunda do Lago Titicaca, opõe-se a verificação da segunda, *Tubifex tubifex* (Müll.), nos subúrbios da cidade de São Paulo. Ali, espécie endêmica, morfológicamente de caracte-

res evidentemente antigos, de distribuição possivelmente restrita; aquí, espécie típica do sub-gênero *Tubifex* e de distribuição muito vasta. Em águas do sistema fluvial platense foram até agora realizadas duas colheitas de Oligoquetos (Cordero 1931; Cernosvitov 1937), sem que *Tubifex tubifex* tenha sido encontrado. Isso, naturalmente, não quer dizer que a espécie ocorre apenas nos dois pontos, em que agora foi constatada. Explorámos, por enquanto, somente poucas das águas em São Paulo e arredores. *Tubifex tubifex* poderia ser comum em todo o sistema do Tieté. Provas avulsas, mesmo numerosas, não proporcionam alguma afirmação negativa, porque distribuição homogênea dum verme lím-nico não se pode esperar na área urbana, em parte pobre em tais animais, devido aos "lambarís" e "guarús", espalhados pelo Serviço Sanitário. Somente busca sistemática poderia demonstrar se a ocorrência de *Tubifex tubifex* em São Paulo é realmente rara.

Se assim fosse, tratar-se-ia talvez de importação accidental. As oportunidades para tal não faltam. Peixes economicamente interessantes, como a carpa, e outros, ornamentais, foram introduzidos da Europa e America do Norte, ambas habitadas por *Tubifex tubifex*, assim como "fango" da Itália foi importado para fins terapêuticos. Seja espécie autóctone ou introduzida, constitue *Tubifex tubifex* elemento faunístico valioso para vários campos do nosso ensino e estudo zoológicos, em virtude de ser animal "standardizado", monograficamente descrito (Dixon 1915) e pesquisado tanto fisiologicamente (Alsterberg 1922; 1924; Dausend 1931), quanto embriologicamente (Welsh 1921; Penners, desde 1922 muitas publicações), para somente mencionar alguns dos trabalhos principais. A única dificuldade da manipulação reside na classificação certa. Se o registro das Tubificidae de São Paulo estiver, uma vez completo, a espécie poderá ser determinada pelas cerdas. Nas condições atuais, porém, o fisiólogo ou farmacólogo não poderia trabalhar seguramente com material, em que não houvesse alguns exemplares sexualmente maduros. A resenha dos Oligochaeta do Lago Titicaca contem exemplo significativo da indispensabilidade dos órgãos reprodutivos para a classificação das Tubificidae, quando proveem de localidade, cujo inventário oligoquetológico se ignora: além das 6 espécies determinadas da dita família, restaram, pelo menos 5, não classificáveis, porque se acharam representadas por espécimes imaturos; em duas destas nem mesmo o gênero pôde ser reconhecido.

Para facilitar, quanto possível, o uso de *Tubifex tubifex* em trabalhos de caracter geral, descrevemos aquí o material paulista pormenorizadamente, embora seja tão típico em todos os respeitos que, sistematicamente, não haveria necessidade de nova diagnose.

Tubifex (Tubifex) tubifex (O. F. Müller 1774)

(Fig. 24, 27-29)

Tubifex rivulorum Beddard 1895, p. 244*Tubifex tubifex* Michaelsen 1900, p. 48*Tubifex rivulorum* Smith 1900, p. 442, 444*Tubifex tubifex* Ditlevsen 1904, p. 411, 422, 473, 475 t. 16 f. 6-7, t. 18 f. 9*Tubifex (Tubifex) tubifex* Michaelsen 1909, p. 37 f. 73*Tubifex (Tubifex) tubifex* Pointner 1911, p. 637 etc., 666 f. I-III t. 29 f. 31*Tubifex (Tubifex) tubifex* Stephenson 1923, p. 106*Tubifex (Tubifex) tubifex* Cernosvitov 1928, p. 5 t. 1 f. 2*Tubifex tubifex* Ude 1929, p. 85 f. 81, 99-104*Tubifex tubifex* Altman 1936, p. 15*Tubifex rivulorum* Wesenberg-Lund 1937, p. 342-345 f. 402, 412-414 t. 10 f. 2

Os vermes das populações atuais tem 2-4 cm. de comprimento e são desde a cor rósea até a amarelada. Espécimes europeus, cujo comprimento foi indicado por Michaelsen (1900, p. 49) com 3-4 cm., podem, segundo Ude (1929, p. 85), variar de 2,5-8,5 cm. A transparência dos exemplares aqui em mãos possibilita distinguir o sangue vermelho e o revestimento do intestino formado pelas células cloragógenas cinzento-amarelas, presentes do 6.º segmento para trás. O diâmetro dos vermes é de 500-600 μ ; a largura máxima, situa no 11.º segmento de vermes sexualmente maduros, alcança 800 μ . O número dos segmentos, cujo comprimento iguala, aproximadamente, a largura, oscila, geralmente, entre 55 e 68, indicando Ude (l. c.) 45-100. O prostômio é cônico, tão largo quanto comprido e ligeiramente pigmentado.

O caracter mais saliente da espécie reside nos feixes dorsais de cerdas dos segmentos anteriores (Fig. 28). Compõem-se, mais frequentemente, por 2-4 cerdas capilares, compridas, grossas e rígidas, e por outras tantas cerdas gancheadas, bifurcadas.

As cerdas capilares em numero de 1-4 no material atual (no europeu: 3-6), tem de comprimento 200-400 μ ; de grossura 2-3 μ . Com aumento forte revelam-se essas cerdas, às vezes, plumosas (Fig. 27 D), sendo as cerdas laterais mais compridas que o diâmetro da haste principal da cerda e dispostas em intervalos um pouco maiores que o dito diâmetro. Para trás, diminui o número das cerdas dorsais, que acabam no 17.º-37.º segmento completamente. Em vermes clitelados faltam no 11.º, e, às vezes, também no 12.º segmento, as cerdas capilares. As cerdas gancheadas bifurcadas (Fig. 27 B, C), 3-4 nos segmentos anteriores (3-5 no material europeu), 1-3 nos posteriores (1-3 também no material europeu), possuem grosso nódulo

ectal e diâmetro de 3,5-5 μ (segmentos anteriores). Especialmente nas cerdas anteriores ocorrem entre os dois ramos da bifurcação alguns (1-3) denticúlos, podendo êsses ramos em outros casos ser reunidos por fina palmoura.

As 2-4 cerdas ventrais (Fig. 27 A), nos segmentos anteriores de 5 μ de grossura, são semelhantes às bifurcadas dorsais. Apresentam diversidade do comprimento dos ramos, sendo, em cerdas jovens, o distal mais comprido que o proximal, outras vezes, menos comprido, ou ambos de longura igual. Sempre, porém, é o ramo distal mais fino que o proximal. Nos segmentos posteriores é o ramo distal mais curto que o proximal.

Medidas de algumas cerdas de *Tubifex tubifex* (Müll.) (em micra)

Segmento	II	III	IV	V	VI
cerda dorsal capilar	195	295	350	360	400
cerda dorsal bifurcada	75	88	112	115	117
cerda ventral	70	90	117	120	117

Massas de células cromófilas encontram-se no 4.º e 5.º segmento. Os nefrídios começam no 6.º segmento, e, no mesmo segmento, as células clorogénicas. As comissuras dos segmentos anteriores formam numerosas sinuosidades; do 4.º segmento para trás são dispostas segmentarmente. No 8.º segmento ocorrem os grossos corações contrácteis, sendo também as comissuras dos segmentos IX e X sinuosas e contrácteis. As comissuras seguintes suprem o saco espermático e o ovisaco. Do 13.º segmento para trás permanecem as comissuras, aí ainda onduladas, mas, não contrácteis, no limite interno do tubo músculo-dermático, i. é, a somatopleura, e são situadas no bordo posterior de cada segmento.

G ô n a d a s (Fig. 29 A, B): O clitelo (k) abrange os segmentos XI e XII. Os testículos (t), pequenos e tubulares, prendem-se ao dissepimento 9/10, os funis masculinos (m), ao septo 10/11. O ducto eferente (d) é comprido, mas, estreito, e percorre enoveladamente os segmentos XI-XIV; torna-se mais largo no seu percurso de volta para o 11.º segmento, onde o póro masculino se abre ventralmente. A dilatação do ducto, o chamado átrio (a) começa na altura do dissepimento 11/12. O átrio claviforme tem parede grossa e lume estreito; entalmente é provido de próstata (p) massiça, superficialmente lobulada. A saída do átrio passa à câmara que aloja o penis (b). A câmara é revestida por cutícula chitínica, formada por duplicatura da parede do corpo e pode ser desdobrada de tal modo que o penis se evagina. O próprio órgão copulador é carnoso, não cuticularizado. O saco esper-

mático (s), não desenvolvido no material presente, estende-se do dissepimento 10/11 para trás.

No 10.^o segmento abrem-se, ventro-lateralmente (n), as espermatecas (e), às vezes ausentes (Stephenson 1930, p. 551). Uma das espermatecas pode estender-se para diante, entrando no 9.^o segmento, a outra, para trás, até o 11.^o ou, mesmo, até o 13.^o segmento. Cada espermateca compõe-se de ampôla e ducto. A ampôla, esférica, quando vazia, saculiforme, quando repleta, contém os espermatozôugmas, i. é, reuniões de muitos espermatozôides grudados por massa argamassadora. O espermatozôugma, nematóide de configuração, tem parte anterior lanceolada, terminação estreitada, afilada. O trecho ectal do ducto da espermateca é evaginável. Os ovários (v) brotam no terço ventral do dissepimento 10/11 e tem forma de S, abraçando o intestino (i). Os oócitos mais adiantados são situados perto da extremidade livre do ovário. O ovisaco (u) sai do septo 11/12 e pode estender-se até o 20.^o segmento. Contém vários ovários parciais (o), quer dizer, oócitos em crescimento, acompanhados por outros, não crescidos, que mais tarde degeneram. No dissepimento 11/12 encontram-se, ventro-lateralmente, duas fendas, os orifícios femininos (f).

Procedência: 1) Córrego num subúrbio periférico ("Jardim Europa") da cidade de São Paulo, encontrado em quantidade medíocre, juntamente com numerosos exemplares das formas parva e divergens de *Limnodrilus hoffmeisteri*. 2) Em águas pertencentes ao Tieté, cidade de São Paulo (bairro da Lapa), material abundante.

Distribuição geográfica: América do Norte, estados de Illinois, Washington etc.; Europa setentrional, central e meridional, em altitudes até 2.467 m. e nas profundidades dos lagos até 288 m., também na água fracamente salobra (Finlândia); Palestina (Cernosvitov 1938, p. 536, 543); Turkestão; Índias Orientais Anteriores; Nova Zelândia (aí por Michaelsen (1900, p. 49, 524) considerada como espécie introduzida).

E. Sobre o gênero *Bothrioneurum*

(Fig. 30-38)

Em somente dois gêneros das Tubificidae, *Heterodrilus* Pierant. com uma única espécie marinha, e *Bothrioneurum* Stolc 1886, faltam regularmente espermatecas, cuja ausência em outras espécies, p. e., em *Tubifex tubifex* (Stephenson 1930, p. 551), embora não rara, todavia, constitue exceção. Nas espécies de *Bothrioneurum* as espermatecas são funcionalmente substituídas por espermatóforos em forma de cápsulas pedunculadas, fixadas externamente à parede do

parceiro durante a cópula. É verdade que espermatóforos se conhecem também em Tubificidae providas de espermatecas, mas, nesses casos, trata-se mais de espermiözéugmas (Ballowitz 1890, p. 383-386; "sperm-ropes" E. R. Lankester 1871, p. 181) reunidos por secreção, não de espermatóforos verdadeiros. Nas Criodrilinae, Glossoscolecidae aquáticas sem espermatecas e com espermatóforos, a falta de espermatecas foi julgada diferentemente pelas autoridades competentes, vendo Michaelsen (1918, p. 32) nisso um carácter primitivo, Stephenson (1930, p. 888, 889), não. Em *Bothrioneurum* reúnem-se à falta de espermatecas outras particularidades que parecem primitivas, a saber: 1) ocorrência de architomia [v. Wagner 1890, p. 392], i. é, divisão sem preparação duma zona especial do corpo, em dois ou mais indivíduos que regeneram, depois da separação, as partes ainda defeituosas; 2) irregularidade da posição das gónadas (Stephenson 1923 p. 102), muito pronunciada na espécie aqui apresentada como nova; 3) ocorrência de músculos das cerdas (não de cerdas) no 1.º segmento (Beddard 1901, p. 83); 4) distribuição descontínua: America do Sul (3 esp.), Africa Central (1 esp.), Índias Orientais e Pênínsula Malaya (1 esp.) e Europa Central, a saber, Bohêmia e Morávia (1 espécie).

O parátio (Fig. 33, p), um grande saco oviforme, anexo ao duto masculino, representa, possivelmente (Beddard 1895 p. 137), o órgão secretor do casulo dos espermatóforos. A covinha sensorial no prostômio completa a combinação dos caracteres peculiares ao género *Bothrioneurum*; capilares no integumento não ocorrem em todas as espécies.

1. *Bothrioneurum pyrrhum*, spec. nov.

(Fig. 30-34)

De cor ígnea ou de tijolo, localizando-se essa cor não somente nos vasos cutâneos, mas, também em manchas da parede do intestino nos segmentos 9-22. O comprimento dos vermes vivos é de 2-3 cm.; o diâmetro, de 400-500 μ . O corpo compõe-se de 50-70 segmentos, havendo, além disso, uma zona de acréscimo pre-anal, sem diferenciação definitiva dos segmentos. O prostômio bulbiforme é mais comprido que largo, na base, havendo na linha mediana dorsal uma covinha sensorial. Os segmentos são de comprimento e diâmetro aproximadamente iguais. Papilas sensoriais cutâneas faltam.

As cerdas, agulhas de "crochet" bifidas, iguais nos feixes dorsais e ventrais (Fig. 30 A, B), formam feixes de 2-5 nos segmentos pre-clitellares; atrás do clitelo ocorrem 2-3; do 19.º segmento para trás, 2; do 25.º segmento para trás, 1. Em indivíduos sexualmente maduros faltam as cerdas dorsais

do 9.º segmento, e as ventrais são transformadas em cerdas genitais (peniais), das quais existem 4-7 por feixe (Fig. 30 C). O comprimento das cerdas varia muito, podendo, tanto as anteriores quanto as posteriores, ser mais compridas ou mais fracas; foram, p. e., num indivíduo, as anteriores 60-80 μ de comprimento, as do 20.º segmento, 100 μ ; em outro indivíduo, 70 μ e 52 μ , respectivamente. Nos segmentos 2-6 é o ramo distal mais comprido e mais forte, nos segmentos post-clitelaes é o ramo proximal mais grosso, sendo o comprimento dos dois ramos aí igual, ou o proximal é mais longo. As cerdas peniais ostentam terminação grossa e encurvada; mais abaixo do gancho terminal há uma (Fig. 30 C) ou 2-3 pontas finas e, na face lateral do gancho, algumas áreas de quitina atenuada.

A faringe é muito curta, não se estendendo além do 3.º segmento, e provida dum pacote de células glandulares aposto a ela. O clitelo (Fig. 33, c), situado no 9.º e 10.º segmento, é ventralmente algo mais largo que dorsalmente, onde não ocupa na totalidade os dois segmentos mencionados. Comissuras pulsáteis (corações), de calibre mais grosso que as restantes, ocorrem no 6.º e 7.º segmento, ou, em animais estéreis, no 8.º e 9.º. Tais indivíduos possuem os primeiros nefrídios, revestidos de células vesiculares, no 9.º segmento; animais maduros, somente no 10.º ou 11.º. Nos nefrídios posteriores faltam as ditas células. As células cloragógenas aparecem do 5.º segmento para trás, são de cor cinzenta-acastanhada. Histologicamente diferentes das células cloragógenas, mas, de aparência semelhante nos vermes vivos, são os grandes celomócitos (Fig. 31 B,a).

A parede do corpo, no verme vivo, com 30-40 μ de grossura, é irrigada, do 8.º ou 9.º segmento para trás, por vasos sites intermuscularmente (Fig. 31 A,B), e oriundos do vaso dorsal. Este último acompanha o intestino no lado esquerdo.

Procedência: 1) Tanque no terreno da Secção de Ciências Naturais da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 2) Córrego num bairro periférico ("Jardim Europa") da cidade de São Paulo. 3) Em águas pertencentes ao Tieté, cidade de São Paulo (bairro da Lapa).

As gônadas

(Fig. 32-33)

Em várias centenas de exemplares foram encontrados, no total, 10 espécimes maduros, cujas gônadas ocuparam os segmentos VIII e IX, contrastando tal posição com a normalmente exibida pelas Tubificidae.

As gônadas de dois indivíduos foram duplicadas. O primeiro espécime possuiu ovários bilaterais no 8.º e 9.º segmento e grupos livres de gonócitos

masculinos em formação no 7.º e 8.º segmento. O segundo exemplar anômalo mostrou, além dos primórdios saculiformes dos testículos e ovários bilaterais no 8.º e 9.º segmento, respectivamente, um saquinho unilateral no 7.º segmento, parecido com um testículo jovem.

Regularmente ocorrem os testículos (Fig. 32-33, t) no 8.º segmento, onde se originam quasi por baixo da cadeia nervosa. Daí estendem-se, nos dois lados, racimosamente para cima até a zona em que os grupos dos espermátócitos (s) se soltam, enchendo o 8.º segmento e o saco espermático (Fig. 32, n), alongado até o 16.º segmento. Os orifícios dos dutos masculinos são funís largos e profundos (Fig. 32, 33, m), sitos no soalho do 8.º segmento. Os dutos (d) são finos e enroscados; cada um deles entra, imediatamente atrás do seu funíl, com várias alças numa grande massa glandular (r), alargando-se, nêsse percurso, sucessivamente o calibre do duto. Ao sair da aglomeração de glândulas e atravessar o septo 8/9, o duto apresenta o seu diâmetro máximo. No 9.º segmento atenua-se novamente e torce-se mais do que foi desenhado. O parátrio (p) constitui um divertículo oval e unilateral do duto eferente. O parátrio lembra uma seringa, de lume estreito, provida de musculatura ao redor da ampôla e, na calota ental, dum tufo de células de caracter glândular. Dois outros pacotes de glândulas diferentes (g) apõem-se ainda ao duto masculino no trecho post-paratrial. O póro masculino impar (Fig. 32, 33, a) encontra-se debaixo da cadeia nervosa, na linha mediana da face ventral do 9.º segmento. Na bolsa formada pela reunião dos dois dutos eferentes entram os dois feixes de cerdas peniais (e), vindos obliquamente de trás. Fortes músculos, originados na parede dorsal do corpo no 9.º segmento, inserem-se na região do póro masculino.

Os ovários (Fig. 32, 33, o) fixam-se por baixo da cadeia nervosa, imediatamente atrás do dissepimento 8/9. São racemosos e contêm, além das oogônias, em parte em divisão, ca. de 20-30 oócitos, portanto, pouco numerosos em comparação com os ovários de *Limnodrilus*. Entre os oócitos em crescimento, providos de nucléolo enorme, notam-se pequenas células foliculares. Oócitos solitários, soltos do ovário (Fig. 33, y), ainda com ooplasma basicromático, flutuam no celoma do 9.º segmento, retingindo-se oxicromaticamente o citosoma dos oócitos somente no ovisaco. O último (Fig. 32, i) estende-se do septo 9/10 até o 17.º segmento. Os capilares que suprem a parede do ovisaco são tão finos quão os parietais (Fig. 31 A,B); subdividem-se tão multiplamente que cada oócito dispõe, para o seu crescimento, de uma ou várias alças capilares. Os funís femininos (Fig. 32, 33, f) são situados lateral e posteriormente no 9.º segmento. Em relação aos gonodutos femininos de outros *Limicola*, são os da espécie atual bem desen-

volvidos, e mesmo providos de curtos cílios. Segundo Mehra (1924, p. 149) não ocorrem cílios nos funis femininos das Tubificidae.

No início do 8.º segmento salienta-se botão epidérmico impar, mediano (Fig. 32, 33, b), presente apenas em indivíduos sexualmente maduros e, por isso, evidentemente pertencente ao sistema reprodutivo. Topograficamente lembra as espermatecas, ausentes no gênero *Bothrioneurum*, que são invaginações pares da epiderme. O botão serve, possivelmente, como base para a fixação dos espermatóforos, mas, nada conseguimos observar a respeito.

Distinção da nova espécie das outras do gênero

Das quatro espécies de *Bothrioneurum*, descritas, segundo Cernovitov (1939, p. 96), até agora, conhecemos apenas as três seguintes: *B. vej dovskyanum* Stolc 1886, encontrado na Bohêmia e Morávia; *B. americanum* Beddard 1894, da Argentina, do Paraguay e do Lago Titicaca; e *B. iris* Beddard 1901 do Lago Titicaca, de São Paulo (veja p. 205) e das Índias Anteriores e Posteriores. A espécie central-africana, mencionada por Cernovitov (l. c.) sem indicação bibliográfica, ainda não foi (juízo de 1942) relatada nos órgãos de referatas ao nosso alcance ("Zoological Record", "Biological Abstracts", "Zoologischer Bericht"), todos retardados pelos acontecimentos políticos. Não obstante, podemos publicar *B. pyr rhum* como espécie, por certo, nova, visto que Cernovitov teria mencionado a posição excepcional das gônadas, se tal ocorresse na espécie africana. Em *B. americanum* e *B. iris* faltam cerdas peniais, sendo, além disso, os póros masculinos pares em *B. americanum*. *B. vej dovskyanum* caracteriza-se por papilas sensoriais cutâneas e por cerdas peniais providas de dois meio-aneis denteados, além da posição das gônadas no 10.º e 11.º segmento. Visto constituir o gênero *Bothrioneurum* unidade taxonômica uniforme, não hesitamos em incluir nele *B. pyr rhum*, apesar da posição estranha das gônadas. Essa localização, é verdade, encontra o único paralelo dentro da família das Tubificidae no gênero *Aulodrilus*, de maneira que a criação dum novo gênero talvez tivesse sido indicada, em analogia aos gêneros *Pristina* e *Naidium*, cujas espécies possuem as gônadas regularmente dois segmentos mais para trás que as outras Naididae. Cremos, porém, que deveria ser esperada a verificação de espécies ulteriores com gônadas normalmente situadas no 8.º e 9.º segmento e sinais restantes de *Bothrioneurum*, para proceder à separação genérica. A frequência de anormalidades na posição dos órgãos reprodutivos em *B. iris* (Cernovitov 1939, p. 99) recomenda, igualmente, atitude expectante na questão discutida.

Observações biológicas

A capacidade regenerativa de *B. pyrhum* é muito pronunciada, dando-se o mesmo em *B. vej dovskyanum*, e possivelmente, em *B. iris*, não, porém, em *B. americanum*. Architomia foi, segundo Cernovítov (l. c., p. 99), observada por Hrabec como sendo o método reprodutivo principal em *B. vej dovskyanum*. Em *B. pyrhum* ocorrem frequentemente vermes com oito segmentos anteriores regenerados ou com regeneração de numerosos segmentos posteriores. Muito raros, porém, são os indivíduos com órgãos sexuais. Tais observações fazem presumir a existência de divisão do tipo architômico também na espécie presente. Segundo Cernovítov (l. c.), não existe estação determinada de maturação em *B. americanum*, tendo o dito autor encontrado vermes com órgãos reprodutivos no verão, no outono e no inverno. O único casulo (Fig. 34), notado por nós e atribuído a *B. pyrhum*, foi achado em 19.IX, i. é, no início da primavera. Esse casulo, provido de vários envólucros, medía 600 μ de comprimento, 280 μ de diâmetro e continha um único ovo, com 300 μ de longura e 240 μ de largo. O material mais abundante verificámos de outubro a dezembro, os poucos exemplares com órgãos genitais, em novembro e dezembro. Os vermes engolem detrito, empurrando-se, com preferência, para dentro das camadas de folhas podres em decomposição.

2. Bothrioneurum iris Bedd.

(Fig. 35-38)

Bothrioneuron iris Beddard 1901, p. 81-87 f. 8-10.*Bothrioneurum iris* Stephenson 1923, p. 102 f. 40*Bothrioneurum iris* Cernovítov 1939, p. 100 (literatura) f. 63-67

O material presente abrange três exemplares, 2 maduros e 1 imaturo. Teem de diâmetro ca. de 400 μ e de comprimento, 8-15 mm., alcançando, segundo Stephenson, espécimes índicos, no máximo, 25 mm. O número dos segmentos é de 38-57, no material atual; a literatura indica até 64 segmentos. Os vermes são sanguíneos claros. O prostômio pontudo, côniforme, ultrapassa em comprimento a largura da base. A covinha sensorial, genericamente característica, é situada, nos vermes aquí em mãos, no centro da face dorsal do prostômio, mas, como informa Beddard, pode ocorrer também lateralmente, com mais frequência, no lado esquerdo, ou até ventro-medialmente.

As cerdas (Fig. 35) são, nos feixes dorsais e ventrais, agulhas de "crochet" bifurcadas, sendo as dorsais, nos segmentos anteriores, um pouco mais compridas. Um feixe abrange, no nosso material, 2-5 cerdas, indicando Beddard 2-4, Stephenson, 3-6. Nos segmentos anteriores é o ramo distal da bifurcação terminal mais comprido que o proximal e, no 2.º segmento, é também mais grosso (Fig. 35 A). Mais para trás, torna-se o ramo distal mais fino. Nos segmentos XII-XIII são os dois ramos de longura igual, compondo-se os feixes seguintes (Fig. 35 C) de 2-3 cerdas somente, cujo ramo distal é mais fino e mais curto que o proximal. A variação das bifurcações nas cerdas reunidas num feixe vê-se na Figura 35 B. No segmento do póro masculino faltam as cerdas ventrais. Os folículos das cerdas são acompanhados por grandes glândulas piriformes e paucicelulares (Fig. 37, r). Beddard (1901, p. 83) encontrou no 1.º segmento pequeno grupo de músculos que considerou homólogos aos músculos das cerdas.

Medidas das cerdas de alguns segmentos de *Bothrioneurum iris* Bedd. (em micra).

Segmento	cerda dorsal	cerda ventral
II	68	60
III	70	67
IV	82	78
V	70	68
região posterior ..	60	60

As comissuras dos segmentos VII-X pulsam; os exemplares com órgãos reprodutivos teem, nos segmentos VII e VIII, corações largos. Na região posterior do corpo existe o plexo circulatório intestinal, cheio de sangue, assumindo, devido a êste, o trato digestivo feição estriada. Além disso, encontram-se as comissuras ordinárias. Beddard e Stephenson negam a ocorrência de vasos cutâneos, o que podemos confirmar. Cernovitov opõe-se aos autores precedentes e fala em "well-developed blood plexus", e isso, como se segue do conjunto, no integumento.

Os nefrídios, não revestidos por células vesiculares, começam no 8.º segmento. Os vermes presentes mostram celomócitos volumosos (Fig. 37, z) e numerosos na cavidade do corpo. Células cromófilas (Fig. 38, c) ocorrem nos segmentos IV-VI. As células cloragógenas (Fig. 38, k) começam no 5.º segmento.

A posição das gônadas (Fig. 36) varia: no material aqui em mãos, pertencem os testículos (t) ao 10.º segmento (nos espécimes de Beddard, ao 11.º); os ovários (v), ao 11.º (12.º, Beddard). O clitelo (c) abrange os seg-

mentos XI e XII (XII e XIII, Beddard); o póro masculino (a) é situado no 11.º segmento (no 12.º, Beddard). O ovisaco estende-se até o 14.º segmento. A posição observada no sistema reprodutivo do material atual ocorre também em vermes pesquisados por Stephenson.

Os testículos e os ovários (Fig. 37, t, v) brotam nos segmentos aludidos nas imediações da cadeia nervosa, de maneira que as gônadas do lado esquerdo quasi confinam, na sua origem, com as correspondentes do lado direito. Grupos de espermatogônias soltam-se do testículo e entram no saco espermático (Fig. 36, 37, s), que se estende do dissepimento 11/12 até o 13.º segmento, aproximadamente. No saco processa-se o crescimento, passando aí as espermátides também pela fase histogenética. Como espermatozóides, os gonócitos masculinos são conduzidos para fora pelo funil masculino (m), fortemente ciliado e sito no dissepimento 10/11, e entram no ducto eferente (d). O primeiro trecho dêste é enroscado, de calibre pequeno, delimitado por células menos altas que as do funil e revestido por células peritoneais em camada coerente. O fim do 1.º trecho do ducto eferente é marcado por dilatação que caracteriza o início do 2.º trecho, histologicamente igual à porção anterior, porém, mais largo. A terceira parte do ducto eferente difere histologicamente das duas precedentes, sendo, além disso, mais larga que o segundo trecho. As células da parede dessa 3.ª secção do ducto eferente salientam-se para dentro, formando pequenas dobras ou vilosidades; o revestimento peritoneal é mais escasso que nos dois trechos anteriores.

Como foi dito por Cernovitov (1939, p. 99), é difícil homologar os componentes do aparelho eferente masculino das espécies de *Bothrioneurum* com os das outras Tubificidae. Apesar de ser tubuliforme e enroscada, a 3.ª parte do ducto eferente, caracterizada pelas vilosidades, poderia ser chamada de átrio (Fig. 36, 37, x). A parede do átrio é provida de musculatura. O parátrio (p) é semelhante ao de *B. pyrhum* (Fig. 32-33, p), mas, em *B. iris*, um pouco menos volumoso. Por outro lado, é o átrio de *B. pyrhum* (Fig. 33, x) apenas representado pelo curto trecho largo do ducto eferente, um pouco antes e atrás do parátrio. Cernovitov (1939, p. 99) propôs o nome de parapróstata para as células glandulares na calota ental do parátrio. As glândulas post-paratriais (Fig. 32-33, 36-37, g) poderiam então talvez ser chamadas de próstatas. Em *B. pyrhum*, porém, tal denominação seria inadequada à glândula ectal dos dois grupos post-paratriais, pois essa não pertence mais ao átrio, como a próstata das outras Tubificidae. Sem pesquisas ontogenéticas e funcionais, nem as homologias, nem as analogias entre os vários gêneros podem ser estabelecidas. Já dentro do mesmo gênero existem diferenças, eventual-

mente de importância fisiológica. Tal se vê pela comparação do 4.º trecho do duto eferente em *B. pyrrhum* e *B. iris*. Esse tubo, que liga o átrio com a câmara copuladora, é comprido na primeira e curto na segunda espécie. Tanto na primeira como na segunda, reúnem-se êsses dois dutos ventralmente à cadeia nervosa. Nos espécimes de *B. iris*, aqui em mãos, desembocam no terço posterior do 11.º segmento com póro estrelário, ímpar e central (Fig. 36, 37, a). Em *B. iris*, desprovido de cerdas peniais, quasi não se pode falar em câmara copuladora.

Do ovário soltam-se os ovócitos em crescimento que entram (Fig. 36, 37, o) no ovisaco. Os funís femininos (f), sitos no septo 11/12, são providos de cílios fortes, bem maiores que em *B. pyrrhum*. As duas aberturas femininas encontram-se em covinhas laterais da face ventral, imediatamente atrás do dissepimento 11/12. O botão epidérmico, desenvolvido no incício do 8.º segmento dos vermes maduros de *B. pyrrhum*, falta em *B. iris*. Os espermatóforos, ausentes no nosso material, são aproximadamente fusiformes e fixados, por meio de pedúnculo, em número de 1-5, à face ventral dos segmentos clitelados.

Procedência: Charco nos arredores de São Paulo, entre folhas caídas.

Distribuição geográfica: Lago Titicaca (perto da Isla Titicaca, Bolívia) e arredores (território peruano); Índias Orientais Anteriores, em altitudes até 2500 m.; Pénínsula Malaya.

A região anterior de Bothrioneurum iris

(Fig. 38)

O prostômio e os três segmentos anteriores carecem de septos separadores. Não obstante, demarcam-se os compartimentos sucessivos sem dificuldade. A covinha sensorial (s) e a posição pre-bucal distinguem o prostômio ou lóbulo cefálico, cujo limite posterior coincide com os músculos dorso-ventrais situados antes do cérebro. A boca (b) e o gânglio supra-faríngeo ou cérebro (a) pertencem ao primeiro segmento. O segundo segmento caracteriza-se pelos primeiros feixes de cerdas, visíveis, em virtude da sua posição lateral, somente nos cortes sagitais da série, cujo corte mediano foi desenhado. O terceiro segmento contém, além dos segundos pares de feixes de cerdas, a faringe, e, para trás, é delimitado do quarto segmento pelo primeiro septo completo do verme.

A covinha prostomial mostra compridos pêlos sensoriais e tem ligação com o gânglio supra-faríngeo. A cutícula do prostômio, aí desenvolvida do mesmo modo que no corpo restante, é interrompida na covinha sensorial.

Um dos nervos saídos do cérebro, que suprem os botões sensitivos da epiderme do prostômio, vê-se na Fig. 38, que, aliás, é apenas topográfica e não visa pormenores histológicos. Da faringe são notáveis os pacotes de células glandulares (g) no teto desse órgão. As células da própria parede faríngea são, em parte, destituídas de núcleos. Depreende-se disso que os citosomas, sem núcleos, representam apenas a parte periférica das células glandulares. Existe, sem dúvida, musculatura esplâncnica entre a parte ciliada, interna e a parte glandular, externa da faringe. Apesar disso, leva a relação numérica entre núcleos e citosomas à opinião de se tratar, na faringe, de epitélio, em parte, aprofundado e diferenciado em zona interna, ciliada e externa, glandular. Em certas Naididae já encontrámos número ainda muito menor de núcleos na zona interna da faringe, de maneira que havemos de voltar ao assunto em questão no estudo da dita família.

As células cromófilas (c), reunidas ao redor de vasos (v) ou fixadas aos septos, concordam, nessa localização, com os elementos correspondentes das outras Tubificidae, pesquisadas a respeito (Stephenson 1930, p. 85). Também em *Bothrioneurum iris* faltam quaisquer comunicações entre as células cromófilas e o lume do intestino.

F. *Archigetes sieboldi* Leuck., parasita das Tubificidae

(Fig. 39-41)

Os únicos Cestodes, cujo ciclo evolutivo pode realizar-se completamente em Invertebrados, são as três espécies do gênero *Archigetes* Leuckart 1878. Vivem no celoma de certos Oligochaeta límnicos da família Tubificidae, principalmente, em *Limnodrilus hoffmeisteri*, mas, também, em *L. claparèdeanus*, *L. willeyi*, *Tubifex tubifex* e *T. hattai*. Até agora conheceram-se da Europa central, do Japão (Motomura 1929) e da América do Norte (Hunter 1930, p. 144).

Graças à minha Esposa, Exma. Sra. D. EVELINE DU BOIS-REYMOND MARCUS, conseguimos verificar essas raras solitárias em *Limnodrilus hoffmeisteri* forma parva Southern e em *L. udekemianus* Claparède de São Paulo (*), de várias localidades.

Os parasitas, jovens e maduros, foram encontrados, em número de 1 a 4, no saco espermático, no ovisaco e na cavidade do corpo dos hospedeiros mencionados (Fig. 39).

(*) Os primeiros exemplares infestados com solitárias devidos ao Colega Dr. Giórgio Schreiber, que os obteve do Sr. João de Paiva Carvalho do Departamento da Produção Animal. A ambos agradeço o material que se revelou tão interessante.

O gênero *Archigetes* foi, há pouco, estudado monograficamente por L. W. Wisniewski (1930), da escola do conhecido helmintólogo C. Janicki. O nome específico, adotado por Wesenberg-Lund (1937, p. 191) e aqui, não é usado por Mrazek (1908, p. 719 e seg.), Fuhrmann (1931, p. 327) e a maioria dos autores. Ao escreverem *Archigetes appendiculatus* (Ratzel), concorda tal procedimento com a opinião de Leuckart (1878, p. 597, 601), que teve o seu material por idêntico à espécie de Ratzel (1868a, p. 138 t. 4 f. 1-4). Apenas propôs nova denominação específica, porque considerou o apêndice como sinal genérico e, por isso, impróprio para caracterizar a espécie. Visto que a regra da prioridade do primeiro nome veda a alteração efetuada por Leuckart, entende-se o uso comum do nome *appendiculatus*. Mas, dois caracteres, a forma da região céfalica (scolex) e, especialmente, o sistema excretor com um tronco principal terminal na espécie de Ratzel, não concordam com as partes correspondentes da de Leuckart. Por isso, chamamos, seguindo a Nybelin (1922, p. 134, 137-141), Hunter (1930, p. 110) e Wisniewski (1930, p. 2-3) o nosso material de *Archigetes sieboldi* Leuck.

Leuckart, Hunter (1930, p. 146) e Wisniewski tentaram em vão infestar peixes com fases jovens e com vermes cheios de ovos maduros, embora constituam *Limnodrilus* e *Tubifex* comida regular dos peixes bentófagos, e sejam, como tal, vendidos em certos mercados (Stephenson 1930, p. 657). Wisniewski verificou realizar-se o ciclo normal dos seus espécimes do modo seguinte: O parasita maduro faz inchar o corpo do Oligoqueto consideravelmente. A intumescência ocasiona, às vezes, lesão do tubo músculo-dermático por fatores mecânicos externos, ou o próprio parasita faz arrebentar a parede do corpo do hospedador. As solitárias libertadas morrem nãgua, mas, os ovos sobrevivem à decomposição do corpo materno, espalhando-se na vasa habitada pelos ditos Oligoquetos. Com esta são engulidos pelas Tubificidae, em cujo trato intestinal as larvas saem dos ovos operculados. Passam pela parede do intestino e entram na cavidade do corpo. Localizam-se, no nosso material, como no de Mrazek (1908; o trabalho anterior checo, do mesmo autor, de 1897, conhecemos apenas pela referata de v. Linstow, no *Archiv für Naturgeschichte*, Jahrg. 1896, vol. 2 fasc. 3, p. 34), com preferência nos segmentos genitais e aí permanecem até alcançarem a maturidade.

Os autores concordam a respeito da raridade de *Archigetes*. Nos mais de 5 mil vermes, pertencentes aos gêneros *Limnodrilus* e *Tubifex* e examinados por Hunter (1930, p. 145), menos de 1% conteve parasitas; nos mais de 15.000, pesquisados por Wisniewski (1930, p. 7), 2,26% se acharam parasitados. No nosso material foi a porcentagem dos vermes

parasitados muito maior, mas, como os vermes, quando chegaram às nossas mãos, já tinham sido mantidos no cativo, portanto, em condições especialmente favoráveis à infecção mútua, os nossos dados não são demonstrativos.

Notámos nas Tubificidae parasitadas comprimento inferior ao normal e castração parcial. Os próprios órgãos reprodutivos do hospedador não são alterados, mas os sacos (Fig. 39, s, o), em que os gonócitos dos Oligoquetos crescem e amadurecem, são de tal modo preenchidos pelos parasitas que se torna mecânica e, ao que parece, também fisiologicamente, impossível o desenvolvimento normal dos espermatócitos e oócitos. Não vimos gonócitos imaturos de hospedadores parasitados na região genital. Com isso não queremos excluir a possibilidade de tal desenvolvimento nas Tubificidae infestadas, nomeadamente se o parasita, como às vezes acontece, se localizar fora da zona dos órgãos reprodutivos.

Ainda que não iguale a capacidade regeneradora das Tubificidae à das famílias vizinhas dos Oligochaeta limícolas, a saber, Naididae e Lumbriculidae, a deiscência local da parede do corpo, causada pela saída do parasita, há de ser seguida por cicatrização e reparação dos tecidos atingidos. Desta sorte, escapará o Oligoqueto das consequências extremas da verminose.

Não podemos confirmar que exista outra conexão entre as solitárias e os vasos do hospedador (Wisniewski 1930, p. 19-20) além do contato. Tal estabelece-se, certamente, visto que as solitárias preenchem o saco espermático (Fig. 39, s) ou o ovisaco de tal maneira que os estendem, entrando, destarte, em contato íntimo com os vasos parietais desses divertículos. Nas espécies hospedoras em questão começa o saco espermático no dissepimento 10/11, o ovisaco, no septo 11/12. A impossibilidade de isolar, senão com força, o parasita do hospedador levou Wisniewski à ideia de verdadeira coerência dos tecidos. Mas, a circunstância aludida deve-se à natureza dos sacos, cuja evacuação é realizavel apenas pelo lado da frente. Abrindo o segmento precedente ao do saco infestado, i. é, o 10.º ou 11.º, o parasita pode ser isolado sem delongas. Nêsse processo auxiliam até os músculos do corpo do hospedador, esvasiando, pela contração, o saco. Se, porém, a tentativa da isolação do parasita fôr empreendida nos segmentos posteriores, encerram os músculos do Oligoqueto a solitária de tal modo no respetivo saco que não é possível libertá-la. Extração forçada, além de despedaçar o parasita, teria de lacerar a parede do saco, e, com isso, rasgar várias alças meândricas das comissuras circulatórias que suprem a dita parede.

Pela forma e pela maturação dos ovos no primeiro hospedador apresenta-se o parasita como larva (procercóide) neotênica, i. é, madura na fase larval. O comprimento do procercóide caudato maduro de *Archigetes*

sieboidi varia de 2,2 a 4 mm., a largura, de 0,4 a 0,65 mm. O corpo (Fig. 40) compõe-se por tronco e apêndice caudal. O último atinge quasi a metade da largura do tronco e contem, terminalmente, 6 ganchinhos (Fig. 40, g), resíduos da fase embrionária. A região anterior ou parte céfalica possui duas concavidades (bótrios) ovais (b), sitas nos lados dorsal e ventral. Quando isolada na lâmina, a solitária serve-se dos bótrios como ventosas, mas, no corpo do hospedador não se fixa por meio d'elles em qualquer tecido do Oligoqueto. A plasticidade do corpo, que se estende e se contrai continuamente, altera também a configuração da cabeça e dos bótrios (Fig. 41). Na fase da contração dobra-se a cutícula, formando um sulco, que se desloca, com contração ulterior, para diante. Entre os bótrios encontram-se, no parênquima central, células de caracter glandular, as glândulas frontais. Mais conspícuo é outro complexo de células cervicais (Fig. 40, e).

Visto que o integumento, a musculatura e o parênquima foram descritos pormenorizadamente por Wisniewski, passamos à exposição sumária do sistema reprodutivo, taxonomicamente importante nas particularidades, e, assim, justificatório da nossa determinação específica.

Os testículos (Fig. 40, t) formam, em cada lado, 3-4 ou mais séries longitudinais, pouco regulares, contendo cada série 16-18 vesículas testiculares, cada uma de ca. de 0,04 mm. de diâmetro. Os testículos são situados medialmente às glândulas vitelógenas (vitelários), na região antero-central do corpo, e começam caudalmente aos vitelários. Estes, compostos por folículos elípticos (v), tem forma de U. O viteloduto (d) origina-se pela reunião de dois dutos laterais e desemboca no oviduto caudalmente à vagina (a). Os canais eferentes masculinos concorrem à formação do canal deferente que se dilata como vesícula seminal (s). O dito canal estreita-se novamente, quando entra na bolsa do cirro (b), dorsalmente situada. O percurso do canal deferente na bolsa é tortuoso, havendo ligeira dilatação do último trecho, o cirro, que atinge o póro genital (p). O próprio póro permanece coberto pela cutícula.

Os dois ovários (o) pertencem à região posterior do tronco e são substituídos por massas de vesículas piriformes. Lateralmente são mais grossos e mais largos que para dentro. No centro do duto transversal, que liga dois ovários, sai, com esfíncter nítido (h), o oviduto, que se dirige para trás. Nêle desembocam a vagina (a) e o viteloduto (d), sendo o trecho interno da vagina, o chamado duto seminal, algo mais fino que a parte anterior. Dilatação do trecho externo da vagina, chamado de receptáculo seminal, nem sempre é nítida. Caudalmente à desembocadura do viteloduto continua o oviduto sem glândulas (parte pré-glandular do oótipo), até começar a parte com

circumvoluções, o ótipo (i), acompanhado por glândulas. O ótipo é seguido pelo útero (u), comprido e largo, mesmo na fase desenhada na Figura 40, em que não contem ovos. As alças do útero envolvem a bolsa do cirro e, às vezes, também a vesícula seminal. Quando repleto, dilata o útero toda a metade posterior do tronco, cuja forma então se torna garrafal. Os ovos tem de comprimento 0,06-0,065 mm., de largura 0,035 mm., no material presente; Wisniewski (p. 66) indica longura de 0,045-0,06 e largura de 0,02-0,03 mm.

A comunidade dos orifícios masculino e feminino facilita a auto-fecundação que deve ser a regra na espécie atual, porque o póro genital permanece coberto pela cutícula.

O sistema nervoso, conhecido, até agora, apenas pela reconstrução de cortes, imprópria para verificar as terminações, não foi estudado por nós. Segundo Wisniewski, consiste em dois troncos longitudinais principais e quatro outros, secundários, todos êles ligados por comissuras.

A rede complicada dos canalículos excretórios revela-se, com nitidez invulgar na maioria dos Platyhelminthes, em vermes observados em solução fisiológica diluída (0,3-0,4 %). A boa figura publicada por Wisniewski (1930, t. 4 f. 13) torna supérflua nova ilustração. Ao lado dos cílios dos órgãos terminais, cujas vibrações se vêem com imersão no verme vivente, atuam os músculos do corpo como forças hidromotrizas no escoamento dos excretos.

Discussão

Como já se depreende do título do seu trabalho, considerou Leuckart (1878, p. 597, 601 etc.) a solitária que descreveu, como larva sexualmente madura na fase de procercóide. Sistemáticamente avizinhou o gênero à família Caryophyllaeidae, posição que conservou até hoje, se bem que tenha perdido o gráo de "Archigetes", i. é, avoengo. As Caryophyllaeidae foram aproximadas às Bothriocephalidae (Diphyllbothriidae de hoje) e entraram na ordem dos Pseudophyllidea (Lühe 1910; Nybelin 1922, p. 116). Fuhrmann, que impugna a opinião de qualquer parentesco entre Cestodes e Trematodes (1931, p. 329), coloca no início do sistema das solitárias os Tetrphyllidea (ibid., p. 241, 406), principalmente, porque habitam os Vertebrados ancestrais, os Selachii, em que Pseudophyllidea não ocorrem. Dentro desta última ordem tem Fuhrmann (1931, p. 329-330) as Caryophyllaeidae por grupo aberrante. Segundo êle, corresponde o corpo das Caryophyllaeidae, monozóico, i. é, provido dum único complexo de órgãos genitais, ao plerocercóide, i. é, à larva no 2.º hospedador intermediário dos Pseudophyllidea com ciclo completo. Os vermes caudatos do gênero *Archige-*

tes seriam procercóides, i. é, larvas no 1.º hospedador intermediário (ibid., p. 326, 330), neotênicos; os ecaudatos, dos outros gêneros das Caryophyllaeidae, plerocercóides neotênicos.

Adotamos a opinião de Fuhrmann, que é também a de Mrazek (1916, p. 531-532) e Nybelin (1922, p. 142), embora haja oposição, como quasi sempre na sistemática, de todo subjetiva. Lembramos as Appendiculariae, ora consideradas como larvas neotênicas dos Ascidiacea (Heider 1893, p. 1419-20; e outros autores), ou dos Thaliacea Cyclomyaria (Garstang 1929, p. 93-135), e até chamadas de Larvacea, ora separadas das larvas dos Tunicata e tidas por grupo de caracteres mixtos, primitivos e aberrantes (Ihle 1913, p. 518-522). De maneira análoga opõe-se Woodland (1923, p. 466; 1926) a Nybelin e Fuhrmann, reunindo as Caryophyllaeidae com os Cestodaria, i. é, Amphilinidae e Gyrocotylidae. Cremos, porém, que a incorporação das Caryophyllaeidae nos Pseudophyllidea, baseada na anatomia de todos os órgãos, terá de alcançar adoção universal.

A precocidade do desenvolvimento do sistema reprodutivo nas Caryophyllaeidae, que já figura nos tratados (Wesenberg-Lund 1937, p. 190) e se repete (Wisniewski 1933, p. 323) na família vizinha das Cyathocephalidae (por Nybelin reunidas na mesma família), conta com um exemplo dos mais ilustrativos em *Glaridacris limnodrili* (Yamaguti 1934, p. 10-12). Nesta espécie, não se distinguem, morfologicamente, o procercóide e o plerocercóide, o último a fase definitiva, sendo ambos ecaudatos e sexualmente maduros. A ocorrência no celoma de vermes do gênero *Limnodrilus* e no intestino de peixes (*Pseudogobio*, *Misgurnus*) é que permite as designações de procercóide e plerocercóide, respectivamente, aliás, de todo dispensáveis nos livros escolares (*). Em *Glaridacris limnodrili*, a fase, segundo o hospedeiro, procercóide apresenta-se, somaticamente, plerocercóide e, generativamente, solitária adulta.

O reino animal oferece várias exceções da regra de coincidir diferenciação somática máxima com maturação das células germinativas. A precocidade da formação dos órgãos reprodutivos deve ser determinada por fatores endógenos, genéticos ou hormonais. Não parece lógico falar Wisniewski (1930, p. 150-151) da adaptação regressiva em *Archigetes*,

(*) Da exposição de Mrazek (1916, p. 553), cheia de atualidade, realçamos apenas o seguinte: "Continuamos a usar os termos técnicos, significativos somente à luz do andamento histórico da ciência, e apesar de haver mudado profundamente o sentido deles, desde que foram criados. O jovem zoólogo, em vez de aprender os processos análogos, recebe, já no início dos seus estudos, informação a respeito dos nomes históricos, impeditivos do entendimento do conjunto. A exposição da metamorfose e dos processos complicados dos ciclos evolutivos pode ser feita sem tal bagagem, que apenas sobrecarrega a memória do estudante".

cujo ciclo evolutivo ficou abreviado por causa da extinção do hospedador final, talvez certo grupo de peixes. Tal "adaptação" deveria ter sido preventiva. Se o hospedador final numa fase larval, destituída de gonócitos, se tivesse tornado sucessivamente mais raro, teria diminuído a próle da solitária. Com a morte do último hospedador principal (final) o parasita também extinguiu-se-ia. O desenvolvimento precoce dos órgãos e células sexuais é o acontecimento primário. Muitas espécies das Caryophyllaeidae possuem esses órgãos, quando entram no peixe. Existe, evidentemente, correlação, possivelmente hormonal, entre a organização adiantada e a maneira da localização das Caryophyllaeidae, que consideramos, na fase final, da plerocercóides. Em oposição aos plerocercóides imaturos dos outros Pseudophyllidae, permanecem as Caryophyllaeidae maduras no intestino do 2.º hospedador, não migrando ao celoma. Seja frisado, de passagem, que o mesmo acontece em outra família dos Pseudophyllidae, a saber, em *Eubothrium crassum* (Bloch) (Nybelin 1922, p. 163), cujo ciclo é completo e abrange plerocercóide imaturo típico.

Independentemente da adopção ou da rejeição da teoria de Fuhrmann de considerar *Archigetes* e as outras Caryophyllaeidae como procercóides e plerocercóides, respetivamente, continua *Archigetes* fase neotênica, não progenética, como Szidat (1937; 1938) diz. Mistura de sinais juvenis (no caso atual, o apêndice caudal) e definitivos (tamanho; órgãos reprodutivos em função) caracteriza o animal neotênico, sendo progenético o organismo somaticamente larval e sexualmente maduro. Como se sabe dos cupíns (Heath 1903, p. 58-59; Holmgren 1906, p. 574, 610 etc.) não há limite rigoroso entre progênese e neotenia.

Já foi previsto por Nybelin (1922, p. 142-143) e Hunter (1930, p. 148) a possibilidade de sobrevivência ocasional de *Archigetes* em peixes. Eventualmente refere-se a tal fenômeno a nota de Ward (1911), cuja brevidade, porém, não permite reconhecer o parasita. Mais verosímil parece que os 4 vermes encontrados por Szidat (1937) no intestino de *Tinca vulgaris* pertencem a *Archigetes*. Distinguem-se de *A. sieboldi* somente pela falta da cauda, mas, o sistema excretor, muito singular em *A. sieboldi*, não pôde ser reconhecido. São um pouco menores os espécimes de Szidat que o tronco de *A. sieboldi*, mas, todavia, permanecem dentro dos limites da variação. As indicações a respeito do "caracter incompleto, larval, do exemplar mais jovem em comparação com o maior, cujos tecidos se mostram revolidos e amadurecidos" (Szidat 1937, p. 170), não provam "desenvolvimento no hospedador final". Poderiam tão bem referir-se às fases alcançadas pelo parasita em *Limnodrilus* e engulidas pela tenca de uma só vez. Essa interpretação é até a mais vero-

simil, visto que 4 parasitas podem existir no mesmo Oligoqueto. A fixação dos bótrios na mucosa intestinal da tenca considera Szidat como outra prova de que as solitárias se encontravam "no seu hospedador certo em que continuaram o seu desenvolvimento ulterior". Mas, na verdade, não significa escolha biológica, pois que se efetua também, quando os vermes se encontram isolados na lâmina em solução fisiológica. Com toda razão admira-se Szidat de que o parasita, até 1937, não foi visto na tenca. Esse peixe é entre as Cyprinidae da Europa e Sibéria ocidental uma das espécies mais comuns e mais vastamente espalhadas. Szidat explica o fato estranho da raridade evidente de *Archigetes* na tenca pela suposição que o parasita, com os órgãos reprodutivos já desenvolvidos no Oligoqueto, não demora no hospedador final, do qual é eliminado em breve. Com essa explicação parece inconciliável o desenvolvimento no "hospedador certo", exposto uma página antes.

Szidat descreve os seus espécimes como *Biacetabulum sieboldi* n. sp., considerando-os como fases definitivas de *Archigetes sieboldi* Leuck. Se fossem tais, não constituiriam nova espécie. Se um verme pertencente ao gênero *Biacetabulum* Hunter 1927 (1930, p. 82) fosse a fase ecaudata de outro, até agora conhecido somente na fase caudata, seria *Biacetabulum* sinônimo de *Archigetes*, como já foi dito por Fuhrmann (1939, Zool. Ber. v. 46, p. 437) na sua referata do trabalho de Szidat. Por enquanto tal sinonímia ainda não foi provada. O sistema excretor é diferente em *Archigetes* e *Biacetabulum* e a região cefálica de *Archigetes* distingue-se do scolex bem definido das espécies de *Biacetabulum*. Quanto à região cefálica corresponde o material de Szidat a *Archigetes*, não às espécies até agora conhecidas de *Biacetabulum*. Por isso, cremos tratar-se realmente de 4 exemplares de *Archigetes sieboldi* Leuck., cujas caudas se desataram por razões mecânicas. O ciclo evolutivo de *Archigetes sieboldi* não precisa de outro hospedador além dos Oligoquetos, mas, evidentemente a solitária suporta, às vezes, também o meio diferente no intestino de peixe.

No seu trabalho de 1938 descreve Szidat uma espécie das Caryophyllaeidae, do intestino de *Gobio fluviatilis*, intermediária, nos seus caracteres entre *Archigetes* e *Glaridacris*, e considerada pelo autor como tipo de novo gênero *Brachyurus*. Não é idêntica a *Archigetes brachyurus* Mrazek, mas muito menor, como o próprio autor expõe (p. 252). Apesar disso não hesita em colocar *A. brachyurus*, com o nome de *Brachyurus brachyurus*, no novo gênero, o que parece prematuro. Por enquan-

to, sabe-se apenas que os ovos de *A. brachyurus* se tornam maduros no 1.º hospedador, *Limnodrilus hoffmeisteri*. O nome genérico *Brachyurus* figura no "Nomenclator Zoologicus" de Neave (v. 1, 1939. London) já 7 vezes, de maneira que não pode ser usado mais uma vez para novo gênero das Caryophyllaeidae.

G. Summary

Michaelsen's compilation of brazilian Oligochaeta (1927) contains no species of Tubificidae. This shows, that this family, comprising about 120 species, has not been looked for, as the family is not missing in the tropics.

The specimens treated here are from São Paulo, the first was also received from Ceará.

To the list of 12 known species of *Pelosclex* (p. 156) we did not admit *Limnodrilus heterochaetus* Mich., that was erroneously ascribed to *P.* by A. de Vos (1936). On the other hand *P. marinus* (Ditlevsen) was counted separately, because its setae are different from those of *P. benedeni* and it has a penis-sheath.

Pelosclex evelinae, spec. nov. (Fig. 1), has cuticular not confluent, and sensory papillae (Fig. 3). The dorsal setal bundles beginning in the 6. segment consist of one smooth hair seta (170 μ) and a minute needle (35-40 μ) (Fig. 2 A). The 2-4 double-pointed crotchets of the ventral bundles are in segments 2 to 5 (Fig. 2 B) smaller than in 6 and the following (Fig. 2 C). The lower (proximal) prong is thicker than the upper (distal) one. The rough surface of the cuticular papillae is due chiefly to ramifications and irregularities of the secretion and not to foreign particles. These papillae have a core of densely concentrated secretion. The sensory papillae are covered with a thin cuticle that has a rodlet border and forms one to three sense-hairs. In the papilla one sees the neurofibrils of the sensory cells.

In regenerated segments the cuticular papillae are smaller than in the normal ones, and in the latter the size of the papillae varies in the same body-region. That seems to indicate shedding of old papillae and substitution by new ones. Epithelial sense-organs likening the sensory papillae of *Pelosclex evelinae* have been described as sensory papillae in *Slavina appendiculata* by Vejdovsky and as sense-organs in *Aulophorus vagus* by Brode. In both these species the external case of foreign particles makes orientation about qualities of the habitat difficult, as it is likewise made by the cuticular papillae in *Pelosclex evelinae*.

Exposed to light *P. e.* forms homotypic synporia (Deegener), that is, it shows aggregative reactions.

As in the present material *Limnodrilus parvus* Southern was always recognizable by its small size and the longer proximal prongs of the anterior setae (Fig. 4A), it seems advisable to maintain this species as forma to *L. hoffmeisteri*, and not to reject it completely as does Cernosvitov (1939).

In *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens*, f. n., the anterior bundles have 7 to 11 setae with the distal prong longer than the proximal one (Fig. 6B). Backwards the number of setae per bundle decreases and the proximal prong is longer. The length of the worms is up to 70 mm, the diameter 600 μ ; they have 210 segments. The length, number of segments and double anterior sperm sac place forma *divergens* nearer to *L. socialis* than to *L. hoffmeisteri*. But *socialis* and *hoffmeisteri* were united by Michaelsen 1935 and Cernosvitov 1939. The ratio of width to length of the penis-sheath varies from 1 : 7,2 to 1 : 10,6 in f. *divergens* (Fig. 9); the average of 10 worms is 1 : 8,3, that lies under the minimum given by Cernosvitov (1939, p. 105), and none of our specimens reaches the maximum of *hoffmeisteri*. A table of length and width of the penis-sheath of 10 animals see p. 172.

The occurrence of *Limnodrilus udekemianus* (Fig. 10) in São Paulo was zoogeographically unexpected, but the thick skin, the network of cutaneous blood-vessels (Fig. 16), the length of the segments and the dark colour characterize this species in the group of *Limnodrilus* with short penis-sheath. In our material the width-length ratio is 1 : 2,5 to 1 : 4. The nearest related species is *L. willeiyi* Nomura.

A sub-intestinal vessel is wanting in the present species of *Limnodrilus* (Fig. 12-13). One pair of hearts lies in the 8. segment (Fig. 5, 8, 11); and also the commissures of the 9. and 10. segment are contractile (Fig. 17). In f. *divergens* the dorsal vessel leaves the dorsal side in the 9. segment and runs first ventro-laterally and later on the left side of the gut. It communicates with the intestinal blood-plexus. The supra-intestinal vessel (Fig. 11, 12, s) arises from the dorsal vessel in the 8. segment. Where it passes through the anterior septa it is occluded by a muscular apparatus similar to that described by v. Haffner (1927, p. 22). The commissures of the segments 4-7 (Fig. 11, 12, o) part from the supra-intestinal vessel, and from segment 9 backwards, from the dorsal vessel. The anterior commissures are coelomatic, as they run within the somatopleure. They are suspended by mesenterial folds. The hearts of *L. hoffmeisteri* f.

p a r v a and *f. d i v e r g e n s* are dorso-ventral hearts (Stephenson 1930, p. 149), not intestinal ones. In sexually mature specimens the commissures of the segments 9-11 are very well developed and supply the genital organs. The bifurcation of the dorsal vessel in the prostomium and the branching of the supra-intestinal vessel in segments 2 and 3 is shown in Fig. 11. The 4. segment is the first with typical lateral commissures. The cutaneous vessels do not end blindly. They are the commissures of the posterior segments (in *L. h. f. d i v e r g e n s* beginning in the 86., in *L. u d e k e m i a n u s* (Fig. 16) in the 30. segment), continued into loops between the epidermic cells (Fig. 14, 15). The contractile dorsal vessel, hearts and commissures of segments 9 and 10 produce the current of the blood. Also the other larger vessels are contractile, but they show no rhythmic pulsations.

The contractile commissures (Fig. 17) and the hearts (Fig. 18) consist of an inner layer of longitudinal muscle fibres covered with ring muscle cells. The former are without nuclei in full-grown animals. The sarcoplasm of the circular muscle cells (Fig. 17 B) is differentiated into prismatic columns with a granulated inner (g) and a vesicular outer part (v); their big nucleus (n) lies on the outer side, the nuclei of the successive cells forming a slightly undulated row (Fig. 17 A). The type of these muscle cells is nematoid.

The intestinal blood-plexus is schizocoelic, not intra-epithelial (Vejdovsky, L. Dehorne), as it is limited by the basement membrane of the chloragogen cells or by the circular splanchnic muscles. In both cases the limit is derived from the coelom wall (splanchnopleure). The pillars that traverse the plexus in certain regions of *P e l o s c o l e x e v e l i n a e* (Fig. 21) and *L i m n o d r i l u s h o f f m e i s t e r i f. d i v e r g e n s* (Fig. 19-20), are prolongations of gut-cells. They are not, as in *L u m b r i c u l u s* (v. Haffner 1927, p. 35) produced by peritoneal cells. Tangential sections (Fig. 20) show the checkered arrangement of the plexus caused by the longitudinal and circular muscle-fibres.

A schizocoelic origin of the circulatory system in Oligochaeta (Lang) can be admitted only theoretically. The ontogeny of *T u b i f e x* (Penners 1923, t. 14 f. 28, 29) and *L i m n o d r i l u s* (Fig. 22) proves that the ventral vessel develops earlier than the intestinal plexus and therefore cannot be derived from the latter. Similar cases have been described and do not seem to require re-examination, as v. Haffner claims (1927, p. 34). If the schizocoelic plexus is maintained as the origin of the circulatory system in Annelids, its retarded formation in *T u b i f e x*, *L i m n o d r i l u s* and others must be considered a cenogenetic phenomenon, but if exceptions show to be too numerous, such an opinion is difficult to support.

In the huge ovaries of *Limnodrilus* the oogonia divide into oocytes that during the first period grow solitarily. Only relatively few of them enter the second growth period, in which they are nourished by follicle-cells of peritoneal character. Dorso-ventral strands of mesenteric tissue that pass through the peripheral regions of the ovary give rise to these follicle-cells. As Loewenthal (1922) has shown in *Tubifex*, there is also in *Limnodrilus* no confluence of nuclei and cytoplasm of several oocytes during growth (Oschmann). The majority of the oocytes degenerates, but there is no sign that they first serve as nutritive cells. The oocytes are basichromatic as long as they are fixed to the ovary; they turn oxychromatic as they move into the ovisac. There they continue to grow, taking up the material provided by the loops of the commissural vessels of the 11. segment and begin the first maturation division.

The only species of the genus *Tubifex* hitherto known from South America is *T. lacustris* Cern., found in the sub-littoral and deep zone of Lake Titicaca. That species has a somewhat doubtful generic position, as it shows traces of various genera. It is a "collective type", and such are generally more truly ancient than the so-called "primitive" types, the original primitiveness or secondary simplification of which often is discussed. The isolation of the altiplano of Lake Titicaca since the Miocene is reflected in the structure of *T. lacustris*. The finding of the vastly distributed *Tubifex tubifex* (Fig. 27-29) in two suburbs of the city of São Paulo contrasts with that of the first south-american *Tubifex*. In the two collections of limnic Oligochaeta from the same fluvial system (Cordero 1931, Cernosvitov 1937) *Tubifex tubifex* is not listed. This lets us think that the occurrence of *T. t.* in São Paulo is possibly due to an occasional introduction with ornamental fishes or such of economic importance (carp). As the fresh waters in the city and surroundings are by the Sanitary Service stored with fishes to fight the mosquito-larvae, these waters are unequally rich in limnic Oligochaeta. Therefore our few collections do not suffice to state that the occurrence of *T. t.* is indeed an isolated fact, as it seems now. The animals are relatively small (up to 40 mm.) with cocoons containing no more than 5 eggs, but morphologically they agree perfectly with european specimens.

Bothrioneurum pyrhum, n. sp., has an unpaired male pore and penial setae (Fig. 30C) somewhat different from those of *B. vejdovskeyanum*. Sensorial cutaneous papillae do not occur in the new species. Among several hundreds of individuals only 10 showed reproductive organs (Fig. 32, 33); the testes lie in the 8. and the ovaries in the 9. segment. This position is somewhat like that found in certain species of *Aulodrilus*. It justifies the separation of the new species, though

the description of the central-african species mentioned by Cernosvitov (1939, p. 98) could not yet be compared. Two specimens out of the 10 had the gonads partially doubled, so that also the 7. segment was included in the genital region. Irregularities in the position of the reproductive organs are also known in *B. iris*; this character together with others, viz. the architomy in *B. vej dovsky an um*, the setal muscles of the first segment in *B. iris*, the absence of spermathecae in all species, the interrupted and chiefly southern geographical distribution and perhaps also the prostomial sensory pit impute a somewhat primitive position to the genus *Bothrioneurum*.

B. pyr rh um has profusely developed cutaneous vessels (Fig. 31) which originate from the dorsal vessel running on the left side of the intestine, and which follow the muscular bundles. The worms divide architomically.

Only one cocoon (Fig. 34) with a single egg was seen.

Bothrioneurum iris Bedd. was found in a pond near the city of São Paulo. Details of the reproductive apparatus (Fig. 36, 37) and the anterior region (Fig. 38) are described.

Archigetes sieboldi Leuck., previously known from Europe (see Wisniewski 1930, p. 80-82), North America (Hunter 1930, p. 144) and Japan (Motomura 1929), was found in *Limnodrilus hoffmeisteri* forma parva and *L. udekemianus* from São Paulo. A short description is given, and the principal literature is discussed. The four worms taken by Szidat (1937) in a tench do not seem to be further developed (plerocercoid) stages of *A. sieboldi*, but only procercooids that had lost their tails by mechanical means. Their fixation does not indicate localization in the "right host", as *Archigetes*-procercooids isolated on a slide also fix themselves with the bothria. Szidat noted differences in the development of his four parasites found in one tench. Such differences are common among the specimens (up to four) found in one *Limnodrilus*. If *Archigetes* procercooids do develop to *Biaceta bulum*-like stages, what is not yet proved, the latter genus must be dropped and not the first. Till now the excretory system and the scolex are described as different in the two genera. A plerocercoid (=definitive) stage of *A. brachyurus* Mraz. is not known. It is precipitated to place this species in the genus *Brachyurus* (Szidat 1938), besides the generic name *Brachyurus* is pre-occupied.

We consider, with Fuhrmann (1931) and others, *Archigetes* to be a neotenic procercooid and the other Caryophyllaeidae as neotenic plerocercoids. A species as *Glaridacris limnodrili* Yamaguti is ecologically (in *Limnodrilus*) a procercooid, somatically (without tail) it is a plerocercoid, and sexually it is an adult tape-worm.

H. Literatura

- ALSTERBERG, G. 1922, Die respiratorischen Mechanismen der Tubificiden. Eine experimentell-physiologische Untersuchung auf oekologischer Grundlage. Lunds Universitets Aarskrift N. F. Avd. 2 v. 18 n.º 1, 175 p. 41 f. Lund (citado segundo Zool. Ber. v. 5, p. 505).
- 1924, Die Sinnesphysiologie der Tubificiden. Eine experimentelle Untersuchung mit besonderer Berücksichtigung der respiratorischen Mechanismen. Lunds Universitets Aarskrift, N. F. Avd. 2 v. 20 n.º 7, 77 p. 15 f. Lund (citado segundo Zool. Ber. v. 5, p. 507).
- ALTMAN, L. C. 1936, Oligochaeta of Washington. Univ. Washingt. Publ. Biol. v. 4, n.º 1, p. 1-137 t. 1-16. Seattle. Wash.
- ANKEL, W. E. 1933, Ei und Eibildung. Handwörterbuch d. Naturwissensch. 2.ª ed. v. 3, p. 7-36. Jena (G. Fischer).
- BALLOWITZ, E. 1890, Untersuchungen über die Struktur der Spermatozoen, etc. Die Spermatozoen der Insekten (I. Coleopteren). Zeitschr. wiss. Zool. v. 50, p. 317-407 t. 12-15. Leipzig.
- BEDDARD, F. E. 1895, A monograph of the order of Oligochaeta. XII + 769 p. 5 f. Oxford (Clarendon Press).
- 1896, Naiden, Tubificiden und Terricolen. Ergebn. Hamburg. Magalhaensische Sammelreise v. 1, p. 1-62, 1 t. Hamburg.
- 1901, On a Freshwater Annelid of the Genus *Bothrioneuron* obtained during the "Skeat Expedition" to the Malay Peninsula. Proc. Zool. Soc. London 1901 v. 1, p. 81-87 f. 8-10. London.
- BENHAM, W. B. 1903, On some new species of aquatic Oligochaeta from New Zealand. Proc. Zool. Soc. London 1903, part 2, p. 202-232 t. 24-26. London.
- BRODE, H. S. 1898, A Contribution to the Morphology of *Dero vage*. Journ. Morphol. v. 14, p. 141-180 t. 13-15. Boston.
- CERNOSVITOV, L. 1928, Die Oligochaetenfauna der Karpathen. Zool. Jahrb. Syst. v. 55, p. 1-28 t. 1. Jena.
- 1935, Oligochaeten aus dem tropischen Süd-Amerika. Capita Zoologica v. 6, p. 1-36, t. 1-6. s'Gravenhage (não visto por nós, citado segundo Biol. Abstr. v. 11 n.º 1, p. 230).
- 1936, Oligochaeten aus Südamerika. Systematische Stellung der *Pristina flagellum*. Zool. Anz. v. 113 fasc. 3-4, p. 75-84. Leipzig.
- 1937, Notes sur les Oligochaeta (Naididées et Enchytraeidées) de l'Argentine. Anal. Mus. Argent. Cienc. Natur. v. 39 (1937-1938), p. 135-157. Buenos Aires.
- 1938, The Oligochaeta. Report of the Percy Sladen Trust Expedition to Lake Huleh; a Contribution to the Study of the Fresh Waters of Palestine. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 11 v. 2, p. 535-550. London.
- 1939, Oligochaeta. The Percy Sladen Trust Exped. Lake Titicaca. Transact. Linn. Soc. London ser. 3 v. 1 part 1, p. 81-116. London.
- CLAPARÈDE, R. E. 1863, Anneliden. I. Oligochaeten, p. 24-26. Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere. VIII + 120 p. 18 t. Leipzig.
- CORDERO, E. H. 1931, Notas sobre los Oligoquetos del Uruguay (primeira serie). Anal. Mus. Nac. Hist. Nat. v. 36 (1929-1931), p. 343-357. Buenos Aires.

- DAUSEND, K. 1931, Ueber die Atmung der Tubificiden. Zeitschr. vergl. Physiol. v. 14 fasc. 3, p. 557-608. Berlin.
- DEHORNE, L. 1916, Les Naidimorphes et leur reproduction asexuée. Arch. Zool. Expér. Génér. v. 56 fasc. 2, p. 25-157 t. 1-3. Paris.
- DITLEVSEN, A. 1904, Studien an Oligochaeten. Zeitschr. wiss. Zool. v. 77, p. 398-480. t. 16-18. Leipzig.
- DIXON, G. C. 1915, Tubifex. Liverpool Marine Biol. Comm. Mem. 23, 100 p. 7 f. Liverpool (não visto por nós, citado segundo Welsh 1921, p. 201).
- EWER, D. W. 1941, The Blood Systems of Sabella and Spirographis. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 82 part 4, p. 587-620. London.
- FAULKNER, G. H. 1930, The anatomy and the histology of bud-formation in the Serpulid Filograna implexa, together with some cytological observations on the nuclei of the Neoblasts. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 37 n.º 251, p. 109-190 t. 7-8. London.
- FREUDWEILER, H. 1905, Studien über das Gefäßsystem niederer Oligochäten. Jen. Zeitschr. Naturwiss. v. 40 (neue Folge v. 33), p. 383-422 t. 12-13. Jena.
- FRIEND, H. 1911, New records for British Annelids. The Naturalist 1911, n.º 659, p. 411-417. London.
- 1912, British Tubificidae. Journ. Roy. Micr. Soc. (June 1912), Transact. of the Soc., p. 265-293. London.
- FUCHS, K. 1907, Die Topographie des Blutgefäßsystems der Chätopoden. Jen. Zeitschr. Naturwiss. v. 42, p. 375-484 t. 26-28. Jena.
- FUHRMANN, O. 1931, Cestoidea. W. Kükenthal & Th. Krumbach, Handb. Zool. v. 2, 1.ª metade, p. 141-416 f. 176-435. Berlin & Leipzig.
- GARSTANG, W. 1929, The Morphology of the Tunicate, and its bearing on the Phylogeny of the Chordata. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 72, p. 51-187. London.
- GATENBY, J. B. 1915, The Development of the Sperm Duct, Oviduct and Spermatheca in Tubifex rivulorum. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 61, p. 317-336 t. 24. London.
- GOODRICH, E. S. 1895, On the Coelom, Genital Ducts, and Nephridia. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 37, p. 477-510 t. 34-35. London.
- GRUBER, A. 1881, Zur Kenntnis des Archigetes Sieboldi. Zool. Anz. v. 4, p. 89-91. Leipzig.
- HAFFNER, K. v. 1927, Untersuchungen über die Morphologie und Physiologie des Blutgefäßsystems von Lumbriculus variegatus Müll. Zeitschr. wiss. Zool. v. 130 fasc. 1-2, p. 1-82 t. 1-4. Leipzig.
- HATAI, S. 1899, On Limnodrilus Gotoi. Annot. Zool. Japon. v. 3 (1899-1901), pars. 1 (may 31, 1899), p. 5-11 t. 2 Tokyo.
- HAYEK, G. v. 1877, Handbuch der Zoologie v. 1, VI + 513 p. 816 f. Wien.
- HEATH, H. 1903, The habits of California Termites. Biol. Bull. v. 4. n.º 2, p. 47-63. Lancaster, PA.
- HEIDER, K. 1893, Tunicaten, Cap. 35 de E. Korschelt & K. Heider, Lehrb. vergl. Entwicklungsgesch. wirbellos. Tiere. Spec. Theil, fasc. 3, p. 1266-1428. Jena.
- 1909, Furchung & Keimblätterbildung. E. Korschelt & K. Heider, Lehrb. vergl. Entwicklungsgesch. wirbellos. Tiere 1.ª e 2.ª ed. Allgem. Theil, fasc. 3, p. 1-470 f. 1-321. Jena (G. Fischer).
- 1914, Phylogenie der Wirbellosen. Kultur d. Gegenwart. 3. Teil 4. Abt. v. 4, p. 453-529 f. 1-25. Leipzig & Berlin (B. G. Teubner).

- HEIDER, K. 1928, Entwicklungsgeschichte und Morphologie der Wirbellosen. Separata der Kult. Gegenw. 3. Abtlg. v. 4. (II, 2), p. I-IV, 176-332 f. I-135. Leipzig & Berlin. (B. G. Teubner).
- HERTER, K. 1925, Tastsinn, Strömungssinn und Temperatursinn der Tiere, etc. Zool. Bau-
steine v. I fasc. 1, p. 1-182. Berlin (Gebr. Borntraeger).
- HESSE, R. 1893, Beiträge zur Kenntnis des Baues der Enchytraeiden. Zeitschr. wiss. Zool.
v. 57 (1894) fasc. I (12-XII-1893), p. 1-17 t. I. Leipzig.
- 1894, Die Geschlechtsorgane von *Lumbricus variegatus* Grube. Zeitschr. wiss. Zool.
v. 58, p. 355-362 t. 22. Leipzig.
- 1894a, Zur vergleichenden Anatomie der Oligochaeten. Zeitschr. wiss. Zool. v.
58, p. 394-439 t. 24-25. Leipzig.
- HEUMANN, A. 1931, Vergleichend-histologische Untersuchungen über Geschlechtsorgane
und Clitellum der Regenwürmer. Zeitschr. wiss. Zool. v. 138, p. 515-554. Leipzig.
- HOLMGREN, N. 1906, Studien über südamerikanische Termiten. Zool. Jahrb. Syst. v. 23
fasc. 5, p. 521-676. Jena.
- HRABE, S. 1931, Die Oligochaeten aus den Seen Ochrida und Prespa. Zool. Jahrb. Syst.
v. 61 fasc. 1-2, p. 1-62 t. I. Jena.
- HUNTER, III, G. W. 1930, Studies on the Caryophyllaeidae of North America. Illin. Biol.
Monogr. v. 11 (1927) n.° 4, 186 p. 11 t. Urbana, Illin.
- HUXLEY, TH. H. 1875, On the classification of the animal Kingdom. Quart. Journ.
micr. Sci. n. ser. v. 15, p. 52-56. London.
- IHLE, J. E. W. 1913, Die Appendicularien. Ergebn. Fortschr. Zool. v. 3 fasc. 4, p.
463-534. Jena.
- JÖRGENSEN, M. 1913, Zellenstudien I. Arch. Zellforsch. v. 10, p. 1-126 t. 1-12. Leipzig.
- KNÖLLNER, F. H. 1935, Oekologische und systematische Untersuchungen über litorale
und marine Oligochaeten der Kieler Bucht. Zool. Jahrb. Syst. v. 66 fasc. 6, p.
425-512. Jena.
- LANG, A. 1903, Beiträge zu einer Trophocöltheorie. V + 373 p. 6 t. (Também em Jen.
Zeitschr. Naturwiss. v. 38). Jena (G. Fischer).
- LANKESTER, E. R. 1871, On the Structure and Origin of the Spermatophors, or Sperm-
ropes of two Species of *Tubifex*. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 11, p. 180-187
t. 10-11. London.
- LASTOCKIN, D. A. 1927, Oligochaeta limicola des Oka-Flusses. Arb. biol. Oka-Stat.
v. 5 fasc. 1, p. 5-35 t. I. Murom, USSR.
- 1937, New Species of Oligochaeta Limicola in the european part of the USSR.
C. R. Ac. Sci. Moscow n. ser. v. 17 n.° 4, p. 233-235 f. 1-2. Moscow.
- LEIDY, J. 1852, Descriptions of two new Genera of Vermes. Proceed. Acad. Nat. Sci. Phi-
ladelphia v. 5, p. 124-126. Philadelphia.
- LEUCKART, R. 1878, Archigetes Sieboldi, eine geschlechtsreife Cestodenlarve. Zeitschr.
wiss. Zool. v. 30. Suppl., p. 593-606. Leipzig.
- LEUNIS, J. & LUDWIG, H. 1886, Synopsis der Thierkunde. 3.° ed. v. 2, XV+ 1231
p. 1160 f. Hannover.
- LOEWENTHAL, H. 1922, Die Oogenese von *Tubifex tubifex* (Müll.). Arch. Zellforsch. v. 16
fasc. 2, p. 231-237 t. 14. Leipzig.
- LUTZ, A. 1927, Sur la *Schmardaella lutzii* Michaelsen. C. Rend. Soc. Biol. Paris, v. 96
fasc. 7, p. 485-486. Paris.
- MEHRA, H. R. 1924, The Genital Organs of *Stylaria lacustris*, with an account of their
Development. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 68, p. 147-186 t. 4-5. London.

- MEYER, F. 1915, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des Blutgefäßsystems bei *Tubifex tubifex* (Müll.). Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich v. 60, p. 592-596. Zürich (trabalho extenso: 1916, Jen. Zeitschr. Naturw. v. 54).
- MICHAELSEN, W. 1900, Oligochaeta. Das Tierreich (Preuss. Akad. Wiss.) fasc. 10 XXIX + 575 p. Berlin (R. Friedländer & Sohn).
- 1901, Oligochäten der zoologischen Museen zu St. Petersburg und Kiew. Bull. Acad. Sci. St. Pétersbourg sér. 5 v. 15, p. 137-215 t. 1-2. St. Pétersbourg.
 - 1903, Hamburgische Elb-Untersuchung. IV. Oligochäten. Mitteil. Mus. Hamburg v. 19, p. 169-210, 1 t. Hamburg.
 - 1903a, Neue Oligochäten und neue Fundorte altbekannter. Mitteil. naturhistor. Mus. Hamburg v. 19, p. 1-54 t. 1. Hamburg.
 - 1905, Zur Kenntnis der Naididae. E. v. Daday, Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Paraguays. Zoologica fasc. 44, p. 350-361. Stuttgart (não visto por nós, citado segundo Zool. Record).
 - 1909, Oligochaeta. A. Brauer, Die Süßwasserfauna Deutschlands fasc. 13, p. 1-66 f. 1-112. Jena (G. Fischer).
 - 1912, Ueber einige zentralamerikanische Oligochaeten. Arch. Naturgesch. Abtlg. A. v. 78 fasc. 9, p. 112-129 t. 3. Berlin.
 - 1914, Die Oligochaeten Columbias. Voy d'explor. scient. en Colombie. Mém. Soc. neuchât. Sci. nat. v. 5, p. 202-252 t. 8. Neuchâtel.
 - 1918, Die Lumbriciden, etc. Zool. Jahrb. Syst. v. 41 fasc. 1-3, p. 1-398 t. 1-2. Jena.
 - 1923, Die Oligochaeten der Wolga. Arb. Biol. Wolga-Stat. (A. L. Behning) v. 7, p. 30-43. Saratov.
 - 1925, Zur Kenntnis einheimischer und ausländischer Oligochaeten. Zool. Jahrb. Syst. v. 51, p. 255-328. Jena.
 - 1926, Schmarotzende Oligochäten nebst Erörterungen über verwandtschaftliche Beziehungen der Archiolioligochäten. Mitteil. Zool. Inst. Mus. Hamburg v. 42, p. 91-103. Hamburg.
 - 1926a, *Schmardaella lutzi* Mich., Oligochaeto endoparasitico de *Hylidas* sul-americanas. Mem. Inst. Oswaldo Cruz v. 19, p. 231-236 (tradução alemã: p. 239-243). Rio de Janeiro.
 - 1926b, Oligochaeten aus dem Ryck bei Greifswald, etc. Mitteil. Zool. Inst. Mus. Hamburg v. 42 (1926), p. 21-29. Hamburg.
 - 1926c, Zur Kenntnis der Oligochäten des Baikal-Sees. Russ. Hydrobiol. Zeitschr. v. 5 fasc. 7-9, p. 153-174, 1 t. Saratov.
 - 1927, Die Oligochätenfauna Brasiliens. Abh. Senckenb. Naturf. Ges. v. 40 (1925-1933), p. 369-374. Frankfurt a. M.
 - 1927a, Oligochaeta. G. Grimpe, Tierwelt d. Nord & Ostsee. Fasc. VIc, p. 1-44 f. 1-38. Leipzig (Akadem. Verlagsges.).
 - 1928, Oligochaeta. W. Kükenthal & Th. Krumbach, Handb. Zool. v. 2, 2.^a metade, p. 1-118. Berlin & Leipzig (Walter de Gruyter).
 - 1933, Süß-und Brackwasser-Oligochaeten von Bonaire, etc. Zool. Jahrb. Syst. v. 64 fasc. 3-5, p. 327-350 t. 1. Jena.
 - 1933a, Ein Panzeroligocheet aus dem Baikalsee. Zool. Anz. v. 102 fasc. 11-12, p. 326-333. Leipzig.
 - 1935, Oligochäten von Niederländisch-Indien. Arch. Néerland. Zool. v. 1, p. 100-117. Leiden.

- MICHAELSEN, W. 1935a, Oligochäten von Belgisch-Kongo. Rev. Zool. Bot. Afric. v. 27 n.° 1, p. 33-95. Bruxelles.
- MICHAELSEN, W. & BOLDT, W. 1932, Oligochaeta der Deutschen Limnologischen Sunda-Exped. Arch. Hydrobiol. 1932. Suppl. Bd. IX "Tropische Binnengewässer" v. 2, p. 587-622 t. 12-13. Stuttgart.
- MOON, H. P. 1939, The Geology and Physiography of the Altiplano of Peru and Bolivia. Transact Linn. Soc. London ser. 3 v. 1 part 1, p. 27-43. London.
- MOORE, J. P. 1905, Some marine Oligochaeta of New England. Proc. Ac. Nat. Sci. Philadelphia, v. 57, p. 373-399 t. 32-33. Philadelphia, PA.
- 1906, Hirudinea and Oligochaeta collected in the Great Lakes Region. Bull. Bur. Fish. (U. S. Dept. of Commerce & Labor) v. 25 (1905), p. 153-172 t. 32. Washington, D. C.
- MOREIRA, C. 1903, Vermes oligochaetos do Brazil. Arch. Mus. Nac. v. 12, p. 125-136. Rio de Janeiro.
- MOTOMURA, I. 1929, On the early development of monozoic Cestode, Archigetes appendiculatus including the oogenesis and fertilization. Annot. Zool. Japon. v. 12 n.° 1, p. 109-129 t. 1-4. Tokyo.
- MRAZEK, A. 1908, Ueber eine neue Art der Gattung Archigetes. Centralbl. Bakteriol. v. 46 fasc. 8, p. 719-723. Jena.
- 1916, Cestoden-Studien II. Zool. Jahrb. Anat. v. 39 fasc. 4, p. 515-584. Jena.
- NAIR, BHASKARAN K. 1938, On some points in the anatomy of Glyphidrilus annandalei Michaelsen. Zeitschr. wiss. Zool. v. 151 fasc. 1, p. 39-74. Leipzig.
- NOMURA, E. 1913, On two Species of aquatic Oligochaeta. Journ. Coll. Sci. v. 35 (1913-1915) art. 4, p. 1-49. Tokyo.
- 1915, On the aquatic Oligochaete Monopylephorus limosus (Hatai). Journ. Coll. Sci. v. 35 (1913-1915) art. 9, p. 1-46. Tokyo.
- 1929, On Limnodrilus motomurai. Annot. Zool. Japon. v. 12 (1929-1930) n.° 1 (25-VII-1929), p. 131-141 t. 1. Tokyo.
- 1932, Limnodrilus grandisetosus, nov. sp. Science Rep. Tôhoku Imp. Univ. Sendai ser. 4 (Biology) v. 7, p. 511-527 t. 13-17. Tokyo.
- NYBELIN, O. 1922, Anatomisch-Systematische Studien über Pseudophyllideen. Meddel. Göteb. Mus. zool. avdeln. 16. Kungl. Vet.-Vitterh. Samh. Handl. ser. 4 v. 26, IV + 228 p. 118 f. Göteborg.
- PENNERS, A. 1922, Die Furchung von Tubifex rivulorum Lam. Zool. Jahrb. Anat. v. 43, p. 323-368 t. 10-11. Jena.
- 1923, Die Entwicklung des Keimstreifs und die Organbildung bei Tubifex rivulorum Lam. Zool. Jahrb. Anat. v. 45, p. 251-308 t. 12-14. Jena.
- 1933, Ueber Unterschiede der Kokons einiger Tubificiden. Zool. Anz. v. 103 fasc. 3-4, p. 93-95. Leipzig.
- PIGUET, E. 1928, Sur quelques Oligochètes de l'Amérique du Sud et d'Europe. Bull. Soc. Neuch. Sci. natur. nouv. sér. v. 1 (v. 52 de la collection), année 1927, p. 78-101. Neuchâtel.
- POINTNER, H. 1911, Beiträge zur Kenntnis der Oligochaetenfauna der Gewässer von Grez. Zeitschr. wissensch. Zool. v. 98 fasc. 4, p. 626-676 t. 28-29. Leipzig.
- RANDOLPH, H. 1892, Ein Beitrag zur Kenntnis der Tubificiden. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich v. 37, p. 145-147. Zürich.
- 1892a, Beitrag zur Kenntnis der Tubificiden. Jen. Zeitschr. Naturwiss. v. 27, p. 463-476 t. 17-19. Jena.

- RATZEL, F. 1868, Beiträge zur anatomischen und systematischen Kenntniss der Oligochaeten. Zeitschr. wiss. Zool. v. 18 fasc. 4, p. 563-591 t. 42. Leipzig.
- 1868a, Zur Entwicklungsgeschichte der Cestoden. *Caryophyllaeus appendiculatus* Ratzel. Arch. Naturgesch. v. 34, 1, p. 138-149 t. 4 f. 1-4. Berlin.
- 1869, Histologische Untersuchungen an niederen Thieren. Zeitschr. wiss. Zool. v. 19, p. 256-283 t. 22-23. Leipzig.
- SMITH, FRANK 1900, Notes on Species of North American Oligochaeta III. List of Species found in Illinois, etc. Bull. Ill. State Labor. Nat. Hist. v. 5 (1897-1901), p. 441-458 t. 39-40. Urbana, Illin. 1902.
- SOUTHERN, R. 1909, Contributions towards a monograph of the British and Irish Oligochaeta. Proc. Roy. Irish Acad. v. 27B, p. 119-182 t. 7-11. Dublin.
- STEPHENSON, J. 1917, Zoological Results of a Tour in the far East. Aquatic Oligochaeta from Japan and China. Mem. Asiatic Soc. Bengal v. 6, p. 83-100 t. 4, Calcutta.
- 1922, On some Scottish Oligochaeta, with a note on encystment in a common fresh-water Oligochaete, *Lumbriculus variegatus* (Müll.). Transact. Roy. Soc. Edinburgh v. 53 part 2, n.º 14 p. 277-295. Edinburgh.
- 1923, Oligochaeta. The Fauna of British India, etc. XXIV + 518 p. 262 f. London (Taylor & Francis).
- 1929, The Oligochaeta of the Indawgyi Lake (Upper Burma). Rec. Ind. Mus. v. 31, p. 225-239. Calcutta.
- 1930, The Oligochaeta, XVI + 978 p. 242 f. Oxford (Clarendon Press).
- 1931, Reports on an expedition to Brazil and Paraguay, etc. The Oligochaeta. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 37 (1930-1932), p. 291-326 t. 17-18. London.
- STERLING, S. 1909, Das Blutgefäßsystem der Oligochäten. Jen. Zeitschr. Naturwiss. v. 44 (neue Folge v. 37), p. 253-352 t. 10-18. Jena.
- STOLTE, H. A. 1931, Leibeshöhle. Handwörterb. Naturwiss. 2.ª ed. v. 6, p. 123-138. Jena (G. Fischer).
- 1934, Ueber "selektive" Eibildung bei *Stylaria lacustris* L. (Blastocytenstudien III). Zeitschr. wiss. Zool. v. 145, p. 79-98. Leipzig.
- SZIDAT, L. 1937, Archigetes R. Leuckart 1878, die progenetische Larve einer für Europa neuen Caryophyllaeiden-Gattung *Biacetabulum* Hunter 1927, Zool. Anz. v. 119 fasc. 5-6, p. 166-172. Leipzig.
- 1938, *Brachyurus gobii* n. g. n. sp., eine neue Caryophyllaeiden-Art aus dem Gründling, *Gobio fluviatilis* Cuv. Zool. Anz. v. 124 fasc. 9-10, p. 249-258. Leipzig.
- UDE, H. 1929, Oligochaeta. F. Dahl, Tierwelt Deutschlands fasc. 15, p. 1-132 f. 1-165. Jena (G. Fischer).
- VEJDOVSKY, F. 1876, Ueber *Psammorectes umbellifer* (Tubifex umbellifer E. R. Lank.) und ihm verwandte Gattungen. Zeitschr. wiss. Zool. v. 27 fasc. 1, p. 137-154 t. 8. Leipzig.
- 1876a, Anatomische Studien an *Rhynchelmis limosella* Hoffm. Zeitschr. wiss. Zool. v. 27 fasc. 3, p. 332-361 t. 21-24, Leipzig.
- 1884, System und Morphologie der Oligochaeten. 116 p. 16 t. Prag. (não visto por nós, citado segundo Beddard 1895, p. 751).
- 1905, Zur Hämocöltheorie. Zeitschr. wiss. Zool. v. 82, p. 80-170 t. 7-11. Leipzig.
- 1907, Zweiter Beitrag zur Hämocöltheorie. Zeitschr. wiss. Zool. v. 85 fasc. 1 (1906), p. 48-73 t. 4-5. Leipzig.

- VOS, A. P. C. DE 1936, Chaetopoda. Flora en Fauna der Zuiderzee. Supplement, p. 85-96 f. 1-7. Den Helder (não visto por nós, citado segundo Zoological Record).
- WAGNER, F. v. 1890, Zur Kenntniss der ungeschlechtlichen Fortpflanzung von *Microstoma*. Zool. Jahrb. Anat. v. 4 fasc. 3, p. 349-423 t. 22-25. Jena.
- WARD, H. B. 1911, The discovery of *Archigetes* in America, with a discussion of its structure and affinities. Science, new series v. 33, p. 272-273. New York.
- WELSH, P. S. 1921, Bifurcation in the Embryos of *Tubifex*. Biol. Bull. v. 41 n.º 4, p. 188-202. Lancaster, PA.
- WESENBERG-LUND. C. 1937, Ferskvandsfaunaen biologisk belyst. Invertebrata v. I. Cestodea Baendelorme, p. 170-198; Oligochaeta Regnorme, p. 320-354 t. 10 Köbenhavn (Gyldendalske Boghandel-Nordisk Forlag).
- WILSON, E. B. 1934, The Cell in Development and Heredity. 3.ª ed. XXXVII + 1232 p. 529 f. New York (The MacMillan Company).
- WISNIEWSKI, L. W. 1928, *Archigetes cryptobothrius* n. sp. nebst Angabe über die Entwicklung im Genus *Archigetes* R. Leuck. Zool. Anz. v. 77 fasc. 3-6, p. 113-124. Leipzig.
- 1930, Das Genus *Archigetes* R. Leuck. Eine Studie zur Anatomie, Histogenese. Systematik und Biologie. Mém. Acad. Polon. Scienc. Lettres, Classe Sci. Mathém. Natur. Sér. B v. 2, p. 1-160 t. 1-8. Cracovie.
- 1933, *Cyathocephalus truncatus* Pallas. Bull. Acad. Polon. Scienc. Lettres, Classe Sci. Mathém. Natur. Sér. B, Sci. Nat. (II), p. 237-252 (Die Postembryonalentwicklung und Biologie), p. 311-327 t. 13. (Allgemeine Morphologie). Cracovie.
- WOODLAND, W. N. F. 1923, On some remarkable new Forms of *Caryophyllaeidae* from the Anglo-Egyptian Sudan, and a Revision of the Families of the Cestodaria. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 67, p. 435-472 t. 24-25. London.
- 1926, On the Genera and possible Affinities of the *Caryophyllaeidae*: A Reply to Drs. O. Fuhrmann and J. G. Baer. Proc. Zool. Soc. London 1926. n.º 1, p. 49-69. London.
- YAMAGUTI, S. 1934, Studies on the Helminth Fauna of Japan. Part 4. Cestodes of Fishes. Jap. Journ. Zool. v. 6 (1934-36), p. 1-112. Tokyo.

I. Estampas

ESTAMPA I

Peloscolex evelinae, spec. nov.

- Fig. 1 — Parte anterior do corpo (segmentos I-VIII).
- Fig. 2 — Cerdas. A, feixe dorsal com a cerda capilar e a minúscula acicular. B, cerda ventral dos segmentos II-V. C, cerda ventral do 6.º segmento para trás. D, feixe ventral de cerdas em zona regenerada.
- Fig. 3 — Cortes longitudinais do integumento velho (A) e regenerado (B). c, musculatura circular (anelar); e, epiderme; l, musculatura longitudinal; n, papila sensorial; s, somatopleura; t, cutícula.

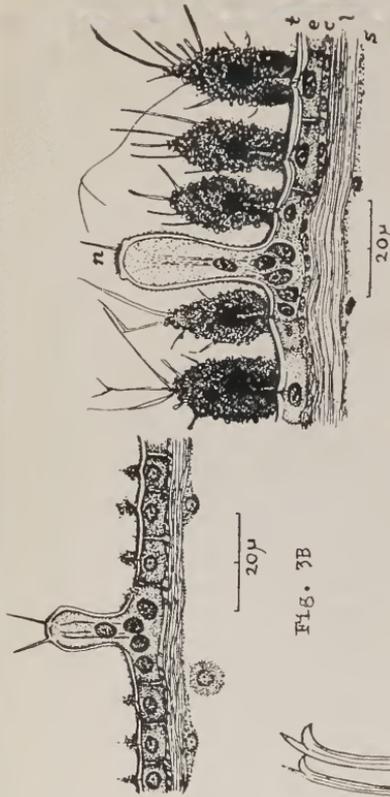


Fig. 3A

Fig. 3B

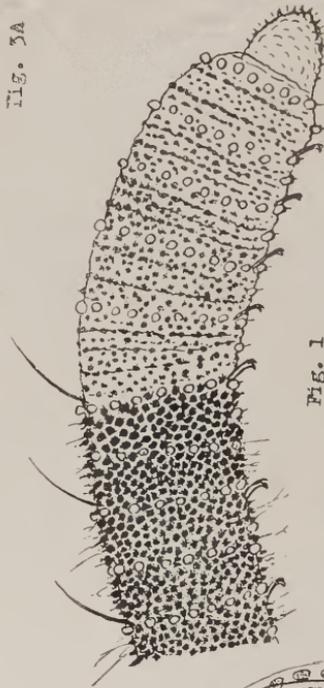


Fig. 1

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras

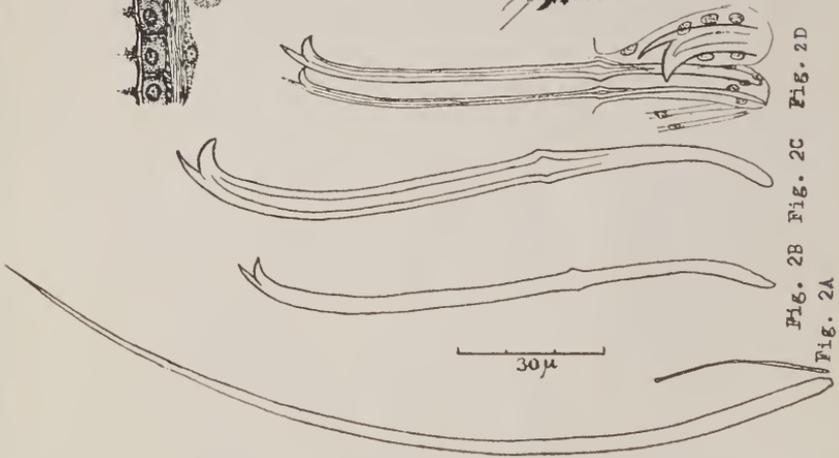
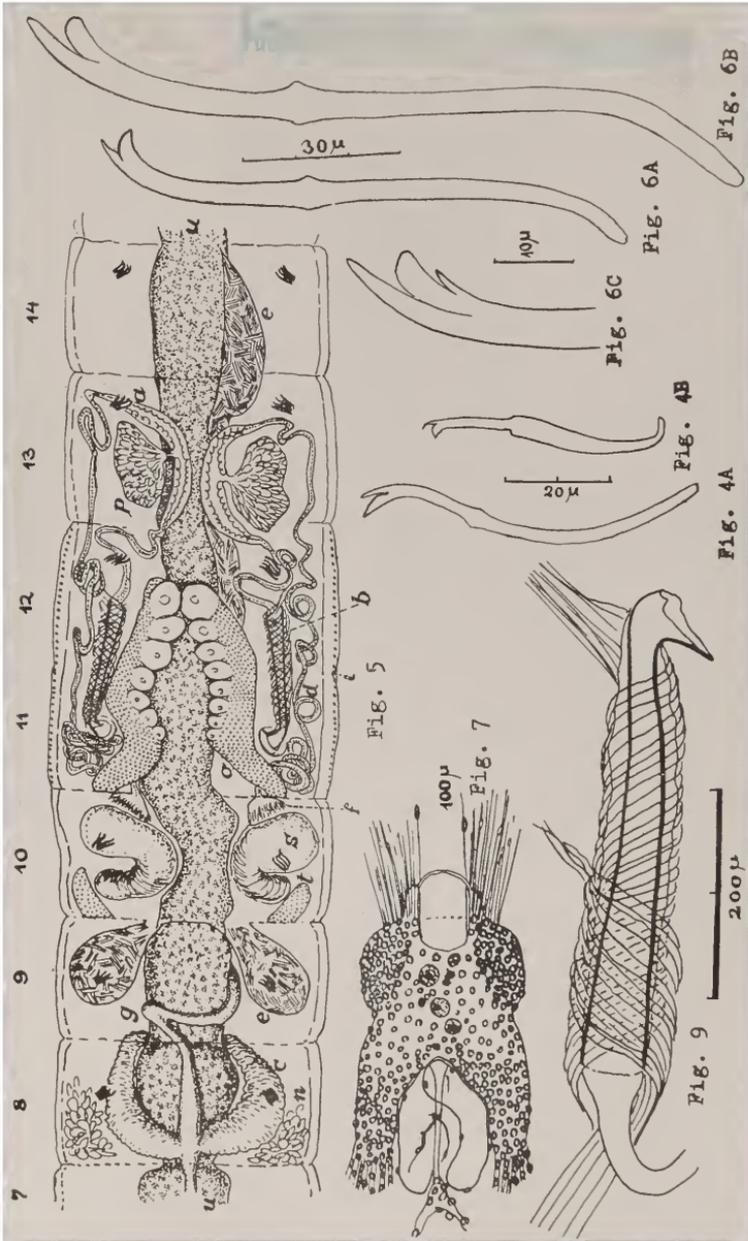


Fig. 2B Fig. 2C Fig. 2D

Fig. 2A

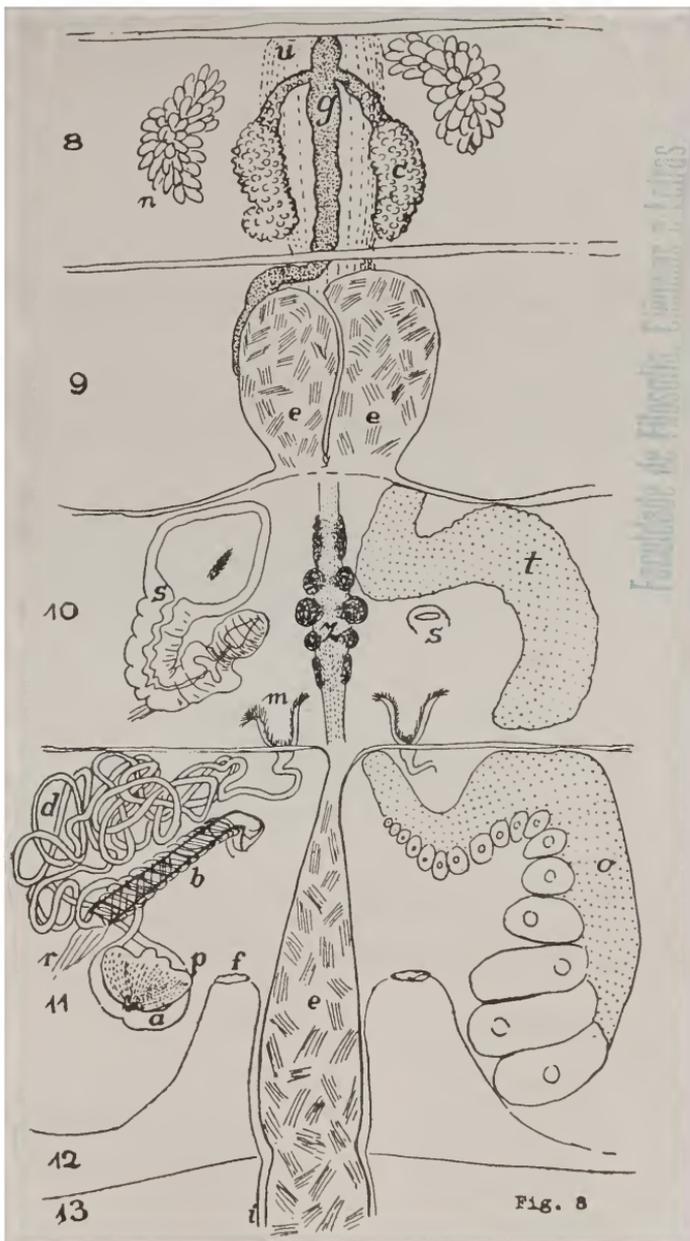
ESTAMPA II

- Fig. 4 — Cerdas de *Limnodrilus hoffmeisteri* forma parva Southern. A, cerda do 3.º segmento; B, cerda do 30.º segmento.
- Fig. 5 — Vista dorsal dos segmentos VII-XIV de *Limnodrilus hoffmeisteri* forma parva Southern. a, átrio; b, bainha do penis; c, coração; d, ducto masculino; e, sacos espermáticos; f, funil masculino; g, vaso dorsal; i, clitelo; n, nefrídio; o, ovário; p, próstata; s, espermateca; t, testículo; u, intestino. O átrio e a próstata foram, pela compressão do preparado, deslocados do 12.º segmento para o 13.º.
- Fig. 6 — Cerdas de *Limnodrilus hoffmeisteri* Clap. forma *divergens*, f. n. A, cerda ventral do 40.º segmento; B, cerda ventral do 4.º segmento; C, cerda dorsal anômala, com ponta accessória (frequente nos segmentos II-V).
- Fig. 7 — Cérebro de *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens*.
- Fig. 8 — veja est. III
- Fig. 9 — Bainha do penis de *Limnodrilus hoffmeisteri* f. *divergens*, com os músculos.



ESTAMPA III

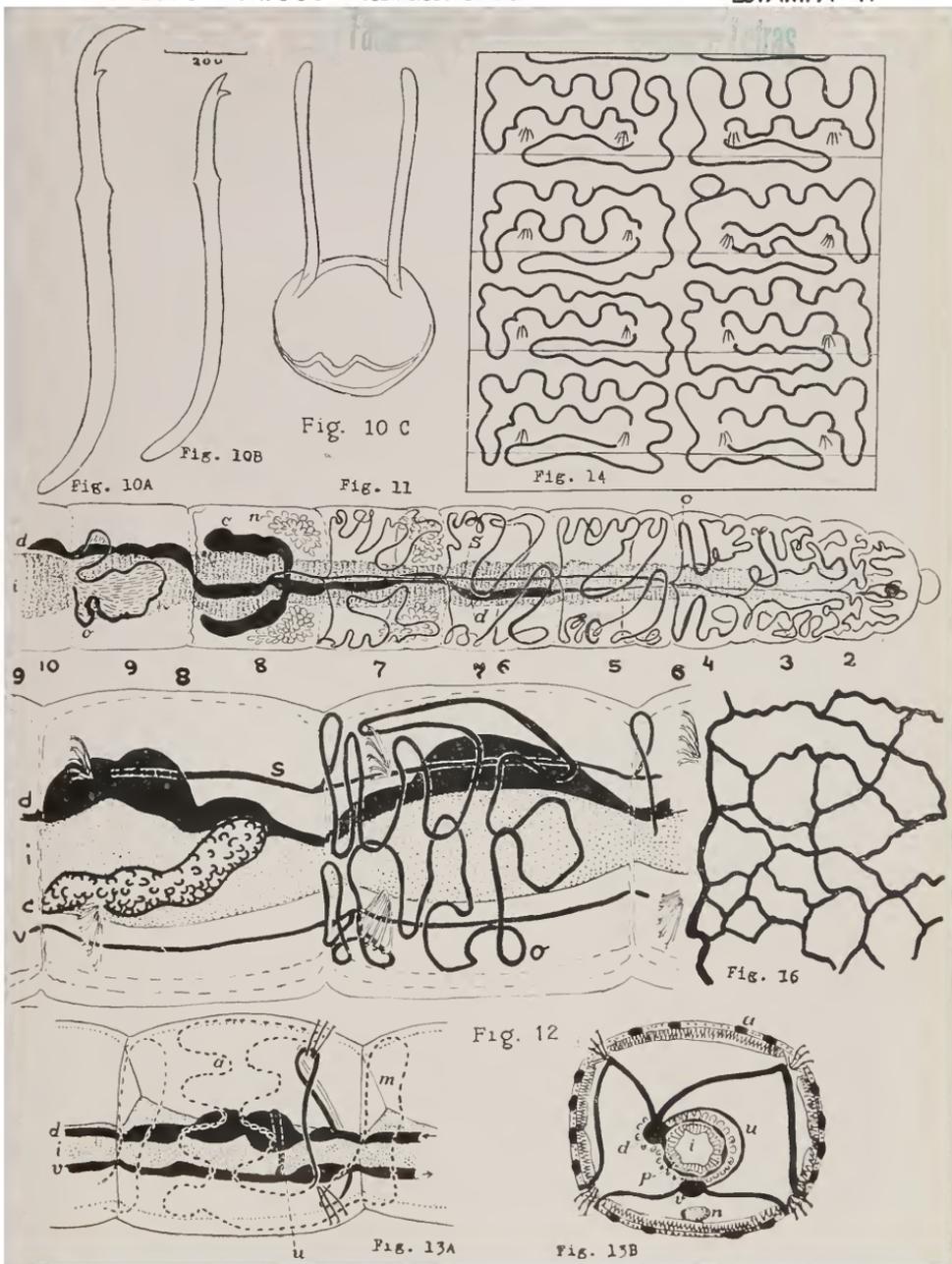
Fig. 8 — Segmentos VIII-XIII, em vista dorsal, de *Limnodrilus hoffmeisteri* f. *divergens*. O intestino (u) e o sistema nervoso (z) em grande parte removidos; nos segmentos X e XI foram as gônadas do lado esquerdo e os aparelhos auxiliares do lado direito cortados. a, átrio; b, bainha do penis; c, coração; d, ducto masculino; e, saco espermático; f, funil feminino; g, vaso dorsal; i, ovisaco; m, funil masculino; n, nefrídio; o, ovário; p, próstata; r, músculo retractor do penis; s, espermoteca; t, testículo; u, intestino; z, cadeia nervosa ventral.



Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras

ESTAMPA IV

- Fig. 10 — *Limnodrilus udekemianus* Clap. A, cerda do 3.º segmento; B, cerda do 60.º segmento; C, bainha do penis.
- Fig. 11 - Fig. 14 referem-se a *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens*.
- Fig. 11 — Vista dorsal dos 10 segmentos anteriores (método de ácido crômico; v. Haffner 1927, p. 28). c, coração; d, vaso dorsal; i, intestino; n, nefrídio (revestido por células vesiculosas nos segmentos VII e VIII); o, comissura anterior (celomática); s, vaso supra-intestinal.
- Fig. 12 — Vista lateral dos segmentos VII e VIII, sem nefrídios. v, vaso ventral; as letras restantes como em Fig. 11.
- Fig. 13 — Vista lateral (A) e esquema transversal (B) dum segmento da metade posterior. a, comissura posterior (cutânea); m, ligamento septo-intestinal; n, sistema nervoso ventral; p, plexo sanguíneo intestinal; u, comissura unilateral; as letras restantes como nas Fig. 11 e 12. As setas (Fig. 13. A) indicam a direção do sangue nos vasos dorsal e ventral.
- Fig. 14 — Pele de quatro segmentos posteriores, cortada na linha mediana dorsal, mostrando os vasos cutâneos e as cerdas.
- Fig. 15 — veja est. V
- Fig. 16 — Rede dos vasos cutâneos de *Limnodrilus udekemianus*.



ESTAMPA V

- Fig. 15 — Corte da pele dum dos segmentos posteriores de *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens*. a, capilares cutâneos; e, epiderme (hipoderme da literatura); s, somatopleura.
- Fig. 16 — veja est. IV
- Fig. 17 — Comissura contractil do 10.º segmento de *L. hoffmeisteri* f. *divergens*. A, preparação total; B, corte transversal; C, esquema. a, amebócito intravascular; c, fibrilas circulares; g, colunas sarcoplasmáticas granulosas; l, fibrilas longitudinais; n, núcleo da célula muscular circular; v, zonas sarcoplasmáticas vesiculosas.
- Fig. 18 — Coração de *L. hoffmeisteri* f. *divergens*. A, corte longitudinal; B, corte paratangencial. As letras, como na Fig. 17.
- Fig. 19 — veja est. VI.
- Fig. 20 — veja est. VI.
- Fig. 21 — Corte longitudinal da parede do intestino no 10.º segmento de *Pelosclex evelinae*, ostentando o indivíduo da Fig. 21A pilares (p) mais altos que o da Fig. 21B. c, células cloragógenas; e, epitélio intestinal; s, plexo sanguíneo intestinal.

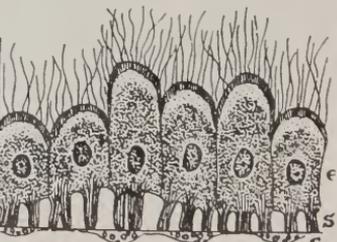
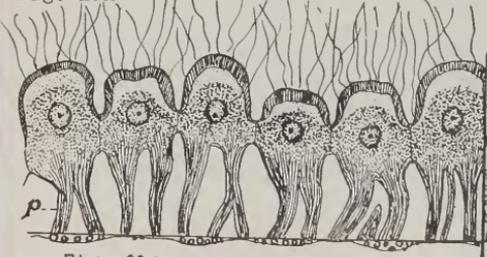
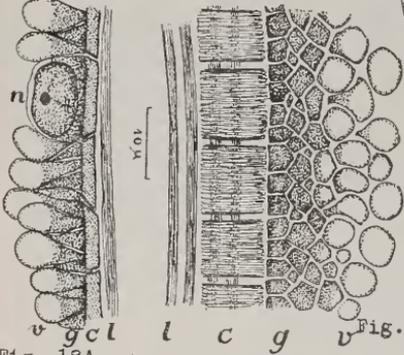
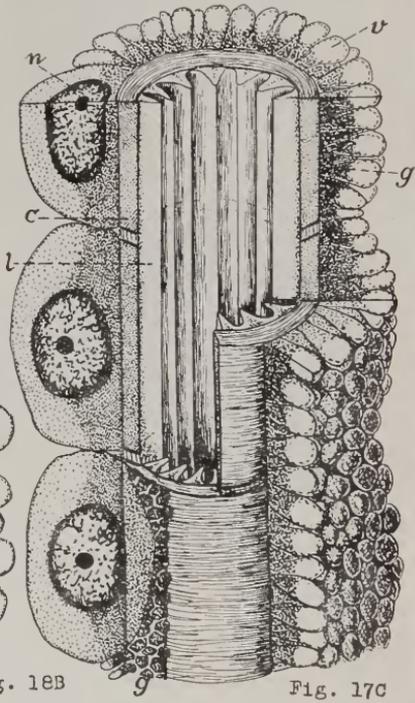
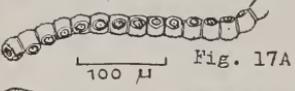
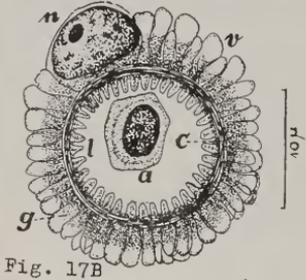
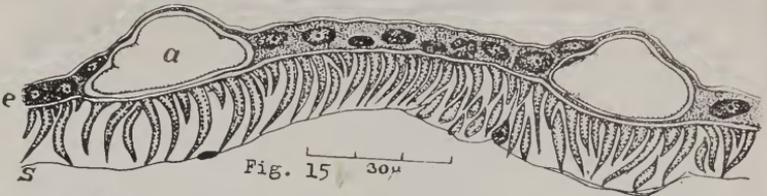


Fig. 21A

Fig. 21B

40 μ

ESTAMPA VI

- Fig. 19 — Corte longitudinal da parede intestinal ventral do 15.º segmento de *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens*. c, células cloragógenas; e, epitélio intestinal; m, musculatura esplâncnica circular; p, pilar da parede intestinal; s, plexo sanguíneo intestinal.
- Fig. 20 — Corte tangencial do esôfago no 6.º segmento de *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens*. l, musculatura esplâncnica longitudinal. As outras letras, como em Fig. 19.
- Fig. 21 — veja est. V.
- Fig. 22 — Corte transversal dum embrião de *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens*. e, endoderma; s, esplâncnopleura; v, primórdio do vaso ventral.
- Fig. 23 — Casulo recém-depositado de *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens*.
- Fig. 24 — Casulo recém-depositado de *Tubifex tubifex* (Müll.).

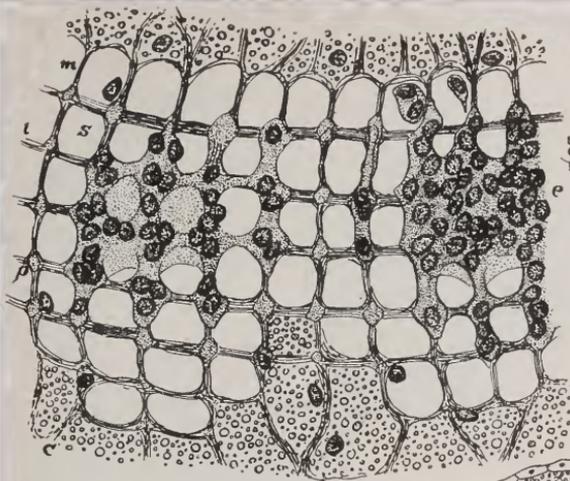


Fig 20

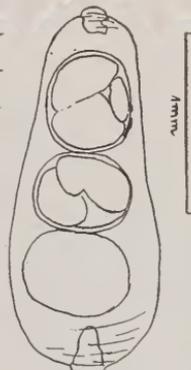


Fig. 23



Fig. 22

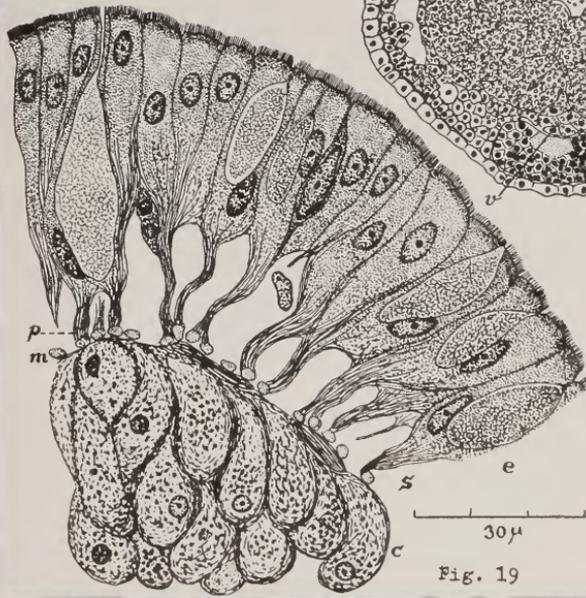


Fig. 19

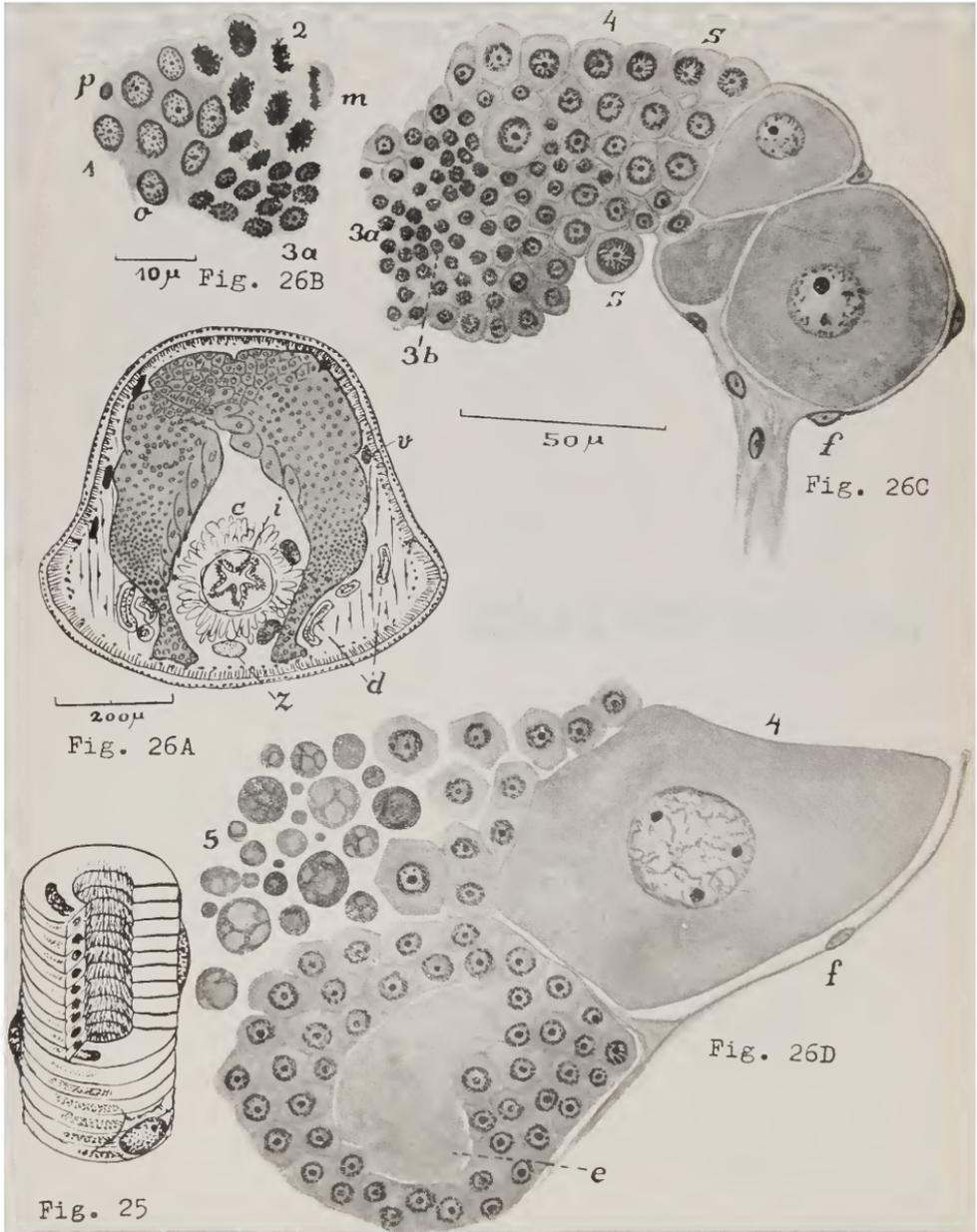


Fig. 24

ESTAMPA VII

Fig. 25 — Esquema da estrutura do ducto masculino, num trecho preatrial (*Limnodrilus hoffmeisteri* f. *parva* e f. *divergens*).

Fig. 26 — Ovário de *Limnodrilus hoffmeisteri* f. *divergens*. A, topografia dos ovários no 11.º segmento. B, zona germinativa (1), de divisão (2) e zona presináptica (3). C, zona de crescimento (4). D, zona de crescimento e de degeneração (5). c, células cloragógenas; d, ducto masculino; e, processo dum óócito no 2.º período de crescimento; f, célula folicular; i, intestino médio; m, meta-fase da divisão numa oogônia; o, oogônia; p, célula peritoneal; v, vasos; s, óócitos em sinapsis; z, cadeia nervosa ventral.



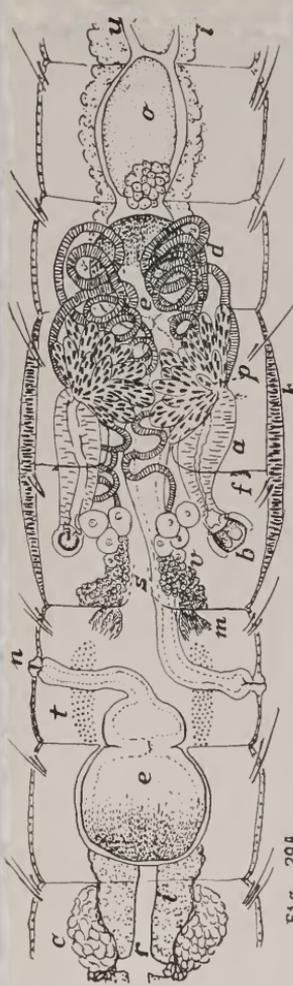
ESTAMPA VIII

Tubifex tubifex (Müll.).

Fig. 27 — Cerdas. A, cerda ventral do 6.º segmento. B, C, cerdas aciculares dorsais. D, cerda capilar dorsal (parte basal).

Fig. 28 — Topografia do terço anterior em vista dorsal.

Fig. 29 — Segmentos VIII-XIV; vista dorsal (A) e lateral (B). a, átrio; b, penis; c, coração; d, ducto eferente; e, espermateca; f, funil feminino; i, intestino (em parte suprimido); k, clitelo; m, funil masculino; n, orifício da espermateca; o, ovário parcial; p, próstata; r, vaso dorsal; s, óstio do saco espermático; t, testículo; u, ovisaco; v, ovário original.



8 FIG. 29A 9 10 11 12 13 14 15

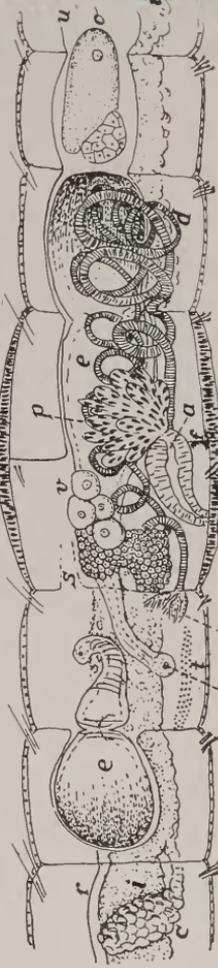


FIG. 29B

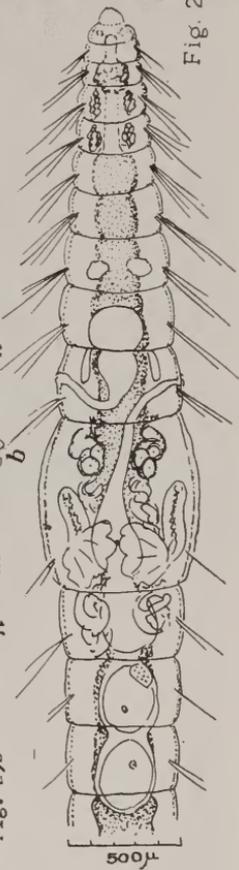


Fig. 28

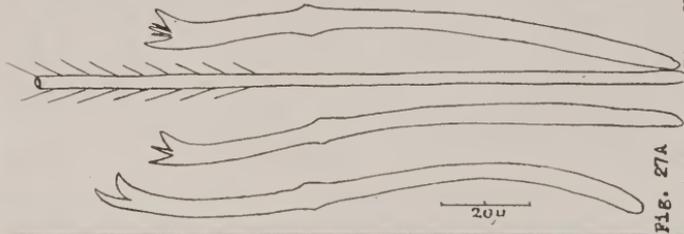


FIG. 27A FIG. 27B FIG. 27C FIG. 27D

ESTAMPA IX

Bothrioneurum pyrhum, spec. nov.

Fig. 30 — Cerdas. A, cerda do 3.º segmento. B, cerda do 20.º segmento. C, cerda genital (penial).

Fig. 31 — Vasos cutâneos. A, aspeto do lado dorsal dum segmento post-clitelar, vendo-se, pontilhada, a afluência oriunda do vaso dorsal (não visível, sito no lado esquerdo do intestino). B, corte longitudinal da pele; os vasos em preto. a, celomócito; c, cutícula; e, epiderme com a camada subjacente da musculatura circular; l, musculatura longitudinal; p, peritónio (somatopleura); v, vaso.

Fig. 32 — Esquema dos órgãos reprodutivos. a, póro masculino; b, botão epidérmico; c, clitelo; d, ducto masculino; e, cerdas peniais; f, funil feminino; g, glândula no trecho post-paratrial do ducto masculino; i, ovisaco; m, funil masculino; n, saco espermático; o, ovário; p, parátrio; r, massa glandular do trecho pre-paratrial do ducto masculino; s, grupos de espermátocitos soltos do testículo; t, testículo.



Fig. 31B

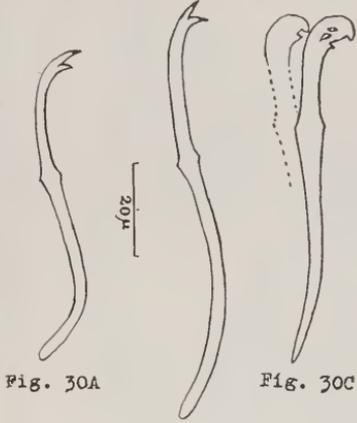


Fig. 30A

Fig. 30C

Fig. 30B

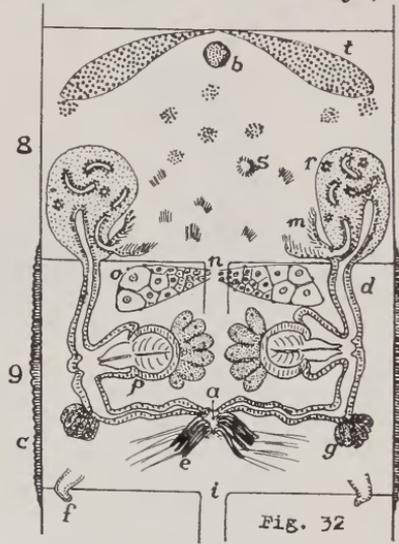


Fig. 32

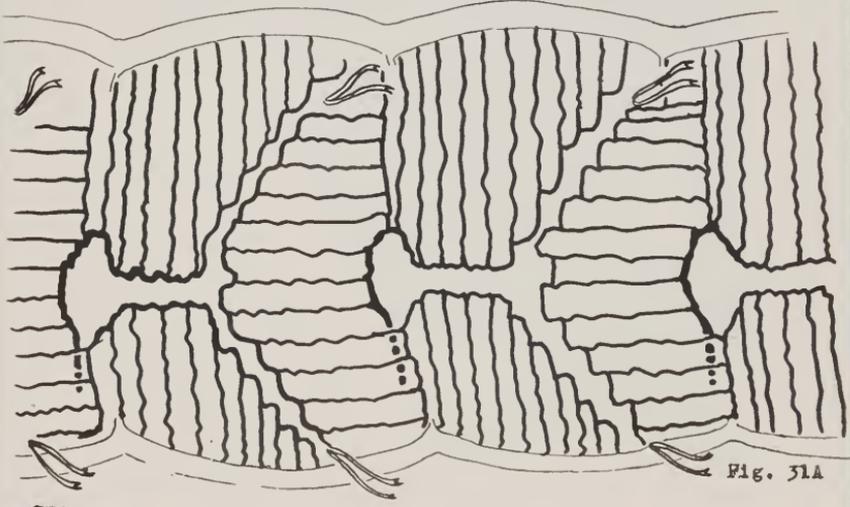


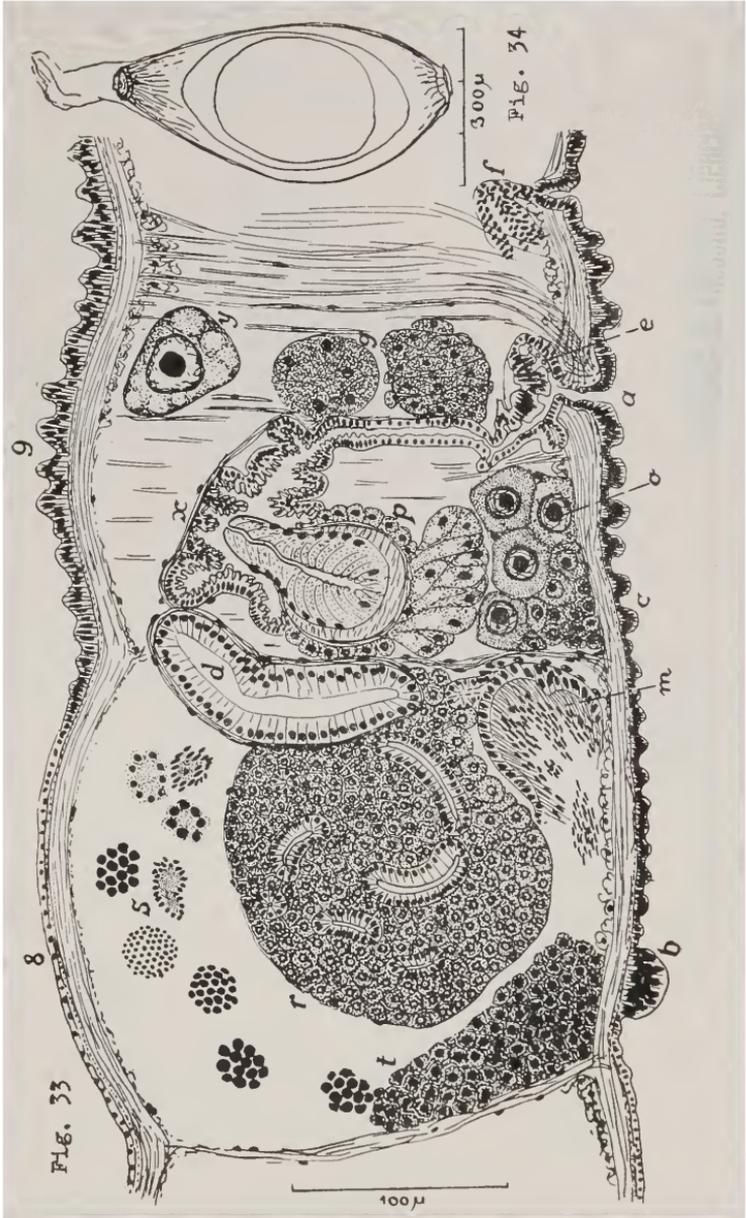
Fig. 31A

ESTAMPA X

Bothrioneurum pyrhum, spec. nov.

Fig. 33 — Corte sagital (combinado) do 8.^o e 9.^o segmento dum exemplar maduro. Saco espermático, ovisaco, intestino, vasos, cadeia nervosa e celomócitos suprimidos. a, póro masculino; b, botão epidérmico; c, clitelo; d, ducto masculino; e, cerdas peniais; f, funil feminino; g, glândulas post-paratrais; m, funil masculino; o, ovário; p, parátrio; r, massa glandular pre-paratral; s, grupos de espermátocitos livres; t, testículo; x, átrio; y, oócito no caminho para o ovisaco.

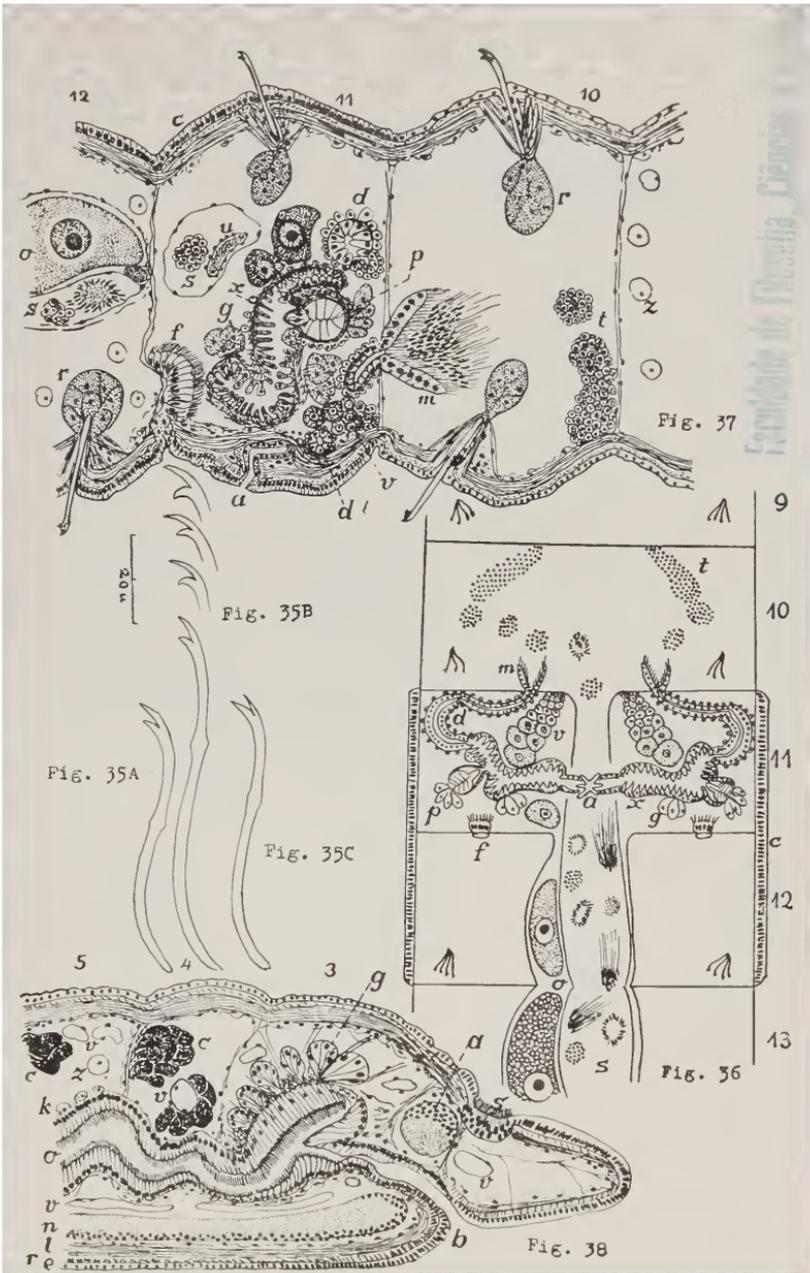
Fig. 34 — Casulo recém-depositado.



ESTAMPA XI

Bothrioneurum iris Bedd.

- Fig. 35 — Cerdas. A, cerda do 2.^o segmento; B, cerda do 4.^o segmento com as bifurcações das outras cerdas pertencentes ao mesmo feixe; C, cerda do 40.^o segmento.
- Fig. 36 — Esquema dos órgãos reprodutivos. a, póro masculino; c, clitelo; d, ducto eferente; f, funil feminino; g, glândulas post-paratriciais; m, funil masculino; o, ovócito no ovisaco; p, parátrio com glândula na calota ental; s, saco espermático; t, testículo; v, ovário; x, átrio.
- Fig. 37 — Corte sagital (combinado) dos segmentos genitais. r, glândulas foliculares das cerdas; u, vaso no saco espermático; z, celomócitos. As letras restantes como na Fig. 36.
- Fig. 38 — Corte mediâno da região anterior. a, gânglio supra-faríngeo; b, boca; c, células cromófilas; e, epiderme; g, glândulas faríngeas; k, células cloragógenas; l, musculatura longitudinal; n, cadeia nervosa; o, esôfago; r, musculatura anelar; s, covinha sensorial; v, vasos; z, celomócito.



ESTAMPA XII

- Fig. 39 — *Limnodrilus udekemianus* (segmentos 1-17), vivente, com dois espécimes de *Archigetes sieboldi* Leuck., um no saco espermático (s) e outro no ovisaco (o). O parasita no saco espermático contém ovos maduros. Letras relativas aos órgãos do hospedador: c, coração; d, vaso dorsal, sito, na região em que foi indicado, lateralmente; t, testículo; v, vaso ventral.
- Fig. 40 — Indivíduo vivente de *Archigetes sieboldi* Leuck. a, vagina; b, bótrio ventral; c, bolsa do cirro; d, viteloduto; e, células cervicais; g, ganchinhos caudais; h, esfíncter no início do oviduto; i, oótipo (região glandular do oviduto); o, ovário; p, póro genital; s, vesícula seminal; t, testículo; u, útero; v, vitelário.
- Fig. 41 — Parte cefálica de *Archigetes sieboldi*, estendida e contraída em vista ventral (ou dorsal) e lateral.

Fig. 39

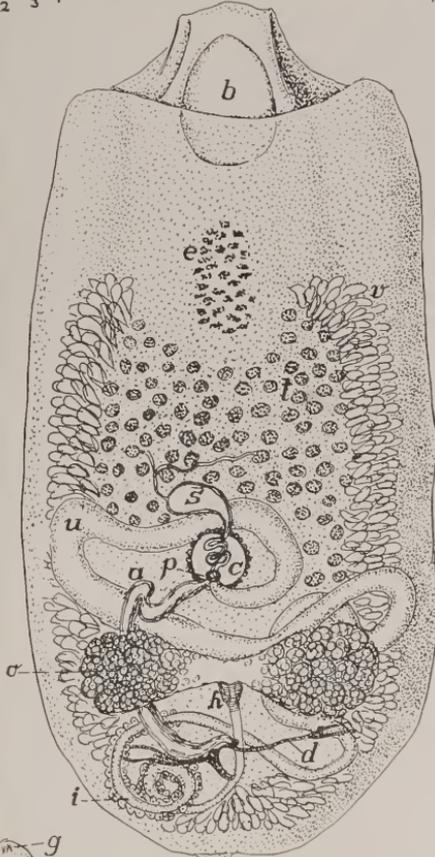
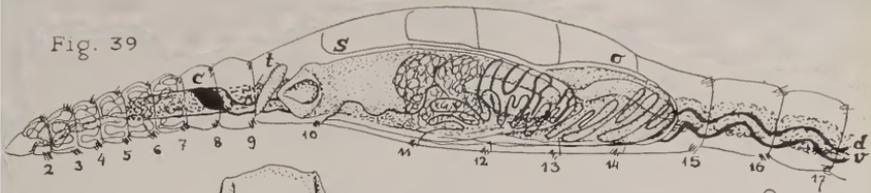


Fig 40

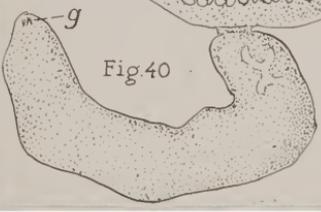
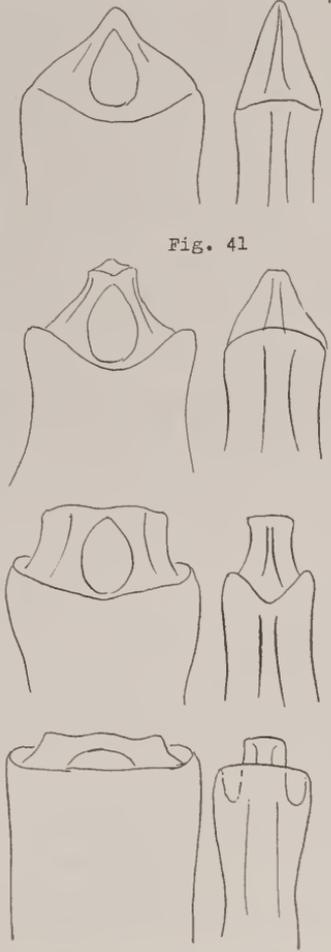


Fig. 41



Anomalia sexual num Nemátode marinho

POR

Marta Vannucci Mendes

(Interna voluntária)

(Com 1 estampa)

Em material marinho, colecionado em 1936 pelo Prof. P. Sawaya no litoral do Rio de Janeiro e fixado em álcool 80 %, o Prof. E. Marcus e Exma. Sra. Dna. E. du Bois-Reymond Marcus encontraram uma fêmea do gênero *Ecnoplus* Dujardin (1845, p. 233), com forte anomalia sexual, que me foi confiada para estudo pormenorizado.

Além do indivíduo anormal constavam do material coletado outros 5 da mesma espécie, 2 fêmeas e 3 machos, cuja sexualidade está normalmente estabelecida. A região post-anal do macho e da fêmea não apresentam diferenças. Alguns animais foram corados pelo carmin e diafanizados em óleo de cravo, outros fechados em glicerina.

Discussão sistemática

Pelas tabelas de Schuurmans Stekhoven (1935, p. 2-4,26) e de Schneider (1939, p. 14-27) considero como certa a classificação genérica. Como ambas as resenhas apenas abrangem as duas espécies do Mar do Norte e do Mar Báltico, não podem servir para a determinação definitiva do material presente. Fica, porém, excluída a possibilidade de se tratar de *E. brevis* Bast. por possuir manchas pigmentadas concentradas e não difusas, ao passo que os espécimes presentes concordam, em vários caracteres com *E. communis* Bast. As estruturas e as medidas que permitiriam classificar os espécimes atuais como *E. communis* são as seguintes: (Fig. 1) os três termos da fórmula geralmente usada para a definição dos Nemátodes cabem nos limites apresentados por Stekhoven. Assim o primeiro, alpha (α), que representa a relação entre o comprimento total e a largura, deu 33 para os machos e 25-32 para as fêmeas; o segundo, beta (β), que representa a relação entre o comprimento total e o do esôfago, deu 6-7 para os machos e

6 para as fêmeas; o terceiro, gama (γ), que indica a relação entre o comprimento total e o da cauda, deu 15 para os machos e 16-17 para as fêmeas. V, i. é, a distância, em relação ao comprimento total do corpo, entre o limite anterior e a vulva, deu 57. Os animais são estreitados no bordo anterior e tão largos, ou quasi, na cárdia como no meio do corpo. Existem 3 lábios cada um com duas papilas e 10 cerdas cefálicas. A altura da cabeça até a implantação das cerdas cefálicas corresponde a um terço da linha de sutura. As mandíbulas são 44 % da linha de sutura (Stekhoven dá o valor de 40 %). O póro excretor é situado no meio, ou pouco anteriormente, do comprimento do esôfago. Os espículos são encurvados e seu aspeto corresponde a uma figura de J. G. de Man copiada por Stekhoven (1935, f. 97 D). O comprimento dos espículos é de 1,7 vezes a largura anal; eles são quasi 6 vezes mais compridos que largos. O aparelho copulador auxiliar parece-se ao figurado por Stekhoven (1935, f. 97 C). Numerosos pares de cerdas encontram-se entre a cloaca e o aparelho auxiliar, mas não me foi possível contar exatamente o seu número. Dos dois pares de cerdas posteriores à cloaca, mencionados por Stekhoven, existe um com certeza e talvez o segundo. Ocorrem algumas cerdas escassas na cauda, cuja forma é cônica. Como o material já tinha sido manipulado anteriormente, não pude mais verificar as chanfraduras nos espículos, nem contar exatamente as cerdas, sobretudo aquelas atrás das manchas pigmentadas e as das linhas sub-medianas.

Os caracteres seguintes obstam, ao meu ver, a uma reunião dos vermes presentes a *E. communis*: o tamanho dos espécimes é a metade daquele indicado por Stekhoven como limite inferior da variabilidade individual; minhas medidas deram 2,1-2,3 mm. para os machos e 2,9-3,1 mm. para as fêmeas. A comparação da figura 97C de Stekhoven e a Fig. 2, revela distância maior entre a terminação ental dos espículos e o nível do aparelho copulador acessório na figura de Stekhoven. O material mediterrâneo de Marion (1870, p. 22) descrito como *Enoplostoma hirtum*, hoje *Enoplus hirtus*, (Marion) (Micoletzky, 1924 p. 236; Coninck & Stekhoven 1933, p. 32) aproxima-se, quanto à distância entre os espículos e o aparelho copulador auxiliar, mais aos meus espécimes do que *E. communis*. Por outro lado, não posso identificar o material presente com *E. hirtus*, pois é espécie de 5 mm de comprimento total. Marion (1870, p. 23) descreveu também um *Enoplostoma minus*, hoje *Enoplus minor* (Marion) (Coninck & Stekhoven 1933, p. 33) do comprimento total de 2,3 mm com cauda de 0,21 mm e largura de 0,107 mm. Como se vê o comprimento total é próximo ao dos meus exemplares; calculando porém, a relação dessas medidas obtêm-se para alpha e para gama valores que não coincidem com as medidas do meu material, apesar de não serem muito

afastadas. Penso, por isso, não ser possível identificar o meu material como *E. minor*. As manchas pigmentadas distam do bordo anterior meia largura ou menos ainda, e não, como em *E. communis*, uma largura inteira. As mandíbulas são 4,2 vezes tal largura, ao passo que Stekhoven dá um comprimento 3,3 vezes maior. É verdade que em material belga foi relatada como longura da cauda de um macho, 2,4 vezes a largura anal (Coninck & Stekhoven 1933, p. 37), mas, tal medida não foi repetida na última resenha (1935) de Stekhoven.

Certos caracteres são inconstantes nos vários indivíduos do material presente: a largura anal que, nos machos, segundo Stekhoven, seria igual a 1/2 a largura do corpo, é, num indivíduo atual 0,7 tal largura, enquanto que nos outros corresponde à diagnose de *E. communis*. A linha posterior da cápsula cefálica apresenta-se em um dos meus exemplares quasi reta, em outro ligeiramente ondulada, como na figura 35a de Bütschli (1874), e no indivíduo desenhado (Fig. 1) é bastante ondulada.

Os caracteres morfológicos impossibilitam, ao meu ver, a classificação dos exemplares do Rio de Janeiro como *E. communis*, identificação que nem mesmo teria sido favorecida zoogeograficamente. Em 1933 *E. communis* foi, é verdade, chamado de espécie "cosmopolita" (Coninck & Stekhoven, 1933 p. 37), mas, na última sinopse assinala esse último autor (1935 p. 27-28) apenas os mares atlânticos, árticos e boreais, com o limite meridional no canal da Mancha (Falmouth). Já de Man deixou de confirmar a ocorrência de *E. communis* no Mediterrâneo (1878, p. 89).

Tendo descrito Steiner (1921, p. 30), da ilha de Tenerife, uma variedade de *E. communis* diferente da espécie típica, entre outros caracteres, pelo tamanho menor; comparei os espécimes atuais com essa forma, excluída por Schuurmans Stekhoven (1935, p. 26) da sinonímia de *E. communis*. Quanto ao comprimento e à espessura concordam, realmente, os animais do Rio mais com *meridionalis* que com *communis*, mas, o encurtamento muito forte dos espículos dirigidos para o lado dorsal de *meridionalis*, como também a largura da peça auxiliar (fl. c., t. 2, f. 7) não se reencontram nos exemplares presentes (Fig. 2). O órgão auxiliar pre-anal dos vermes aqui em mãos não pude examinar pormenorizadamente no seu trecho mais interno, mas, ao que parece, não concorda com o órgão correspondente de *meridionalis*. Visto como não posso reunir as 51 boas espécies mais 11 duvidosas conhecidas em 1933 do gênero *Enoplus* (Coninck & Stekhoven, p. 31-34) devo contentar-me com a classificação genérica, acrescentando que o material concorda em vários caracteres com *E. communis*.

Descrição da anomalia

A anomalia do verme consiste no seguinte: apesar de ser uma fêmea (Fig. 3) com todos os órgãos característicos do seu sexo: ovário, útero (contendo 12 ovocitos já bastante grandes e quasi todos em divisão) e vagina (Fig. 4), apresenta, juntamente ao anus, espículos quitínicos semelhantes aos que normalmente existem nos machos em idêntica posição. Os espículos da fêmea anormal são um pouco mais compridos que os dos machos normais. Um dos espículos é levemente mais comprido que o outro, achando-se ambos parcialmente protraidos. Ao lado desse par existem duas peças acessórias ("gubernacula") grossas e curtas, que apresentam estriação transversal. Próximo ao orifício anal ocorre corpúsculo esférico, evidentemente também quitinoide (Fig. 5). Tal "globular body" foi igualmente encontrado por Steiner (1923, p. 152 f. 8, sp4) e considerado por êle como espículo supernumerário, unilateralmente desenvolvido. Numa das outras fêmeas do material presente existe corpúsculo esférico semelhante. Esse espículo rudimentar constitui na dita fêmea o único representante dos elementos copulatórios masculinos.

Anomalias sexuais em outros Nematodes

Conhecem-se vários casos em que fenômenos do tipo descrito ocorrem nos Nemátodes. De Man (1893, p. 99, III) observou numa fêmea de *Chromadora poecilosoma* e em outra de *Thoracostoma figuratum*, a presença do aparelho copulatório masculino completo e em nada distinguível do sistema correspondente de machos normais. O mesmo autor (1904, p. 24), relata ainda achado de três fêmeas de *Enoplus michaelsoni* que apresentam espículos copulatórios, peças acessórias, papilas e cerdas, do tipo masculino. Em nenhuma destas três fêmeas, que aliás diferiam entre si, os caracteres sexuais secundários masculinos eram completamente desenvolvidos. Além disso o autor diz ter encontrado "muito raramente" tal anormalidade entre os Nemátodes marinhos de vida livre, "habitat" em que vivem as três espécies mencionadas. Stekhoven e Adams (1931, p. 11) encontraram no meio de muitos indivíduos de outra espécie marinha, *Anticomalimalis*, uma única fêmea com espículos rudimentares e, por isso, chamada de intersexuada. Conhece-se também do gênero *Halichoanolaimus* uma fêmea intersexuada (Schuurmans Stekhoven 1935, p. 70: *H. microspiculum* Allgöen 1929).

Em outros Nemátodes límnicos, foram observados indivíduos intersexuados em várias espécies do gênero *Trilobus* (em *T. longus* por

v. Daday 1905; em *T. gracilis* por Ditlevsen 1911, p. 233; Schneider 1925, p. 546, e outros autores). Tanto Hagmeier (1912) como Steiner estudaram nos gêneros *Mermis*, *Agameremis* e *Paramermis* numerosos intersexuados (Hagmeier chama-os de hermafroditas). Com as citações aqui compiladas não pretendo registrar todas as observações relativas a fêmeas de Nemátodes com elementos morfológicos masculinos, mas, apenas mencionar alguns dos casos mais conhecidos. Em todas as observações de indivíduos intersexuados trata-se sempre de fêmeas que possuem todos os caracteres sexuais femininos, primários e secundários perfeitamente desenvolvidos. O grau de desenvolvimento dos caracteres sexuais masculinos varia, sendo estes completos em um espécime, apenas esboçados no outro. Das publicações citadas depreende-se, além disso, que varia muito, nas várias espécies, o número de intersexuados, em relação com o número total dos indivíduos da população examinada. Nos gêneros *Mermis*, *Agameremis* e *Paramermis*, o número de intersexuados é igual ou até maior que o das fêmeas normais (Steiner, 1923, p. 159); ao passo que de Man (1904, p. 24) observou o fenômeno nas espécies marinhas, muito raramente.

Desde que Meissner em 1854 (p. 209, 257-259) descreveu com tanto cuidado o fenômeno em *Agameremis albicans* encontram-se frequentemente na literatura referências correspondentes a outras espécies d'agua doce. Por outro lado são escassas as notas correspondentes sobre as espécies marinhas da vida livre. No gênero *Trilobus*, límnico, a ocorrência de intersexuados é muito comum. Esse gênero foi bem estudado a respeito da variabilidade morfológica dentro da espécie (Stefanski 1917), evidenciando-se a existência de grande número de raças diferentes. Cresce em tais espécies a probabilidade da ocorrência de vários genótipos entrelaçados, à semelhança dos estudados por Johanssen no feijão. É verdade que Micoletzky (1917, p. 508) duvida do valor das raças como verdadeiramente existentes. Todavia assemelham-se as curvas de variabilidade de *Trilobus gracilis*, dadas por Micoletzky (1917, t. 19 f. 2a-e, t. 20 f. 3a-f), muito às de Johanssen. A importância genética dessas raças ou grupos morfológicos não poderá ser resolvida enquanto não fôr criado o Nemátode em questão.

Tão pouco quão em *Trilobus* foi provada, por meio de cruzamentos adequados, intersexualidade verdadeira dos Nemátodes nos outros acima mencionados (Steiner, 1923 p. 147).

Discussão das anomalias sexuais dos Nematodes

Conhecem-se dois tipos fundamentais de anormalidade sexual, a intersexualidade e o ginandromorfismo. A primeira é condicionada, principalmente, pelo cruzamento de raças diferentes, causa de novas combinações genotípicas (Goldschmidt). Admite-se nessas recombinações alteração do equilíbrio entre os gens, possivelmente os determinantes do sexo. Tal desequilíbrio considera-se a causa da formação de intersexuados. Cruzamentos diferentes dão origem a animais com graus diferentes de intersexualidade; desde machos e fêmeas com ligeiros traços do outro sexo, até indivíduos com completa inversão sexual.

O ginandromorfismo deve-se, muitas vezes, a irregularidades mitóticas que causam a perda de um cromossoma sexual. As zonas do corpo do animal adulto que derivam das células empobrecidas quanto ao número de cromossomas, apresentam os caracteres do outro sexo, se o animal, em que tal divisão anormal ocorreu, era homozigoto. Contam-se entre eles os hermafroditas bilaterais e os ginandromorfos, cujo corpo possui regiões assimétricas masculinas e femininas. O indivíduo intersexuado apresenta-se como grão intermediário entre macho e fêmea; o ginandromorfo é um mosaico de parte masculinas e femininas.

Segundo Steiner (1923, p. 155) deve-se o grande número de intersexuados na espécie *Agamermis decaudata* à hibridação de vários genótipos, citando Goldschmidt (1927, p. 608-611) e Dreyfus (1937, p. 100-101) e outros, esses exemplares de *Agamermis* entre os exemplos de intersexualidade diploide. De fato existem nesse gênero várias raças diferentes como também vários graus de intersexualidade sem alteração paralela de todos os órgãos implicados na transformação. Uns são muito modificados, outros, no mesmo animal, não tanto (Steiner 1923, p. 158; Goldschmidt 1931, p. 137; *Lymantria dispar*). Em *Trilobus longus* T. *diversi-papillatus* Dad.) v. Daday encontrou (1905, citado seg. Steiner 1923, p. 157) uma fêmea fortemente intersexuada. Além de apresentar aparelho copulador e demais caracteres sexuais secundários masculinos perfeitos e normais, possuía pequeno testículo com curto duto ejaculatório, evidentemente sem função. Caso semelhante foi descrito por Micoletzky (1917, p. 509) em *Trilobus gracilis*. Essas observações apoiam a opinião geral (Rauther, 1930, p. 319; Meisenheimer 1930, p. 254) de que se trate de verdadeira intersexualidade nos casos de anormalidade sexual nos Nemátodes, provavelmente oriunda de cruzamentos de raças diferentes (Meisenheimer 1930, p. 207-208).

Por outro lado não se pode excluir a hipótese do ginandromorfismo, favorecida até pela inexistência de machos sexualmente anômalos. Existe, porém, em analogia ao que foi observado em *Lymantria*, possibilidade de explicar como intersexualidade o fenômeno, apesar de se restringir às fêmeas. Se admitirmos um fator feminilizante forte (F) em todas as raças, formar-se-iam machos apenas quando a combinação gênica respectiva fosse isenta de tal fator. Sempre que ocorresse o fator F haveria o aparecimento de fêmeas normais. Quanto aos fatores masculinizantes (M), poderia haver fortes e fracos como no caso de *Lymantria*. Quando, devido a uma combinação qualquer, se reunissem numa fêmea (portadora de um fator F), um ou dois fatores M suficientemente fortes para contrabalançarem a ação de F, essa fêmea tornar-se-ia intersexuada. O grande número de intersexuados em *Agamermis* não está em desacordo com esta hipótese, visto como, com cruzamentos apropriados, obteve Goldschmidt intersexualidade em 100 % das fêmeas prospectivas. Combinando essa adaptação dos achados de Goldschmidt aos Nemátodes límnicos onde são numerosos os casos de anormalidade sexual, a restrição do fenômeno às fêmeas não impediria a sua interpretação como intersexualidade. Em espécies marinhas, onde a ocorrência da anormalidade sexual é rara, mas sempre encontrada em fêmeas, parece possível tratar-se de ginandromorfismo. Em *Chromadora* e *Thoracostoma* analisados por De Man (1893) e no caso de um dos *Enoplus* aqui presente, o aparelho copulador masculino é completo. No espécime de *Anticomma* relatado por Stekhoven e Adams e nas três fêmeas de *Enoplus* estudadas por de Man (1904), o aparelho genital masculino é incompletamente desenvolvido. Nesse último caso pode-se admitir a perda do respectivo cromosoma num estadio já adiantado do desenvolvimento.

Possivelmente não são todos os casos de anormalidade sexual nos Nemátodes devidos a fenômenos da mesma ordem. Nas espécies terrestres e límnicas, com fêmeas anormais frequentemente ocorrentes e tendência para a formação de raças diferentes é muito provável tratar-se de intersexualidade verdadeira; nas espécies marinhas cujas fêmeas apenas às vezes são sexualmente anormais é possível a existência de ginandromorfismo.

Summary

Among some free-living Nematodes (gen. *Enoplus*) from Rio de Janeiro (3 females, 3 males) one of the females was sexually anormal. Systematically the present material is similar to *Enoplus communis* but considerably smaller; *E. communis* var. *meridionalis* Steiner has different spi-

cules *E. hirtus* is bigger than the specimens from Rio and *E. minor* has different body formula. The character of the anormal female consist in the presence of spicules and gubernacula only slightly different from those of the normal males. The record of anterior description of similar anomalies shows that such cases only occur in females and are much more rare in marine than in limnic species, where they are frequent (*Trilobus*, *Mermis*, *Agamermis*, *Paramermis*). Attempting to explain the inexistence of anormalous males the author admits a strong female factor and all types of strong and weak male factores in all races. Certain combinations can produce males if the female factor is absent. Intersexual females would result if in the same combination a strong female and a strong male factor meet. In marine species the phenomenon might be due to gynandromorphism as well as to intersexuality, for the limnic ones the opinion generally adopted that the abnormal females are intersexes, seems to be the only admissible.

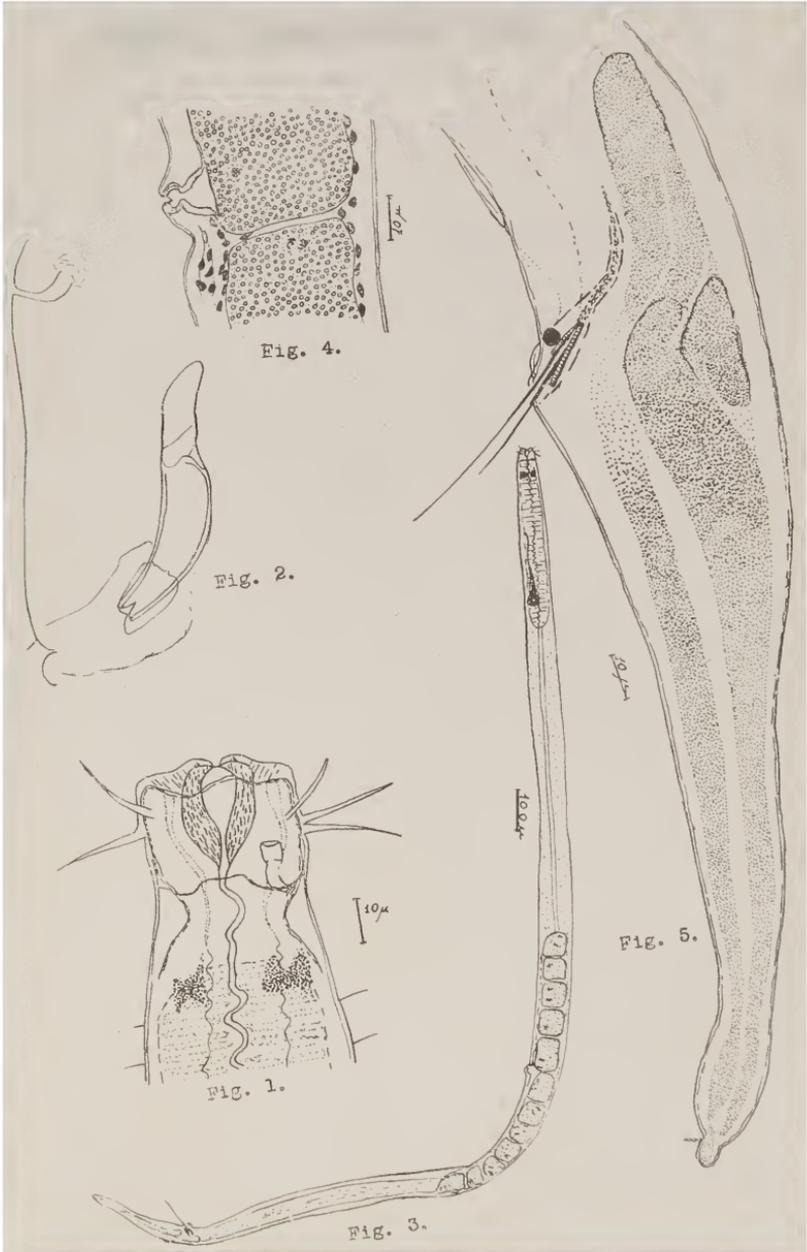
Bibliografia

- BÖTSCHLI, O. 1874, Zur Kenntnis der freilebenden Nematoden, etc. Abh. Senckenb. naturf. Ges. v. 9, p. 1-56, t. 1-9. Frankfurt a. M.
- CONINCK, L. A. DE & SCHUURMANS STEKHOVEN, JR. J. H. 1933, The Freelifving Marine Nemas of the Belgian Coast II. Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. mém. n.º 58, p. 1-163. Bruxelles.
- DITLEYSEN, H. 1911, Danish Freelifving Nematodes. Vidensk. Meddel. Dansk Naturh. Foren. v. 63, p. 213-256 t. 1-5. Köbenhavn.
- DREYFUS, A. 1937, Contribuição para o estudo do cyclo chromosomico... de Rhabdias fülleborni, etc. Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univers. de S. Paulo 3, Biologia n.º 1, IV + 125 p. 92 f. S. Paulo.
- DUJARDIN, J. 1845, Histoire naturelle des Helminthes ou Vers intestinaux. XVI + 654 + 15 p. t. 1-12. Paris.
- GOLDSCHMIDT, R. 1927, Die zygotischen sexuellen Zwischenstufen und die Theorie der Geschlechtbestimmung. Ergebnisse d. Biologie, v. 2, p. 554-684. Berlin.
- 1931, Analysis of Intersexuality in the Gipsy-Moth. Quart. Rev. Biol. v. 6, n. 2, p. 125-142. Baltimore.
- HAGMEIER, A. 1912, Beiträge zur Kenntnis der Mermithiden. Zool. Jahrb. Syst. v. 32, fasc. 6, p. 521-612 t. 17-21. Jena.
- MAN, J. G. DE, 1878, Contribution à la connaissance des Nématodes marins du Golfe de Naples. Tijdschr. Nederl. Dierk. Ver. v. 3, p. 88-118 t. 7-9. Leiden.
- 1893, Cinquième note sur les Nématodes libres de la Mer du Nord et de la Manche. Mém. Soc. Zool. France 1893, p. 81-125 t. 5-6. Paris.
- 1904, Nématodes libres. Rés. Voy. Belgica. 51 p. 11. t. Anvers.
- MARION, A. F. 1870, Recherches zoologiques et anatomiques sur des Nématodes non parasites, marins. Ann. Sci. nat. (Zool.) v. 13 art. 14, p. 1-100 t. 3-14 (paginação da separata). Paris.

- MÉISENHEIMER, J. 1930, Geschlecht und Geschlechter im Tierreich. v. 2, IV + 614 p. 219 f. Jena (G. Fischer).
- MEISSNER, G. 1854, Beiträge zur Anatomie und Physiologie von *Mermis albicans*. Zeitschr. Wissensch. Zool. v. 5, p. 207-284 t. 11-15. Leipzig.
- MICOLETZKY, H. 1917, Freilebende Süßwasser-Nematoden der Bukowina. Zool. Jahrb. Syst. v. 40, p. 441-586 t. 19-22. Jena.
- 1924, Weitere Beiträge zur Kenntnis freilebender Nematoden aus Suez. S. Ber. Akad. wissensch. Wien. Mathem. Naturw. Klasse ser. I v. 132 n.º 7-8 (1923), p. 225-262. Wien.
- RAUTHER, M. 1930, Nematodes. Kuekenthal & Krumbach. Handb. d. Zoologie, v. 2, 1.ª metade (Vermes Amera), p. 249-402 f. 267-426. Berlin & Leipzig (Walter de Gruyter).
- SCHNEIDER, W. 1925, Freilebende Süßwassernematoden aus Ostholsteinischen Seen. Arch. Hydrobiol. v. 15 p. 536-584. Stuttgart.
- 1939, Freilebende und pflanzenparasitische Nematoden. M. Dahl & H. Bischoff, Tierwelt Deutschlands pars 36, 260 p. 455 f. Jena (G. Fischer).
- SCHUURMANS STEKHOVEN, JR. J. H. & ADAM, W. 1931, The freeliving Marine Nemas of the Belgian Coast. Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. mém. n.º 49, p. 1-58 t. 1-10. Bruxelles.
- SCHUURMANS STEKHOVEN, JR., J. H. 1935, Nematoda (Systematischer Teil). G. Grimpe, Tierwelt d. Nord & Ostsee pars V b/c, 173 (b) e 50 (c) p. 412 f. Leipzig (Akadem. Verlagsges.).
- STEFANSKI, W. 1917, Sur les races de *Trilobus gracilis* Bast. Rev. Suisse Zool. v. 25, n. 9 p. 163-168. Genève.
- STEINER, W. 1921, Beiträge zur Kenntnis mariner Nematoden. Zool. Jahrb. Syst. v. 32, n. 6, p. 521-612 t. 17-21. Jena.
- 1923, Intersexes in Nematodes. Journ. Hered. v. 14, n. 4, p. 147-158. Washington, D. C.

ESTAMPA I

- Fig. 1 — Cabeça da fêmea anormal.
- Fig. 2 — Espículos e órgão copulador acessório de macho normal.
- Fig. 3 — Fêmea com espículos perto da extremidade caudal; ovócitos na fase de maturação.
- Fig. 4 — Vulva da fêmea anormal. Ovócitos na fase de maturação.
- Fig. 5 — Extremidade caudal da fêmea anormal, com espículos e corpo quitínico globular.



Ocorrência de *Ephydatia crateriformis* (Potts) na América do Sul

POR

João de Paiva Carvalho

Estagiário voluntário

Com um mapa no texto e duas estampas

Monografia das esponjas água doce da América do Sul ainda não foi tentada, havendo apenas, em trabalhos clássicos e recentes, descrições avulsas. Da literatura esparsa menciono, como exemplos principais, as publicações de BOWERBANK (1863), CARTER (1881), POTTS (1887), HINDE (1888), AUSTEN (1897), WELTNER (1898), ANNANDALE (1909; 1910; 1911; 1915) e CORDERO (1923; 1925; 1928).

Entre os autores citados, alguns exploraram também a fauna das Spongillidae brasileiras, sobretudo do norte do país.

Sobreleva considerar, como estudos iniciais, os de BOWERBANK (l. c., p. 442), que encontrou seis espécies, naquele tempo novas, incluídas por ele no gênero *Spongilla*.

Dezoito anos mais tarde, CARTER (l. c., p. 87), examinando material idêntico ao que BOWERBANK teve em mãos, colocou as espécies deste autor nos gêneros *Meyenia* (gregaria), *Tubella* (paulula, reticulata e recurvata) e *Parmula* (batesi e browni). Além disso introduziu o gênero *Uruguayia*, com a espécie *U. corallioides* e descreveu *Spongilla navicella*, *Meyenia anonima* e *Tubella spinata*.

Do gênero *Parmula*, do Norte do Brasil, figura, em vários compêndios limnológicos, p. e. no excelente de WESENBERG-LUND (1937, p. 24 f. 35) uma fotografia de *P. browni* em que se vê um ninho de vespas sobre a esponja, que ficara fora d'água.

POTTS (l. c., p. 195) referindo-se à proveniência de *Spongilla nitens* Carter diz: "Localidade desconhecida; provavelmente America do Sul". Na monografia dêsse autôr figuram espécies encontradas no Brasil, no Uruguai, na Guiana Britânica e na Bolívia.

Já naquela epoca eram conhecidas cerca de 15 espécies sulamericanas, das quais 10 provinham do Amazonas. Cincoenta anos mais tarde ARNDT (1936, p. 13) indica o número de 27 espécies (31 formas) sulamericanas, sendo uma fossil.

ANNANDALE (1910, p. 401-406) refere-se a exemplares de *Spongilla* do lago Titicaca; LUTZ & MACHADO (1915, p. 49) assinalam esponjas dos rios Carinhonha e Grande, afluentes do rio São Francisco; CORDEIRO (1923, p. 134) estuda duas Spongillidae de Santa Ana (Misiones) e Uruguiana; ARNDT (1930, p. 48-49) refere-se a *Parmula brownii*, do Amazonas; OLD (1932, p. 452), quando compara *Heteromeyenia insignis* Weltner, com *H. repens* de Michigan, diz que a primeira espécie ocorre somente no Brasil.

CORDEIRO colecionou esponjas d'água doce em diversas localidades brasileiras. Não sei se além dos trabalhos dêsse autôr, acima citados, existem referências às espécies colecionadas no Estado de São Paulo.

Cumpr-me agradecer ao Sr. Prof. Dr. WALTER ARNDT, do Museu Zoológico de Berlim, a solicitude com que atendeu a diversos pedidos de esclarecimentos que lhe dirigi, bem como ao Sr. Prof. Dr. ERNESTO MARCUS e à sua Exma. Esposa, Snra. Da. EVELINE DU BOIS-REYMOND MARCUS, o consideravel auxílio que me foi dispensado na confecção do presente trabalho.

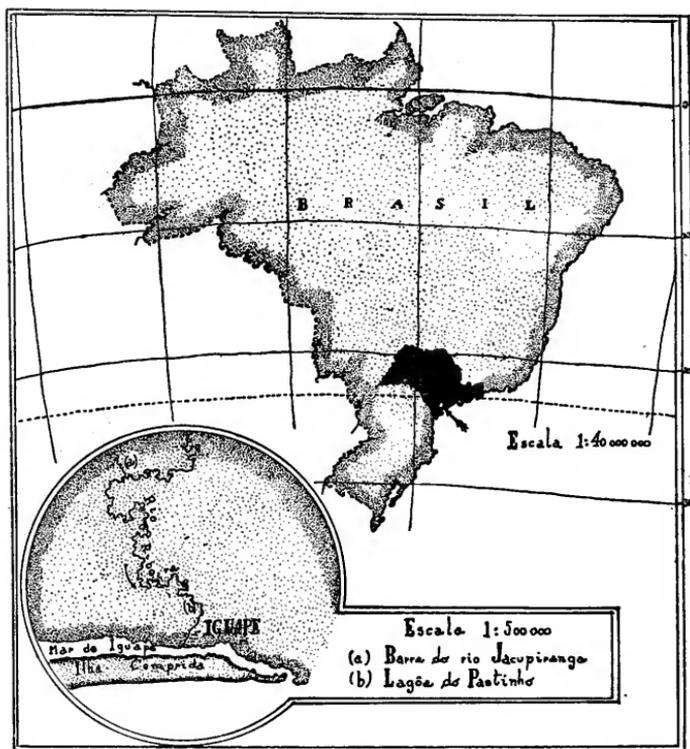
Material e métodos

Ao realizar estudos relativos à biologia da Manjuba (*Anchovia* sp.) na região do rio Ribeira de Iguape, durante o mês de Janeiro de 1941, por ocasião de um dos exames a que submeti a flora marginal e a vegetação submersa do citado rio, tive o ensejo de encontrar uma esponja d'água doce que crescia ao redor da haste duma planta aquática comum naquela região (*Elodea* sp.).

O primeiro fragmento colhido representa uma colônia em formação (Fig. 1), e, no mesmo local, encontrei também a colônia mais desenvolvida da Fig. 2, acompanhada de diversas outras menores.

O material achava-se em recanto remançoso, porém, de águas bem arejadas, da lagôa denominada "Pastinho", situada à margem direita do

rio Ribeira (Mapa 1-a). O termômetro acusou temperatura de 31° C. e o exame microscópico d'água revelou abundância de matéria orgânica em suspensão, além de riqueza apreciável em micro-crustáceos. Idênticas condições apresentavam-se na lagôa formada à margem esquerda do rio Jacupiranga (Mapa 1-b).



Mapa 1

Na ocasião da primeira colheita, em Janeiro de 1941, as colônias encontravam-se desprovidas de gêmulas.

A 19 de Fevereiro do mesmo ano, graças aos esforços desenvolvidos pelo meu colega de trabalho, snr. FRANCISCO DE ANDRADE RAMOS, funcionário da Divisão de Proteção e Produção de Peixes e Animais Silvestres, do Departamento da Produção Animal, obtive grande quantidade de amostras, da mesma proveniência e em condições absolutamente idênticas às que haviam sido constatadas no mês anterior. Não somente este material como o que foi enviado a 20 de Abril seguinte, da mesma localidade,

achavam-se sem gêmulas e, assim, deixaram de fornecer maiores esclarecimentos.

Entre outros autôres, ANNANDALE (1911, p. 43), refere que na Europa, America do Norte e no Japão, a produção de gêmulas é constatada com a aproximação do inverno. Deliberei, por isso, realizar novas pesquisas a partir do mês de Junho. Servindo-me ainda dos valiosos préstimos do sr. ANDRADE RAMOS, foi explorada uma lagôa, sem nome certo, situada nas proximidades da barra do rio Jacupiranga (Mapa 1-b). Aí fiz a quarta coleta de amostras, em data de 20 de Junho. O material foi examinado e revelou a existência de pequenas vesículas de côr amarelo dourada, lembrando muito uma gotícula de ouro, sôbre a qual se houvesse lançado uma pincelada de verniz. Esses órgãos foram considerados como gêmulas em formação mas não apresentavam ainda vestígios de espículas ou amfidiscos. Apenas uma camada homogênea e opaca de arqueócitos distribuía-se no centro da gêmula.

Deliberei efetuar nova coleta no mês imediato, mesmo porque, dada a irregularidade das condições atmosféricas que caracterisaram o ano de 1941, tudo indicava que convinha aguardar temperaturas mais baixas.

Particularmente interessante apresentou-se o material de Junho, no qual se encontrava uma colônia de Bryozoa Phylactolaemata, *Plumatella fruticosa* Allm., pela primeira vez identificada na America do Sul (veja p... dêste Boletim).

No dia 22 de Julho, efetuei a quinta coleta, na barra do rio Jacupiranga. A temperatura d'água acusou 16,6° C. Provavelmente devido à grande quantidade d'água contida no rio Ribeira e, consequentemente, no leito do rio Jacupiranga, a vegetação aquática da lagôa por êle formada achava-se meio submersa, circunstância que dificultou sobremaneira a realização das coletas. Apesar disso, na flôra marginal, foram obtidas colônias bem desenvolvidas. Nêsse material foi possível constatar a existência de gêmulas, que puderam ser pormenorizadamente examinadas.

A 17 de Agosto seguinte, no mesmo local, foi feita nova coleta de material, também provido de gêmulas. Amostras ulteriores foram obtidas ainda a 21 de Outubro, ocasião em que não mais constatei a presença de gêmulas.

Nas lagôas por mim visitadas, as colônias de espongiários nunca foram encontradas a profundidades maiores de 30 cms., nem em grandes quantidades. Foram raros os exemplares volumosos (como os da 5.ª coleta); frequentemente, as colônias desenvolviam-se sôbre raízes de plantas aquáticas. Isso concorda com as observações feitas por diversos autores, dizendo, p. e.,

BAILEY (West Point, Nova York), em resposta à consulta de BOWERBANK (1863, p. 443) : "As Spongillidae dos pequenos lagos desta região, raramente formam massas volumosas".

Alguns fragmentos adêrentes a raízes de *Eichhornia crassipes* (Aguapé), revelaram a existência de pequenas colônias em formação, nas quais foi possível observar, durante dois dias, o movimento constante das correntes internas, através da transparência do epitélio pavimentoso. Viram-se transportadas pequenas partículas escuras, que circulavam do átrio cloacal ao conduto exhalante ou ósculo. Essas colônias foram mantidas vivas durante pouco mais de dois dias.

A minha técnica de fixação obedeceu às regras usuais. Na maceração destinada a facultar o exame das espículas, colocam-se fragmentos da esponja fresca em "Eau de Javelle" que, conforme a temperatura, deve ser trocada mais ou menos frequentemente. Tive bons resultados também com a maceração em água e com o método aconselhado por OLD (1932, p. 440), baseado em concentrado frio de HNO_3 .

Para a clarificação das gêmulas, obtive bons resultados com a solução alcoólica de fenol aconselhada por CORDERO (1925).

Notas sistemáticas

O gênero *Ephydatia*, de distribuição cosmopolita (ARNDT 1926, p. 357) e já verificado no Eoceno da Húngria (ibid., p. 346) foi introduzido na ciência por LAMOUREUX (1816, p. 2), referindo-se o nome a uma Náíada da mitologia grega. A posição das esponjas no reino animal ou vegetal ainda não se achava definida nessa época (LAMOUREUX 1821, p. 28), figurando, todavia, *Ephydatia*, na última monografia de LAMOUREUX (1824, p. 47), como animal. Já o grande zoólogo, que era JOHN ELLIS (1786, p. 182), tinha definido as esponjas como animais e as pesquisas de ROBERT EDMUND GRANT (1825 e seg) e JOHN FLEMING (1828, "A History of British Animals". Edinburgh) estabeleceram definitivamente a posição dos Porifera entre os animais (CARUS 1880, p. 565). Tal foi tomado na devida consideração no clássico manual de actinologia de BLAINVILLE (1834, p. 533-534), mas, na enciclopedia de OKEN (1841, p. 211), muito espalhada naquele tempo, as esponjas límnicas e marinhas ainda foram tratadas como plantas, entre algas, líquens e musgos. JOHNSTON (1847, p. 433-434) contesta ainda na segunda edição da sua famosa História dos Zoófitos Britânicos a natureza animal das esponjas, destituídas de órgãos individuais, em oposição aos polípos dos Cnidaria, nesse tempo tidos por órgãos

dos "Polipeiros", e, além disso, sem as funções exibidas, geralmente, pelos animais.

A espécie atual ainda não foi verificada na América do Sul, e, por isso, não pude classificá-la com auxílio das publicações relativas às Spongillidae sulamericanas. Devo a identificação à excelente monografia das Spongillidae índicas (ANNANDALE 1911), onde a espécie foi incorporada (p. 351) no gênero *Spongilla* LAMARCK 1816. A sinonímia, reunida por ANNANDALE (i. c.), mostra que a espécie foi descrita por POTTS (1882) como *Meyenia crateriformis*. Visto, porém, que *Meyenia* CARTER (1881, p. 90) é sinônimo de *Ephydatia* LMX. (ARNDT 1926, p. 351), e a classificação de *crateriformis* no gênero *Spongilla* "era pouco feliz" (carta do Prof. Dr. ARNDT, de 22 de Setembro de 1941), o nome correto há de ser *Ephydatia crateriformis* (Potts).

A classificação das *Spongillidae* baseia-se, em grande parte, nas gêmulas. A configuração das colônias depende, como em outros animais sésseis, os Briozoos, de vários fatores mesológicos, de análise difícil, como também do estado fisiológico e da idade das colônias. Assim, encontrou OLD (1932, p. 443) colônias ramificadas e compactas de *Spongilla lacustris*, umas ao lado das outras, em lagos e rios norte-americanos. Nesses casos, evidentemente, não atuavam fatores ecológicos, no sentido de CARPENTER (1928): "as fórmulas ramificadas ocorrem em lagos e o tipo plano em rios; constituindo êste uma resposta às condições adversas, provocada pela rapidez da correnteza".

A diversidade morfológica que dificulta a determinação de colônias, mesmo amplamente desenvolvidas, mas, desprovidas de gêmulas, levou os pesquisadores a recorrer até a sinais químicos, manifestados, segundo VAN TRIGT, pelo cheiro diferente de duas espécies comuns na Europa, mencionando ARNDT (1928, p. 80) êsse caráter na chave para a determinação daquelas colônias das Spongillidae da Alemanha, cujas gêmulas não se acham desenvolvidas.

Descrição de *Ephydatia crateriformis* (POTTS) forma *arndti*, forma nova

As colônias, quando aderentes a ramos de vegetação, são relativamente frágeis, transparentes e digitiformes. Em outros substratos, são mais robustas e volumosas. A massa irregular dos exemplares robustos é recoberta por membrana tênue, mas nítida, em que se destacam os póros. Retirada água, a esponja parece envolta em película fina.

As colônias adêrentes a filamentos de algas, a raízes de *Eichhornia crassipes* (Aguapé) ou a ramos de capins marginais, assumem, por vezes, o aspeto de corpos robustos que lembram a configuração de *Parمولa browni* do Amazonas.

As espículas podem ser divididas em tres tipos, a saber: I. No parênquima: a) "tornota", providas de espinhos dispersos pelo corpo, levemente encurvadas, com canal central de uma extremidade à outra; b) "óxea", estreitas, lisas e retas, também com canal central nítido; c) "tylostyla", retas, espinhosas, com canal central idêntico às demais.

II. Na gêmula: "sanidaster", fortemente espinhosas, retas ou levemente encurvadas.

Algumas espículas periféricas da gêmula, colocadas simetricamente em sentido horizontal e tangencial, bem como outras, irregular e centralmente dispostas, possuem a parte mediana quasi lisa ou são providas de pequenas pontas espinhosas tênues. Outras são espinhosas de cima a baixo, tendo algumas as pontas recurvadas (Fig. 5).

As espículas "tornotas" são levemente encurvadas e espinhosas, existindo algumas que em uma das extremidades formam ângulo (Fig. 8).

As "óxeas" são mais delicadas, lisas e, em ambas as extremidades, terminam em pontas aguçadas (Fig. 6).

As "tylostylas", em forma de bastão, são espinhosas e robustas, com uma das extremidades obtusa e a outra pontuda (Fig. 7).

MEDIDAS DAS ESPÍCULAS (em microns)

ESPÍCULAS DO PARÊNQUIMA (Dez amostras)		
Tornota	Óxea	Tylostyla
1 — 283,5	240,7	193,6
2 — 275,4	250,6	195,4
3 — 267,3	265,5	200,7
4 — 251,1	280,4	200,9
5 — 267,3	275,8	200,4
6 — 210,6	280,6	200,6
7 — 291,6	280,9	190,8
8 — 271,3	280,9	190,7
9 — 299,7	275,8	190,7
10 — 275,4	278,3	195,5

ESPÍCULAS DAS GÊMULAS (Dez amostras)	
1 — 66,6 a 68,8	
2 — 64,8 a 66,6	
3 — 55,5 a 56,7	
4 — 56,7 a 59,2	
5 — 64,8 a 66,6	
6 — 79,9 a 80,0	
7 — 64,8 a 66,6	
8 — 60,7 a 62,9	
9 — 56,7 a 62,9	
10 — 64,8 a 66,6	

MEDIDAS DAS GÊMULAS (em microns)

(Dez amostras)		
	Diâmetro interno	Total
1	258	378
2	260	381
3	258	379
4	260	380
5	261	380
6	261	380
7	260	380
8	260	380
9	258	382
10	260	381

As gêmulas possuem configuração globular (Fig. 3). De colorido amarelado dourado, são dotadas de epiderme bem visível, destacando-se a linha escura da membrana externa e a camada central.

O tubo foraminal (Fig. 4), mais evidente nas gêmulas em formação, é cilíndrico, de tamanho médio e mais alargado na base. A extremidade do orifício, em geral, não ultrapassa a margem limitada pela corôa de espículas dispostas tangencial e horizontalmente na camada externa.

Algumas gêmulas apresentam conformação singular, pois, possuem tubo foraminal duplo.

Foi especialmente o exame das espículas das gêmulas que me levou à classificação definitiva do material do rio Ribeira de Iguape. A passagem correspondente de ANNANDALE (1911, p. 84) indica: "Espículas das gêmulas muitas vezes livres no parênquima, cilíndricas, delgadas e de comprimento variável nos vários espécimes de esponjas. São retas ou quase retas; em geral, possuem em cada extremidade um círculo irregular de espinhos fortes, direitos ou encurvados que lembra rótula rudimentar. Além disso, ocorrem no eixo da espícula gemular espinhos curtos e retos. Às vezes são as espículas gêmulares desprovidas de rótulas e, nesses casos, ou são truncadas ou terminam com ponta aguda".

Os vestígios de tal rótula rudimentar nas espículas gemulares do meu material de Junho, cujas gêmulas se acharam ainda em formação, aconselharam-me a aguardar o recebimento de novas amostras. Colhidas estas a 17 de Agosto, na barra do rio Jacupiranga, verifiquei a constância dos caracteres das espículas gemulares.

Em comparação com as espículas gemulares da forma típica de *Ephydatia crateriformis* (Potts), bem ilustradas por GEE (1932, p.

525-543 f. 3 b) e ARNDT (1931, p. 557 f. 3), apresentam-se as do meu material notavelmente robustas e mais entroncadas.

Por isso, segui o conselho do Prof. ARNDT, considerando os espécimes do Sul do Estado de São Paulo como representantes duma forma peculiar, que tenho o prazer de dedicar ao famoso pesquisador do Museu de Berlim, Prof. Dr. WALTER ARNDT.

Notas zoogeográficas

A ocorrência de *Ephydatia crateriformis* (Potts), na América do Norte, foi assinalada por OLD (1932, p. 470). As duas localidades mais aproximadas à América do Sul são: 1) Dzadz Aguada, 10 Km., a sueste de Chichen Itza, no Yucatan (OLD 1936, p. 29); 2) Rio Colorado, perto de Lerdo, Sonora (México), 59 milhas do forte Yuma, na Califórnia (ARNDT 1933, p. 17-26 t. 1-2).

Outros lugares de achado norteamericanos são: Maryland, Pennsylvania, New York, Ohio, Indiana, Illinois, Michigan e Wisconsin.

A espécie ocorre, além disso, no Japão, na China, nas Ilhas Filipinas e nas Índias Orientais.

Na Europa *Ephydatia crateriformis* não foi verificada (ARNDT 1926, p. 350), baseando-se a indicação contrária, relativa à Irlanda, evidentemente em classificação errônea (OLD 1932, p. 472).

Fauna acompanhadora

O exame das colônias revelou a existência de diversos animais que nelas se encontravam, procurando alimento ou abrigo. Seria tarefa de trabalho especial pesquisar os componentes da fauna acompanhadora, tanto sistemática, quanto biologicamente, nas várias épocas do ano. Como enumeração preliminar limito-me, por enquanto, a assinalar os elementos principais da dita fauna:

BRYOZOA. *Plumatella fruticosa* Allm., encontrada em Junho.

NEUROPTERA. Larvas de *Sisyra* (Fig. 9-10), conhecidas inimigas e habitantes das Spongillidae (ANNANDALE 1911, p. 49; OLD 1933, p. 670), foram observadas em quasi todas as colônias e, sobretudo, nas do mês de Junho. Essas larvas são semelhante às malaias desenhadas por ESBEN-PETERSEN (1933 p. 628 f. 1 e 2). As figuras de espécimes europeus de STITZ (1931, f. 61) e HEYMONS (1909, f. 42), sobretudo as de STITZ, aproximam-se mais ainda dos exemplares do rio Ribeira.

DIPTERA. Foram encontradas inúmeras larvas de Chironomidae.

COPEPODA. Figuraram exemplares de *Cyclops* sp., em relativa abundância.

OLIGOCHAETA. As várias Naididae que povoam as esponjas, acham-se, atualmente, em estudo no Departamento de Zoologia.

Resumo

Trata o presente trabalho de um espongiário encontrado no rio Ribeira de Iguape, tanto na lagôa denominada de "Pastinho" como de outra, sem nome certo, situada a montante, próximo à embocadura do rio Jacupiranga.

Na localidade mais exposta à corrente e rica em substâncias alimentícias (Mapa 1-b) houve colônias massiças, assaz volumosas; nas águas menos ricas em matéria orgânica (Mapa 1-a) e, ao mesmo tempo, mais calmas, as colônias cresceram, em geral, digitiformemente.

Ambas as regiões sofrem diariamente a influência das marés, que se faz sentir até pouco acima da barra do citado rio. A espécie deve, pois, ser considerada como de água doce e salôbra.

Dos achados mensalmente realizados de Janeiro (1941) a Outubro, as gêmulas apareceram somente no período de Junho e Agosto.

E. crateriformis não foi até agora verificada na América do Sul, sendo as duas localidades mais próximas, a península de Yucatan e a zona fronteira entre o México e a Califórnia.

Confrontando as espículas das gêmulas do material atual com as da forma típica de *Ephydatia crateriformis* (Potts), verifiquei entroncamento ou robustez não presente na forma típica. A conselho do Prof. Dr. WALTER ARNDT (Berlin), considerei o dito caráter como sinal distintivo duma nova forma, *E. crateriformis* forma *arndti*, denominada em homenagem àquele pesquisador.

Abstract

In the South of the State of São Paulo *Ephydatia crateriformis* (Potts) was found in the river Ribeira de Iguape (Map on p. 269). In one of the two localities where the sponges were obtained the water was richer in organic matter and was more exposed to the current than in the other. In the first place the sponges grow massively (Fig. 2), forming rather bulky masses, in the second the colonies are finger-like. Both places are still in the region of the tides, and their water sometimes becomes a little

brackish. In the period from January to October 1941 gemmulae appeared only from June to August.

The species has not yet been verified in South America; the nearest findings are Yucatan (OLD 1936) and Mexico near the Californian frontier (ARNDT 1933).

The more robust spicules of the gemmulae characterize the present material as a new form, *forma arndti*, named in honour of the famous spongiologist, Dr. Walter Arndt of the Zoological Museum in Berlin, who has been kind enough to revise my classification.

Larvae of *Sisyra* (Fig. 9-10) occur in the sponges as well as larvae of Chironomidae, Copepods of the genus *Cyclops* and various Oligochaeta of the family Naididae. Also zoaria of Polyzoa (Bryozoa) Phylactolaemata were found, which Dr. Marcus tentatively identified with *Plumatella fruticosa* Allm.

Literatura

- ANNANDALE, N. 1909, Fresh-water sponges in the collection of the U. S. National Museum. Part 2. Specimens from North and South America. Proc. U. S. Nat. Mus. v. 37, p. 401-406. Washington.
- 1911, The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Freshwater Sponges, Hydroids and Polyzoa. Freshwater Sponges (Spongillidae), p. 25-126, 241-245, f. 1-26, 48 t. 1-2. London (Taylor and Francis).
- 1913, An Account of the Sponges of the Lake Tiberias, etc. Journ. Asiat. Soc. Bengal n. ser. v. 9 n.º 1, p. 57-88 t. 2-5. Calcutta.
- ARNDT, W. 1926, Die Spongillidenfauna Europas. Arch. Hydrobiol. v. 17, p. 337-365. Stuttgart.
- 1928, Porifera, Schwämme, Spongien. F. Dahl, Tierw. Deutschl. pars 4, 96 p. 110 f. Jena (G. Fischer).
- 1930, Lehmwespenansiedlung auf einem brasilianischen Süßwasserschwamm. Sitz. Ber. Ges. Naturf. Freunde Berlin 1930, p. 48-49. Berlin.
- 1931, Die Süßwasserschwämme der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. Arch. Hydrobiol. Suppl. v. 9, p. 549-584. Stuttgart.
- 1933, Zur Kenntnis der Süßwasserschwammfauna Mexikos. Fragmenta Faunistica Mus. Zool. Polon. v. 2 n.º 5, p. 17-26 t. 1-2. Warszawa.
- 1936, Die von Dr. A. Monard in Angola gesammelten Süßwasserschwämme. Arquiv. Mus. Bocage v. 7, p. 7-35. Lisboa.
- AUSTEN, E. 1897, Notes on a recent zoological expedition to the Lower Amazon. Proc. Zool. Soc. London 1896, p. 768-779. London.
- BLAINVILLE, H. M. D. de 1834, Manuel d'Actinologie ou de Zoophytologie. VIII + 695 p. 100 t. Paris.
- BOWERBANK, S. 1863, A Monograph of the Spongillidae. Proc. Zool. Soc. London 1863, p. 440-472 t. 38. London.

- CARTER, E. H. 1881, History and Classification of the known Species of Spongilla. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 5 v. 7, p. 77-107 t. 5-6. London.
- CARUS, V. 1880, Histoire de la Zoologie (Traduction française). VIII + 623 p. Paris.
- CORDERO, E. H. 1923, Dos esponjas de agua dulce (Spongillidae) de la America del Sur. Physis v. 7, p. 134. Buenos Aires.
- 1925, Dos Esponjas de agua dulce Sudamericanas. Commun. Mus. nac. Buenos Aires v. 2 (1924), p. 113-124. Buenos Aires.
- 1928, La variabilidad de la longitud de las espículas esqueléticas de dos especies de esponjas de agua dulce del género Uruguaya. Physis v. 9, p. 259-260. Buenos Aires.
- ELLIS, J. 1786, The Natural History of many curious and uncommon Zoophytes, etc. Systematically arranged and described by D. Solander. XII + 208 p. 63 t. London.
- ESBEN-PETERSEN, P. 1933, Neuroptera der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. Arch. Hydrobiol. Suppl. v. 11, p. 625-630. Stuttgart.
- GEE, N. G. 1932, More Philippine Islands Fresh-water Sponges. Philippine Journ. Sci. v. 48, p. 525-543. Manila.
- GRANT, R. E. 1825, Observations and Experiments on the Structure and Functions of the Sponge. Edinb. Philos. Journ. v. 13, p. 94-107, 343-346. Edinburgh (não visto por mim; citado segundo J. V. Carus & W. Engelmann, Bibliotheca Zoologica v. 1, p. 312. Leipzig 1861).
- HEYMONS, R. & H. 1909, Neuroptera. A. Brauer, Süßwasserfauna Deutschl. fasc. 7, p. 17-26. Jena (G. Fischer).
- HINDE, G. J. 1888, On some New Species of Uruguaya Carter with remarks on the Genus. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 6 v. 2, p. 1-12 t. 4. London.
- JOHNSTON, G. 1847, A History of the British Zoophytes. 2.^a ed. v. 1, XVI + 488 p. London.
- LAMOUREUX, J. V. F. 1816, Histoire des Polypiers Coralligènes flexibles, vulgairement nommés Zoophytes. LXXXIV + 560 p. 19 t. Caen.
- 1821, Exposition méthodique des genres de l'ordre des Polypiers, etc. VIII + 115 p. 84 t. Paris.
- 1824, Corallina, or a classical arrangement of flexible coralline Polypidoms, selected from the French, etc. p. 1-XXVI, 27-284 t. 1-19. London.
- LUTZ, A. & MACHADO, A. 1915, Viagem pelo rio S. Francisco e por alguns dos seus afluentes entre Pirapora e Joazeiro. Mem. Inst. Oswaldo Cruz v. 7, p. 5-49 t. 1-18. Rio de Janeiro.
- MARTINEZ, L. 1940, Nota bioestadística acerca de los anfidiscos de las esponjas Ephydatia fluviatilis mexicana y Heteromeyenia repens spinuosa del lago Xochimilco. An. Inst. Mexico v. 11 n.º 1, p. 191-196. Mexico.
- OLD, M. C. 1932, Taxonomy and Distribution of the fresh-water Sponges (Spongillidae) of Michigan. Papers Mich. Sci. Arts & Letters v. 15, p. 439-476. Ann Arbor.
- 1933, Contribution to the Biology of Fresh-water Sponges (Spongillidae). Papers Mich. Sci. Arts & Letters v. 17, p. 663-679. Ann Arbor.
- 1936, Yucatan Fresh-water Sponges. The Cenotes of Yucatan. Carnegie Inst. Washingt. Publ. n.º 457, p. 29-31. Washington, D. C.

- OKEN, L. V. 1841, Allgemeine Naturgeschichte, etc. v. 3 pars I (Botânica v. 2 pars I), 702 p. Stuttgart.
- POTTS, E. 1887, Freshwater Sponges: a Monograph. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1887, p. 1-4, 157-279 t. 5-12. Philadelphia, PA.
- STITZ, H. 1931, Planipennia. P. Schulze, Biol. Tiere Deutschl. fasc. 35, p. 67-304 f. 1-334. Berlin (Gebr. Borntraeger).
- WELTNER, W. 1898, Ephydatia ramsayi (Haswell) forma talaensis aus Argentinien. Boll. Mus. Torino v. 13, 3 p. Torino.
- WESENBERG-LUND, C. 1937, Ferskvandsfaunaen biologisk belyst. Invertebrata v. 1, VI + 414 p. 526 f. 12 t. (Spongillidae: p. 3-28). København (Gyldendalske Boghandel).

ESTAMPA I

- 1 — *Ephydatia crateriformis* (Potts) forma *arndti*,
colônia em formação.
- 2 — *Ephydatia crateriformis* (Potts) forma *arndti*,
colônia mais desenvolvida.
- 3 — Gêmula de *E. crateriformis* (Potts) forma *arndti*.
- 4 — Dois tipos de tubo foraminal de *E. crateriformis* (Potts)
forma *arndti*.
- 5 — Espículas "sanidaster" das gêmulas.
- 6 — Espícula "óxea" do parênquima.
- 7 — Espícula "tylostyla" do parênquima.
- 8 — Espículas "tornota" do parênquima.

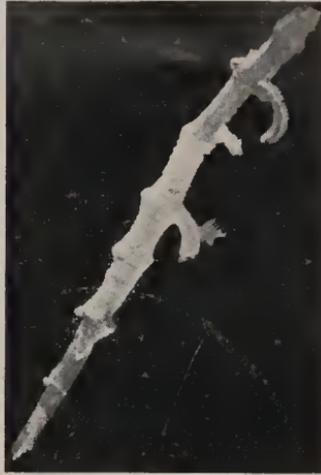


Fig. 1

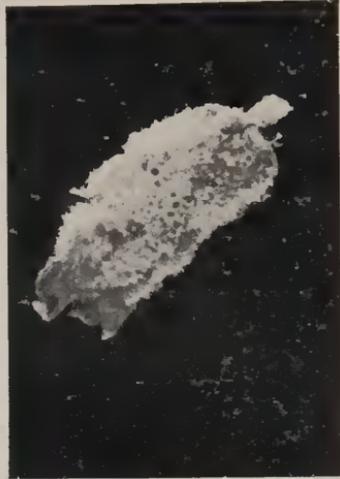


Fig. 2

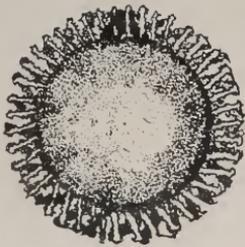


Fig. 3



Fig. 4

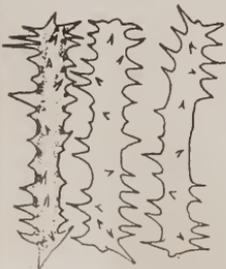


Fig. 5



Fig. 6

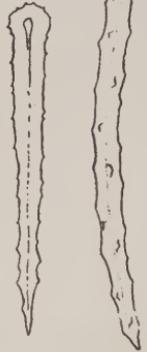


Fig. 7



Fig. 8

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras

ESTAMPA II

9 — Larva de *Sisyra*. Fase jovem.

10 — Larva de *Sisyra*. Fase mais desenvolvida.

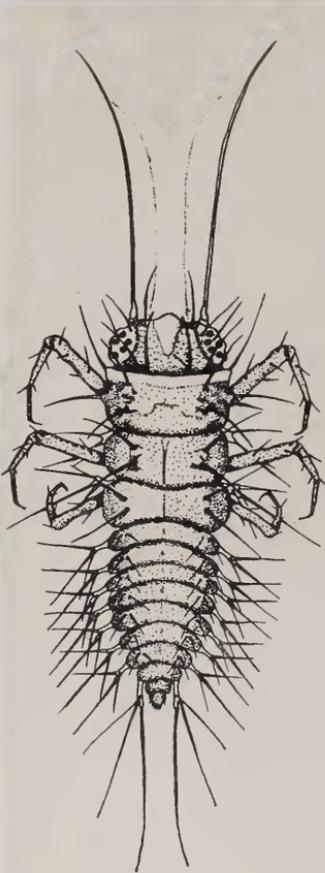


Fig. 9

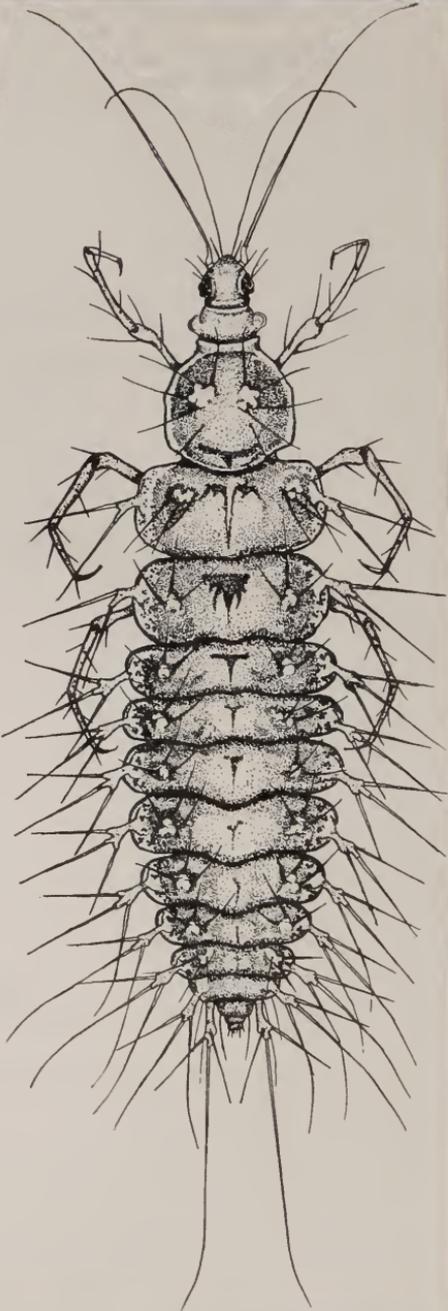


Fig. 10

Respostas dos Melanóforos de Traíra (*Hoplias malabaricus*) a vários excitantes

por

Erasmu G. Mendes

1.º Assistente

A. Introdução	285
B. O material e os métodos	287
C. Parte experimental	
1. Influência da luz	288
2. " do substrato	289
3. " da acetilcolina	291
4. " da ergotamina	292
D. Discussão dos resultados	294
E. Summary	297
F. Bibliografia	299

A.

Introdução

O estudo da ação de substâncias melanóforo-ativadoras nos peixes ainda hoje fornece ensejo à discussão, dada a divergência e mesmo a contradição entre os vários pesquisadores. Tal se dá, por exemplo, com relação à ergotamina. Dessa substância utilizaram-se Spaeth e Barbour (1917) ao tratar, em *Fundulus heteroclitus*, do problema da dupla inervação dos melanóforos (simpática e parasimpática), com o fim de eliminar a ação das fibras simpáticas (concentradoras). Observaram, como consequência do seu emprego (tratava-se no caso do próprio centêio espigado),

a concentração melanofórica seguida de dispersão incompleta. A adrenalina, que em condições normais é melanóforo-concentradora, adicionada a seguir, causou dispersão máxima. Esta experiência foi repetida por Giersberg (1930, p. 260) que pretende ter elucidado o fato, admitindo que, nas condições experimentais, a adrenalina tinha encontrado como elementos excitáveis apenas as fibras parasimpáticas (dispersoras), visto as simpáticas se acharem inibidas pela atuação da ergotamina. Este mesmo autor (l. c., p. 263), em *Phoxinus phoxinus*, mediante injeções de tartrato de ergotamina ("Gynergène" Sandoz), obteve dispersão dos pigmentos dos melanóforos, seguida de concentração. Aquí a ergotamina agiria primeiro sobre o simpático, inibindo-o, e a seguir sobre os próprios melanóforos diretamente. Dignas de nota são também as experiências de Duspiva (1931, pp. 577-579), em *Salmo salvelinus*. Trabalhando com formas muito jovens e "embriões" (*) fez gotejar o "Gynergène" sobre um fragmento de cauda mantido em solução isotônica de NaCl ou sobre exemplares com extirpação prévia do saco vitelino. Em ambos os casos obteve forte concentração nos melanóforos. Pela adição de adrenalina, o máximo conseguido foi uma rápida, mas transitória, dispersão. Ultimamente, foi experimentada a influência da ergotamina sobre melanóforos desinervados. Assim, Bacq (1933), em *Amiurus nebulosus*, tendo desinervado previamente a porção central da nadadeira caudal de vários indivíduos por meio de secção do nervo respectivo, submeteu-os à ação do "Gynergène". Afirma o autor ter obtido concentração nos melanóforos da área desinervada e dispersão nos das regiões intatas. A primeira destas conclusões de Bacq foi recentemente refutada por Parker (1941). Realizando este autor, também em *Amiurus*, experiências mais completas, assinalou que Bacq fôra vítima de um engano visual relativamente à observação sobre o comportamento dos melanóforos desinervados sob a ação da ergotamina. Não conseguiu Parker revelar ação alguma dessa substância sobre estes melanóforos, embora precedesse de modo idêntico ao de Bacq. No entretanto verificou, tal como este autor, que a ergotamina opera a dispersão nos inervados. Para Parker este alcalóide teria ação indireta: excitaria um centro nervoso, cujos elementos, por sua vez, determinariam uma descarga de acetilcolina pelas terminações nervosas sobre os melanóforos.

Como se vê, são variadas as opiniões acerca da maneira pela qual a ergotamina age sobre os melanóforos dos peixes. Resumindo-as, teríamos:

1. Para Spaeth e Barbour a ergotamina é apenas paralisante das fibras simpáticas melanóforo-concentradoras.
2. Para Giersberg, além dessa ação

(*) E' o termo usado pelo autor.

simpático-inibidora, há uma outra direta dispersora nos melanóforos. 3. Duspiva, o único a tratar do problema em formas muito jovens e embriões, afirma que a ergotamina é no caso, melanóforo-concentradora. 4. Bacq afirma que o alcalóide concentra os pigmentos dos melanóforos desinervados e dispersa os dos inervados, o que de certo modo lembra a opinião de Giersberg. 5. Parker, finalmente, opina que a droga atua indiretamente sobre os melanóforos, dispersando-lhes o pigmento, não tendo ação alguma sobre os mesmos quando se tornam desinervados.

A oportunidade de dispor de algumas traíras (*Hoplias malabaricus*) muito jovens, material relativamente resistente às operações e experimentações, tornou-me possível, por sugestão do Prof. P. Sawaya, o estudo da ação da ergotamina sobre os melanóforos desses peixes. Também foram experimentadas as influências de outros fatores. Em particular, devido ao fato de se comportarem as formas jovens de certos peixes de modo diverso ao dos adultos, com relação a vários agentes melanoforotrópicos, pareceu-me interessante tentar a verificação do fenômeno no material disponível. Poucas são as informações na literatura sobre este ponto. Com efeito, só encontrei as referências de Wenckebach (1886, p. 240) e de Duspiva (1931, p.p. 563-570). O primeiro, em embriões de *Pleuronectes*, obteve dispersão dos pigmentos expondo os animais à luz e o segundo verificou que embriões e formas muito jovens de *Salmo salvelinus* e *Percaluviatilis* dispersavam o pigmento dos melanóforos em presença da luz. Em ambos os casos destes autores, dá-se o contrário do que se observa nas formas adultas dos peixes em geral, os quais, desde que possuam olhos intatos, reagem à luz concentrando os referidos pigmentos (von Frisch 1911; Bacq l. c.; Parker l. c. e outros).

B.

O material e os métodos

Foram utilizadas traíras muito jovens, do comprimento de 6 a 11 mm., com a boca fechada e brânquias ainda não funcionantes. Como ponto de referência nas observações foram escolhidos os melanóforos das regiões: 1. nadadeira caudal, 2. região craniana, 3. saco vitelino, 4. flancos do terço médio da cauda. Como índices de expansão e contração destas células val-me de algarismos romanos de I-V, à semelhança do que fez Sawaya (1939, p. 62) quando tratou da mudança de cor dos crustáceos: I para expansão máxima e V para a máxima contração. Os animais, provenientes de uma mesma desova, chegaram ao laboratório por especial obséquio dos Drs. Agenor

Couto de Magalhães e Pedro de Azevedo da Diretoria de Produção Animal, aos quais muito agradeço. Ficaram depositados em pequenos aquários de vidro com água da fonte contendo algumas Elodeas. Daí eram retirados e submetidos à ação dos vários agentes melanóforotrópicos. A ergotamina foi ministrada aos animais sob a forma de tartrato de ergotamina ("Gynergène" Sandoz) numa concentração máxima de 0,05%. A droga foi ora adicionada a uma quantidade conhecida de líquido (água de fonte) onde nadavam os animais, ora êstes eram colocados em uma solução de 0,05%, contendo total de uma empola de "Gynergène". O cloridrato de acetilcolina Roche* foi usado em várias dissoluções, como será visto nas tabélas respectivas. Observadas as traíras ainda intatas, procedeu-se a operação para desinervação dos melanóforos de determinada região: seccionando com um golpe rápido de uma tesoura fina, sob a lupa Greenough, totalmente as vértebras e a medula, sempre um milímetro antes da ponta da cauda. Os exemplares em que a secção ultrapassava de muito o limite da medula foram desprezados. Após essa operação, a porção distal da cauda arqueava um pouco, abrindo os lábios da ferida, de onde saía durante algum tempo uma pequena quantidade de sangue que se coagulava em contato com o meio circunjacente. Não obstante, a circulação na área desinervada da cauda, distal ao norte, era preservada à custa dos capilares provenientes da *v e n a c a u d a l i s*, conforme se vê no esquema publicado recentemente por Sawaya (1942, p. 169, figura). Naturalmente, após a intervenção, os animais passavam por um período de agitação, mas logo depois voltavam ao repouso. A locomoção, como era de esperar-se, ficou bastante prejudicada, deslocando-se os animais com dificuldade e à custa somente das nadadeiras peitorais. Quanto ao mais, mantiveram-se vários dias nêsse estado, em boas condições de vitalidade, permitindo a observação da influência dos vários agentes empregados. Na preparação de ambientes claros, cinzentos ou escuros foram utilizados vidros de relógio, cujas faces convexas foram convenientemente pintadas.

C.

Parte experimental

1. **Influência da luz.** As traíras foram colocadas em ambientes claros, cinzentos e escuros. Um vidro de relógio pintado de branco e exposto à luz solar (difusa e direta) ou artificial serviu de ambiente claro. Dois vidros de

(*) Cumpre-me agradecer aos Exmos. Srs. representantes no Brasil dos Produtos Roche de Basilea, pelo fornecimento da acetilcolina, possibilitando estas investigações.

relógio, tornados translúcidos por uma leve camada de tinta cinzenta, um servindo de tampa, constituíram o ambiente cinza. Com um dispositivo análogo ao precedente, cobrindo-se as faces convexas dos vidros de relógio com espessa camada de tinta negra, obteve-se o ambiente escuro. Registraram-se os seguintes resultados:

TABELA I

Influência da luz sobre os melanóforos de *Hoplias malabaricus* (6-8 mm)

Horas	claro (testemunho)	cinza	negro
14,42	I	I	I
14,53	I	IV-V	III-IV
15,35	I	IV-V	III-IV
16,24	I	V	IV
16,27	I	Exposição à luz	
17,12	I	I	I

TABELA II

Influência da luz sobre os melanóforos de *Hoplias malabaricus* (6-8 mm)

Horas	claro (testemunho)	cinza	negro
9,56	I	I	I
10,22	I	II-III	I-II
10,40	I	III-IV	I-II

Como decorre do exame das tabelas I e II, reagem as traíras jovens à ausência de luz por uma forte contração dos melanóforos, sendo mesmo atingido o estado máximo de contração.

2. **Influência do substrato.** As experiências foram realizadas principalmente com exemplares medindo 10 a 11 mm. É importante assinalar esse fato por motivo que será mencionado na discussão dos resultados. Uma única experiência foi feita com animal medindo 7 mm. Foi o seguinte o protocolo das experiências com este exemplar de 7 mm.:

TABELA III

Influência do substrato sobre os melanóforos de *Hoplias malabaricus* de 7 mm.

Horas	Ambiente	Estado dos melanóforos
10,1	vidro de relógio comum, à luz solar (difusa)	II-I
10,3	idem, forte iluminação	I
10,7	idem, idem	I
10,30	idem, idem	I
10,53	fundos e paredes negras, iluminado por cima	I
10,58	idem, idem	I
11,37	idem, idem	I
11,55	idem, idem	(levíssima concentração)

TABELA IV

Influência do substrato sobre os melanóforos de *Hoplias malabaricus* de 10-11 mms. Nos três casos, os animais provindos diretamente do aquário, possuíam melanóforos em grau IV-V

Horas	Fundo branco	Fundo cinza	Fundo negro
11,15	IV	IV	IV
11,35	IV-V	IV	II
11,51	IV-V	IV	I
12,00	IV-V	IV	I

TABELA V

Influência do substrato sobre os melanóforos de *Hoplias malabaricus* de 10-11 mms. Exemplares vindos diretamente do aquário com melanóforos em V.

Horas	Fundo branco	Fundo cinza	Fundo negro
14,18	V	V	V
14,45	V-IV	V-IV	I
15,10	V-IV	V-IV	I

A traça de 7 mm., conforme se vê na tabela III, colocada em ambiente constituído por fundo e paredes negras, com iluminação superior, reagiu com levíssima concentração nos melanóforos. Os exemplares de 10-11 mm., submetidos à influência de substratos cinzento e negro, dispersaram fortemente o pigmento nos melanóforos (tabela IV e V).

3. Influência da acetilcolina.

TABELA VI

Influência da acetilcolina sobre os melanóforos de *H. malabaricus* (6-8 mm)

Horas	líquido	ambiente	melanóforos
11,29	água de fonte	cinzento	V
11,40	sol. 1×10^{-7} acetil. em água de fonte	idem	—
11,54	idem	idem	V

TABELA VII

Influência da acetilcolina sobre os melanóforos de *H. malabaricus* (6-8 mm)

Horas	líquido	ambiente	melanóforos
11,25	água de fonte	cinzento	V
11,45	sol. 1×10^{-6} acetil. em água de fonte	idem	—
11,55	idem	idem	V

TABELA VIII

Influência da acetilcolina sobre os melanóforos de *H. malabaricus* (6-8 mm)

Horas	líquido	ambiente	melanóforos
14,53	água de fonte	cinzento	V
15,35	sol. 1×10^{-8} acetil. em água de fonte	idem	V
15,42	idem	idem	V
15,50	idem	idem	V-IV
16,12	sol. 1×10^{-2} acetil. em água de fonte	idem	—
16,24	idem	idem	III-II

O cloridrato de acetilcolina, como denotam as tabelas VI, VII e VIII, quando usado em sol. 1×10^{-2} , operou a expansão dos melanóforos.

4. Influência da ergotamina.

Como o objetivo principal destas pesquisas era o de verificar a influência da ergotamina sobre os melanóforos intatos e desinervados, somente nesta série de experiências foram empregadas as traíras operadas.

a) Experiência com animais ileos.

TABELA IX

Influência da ergotamina sobre os melanóforos de *H. malabaricus* (6-8 mm)

Horas	líquido	ambiente	melanóforos
15,56 15,58	água de fonte sol. tartrato de ergo- tamina em água de fonte (0,01%)	cinzento	V
16,6 16,13	idem idem	idem idem	— III-II I

TABELA X

Influência da ergotamina sobre os melanóforos de *H. malabaricus* (6-8 mm)

Horas	líquido	ambiente	melanóforos
17,7 17,13	água de fonte sol. de uma empole de "gynérgene" (0,05%)	cinzento	V
17,26 17,55	idem idem	idem idem	— II-I I

As tabelas IX e X correspondem às observações dos animais intatos sob a ação da ergotamina. Das mesmas se depreende que a referida droga, em ambos os casos, teve ação melanóforo-dispersora.

b) Experiência em que a cauda foi separada do resto do corpo por meio do gálvano-cautério.

TABELA XI

Influência da ergotamina sobre os melanóforos de *H. malabaricus* (6-8 mm)

Horas	líquido	ambiente	melanóforos
10,3	água de fonte	cinzento	V
10,9	Secção da cauda		
10,12	corpo em água de fonte cauda em sol. de NaCl a 0,07%	cinzento	corpo: V cauda: V-IV
10,20	idem	idem	corpo: V cauda: I
10,51	corpo e cauda em sol. de tartrato de ergotamina a 0,05%	idem	—
10,56	idem	idem	corpo: III-II cauda: I
11,10	idem	idem	idem

A tabela XI mostra que a cauda, separada do corpo e colocada em solução a 0,07%, de NaCl, quando submetida à ação do Gynérgene, não deu margem a que se observasse dispersão nos melanóforos.

c) Em animais operados com desinervação da região terminal da cauda, pelo emprego da ergotamina em sol. a 0,05%, foi observada dilatação melanofórica nas áreas inervadas e nenhuma alteração na região desinervada. Foi o seguinte um dos protocolos obtidos.

TABELA XII

Influência da ergotamina sobre os melanóforos de *H. malabaricus* (6-8 mm)

Horas	líquido	ambiente	melanóforos
14,24	água de fonte	cinzento	V (reg. inervada) V (reg. desinervada)
14,56	idem	idem	V (ambas)
15,12	sol. ergotamina a 0,05%	idem	V (ambas)
15,14	idem	idem	III (reg. inervada) V (reg. desinervada)
16,12	idem	idem	sem alteração

Desinervando-se, com a técnica já apontada, os melanóforos do extremo caudal, verifica-se (tabela XII) não ter a ergotamina ação sobre os mesmos no momento próprio em que atua sobre os demais melanóforos do corpo normalmente inervados.

D.

Discussão dos resultados

Bacq e Parker, como já foi mencionado, obtiveram concentração melanofórica pela exposição dos seus animais em ambiente claro iluminado. O segundo desses autores registrou dispersão média em ambiente cinzento, e, nos indivíduos tornados cegos, observou dispersão máxima nos melanóforos. Pouchet (cit. de Duspiva, l. c., p. 561) foi o primeiro a notar a função pigmento-motora dos olhos, nos peixes, cabendo a von Frisch (1911) porém, a análise pormenorizada da função desses órgãos. A luz opera a concentração nos melanóforos de indivíduos adultos de olhos intatos. Já foi visto, na introdução deste trabalho, que Wenckebach, e Duspiva, pelo que me foi dado ver na literatura consultada, foram os únicos autores que trataram da influência da luz sobre os melanóforos das formas muito jovens de peixes. Nestas, a reação é inversa a dos adultos, i. é, em presença da luz há dispersão nos melanóforos. Duspiva assinalou também que o escuro provoca concentração. Segundo esses resultados, a concentração e a dispersão melanofórica são dependentes não só da luz como da idade dos peixes; nas formas muito jovens há dispersão e nos adultos, concentração do pigmento dos melanóforos em presença do referido excitante. Em tal fenômeno, em que se nota o antagonismo entre o comportamento dos melanóforos nos jovens e nos adultos, é preponderante o papel dos olhos. von Frisch, por exemplo, nada obteve pela iluminação de larvas de trutas cegas.

Tal reação inversa observada por Wenckebach e Duspiva também existe nos meus animais. No meu material, porém, cumpre dizer, o ambiente cinzento sempre se revelou mais eficazmente concentrador que o escuro.

Duspiva não atribuiu a uma diferença de inervação dos melanóforos dos embriões e formas jovens de *S. salvelinus* esta curiosa inversão de reação em presença da luz, porquanto, tal como nos adultos, eles possuem também (p. 579) dupla inervação (simpática e parasimpática), como foi por ele histologicamente demonstrado. É possível que *Hoplis* também esteja nesse caso. Se tal se der, somente futuras pesquisas talvez poderão

esclarecer essa curiosa inversão do comportamento dos melanóforos nas formas jovens dos peixes em comparação com o dos adultos.

O substrato, como tem sido estabelecido, é de grande importância na ativação dos melanóforos de peixes adultos. O negro provoca dispersão e o claro ou iluminado por baixo, a concentração do pigmento dos referidos cromatóforos. Para as formas jovens é ainda em Duspiva (l. c., pp. 563-570) que encontro o único dado disponível segundo o qual, em *S. salvelinus* e em *P. fluviatilis*, o substrato não tem a menor influência sobre a ativação dos melanóforos. Como se pode inferir das tabelas III, IV e V, num caso apenas de um exemplar de 7 mm. obtive levíssima concentração em ambiente negro iluminado por cima. Esse resultado, porém, quando muito poderá servir de indício de que em traíras muito jovens existe reação ao substrato. Todavia, com exemplares de 10-11 mm. registrou-se forte dispersão em substrato negro, não alterando nem o branco nem o cinzento sensivelmente o aspeto dos melanóforos; comportaram-se, pois, tal como os adultos. Quero crer que tal fato tenha corrido por conta do grau de desenvolvimento das traíras (10-11 mm.). Os melanóforos destas, de fato, já mostravam reações típicas das formas adultas. Por exemplo, antes da experiência, quando as traíras estavam em aquário exposto à luz solar difusa, os melanóforos estavam em nítida dispersão.

Além dos fatores luz e substrato, também substâncias químicas provocam a ativação do pigmento nos melanóforos. Assim, a acetilcolina, tida pelos modernos pesquisadores como a via de que se servem as terminações nervosas para atuar sobre as referidas células (Parker l. c., p. 167), dispersando-lhes o pigmento, determinou em *H. malabaricus* (Tabela VIII), de fato, dispersão melanofórica. Tal resultado concorda com os de Duspiva (l. c., p. 578) obtidos em *Salmosalvelinus*, numa fase de vida muito próxima da dos meus animais.

Por sua vez, a ergotamina causou dispersão melanofórica nas traíras experimentadas intatas. Esta droga, porém, não tem ação sobre os melanóforos de um fragmento de cauda mantido em sol. 0,07% de NaCl ou sobre os de uma região caudalmente situada a uma secção da medula. Tal ação da ergotamina é objeto de discussão por parte dos pesquisadores e uma unidade de vistas está longe de ser alcançada. Os autores que concordam quanto à ação dispersora da substância sobre os melanóforos estão em maioria, mas, mesmos esses divergem acerca do modo de atuação da droga. Entre os que a empregaram em peixes adultos, destaca-se Giersberg (l. c., p. 263) que, isoladamente, opina pela ação direta da ergotamina sobre os melanóforos, concentrando-lhes o pigmento. Duspiva (l. c., p. 577-579), em embriões e formas jovens, igualmente, obteve concentração melanofórica. Pela equivalência de idade entre o meu material e o deste últi-

mo autor, as observações do mesmo muito se prestam a um confronto com as registradas na presente pesquisa. Esse autor, gotejando o "Gynergène" sôbre um fragmento de cauda mantido em solução isotônica de NaCl, obteve em *Salmo salvelinus* concentração melanofórica, resultado que, com técnica análoga, não obteve nas traíras experimentadas. Em indivíduos com sacos vitelinos previamente extirpados, *Duspiva*, pelo mesmo processo do gotejamento do "Gynergène", anotou mais uma vez concentração pigmentar nos melanóforos. Os resultados de minhas experiências (tabs. IX e X) em que os animais foram mantidos em soluções de tartrato de ergotamina a 0,01% e 0,05% são contrários, i. é, houve dispersão melanofórica.

É sabido que a regulação da atividade melanofórica não é a mesma em todos os peixes. Parker em 1936 resumiu o estado das pesquisas até então sôbre o assunto, e, posteriormente numerosos trabalhos sôbre a fisiologia dos melanóforos dos peixes foram publicados. Mas, relativamente à regulação mencionada, o que se tem assente até hoje é que há casos em que os melanóforos são controlados por dupla inervação (uma para concentração e outra para dispersão do pigmento), outros em que um só dos dois processos está sujeito ao controle nervoso e, finalmente, outros ainda em que apenas existe regulação hormonal. Assim, por exemplo, *Fundulus heteroclitus* possui duplo controle nervoso, em *Mustelus* somente a concentração está sujeita à inervação e na lampreia, como nos anfíbios, há somente regulação hormonal (Parker 1936, p. 365). Não me foi possível a obtenção de dados sôbre o tipo de inervação dos melanóforos de *Hoplis malaricus*. Quero crer, porém, que na experiência em que se fez atuar a ergotamina sôbre fragmento de cauda mantido em solução fisiológica estavam os melanóforos fóra de qualquer influência nervosa, valendo pois o resultado como prova de que a droga não atua sôbre os referidos cromatóforos quando desinervados. Quanto aos resultados das experiências com animais operados, com base em von Frisch (l. c., p.p. 333-337), há também fortes indícios de que a secção medular tenha operado a desinervação dos melanóforos posteriormente à mesma. Como, no caso, foi mantida a circulação, os resultados falam ainda mais em favor da opinião de Parker de que a ergotamina não tem ação sôbre os melanóforos desinervados.

Em resumo:

1. Formas jovens de *Hoplis malaricus* dispersam o pigmento dos melanóforos em presença da luz. Comportam-se, assim, de modo inverso ao dos peixes adultos em geral.
2. Um exemplar de 7 mm., mantido em ambiente negro iluminado por cima, apresentou levíssima concentração melanofórica. Exemplares de 10-11 mm. dispersaram fortemente o pigmento dos melanóforos quando colocados

sôbre fundo negro, comportando-se, portanto, como os adultos dos peixes em geral.

3. A acetilcolina dispersa o pigmento dos melanóforos de *H. malabaricus* tal como o faz nos demais peixes.

4. A ergotamina tem ação pigmento-dispersora em melanóforos inervados de traíras jovens. Este fato não está em concordância com o estabelecido por Duspiva em exemplares de *Salmo salvelinus* de idade equivalente, onde este autor observou concentração melanofórica pela ergotamina.

5. Fragmentos de cauda de *H. malabaricus*, mantidos em solução a 0,07% de NaCl e submetidos à ação da ergotamina, não mostraram qualquer reação por parte dos melanóforos.

6. A ergotamina revelou-se ainda inativa com relação a melanóforos situados numa região posterior a uma secção da medula a 1 mm. da ponta da cauda. Tal região foi mantida em boas condições de circulação. Com o seccionamento, pretendeu-se ter obtido a desinervação dos melanóforos referidos. Este resultado vem em apoio ao ponto de vista de Parker sôbre a inatividade da ergotamina relativamente a melanóforos desinervados e é contrário ao de Bacq, que pretende agir a droga sôbre os melanóforos em questão.

E.

Summary

Some experiments were performed in order to determine the influence of several excitants on the melanophores of young *Hoplias malabaricus*, the well known Brazilian fish "Traira". The most of the experiments were carried on exemplars measuring 6-8 mm. and melanophore behaviour towards light, background, acetylcholine and ergotamine was tested. To estimate the state of dispersion or concentration of the melanophore pigment, indexes from I to V were chosen, I for maximal dispersion and V for maximal concentration, according to Sawaya (1939, p. 62) in his studies on the color change in Crustaceans.

To test light influence, the fish larvae were firstly observed in watch-glasses containing pound water and exposed to diffuse sun light. Their melanophore pigment was always in maximal dispersion. Afterwards the animals were placed in gray and dark ambients made up by two watch glasses one covering the other and whose convex surfaces were conveniently pain-

ted. In both ambients pigmental concentration was registered. It was also noted that the gray ambient was more effective than the dark. In adult fishes (see Bacq 1933, p. 387-388; Parker 1941, p. 358, etc.) light causes concentration of the melanophore pigment. In young ones, Wenckebach (1866, p. 240) and Duspiva (1931, p.p. 563-570) observed inverse reaction towards the same excitant, i. é, melanophoric dispersion. My results agree with these ones and it can be said that also young *Hoplias malabaricus* has a curious inverse reaction to light.

It is well known that in adult fishes the black background induces melanophoric dispersion. In young *Salmo salvelinus* and *Perca fluviatilis*, Duspiva (l. c., p. 568) could not detect any melanophoric reaction towards black background. In my experiments an exemplar 7 mm long responded to a black background by a very light concentration of their melanophore pigment, nevertheless specimens 10-11 mm long on the same background dispersed the pigment. This reaction, however, similar to that of adult fishes, indicates better that the 10-11 mm long *Hoplias malabaricus* already respond to background in the adult way.

Acetylcholine chloride when employed in 1×10^{-2} solution, causes melanophore dispersion in young *H. malabaricus*. This result agrees with many other authors' researches.

Ergotamine tartrate ("Gynergène" Sandoz) has recently been used by Parker (1941, pp. 164-166) in *Ameiurus nebulosus*, when this author refuted Bacq's conclusions (1933, pp. 388) concerning the action of ergotamine on denervated melanophores. Parker admits that ergotamine is only an indirect excitant of innervated melanophores by inducing them to disperse their pigment. In young *Salmo salvelinus* Duspiva (l. c. pp. 577-579) observed melanophoric concentration with ergotamine. Dropping "Gynergène" in an isotonic solution of NaCl containing tail fragments of young *Salmo salvelinus*, Duspiva registered also concentration of the melanophore pigment. Young *H. malabaricus* submerged in solutions of 0,01% and 0,05% of ergotamine tartrate showed melanophore dispersion instead of concentration as observed by Duspiva in *S. salvelinus*. By dropping "Gynergène" in a 0,07% NaCl solution containing tail fragments of young *H. malabaricus* no reaction was detected in the melanophores. This experiment indicates that ergotamine has no action on denervated melanophores, according to Parker's point of view. In animals whose spinal cord was cut one millimeter before the tail tip, ergotamine tartrate was seen to be unable to activate the pigment in the melanophores of the region posterior to the cut. Based on von Frisch's work (1911, pp. 333-337) there is some reason to suppose that those melanophores we-

re denervated by the operation. In this case the circulations in the denervated region was preserved. This experiment also produces evidence of the inalterability of denervated melanophores by ergotamine.

F.

Bibliografia

- BACQ, Z. M. 1933, The action of ergotamine on the chromatophores of the catfish (*Ameiurus nebulosus*). Biol. Bull. v. 65, n.º 3, pp. 387-388. Lancaster, Pa.
- DUSPIVA, F. 1931, Beiträge zur Physiologie der Melanophoren von Fischebryonen. Akademie der Wissenschaften in Wien. Matematik-naturwiss. Klasse, Abteil. I, v. 140, c. 7, pp. 553-596, t. 9. Wien.
- V. FRISCH, K. 1911, Beiträge zur Physiologie der Pigmentzellen in der Fischhaut. Pflüger's Archiv f. d. gesam. Physiol., v. 138, f. 6-9, pp. 319-387, t. 1-5. Berlin.
- GIERSBERG, H. 1933, Der Farbwechsel der Fische. Zeitschrift. vergl. Physiologie, v. 13, f. 2, pp. 258-279. Berlin.
- PARKER, G. H. 1936, Neurohumor controlling Chromatophores. Cold Spring Harbour Symposia on Quantitative Biology vol. IV, pp. 358-370. Cold Spring Harbour, L. I. New York.
- 1941, The response of catfish melanophores to ergotamine. Biol. Bull., v. 81, n.º 2, pp. 163-167. Lancaster, Pa.
- SAWAYA, P. 1939, Sobre a mudança de cor nos crustáceos. Bol. Fac. Phil. Sc. e Letras, XIII, Zoologia n.º 3, pp. 3-109. S. Paulo.
- 1942, The tail of a fish larva as respiratory organ. Nature, n.º 3771, p. 169. London.
- SPAETH, R. & 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.
- WENCKEBACH, K. F. 1886, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische. Arch. f. mikroskop. Anat. u. Entwick.-Gesch., 28, pp. 225-250, t. XVI e XVII. Bonn — Berlin.

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras

BOLETINS DE ZOOLOGIA

já publicados:

Zoologia n.º 1:

MARCUS, E. — Bryozoários marinhos brasileiros I	5
SAWAYA, P. — Sobre o Genero Siphonops Wagler (1828) — Amphibia-Apoda com descrição de duas variedades	225

Zoologia n.º 2:

MARCUS, E. — Bryozoários marinhos brasileiros II	1
SAWAYA, P. — Sobre o "Piolho da Baleia"	197
SAWAYA, A. — Sobre as glandulas cutaneas do Siphonops annulatus (Mikan)	269

Zoologia n.º 3:

SAWAYA, P. — Sobre a mudança da côr nos Crustaceos	1
MARCUS, E. — Bryozoários marinhos brasileiros	111
SOUSA, O. M. — Estudo sobre a arquitetura da mandibula dos Xenarthra	355

Zoologia n.º 4:

MARCUS, E. — Os Pantopoda brasileiros e os demais sul-americanos	3
LOCCHI, R. — Pesquisas anátomo-comparativas sobre o foramen oesophagicum do diafragma em Mamíferos silvestres brasileiros	181
SAWAYA, P. — Sobre o veneno das glandulas cutaneas, a secreção e o coração de Siphonops annulatus	207
CARVALHO, J. P. — Notas sobre alguns Caligoida, com a descrição de Pandarus marcusii, sp. nov.	271
SAWAYA, M. P. Sobre um Blepharisma novo (Ciliata) e sobre a sub-ordem Odontostomata, nom. nov.	303

Zoologia n.º 5:

MARCUS, E. — Sobre os Bryozoa do Brasil	3
SAWAYA, P. — Contribuição para o estudo da Fisiologia do Sistema Circulatório do Anfíbio Siphonops (Mikan)	209
SCHREIBER, G. & SCHREIBER, M. R. — Diminuição rítmica do volume nuclear do fígado e do pancreas nos girinos de anuros	234
CARVALHO, J. P. — Sobre Dipteropeltis hirundo Calman, Crustáceo (Branchiura) parasito de peixes d'água doce	265
SAWAYA, M. P. — Sobre uma larva de Pycnogonum pamphorum Marc.	278
MENDES, E. G. — Sobre a respiração (esofágica, traqueal e cutânea) do Siphonops annulatus (Amphibia-Gymnophiona) ..	283
GUIMARÃES, M. S. C. & ROSA, C. N. — Sobre a Briozoo fauna duma Santóla, Mithrax hispidus (Herbst)	305



*Impressa na
E. G. "Revista dos Tribunais" Ltda.
São Paulo*

