

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

XXII

*Zoologia*  
n.º 5

ÍNDICE

MARCUS, E.: Sôbre os Briozoa do Brasil ....	3
SAWAYA, P.: Contribuição para o estudo da Fisiologia do Sistema Circulatório do Anfíbio <i>Siphonops annulatus</i> (Mikan)	209
SCHREIBER, G. & SCHREIBER, M. R.: Diminuição rítmica do volume nuclear do fígado e do pancreas nos girinos de anuros ...	234
CARVALHO, J. DE P.: Sôbre <i>Dipteropeltis hirundo</i> Calman, Crustáceo (Branchiura) parasito de peixes d'agua doce .....	265
SAWAYA, M. P.: Sôbre uma larva de <i>Pycnogonum pamphorum</i> Marc. ....	278
MENDES, E. G.: Sôbre a respiração (esofágica, traqueal e cutânea) do <i>Siphonops annulatus</i> (Amphibia-Gymnophiona) .....	283
GUIMARÃES, M. S. C. & ROSA, C. N.: Sôbre a Briozoofauna duma Santóla, <i>Mithrax hispidus</i> (Herbst) .....	305

SÃO PAULO BRASIL

1941



# Sôbre Bryozoa do Brasil

POR

Ernesto Marcus

A. Introdução .....	5
B. Entoprocta; resenha sistemática e o gênero <i>Pedicellina</i> .....	8
C. Ectoprocta, Cheilostomata .....	15
I. Malacostega .....	15
II. Sôbre a anatomia e embriologia de <i>Thalamoporella</i> .....	23
1. O intestino .....	23
2. O sistema reprodutivo .....	27
2a. O gonochorismo individual .....	27
2b. A ovogênese .....	34
3. Segmentação e gastrulação .....	41
III. Cellularina e Ascophora .....	46
D. Ectoprocta, Ctenostomata .....	63
IV. <i>Alcyonidium polypylum</i> .....	63
V. Notas morfológicas sôbre <i>Sundanella sibogae</i> .....	69
VI. <i>Aeverillia</i> e <i>Buskia</i> .....	73
VII. <i>Cryptopolyzoon evelinae</i> .....	77
E. Phylactolaemata: <i>Stolella evelinae</i> .....	81
1. Posição sistemática do gênero <i>Stolella</i> .....	81
2. Diagnose de <i>Stolella evelinae</i> .....	84
3. As condições do lugar do achado .....	86
4. Observações nas colônias viventes .....	88
4a. Germinação e crescimento .....	88
4b. Movimentos do cistídio, evaginação e invaginação .....	94
4c. Movimentos do aparelho digestivo .....	96
4d. O póro vestibular .....	101
5. Notas histológicas .....	105
5a. Cistídio e músculos .....	105
5b. Canal bifurcado e intestino .....	109
5c. Espermatohistogênese .....	114
5d. Ovário .....	118
F. Sôbre parasitas de <i>Stolella evelinae</i> .....	123
1. <i>Buddenbrockia plumatellae</i> .....	123
2. <i>Nosema bryozoides</i> .....	128
G. Conclusões .....	134
H. Summary .....	139
J. Literatura .....	154
K. Estampas .....	170
L. Registro dos nomes dos gêneros e das espécies .....	207





## A. Introdução

O presente trabalho é o resultado de pesquisas sobre os Bryozoa brasileiros, em continuação às já publicadas nos Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, I, IV e XIII, i. é, Zoologia n.º 1, 2 e 3.

Aqui se encontram vários capítulos que pretendem aumentar os conhecimentos sobre esse grupo, rico em espécies fósseis (ca. de 12.000) e atuais (ca. de 3.500), morfologicamente heterogêneo e, por isso, fisiologicamente complexo. Pelo poliformismo, pela independência da parede do corpo (cistídio) dos outros componentes estruturais (polípídio) e pelo predomínio da propagação vegetativa sobre a gamogonia o grupo isola-se de tal modo dos outros animais que alguns pesquisadores e tratados autorizados consideram os Briozcos não como classe dos Tentaculata (Molluscoidea), mas, como filo separado.

Em comparação com o filo dos equinodermas, constituído por número de espécies atuais aproximadamente igual ao dos Briozoos são estes últimos pouco conhecidos devido à pequenez dos indivíduos e à diversidade das suas estruturas e funções. Tanto na anatomia, intimamente ligada à taxonomia, quanto na embriologia, fisiologia e ecologia revelam-se numerosas questões ainda por resolver. Corresponde à multiplicidade de tais problemas a diversidade dos capítulos aqui apresentados.

Em virtude de já se aproximar ao seu fim o inventário dos Briozoos marinhos do nosso litoral superior, o único atualmente ao meu alcance, não pude deixar de contribuir para tal complemento com emendas morfológicas e descrições de espécies, tanto de novas, quanto de ainda não registradas no Brasil.

Diante do rumo da Zoologia internacional contemporânea parece indicado discutir brevemente a significação do trabalho faunístico registrador.

Ao fundarem em 1847 C. Th. von Siebold e A. von Koelliker a "Revista de Zoologia Científica" ("Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie"), escolheram o título algo pretencioso deliberadamente em oposição ao "Arquivo de História Natural" ("Archiv für Naturgeschichte"), naquêle tempo essencialmente dedicado à sistemática dos animais. Ao meu vêr, a qualidade de ser "científico" depende da maneira, como se executa um estudo e não, do assunto. Zoogeografia e Genética tocam-se a cada passo com

problemas sistemáticos e a determinação do parasita e do transmissor é indispensável para a luta contra muitas doenças do homem, dos animais e das plantas. Podemos generalizar dizendo ser material corretamente classificado a base absolutamente necessária para quaisquer estudos posteriores.

Compreende-se, no meu entender, por classificação correta a garantia de ter o autor dum estudo morfológico, fisiológico ou ecológico manipulado material uniforme. Comumente exprime-se essa garantia na denominação zoológica, mas, no caso de tal se tornar irrealizável, p. e., por causa de faltar material comparativo, o autor não precisa renunciar a um estudo talvez muito fecundo sob o ponto de vista da Zoologia geral. Ainda menos deveria aplicar o nome da espécie que acha ser a mais comum do gênero e da família respectivos, mas, cuja ubiquidade se deve mais aos fisiólogos embaraçados do que às listas dos faunistas. Se o pesquisador descrever, medir e desenhar exatamente o objeto do seu estudo geral, possibilitará aos pesquisadores futuros que reconheçam o material pesquisado. Classificação incerta ou errônea pode causar confusão e erros futuros, indicação apenas da família ou do gênero, acompanhada por descrição pormenorizada e figura, abre caminho para a determinação definitiva.

No caso concreto das classificações de Bryozoa marinhos disponho de bibliografia plenamente satisfatória, mas, como material comparativo, apenas de medíocre coleção de lâminas. Contendo estas, cada uma, somente poucos indivíduos, não podem abranger grande sector da amplitude de variação. Porisso, julguei sempre necessário descrever e desenhar as espécies classificadas, tanto as novas, quanto as identificadas a espécies já conhecidas na literatura. Destarte, torna-se clara e acessível a eventuais emendas futuras a determinação. O catálogo dos nomes das espécies encontradas não constitui, na classe dos Bryozoa, sistematicamente muito difícil por causa das variações individual e colonial, a garantia da classificação correta, a menos que o trabalhador disponha de amplo material comparativo. Além disso, semelhante catálogo apenas parcialmente satisfaz às exigências justas daquêles que querem estudar fenômenos gerais nos animais do grupo respectivo, obrigando-os a consultas demoradas das descrições citadas no catálogo.

O inventário descritivo e ilustrado dos Bryozoa do litoral Paulista e dos Estados vizinhos reúne, atualmente 129 espécies, cuja grande maioria espero seja definitiva e corretamente determinada.

Dos assuntos sistemáticos tratados no trabalho presente alguns tem relações imediatas com a zoogeografia e a ecologia e, por isso, talvez despertem interesse geral, a saber: a revalidação de *Pedicellina hirsuta* Jullien, primeiramente encontrada na região magelânica; a definição sistemática e morfológica de *Sundanella sibogae* na base do am-

plo material colhido por meu amigo, Dr. Paulo Sawaya, numa sua excursão ao Estado do Paraná, e a descoberta no nosso litoral do gênero *Cryptopolyzoon*, cujas espécies, até agora conhecidas somente da Austrália meridional e da África do Sul, revestem as colônias de grãos de areia.

Tão complexo que se possa tornar o registro sistemático de qualquer unidade dos nossos animais por causa da enorme extensão territorial e costeira do país, e em consequência do âmbito da literatura, na maioria dos grupos já mais de centenária, uma elaboração do inventário constitui tão somente a fase preliminar da pesquisa zoológica. A exploração do material classificado nos seus vários aspectos morfológicos, fisiológicos e ecológicos representa, entre os zoólogos, que já dispõem de inventário faunístico em grande parte completo, p. e., nos centros europeus, a essência do labor zoológico atual. Com a nossa fauna muito rica de Bryozoa é possível, justamente no campo dos estudos gerais, chegar a um nível equiparável ao alcançado nos centros zoológicos de tradições profundamente enraizadas, ao passo que nos trabalhos sistemáticos os museus estrangeiros, possuidores dos tipos das grandes expedições e dos impérios coloniais, superam, quando se trata da revisão dum gênero ou duma família, a todos os esforços baseados em coleções locais e estudos bibliográficos.

Começam agora, na Austrália, terra de tradição zoológica muito respeitável, as primeiras pesquisas sobre Bryozoos meridionais, que excedem a taxonomia. A última acha-se, graças a P. H. MacGillivray e a outros, não menos adiantada na Austrália que na Europa. Queremos contribuir para o enriquecimento das noções sobre os Bryozoos pelo estudo dos problemas gerais que se apresentam nas formas do nosso litoral. *Thalamoporella*, gênero característico dos mares quentes, revelou-se, no sentido aludido, objeto muito rendoso. Pudemos verificar em *Thalamoporella evellinae* os fatos seguintes: digestão intra-celular; gonochorismo (separação dos sexos) individual; mecanismo especial para a deposição dos ovos na bolsa incubadora; crescimento do ovocito combinado com eliminação do núcleo da célula nutritiva; e clivagem desigual, antes não encontrada nos Bryozoa Cheilostomata.

Ao lado dos vários aspectos mencionados, que se referem à história natural dos Bryozoa marinhos, os Gymnolaemata, pude, graças ao Sr. Dr. Herm. Kleerekoper, da Estação hidrobiológica federal de Porto Alegre (Rio Grande do Sul), naquêlo tempo assistente científico da cadeira de Botânica da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de S. Paulo, pela primeira vez, estudar Bryozoa d'água doce do Brasil, representados por espécie do gênero *Stolella*, até agora conhecido somente das Índias Orientais, mas, ainda não observado vivo. Os Phylactolaemata são conhecidos pela inconstância com que aparecem em certa localidade

abundantemente e aí, mais tarde, subitamente desaparecem. Além disso, não duram, geralmente, mais que algumas semanas no aquário. Por consequência, não posso apresentar estudo monográfico da nova *Stolella*, mas, em todo o caso, foi possível observar: o crescimento da colônia; o movimento e a irritabilidade do indivíduo; a expulsão dos estatoblastos por um póro ainda não visto em outros *Phylactolaemata* e, descrever alguns pontos da histologia e espermatogênese.

O exame dos cortes da nova *Stolella* levou à discussão do enigmático gênero *Buddenbrockia*, parasita da cavidade do corpo do Briozóario, e ao estudo do ciclo evolutivo de *Nosema bryozoides* (Microsporidia), cujo parasitismo intra-celular causa a hipertrofia das células infestadas.

A disposição da matéria aqui tratada numa parte especial e outra geral teria resultado em contínuas repetições, visto que se entrelaçam questões sistemáticas e anatômicas. Recorri, por isso à simples sucessão sistemática.

Merecedora da minha mais profunda gratidão é a minha esposa, Exma. Sra. D. EVELINE DU BOIS-REYMOND MARCUS, a qual, dotada de esmeradas capacidades para a observação e reprodução de objetos e processos biológicos, se dignou de dedicar as suas qualidades egrégias tanto ao trabalho presente quanto aos anteriores.

Obtive material valioso dos Snrs. Drs. Felix Rawitscher, professor de Botânica da Faculdade de Filosofia da Universidade de S. Paulo, Herm. Kleerekoper, outrora assistente científico da dita cadeira, João de Paiva Carvalho, membro do Departamento de Zoologia, e Paulo Sawaya, catedrático de Fisiologia Geral e Animal da Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo, aos quais agradeço sinceramente. Ao assistente científico da cadeira de Zoologia Geral, Snr. Michel Pedro Sawaya, sou muito grato pela revisão linguística do manuscrito, como também pelo auxílio eficaz na leitura das provas.

## **B. Entoprocta: resenha sistemática e o gênero *Pedicellina***

Na sua última monografia dos Bryozoa Entoprocta, Cori (1936) distinguiu dois grupos principais, a saber, as formas solitárias (p. 105) e as coloniais (p. 111). O 1.º grupo corresponde à família *Loxosomatidae* Hincks (1880, p. 571, grafia: "*Loxosomidae*"; grafia atual primeiramente usada por Mortensen 1911, p. 405). Para substituir a exposição de Cori, que precisa de certa emenda (Marcus 1939, p. 117, 122), dou aqui a resenha sumária dos gêneros das *Loxosomatidae*:

1. gen. *Loxosoma* Keferstejn (1862, p. 131). O pé é desenvolvido como ventosa discóide, provida de músculos retos e oblíquos. Glândula pedal falta, somente algumas células glandulares presentes no disco basal. Os animais são capazes de locomoção.
2. gen. *Loxocalyx* Mortensen (1911, p. 405). O pé, geralmente provido de dilatações aliformes, contem músculos retos e oblíquos e glândula pedal, persistente durante toda a vida do animal, sendo éste, provavelmente, capaz de locomover-se.
3. gen. *Loxosomella* Mortensen (1911, p. 405, 406). A glândula do pé, presente nos botões, atrofia-se nos adultos, depois de ter secretado substância que fixa o animal durante toda sua vida ao substrato. O pé contem somente músculos retos.

O valor da introdução do último gênero ainda não pode ser avaliado (Harmer 1915, p. 6). As antigas descrições e figuras das numerosas espécies de *Loxosoma* geralmente não se referem à glândula do pé. Assim sendo, apenas a revisão dificilmente realizavel dos materiais em que as diagnoses originais se baseiam faria saber quais as espécies pertencentes a *Loxosomella*. Como futuramente a dita glândula ha de ser pesquisada, tornar-se-ão melhor conhecidos os limites do gênero *Loxosomella*.

Os Entoprocta coloniais, que abrangem a maioria dos gêneros da classe, carecem de qualquer sub-divisão em famílias na monografia de Cori, embora duas já fossem definidas na literatura anterior, a saber, as Pedicellinidae Johnston (1847, p. 381: quanto à grafia, veja Harmer 1915, p. 23, nota 4) e as Urnatellidae Annandale (1915a, p. 127). As colônias das Pedicellinidae originam-se pelo brotamento do estolão prolífero rasteiro; recto, nefrídio e gônadas desembocam separadamente no átrio. Nas Urnatellidae falta tal estolão, erguendo-se a colônia numa placa basal discóide, fixa ao substrato; os órgãos vegetativos aludidos abrem-se num divertículo cloacal do átrio (Davenport 1893, p. 30). Annandale (l. c.), é verdade, deu às Urnatellidae definição diferente, acentuando os critérios relativos ao cálice ("polypidio" como disse, aliás impropriamente, veja Harmer 1915, p. 26-27). Annandale estabeleceu a diagnose das Urnatellidae com o propósito de incluir na dita família, além de *Urnatella* Leidy, também *Loxosomatoides* Annandale e, mais tarde (Annandale 1916, p. 16); até *Myosoma* Roberts, e *Chitaspis* Annand. Tal, porém, resultaria, ao meu vêr, em sistematização artificial. *Loxosomatoides evelinae* da bahia de Santos (Marcus 1939, p. 120 e seg.) pertence às Pedicellinidae e, assim, também as duas espécies índicas (Annandale 1908, p. 14; 1915, p. 129), apesar da ausência de segmentação dos seus estolões. *Myosoma* e *Chitaspis* podem, como será mostrado na resenha seguinte (veja p. 10),

sem delongas ser agrupados dentro das Pedicellinidae providas de musculatura contínua do pedúnculo. Restringe-se, assim, a família Urnatellidae ao gênero *Urnatella* Leidy (1851, p. 321).

A família Pedicellinidae abrange vários gêneros, cuja independência se discute (Harmer 1915, p. 23). Não dispondo de material suficiente para a revisão da família inteira, creio, todavia, poder resumir o estado atual dos conhecimentos.

A. Gêneros com musculatura contínua do pedúnculo.

Parede do cálice coberta por cutícula uniformemente fina.

1. gên. *Pedicellina* M. Sars (1835, p. 4). Pedúnculo provido de musculatura reta, longitudinal.

Parede do cálice coberta por cutícula no lado anal espessada.

2. gen. *Myosoma* Robertson (1900, p. 324). Pedúnculo comprido, provido de musculatura oblíqua e coberto por cutícula no lado anal espessada; a musculatura do pedúnculo entra no cálice.
3. gen. *Loxosomatoides* Annandale (1908, p. 14). Pedúnculo em geral curto, sobre substratos lodosos, comprido, provido de musculatura reta ou quase reta e coberto por cutícula uniforme; a musculatura do pedúnculo não entra no cálice.
4. gen. *Chitaspis* Annandale (1916, p. 16). Pedúnculo curto, provido de musculatura oblíqua e coberto por cutícula uniforme, a musculatura do pedúnculo entra no cálice.

B. Gênero com musculatura do pedúnculo descontínua, restrita ao socco e a grossos segmentos intercalares no pedúnculo fino, nem sempre presentes.

5. gen. *Barentsia* Hincks (1880a, p. 285). Sinônimos: *Ascopodaria* Busk (1886, p. 41; Annandale 1915a, p. 132 escreve várias vezes "Cercopodaria"); *Arthropodaria* Ehlers (1890, p. 144); *Gonypodaria* Ehlers (ibid.). Quanto a esta sinonímia, refiro-me a Waters (1904, p. 100) e Harmer (1915, p. 25-26).

C. Gênero "incertae sedis".

6. gen. *Pedicellinopsis* Hincks (1884, p. 363). Embora colocado pelo próprio autor (Hincks 1893, p. 140-141) na sinonímia de *Barentsia*, o gênero distingue-se pelo estolão ereto da única espécie (Hincks 1884, t. 14 f. 3a), fixado por fibras radiculares (segundo Busk 1886, p. 42: estoloniformes), consideravelmente de *Barentsia*. Não posso mais manter a idéia de reunir *Pedicellinopsis fruticosa* Hcks. com *Barentsia discreta*

(Bsk.) (Marcus 1938, p. 11). Parece até duvidoso que *Pedicellinopsis* possa ser incluída na família *Pedicellinidae* por se aproximar mais às *Urnatellidae*.

No gênero *Pedicellina*, servem os seguintes critérios morfológicos para a classificação das espécies: a configuração do cálice, mais ou menos assimétrico; a forma do pedúnculo, ou uniforme, ou estreitado em cima ou na base; o número dos tentáculos, bastante variável dentro da mesma espécie e, por isso, só excepcionalmente aproveitável como critério disjuntivo; as dimensões do cálice e do pedúnculo; a presença e a ausência de espinhos cuticulares, variando a própria aparição mais do que a forma e a disposição. Foram descritas as espécies seguintes, enumeradas aqui em ordem cronológica, com supressão das geralmente colocadas nos gêneros *Myosoma* (Waters 1914, p. 854) e *Barentsia* (Foettinger 1887, p. 300, 301: *belgica*, *benedeni*; Jullien 1888, p. 13: *australis*; nec Ridley).

1. *Pedicellina cernua* Pallas (1774, p. 57), cuja sinonímia e diagnose relatei há pouco (Marcus 1938, p. 5-8). Encontram-se 14-24 tentáculos. Na descrição original Pallas menciona pedúnculo piloso, sendo assim a forma típica de pedúnculo piloso e de cálice calvo. No material de Porto Rico (Osburn 1940, p. 326) são raros os espinhos no pedúnculo. O gênero *Pedicellina* foi introduzido (M. Sars 1835, p. 4) com a espécie *P. echinata* (*ibid.*, p. 5), descrita e figurada (t. I, f. 1b, 1c, 1e) com espinhos no pedúnculo e no cálice. Colônias compostas por indivíduos espinhosos nos pedúnculos e nos cálices chamo de *Pedicellina cernua* (Pall.) forma *echinata* M. Sars, considerando, com Osburn (1912, p. 213) e outros, a variabilidade do desenvolvimento dos espinhos tão grande, que seria impróprio distinguir espécies conforme os espinhos. Não somente a regra da prioridade, mas, também, razões morfológicas impossibilitam substituir o nome dado por M. Sars por *hirsuta* Jullien (1888, p. 13). *Pedicellina hirsuta* Jull. é, como será mostrado mais adiante, especificamente diferente de *P. cernua* f. *echinata*. A forma glabra Hincks (1880, p. 565), com pedúnculo e cálice destituídos de espinhos, ocorre dentro das nossas colônias da baía de Santos, em maior parte compostas por indivíduos da forma típica de Pallas. Recomenda-se, por isso, usar o nome de *Pedicellina cernua* (Pall.) forma glabra Hcks. somente para colônias homoganeamente constituídas por indivíduos totalmente calvos. Na região de Roscoff tais foram encontradas especialmente no litoral superior (Joliet 1877, p. 296). Segundo Osburn (1912, p. 213) é *Pedicellina americana* Leidy (1855, p. 143) idêntica a *P. cernua* (Pall.).

2. *Pedicellina nutans* Dalyell (1848, p. 59), re-examinada por Hincks (1880, p. 567; 1889, p. 432) e Cori (1930, p. 61; 1936, p. 111), distingue-se de *P. cernua* principalmente pelos caracteres seguintes: o pequeno cálice é quasi simétrico, não tão fortemente convexo no lado anal como em *P. cernua*, e o pedúnculo estreita-se da base para cima, onde termina sub-acuminadamente, aproximando-se, assim, à forma cônica. Os indivíduos não atingem as proporções máximas observadas em *P. cernua*, mas, as medidas geralmente encontradas em *P. cernua* não permitem diferenciar *cernua* e *nutans*, e tão pouco o estolão, segmentado em ambas as espécies, não insegmentado em *cernua* (Hincks 1880, p. 568, nota). O estolão de *P. nutans* parece, segundo as figuras publicadas, proporcionalmente mais grosso que em *P. cernua*. *P. nutans* é desprovida de espinhos, tanto no cálice, quanto no pedúnculo, e possui 12-16 tentáculos.
3. *Pedicellina australis* Ridley (1881, p. 60). Espécie de ca. de 12 tentáculos. O cálice sub-globoso tem um mm. de diâmetro, é, portanto, maior que o de *P. cernua* (excepto a forma *echinata*, distinta de *australis* pelos espinhos). Para separar *P. australis* de *P. nutans*, semelhantes pela simetria do cálice, número de tentáculos e ausência de espinhos no cálice e no pedúnculo, basta indicar o comprimento muito maior de *P. australis*. Inclusive a largura do estolão na base do pedúnculo (Harmer 1915, p. 24), tem o indivíduo de *P. australis* comprimento de 2,5 mm; supera, portanto, de muito a largura de *P. nutans*, que, ao máximo, alcança 1 mm.
4. *Pedicellina hirsuta* Jullien (1888, p. 10, 13) (Est. I — Fig. 1). Os cálices são convexos no lado anal, retos, ou quasi retos, no lado oral e providos, no material aqui em mãos, de 24 tentáculos, indicando a diagnose original 24-36. Pequenos espinhos cuticulares e, assim, amarelos, encontram-se escassa e irregularmente distribuídos nos cálices, onde podem mesmo faltar em alguns indivíduos da colônia. São estes espinhos chitínicos, acuminados e mais ou menos fortemente curvados para baixo. Nos pedúnculos grossos, ligeiramente atenuados para cima, os espinhos ocorrem regularmente.

Da base do pedúnculo saem os tubos horizontais, que ligam o indivíduo respectivo aos dois vizinhos da mesma série longitudinal. Além disso, partem da dita base outros tubos rasteiros em várias direções.

Formam-se, assim, densos grupos de indivíduos, se bem que não faltem as séries simples de indivíduos enfileirados, successivamente dispostos, comuns também nas outras espécies do gênero. Como nas espécies restantes, são os indivíduos separados por septos uniporosos entre



os tubos horizontais dos vários indivíduos. Faltam, porém, ou são muito raros, os segmentos estoloniais propriamente ditos, quer dizer, os tubos estéreis, desprovidos de pedúnculo e cálice, alternantes tipicamente nas *Pedicellinidae* (Harmer 1915, p. 31) com os tubos pedunculíferos.

Os indivíduos, cujos órgãos reprodutivos são reconhecíveis no material presente, são fêmeas. Tão pouco como no meu material de *Pedicellina cernua* (Marcus 1939, p. 224) ocorrem divertículos lobados na bolsa incubadora.

Medidas em micra: Cálice, altura: 400-700; extensão oro-anal: 430. Pedúnculo, comprimento (inclusive a largura do tubo basal): 1000-2400; diâmetro, na base: 260-340; no cálice: 170.

Itanhaen, 53 km. ao Sul de Santos, sobre *Mytilus*, no mar raso; Baía de Santos, ilha Porchat; Rio de Janeiro, sobre um tubo de verme (*Polychaeta*), grudado por grossos grãos de areia.

A identificação do material presente com o do cabo Hoorn, não figurado, baseia-se especialmente nas passagens seguintes de Jullien (1888, p. 10): "o pedúnculo da minha *Pedicellina hirsuta* faz nascer não somente os cálices (botões zoeciais, em tradução verbal), mas, além disso, botões estoloniais". Na diagnose propriamente dita indica: "os indivíduos glandiformes ocorrem tanto isoladamente, quanto em grupos de 3 a 6" (p. 13), concordando também as poucas palavras restantes da descrição com o material presente.

O crescimento do tipo observado em *Pedicellina hirsuta* não é comum; a supressão dos segmentos estéreis do estolão é até excepcional e, nas colónias aqui em mão, talvez condicionada pela proliferação especialmente exuberante das colónias. Em *P. compacta* ocorrem dois estolões em cada lado da base do pedúnculo (Harmer 1915, t. 2, f. 14); em *P. hirsuta*, até três. A dita espécie malaya possui tubos estoloniais estéreis, alternativamente com os pedunculíferos.

As colónias determinadas como *P. hirsuta*, provenientes de Nápoles (Waters 1910, p. 252; 1914, p. 855; 1918, p. 96, t. 12, f. 1, 5) e da ilha Menorca (Barroso 1922, p. 89), pertencem provavelmente a *Pedicellina cernua* f. *echinata*. O crescimento especial, característico do material do cabo Hoorn e do atual, não foi assinalado, nem figurado nas colónias mediterrâneas. O pedúnculo dos indivíduos napolitanos estreita-se na base, caracter, sem dúvida, incomum também em *P. cernua*, e os espinhos aciculares, compridos no material espanhol, e, no último, como no napolitano, curvados para cima, diferem dos elementos correspondentes das colónias sulamericanas. Por isso não convem incluir as localidades mediterrâneas no quadro da distribuição de *Pedicellina hirsuta* Jull., cujo único lugar de prove-

- niência, até agora verificado, seria: Ilha Hoste, baía Orange, região do cabo Hoorn, em 26 m. de profundidade, sobre o tubo chitínico de um verme (*Chaetopterus*).
5. *Pedicellina breusingi* Studer (1889, p. 140). Distingue-se de *P. australis* somente pelo número maior dos tentáculos, a saber, 16-18. Os outros caracteres concordam: altura dos indivíduos, 2 mm. sobre o estolão, cálices simétricos, sem convexidade do lado anal, ausência de espinhos no cálice e no pedúnculo. O estolão foi descrito e figurado (f. 12 no texto) como algo achatado, de forma irregular e desprovido de septos. O último caracter já foi posto em dúvida por Harmer (1915, p. 25), e a xilografia pouco pormenorizada talvez não corresponda ao aspecto verdadeiro do estolão. A densidade dos pedúnculos calicíferos lembra uma colônia muito jovem com crescimento partindo do primeiro indivíduo em duas direções. Tal região da colônia não se presta para julgar se *P. breusingi* possui ou não segmentos estéreis do estolão, alternantes com os pedunculíferos.
  6. *Pedicellina compacta* Harmer (1915, p. 24). Assimétrica do cálice pouco pronunciada, o pedúnculo curto e relativamente grosso, de diâmetro uniforme ou ligeiramente estreitado para cima, partindo da base do pedúnculo geralmente 1-2 ramos estoloniais para dois lados opostos. Como na maioria das espécies de *Pedicellina*, alternam nos estolões os tubos estéreis com os pedunculíferos. Há ca. de 12 tentáculos e, evidentemente, separação dos sexos. Espinhos são ausentes, tanto no cálice, quanto no pedúnculo. O cálice tem 300, o pedúnculo, 360  $\mu$  de comprimento, importando a largura do cálice em 230, a do pedúnculo em 60-70  $\mu$ . *P. compacta* aproxima-se a *P. australis* Ridl., que é, porém, muito maior. Distingue-se de *P. breusingi* pelo número maior dos tentáculos e de *P. nutans* pelo pedúnculo muito menos atenuado.
  7. *Pedicellina whiteleggei* Johnston & Walker (1917, p. 60; cf. *whiteleggii*). Espécie evidentemente vizinha a *P. cernua* (Pall.) f. *echinata* M. Sars, provida, como esta, de espinhos no cálice e no pedúnculo (Cori 1936, p. 112). Segundo Hastings (1932, p. 401), são os espinhos de *P. whiteleggei* curtos e consideravelmente entumecidos na sua base.
  8. *Pedicellina choanata* O'Donoghue (1924, p. 20). O cálice pouco assimétrico é distalmente provido de um colarete e contém 15-20 tentáculos. O pedúnculo, quasi 3 vezes maior (ca. de 360  $\mu$ ) que o cálice (ca. de 130  $\mu$ ) estreita-se pouco para cima. Espinhos faltam totalmente. Os pedúnculos, às vezes, originam-se numa série linear, sendo nêstes casos separados por intervalos pequenos. Outras vezes, nas-

cem juntos, um perto ao outro, ou, mais ainda, dois a dois em série linear, onde são densamente dispostos. Nos pontos de aglomeração dos pedúnculos um e outro brota, não no estolão, mas, lateralmente da base do outro pedúnculo.

9. *Pedicellina nannoda* Marcus (1937, p. 14). Possui espinhos no cálice e no pedúnculo, mas, somente no lado anal; os tentáculos são 8-10, e o cálice é assimétrico, a saber, no lado anal muito mais convexo que no lado oral. A espécie distingue-se pela disposição unilateral dos espinhos de *P. cernua* f. *echinata* e de *P. hirsuta*. As entumescências basais, presentes nos espinhos de *P. whiteleggei*, faltam em *P. nannoda*. Waters (1914, p. 854) descreveu uma espécie chamada por ele de *Pedicellina spinosa*, considerando-a idêntica a *Myosoma spinosa* Robertson (1900, p. 324; o nome específico deveria ser "*spinosum*"). Os caracteres genéricos de *Myosoma*, relativos à musculatura (veja p. 10), não puderam ser verificados por Waters. Falta, assim, a prova definitiva de se tratar no seu material africano realmente da espécie da costa pacífica norte-americana. A espécie assinalada por Waters assemelha-se muito a *Pedicellina nannoda*; possui, porém, ca. de 14 tentáculos.

## C. Ectoprocta, Cheilostomata

### I. Malacostega

#### *Alderina irregularis* (Smitt) (Est. I — Fig. 2).

non *Membranipora irregularis* d'Orbigny 1839, p. 17; 1846, t. 8 f. 5, 6,

non *Membranipora irregularis* Busk 1861, p. 77 t. 33 f. 3.

*Membranipora irregularis* Smitt 1873, p. 8 t. 2 f. 63.

non *Membranipora irregularis* Waters 1904, p. 31 t. 2 f. 6,

*Membranipora irregularis* Osburn 1914, p. 194.

*Alderina irregularis* Canu & Bassler 1920, p. 142.

*Alderina irregularis* Canu & Bassler 1928, p. 27 t. 3 f. 3, t. 32 f. 4.

*Alderina irregularis* Hastings 1930, p. 708 t. 3 f. 11, 12.

*Alderina irregularis* Osburn 1940, p. 363.

As colônias presentes são pequenas e uni-estratificadas. Os zoécios largamente ovais ou aproximadamente piriformes possuem criptocista crenulada e perolada, cuja largura é igual em redor da opésia inteira. A membrana frontal, às vezes ligeiramente acastanhada, pode ocupar o comprimento total da face correspondente, mas, em vários zoécios pode um quarto proximal

da longura da parede frontal ficar livre da membrana frontal, mostrando, assim, caracter de gimnocista. Em zoécios ainda incompletamente calcificados nota-se em cada lado da parede basal área clara no terço distal, provavelmente os pontos da origem dos oclusores do opérculo. A ancéstrula (1), visível na parte inferior da Figura 2, tem forma oblonga, criptocista estreita e nada que possa lembrar vestígios de espinhos. O opérculo é distal e lateralmente provido de bordo espesso (esclerito). Os músculos parietais são concentrados, formando em cada lado um único pacote, situado aproximadamente no meio do zoécio. Como nas outras espécies do gênero, a comunicação interzoecial realiza-se por câmaras de póros. Os zoécios largos e pouco proeminentes, quando velhos, são constituídos por ecto-oécio e endo-oécio calcificados, permanecendo, porém, membranoso o terço ou a metade proximais do ecto-oécio. Segundo Osburn (1940, p. 363), o opérculo não fecha o oécio.

Medidas do material atual, em micra:

Longura dos zoécios: 370-400; largura dos zoécios: 300.

Longura da opésia: 210-250; largura da opésia: 160-200.

Altura do opérculo: 90; largura do opérculo: 120.

Estado do Paraná, Cayobá, em conchas arrastadas à praia.

O gênero *Alderina* foi descrito como provido de parede frontal inteiramente membranosa (Norman 1903, p. 596); mostrando, porém, a espécie presente, em todos os elementos restantes, caracteres de *Alderina* indubitável, a diagnose genérica tem de ser alargada pela frase de que gimnocista proximal pode ocorrer.

A espécie de Busk foi colocada por Norman (1909, p. 287) na sinonímia de *Crassimarginatella crassimarginata* (Hcks.), como o requer a re-examinação do material de Busk, realizada por Waters (1898, p. 686). *Membranipora trichophora* Busk (1858, p. 126 t. 18 f. 2, 2a), no catálogo de Jelly (1889, p. 151) estranhamente mencionada como sinônimo de *M irregularis* d'Orb., foi re-estabelecida como independente por Norman (1909, p. 287). A espécie de d'Orbigny é grande demais para poder ser identificada com a descrita por Smitt e, além disso, tem bordos zoeciais fortes, lisos e muito elevados. Segundo Waters (1904), o material típico de *Membranipora irregularis* d'Orb. não se encontra mais no Museu de História Natural de Paris, de modo que a espécie somente poderia ser estabelecida pelo achado de uma forma semelhante da água profunda das ilhas de Falkland. É possível ser o material da "Bélgica" idêntico à espécie de d'Orbigny, mas, como foi sumariamente descrito, tal não pode ser dito com certeza absoluta. A espécie de Waters

foi dragada 20° mais para o Oeste e outros tantos mais para o Sul que a de d'Orbigny, e não "almost in the same regions" (Canu & Bassler 1920, p. 142).

Waters descreve o zoécio de sua espécie brevemente, mostrando a figura (t. 2 f. 6) que não pode ser excluída a possibilidade de se tratar também de uma *Alderina*. Mesmo se tal não se dêr, o nome "*irregularis* Smitt" usado por Canu & Bassler, pela Dra. Hastings e aqui contrasta com as regras da nomenclatura, porque a espécie de Smitt não é idêntica à de d'Orbigny, como foi dito acima. Canu & Bassler (1920, p. 142) dizem: "caso fôr provado ser a espécie de Waters", a qual consideram idêntica à de d'Orbigny, "uma *Alderina*, será mistêr denominar novamente a espécie de Smitt, descrita muito mais tarde". Tal interpretação das regras da nomenclatura não está certa. Cada sistematista poderia depreender da lista dos sinônimos aqui reunida a necessidade de nome novo para "*irregularis* Smitt". Abstenho-me, porém, de tirar as consequências do que foi exposto, porque o trabalho presente, cuja parte sistemática é pouco extensa, não me parece indicado para publicar inovações terminológicas.

Distribuição geográfica: Colombia, Gorgona; mares central-americanos; golfo do México, Tortugas, Florida e ao norte de Cuba. Em profundidades de 15 até 262 m.

*Smittipora levinseni* (Canu & Bassler) (Fig. 1, p. 19).

*Onychocella abyssicola* Thornely 1905, p. 111.

*Onychocella* spec. Levinsen 1909, t. 22 f. 3a-3d.

*Velumella levinseni* Canu & Bassler 1917, p. 26.

*Velumella levinseni* Canu & Bassler 1920, p. 214 f. 58 (p. 213).

*Smittipora abyssicola* Harmer 1926, p. 259 t. 16 f. 10-13.

*Velumella americana* Canu & Bassler 1928, p. 54 t. 6 f. 9-10.

*Velumella americana* Osburn 1940, p. 371.

Os zoários incrustam substratos sólidos, como conchas, tubos de *Polychaeta* e algas calcáreas. Os zoécios são distintos, hexagonais, ogivais ou alongados e separados por sulcos. Cada uma das paredes distal, proximal e lateral é provida de duas placas de comunicação interzoecial, situadas perto do bordo basal da parede (Fig. 1B). Na ectocista membranosa, que cobre o zoécio, destaca-se o opérculo pelo esclerito quitínico espessado distal e lateralmente. Nos elementos do esqueleto distinguem-se a orla ("the mural rim") em redor do campo de abertura e a criptocista lisa nos zoécios jovens, e tuberculada nos velhos, considerável na sua extensão proximal e lateral. A orla pode ser distinta da criptocista horizontal ou contínua a ela.

No primeiro caso torna-se facetada a parede frontal, devido às depressões anguladas entre o bordo zoecial e a lâmina central. As opésulas são nitidamente marcadas, às vezes, reduzidas a fendas oblíquas, cujo fundo é constituído por extensões laterais do processo mediano da criptocista. Quasi nenhum dos zoécios é igual ao vizinho, de maneira que Canu & Bassler (1928, p. 55) falam em polimorfismo da colónia.

Dá-se o mesmo com as aviculárias, os chamados "onychocellários". São grandes, elípticos ou fusiformes e de configuração e disposição simétricas. O "rostrum", i. é, a área contra a qual a mandíbula se cerra, é indistinto. A opésia espaçosa é distalmente mais larga que proximalmente e tem o bordo mais ou menos nitidamente denteado. O material atual, colhido seco na praia, carece de mandíbulas. São cordiformes e formadas por rachis no meio e duas grandes expansões membranosas em cada lado da rachis. Essas dilatações aliformes, aliás muito frágeis, acompanham pelo menos dois terços do comprimento da rachis. No bordo cortante da rachis, quer dizer, no seu lado interno, ocorrem alguns dentes, bastante grandes e irregulares, especialmente perto da ponta distal.

Os oécios são endozoeciais e pouco conspícuos, notando-se apenas por ligeira intumescência da base do zoécio sobreposto ao indivíduo fértil, cuja opésia é, no total, maior que a dos zoécios estéreis. Alargamento proximal caracteriza principalmente a opésia dos indivíduos férteis. A ancéstrula não se distingue essencialmente dos zoécios oriundos por gemação.

Ilha de São Sebastião, ca. de 100 km. do norte de Santos; material seco em concha arrastada à praia.

A espécie indicada por Jullien (1881, p. 284) como tipo do género *Smittipora*, a saber, *Vincularia abyssicola* Smitt (1873, p. 6 t. I f. 60-61) foi baseada em duas colónias, provenientes das águas cubanas (823 m.) e floridananas (124 m.), respectivamente. O nome genérico de *Vincularia*, alusivo à forma bacilar da colónia e de há muito desusado, refere-se ao crescimento exibido pela colónia da Florida (f. 61), por se erguer esta eretamente da base incrustante. Da crosta que constitui a colónia de Cuba (f. 60) não se levantam quaisquer rebentos. Jullien toma o material da última figura em consideração especial (l. c., p. 285, nota), porque não se sente seguro da identidade das duas colónias figuradas por Smitt ou, mais exatamente, pelo seu desenhista. A diferença existente entre as duas ilustrações reside nas facetas da ectocista membranosas, cuja nitidez depende de dois fatores, a saber, da desecação do material ao ar, portanto, de condições externas e artificiais e, além disso, da saliência maior ou menor das margens zoeciais calcáreas ("mural rim"). Este último carácter, sem dúvida, de qualidade morfológica, é variável dentro da mesma colónia,

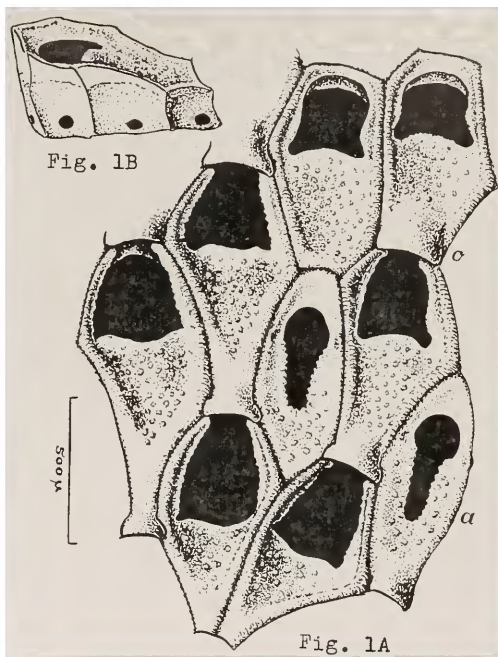


Fig. 1 — *Smittipora levinseni* (Canu & Bassler). A, zoécios com oécios (o) e aviculárias (a), vista frontal. B, zoécio em vista lateral.

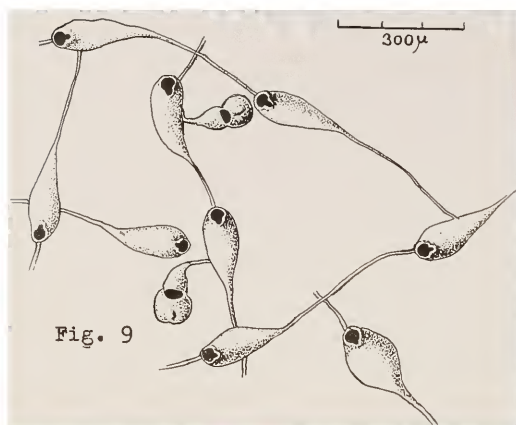


Fig. 9 — *Hippothoa distans* P. H. MacG., zoécios com oécios.





como foi verificado por Harmer (1926, p. 259) e Canu & Bassler (1928, p. 53: "the mural rim is somewhat salient, but is often absent"). Segundo a minha opinião, trata-se nas duas colônias de *Vincularia abyssicola* de material especificamente uniforme e o genótipo de *Smittipora* baseia-se tanto na f. 60 quanto na f. 61.

Canu & Bassler (1928, p. 52) criticam, com razão, a passagem relativa à criptocista na diagnose de *Smittipora*, dada por Jullien. Permanece, porém, como critério válido da descrição aludida a forma da opésia semi-elíptica em *Smittipora* em oposição à fortemente tri-lobada em *Floridina*, cujo genótipo é *Mollia antiqua* Smitt (1873, p. 12). Nos dois gêneros encontra-se a mandíbula da aviculária provida de membranas quitínicas aliformes, simetricamente estendidas nos dois lados e muito frágeis (Canu & Bassler 1928, p. 61; Hastings 1930, p. 715).

Em 1917, Canu & Bassler (p. 25-26) introduziram três novos gêneros das Onychozellidae, a saber, *Rectonychozella*, *Velumella* e *Diplopholeos*, dos quais o último mais tarde foi suprimido e colocado na sinonímia de *Velumella* (Canu & Bassler 1928, p. 52). Escolheram como genótipo de *Rectonychozella* a espécie descrita por Nordgaard (1907, p. 8 t. 1 f. 1-5) com o nome de *Onychozella solida* e, como genótipo de *Velumella*, a *Onychozella-spec.* de Levinsen (1909, t. 23 f. 3a-3d). Essa espécie, cuja procedência se ignora, foi, mais tarde (Canu & Bassler 1929, p. 128), considerada como insuficiente para representar o gênero *Velumella* e, por isso, determinado como segundo genótipo *Velumella americana* Canu & Bassler (1928, p. 54). Tanto no trabalho de 1917 quanto na sua monografia dos Briozóários do Terciário inferior (Canu & Bassler 1920, p. 225) os autores mantêm *Smittipora* como gênero das Onychozellidae com *S. abyssicola* como genótipo.

Depois de ter Harmer (1926, p. 258-259) conduzido *Rectonychozella* e *Velumella* à sinonímia de *Smittipora*, voltam Canu & Bassler (1928, p. 51-52) ao assunto, suprimindo agora *Smittipora*, "por não se achar baseada em caracteres suficientes". Como foi dito acima, não carece a diagnose de *Smittipora* de critérios válidos, embora seja criticável a passagem relativa à criptocista. Mas, não se trata de ponderar o valor objetivo da diagnose dada por Jullien. A questão tem aspecto formal muito mais importante. Os caracteres considerados como suficientes para definir uma entidade taxonômica mudam numa geração de zoólogos para outra. Independentemente da diagnose genérica mais ou menos suficiente, deve ser mantido qualquer gênero cuja espécie típica foi indicada e pode ser reconhecida. Tal gênero apenas poderia ser reunido eventualmente com outro mais velho, caso se evidenciar variabilidade dos caracteres genéricos. Nunca, porém, o nome do gênero pode ser alterado, por ser considerada

a sua diagnose original insuficiente. *Smittipora abyssicola* (Smitt) conserva-se correto, caindo *Rectonychocella abyssicola* (Canu & Bassler 1928, p. 53) sem delongas na sinonímia.

O material atual possui opésiulas marcadas, como ocorrem nas outras espécies enumeradas na minha lista dos sinônimos. Tais faltam em *Smittipora abyssicola*, como se vê pelas figuras de Smitt, Hincks (1881, p. 155 t. 10 f. 4) e Canu & Bassler (1928, t. 5 f. 2, 3). Faltam também em *Smittipora solida* (Nordgaard 1907, t. 1 f. 1). Canu & Bassler dizem (1929, p. 128): "We are now convinced that opesial polymorphism is the general rule in all the Onychocellidae". Não obstante, manteem *Rectonychocella*, i. é, *Smittipora*, como gênero separado (l. c., p. 126): "this genus which differs from *Velumella* only in the rarely visible opesicular indentations". As três microfotografias de *Velumella philippinensis* (Canu & Bassler 1929, t. 13 f. 1-3), sem ectocista, tiradas com zumento fraco e, assim, contendo um grande sector das respectivas colónias, mostram a variação considerável da forma da opésia. Não se recomenda, ao meu vêr, separar gêneros em caracter tão indefinido. A opésia de *Floridina antiqua* (Smitt), como foi desenhada pela Dra. Hastings (1930, t. 9 f. 41, 42), justifica a manutenção desse gênero, mas, a diferença gradual entre *Smittipora* e *Velumella* concretiza-se, ao meu vêr, melhor pela separação específica. A chave dos gêneros das Opesulidae, muito bem organizada por Osburn (1940, p. 370), mostra a possibilidade de manter *Velumella* como gênero separado, mas, prefiro, do mesmo modo como Harmer, incluir *Velumella* na sinonímia de *Smittipora*.

Por outro lado, não posso acompanhar a determinação da espécie, como foi realizada por Harmer (1926, p. 259). Dispondo êle de material de St. Vincent, das Pequenas Antilhas, identifica-o à espécie de Smitt, por provir da mesma região. Na colónia de St. Vincent houve opésiulas ainda um pouco mais estreitadas que no material oriental publicado por Harmer. Depois de terem Canu & Bassler encontrado em localidades vizinhas *Rectonychocella abyssicola* sem opésiulas marcadas na criptocista e *Velumella americana* com opésiulas nítidas, o critério zoogeográfico não pode mais influir sôbre a determinação duma espécie de *Smittipora*.

Canu & Bassler (1928, p. 52, 54; 1929, p. 128) pensam na possibilidade de ser parte do material de Smitt, a saber o da f. 60, desprovida de zoécio que faça vêr a criptocista, idêntica a *Velumella americana*. Se assim é, desaparece a separação específica, mantida aqui, entre *Smittipora abyssicola* e *S. levinseni*, porque o material de Smitt é certamente uniforme.

As colônias assinaladas por Osburn (1914, p. 195; 1927, p. 125; 1940, p. 371) pertencem, segundo as indicações sinonímicas, a *Smittipora abyssicola*, dando-se, provavelmente, o mesmo com o material da Dra. Robertson (1921, p. 52). Possuindo a espécie de Ortmann (1890, p. 31) membrana aliforme da mandíbula mais curta que a de *S. abyssicola* ou de *S. levinseni*, não pode ser reunida com nenhuma destas. O material de Ceylão (Thornely 1905, l. c.) foi re-examinado por Harmer (1926, p. 260) e, por isso, foi aqui incluído na lista dos sinônimos de *S. levinseni*. *Vincularia abyssicola* (Thornely 1924, p. 9) é *Labioporella adeliensis* Livingstone (1928, p. 29).

Distribuição geográfica de *Smittipora levinseni*: Golfo do México; mar das Antilhas, Porto Rico, St. Vincent; Ceylão; Singapura, mar maláio, em sete estações da expedição da "Siboga", entre 0 e 45 m. de profundidade; estreito de Torres; Queenslandia, ilha de Holborn. Em pequenas profundidades até 262 m.

## II. Sobre a anatomia e embriologia de *Thalamoporella*

Dentro dos Cheilostomata Anasca, quer dizer, no conjunto das famílias sem saco compensatório, a 3.<sup>a</sup> divisão, Coelostega, (dêste modo escreve Harmer 1926, p. 188 o nome introduzido por Levinsen 1909, p. 89, etc.), despertou interesse especial por causa do complicado esqueleto interno. Assim, foram estudadas pelas maiores autoridades da Briozologia do século atual, três famílias, a saber, as Steganoporellidae por Harmer (1900; 1926, p. 268-280), as Thalamoporellidae por Levinsen (1909, p. 175-195) e Harmer (1926, p. 287-306) e as Selenariidae por Waters (1921), para apenas mencionar os estudos principais. As Thalamoporellidae são até singulares entre todos os Bryozoa, por desenvolverem espículas calcáreas de função ignorada, que se encontram livres na cavidade do corpo (veja, p. e., Marcus 1937, f. 24A, 25A; 1939, f. 8A).

A anatomia, tanto a miologia quanto a esplanchnologia de *Thalamoporella*, estudada aqui em *Thalamoporella evelinae*, e ainda mais o sistema reprodutor e a ontogenia não são menos interessantes que o estudo das partes calcáreas e chitínicas, como se vê já das poucas, mas, muito importantes observações da Dra. Hastings (1930, p. 716-717).

### I. O intestino (Est. II)

O intestino de *Thalamoporella evelinae* (Fig. 4) pode ser subdividido em três trechos principais, comuns aos Ectoprocta e Entoprocta. Seriam êstes o intestino anterior, que se estende da bôca (b) até a válvula

cardíaca, o intestino médio (e), da cardia (c) até o pilóro (p), e o posterior, do pilóro ao anus (a). O intestino anterior tem duas seções diferentes: a faringe (h) e o esôfago (o). As células da faringe são altas, cilíndricas, com núcleos geralmente basais. O lumen da faringe é irregularmente penta-radial (h), sendo a coluna das células no lado anal (ou neural) a maior.

Asimetria do intestino anterior com desenvolvimento mais forte do lado neural foi pela primeira vez assinalada por Nitsche (1871, p. 12 da separata). Voltando ao assunto Borg (1926, p. 220) indica ser a dita asimetria caracter comum dos Cheilostomata e Ctenostomata, ausente nos Stenostomata e Phylactolaemata. Ao que parece, tal está certo. Como exemplos dos Cheilostomata *Anasca* poderiam ser invocadas, ao lado de *Thalamoporella evelinae*, *Bugula sabatieri* (Calvet 1900, t. 2 f. 1, 2), *Membranipora membranacea* (Nitsche, l.-c.) e *Cellaria salicornia* (Calvet 1900, t. 6 f. 11); dos Ascophora, *Cryptosula pallasiana* (Calvet 1900, t. 6 f. 6), e dos Ctenostomata, *Bowerbankia pustulosa* (ibid. t. 7 f. 4-7) e *Nolella dilatata* (ibid. f. 12). O corte de *Zoobotryon pellucidum* (Ries 1936, p. 68 f. 1) não mostra a asimetria aludida, talvez por ser um tanto esquematizado, e tão pouco se nota em *Adeona violacea* (Calvet 1900, t. 7 f. 1), representante dos Cheilostomata Ascophora, cujo nome foi dado aqui conforme as exposições anteriores (Marcus 1939, p. 150). Nos gêneros *Fredericella*, *Plumatella*, *Stolella*, *Lophopus*, *Pectinatella* e *Cristatella*, agora examinados a respeito, falta a asimetria do intestino anterior, mas, parece que existe em *Lophopodella* (Rogick 1937a, p. 375 t. 3 f. 19). Nos Stenostomata não ocorre, segundo Borg (l. c.) e as figuras de Calvet (1900, t. 7 f. 14, 17). Estranhamente re-encontra-se a asimetria no intestino anterior dos Entoprocta, tanto em *Pedicellina* (Becker 1937 p. 76 f. 1, o lábio inferior) quanto em *Loxosoma* (Assheton 1912, t. 7 f. 11; Atkins 1932, p. 362, f. 14). As larvas dos Cheilostomata (Kupelwieser 1905, t. 1 f. 1, Schl) e dos Entoprocta (Czwiklitzer 1908, t. 1 f. 2; Marcus 1939, f. 85) não mostram asimetria pronunciada do intestino anterior. Visto que o intestino larval dos Entoprocta se mantem na forma adulta, a asimetria presente no esôfago dos indivíduos metamorfoseados em *Pedicellina* e *Loxosoma* perde muito do seu valor morfológico. Conhecendo pelo ótimo trabalho de Gislén (1930, p. 229 e seg.) a importância das asimetrias nos Deuterostomia chamados inferiores, procurei reunir os fatos principais relacionados com a asimetria do intestino anterior dos Bryozoa. Evidentemente, porém, não se trata de um fenômeno morfológico relevante; apenas se pode resumir que, nos Eurystomata, geralmente existe a preponderância do lado neural no intestino anterior; nos Stenostomata e nos Phylactolaemata, por via de regra, não.

Os núcleos das células musculósas anelares (Fig. 4, n) encontram-se na região faríngeana todos no mesmo lado, a saber, no anal, vendo-se no lado oposto, i. é, no ab-anal, em secção longitudinal, os citosomas (m) cortados transversalmente. Em *Aetea anguina* e outras espécies encontrei pela primeira vez tal superposição em fila vertical dos núcleos das células musculares (Marcus 1939, p. 182 f. 33), que, na espécie mencionada, permanecem enfileirados no lado neural do intestino anterior inteiro. Em *Thalamoporella* é outra a posição dos núcleos na faringe e no esôfago: na primeira é neural (anal), no segundo ab-anal; nas partes seguintes são os músculos tão escassos que não é possível localizá-los num único corte. Evidentemente os núcleos aí não são mais enfileirados.

O epitélio da parte aqui chamada de esôfago (Fig. 4, o) difere muito do faríngeano. As células não mostram separação e os citosomas salientam-se em parte para o lumen do intestino, de modo que se originam vilosidades em forma de cônes obtusos situados em intervalos. Em cortes de *Steganoporella buskii*, que pertence, como *Thalamoporella*, à divisão dos Coelostega, notei esôfago de estrutura igual, fazendo vêr a pequena figura do polípido total de *Steganoporella magnilabris* (Waters 1913, t. 72 f. 12) também as vilosidades através das paredes do esôfago.

A válvula cardíaca, no corte desenhado nitidíssima, destaca-se muito menos em numerosas outras séries. É ciliada como o epitélio do intestino médio inteiro. As células basófilas (Fig. 4, s) encontram-se somente na parede proximal da região cardíaca e no lado cardíaco da região cecal. As células restantes são na região cardíaca, especialmente na parede distal, altas e aí distintamente separadas do epitélio do pilóro e, na região cecal, do tipo das células acidófilas. No fundo do ceco e na metade proximal do lado pilórico do ceco vê-se incorporação de Diatomáceas pelas células intestinais (d). O achado é tão regular e tão nítido que, mesmo sem experiência com material vivo, se pode estabelecer a existência de fagocitose e digestão intra-celular em *Thalamoporella*. O fundo do ceco é também a região, onde os gametocistos relativamente volumosos da Esquizogregarina *Sawayaella polyzorum* ocorrem intracelularmente (Marcus 1939a, p. 266-267). Fagocitose até agora só tem sido encontrada em *Gymnolaemata Ctenostomata* alimentados artificialmente (Ries 1936, p. 72 e seg.) *Thalamoporella evelinae* mostra o fenômeno novamente, tratando-se, desta vez, de condições naturais. O pilóro (p) distingue-se das demais regiões do intestino médio pelo epitélio cilíndrico, muito regular e munido de cílios fortes e numerosos.

O intestino posterior ou reto é constituído por duas partes, que poderiam ser denominadas de intestino conectivo (Fig 4, i) e terminal (t), respectivamente. Tanto a passagem entre o piloro e o intestino conectivo quanto

a que fica entre o último e o intestino terminal são muito estreitas. No material atual a distribuição das fezes é sempre a representada no corte desenhado, onde se vê que enchem o intestino conectivo e deixam livre o intestino terminal. Este último, de epitélio muito menos alto que o intestino conectivo, acha-se ligado à parede distal da região cardíaca por cordões do chamado tecido funicular. Esse tecido é abundante em *Thalamoporella evelinae* e mais massiço que geralmente nos Cheilostomata. Existe, p. e., um feixe que se estende das placas em roseta proximais às distais. Na zona de gemação o dito tecido forma ligações ramificadas entre o botão polipidial e a parede frontal (Fig. 7), espalhando-se também até os pontos mais adiantados dos primórdios cistidiais. As várias partes do intestino são quasi envolvidas pelo tecido funicular. Na Fig. 4 vêem-se fibras desse tecido também na parede distal do intestino terminal, cujo aspecto vesicular, constante no material de Santos, não é comum nos Cheilostomata providos de dois compartimentos do recto.

A comparação com o intestino de outros Gymnolaemata tem de ser resumida, porque a variação dos tipos é extremamente grande. Em *Bugula sabatieri*, p. e., existe faringe curta e ciliada; o que Calvet chama de esôfago (1900, t. 2 f. 1, 13 etc.), corresponde histologicamente à faringe de *Thalamoporella*. Não obstante seria injusto criticar a nomenclatura de Calvet, visto formar o trecho que êle chama de esôfago a válvula da cardia, dando-se o mesmo em *Thalamoporella*. A cúpula do piloro de *B. sabatieri* é topográfica e histologicamente semelhante à da espécie atual; o intestino posterior, não, por ser na dita *Bugula* provido de subdivisão. Diante das outras figuras, p. e., do corte transversal do "esôfago" de *Cryptosula pallasiana* (ibid. t. 6 f. 6, oes), ter-se-ia novamente inclinação para homologar o "esôfago" das figuras de Calvet com a faringe de *Thalamoporella*. Hesito, porém, em proceder assim, porque, tanto na estampa 6 (f. 11) em *Cellaria salicornia* (Calvet escreve p. 466, *C. fistulosa*, mas, segundo Harmer 1923, p. 303, o nome correto do material respectivo deveria ser *salicornia* Pall.), quanto mais nitidamente ainda em *Nolella dilatata* (t. 7 f. 12), Calvet volta a desenhar válvula cardíaca formada pelo esôfago, justificando, assim, a denominação de cardia para o trecho seguinte. Este se parece em *Bowerbankia pustulosa* (t. 7 f. 7), excepto a situação dos núcleos, com o esôfago de *Thalamoporella evelinae* e *Steganoporella buskii*, mas, justamente na figura respetiva, falta a válvula da cardia. O texto (Silbermann 1906, p. 286), não as figuras, de *Alcyonidium polyoum*, permite deduzir pertencer nessa espécie a cardia, cujo corte transversal (t. 20 f. 19) lembra um pouco o esôfago de

*Thalamoporella*, ao intestino médio assim como a *cardia* em *Nolletia dilatata*.

Intestino posterior (recto) subdividido em duas partes, de que a terminal é geralmente tubular, conhece-se de várias espécies dos Cheilostomata. Sejam mencionados, somente como exemplos, os *Anasca Membranipora membranacea* (Nitsche 1871, t. 1 f. 1 e 2, R), *Electra pilosa* (Calvet 1900, t. 6 f. 7), *Flustra papyrea* (Harmer 1892, t. 2 f. 6), *Steganoporella alveolata* (Harmer 1902, t. 18 f. 65) e os *Ascophora Euthyris obtecta* (Harmer 1902, t. 16 f. 34) e *Sinipelta costazii* (observação própria).

Os *Stenostomata* possuem, segundo Borg (1926, p. 219 e seq.), a parte ciliada do intestino anterior (a faringe da nomenclatura dêle) mais comprida que em *Thalamoporella*; o trecho seguinte (esôfago da nomenclatura de Borg) é irregularmente tri-radial no corte transversal, correspondendo, de certo modo, à faringe da denominação aqui aplicada. O trecho correspondente aparece irregularmente tri-radial também em certos *Ctenostomata*, como *Alcyonidium polyoum* (Silbermann 1906, p. 288 t. 19 f. 10) e *Bowerbankia pustulosa* (Calvet 1900, t. 7 f. 4). Em *Flustrella hispida*, igualmente dos *Ctenostomata*, é penta-radial (Atkins 1932a, p. 419 f. 5), como na *Thalamoporella* presente. Pelo texto (Borg 1926, p. 222), não pelas figuras, depreende-se que o trecho seguinte ao esôfago pertence nos *Stenostomata* realmente ao intestino médio, como foi dito por Borg. Sendo assim, a concordância em pormenores entre o "jejuno" dos *Stenostomata* e o "esôfago" de *Thalamoporella*, p. e., a falta de limites intracelulares e a redondeza dos núcleos em ambos, não justifica homologação. A distribuição das células acidófilas, concentradas nos *Stenostomata* no fundo do ceco, não encontra paralelo em *Thalamoporella*. O pilôro (ileum de Borg, l. c., p. 225) concorda bem com os achados de Calvet e o atual; o pilôro, ciliado nos *Stenostomata* e *Eurystomata*, sem cílios nos *Phylactolaemata*, representa um dos poucos elementos intestinais de certa uniformidade em cada uma das duas super-ordens dos *Ectoprocta*, e de diversidade pronunciada entre elas. O recto dos *Stenostomata* não é subdividido; portanto, difere do de *Thalamoporella*.

## 2. Sistema reprodutivo (Est. III-VIII)

### 2a. O gonochorismo individual

*Thalamoporella evelinae* e provavelmente as outras espécies do gênero pertencem aos poucos Cheilostomata gonochóricos. Os indivíduos femininos, os chamados gonozoécios, são reconhecíveis já na zona

de gemação, enquanto seu cistídio ainda faz parte da série mais periférica dos cistídios. A fêmea mais jovem (Fig. 5, 7) mostra ovário pequeno (o), botão polipidial (b) na face dos primórdios tentaculares e cordões de tecido funicular precedentemente descritos. Na região distal acumulam-se células formadoras do oécio (c). Harmer (1926, p. 293) considera o oécio em *Thalamoporella* como modificação dos tubérculos adorais (Fig. 5, t.) e, realmente, ocupam essas gibas oucas, presentes nos indivíduos estéreis e masculinos, os mesmos lugares em que se desenvolvem nas fêmeas as duas metades dos oécios. Ao lado de tal concordância topográfica, existe a anatômica, porque os oécios de *Thalamoporella* são também gibas oucas, apenas diferentes dos tubérculos adorais pelo alongamento e encurvamento que resultam em união das duas metades. No desenvolvimento do oécio e dos tubérculos adorais nota-se, desde o início, diferença quantitativa das células formadoras, agregadas no terço distal do zoécio, que são pouco numerosas nos machos e animais estéreis, abundantes nas fêmeas. A distinção entre machos e zoécios sem células germinativas depende do aparecimento dos testículos. Estes são frequentes na zona de gemação, mas, como não são tão estritamente localizados quão os ovários, tornam-se visíveis (Fig. 5, m.) somente em botões de polipídios já quasi desenvolvidos, embora ainda em posição proximal, i. é, inicial, dentro de seu zoécio. Os testículos podem, também, aparecer (ou reaparecer) na região central da colônia.

Com *Thalamoporella evelinae* eleva-se a cinco o número das espécies gonochóricas dos Cheilostomata, quatro dos Anasca, a saber, as Flustridae *Carbasea indivisa* Bsk. (Stach 1938, p. 395) e *Flustra membranaceo-truncata* Smitt (Vigelius 1884, p. 63); *Thalamoporella evelinae* Marc., das Thalamoporellidae, *Synnotum aegyptiacum* (Aud.), das Epistomiidae (Marcus 1941, p. 229) e, dos Ascophora, *Hippothoa hyalina* (L.) (Jullien 1888, p. 29-32; Marcus 1938, p. 75-77). Outras indicações de Cheilostomata individualmente uni-sexuados (Repiachoff 1875, p. 130; Joliet 1877, p. 237) podem, como incertas, ficar de lado. Da 2.ª sub-ordem dos Eurystomata, os Ctenostomata, não se conhecem espécies uni-sexuadas. Na ordem Stenostomata, (Cyclostomata) existe não raramente separação individual dos sexos, ao passo que as poucas observações de colônias dióicas talvez resultem, pelo menos em parte, de proterandria muito pronunciada (Borg 1924, p. 21-22; 1926, p. 342-343). A 2.ª super-ordem Phylactolaemata é pobre em espécies, conhecendo-se de muitas as generalidades da reprodução. A base dos fatos documentados na literatura parece suficientemente larga para assinalar os Phylactolaemata como colonialmente monóicos e individualmente hermaphroditas.



Em *Synnotum aegyptiacum* verificámos machos e fêmeas em número aproximadamente igual, com ligeira preponderância dos machos. Em *Flustra membranaceo-truncata* e *Hippothoa hyalina* predominam as fêmeas claramente; em *Thalamoporella evelinae* os machos, correspondendo na média 5-6 animais masculinos a um feminino. No sector da colónia representado na Fig. 6 nota-se número excepcionalmente elevado de fêmeas, ocorrendo, por outro lado, colónias inteiras sem indivíduos femininos. Machos, cuja espermatogênese acabou ou ainda não começou, não podem ser distinguidos de indivíduos estéreis. Colónias em que todos os indivíduos portadores de células germinativas são machos existem em *Thalamoporella evelinae*, de maneira que se pode falar em colónias masculinas. Colónias puramente femininas, porém, não ocorrem. *Hippothoa hyalina* e *Thalamoporella evelinae* evidenciam a correlação entre a proporção numérica dos dois sexos e o modo de fecundação. Em *Hippothoa hyalina* há poucos machos e muitas fêmeas, em *Thalamoporella* muitos machos e poucas fêmeas. Em *H. hyalina* atravessam os espermatozóides os póros interzoeciais e, assim, alcançam o ovário, sem que saiam da colónia. Realiza-se fecundação colonialmente interna, sem risco para os espermatozóides. Em *Th. evelinae* saem os espermatozóides do macho, nadam no mar, entram nas fêmeas e aí fecundam os ovos. Colonialmente é fecundação externa, e o número dos espermatozóides que perecem deve ser elevado. Voltarei mais adiante (p. 31, 40), às comunicações dos zoécios masculino e feminino com a água, através das quais os espermatozóides saem e entram, respetivamente.

A distribuição das fêmeas dentro da colónia é irregular, notando-se, porém, certa tendência para formarem séries longitudinais, quando presentes, não interrompidas pelas ramificações ocorrentes na successão dos zoécios. Tanto proximalmente das bifurcações aparecem fêmeas, quanto distal e independentemente delas. Fêmeas enfileiradas encontram-se em várias figuras da literatura sobre *Thalamoporella*, sendo para mostrar isso talvez a mais ilustrativa a bela fotografia de Silén (1938, t. 10 f. 74).

O desenvolvimento do indivíduo feminino e do oécio entende-se, melhor que por descrição minuciosa, pelas seis fases da Fig. 7. A primeira já serviu para ilustrar a fêmea mais jovem (veja p. 28). Na segunda vê-se o polipídio quasi completo, mas, ainda em posição proximal, o opérculo zoecial em formação e os dois sacos oeciais em diferenciação inicial. Na próxima figura nota-se desenvolvimento completo do polipídio feminino, cujo opérculo, inclusive os oclusores, é completo. O ovário, inicialmente situado mais proximalmente, ocupa agora seu lugar definitivo, tendo, além disso, crescido. O material acumulado na região do oécio aparece tripartido em dois grupos laterais de células e um central (a). As intumescências em for-

ma de linguiça são os esboços dos dois hemisférios oeciais; a triangular no centro pertence à parede frontal da fêmea, formando aí almofada de células que nutrem os ovócitos. Na fase seguinte começa a formação do opérculo da bolsa incubadora (d) pelo crescimento da parede anterior (frontal) do opérculo da fêmea. A parede aludida salienta-se vesicularmente, reforçando-se sucessivamente os bordos da vesícula. Crescimento ulterior dos dois hemisférios resulta na formação da sutura de concrecência (s) primeiramente formada no ápice do oécio e depois prolongada proximalmente. Na região mais proximal, onde as paredes frontais do oécio não se tocam, permanece aberto o orifício do oécio, fechado pelo opérculo. Na penúltima fase desenhada estabelece-se a ligação do músculo depressor (m) da membrana frontal (ou simplesmente músculo parietal) com o opérculo do oécio.

Os pormenores da dita ligação, assinalada primeiramente pela Dra. Hastings (1930, p. 716), estudam-se de melhor maneira nas Figs. 11, 12A e 12B, que representam fêmea com bolsa incubadora vista dos lados frontal e basal e em corte mediano, servindo essas três figuras também para ilustrar as estruturas restantes do zoécio feminino e do oécio.

O polipídio feminino, não o cistídio, é mais curto que o dos indivíduos masculino e esteril, possuindo em *Thalamoporella evelinae* 14 em vez de 17 tentáculos (Fig. 8). Os tentáculos da fêmea tem 140-155  $\mu$  de comprimento, os dos machos e dos indivíduos estéreis, 220-270  $\mu$ . A corôa tentacular das fêmeas contem no lado neural um órgão intertentacular, até agora não conhecido no gênero, embora seja o maior de todos os órgãos intertentaculares encontrados nos Eurytomata. Além disso não é no rigor da palavra um órgão "intertentacular", mas sim, órgão "post-tentacular", porque não se encontra, como os demais aparelhos evacuantes de ovos, fixado entre os dois tentáculos mediais, mas, livremente situado no lado neural dos tentáculos, dentro da bainha tentacular, como se vê no corte transversal (Fig. 9). Os órgãos intertentaculares até agora verificados tem forma de garrafa, ao passo que o de *Thalamoporella* tem o gargalo da garrafa dobrado e concrecido com a parte proximal, que corresponderia à convexa da garrafa, embora seja tubular na espécie atual (Figs. 10, 11). O comprimento do órgão intertentacular de *Th. evelinae* é de 100-120  $\mu$ , a largura de 90  $\mu$ , e o lumen do tubo terminal de 10  $\mu$ . Muito estreito é também o funil inicial supraganglionar do órgão, sendo o lumen do tubo médio de  $80 \times 20 \mu$ . Apesar de sua plasticidade, parece inconcebível que o ovo de ca.  $110 \times 120 \times 140 \mu$  possa passar pelo tubo de 10  $\mu$  de diâmetro. O próprio órgão deve ser enormemente dilatável.

Os polipídios femininos não servem apenas para transportar os ovos ao oécio e para possibilitar a passagem dos espermatozóides, mas, alimentam-

se também, como o indica o seu conteúdo intestinal. A Dra. Hastings não admite (1930, p. 717) que seja assim em *Th. californica* Lev., podendo realmente existir diferenças a respeito do grão do desenvolvimento do polípido feminino em duas espécies do gênero *Thalamoporella*. A Fig. 8 é um esboço inalterado de material vivente, feito na ilha das Palmas (baía de Santos), a pouca distância das rochas em que a espécie vive, e mostra uma fêmea evaginada, enquanto a bolsa incubadora (o) se acha repleta de embriões. Nota-se nessa figura a posição do opérculo oelial, que se apõe à membrana frontal na fase da evaginação do polípido feminino. Forma, assim, um ângulo de 90° com a posição desenhada no corte (Fig. 11), onde fecha o oécio.

O mesmo músculo (Fig. 11, 12, m.) que se origina no fundo da reintrância da criptocista, na chamada opésiula, e funciona como depressor da membrana frontal, atua também como divaricador (abductor) do opérculo oelial. O tendão colectivo das fibras do músculo depressor ou músculo parietal bifurca-se, inserindo-se o ramo proximal na membrana frontal; o distal, no opérculo oelial. No ponto da inserção do tendão torna-se a cutícula frontal mais grossa e forma um esclerito quitínico, proximalmente afiado. Foi acima descrito o desenvolvimento do opérculo oelial por vesícula salientada no lado frontal do opérculo feminino. Entende-se, assim, a articulação, que se encontra entre os opérculos do cistídio (c) e da bolsa incubadora (d). Ao se contraírem os bilaterais músculos depressores, abaixam o opérculo oelial, e, com isso, fazem sair para fora o opérculo zoelial. Ao mesmo tempo evagina-se o polípido feminino e, em tal fase, substitue funcionalmente o opérculo oelial, impedindo a saída prematura dos embriões. A contracção dos retractores do polípido feminino faz voltá-lo no cistídio. Na medida em que os oclusores do opérculo, dos quais há em cada lado dois pares. (Fig. 12B, u), retraem o opérculo zoelial sôbre o vestibulo, levantam o opérculo oelial até êste fechar a abertura da bolsa incubadora.

A posição neural do órgão intertentacular (Fig. 11, i) corresponde à necessidade de conduzir o ovo para dentro da cavidade oelial, imediatamente vizinha ao lado neural dos tentáculos, quando estão saindo do cistídio feminino. O espaço interno do oécio é contínuo, por se unirem os dois hemisférios completamente, sem septo interno, conservando-se apenas nas paredes a sutura de concrescência.

E' na fase da evaginação do polípido feminino que os espermatozóides podem passar pelo órgão intertentacular, entrar na cavidade do corpo da fêmea e alcançar os ovos. Apesar de não termos visto a passagem descrita, podemos deduzir dos dados anatômicos que assim se realiza, e excluir a possibilidade de uma penetração dos espermatozóides através dos póros de comunicação interzoeciais, como foi observada em *Hippothoa hyalina*.

(Marcus 1938, p. 77). Os espermatozóides maduros acumulam-se nos machos durante o período da degeneração e regeneração do polípídio, quer dizer, enquanto o opérculo permanece fechado. Caso os espermatozóides penetrassem nos indivíduos femininos pelo caminho intra-colonial, a fase da formação do corpo bruno e do botão regenerador não resultaria em acumulação dos espermatozóides maduros nos cystídios masculinos. Os polípídios dos machos possuem o póro supraneural, como foi desenhado de *Acanthodesia savartii* (Marcus 1938, t. 22 f. 61) e, assim, uma comunicação entre a cavidade do corpo e a água do mar. Depende naturalmente a existência de tal passagem da do polípídio, por se tratar no póro supraneural de orifício do lophophoro, i. é, a base dos tentáculos.

Indivíduos masculinos, cuja espermatogênese se acha em pleno andamento, mostram as várias fases das células germinativas em todas as paredes, das quais proliferam para dentro da cavidade do corpo (Fig. 13). Ocorrem mesmo na parede distal, em redor dos oclusores do opérculo (Fig. 14, o) e enchem o lumen das opésiulas. Na chamada hipostégia, i. é, o espaço entre a criptocista e a membrana frontal, aparecem somente de vez em quando pares de espermatozóides maduros, faltando aí os estádios anteriores. Em machos repletos de espermios salientam-se, depois da descalcificação e coloração, todas as paredes e formações do esqueleto interno como áreas claras entre as massas azuis dos espermios.

A pequenez das células germinativas masculinas torna-as impróprias para análise citológica. Faltando, além disso, agrupamento determinado das fases ontogeneticamente sucessivas, restam apenas alguns critérios histológicos gerais, para definí-las. Espermatogônias (Fig. 14, a) e espermatocitos de 1.<sup>a</sup> ordem (ibid., b) distinguem-se somente pelo volume, dando-se o mesmo ao compararmos a 1.<sup>a</sup> e a 2.<sup>a</sup> divisão de maturação (c, e), ambas logo reconhecíveis pela pallidez do protoplasma. As tétrades, cujo número não foi possível verificar, são oviformes, com ligeira constricção no meio e, assim, semelhantes às dos ovocitos. Espermatogônias, espermatocitos de 1.<sup>a</sup> ordem, como também espermatocitos de 2.<sup>a</sup> ordem (d), formam grupos pouco coesos. As espermátides (f), inicialmente arredondadas, arrebancham-se mais intimamente. Parte do citoplasma das espermátides conflue no centro do grupo, formando aí o citóforo.

O citóforo, que se origina do mesmo modo e na mesma fase em *Electra pilosa*, perde nesta espécie de volume durante a transformação das espermátides em espermios (Bonnieve 1907, p. 573) e, porisso, é considerado pela autora citada como nutrimental. Em *Thalamoporella evelinae* não diminue distintamente; as espermátides depositam parte de seu citoplasma, e ao que parece, não se servem mais dessa substancia,

ou em todo o caso, o consumo é insignificante. O material para o crescimento da cauda deve provir principalmente de outra fonte, a saber, das células nutrientes (Fig. 14, n). Nas paredes dos indivíduos, tanto com espermatogênese intensa, quanto com ovogênese, abundam grupos de células armazenadoras, cheias de substâncias eosinófilas. Além disso são frequentes células fusiformes (r) de carácter do chamado tecido funicular, ocorrentes livremente na cavidade do corpo dos animais masculinos, assim como dos femininos. Possivelmente são células condutivas e distributivas das substâncias alimentícias. Do mesmo modo como outros elementos do corpo dos Bryozoa, absorvem também as espermátides o material nutritivo do líquido celomático, de maneira que as substâncias contidas nas células armazenadoras e veiculadas pelas células distribuidoras atingem as espermátides mediante o líquido da cavidade do corpo. As medidas seguintes dão uma ideia do volume dos vários estádios das células germinativas masculinas durante a espermatogênese: o espermatócito de 1.<sup>a</sup> ordem depois do período de crescimento tem diâmetro de 5-6  $\mu$ ; diâmetro das espermátides, imediatamente depois da segunda divisão de maturação: 2,7  $\mu$ ; espermatozóides maduros; comprimento da cabeça: 1,5  $\mu$ ; da cauda ca. de 35  $\mu$ .

As fases do crescimento da cauda (Fig. 14, g, h) mostram particularidade muito singular. A cabeça emite inicialmente alguns prolongamentos, à maneira de pseudópodos filiformes (filópodos), dos quais mais tarde somente um persiste (i), sendo os restantes incorporados no flagelo. Parte terminal ("end piece"), desprovida de manto protoplasmático, falta nos espermatozóides da espécie presente como nos de *Stolella evelinae*. O perforatório é um botão minúsculo sobreposto à cabeça, já por si mesma pequena. A transformação da cabeça passa por fase marteliforme, em que a cromatina se acumula no polo oposto ao flagelo. Essa fase parece-se em *Thalamoporella evelinae* com *Electra pilosa* (L.) (Gymnolaemata Cheilostomata) estudada por Bonnevie (1907, t. 34 f. 41-43), com *Alcyonidium gelatinosum* e *Triticella koreni* G. O. Sars (Gymnolaemata Ctenostomata) (Retzius 1904, t. 5 f. 9; id. 1906 t. 15 f. 16), com os Stenostomata (Borg 1926, p. 339) e com os Phylactolaemata *Plumatella fungosa* (Braem 1897, t. 1 f. 44-46) *Lophopus crystallinus* (Marcus 1934, f. 40, M) e *Stolella evelinae* (Est. XVII Fig. 6-7), tratando-se, evidentemente, de um carácter geral da espermiotogênese ("espermioleosis" Wilson 1934, p. 368) dos Ectoprocta.

Ao se soltarem do citóforo, desde então corpo residual (Fig. 14, l), os espermatozóides quasi sempre nadam conjugadamente, formando o que Ballo-witz (1895, p. 476, nota 1) chama de espermiosizigia; Wilson (1934, p. 305), de espermatozóides duplos ou espermios gêmeos. Como nos casos de

espermiosizigia descritos anteriormente e nas associações de numerosos espermatozóides, os espermatozéugmas de *Membranipora membranacea* e *Electra pilosa* (Bonnievie 1907), a união da espermiosizigia de *Thalamoporella evelinae* é cefálica, não havendo, porém, mecanismo conectivo especial como no gambá e em coleópteros aquáticos (Korschelt & Heider 1902, p. 464-466). Ao penetrarem os espérmios no pedúnculo do ovário, ainda se mantem conjugados, mas, aí se desfaz a sizigia, penetrando somente um espérmio no ovocito (veja Fig. 16, s).

A enorme quantidade de vitelo no ovo de *Thalamoporella* faria esperar polispermia fisiológica, como foi verificada em *Membranipora membranacea* e *Electra pilosa* (Bonnievie 1907, p. 571, 587), e, naturalmente, a polispermia é facilitada por espermiozeugmas e espermiosizigias. Não obstante, é monosperma a inseminação em *Thalamoporella evelinae*. Outra interpretação, que vê a capacidade locomotora das células germinativas masculinas reforçada pelas associações espermáticas, também não parece adequada à espécie atual, onde as corôas dos tentáculos evaginados do macho e da fêmea podem quasi tocar-se. Em *Farrrella repens*, onde a fecundação dos indivíduos hermafroditas é recíproca, a distância entre os indivíduos ligados por estolão é maior, sem que haja espermatozéugmas ou espermiosizigias. Quando Wilson (1934, p. 305) diz: "the meaning of this singular condition is still unknown", não se pode esperar, sem observação no material vivente, chegar a uma solução satisfatória.

Uma das outras espécies de *Thalamoporella*, que ocorrem na baía de Santos, possui também espermiosizigias, mas, não cabeça espermática em forma de botãozinho, ou, mais exactamente talvez, de rabanete, como *Thalamoporella evelinae*, mas, muito mais comprida, lanceolada. A falta de classificação dessa espécie provem do fato de ter sido fixado o espécimen respetivo, no próprio lugar em que foi achado, imediatamente no líquido de Bouin, o qual, naturalmente, descalcificou o esqueleto. É notavel, por um lado, a diferença do aspecto dos espermatozóides em duas espécies de *Thalamoporella* e, pelo outro, a ocorrência de espermiosizigia em uma e outra.

## 2b. A ovogênese

As fêmeas da espécie presente produzem muitos embriões. Entre os *Eurystomata vivíparos*, quer dizer, *Cheilostomata* e *Ctenostomata* com desenvolvimento das larvas dentro da colônia, a forma atual pertence às mais férteis. Refere-se isso não somente ao número de embriões produzidos por uma fêmea, mas, também, à duração do período reprodutivo. Na baía de

Santos encontrei em novembro, janeiro e junho, portanto, em meses primavera, verão e outono, bolsas incubadoras repletas de embriões, e estas tanto na periférica zona de gemação das colónias quanto nas partes centrais delas. Isso prova ser a fêmea durante longo período reprodutivamente ativa. Depois de ter Waters (1909, p. 124, 142) verificado até 3 embriões simultaneamente abrigados no oécio de *Thalamoporella rozieri* (Aud.) e Hastings (1930, p. 717), até 4 em *Th. californica* Lev., notei até 6 em *Th. evelinae*. Diferem quanto à idade; entram, portanto, sucessivamente no oécio.

Dos Cheilostomata vivíparos, seja mencionada *Carbasea indivisa* Bsk. (Stach 1938, p. 395-397) como espécie muito fértil, porque 3-7 embriões se desenvolvem simultaneamente com pequena diferença da idade no indivíduo materno. Podem, quando em fase adiantada do desenvolvimento, ser sucedidos por outros tantos da segunda geração. No oécio de *Scruparia chelata* há até 7 embriões (Hastings 1941, p. 469). Ctenostomata vivíparos com desenvolvimento simultâneo de 4-5 embriões são, p.e., *Flustrella hispida* (Fabr.) (Pace 1906, p. 441-442, 451) e *Pherusa tubulosa* (Ell. Sol.) (Prouho 1892, p. 565). *Electra pilosa* (L.), pertencente aos Cheilostomata ovíparos, cujos ovos fecundados são expulsos para o mar, contem até 17 ovos no estojo prontos para serem emitidos (Marcus 1926, p. 76). Também em Ctenostomata ovíparos, p.e., em espécies do género *Alcyonidium*, ultrapassa a produção individual de ovos simultaneamente maduros a de *Thalamoporella evelinae*. Por outro lado, existe em *Electra bellula* (Hcks.) apenas um ovo maduro, embora seja espécie ovípara (Marcus 1938, p. 89). Ocorre, portanto, dentro do mesmo género, diferença profunda quanto à natureza do ovário, como também se encontra certa uniformidade dentro de uma família inteira, a saber, as Adeonidae, com geralmente 2-3 ovócitos (Waters 1912, p. 496).

O mínimo de reprodução individual por células germinativas é exemplificado por *Synnotum aegyptiacum* (Aud.), espécie dos Cheilostomata vivíparos, cuja fêmea, unípara, degenera, sem successiva regeneração, depois de ter produzido uma única larva (Marcus 1941, p. 228). O máximo, entre todos os Bryozoa, é representado pelos Stenostomata (Cyclostomata), cuja divisão ulterior do embrião (poliembrião) resulta até em 200 larvas simultaneamente formadas. Na libertação de 600 larvas de uma grande colónia de *Plumatella fungosa* (Pall.) (super-ordem Phylactolaemata) dentro de 24 horas (Marcus 1930, p. 312) ou de 10.000 larvas do zoário de *Flustra foliacea* L., dos Cheilostomata Anasca, durante 3 horas (observação de Dalyell, publicada por Hincks 1880, p. 118), trata-se de fertilidade colonial, nunca alcançada por *Thalamoporella evelinae*, de colónias sempre muito menores.

O ovário da espécie atual ocupa o compartimento distal do zoécio teminino, situado basalmente do oécio. A chamada parietopleura (ou somatopleura) da parede basal do zoécio da fêmea prolifera para dentro da cavidade do corpo, fornecendo o estroma do ovário. As células germinativas formam uma espiral racimosiforme, com as oogônias (Fig. 15 b,) de 6-8  $\mu$  de diâmetro situadas perto da origem parietal do ovário e as fases seguintes salientadas frontalmente, quer dizer, para dentro da cavidade do corpo da fêmea. O pedúnculo ovárico é constituído, como foi dito, pela parietopleura, mas, o aspecto das células do estroma do ovário não mais se parece com o das células parietais. No pedúnculo são as células aproximadamente claviformes, pálidas, assumindo os núcleos frequentemente a forma de linguças encurvadas. As células do estroma dispõem-se em redor de um canal, não provido de lumen aberto, mas cheio de favos frouxos citoplasmáticos, misturados com as glebas de vitelo posteriormente depositadas nos ovocitos. As próprias células nutrientes armazenadoras do futuro vitelo, não entram no pedúnculo do ovário. Permanecem em parte na parede do cistídio e em parte participam do folículo do ovário, também fornecido pelas células da somatopleura, que aí conservam a sua configuração mesotelial.

A alimentação do ovocito de 1.<sup>a</sup> ordem durante o 2.<sup>o</sup> período de crescimento processa-se de três modos. Primeiramente, funde-se o ovocito com outro da mesma fase; secundamente, entram glebas vitelinas do pedúnculo do ovário e do folículo no ovocito; e terceira, fornece a almofada de células nutrientes situada na parede frontal, supra-opercular do cistídio feminino, alimentação ulterior.

A fusão de dois ovocitos de 1.<sup>a</sup> ordem na 2.<sup>a</sup> fase de crescimento, já providos de várias inclusões no ovoplasma (Fig. 16, y), corresponde na sistematização dos vários tipos do crescimento ovular (Ankel 1933, p. 10 e seg.) ao nutricional por meio de uma única célula auxiliar generativa. Quanto à ligação do ovocito com a parede pelo pedúnculo, o crescimento do ovocito de *Thalamoporella* corresponde ao tipo solitário. Incorporando vitelo das células nutrientes que participam na formação do envoltório parietopleural, o ovocito cresce pelo tipo auxiliar folicular. Finalmente, constitui a almofada parietal o tipo de células também somáticas auxiliares, mas, extrafoliculares. *Thalamoporella evelinae* apresenta um tipo combinado (Jørgensen 1912, p. 14), muito complexo, do crescimento do ovocito.

No início do 2.<sup>o</sup> período de crescimento, os ovocitos tem diâmetro de 19  $\mu$ , medindo o núcleo 11  $\mu$ . Um pouco mais tarde, dois a dois dos ovocitos aproximam-se mutuamente, fundindo-se, porém, somente quando cada um tem o tamanho de 20X 30  $\mu$  (diâmetro do núcleo 14  $\mu$ ). Neste momento e ainda mais tarde, ao se realizar a inseminação, não é possível, nos cortes, verificar qual dos dois ovocitos será o futuro ovo. Os dois núcleos se apre-



sentam juxtapostos e, durante todo o considerável crescimento ulterior, a cabeça do espérmio permanece sem atividade visível.

O período em que o ovocito e a célula auxiliar podem ser diferenciados nem sempre é o mesmo. Às vezes, nota-se formação do vitelo em uma das duas células germinativas, ao passo que não aumenta a quantidade das inclusões citoplasmáticas na outra, que se mantém como ovocito da fase média de crescimento. O ovocito com vitelogênese será, sem dúvida, o futuro ovo, mas, não existe no ovário de *Thalamoporella evelinae* e situação privilegiada quanto às fontes alimentícias, que poderia condicionar a seleção entre os dois ovocitos. O pedúnculo ocupa o centro, as células foliculares, a periferia do ovário, e assim proporcionam aos dois ovocitos reunidos condições alimentares iguais. A almofada parietal, às vezes, côncava no meio e mais alta nos bordos, não favorece determinada região do ovocito gêmeo mais próximo. Como exemplos da vantagem topográfica decisiva para a determinação do futuro ovo menciono o hidropolipo *Tubularia mesembryanthemum* Allm., cujo ovocito situado no manúbrio se torna ovo (Benoit 1925, p. 222), e *Stylaria lacustris* (Oligochaeta), onde os ovocitos supridos por alças dos vasos sanguíneos são favorecidos no seu desenvolvimento ulterior (Stolte 1934, p. 90-91).

Em *Thalamoporella evelinae* não se evidenciam, como foi dito, diferenças topográficas das fontes alimentares em relação aos ovocitos gêmeos que possam eleger um e degradar outro. Verosimilmente corresponde a invisibilidade das diferenças aludidas à sua real inexistência. Senão seria de se esperar que pudessemos sempre distinguir o futuro ovo e a célula auxiliar durante a vitelogênese. Tal, porém, não se dá. O índice, invariavelmente presente, reside na disposição dos núcleos dos ovocitos gêmeos. Em relação ao eixo do pedúnculo ovárico, são os núcleos dos ovocitos coalescidos dispostos tangencialmente. Quando o ovocito duplo chega ao polo mais distante da origem do ovário, os núcleos dispõem-se radialmente, de maneira que os dois núcleos do ovocito gêmeo têm agora posição mais periférica um e mais central o outro (Fig. 16). O núcleo mais periférico torna-se pronúcleo feminino, sendo o outro o núcleo futuramente eliminado da célula auxiliar. Existe, assim, um índice da significação prospectiva diferente das duas células germinativas irmãs, mas, não pode ser verificada a causa do agrupamento descrito. Visto que esse índice aparece bastante tarde, e em outros animais, o ovo e a célula auxiliar futuros já se distinguem durante a vitelogênese, torna-se possível serem os dois ovocitos já diferentemente determinados quando se unem.

Excepcionalmente ocorrem, como em muitos animais, ovocitos com dois núcleos que, depois da fusão com a célula auxiliar, se tornam tri-nucleados, entrando, porém, somente um desses núcleos na meiose. Dos cromosomas

nada se vê durante o período de crescimento; disponho apenas de uma diakinese, i. é, a fase precedente à formação do fuso da 1.ª divisão de maturação. Essa diakinese é contida em 5 cortes sucessivos e, por isso, não foi desenhada. Os cromosomas bivalentes (gêminos) já são quadripartidos, havendo no total ca. de 8-10 tétrades. Muito mais cedo, mesmo antes da união de dois ovocitos, aparecem inclusões citoplasmáticas nêles, as quais, circundadas por halo citoplasmático claro e situadas em redor do núcleo do ovocito, se parecem com inclusões semelhantes dos *Phylactolaemata*.

O núcleo da célula auxiliar permanece cercado por manto protoplasmático fino até o momento que precede à eliminação do núcleo. Nessa fase nota-se ligeira diferença quanto às medidas do núcleo do ovocito ( $40 \times 22 \mu$ ) e do núcleo da célula auxiliar ( $27 \times 22 \mu$ ). A própria expulsão realiza-se com o núcleo nú, cujo citoplasma é retido no ovoplasma do ovocito. Geralmente entra o núcleo expulso no pedúnculo do ovário (Fig. 11), mas, às vezes, cai também na cavidade do corpo da fêmea (Fig. 17). Seria de se esperar a dissolução rápida do núcleo eliminado. Tal, porém, absolutamente não succede. Continua conhecível ainda quando o próximo ovocito elimina o núcleo de sua célula auxiliar. Naquê tempo o germe pertencente ao primeiro núcleo eliminado encontrava-se já há vários dias no oócio e aí em fase da organogênese larval.

A nutrição do ovocito por outras células germinativas é frequente no reino animal, sendo até rara a incorporação de células somáticas, conhecida, p. e., do caracol *Helix pomatia* L. (Obst 1899, p. 171). É também regra processar-se a união do ovo prospectivo com as células auxiliares durante o período de crescimento, havendo alguns casos em que as oogônias já se unem, p. e., na sangue-suga *Piscicola geometra* (L.) (Jörgensen 1912, p. 128) e muito poucos, onde, como nas esponjas do gênero *Sycon*, "as mitoses de maturação não prejudicam a apetência do ovo" (Jörgensen 1910, p. 189). Excepcional, porém, parece a eliminação do núcleo nú da célula auxiliar incorporada. Não é possível percorrer toda a literatura relativa às modalidades da nutrição do ovo, mesmo somente dos Invertebrata, de maneira que fenômenos iguais podem ter escapado à minha atenção. Existem casos como, p. ex., o de *Ophryotrocha puerilis* Clap. (Polychaeta), onde o ovocito auxiliar é absorvido pelo futuro ovo, sem incorporação, restando o núcleo da célula auxiliar degenerado e irregularmente lobado fora do ovocito alimentado (Braem 1894, p. 194-196; Korschelt 1894, p. 260-263 t. 14 f. 38-44; id. 1895, p. 574 t. 29 f. 62-66). Nos Hydrozoa acontece a dissolução dos núcleos das células auxiliares antes da absorpção do citosoma (Müller 1908, p. 40), como também a permanência dos núcleos incorporados no ovocito (Hargitt 1917, p. 624-625), onde formam as chamadas pseudo-células (Wager 1909, p. 18-19), ainda visíveis em larvas

de desenvolvimento adiantado (Benoit 1925, p. 221-222) e mesmo em larvas livres (Allen 1900, p. 302-303; Hargitt 1909, p. 183).

Dos Bryozoa Cheilostomata conhece-se o crescimento do ovocito de *Electra pilosa* (L.). Nessa espécie reúne-se também cada ovocito em crescimento com outra célula germinativa, sendo, porém, a célula auxiliar muito menor (Bonnievie 1907, p. 585 t. 35 f. 57). Apesar de ser o núcleo da célula incorporada durante certo tempo ainda visível, desaparece ao começar a vitelogenese. Esse momento é também em Hydrozoa e Polychaeta (espécies de *Diopatra*) decisivo para a diferenciação do ovocito, prospectivamente ovo, e dos ovocitos que se tornam células nutritoras (Hargitt 1919, p. 32; Lieber 1931, p. 612). Nos trabalhos citados não há descrição de eliminação do núcleo do ovocito auxiliar, nem alusão a tal processo em outros animais.

Lembro finalmente, que o tipo nutritivo do crescimento do ovocito de *Thalamoporella evelinae* e *Electra pilosa* (Bonnievie l. c.) nem sempre ocorre nos Bryozoa Cheilostomata. Nos ovos enormes de *Hippopodina feegeensis* (Bsk.) e *Watersipora cucullata* (Bsk.), p. e., verifiquei que são alimentados unicamente pelo folículo grosso, dando-se tal alimentação por folículo composto de células esparsas, p. e., em *Bugula turrita* (Des.). Em *Synnotum aegyptiacum* (Aud.) começa a alimentação quasi somente no oócio. Tais diferenças conhecem-se também entre os representantes de famílias diversas na sub-ordem dos Cladocera, onde o ovocito em crescimento de *Polyphemus pediculus* incorpora até 3 células auxiliares (Kühn 1911, p. 348), o de *Daphnia pulex*, nenhuma (Kühn 1908; p. 554), apesar de ser alimentado por elas.

A disposição radial dos dois núcleos no ovocito crescido, acima descrita, permite reconhecer os polos animal e vegetativo prospectivos do ovo. O polo da fixação do ovocito no pedúnculo ovárico é o futuro polo vegetativo; o polo livre, aproximado à almofada nutriente parietal, o futuro polo animal. Aí permanece o futuro pronúcleo feminino, sendo o núcleo do ovocito auxiliar expelido no polo vegetativo ou nas circumvizinhanças dêle. A perceptibilidade do eixo primário do ovo durante ou no fim do período de crescimento do ovocito é frequente naquelas células germinativas femininas que se prendem por meio de pedúnculo à parede do corpo ou ao epitélio germinativo, como se vê pela resenha de Kühn (1913, p. 251). Dos exemplos clássicos menciono apenas *Cerebratulus lacteus* (Nemertini), onde o polo fixo, como em *Thalamoporella evelinae*, será o vegetativo (Ch. B. Wilson 1900, p. 131), e o ouriço do mar, *Paracentrotus* (naquêle tempo *Strongylocentrotus*) *lividus* (Boveri 1901, p. 633), onde se dá o contrário.

Os espermatozoides foram por mim regularmente encontrados no pedúnculo do ovário (Fig. 16 s), não na cavidade do corpo da fêmea, pela qual, sem dúvida, passam. Penetra um único espermio no ovocito na fase média de crescimento. A comparação entre os espermios no pedúnculo ovárico e o que penetra no ovocito de 1.ª ordem revela o alongamento considerável da cabeça do espermio inseminador. A cauda desprega-se e fica fora do ovocito. Coincide a seminação com o desenvolvimento completo do polipídio feminino. Nunca succede em fêmeas jovens, cujo polipídio ainda não tem capacidade de evaginar-se. Constitue esse fato mais uma prova de ser a fecundação colonialmente externa, quer dizer, necessitarem os espermios do órgão intertentacular feminino para poderem alcançar o ovário. Nunca vi inseminação de ovocitos uni-nucleados, mas, somente em ovocitos gêmeos, i. é, na fase da reunião do ovocito futuramente ovo, com o ovocito futuramente nutritivo, ou logo depois dessa fusão.

Parece, agora, ser a seminação monosperma precoce do ovocito na fase média do 2.º período de crescimento fenômeno comum nos Bryozoa Eurystomata (Cheilostomata e Ctenostomata), porque os casos conhecidos já são bastante numerosos (Marcus 1938, p. 80 e seg.) e abrangem *Anasca*, *Ascophora*, *Carnosa* e *Paludicellea* (gen. *Nolella*, sistema de Harmer 1915, p. 43). Pesquisas futuras devem mostrar, se a falta da contemporaneidade na maturação dos produtos germinativos masculinos e femininos tem correlação com a seminação precoce. Por enquanto essa idéia, enunciada e discutida anteriormente (Marcus 1938, p. 82-83), é apenas uma hipótese de trabalho. O único caminho para esclarecer o ciclo anual da fisiologia de reprodução dos Bryozoa, campo ainda rico em problemas abertos, seria o de observações semanais de material vivo acompanhadas pelos cortes necessários.

A alimentação do ovocito mediante o pedúnculo e o folículo aumenta o volume do ovocito mais que a incorporação da célula irmã. Contribue, além disso, a somatopleura com a almofada nutriente (Fig. 16, c), rica em vitelo especialmente em suas células periféricas. A abundância de alimentos fornecidos por células somáticas ao ovocito faria pensar em função específica, não somente nutritiva, da célula generativa que é incorporada pelo futuro ovo. Indica ou determina, p. e., em *Sagitta*, o núcleo da célula auxiliar, o qual degenera, a linhagem germinativa (Buchner 1910, p. 249 e seg.). Mas, nada se vê em *Thalamoporella* de diferenciação local causada pela célula auxiliar no ovoplasma durante a fase terminal de crescimento. Neste período muda sucessivamente o comportamento cromático do ovocito, sendo a alteração por si mesma regular no período de crescimento (Ankel 1933, p. 18), mas, dá-se, às vezes, p. e., em *Pedicellina cernua*, repentinamente (Marcus 1939, p. 221). Em *Thalamoporella evelinae* as grossas glebas vitelinas são oxichromáticas e substi-

tuem pouco a pouco os elementos basichromáticos do ovocito no início e na fase média de crescimento. Na última fase de crescimento é a deposição de vitelo especialmente intensa. As células do pedúnculo são então volumosas, contendo nos seus vacúolos a substância vitelina oxichromática (Fig. 16, v). O pedúnculo do ovário penetra no ovocito, (Fig. 11, 17), apagando as massas deutero-plasmáticas de certo modo o limite entre o pedúnculo e o ovocito. Quando acaba a alimentação, êsse limite torna-se novamente distinto, porque o pedúnculo então não contém mais vitelo, diminue de volume e se retrai do ovocito, que novamente assume forma esférica. Durante a vitelogênese começa na periferia a deposição de deutero-plasma, e isso em uma fase onde os núcleos ainda ocupam aproximadamente o centro do ovocito. Os arredores dos núcleos são as últimas partes do ovocito transformadas em vitelo ou cheias dêste. Processo igual foi descrito em *Discomedusae* (*Pelagia*; Schaxel 1910, p. 180) e *Oligochaeta* (*Stylaria*; Stolte 1934, p. 86).

Dos tipos muito diversos de alimentação do ovocito, concorda a "corôa celular" das medusas, p. e., de *Cyanea* e *Pelagia*, com a almofada nutriente de *Thalamoporella evelinae*, embora seja completo o contato entre o ovocito e a corôa celular nas medusas, e a formação semelhante nas actínias (Lendenfeld 1882, p. 533 t. 33 f. 75; Korschelt & Heider 1902, p. 346-347; Schaxel 1910, p. 184 t. 12 f. 10-13, nomeadamente f. 11). O pedúnculo do ovário, que deixa passar substâncias alimentícias ao ovocito de *Thalamoporella evelinae*, encontra muitos paralelos de ovocitos ligados por pedúnculo ao epitélio germinativo original. Mas, geralmente, tais pedúnculos são produtos do próprio ovocito que se alonga. Mais parecido com o pedúnculo ovárico da espécie atual é o canal nutritivo que liga o vitelário dos *Rotatoria* ao ovocito (Lehmensick 1926, p. 75-79 f. 12-17), sendo especialmente semelhante o aspecto do corte longitudinal da nossa Fig. 11 e o canal aludido de *Euchlanis triquetra* Ehrbg. (l. c., p. 76 f. 13a).

## 2. Segmentação e gastrulação (Est. VII)

Das fases da meiose e fecundação, disponho apenas de alguns casos da 1.ª divisão de maturação, que se realiza ainda no ovário (Fig. 17). A cabeça do espermio permanece naquêle tempo ainda inativo, ou pelo menos, não se vê nem centríolo, nem irradiação. A 2.ª divisão de maturação e a fecundação devem suceder durante o tempo em que os ovos se despregam do pedúnculo ovárico e passam da cavidade do corpo pelo órgão intertentacular ao oócio. Como a colheita do material na ilha das Palmas era determinada pela vasante máxima, que tornou acessíveis as rochas habitadas por

*Thalamoporella evelinae*, e a instalação disponível apenas era de molde a garantir que as colónias sobrevivessem algumas horas, mas, sem dúvida, com actividades reduzidas, os meus resultados dependem das fases presentes no momento da colheita do material. No oécio o ovo mostra-se sempre fecundado, começando a segmentação nessa bolsa incubadora, que funciona somente como abrigo do embrião, não como aparelho nutriente. Ao entrar no oécio, o ovo é nitidamente disimétrico (ou biradial), quer dizer, exhibe, além do eixo primário, dois eixos isópolos e entre si diferentes. O eixo primário do ovo, ou, a linha recta que liga os polos animal e vegetativo, tem longura de 120-140  $\mu$ ; indica a distância entre o futuro órgão apical (aboral) e a face chamada de oral, correspondendo, portanto, à futura altura da larva. O eixo maior do ovo é de 150-180  $\mu$ ; representa a prospectiva longura da larva. O eixo futuramente dextro-sinistro é de 140-160  $\mu$ . A posição medial do órgão intertentacular faz o ovo recém-depositado no oécio ocupar aí o lugar central, de onde os embriões mais desenvolvidos são removidos para fóra e para baixo. Resulta disso o arranjo visível na Fig. 12A, com a aproximação das larvas mais adiantadas ao orifício oecial, podendo elas aí sair do oécio lateralmente do polípido feminino evaginado.

Na descrição da segmentação menciono somente as fases definitivas de cada passo de divisão, deixando de lado os múltiplos aspectos oferecidos tanto pelo achatamento mútuo resultante da acumulação de até 6 embriões no oécio, quanto pelas fendas anguladas de contato ("polar furrows", "Brechungsfurchen") correspondentes nos vários passos da clivagem a um determinado estado durante o processo de divisão dos blastómeros.

A 1.<sup>a</sup> fenda (Fig. 18) é meridional, como quasi sempre; contendo o 1.<sup>o</sup> plano de divisão, além do eixo primário, o eixo futuramente dextro-sinistro, separa as metades prospectivas anterior e posterior, como foi descrito nos *Cheilostomata Ascophora* (Marcus 1938, p. 93). A 2.<sup>a</sup> fenda (Fig. 19) igualmente é meridional, mas, perpendicular à 1.<sup>a</sup>. O 2.<sup>o</sup> plano divisório é determinado pelo eixo primário do ovo e pelo eixo maior, i. é, o antero-posterior, de modo que o 2.<sup>o</sup> passo da clivagem separa as prospectivas metades direita e esquerda, correspondendo o 2.<sup>o</sup> plano de divisão ao futuro plano mediano. Tanto o 2.<sup>o</sup> passo da clivagem quanto a igualdade do volume dos 4 primeiros blastómeros formados concordam em *Thalamoporella evelinae* com as espécies dos *Ascophora* anteriormente pesquisadas.

Embora continue o embrião a formar-se holoblasticamente, desaparece com o 3.<sup>o</sup> passo da clivagem a igualdade dos blastómeros (Fig. 20). Como foi dito acima, a vitelogênese é especialmente intensa na última fase de crescimento do ovócito, quer dizer, quando éste constitue o elemento mais saliente do ovário em cacho. No dito período entram as maiores gle-

bas vitelinas no ovocito, ocupando o hemisfério futuramente vegetativo dêle. A parede basal pode, na espécie atual, que cresce sôbre caules de algas e nas diversas faces das rochas, ou mesmo, às vezes, erguida em folhas bilaminadas, estender-se em qualquer plano, vertical, horizontal ou oblíquo, faltando conseqüentemente direção determinada do ovário. Em colônias fixas no teto de cavidades das pedras, a parede basal, com que as colônias aderem ao substrato, corresponde ao plano mais alto da colônia, pendendo então o ovário para baixo. Não obstante, acumulam-se as massas deutoplasmáticas mais grossas na calota prospectivamente vegetativa, embora seja no caso do crescimento aludido a superior. Revela-se assim a estrutura íntima do ovocito como sendo decisiva para a disposição do vitelo, não a gravitação. Enquanto as oogônias e os ovocitos em crescimento ainda são situados nas regiões basal e média do ovário, permanece imperceptível com métodos morfológicos a diversidade eventualmente já existente. Torna-se ela visível ao ocupar o ovocito o ponto distal do pedúnculo ovárico e, com isso, entra na última fase de crescimento. Os dois núcleos, até agora juxtapostos, dispõem-se radialmente, aproximando-se o futuro pronúcleo feminino mais ao polo animal e, além disso, permite a estratificação do vitelo também diferenciar as duas principais zonas, cuja significação prospectiva é diferente.

A 3.<sup>a</sup> fenda de segmentação não é equatorial, como nos Cheilostomata *Ascophora* referidos (Marcus 1938, p. 94), mas, paralela ao equador, correspondendo a um grão de latitude talvez próximo ao trópico de Cancer. Determinado pelos eixos antero-posterior e dextro-sinistro, o 3.<sup>o</sup> plano da clivagem separa a corôa de 4 micrômeros animais de outros tantos macrômeros vegetativos. As duas corôas de blastômeros circundam blastocela pequeno, excêntrico. As duas 4.<sup>as</sup> fendas são paralelas à 1.<sup>a</sup>, antecedendo a clivagem dos micrômeros à dos macrômeros. A dita antecedência resulta em ocorrência regular de 12 células (Fig. 21). Excepto a desigualdade dos blastômeros, corresponde a 4.<sup>a</sup> segmentação de *Thalamoporella* (Fig. 22) à dos *Ascophora*. Visto que em *Flustrella hispida* (*Ctenostomata*) (Pace 1906, p. 452-453) também ocorrem macrômeros e micrômeros e a sucessão das divisões é igual à observada em *Thalamoporella*, a concordância até a 4.<sup>a</sup> divisão inclusive é quasi perfeita.

O conjunto do 5.<sup>o</sup> passo da clivagem de *Thalamoporella* *evlinae* concorda por principio com o correspondente dos *Ascophora* (*Siniopelta costazii*; Marcus 1938, t. 23 f. 71 A-D). Quanto aos pormenores, começa a divisão da espécie presente nos 8 micrômeros animais, que se dividem por fenda paralela ao equador em duas corôas de 8 blastômeros cada uma. Dessas duas corôas a animal é constituída por células maiores que a mais próxima ao equador do germe. Dividem-se a seguir os quatro macrômeros centrais, i. é, confinantes com o polo vegetativo (Fig.

23) e, somente mais tarde, os quatro macrômeros formativos das extremidades anterior e posterior da metade vegetativa do germe. O plano divisório dos macrômeros centrais é paralelo ao equador e, assim, resulta a formação de 4 macrômeros em redor do polo vegetativo, sobrepostos por outros tantos, contíguos com os micrômeros do hemisfério animal. A divisão dos macrômeros, que podemos chamar de anteriores e posteriores, realiza-se em plano fortemente angulado com o horizontal (Fig. 23B, 24), concordando, neste ponto, com a clivagem correspondente dos *Ascophora* (*Siniopelta costazii*; Marcus 1938, p. 95). A particularidade notável no germe de *Thalamoporella evelinae* reside na desigualdade muito pronunciada dos produtos da 5.<sup>a</sup> divisão, que dá origem a 4 macrômeros confinantes com os polos anterior e posterior, e a 4 blastômeros intercalares entre êsses macrômeros maiores e os macrômeros médios da corôa sub-equatorial. A dita posição é ocupada pelas células intercalares depois da clivagem, mas, não é condicionada pela disposição dos fusos da 5.<sup>a</sup> mitose. O esquema do embrião de 32 blastômeros (Fig. 24) pode ser resumido da maneira seguinte:

8 mesômeros em redor do polo animal,

8 micrômeros médios, supra-equatoriais,

12 blastômeros sub-equatoriais, a saber, 4 macrômeros maiores adiante e atrás, 4 macrômeros médios à direita e à esquerda, e 4 micrômeros menores, intercalares, na cintura sub-equatorial,

4 macrômeros médios em redor do polo vegetativo.

Deixando de lado certas diferenças relativas ao volume dos vários blastômeros, podemos verificar concordância entre a fase de 32 células em *Flustrella hispida* (Pace 1906, p. 454) e a mesma fase em *Thalamoporella evelinae*. Germes constituídos por 32 células ocorrem frequentemente em o meu material, colhido durante vários dias sucessivos aproximadamente ao mesmo tempo, seja porque o embrião permanece durante mais tempo nessa fase que nas precedentes e seguintes, seja porque o ovo é levado ao oécio, em determinada hora.

A fase de 32 células representa a blástula de *Thalamoporella evelinae*. Todos os blastômeros, cujo conjunto constitue o blastoderma, confinam com a superfície. Trata-se de uma celoblastula, visto que existe blastocela, o qual, aliás, é exiguo, fendiforme, como nos *Ascophora* e em *Flustrella hispida* (Fabr.) (Ctenostomata).

A 6.<sup>a</sup> clivagem separa blastômeros externos, ectômeros, de internos, entômeros; é portanto, a divisão que envolve a gastrulação. O 1.<sup>o</sup> passo dos quatro que juntamente constituem a 6.<sup>a</sup> clivagem consiste em divisão dos 8 micrômeros médios, da calota animal (Fig. 25A). O plano divisório é meridional,



de maneira que a corôa supra-equatorial contem agora 16 micrômeros. O germe formado por 40 células ainda é blástula, mas, o 2.º passo da 6.ª clivagem torna-o gástrula (Fig. 25B). Nos 4 macrômeros médios, confinantes com o polo vegetativo, aparecem, pela primeira vez na segmentação do germe, fusos de mitose radiais e, por consequência, formam-se planos de divisão para-tangenciais. Por imigração polar, paucicelular, entram no blastocela 4 entômeros, como nas espécies dos Eurystomata anteriormente estudados (Marcus 1938, p. 97-98). Do mesmo modo como nos Ascophora, nota-se, depois da divisão descrita, o chamado pseudo-blastóporo (Calvet 1900, p. 461), depressão ligeira no centro da face vegetativa (Fig. 26A, b). Nos Ascophora e em *Thalamoporella evelinae* tal denominação deve ser mantida no seu sentido rigoroso, porque os 4 macrômeros vegetativos centrais continuam a ser células periféricas depois da 6.ª clivagem. Por isso parece mais lógico definir a gastrulação dos Ascophora e de *Thalamoporella evelinae* como delaminação localizada ou melhor ainda, polar, sendo que a diferenciação dos folhetos externo e interno succede dentro dos 4 macrômeros vegetativos centrais.

O 3.º passo da 6.ª clivagem ocorre nos 8 mesômeros animais, que se dividem horizontalmente, dando, assim, origem a duas corôas sobrepostas.

O 4.º passo divide no mesmo sentido os 12 ectômeros sub-equatoriais. Das 8 células intercalares, assim originadas, são as 4 vegetativas bem maiores que as 4 sub-equatoriais. Como se vê pelas Figs. 26A e B, são as células intercalares vegetativas as primeiras que entram na 7.ª clivagem. Os 4 produtos vegetativos da 6.ª clivagem dos macrômeros anteriores e posteriores tocam no anel dos macrômeros vegetativos centrais.

A gástrula de 64 células pode ser esquematizada do modo seguinte:

- 1.º anel: 8 blastômeros apicais,
- 2.º anel: 8 blastômeros sub-apicais,
- 3.º anel: 16 blastômeros supra-equatoriais,
- 4.º anel: 12 blastômeros sub-equatoriais, a saber, 2 blastômeros anteriores, 2 posteriores, 4 laterais, e 4 intercalares menores,
- 5.º anel: 12 blastômeros supra-vegetativos, a saber, 2 anteriores, 2 posteriores, 4 laterais e 4 intercalares maiores,
- 6.º anel: 4 blastômeros confinantes com o pseudo-blastóporo,  
anel interno: 4 entômeros.

Tratando-se no germe de corpo aproximadamente esférico, não cilíndrico, a projeção esquemática apenas proporciona idéia generalizada da estrutura do embrião. A possibilidade de distinguir em cada fase das 6 primeiras clivagens as faces apical e basal e de diferenciar as direcções antero-posterior e dextro-sinistra, torna evidente pertencer a segmentação de *Thalamoporella evelinae* ao tipo biradial ou disimétrico. É

·gualmente notável a concordância, embora não absoluta, entre a embriogênese dos Cheilostomata *Ascophora* e *Th. evelinae*, representante dos *Anasca Coelostega*. A organogênese, ainda não estudada pormenorizadamente em *Thalamoporella*, parece-se nesta espécie, nos traços gerais, também com a dos *Ascophora*. A unidade sistemática das duas grandes secções dos Cheilostomata, anatomicamente talvez nem sempre facilmente inteligível, mas, garantida pelos *Cribrimorpha*, reconfirma-se embriologicamente. Quanto às relações entre Cheilostomata e Ctenostomata, são elas também bem documentadas pela segmentação e gastrulação; por outro lado não se pode esperar organogênese idêntica comparando *Flustrella*, cuja larva é provida de intestino, e *Thalamoporella*, cuja larva não o tem. Tanto mais importantes são os passos iniciais da ontogênese os quais justificam plenamente a reunião dos Cheilostomata e Ctenostomata na ordem Eurytomata.

### III. Cellularina e Ascophora

#### *Caberea boryi* (Aud.) (Est. I — Fig. 3A-B).

*Caberea boryi* Harmer 1926, p. 362 t. 24 f. 13-15.

*Caberea Boryi* Calvet 1927, p. 4.

*Caberea boryi* Canu & Bassler 1928a, p. 22.

*Caberea boryi* Canu & Bassler 1930, p. 19 t. 2 f. 9-12.

*Caberea boryi* Hasenbank 1932, p. 359 f. 28.

*Caberea boryi* Hastings 1932, p. 411.

*Caberea boryi* Sakakura 1935a, p. 109.

*Caberea Boryi* Neviani 1939, p. 23.

As colónias erectas formam pequenos tufos flabelados e são muito delicadas; podem ser articuladas, mas, frequentemente carecem de articulações, mantendo-se, mesmo assim, flexíveis. A base do zoário (Fig. 3B) é carinada pelas câmaras salientes das vibráculas. Ao longo da linha mediana basal percorrem as fibras radiculares, perfazendo feixe contínuo, proeminente. Os zoécios relativamente curtos são dispostos em duas séries alternantes. A opésia, que ocupa a maior parte da face frontal em outras espécies do gênero, é muito reduzida em *C. boryi*, por causa do desenvolvimento da criptocista fina, mas, larga, nomeadamente na parte proximal.

A criptocista é plana, sem o declívio, com que em outras espécies de *Caberea* se inclina para dentro, quer dizer, para a cavidade do corpo. O orifício, quasi semicircular e fechado por opérculo bem chitinizado, tem posição oblíqua. Pelo escudo é separado da opésia e ladeado por um

ou dois espinhos externos e um interno, nítidos em zoécios jovens, mas, dificilmente verificáveis nos velhos.

O escudo origina-se distalmente com pedúnculo largo. O lóbulo distal do escudo forma o bordo proximal do orifício. O escudo termina para fora com ponta, que se une com outra proeminência calcárea, formada pela parede externa do zoécio, completando-se, assim, a separação entre o orifício e a opésia. O lóbulo proximal do escudo é arredondado e tão largo que somente deixa livre estreito espaço opesial de feíto semilunar.

As aviculárias frontais de mandíbula triangular, ponteaguda, são impares e situadas na linha mediana do ramo, aproximadamente ao nível do lado interno de cada orifício. Estas aviculárias podem assumir proporções maiores que as desenhadas (Fig. 3A), sendo então a câmara intumescida, o bico ("rostrum") gancheado e a mandíbula triangular quasi tão larga quão comprida e encurvada na ponta em ângulo recto. As aviculárias laterais ou marginais encontram-se no lado externo do orifício, apostas às câmaras das vibráculas. No material aqui em mão, já morto quando colecionado, faltam as mandíbulas das aviculárias marginais. Dá-se o mesmo com as cerdas das vibráculas. As câmaras vibraculares não ocupam totalmente a face basal. A fenda em que a cerda da vibrácula se insere é atravessada por ponte calcárea, situada em nível inferior aos bordos da fenda. No bordo externo da fenda resalta projetura dentiforme. A cerda é forte, em relação aos outros elementos da colónia, e basalmente alargada, nomeadamente na vibrácula axilar, quer dizer, a situada entre os dois novos ramos constituintes de uma ramificação. A cerda é unilateralmente serrada, sendo os dentes pouco numerosos e dispostos com intervalos consideráveis. As fibras radiculares nascem aproximadamente no meio da face externa da câmara vibracular. Os oécios não são verdadeiramente globosos, mas, frontalmente achatados e fenestrados, por permanecer sem calcificação certa área do ecto-oécio. A configuração desta área varia; ora é mais larga que alta e arredondada, ora aproxima-se, como no material atual, à forma triangular.

Baía de Santos, ilha Porchat entre pedras no mar raso; Snr. João de Paiva Carvalho leg.

O único material até agora disponível é um fragmento de porte medíocre, que contém três bifurcações e já estava morto, quando colecionado. Com isso torna-se duvidoso que a espécie realmente pertença à bryozoofauna de Santos, vivendo em profundidades ainda não exploradas pelas nossas dragagens, só excepcionalmente realizadas por baixo de 10 metros e nunca mais abaixo de 20, ou que talvez tenha sido transportada passivamente por navio ou algas de arrição. A localidade, onde *C. boryi* foi colecionada, dista ca. de 5 km. da rota observada pelos vapores que entram no porto de Santos. Em todo o caso, foi atribuído ao achado toda a importância

que zoogeograficamente merece, visto ser o primeiro do litoral tropical sul-americano. O material concorda perfeitamente com a diagnose dada por Harmer (l. c.) na base de material malayo e japonês. Assim, adoptámos muitos trechos verbalmente da diagnose de Harmer, que deu o primeiro passo para definir exatamente a espécie.

Harmer não discute o material da região magelânica, identificado por Jullien (1888, p. 75), Calvet (1904, p. 7) e Waters (1905, p. 232) com *C. boryi*. Apesar da importância que deve ser atribuída à nota de Waters, recomenda-se no momento atual, não incluir as várias localidades magelânicas no quadro da distribuição de *C. boryi*. Excepto o desenho da musculatura da vibrácula (Jullien 1888, t. 13 f. 5), insignificante para a determinação sistemática, não existe figura dos espécimens magelânicos. Parece, assim, recomendável aguardar os resultados da revisão do género empreendida pela Dra. Anna B. Hastings com grande material magelânico.

Restam ainda outros espécimes indicados na literatura como ocorrentes fora dos mares assinalados por Harmer como habitados pela espécie, a saber o mediterrâneo, o índico e o japonês. Se quiser concretizar a sinonimia de *C. boryi* na resenha da "distribuição geográfica" (veja p. 50), terei de discutir tais passagens relativas a material atlântico e do Pacífico oriental.

Incluindo o próprio Harmer a indicação de Busk (1860, p. 281) relativa à ocorrência de *C. boryi* perto de Madeira na sinonimia da espécie, não hesito em considerar a dita ilha, assinalada também por Norman (1909, p. 285), como pertencente ao quadro da distribuição de *C. boryi*. Dá-se o mesmo com a costa atlântica marroquina (Canu & Bassler 1925, p. 17; 1928a, p. 22). Zoogeograficamente é a fauna dos Açores tão intimamente relacionada com as de Madeira e Marrocos, que parece irrepreensível incluir o achado respetivo (Jullien & Calvet 1903, p. 124) na lista das verificações de *C. boryi*. As colónias provenientes dos Açores foram determinadas por Calvet, que conhecia bem a espécie pelas pesquisas do litoral mediterrâneo francês (Calvet 1900, p. 149 e outras; 1902, p. 19; 1902a, p. 7).

Menos seguro é o limite septentrional de *C. boryi* no Atlântico. Harmer mantém-se indeciso quanto ao material britânico. As localidades enumeradas por Hincks (1880, p. 61) da Inglaterra meridional teem, como a entrada do Canal da Mancha em geral, numerosos elementos faunísticos em comum com a costa lusitana e o mar mediterrâneo. Mas, os pormenores do escudo dos zoécios desenhados por Hincks (1880, t. 8 f. 9) fazem compreender a reserva de Harmer. Com isso, torna-se um tanto duvidosa também a indicação de Roscoff (Joliet 1877, p. 288). Foi, porém, repetida por Waters (1896, p. 9), cuja descrição do escudo (ibid., p. 10) evidencia a certeza da determinação. *Caberea boryi*, proveniente de Roscoff, foi novamente dada por Prenant & Teissier (1924, p. 13) e Prenant (1927,

p. 39). Diante de tantas observações de várias épocas da Bryozoologia, deve-se, creio, acreditar que a distribuição de *C. boryi* abrange realmente a região do canal da Mancha. Por consequência, considero também Santander da costa espanhola septentrional (Barroso 1912, p. 13) como lugar certo de proveniência da espécie. As outras indicações de Barroso referem-se a localidades mediterrâneas e, assim, não precisam de discussão (Barroso 1921, p. 71: Valencia; id. 1923, p. 250: Algeciras). (\*)

A localidade sulaficana, indicada com certa dúvida por Busk (1884, p. 29), baía de Algoa, possui, ao lado dos elementos tipicamente sulaficanos, numerosos do oceano Índico. O material da "Valdivia" (Hasenbank, l. c.), provem em parte da mesma região; outra parte, porém, a saber, das estações situadas em Lat. 34° S. e 18° 36' E., foi colecionada na zona sulaficana, onde o cunho atlântico é mais pronunciado. Talvez contenha essa ocorrência da espécie no cabo da Boa Esperança a indicação de como coeem as regiões habitadas por *C. boryi* no Atlântico e Índico. Mas, como a briozoo fauna da África ocidental é quasi desconhecida e, assim, se ignora o litoral entre o cabo e a costa marroquina, a análise da distribuição de *C. boryi* ainda não pode ser feita. Nêsse conjunto convem salientar a ausência da espécie no mar Vermelho e no canal de Suez (Waters 1909; Hastings 1927), apesar de ocorrer no oceano Índico e no mar mediterrâneo, mesmo na parte oriental (Alexandria), de onde os dados faunísticos são muito poucos. Mostra isso a influência do fator histórico, a antiga ligação da Téthys entre os mares mediterrâneo e Índico. O mar Vermelho, formado no Plioceno mais superior, é ecologicamente semelhante ao mediterrâneo, possuindo ambos alta salinidade, temperatura quente das camadas profundas, clima igual, etc.

*Caberea boryi* foi mencionada da região de Vancouver (O' Donoghue 1923, p. 161; 1926, p. 87), mas, sem descrição ou figura. O' Donoghue refere-se a um achado anterior de Hincks (1884a, p. 5) nas ilhas da Queen Charlotte. Não tenho à minha disposição a re-impressão citada, mas, sim, o trabalho original, a saber, a primeira parte da resenha de Hincks (1882). Na página 463, que corresponde à p. 5 da re-impressão, nota-se como única *Caberea C. ellisi* (Flem.). Ao que parece, O' Donoghue errou quanto à existência de qualquer achado anterior de *C. boryi* na costa pacífica norteamericana. Canu & Bassler (1920, p. 194) dizem: "A espécie nunca foi observada, nem na costa atlântica, nem na pacífica da América, etc.". Depende assim, ao meu vêr, a incorporação definitiva da região de Vancouver no quadro da distribuição de *Caberea boryi* de um novo exame do material de O' Donoghue.

(\*) Escrevendo Barroso (l. c.) "Procedência, Algeciras", incluem Canu & Bassler (1930, p. 21) na lista das localidades hespanholas "Procedentia".

Distribuição geográfica: Costas inglesa e franceza do canal da Mancha; Biscaia; Açores; Madeira; costa marroquina atlântica; mar mediterrâneo ocidental, oriental e Adria; costa sulafricana do Cabo até a baía de Algoa; Índico, Cargados e Amboina; Japão; Queenslandia, Grande Recife de Barreira; Bondi Bay, perto de Sydney (Waters 1887, p. 90). Segundo Harmer (1926, p. 363), precisam as localidades sulaustralianas de confirmação, dando-se o mesmo, ao meu vêr, com a Nova-Zelândia e a região magelânica. Em profundidades de 12 m. (e menos; Hincks 1880, p. 63, diz "zona das marés") até 160, talvez 200 m. (Barroso 1912, p. 14).

*Caulibugula hastingsae*, spec. nov. (Fig. 2-8, p. 53).

As colónias crescem em conchas com estolões rastejantes e ramificados, dos quais se levantam vários tufos flabeliformes, os chamados leques ("fans"), sub-colónias ou colónias parciais. Duas colónias jovens, com as ancéstrulas correspondentes, fazem parte do material disponível. Os estolões aderem ao substrato por meio de fibras radiculares e pelas vesículas tidas como armazenadoras. Os kenozoécios que compõem o estolão são compridos, mas, de longura variável. Lateralmente são fortalecidos por duas listras, que emolduram o campo de abertura kenozoecial, provido de músculos parietais (Fig. 7, m). As fibras radiculares originam-se geralmente, na extremidade distal dos kenozoécios, podendo, também, brotar em outros pontos dos artículos estoloniais. As fibras radiculares são na maioria finas e tortuosas, mas, em parte, intumescidas. Quando se acentua muito tal intumescência, as fibras tornam-se curtas e vesiculares, cheias de conteúdo amarelo, completamente visível mesmo em material conservado durante 2 anos em álcool. Tanto as vesículas quanto as fibras filiformes germinam das duas listras fortalecedoras dos kenozoécios, notando-se, nos pontos da sua origem, grandes câmaras de poros salientes para dentro do lumen dos kenozoécios. O estolão estende-se sobre o substrato, ao qual as vesículas e fibras se apõem para um e outro lado tão firmemente que apenas por meio do escalpelo podem ser desatadas.

Numa colónia danificada revelam-se as câmaras de poros aludidas como pontos de partida da regulação, brotando daí numerosos kenozoécios estoloniais, produtores de novos leques de autozoécios. No crescimento normal não saem novos kenozoécios laterais do velho, mas, somente, 1-3 terminais. Como na sucessão dos autozoécios, estendem-se, também na dos kenozoécios, dois prolongamentos triangulares e pertencentes ao indivíduo mais jovem, sobre a região distal do mais velho (Fig. 7, p). Nos autozoécios so-

brepõem-se à parede basal do zoécio precedente; nos kenozoécios abraçam os dois lados e, assim, tocam nas listras fortalecedoras (Fig. 7, I).

A parede proximal do kenozoécio mais jovem, que constitue o septo (Hastings 1939, p. 342) entre os dois componentes do estolão, crava-se na região distal do artículo precedente com bordo liso na espécie presente. Dá-se o mesmo, p. e., em *C. armata*, *C. caliculata* e *C. mortenseni*, ao passo que é denteado o bordo mencionado, p. e., em *C. annulata*, *C. caraibica*, *C. exilis*, *C. inermis* e *C. tuberosa*.

Os leques começam com pedúnculo formado por alguns kenozoécios mais curtos que os do estolão e seguido por autozoécio basal (pseudo-ancéstrula) bicellariellóide, i. é, turbinado e semelhante a uma cornucópia. O campo de abertura da pseudo-ancéstrula ocupa a metade do comprimento da parede frontal ou menos. Circundam-no 6 espinhos, num caso, três vezes tão longos quão a pseudo-ancéstrula. Do centro do bordo proximal do campo de abertura, corre para baixo, ao longo da linha mediana do zoécio, uma listra constituída por espessamento calcáreo, possuindo *C. zanzibariensis* (Wat.), em vários caracteres semelhante à espécie nova, prolongamento fendiforme do campo de abertura na região descrita (Harmer 1926, t. 33 f. 5).

Da pseudo-ancéstrula nascem por gemação dois zoécios, um mais curto e outro mais comprido, dando êsse par origem a uma nova ramificação (Fig. 4). A ramificação corresponde ao tipo 4 de Harmer (1923, p. 326 t, 16 f. 4), com a mesma particularidade que notei em *C. armata* (Marcus 1938, p. 29 t. 6 f. 15), a saber, o prolongamento proximal do zoécio axilar (Fig. 5, E).

O leque mais completo do meu material compõe-se de quatro ramos basais. Cada um deles ramifica-se novamente duas ou três vezes consecutivas, de maneira que faz originar, na maioria dos casos, cinco ramos. Como essas divisões se seguem rapidamente, concentra-se na região proximal do leque a zona das bifurcações. Para cima, as sucessões de autozoécios são em longo percurso retilíneas e biseriais, havendo apenas nas extremidades distais dos ramos novamente algumas bifurcações, ainda curtas no momento da colheita da colónia. A sub-colónia descrita forma um cálice com as faces frontais dos zoécios dirigidas para fora e com as paredes basais para dentro dêsse cálice.

Os zoécios são aproximadamente bicellariellóides em virtude da dilatação considerável da sua região distal, onde apresentam largura duas vezes maior que proximalmente. Na última região nota-se uma constricção, não duas como em *C. armata*, sendo o sóco do zoécio, proximalmente da constricção aludida, constituído por parte maior, média e outra, menor, lateral.

O campo de abertura, a opésia, ocupa ca. de 3/4 da longura do zoécio. No bordo distal dos zoécios ocorrem três espinhos compridos, encurvados e basalmente articulados. Dois desses espinhos encontram-se no ângulo externo, sendo a posição do interno um pouco debaixo do ângulo correspondente.

As aviculárias, mediocremente volumosas, aparecem unicamente no lado externo do ramo respectivo, podendo, naturalmente, tornar-se lado externo, distalmente numa bifurcação, daquela face que no trecho precedente é a interna (Fig. 2, 5). A própria base da aviculária é constituída por sóco saliente, situado sempre proximalmente do campo de abertura.

O pedúnculo do oécio é fixado no ângulo interno-distal do auto-zoécio, inclinando-se a bolsa incubadora para diante e para fora. Em comparação com os oécios de *C. zanzibariensis*, são grandes os de *C. hastingsae*, igualando ou mesmo superando a sua largura à do autozoécio. Distinguem-se, além disso, dos oécios frontalmente em parte abertos de *C. zanzibariensis* pela sua parede anterior completa. Waters (1913, p. 471) e Harmer (1926, p. 460) viram no ovário de *C. dendrograpta* (aqui, com Osburn 1940, p. 393-394, considerada idêntica a *C. armata*) um único ovocito; os ovários de *C. hastingsae*, que ocorrem no terço

Fig. 2 — Base duma colônia de *Caulibugula hastingsae* com a ancéstrula, o kenozoécio e os zoécios uniseriais originados dela, e as primeiras ramificações do ramo biserial.

Fig. 3 — Autozoécios, oécio e aviculárias de *C. hastingsae*.

Fig. 4 — *Caulibugula hastingsae*, primeiro zoécio (pseudo-ancéstrula) com a sua origem no estolão e os zoécios que seguem à pseudo-ancéstrula.

Fig. 5 — *Caulibugula hastingsae*, face basal duma ramificação. A e B, os zoécios inferior e superior, respectivamente, do ramo que dá origem à ramificação. E, o zoécio axilar (terminologia de Harmer 1923, p. 326). Dos zoécios C, G e D, F, iniciadores dos ramos direito e esquerdo, respectivamente, os internos, i. é, G e F, são ligados por processos conectivos.

Fig. 6 — Disco primário de *Caulibugula hastingsae* (veja também Fig. 2) com fibras radiculares e o curto cilindro ereto, seguido pela ancéstrula.

Fig. 7 — Vista lateral da articulação (c) de dois kenozoécios estoloniais de *Caulibugula hastingsae*. l, listra fortalecedora; m, músculos parietais do kenozoécio inferior; p, prolongamento proximal do kenozoécio superior.

Fig. 8 — Estolão de *Caulibugula hastingsae*, com fibras radiculares e vesículas decumbentes, aderentes ao substrato nos dois lados do estolão.







proximal do zoécio, contem dois ovocitos. Os embriões não crescem durante a sua permanência na bolsa incubadora. O número dos tentáculos é 12.

O material aqui em mãos abrange também duas ancéstrulas verdadeiras (Fig. 2), aderentes ao substrato por meio dum disco primário, saindo do último 3-4 fibras radiculares. Do disco primário ergue-se um cilindro curto, com que articula a porção basal, tubuliforme, da ancéstrula. Na espécie inominada da Queenslândia (Hastings 1932, f. 4 B no texto) existe também disco primário provido de fibras radiculares e curto tubo erecto; o tubo distalmente seguinte, porém, é um kenozoécio, que não faz parte da ancéstrula, da qual é separado por um septo. O campo de abertura da ancéstrula de *C. hastingsae*, pequeno e quasi circular, é circumdado por 6 espinhos. Brotam da ancéstrula um kenozoécio e um autozoécio seguido por um ou dois outros, sucessivos, quer dizer, uniserialmente dispostos. Esses primeiros autozoécios distalmente da ancéstrula possuem em cada ângulo distal dois espinhos simetricamente dispostos. Distalmente dos 2-3 autozoécios que seguem à ancéstrula, torna-se biserial o ramo, mas, mesmo depois das primeiras ramificações, ainda ocorrem na zona proximal do leque trechos uniserials, sem dúvida, menos numerosos que em *C. separata* Harmer (1926, p. 464), onde se encontram até na região distal da sub-colónia. A configuração turbinada, bicellariellóide, dos autozoécios perde de nitidez quanto mais progride o crescimento do ramo, embora não se pareçam com o tipo bugulóide mesmo os últimos, os mais distais autozoécios, cujo bordo distal sempre é duas vezes mais largo que o proximal. São dignos de nota os grossos cordões de tecido mesenchimático, que percorrem os autozoécios em linha recta da placa de comunicação proximal à distal.

Dedico a nova espécie à Dra. D. Anna B. Hastings, administradora da coleção de Bryozoa do Museu Britânico, à qual devo várias informações sobre material típico, indispensaveis para o meu trabalho.

Baía de Santos, ilha das Palmas e ilha Porchat, no mar raso.

A classificação das espécies do género *Caulibugula* Verrill 1900 não é fácil, por causa da diversidade dos vários zoécios da mesma colónia. As ancéstrulas, pelo que se sabe, diferem sempre dos zoécios restantes, mostrando, além disso, os zoécios que seguem à ancéstrula, muitas vezes, aspecto ancestrulóide. Os vários leques de zoécios ou sub-colónias, que compõem o zoário, começam com indivíduos basais, as chamadas pseudo-ancéstrulas, em certas espécies semelhantes aos zoécios restantes, em outras, bastante diferentes dêles. Onde os leques são formados por zoécios turbinados, bicellariellóides, êsse character não se mantem, em muitas espécies, uniformemente nítido em todas as sucessões de zoécios, aproximando-se os

mais jovens, distais, ao tipo bugulóide. O estolão anelado ou liso, com ou sem listras fortalecedoras dos kenozoécios, e com ou sem vesículas armazenadoras, fornece, evidentemente, certos elementos taxonomicamente aproveitáveis, mas, ao que parece, não tão numerosos como seriam necessários para a separação das espécies. Uma vez conhecidos os pormenores do estolão de todas as espécies, hão-de ser aproveitados na taxonomia do gênero mais do que atualmente é possível. As ancéstrulas de muitas espécies ainda não foram descritas, ignorando-se de *C. californica* e *C. haddonii* mesmo a pseudo-ancéstrula, i. é, o primeiro autozoécio do tufo. As dimensões diferentes dos oécios podem, sem dúvida, servir para a classificação, nomeadamente se o interessado dispuser de material heterogêneo; do contrário, os termos comparativos duma chave, p. e., "oécios mais altos", "menos largos", seriam apenas de valor restrito e obrigariam à comparação com as figuras da literatura. Por isso e por causa da ausência frequente dos oécios, estes não foram muito utilizados na nossa chave, que visa unicamente a finalidade prática de possibilitar a determinação sem pretensão alguma dum sistema natural de *Caulibugula*.

Ao organizar essa chave experimentei dificuldades insuperáveis em separar *C. armata* e *C. dendrograpta* (Waters 1913, p. 470), especialmente depois de ter Osburn evidenciado (1940, p. 393) a superposição da variabilidade dos espinhos nas duas espécies. Em 1938 chamei (p. 30) *C. dendrograpta* de "muito aliada" de *C. armata*, mencionando que possui 3-4 espinhos nos zoécios adultos externos, segundo Harmer (1926, p. 459), contra 2-3 em *armata*, e 10-12 na pseudo-ancéstrula, contra 6 em *armata*. Osburn (l. c.) notou em *armata* 0-4, geralmente 2-3, espinhos nos autozoécios distais, e 5-11, usualmente 6-8, na pseudo-ancéstrula. Relendo cuidadosamente o texto de Harmer (l. c.) encontro, além dos 3-4 espinhos distais externos dos autozoécios de *C. dendrograpta* do Índico, outro médio-distal e mais um interno. Teria, assim, sido possível distinguir *C. armata*, sem espinho no bordo interno da opésia, de *C. dendrograpta*, mas, o material original da última espécie possui apenas 3 espinhos externos e não o quarto médio-distal, e o interno (Waters, l. c.). Consequentemente, não possibilita o número dos espinhos discernir *C. dendrograpta* de *C. armata*. O prolongamento do zoécio axilar da ramificação, aludido na diagnose precedente, parece em *C. armata* mais longo (Marcus 1938, t. 6 f. 15) que em *C. dendrograpta* (Harmer 1926, t. 33 f. 2, zoécio E). Tal, porém, provem da posição das ramificações escolhidas para as duas figuras, sendo a de *armata* situada na região proximal do leque, como se depreende da pseudo-ancéstrula presente na figura citada, e a de *dendrograpta*, da parte distal do

tufo. O fato de diminuir o comprimento do prolongamento descrito nas bifurcações mais distais de *C. armata* verifiquei agora no meu material.

Resulta dessa discussão a impossibilidade de distinguir *C. dendrograpta* de *C. armata* e, de acordo com Osburn (1940), considero a primeira um sinônimo da segunda.

Com Harmer, que organizou uma chave para as 6 espécies colhidas pela expedição holandesa (1926, p. 458-459), aproveitei-me para a separação principal das espécies espinhosas de estolão normal, não anelado, da configuração da pseudo-ancéstrula, ou bicellariellóide, ou bugulóide. Existe porém, indicação de pseudo-ancéstrula bugulóide em *C. zanzibariensis* (Harmer 1926, p. 461). Ao que parece, não se trata da dita espécie, mas, essa questão não foi ainda resolvida. Pelo contrário, foi antes complicada pelo material do Grande Recife de Barreira (Queenslândia), mencionado pela Dra. Hastings (1932, p. 408-409). Na colônia jovem respectiva o primeiro zoécio do leque foi chamado de bugulóide (Hastings 1939, p. 340), denominação que não resulta nitidamente da figura (Hastings 1932, f. 4 B no texto, o zoécio Z. 1.).

Para separar a espécie nova das restantes, não teria sido indispensável a chave do gênero inteiro. Teria sido suficiente indicar os caracteres mencionados na chave que separam *C. hastingsae* de *C. zanzibariensis* da Baía (Hastings 1939, p. 339, material do "Challenger") e do Índico, e acrescentar os seguintes: pseudo-ancéstrula com 6 espinhos (*hastingsae*), 8 ou mais (*zanzibariensis*); espinhos externos dos autozoécios 0-2 (*hastingsae*), 2-6 (*zanzibariensis*); vesículas do estolão decumbentes e aderentes ao substrato (*hastingsae*), livremente erguidas para cima (*zanzibariensis*). A organização da chave seguinte, que certamente é artificial e possivelmente defeituosa, sumaria, em todo o caso, os conhecimentos atuais sobre o gênero, cujas espécies habitam especialmente os mares quentes.

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 1 Pedúnculo constituído por kenozoécios alongados e anéis curtos .....   | 2                                   |
| — Pedúnculo constituído por kenozoécios alongados, ocorrendo anéis apenas em ramificações .....  | 5                                   |
| 2 Zoécios distais do leque bugulóides, com os campos de abertura dirigidos para dentro, formando essas áreas de dois zoécios vizinhos um ângulo recto; raramente um curto espinho recto externo-distal ..... | caraiábica (Levinsen 1909, p. 104). |
| — Zoécios distais do leque bicellariellóides, com os campos de abertura dirigidos obliquamente para dentro e para cima, ou somente para cima; geralmente espinhos compridos e curvos .....                   | 3                                   |

- 3 Parede basal dos zoécios com espessura bifurcada ..... *annulata* (Maplestone 1879, p. 19).  
 — Parede basal dos zoécios lisa, sem espessura bifurcada 4
- 4 Campo de abertura quasi circular, ocupando consideravelmente menos da metade da longura dos zoécios .... *tuberosa* Hastings (1939, p. 340).  
 — Campo de abertura nitidamente mais comprido que largo, aproximadamente elíptico, ocupando a metade da longura do zoécio ..... *exilis* (P. H. MacGillivray 1890, p. 106).
- 5 Os zoécios distais do leque são desprovidos de espinhos, podendo apenas os ângulos distais externo e interno ser ponteagudos ..... 6  
 — Os zoécios distais do leque são espinhosos, possuindo pelo menos um espinho comprido que se insere no ângulo interno-distal ou no externo-distal, com ou sem articulação na base ..... 9
- 6 Campo de abertura dirigido para dentro (medialmente) *haddonii* (Kirkpatrick 1890, p. 613).  
 — Campo de abertura dirigido para diante (frontalmente) 7
- 7 Ângulo interno-distal ponteagudo, encurvado sobre o campo de abertura ..... 8  
 — Ângulo interno-distal arredondado, sem prolongamento encurvado ..... *mortenseni* (Marius 1925b, p. 37).
- 8 Aviculárias presentes ..... *levinseni* Osburn (1940, p. 394).  
 — Aviculárias ausentes ..... *inermis* Harmer (1926, p. 467).
- 9 Primeiro zoécio dum leque (pseudo-ancéstrula) bicellarielloide, turbinado, com campo de abertura muito menor que a parede frontal e provido de espinhos compridos 10  
 — Primeiro zoécio dum leque bugulóide, não turbinado, com campo de abertura que ocupa quasi toda a parede frontal e que carece de espinhos ..... 16
- 10 O campo de abertura dos zoécios distais ocupa menos da metade do comprimento do lado frontal e dirige-se tanto para cima quanto para diante ..... 11  
 — O campo de abertura dos zoécios distais ocupa mais da metade do comprimento do lado frontal e dirige-se mais frontal que distalmente ..... 12

- 11 Primeiro zoécio dum leque largamente turbinado, nitidamente mais curto que os zoécios distais ..... *glabra* (Hincks 1883a, p. 196).
- Primeiro zoécio dum leque tubuladamente turbinado, muito mais comprido que os zoécios distais ..... *ciliata* (Robertson 1905, p. 279).
- 12 As aviculárias encontram-se nos zoécios inferiores dum leque perto da base do campo de abertura, subindo nos zoécios seguintes, até chegarem nos distais a ocupar o ângulo externo-distal ..... *armata* Verrill (1900; p. 593) (= *C. dendrograpta* Waters 1913, p. 470).
- As aviculárias encontram-se em todos os zoécios perto da base do campo de abertura ..... 13
- 13 Zoécios quasi sem estreitamento proximal, de configuração de rectângulos alongados, tipicamente bugulóides . . . . . *californica* (Robertson 1905, p. 281).
- Zoécios nitidamente estreitados proximalmente e, assim, infundibuliformes ou lembrando cornucópias mais bicellariellóides que bugulóides ..... 14
- 14 Primeiro zoécio dum leque muito mais curto que os zoécios distais ..... *occidentalis* (Robertson 1905, p. 280).
- Primeiro zoécio dum leque de comprimento não inferior aos zoécios distais ..... 15
- 15 Nos zoécios distais, que são encostados um ao outro, dirigem-se os campos de abertura para fora (externamente); no primeiro zoécio dum leque prolonga-se o campo de abertura numa fenda estreita para baixo; oécios pequenos, não ocupando toda a extensão do bordo distal, ecto-oécio incompleto, lembrando, assim, o oécio um barrete ..... *zanzibariensis* (Waters 1913, p. 469).
- Os zoécios são juxtapostos, não encostados, dirigindo-se os campos de abertura para diante (frontalmente); no primeiro zoécio dum leque vai uma listra calcárea do bordo proximal do campo de abertura para baixo; oécios completos, largos, ocupando toda a extensão do bordo distal ..... *hastingsae*, spec. nov.
- 16 Colónias em parte uniseriais nos ramos distais; parede basal dos zoécios em grande parte membranosa; aviculárias situadas interna e proximalmente num dos zoécios numa bifurcação ..... *separata* Harmer (1926, p. 464).

- Colónias nos ramos distais biserialis; parede basal dos zoécios completamente calcificada, não fenestrada; aviculárias não restritas às bifurcações ..... 17
- 17 Zoécios distais do leque providos, no máximo, dum espinho no ângulo externo e de outro no interno ..... 18
- Zoécios distais do leque com 2-3 espinhos externos e um interno ..... *californica* (Robertson 1905, p. 281).
- 18 O ângulo interno distal prolongado nitidamente para diante (frontalmente) e encurvado sobre o campo de abertura ..... *levinseni* Osburn (1940, p. 394).
- O ângulo interno distal apenas com ligeiro prolongamento frontal, não encurvado sobre o campo de abertura ..... 19
- 19 Geralmente os zoécios distais sem espinhos (veja 7); havendo tais, ocorre um no ângulo distal externo ou, mais raramente ainda, um no ângulo interno ..... *mortenseni* (Marcus 1925b, p. 37).
- Os zoécios distais possuem no ângulo externo um muito curto espinho encurvado e no interno, outro muito longo, filiforme ..... *caliculata* (Levinson 1909, p. 101).

*Hippothoa distans* P. H. MacG. (Fig. 9, p. 19).

- Hippothoa distans* P. H. MacGillivray 1868, p. 130.  
*Hippothoa flagellum* Hincks 1880, p. 293 t. 44 f. 5-7.  
*Hippothoa distans* Hincks 1881a, p. 14.  
*Hippothoa distans* Hincks 1883, p. 450.  
*Hippothoa flagellum* Busk 1884, p. 4 t. 33 f. 7.  
*Hippothoa distans* Lomas 1886, p. 176.  
*Hippothoa flagellum* Waters 1887a, p. 63.  
*Hippothoa distans* P. H. MacGillivray 1889, p. 321 t. 187 f. 10-13.  
*Hippothoa flagellum* Hamilton 1898, p. 196.  
*Hippothoa flagellum* Jullien & Calvet 1903, p. 87.  
*Hippothoa distans* Waters 1904, p. 54 t. 3 f. 8a-8g.  
*Hippothoa distans* Maplestone 1905, p. 386.  
*Hippothoa distans* Waters 1905, p. 238.  
*Hippothoa flagellum* Calvet 1907, p. 423.  
*Hippothoa flagellum* Nordgaard 1907, p. 13.  
*Hippothoa flagellum* Norman 1909, p. 299.  
*Hippothoa distans* Nichols 1911, p. 22.  
*Hippothoa distans* Waters 1913, p. 501.



- Hippothoa distans* Osburn 1914, p. 198.  
*Hippothoa distans* Waters 1918a, p. 20.  
*Hippothoa distans* Canu & Bassler 1927, p. 13 t. 1 f. 3.  
*Hippothoa flagellum* Canu & Bassler 1929, p. 247 t. 22 f. 7.  
*Hippothoa flagellum* Calvet 1931, p. 77.  
*Hippothoa flagellum* Prenant 1931, p. 1.  
*Hippothoa distans* Hastings 1932, p. 426.  
*Hippothoa flagellum* Sakakura 1935, p. 18.  
*Hippothoa flagellum* Sakakura 1935a, p. 110.  
*Hippothoa distans* Marcus 1937a, p. 212.  
*Hippothoa distans* Osburn 1940, p. 408.

As colônias muito delicadas formam redes irregulares sôbre vários substratos sólidos. Os zoécios ovóides, distalmente um pouco elevados e basalmente atenuados, são aproximadamente vítreos e, geralmente, lisos; segundo P. H. MacGillivray, podem também ser longitudinalmente estriados ou providos duma quilha mediana, re-encontrada por Canu & Bassler (1927); segundo Hincks, ocorrem também fracas costelas transversais. Os tubos estreitos que ligam os vários indivíduos duma colônia são formados pelos próprios zoécios, de maneira que não se trata nêles de quaisquer estolões. O comprimento desses tubos ultrapassa, geralmente, bastante o das porções dilatadas dos zoécios, variando, porém, grandemente a longura dos tubos de ligação. O orifício zoecial apresenta, nos zoécios ordinários, nítido seio proximal, ausente nos zoécios portadores de oécios. A margem espessada do orifício dos autozoécios indica a presença dum peristôma mediocremente elevado. Os oécios são pequenos e globosos, de superfície lisa ou distalmente provida duma saliência em forma de giba arredondada ou de cône obtuso. Os zoécios femininos, cujo orifício se parece com semicírculo, são os portadores dos oécios, ignorando-se, por enquanto, se existem machos de configuração especial. As fêmeas podem ser menores que os autozoécios ou quasi igualá-los em volume. A origem dos zoécios femininos por meio de tubo curto na parte dilatada dum zoécio comum é típica.

Ilha de São Sebastião, ca. de 100 km do norte de Santos; material seco em conchas lançadas à praia.

A espécie foi, às vezes, como tive ha pouco oportunidade de lembrar (Marcus 1939, p. 136), confundida com *Hippothoa divaricata* Lmx., até agora não verificada na região de Santos, mas, verosimilmente, também aqui ocorrente. As medidas de *H. divaricata* são duas vezes maiores que as de *H. distans*, cujos zoécios, além disso, distam um do outro, como o nome acertadamente o indica, muito mais. No material pre-

sente de *H. distans* faltam os apêndices laterais dos zoécios, descritos por Waters (1904, l. c.), cuja função se ignora. Esses apêndices, basalmente constrictos e ligados ao zoécio por articulação movel, foram re-encontrados por Osburn (1914, p. 198; 1940, p. 408).

A lista dos sinônimos aqui compilada, longe de ser completa, visa apenas justificar as indicações seguintes relativas à distribuição geográfica da espécie, a qual não é, como se lê tanto em trabalhos do século passado quanto em atuais, cosmopolita, mas, falta na região arctica, bem explorada, nem foi assinalada da costa ocidental do Atlântico. Na zona antártica, conhece-se somente do sector ocidental, e, do Pacífico oriental, existe, até agora, apenas uma localidade de procedência da espécie, cuja pequenez, certamente, dificulta o descobrimento.

Waters (1887a; 1904, l. c.) identificou *Terebripora ramosa* d'Orb. à espécie atual. As *Terebriporidae*, porém, perfuram o substrato calcáreo, ao passo que as *Hippothoidae* são apenas erosivas, como, aliás, numerosas espécies dos *Briozoários* incrustadores. Tal diferença fundamental não teria escapado à atenção dum paleontólogo profissional, como era Alcide d'Orbigny; Canu & Bassler, igualmente paleontólogos, não hesitaram em descrever (1923, p. 15-16) do Mioceno, Plioceno e Pleistoceno novas espécies das *Terebriporidae*, família cuja idade começa a contar-se desde o Jurássico. Tenho certeza de que *Terebriporidae* e *Hippothoidae* são famílias absolutamente diferentes, pertencentes a sub-ordens diversas dos *Eurystomata*, a saber, aos *Ctenostomata* e *Cheilostomata*, respectivamente. Mesmo que, talvez, possam os buracos das *Terebriporidae* em conchas roladas e, assim, polidas ser confundidos com vestígios deixados por colônias das *Hippothoidae*, tal nunca se dará com os remanescentes dos zoários das *Terebriporidae* encontrados dentro da concha (Marcus 1938 b, p. 285 f. 3 B).

Canu & Bassler (1929, l. c.) percebem a prioridade do nome *distans* P. H. MacG. (1868), usando, porém, o segundo, i. é, *flagellum* Manzoni (1870). Motivam tal procedimento com a falta de ilustração acompanhadora da primeira descrição. Mas, visto que essa diagnose permite sem delongas reconhecer *H. distans* e não existe regra que invalide o nome publicado sem figura, continuo, com a Dra. A. B. Hastings (1932, l. c.), a aplicar o primeiro nome.

Distribuição geográfica: Flórida; Porto Rico; Cabo Hoorn; Atlântico boreal, das ilhas de Shetland até os Açores e o mar Mediterrâneo; Madeira; ilhas do Cabo Verde; Sta. Helêna; Suláfrica (Waters 1918, p. 3); Indico ocidental (costa da África inglesa), central (Ceylão), meridional (Ilhas de Heard) e oriental (Singapore, Philippinas); Austrália, costas me-

ridional e oriental; Nova Zelândia; Japão; Pacífico ocidental (ilha de Lord Howe), central (ilhas de Sandwich) e oriental (ilhas da Queen Charlotte); Antarcis ocidental, mar da Bélgica. Do mar raso até 717 m de profundidade.

## D. Ectoprocta, Ctenostomata

### IV. *Alcyonidium polypylum*, spec. nov. (Fig. 27-30, 35-37)

As colônias viventes teem côr de tijolo, que perdem em alcool, tratando-se na substância corante provavelmente dum carotinoide. Incrustações, epizoários ou epifitas faltam, sendo a superfície da colônia glabra e lisa. A superfície dos zoécios, cuja extensão varia de 190 a 300  $\mu$ , tem configuração irregularmente polygonal, sem saliência orifical (Fig. 28). Os zoécios formam crostas espessas, multi-estratificadas, das quais ramos, até 3-4 cm compridos e 1 cm grossos, podem erguer-se (Fig. 27). Tais ramos são constituídos por massa compacta de cistídios, cujas paredes grossas são características para a espécie, embora não falem em outras (veja *A. verrilli* Osb., p. 67). Como se vê no corte transversal (Fig. 29), o ramo contém 14-18 camadas irregulares. A tabella na página 68 indica as medidas respectivas. A camada externa abrange os polipídios em função, sendo o número dos tentáculos 14-15. À camada superficial seguem para dentro outras, de côr negrejante, estendendo-se tal côr até a 5.<sup>a</sup>-7.<sup>a</sup> camada interna. A dita côr deve-se aos numerosos "corpos brunos", quer dizer, polipídios degenerados, que enchem os cistídios das respectivas camadas. Quatorze e mais "corpos brunos" pode contar em vários casos dentro de um único cistídio. Da 7.<sup>a</sup> camada para dentro, ou de mais periférica ainda, diminui o número de "corpos brunos", encontrando-se somente um ou outro em alguns cistídios.

A Figura 30 mostra o desenvolvimento intenso do tecido mesenchimático, chamado de tecido funicular, na região central da colônia. Os cordões frouxos do tecido funicular atravessam os séptulos (placas uniporosas de comunicação interzoecial), existentes em todas as paredes dos cistídios. O tecido mesenchimático circunda os "corpos brunos". Como se sabe, reabsorvem as células do dito tecido o material ainda aproveitável dos polipídios degenerados. Das escórias não mais assimiláveis somente pouco é eliminado por processos de excreção, permanecendo a maior parte acumulada na região central, inativa da colônia. No decorrer de vários anos a eliminação por excreção torna-se mais notável e, assim, são as partes centrais da

colónia, representantes das primeiras gerações de indivíduos, quasi isentas de corpos brunos.

A capacidade regeneradora do tecido parietal é extraordinariamente grande em *A. polypylum*. Mais de 14 vezes brota novo polpídio em substituição do degenerado, até se tornar mecanicamente impossível gemação ulterior, por se achar o cistídio respetivo repleto pelos corpos brunos das degenerações havidas. Os dados morphológicos permitem avaliar a idade da colónia.

No substrato aqui presente a colónia cresce por brotamento horizontal e frontal, sobrepondo-se nova camada periférica à subjacente, mais central. São os polipídios, evidentemente, de vida muito curta, visto se succederem mais de 14 dentro do mesmo cistídio. Em Cheilostomata *Anasca* dura a degeneração do polipídio e a regeneração completa do seguinte 11-21 dias (Harmer 1892, p. 147, 150). As experiências respetivas, realizadas nas temperaturas da primavera de Nápoles, inferiores às de Santos, apenas dão vaga ideia aproximativa, nomeadamente por se tratar de degenerações provocadas por soluções de corantes vitais, sem dúvida, não indiferentes, mas, de certo modo prejudiciais às funções dos Bryozoa. Supondo duração de somente 3 dias para a formação do botão regenerador e de 5 dias para a vida individual do polipídio em plena atividade, prazos, certamente, mais curtos que os reais, chego com 14 polipídios sucessivos e com 15 camadas de gerações consecutivas a admitir idade colonial de 4 anos 7 meses.

Talvez se compensem nessa avaliação dois fatores incertos: 1) o número dos corpos brunos nas camadas centrais não é possível contar nas colónias velhas, por causa da reabsorção dos polipídios degenerados nas partes internas de tais colónias. Se o brotamento e, assim, a superposição de nova camada à precedente, progredir nas camadas jovens da colónia mais rapidamente que nas velhas, a duração da vida da colónia deveria ser menor do que a que o cálculo indica. 2) O prazo de 5 dias da vida individual e o de 3 dias para a substituição do polypídio incapaz de alimentar-se pelo novo botão são quasi exageradamente curtos. Serviu como base dos 5 dias o prazo mínimo da actividade dos polipídios de *Lophopus crystallinus* (Pall.), espécie da água doce, mantida precariamente no aquário (Marcus 1934, p. 534). O prazo de regeneração em 3 dias não encontra justificação nas experiências aludidas de Harmer. Nestas observações começou o jovem botão regenerador a aparecer 5 dias depois do início da degeneração. O mínimo escolhido para o meu cálculo apenas poderia ser motivado pelos dados relativos ao prazo necessário para a formação de um botão durante a gemação normal da colónia crescente de *Electra pilosa* (L.) (Marcus 1926, p. 34). Ponderando os elementos eventualmente

condicionadores de aceleração e retardação, respetivamente, da formação das várias camadas de uma colónia velha, como a da Fig. 27, creio acercar-se a computação de 4 anos e meio tanto à realidade, quanto é possível em tal avaliação.

O órgão intertentacular de *Alcyonidium polypylum* (Fig. 35-37) é consideravelmente maior que o de *A. albidum* e *A. duplex* (Prouho 1892, p. 576 t. 23 f. 2; p. 588 t. 26 f. 42) ou o de *A. cellarioides* (Calvet 1900, p. 193 e seg. t. 7 f. 10, 11). Ultrapassa, também, quando comparado com o comprimento dos tentáculos, a longura do órgão intertentacular de *Electra pilosa* (Marcus 1926, f. 35), desenhado grande demais por Calvet (1900, t. 6 f. 7). Até agora conheço órgão intertentacular mais comprido e largo que o de *A. polypylum* unicamente em *Thalamoporella evelinae* (p. 30). Em *A. polypylum* atinge o órgão intertentacular plenamente a metade do comprimento dos tentáculos. Distingue-se dos órgãos descritos por Prouho e Calvet pela assimetria do bordo superior, mais alto no lado externo que no interno, ocorrendo em *A. albidum* (Prouho 1892, t. 23 f. 2), *A. duplex* (ibid., t. 27 f. 47) e *E. pilosa* (Calvet 1900, t. 6 f. 10) o contrário. Nas figuras citadas de *A. albidum* e *E. pilosa* foi o orifício superior (externo) desenhado, na fase do polipídio invaginado, fora da corôa dos tentáculos; em *A. polypylum* está situado dentro dela.

O epitélio externo (Fig. 36, 37, e) do órgão intertentacular da espécie presente é chato e pobre em células; cobre o órgão tanto na face adjacente à bainha tentacular quanto na interna. O epitélio ciliado (i), que reveste o lumen do órgão, é de aspecto diverso nos vários trechos. No infundíbulo oblíquo da região próxima ao orifício externo (superior) são as células cilíndricas com núcleos um tanto alongados e basalmente situados; os cílios são fortes e os grãos basais da sua implantação, nítidos. Separado por alta dobra anelar mostra-se o trecho seguinte, o médio, provido de epitélio cúbico com cílios compridos e finos. Como são muito numerosos, tornam-se densamente dispostos. No trecho médio do órgão intertentacular encontra-se tampa formada por secreção. No tubo proximal do órgão as células são um pouco mais altas; os cílios, pouco numerosos, curtos e fortes. Lembrem, assim, o tipo de cílios ocorrente no peritoneo e, como se vê pela Fig. 36, passa o epitélio do tubo proximal do órgão intertentacular na esplanchnopleura. Funil proximal ou celomático serve para recolher o ovo (Fig. 36, o), cuja plasticidade possibilita que se torne roliço e, assim, atravesse o tubo proximal estreito do órgão intertentacular.

O corte transversal do órgão (Fig. 37, t) mostra os dois tentáculos vizinhos participando nos epitélios externo (pavimentoso) e interno (ciliado) do

próprio órgão. Concretando o epitélio tentacular periférica e centralmente (orientação pelo corôa tentacular), origina-se no lugar do interstício intertentacular um tubo, delimitado consequentemente por dois estratos epiteliais. Tal foi descrito corretamente por Prouho (1892, l. c.), ao passo que Calvet (1900, p. 194 t. 6 f. 8, 10) indica somente uma camada no contorno periférico, o que não está certo.

Seja mencionado ainda o tubo formado por uma única camada epitelial em *Alcyonidium polyoium* (Hass.), chamado por Silbermann (1906) de *A. mytili* Dal. Do texto (l. c., p. 306, 310) e da figura (t. 20 f. 36) não é possível formar conceito seguro se aí se trata do vestígio de um órgão intertentacular.

O corte mediano do órgão intertentacular de *A. polypylum* (Fig. 36) permite completar a descrição, há pouco publicada (Marcus 1939, p. 180-181 t. 14 f. 31), sobre a estriação no protoplasma das células epiteliais da faringe. Em *A. polypylum* encontrei verdadeiras fibrilas longitudinais estriadas transversalmente (Fig. 36, h), e não apenas, como até agora, zonas citoplasmáticas estriadas. Verifica-se, assim, plenamente a observação de Henneguy (1909, p. 134 e seg.), que descobriu tal ocorrência de células mioepiteliais nos Bryozoa.

Referindo-me à enumeração das espécies de *Alcyonidium*, recentemente reunida (Marcus 1939, p. 165-166), posso distinguir as espécies seguintes da atual pelo número maior dos tentáculos: *A. antarcticum* Wat., *A. flabelliforme* Kirkp., *A. flustriforme* Bsk., *A. variegatum* Prouho. Pelo cône orifical saliente diferem de *A. polypylum* as espécies: *A. albidum* Ald., *A. cellarioides* Calv., *A. columbianum* O' Don., *A. disciforme* Smitt, *A. effusum* Norm. e *A. mamillatum* Ald.

*A. chondroides* O' Don. & Watter. tem zoários bilaminados; *A. disjunctum* Hcks. cresce uniserialmente; em *A. duplex* Prouho tem os zoécios comprimento, i. é, distância entre as paredes proximal e distal, de 880  $\mu$ ; *A. excavatum* Hcks. cresce em forma de clava, em que os zoécios são unilateralmente dispostos; *A. gelatinosum* (L.) (Fig. 32) tem colônias cilíndricas, em cujo centro os restos finos das paredes cystidiais formam grandes malhas, repletas por líquido (Fig. 31). Os zoécios superficiais de *A. hauffi* Marc. (Fig. 33) tem grande profundidade, quer dizer, distância entre as paredes frontal e basal, atingindo esta até 850-1000  $\mu$ , e, assim, estendem-se quase até o centro da colônia. Apêndices cuticulares dos cystídios em forma de papilas, pêlos ou espinhos ocorrem em *A. hirsutum* (Flem.), *A. papillatum* O' Don. e *A.*

*parasiticum* (Flem.). *A. pedunculatum* Roberts. tem colónias piriformes e pedunculadas. *A. polyoum* Hass. não forma botões frontais, e, além disso, são os zoécios providos de cônes orificiais (Fig. 34), ausentes, às vezes, em zoécios jovens. O comprimento dos zoécios varia entre 400 e 700  $\mu$ . *A. rhomboidale* O' Don. tem colónias foliformes; *A. topsenti* Roehr. cresce também com zoários erectos, sendo áspera a superfície. Em *A. vermiculare* Okada são as colónias vermiformes.

*A. verrilli* Osb. concorda com *A. polypylum* em um caracter de grande importância, a saber, a grossura das paredes dos cystídios (Osburn 1912, p. 265: "thickness of superficial septa"). As indicações sobre a côr, o número dos tentáculos (16 em *A. verrilli*) e a superfície glabra e lisa (ibid., p. 252) aproximam também *A. verrilli* à espécie atual. O crescimento das colónias é diverso nas duas espécies. Os zoécios de *A. verrilli* foram descritos como maiores que os de *A. gelatinosum* (L.), e, assim, seriam também maiores que os de *A. polypylum*. Mas, os mencionados caracteres divergentes não são de primeira importância, em virtude de não ser consideravel a diferença das dimensões zoeciais e de variar, não raras vezes, nas espécies do gênero *Alcyonidium* o crescimento colonial, tão significativo que pareça. Considero, porém, como proibitivos de uma reunião do material presente com *A. verrilli* os dois caracteres seguintes: 1) *A. verrilli* tem orifício saliente em forma de cône obtuso, em oposição a *A. polypylum*, cujo orifício não se salienta do nível da parede frontal. 2) O centro dos ramos da colónia de *A. verrilli* exhibe malhas, cujas dimensões são maiores que os cystídios periféricos, provavelmente, em consequência de dissolução parcial das paredes dos cystídios. Tal processo efectua-se, em escala maior ainda, em *A. gelatinosum* (L.) (Fig. 31), representando *A. verrilli* tipo intermediário entre *A. gelatinosum* e *A. polypylum*. Na nova espécie conservam-se os cystídios centrais com as paredes intactas. Certamente, entre todas as espécies do gênero *Alcyonidium*, é *A. verrilli* a mais aproximada à atual, mas, a união das duas é impossibilitada pelas diferenças relativas aos orifícios e às camadas internas da colónia. Os dados disponíveis de *A. verrilli* não são suficientes para incluir a espécie na tabela seguinte, em que *A. polypylum* foi confrontado com três espécies semelhantes, das quais duas ocorrem também no litoral paulista.

TABELA DE ALGUMAS ESPÉCIES DO GÊNERO *ALCYONIDIUM* LMX.

Nome	<i>polypylum</i> , sp. n.	<i>polyoum</i> (Hass.)	<i>hauffi</i> Marc.	<i>gelatinosum</i> (L.)
Procedência do material examinado	Peruhybe, ao Sul de Santos	Dinamarca; baía de Kiel; St. Helena; Santos	Santos	Dinamarca; baía de Kiel
Dimensão da superfície dos zoécios externos	190-300 $\mu$	Santos: 350-500 $\mu$ ; em geral: 400-700 $\mu$	250-400 $\mu$	200-300 $\mu$
Profundidade dos zoécios externos	300-400 $\mu$	200-300 $\mu$	800-1000 $\mu$	400-500 $\mu$
Dimensões dos zoécios internos	190-400 $\mu$	—	raramente presentes, nestes casos malhas grandes	1200 $\times$ 1000 $\mu$ ; malhas muito grandes
Grossura das paredes zoeciais	40 $\mu$	10 $\mu$	15-25 $\mu$	15-20 $\mu$
Número dos tentáculos	14-15	12-20 Santos: 16	15-17	15-17
Comprimento dos tentáculos	170 $\mu$	350 $\mu$	300-330 $\mu$	380 $\mu$
Côneo orifical	ausente	presente	ausente	presente; em zoécios jovens quasi ausente
Forma dos botões frontais	arredondada-triangular	não há botões frontais	quadrangular-polygonal	arredondada
Grossura das partes erectas do zoário	10 mm	não há partes erectas	3-4 mm	3 mm até grossura considerável; podem ser lobadas

O nome da espécie "de muitas portas" refere-se ao grande número de placas de comunicação interzoecial (Fig. 30, 35 c), que permitem ao tecido funicular manter a ligação entre a periferia e o centro da colônia.

Foram vistos por mim: do litoral paulista 1) uma grande colônia de Peruhybe, 82 km. ao Sul de Santos, colecionada no mar raso pelo Sr. João de Paiva Carvalho, crescida sobre a concha vazia de um *Murex*. 2) duas



grandes colônias de Itanhaen, 53 km. ao Sul de Santos, também sobre conchas vazias de *Murex*, colecionadas pelo estudante Snr. Luiz Carlos Junqueira; sendo uma a da Fig. 27. 3) um fragmento, sem substrato, da Praia Grande, perto de Santos, coligido pelo Snr. Ivan Hauff. Além disso trouxe o meu amigo Dr. Sawaya uma colônia completa de Cayobá, no litoral do Estado do Paraná.

#### V. Notas morfológicas sobre *Sundanella sibogae* (Harm.) — (Est. IX — Fig. 38-43)

Pequeno material colhido pela expedição neerlandeza da "Siboga" nas águas malaias constitue a base da diagnose original de *Victorella sibogae* Harmer (1915, p. 45). Pela segunda vez a espécie foi verificada, também em quantidade escassa, no litoral paulista e no Rio de Janeiro (Marcus 1937, p. 129). Osburn (1940, p. 336) assinalou a espécie de Porto Rico, em 24 m. de profundidade. Do material original foi uma lâmina re-examinada por Braem (1939). O mestre ancião chegou ao resultado de diferir *Victorella sibogae* tanto da espécie típica do gênero *Victorella*, a saber, *V. pavidata* Kent (1870, p. 34, 36), que seria recomendável considerá-la como tipo de novo gênero, e este, como representante de nova família. A dificuldade de incluir a espécie descoberta por Harmer provida de numerosíssimos tentáculos, em *Victorella*, cujas espécies restantes possuem todas o mínimo de tentáculos verificado em todos os Bryozoa, a saber, 8, já foi aludida pelo próprio Harmer (l. c.) e por Annandale, que considerou incerta a posição genérica de *V. sibogae* (1916, p. 32).

Meu amigo, Dr. Paulo Sawaya, colheu em outubro de 1940 material abundante de *Sundanella sibogae* (Harm.) em Antonina, Estado do Paraná, localidade de salinidade inferior à do mar aberto. Essas colônias possibilitaram examinar novamente alguns pontos sistematicamente importantes da morfologia da espécie.

Para completar as figuras publicadas a respeito do crescimento de *Sundanella sibogae* (Harmer 1915, t. 3 f. 12, 13; Marcus 1937, t. 25 f. 68), foi desenhada a Fig. 38, que mostra ricamente desenvolvidos os botões laterais, originando-se, frequentemente, dois novos indivíduos num lado do zoécio procreador. Destarte crescem intensamente os zoários velhos, nomeadamente as regiões centrais dos tufos, predominando em colônias jovens e nas pontas de gemação das velhas o brotamento terminal, que lembra o tipo do crescimento de *Victorella pavidata* forma *mülleri* (Krpl.), bem ilustrado por Ulrich (1925, p. 569 f. 4). Os cistídios, que aderem basalmente a outros indivíduos, a algas ou a vários substratos, possuem pequenas papilas cuticulares de adesão (Fig. 40, h). Em cistídios, cujos polipídios

se encontram na fase de degeneração ou regeneração, acha-se, como sempre no dito período, o orifício fechado. Assume então a região orifical aspecto coniforme, como foi observado, em circunstâncias iguais, no material original da espécie presente (Harmer 1915, p. 46) e em *Alcyonidium mamillatum* Ald. (Marcus 1937, p. 127). Durante o funcionamento ativo do polípido, é quadrangular o orifício de *Sundanella sibogae*. O cistídio da região orifical é provido de quatro listras pectinosas da cutícula (Fig. 40-42, a), descritas primeiramente por Braem (1939, p. 272: "Kammleisten"); no material presente são visíveis especialmente em material incluído em bálsamo. O sulco oral do trecho oral da faringe, observado por Braem (l. c., p. 274), ocorre igualmente no material aqui em mãos. Não constitui, porém, elemento sistemático aproveitável, porque já se conhece dos Ctenostomata *Pherusa tubulosa* e *Flustrella hispida* (Prouho 1892, p. 564; Atkins 1932a, p. 415 e seg., tracto rejeitador) e agora foi observado por mim em *Watersipora cucullata* (Cheilostomata Ascophora). Braem (l. c., p. 278) não encontrou, nos poucos indivíduos que pôde examinar, corpos brunos típicos, dos quais Harmer (1915, p. 47) viu 1-2 no cistídio velho; nos espécimes paranaenses, como também nos anteriormente descritos (Marcus 1937, p. 129), acumulam-se até quatro corpos brunos num único zoécio (Fig. 41, c), não havendo, portanto, eliminação deles por parte do polípido regenerado.

Confirma-se o número alto dos tentáculos. Braem (1939, p. 273) contou 32-34; os espécimes de Antonina teem 31. Tal variação não é estranha, representando também 31 tentáculos número superior ao verificado nos Gymnolaemata restantes. O corte transversal do tentáculo de *Sundanella sibogae* (Fig. 39) revela estrutura singular. Os vacúolos das células externas, presentes em vários Gymnolaemata (*Farrella repens*, Marcus 1934, f. 30) e Phylactolaemata (*Lophopus crystallinus*, id. ibid., f. 26; *Pectinatella magnifica*, Brooks 1930, p. 483, f. 4; *Lophopodella carteri*, Rogick 1937a, f. 34) faltam em *Sundanella sibogae*. A membrana sustentadora (Fig. 39, s) é fraca, como o é em *Farrella repens*. Os músculos longitudinais nas espécies até agora pesquisadas a respeito, sempre presentes nos lados interno e externo, faltam em *Sundanella sibogae* no lado externo, sendo, porém, os músculos longitudinais tentaculares ("Reitermuskeln", Marcus 1934, p. 550) do lado interno compensatoriamente muito fortes (Fig. 39, e). Mais fortes que os exteriores são também em *Flustrella hispida* (Graupner 1930, f. 19; Atkins 1932, f. 7 B-D), mas, em todo o caso, não faltam os externos na espécie aludida. Os ligamentos longitudinais dos tentáculos (Fig. 39, f), muito verosimilmente musculares (Marcus 1934, p. 552), não ocupam, em *Sundanella sibogae*, os dois lados do tentáculo, como

em outras espécies, e, sim, os ângulos latero-externos, podendo, destarte, funcionar como antagonistas dos músculos longitudinais internos.

Braem (1939, p. 270) faz questão de mostrar a falta de músculos parieto-vaginais superiores (chamados por êle de anteriores), i. é, os músculos dilatadores do vestibulo que se inserem na duplicatura. A ausência dêsses músculos não posso confirmar. Existem em *Sundanella sibogae*, como nos *Ctenostomata* restantes, dois grupos sobrepostos de músculos, dos quais o superior (Fig. 40, vi) se insere na duplicatura, dilatando, por consequência, o vestibulo (b). Quanto à origem, trata-se de um músculo em cada lado, mas, cada músculo tem inserção dupla. O esquema do corte transversal de *Victorella pavid*a, cortada ao nível da inserção dos músculos parieto-vaginais superiores (Braem l. c., f. 4) e o corte correspondente de *Sundanella sibogae* (Fig. 39), concordam perfeitamente. Os músculos parieto-vaginais superiores originam-se na parietopleura, como será discutido mais adiante, com grande variação quanto à altura no zoécio, e inserem-se com dois fascículos de tal modo em cada lado da duplicatura que a estiram transversalmente. Em direção proximal, quer dizer, para dentro, o vestibulo é separado da bainha tentacular pelo diafragma, comumente um anel musculoso, chato. Nêste, inserem-se, regularmente nos *Ctenostomata*, os músculos parieto-vaginais inferiores (que Braem chama de posteriores). Em *Sundanella sibogae* tem o diafragma (Fig. 40, 41, d) altura considerável, sem que seja porisso funcionalmente diferente do tipo ordinário do diafragma. Braem desenha, é verdade, diafragma anelar em *Sundanella sibogae* (1939, p. 269 f. 2), mas, essa figura é incompatível com a estrutura existente no material paranaense. O par de músculos parieto-vaginais que se insere no diafragma comprido de *Sundanella sibogae* deve ser homologado aos músculos parieto-vaginais inferiores ou posteriores, sempre encontrados nos *Ctenostomata*.

Embora não possa ser disfarçada a discrepância entre a descrição de Braem e a atual, existem elementos que tornam, em parte, compreensível o diafragma curto e a ausência de músculos parieto-vaginais inferiores na exposição de Braem. Os músculos parieto-vaginais superiores originam-se, às vezes, aproximadamente no meio da parede do zoécio e mais para baixo ainda, em ponto inferior ao polipídio invaginado (Fig. 41). Acompanham então trecho comprido da bainha tentacular, como o fazem na figura do indivíduo total de Braem (1939, f. 2) e podem esconder a região diafragmática, inclusive os músculos nela insertos. Quaisquer que sejam, aliás, as razões que causaram a opinião citada de Braem acerca do segundo grupo dos músculos parieto-vaginais, julgo o resultado negativo, obtido por êle em pequeno material insuficientemente conservado (Braem 1939, p. 267), emendado pelo atual achado positivo, realizado em grande material bem conser-

vado. Os casos da Fig. 40, onde os músculos parieto-vaginais superiores se originam num ponto da parietopleura situado ao nível da inserção ou pouco mais para baixo, fazem sempre vêr nitidamente os músculos parieto-vaginais inferiores, sendo tal topografia dos músculos especialmente frequente em zoécios jovens.

Certa variação nota-se também nos músculos parietais (Fig. 40, 41, m). Pormenorizando as indicações da diagnose original (Harmer 1915, p. 46), descreveu Braem (1939, p. 272) em cada lado do zoécio seis feixes de músculos parietais com ca. de 12 fibras cada um. Tal disposição não é a regra no material atual, ainda que ocorre, às vezes. Mais frequentemente são as duas series de fibras parietais do material paranaense quasi contínuas, ou, pelo menos, tão densas que se apresentam apenas intervaladamente subdivididos em feixes. As fibras da musculatura parietal de *Sundanella sibogae* são histologicamente muito singulares, por serem formadas por 3-6 células unidas no meio, individualmente separadas nas duas extremidades. Tal tipo de fibras musculares ainda não foi descrito em outros Bryozoa.

A comunicação interzoécial é constituída por placas em roseta providas de dois campos com numerosos poros cada um. Em polípídios jovens, ainda não capazes de evaginação, observei no recto concrementos calcáreos semelhantes aos descritos pela primeira vez por Levisen (1894, p. 80 t. 7 f. 24-26) em *Alcyonidium gelatinosum* (L.) e, na dita espécie, re-encontrados por mim em material dinamarquês. Conquanto ocorram em *Alcyonidium* em polípídios adultos, não se trata de restos de esqueletos de organismos engulidos. Tal pode ser deduzido pela forma das pelotas calcáreas, assim como de seu aparecimento em indivíduos jovens, que ainda não se alimentam por atuação própria.

Concordando com Braem sôbre a necessidade de introduzir nova unidade genérica para *Victorella sibogae*, adopto o nome proposto por êle. Nova família, porém, não é necessária, podendo a diagnose da família Victorellidae, dada por Hincks (1880, p. 558), sem delongas abranger também o gênero *Sundanella*. Das espécies de *Victorella* conheço *V. pavida* e *V. symbiotica* Rouss. (Marcus 1925a, p. 129-133), justificando estas plenamente a união na mesma família com *Sundanella*. A julgar pelas descrições e figuras, dá-se o mesmo com *Victorella continentalis* Braem (1911, p. 30) e *V. bengalensis* Annandale (1911, p. 195). Das Paludicellidae, distinguem-se as Victorellidae, ao lado de critérios anatômicos, também embriologicamente, sendo as Paludicellidae ovíparas, as Victorellidae vivíparas (Braem 1914, p. 546, nota).

## VI. *Aeverrillia* e *Buskia*

Gen. *Aeverrillia*, gen. nov. (Est. X — Fig. 44, 45)

Os zoécios unilateralmente achatados e apedunculados inserem-se, geralmente aos pares, em kenozoécios originados nos dois lados do estolão principal. O collare é muito comprido. Proventrículo mastigador ("gizzard"), existe. Os tentáculos são em número de oito.

O novo gênero pertence à secção dos Stolonifera Ehl. (Waters 1910, p. 241; Harmer 1915, p. 72), caracterizada pelo eixo estolonial delicado, cujos kenozoécios se dilatam um pouco antes da terminação distal, marcada por um septo. Da dita expansão dos kenozoécios principais nascem ou novos estolões, ou kenozoécios menores, em que brotam autozoécios; em certos casos (*Mimosella*, *Farrella*) origina-se, além disso, também um autozoécio na própria expansão do estolão principal. Por via de regra, formam-se os botões laterais, quer autozoécios, quer kenozoécios, aos pares.

A relação descrita entre a terminação distal dos kenozoécios do eixo principal e os ramos laterais não existe nas formas abrangidas pela secção Vesicularina Johnst. (Waters 1910, p. 240; Harmer 1915, p. 60). Os autozoécios originam-se nesta secção em qualquer ponto do estolão, seja em grupos ou séries, seja isoladamente.

As duas secções aludidas foram nas diagnoses de Waters (l. c.) ainda diferenciadas pela existência de proventrículo mastigador nos Vesicularina e a ausência de tal nos Stolonifera. Mas, incluindo *Aeverrillia* nos Stolonifera, apesar da ocorrência do proventrículo nas espécies reunidas no novo gênero, não introduzo novidade absoluta. Proventrículo mastigador verdadeiro encontra-se nas espécies de *Cryptopolyzoon* e nas de *Hislopia*. O de *Cryptopolyzoon* foi desenhado por Dendy (1888), Waters (1910) e no trabalho atual (Fig. 50, 51); o de *Hislopia* foi figurado por Annandale (1911, f. 35B, 38; 1916, f. 2C). O último gênero entra sem dificuldade nos Paludicellea. A posição sistemática de *Cryptopolyzoon* ignora-se ainda. Provavelmente pertence à 1.ª secção dos Ctenostomata, a saber, aos Carnosa (ou Alcyonellea), menos verosimilmente à 2.ª, aos Paludicellea. Evidencia-se, porém, pelo crescimento de *Cryptopolyzoon evelinae* (p. 79), que o gênero não poderia ser incorporado em uma das secções restantes, Vesicularina e Stolonifera, cujos autozoécios brotam em kenozoécios. *Hislopia* e *Cryptopolyzoon* representam assim exemplos da ocorrência de proventrículo mastigador verdadeiro em formas, cujo crescimento colonial cai fora do tipo dos Vesicularina. Revestimento chitínico da região pre-cardíaca e, dêste modo, uma espécie de

proventrículo, manifesta-se em *Victorella* (Annandale 1916, f. 2B), gênero unanimemente colocado nos Paludicellea.

Ao gênero *Aeverrillia*, assim chamado em comemoração de A. E. Verrill, que descreveu a primeira espécie, *Aeverrillia armata*, pertencem, além do dito genotipo, *A. setigera* (Hcks.), tratada anteriormente (Marcus 1937, p. 142), e, segundo a descrição (Harmer, 1915, p. 89) e a figura (ibid., t. 5 f. 11) do estolão, *A. pilosa* (Harm.). Também Osburn (1940, p. 343), que verificou *Buskia setigera* e *B. nitens* nas águas de Porto Rico, aponta a semelhança entre *B. armata* e *B. setigera*. Ao meu vêr, seria excusada a introdução de família especial para abranger o gênero; poderia entrar nas Valkeriidae Hcks.

#### Gen. *Buskia* Alder 1857 \*).

O gênero *Buskia*, introduzido com *B. nitens* Alder (1857, p. 66), discutida no segundo Boletim de Zoologia (Marcus 1938, p. 59), pertence à secção Vesicularina. Esta caracteriza-se pela origem imediata dos autozoécios no estolão, onde podem brotar em qualquer ponto. O estolão é uniforme, não dilatado na terminação distal dos kenozoécios, que o constituem, e ramifica-se independentemente da ponta terminal mencionada. Não se nota simetria bilateral na formação dos botões. Os Vesicularina abrangem duas famílias, as Vesiculariidae Johnston e as Buskiidae Hincks. Ocorrendo em todas as espécies examinadas proventrículo mastigador, tal órgão poderia continuar a figurar na diagnose da secção, sem embargo de não representar caracter exclusivo.

Além do genotipo mencionado, *Buskia* abrange ainda *B. socialis* Hcks. (Marcus 1937, p. 143). Esta espécie já foi apontada por Waters (1910, p. 241) como diferente de *B. setigera* no tocante à origem dos zoécios no estolão. O trecho de Waters (l. c.) relativo à diferença genérica entre *B. nitens* e *B. socialis* não é inteligível; lê-se a passagem: "*Buskia socialis*, Hincks. Oito tentáculos; proventrículo mastigador (Waters)" (quer dizer, verificado por Waters). "A espécie deveria ser colocada em outro gênero, porque difere amplamente de *B. nitens*, Alder e de *B. setigera*, H. Os zoécios são fixados imediatamente ao estolão grosso" (verbalmente: stem=talo) "ao passo que em *B. setigera* existe estolão fino" (verbalmente: rhizome=fibra radicular ou

---

(\*) *A. separata*, que tenho em mão, é de 1857 e assim citam também Hincks (1880, p. 531), Jelly (1889, p. 273), Nickles & Bassler (1900, p. 469), Osburn (1912, p. 257) e Bassler (1935, p. 9). Harmer, porém, alta autoridade também em questões bibliográficas, indica 1856 (1915, p. 85), e assim fazem Osburn & Veth (1922, p. 159) e Osburn (1933, p. 63; 1940, p. 343). Não dispondo atualmente do volume respectivo das "Transactions of the Tyneside Naturalists Field Club", não posso resolver a questão.

rizoma). Harmer (1915, p. 85) supõe aludir Waters, quando separa *B. socialis* e *B. nitens*, ao proventrículo mastigador, e visto como proventrículo existe também em *B. nitens*, nega a necessidade da separação genérica proposta por Waters. Outro caracter, porém, implica, sem dúvida, certo contraste entre *B. nitens* e *B. socialis*, a saber, o diâmetro do estolão, grosso em *B. socialis*, fino em *B. nitens*. Waters menciona o talo grosso (l. c., p. 238: "thick stem") como caracter da secção Vesicularina, e assim faz Harmer (1915, p. 60: "a relatively thick, branching tubular axis"). Waters coloca *Buskia socialis* nos Vesicularina e *B. setigera* nos Stolonifera, mas, não se refere à posição da espécie típica do gênero. Harmer, tendo em mãos apenas espécies de estolão fino, *B. nitens*, *setigera* e *pilosa*, inclue o gênero indiviso nos Stolonifera. Como foi exposto precedentemente, tal procedimento anularia as diagnoses das duas secções. Poderiam ser mantidas na sua essencialidade, a saber, nos ditos relativos à origem dos zoécios e à propria configuração do estolão, pela separação de *Buskia* (Vesicularina) e *Ae verrillia* (Stolonifera). Deveria apenas ser riscada a referência ao calibre do estolão na diagnose da secção Vesicularina, porque em *Buskia nitens* não é grosso. Realizada tal emenda insignificante, podemos conservar *B. socialis* ("allied to *B. nitens*", Harmer 1915, p. 86) no gênero *Buskia* e colocar as Buskiidae nos Vesicularina.

O estolão de *Buskia repens* (O'Don.) (Marcus 1939, p. 167) é mais grosso que o de *B. nitens* em diâmetro absoluto, mas, em relação aos autozoécios, é tão delicado quão em *B. nitens*. A dificuldade do agrupamento sistemático de *Buskia repens* reside no número de tentáculos (ca de 16). As espécies dos Vesicularina possuem todas 8-10 tentáculos, com excepção de *Avenella fusca* Dal. (Hincks 1880, p. 527) com 20-24 tentáculos. Sendo *Avenella fusca* uma forma obsoleta, desde Hincks (l. c.) não mais examinada, não pode servir como exemplo válido de espécie dos Vesicularina com número maior de tentáculos. Em *Sundanella sibogae* (Harm.) (veja p. 69) o número dos tentáculos levou Annandale (1916, p. 32) a duvidar da posição genérica da espécie, e o dito caracter desempenhou papel muito importante na separação de *Sundanella sibogae* do gênero *Victorella*, agora realizada por Braem (1939, p. 272-274). Quanto ao crescimento, pertence *Buskia repens* aos Vesicularina; quanto ao número dos tentáculos, não. Baseando-se a sistematização dos Ctenostomata em caracteres zoariais, que possibilitam agrupar, senão todos (veja, p. e., *Cryptopolyzoon*, p. 78) os gêneros, todavia, a maior parte deles, devemos, ao meu vêr, manter *B. repens* no gênero *Buskia*, e, com isso, nos Vesicularina. As diagnoses da secção, estabelecidas por Waters (1910, p. 240) e Harmer (1915, p.

60), já indicam o número dos tentáculos como sendo "geralmente" 8-10, resultando a palavra "geralmente" da incorporação de *Avenella fusca* na dita secção. Como se vê, dispensa a colocação de *Buskia repens* nos *Vesicularina* mesmo de qualquer modificação da diagnose da secção.

Espécie incerta é *Buskia australis* Jullien (1888, p. 22), desprovida de figura. Segundo Jullien, difere de *B. nitens* pela configuração mais delgada dos zoécios, sua dilatação basal menor e a área membranosa mais extensa. Todos êstes caracteres são graduais e variáveis em *B. nitens* (Alder 1857, p. 67; 1857a, p. 24), notando-se tal variação também nas figuras de Alder (1857, t. 5 f. 1, 2) e Hincks (1880, f. 28 na p. 533 e t. 72 f. 6). Em material fixado parece depender a visibilidade do achatamento unilateral, que marca a "área membranosa", um tanto da fixação (Marcus 1939, p. 167-168). Sem poder considerar *B. australis* como sinônimo de *B. nitens*, penso que as duas espécies não se distingam muito.

*Monastesia pertenuis* Jullien (1888, p. 16) é a única espécie de um gênero colocado pelo autor nas *Valkeriidae* e ali mantido por Bassler (1935, p. 8), mas, por Waters (1910, p. 241) mencionado como talvez idêntico ao gênero *Buskia*. A espécie carece de ilustração. A descrição dos zoécios dispostos isoladamente sôbre o estolão e também a indicação de processos corniformes na base dos zoécios apoiam a opinião de Waters. A maior parte da diagnose refere-se a pormenores da anatomia do polípídio, especialmente à musculatura. Os dados disponíveis não me proporcionam reconhecer *Monastesia pertenuis*; talvez possa futuramente material magelânico, crescido sôbre tubos pergamináceos das *Chaetopteridae*, elucidá-la.

### *Aeverrillia armata* (Verr.) (Fig. 44A-B)

*Vesicularia armata* Verrill 1873, p. 405, 710.

*Hippuraria armata* Osburn 1912, p. 256 t. 29 f. 84-84b.

*Buskia armata* Harmer 1915, p. 88.

*Buskia armata* Osburn & Veth 1922, p. 159-161 t. 1 f. 1-7.

*Buskia armata* Osburn 1933, p. 63 t. 4 f. 4.

Colônias rasteiras ou pendentes livremente, atingindo 2,5 cm de comprimento. O material atual cresce sôbre *Buskia socialis* Hcks., algas e *Hydroidea* da família *Sertulariidae*. Osburn (1912, l. c.) indicou estacas como substrato, em que as colônias são especialmente bem desenvolvidas. O estolão é fino, mas, de calibre muito desigual. Compõe-se de kenozoécios ca. de 500-600  $\mu$  compridos. Na ponta distal de cada kenozoécio inserem-se dois laterais, quasi globosos. Origina-se em cada um dêstes kenozoécios laterais cu um autozoécio ou um estolão lateral. Ocorrem



também ramificações unilaterais, quer dizer, casos, em que um kenozoécio globoso dá origem a um autozoécio e o outro, a um kenozoécio estolonial. Os autozoécios tem 500-600  $\mu$  de comprimento.

As faces dos autozoécios que dão para o estolão e, assim, uma para a outra, são achatadas. As paredes restantes dos zoécios são arredondadas e lisas; i. é, desprovidas dos prolongamentos do cistídio, presentes em *Aeverrillia pilosa* (Harm.) ou *Buskia nitens* Ald. O zoécio estreita-se um tanto para cima (distalmente), onde o seu bordo é guarnecido com quatro tocos, dos quais nascem outros tantos fracos espinhos ocos. Alcançam comprimento aproximadamente igual à metade da largura dos zoécios. O eixo longitudinal dos autozoécios é paralelo ao estolão; nas partes pendentes da colônia são os zoécios dispostos um pouco espiralmente em redor do estolão. A cutícula dos zoécios é estavel, de chitina amarela.

Como em *Aeverrillia setigera* (Hcks.), é também em *A. armata* o collare enormemente desenvolvido, exibindo as cerdas, que perfazem o collare, idêntica torção espiral no trecho proximal, tornando-se distalmente retas.

O revestimento chitínico do proventrículo mastigador ("gizzard") lembra igualmente o de *A. setigera*, por se compôr de quatro placas. A disposição dos dentes nestas placas (Fig. 44B) às vezes concorda nas duas espécies, outras vezes, não (Fig. 45), revelando-se, assim, variavel em *Aeverrillia setigera* (Hcks.). Há oito tentáculos, como na outra espécie mencionada.

Rio de Janeiro, Nicteroy, no mar raso; Prof. Dr. Felix Rawitscher leg.

Concordando o material da baía de Guanabara perfeitamente com as descrições e figuras da espécie norte-americana, não deixa a menor dúvida quanto à certeza da classificação. As espécies pequenas e delicadas dos gêneros *Buskia* e *Aeverrillia* escapam tão facilmente a quem examinar uma grande colheita, que a descontinuidade atual da distribuição geográfica de *Aeverrillia armata* (Verr.) não representa, por certo, o estado real.

Distribuição geográfica: Costa atlântica norte-americana de Maine até a Carolina do Norte, em 7-27 m de profundidade.

## VII. *Cryptopolyzoon evelinae* (Est. X — Fig. 36-47; Est. XI — Fig. 48-51)

Na última excursão realizada pelo Departamento, em janeiro de 1940, a Itanhaen, 53 km ao Sul de Santos, encontrámos abaixo da linha da vaseante, em pequenas profundidades, material abundante de tufo arenoso, já anteriormente vistos por nós na baía de Santos, mas, somente agora pes-

quisados em estágio vivente por minha esposa. Tendo ela verificado tratar-se de Briozoário, revelou-se sem delongas pertencer o material ao gênero *Cryptopolyzoon*, excelentemente descrito por Arthur Dendy (1888). As duas espécies descobertas por Dendy no porto de Melbourne (Port Phillip Heads, Estado de Victoria, Austrália) são as únicas até agora conhecidas e figuram, depois da emendação da nomenclatura (Dendy 1900), como *Cryptopolyzoon wilsoni* e *C. concretum* na literatura. Waters (1910, p. 245, nota 3), quando estudou o material original conservado no Museu Britânico, foi informado por R. Kirkpatrick, naquê tempo administrador dos Bryozoa do dito museu, sobre um segundo lugar de procedência de *Cryptopolyzoon wilsoni*, a saber, Knysna na costa sul-africana (Lat. 34° S. Long. 23° E.). A ocorrência de uma espécie do gênero *Cryptopolyzoon* no litoral paulista é assim o terceiro achado em todos os mares e o primeiro no Atlântico.

Distribuição de uma unidade taxonômica tão natural, como é o gênero *Cryptopolyzoon*, no litoral da Austrália e África meridionais como também na costa sul-brasileira, poderia, nomeadamente na terra, onde Hermann v. Ihering deixou o legado das grandes idéias paleogeográficas, impelir a discutir antigas conexões entre os continentes sulinos. Mas, no caso concreto do novo *Cryptopolyzoon*, acautelo-me de quaisquer conjeturas porque este gênero poderia ter escapado tão facilmente aos colecionadores em outros lugares, como foi inicialmente descuidado por nós. Especialmente as colônias associadas com *Anguinella palmata* Bened. (Marcus 1937, p. 133) sómente podem ser isoladas, quando os tufo grossos de *Anguinella* são estendidos numa cuba. Mesmo onde *Cryptopolyzoon* domina sobre os outros organismos sésseis, não se reconhece à primeira vista no incessante ir e vir das ondas.

A sistemática atual mantém o conceito de Dendy (1888, p. 4), que considerou o novo gênero vizinho de *Bowerbankia*. Waters (1910, p. 241) incluiu *Cryptopolyzoon* no grupo dos Vesicularina e assim foi também registrado por Harmer (1915, p. 43) e Bassler (1935, p. 8). Como se evidencia pela descrição seguinte e pelas Figuras 48 e 49, a nova espécie, dedicada a minha esposa, não cresce como os Vesicularina, cujos zoécios se originam em um estolão. Assim *Cryptopolyzoon evelinae* cai fora das diagnoses da secção Vesicularina e da família Vesiculariidae. Mas, não existe outra família ou divisão dos Bryozoa Ctenostomata, em que o crescimento de *Cryptopolyzoon evelinae*, antes ainda comparável ao das espécies do gênero *Cellaria* (Cheilostomata Anasca), poderia ser re-encontrado. Por isso não adiantaria remover a espécie dos Vesicularina. Além disso, não se sabe exatamente, se *Cryptopolyzoon wilsoni* possui estolão em que os zoécios se originam. Segundo Dendy (1888,

p. 4), parece que um zoécio brota do outro, portanto, do mesmo modo como em *Cryptopolyzoon evelinae*. Quanto a *C. concretum*, nem o texto, nem as figuras permitem que se emita opinião acerca dos pormenores do crescimento. Penso também na possibilidade de aproximar as *Cryptopolyzoonidae*, que, sem dúvida, representam família especial, às *Flustrellidae*, cujo gênero *Elzerina* exhibe tipo de crescimento semelhante.

As colônias de *Cryptopolyzoon evelinae* (Fig. 46) alcançam altura de 2 cm e largura de 3 cm. Anastomoses entre os ramos são extremamente raras. O diâmetro dos ramos periféricos é de 0,5-0,7 mm, sendo os centrais, nas regiões mais velhas do zoário, um pouco mais grossos. Aplicando a terminologia como é usada costumariamente nas descrições dos zoários eretos e ramificados dos Cheilostomata *Anasca* (Harmer 1923; Hastings 1939), não a divergente de Dendy (1888, p. 3), chamo de internódios os grupos de zoécios separados pelas articulações (os nós) chitínicas (Fig. 48). Esses internódios são compostos por 3-5 séries, cada uma formada por 3-12 zoécios sucessivos. Às vezes, o internódio deixa brotar um ramo lateral. Os orifícios zoeciais são dirigidos para todos os lados; as paredes basais dos zoécios são contíguas e ocasionalmente providas de placa em roseta uniporosa (= séptulo). A superfície inteira do internódio é coberta por grãos dareia (Fig. 47), cujo diâmetro é de 0,1 — 0,3 mm. Os grãos dareia são fixados por meio de processos filiformes das paredes zoeciais. Estes processos, evidentemente pegajosos, poderiam ser chamados de papilas adesivas; são ou ramificados ou terminam com disco (Fig. 49, a). Nos lugares em que as colônias foram encontradas em abundância, os grãos de areia têm diâmetro entre 0,1 e 0,5 mm., de maneira que parece não aderirem às papilas os de diâmetro maior de 0,3 mm.

Dois internódios sucessivos são unidos por forte tubo chitínico, largo de 0,1 — 0,12 mm (Fig. 48, n), e atravessado pelo tecido funicular, quer dizer, tecido mesenchimático frouxo. Da base do primeiro internódio da colônia cresce estolão aderente ao substrato, a saber, pedras, conchas, algas, hidrozoários e briozoários. O estolão é um tubo chitínico. Dêle podem originar-se tufos novos, de maneira que arbustos densos são reunidos por estolão comum. Crescem também do estolão papilas adesivas, em que grãos dareia se pegam, e assim o estolão é igualmente coberto por camada arenosa.

Além das papilas, os zoécios dão origem a kenozoécios tubiformes (Fig. 48, k), que fixam grãos dareia como as papilas. As incrustações de partículas de lodo nas paredes dos zoécios em vários *Ctenostomata*, p. e., *Nolella*, *Arachnidium* e *Anguinella* mostram quão pegajosa é a chitina semi-líquida no momento da secreção. Evidentemente, são por tal

substância viscosa grudados os grãos dareia que cobrem a colônia de *Cryptopolyzoön*. Perfazem manto tão coerente e nomeadamente tão intimamente pegado aos zoécios muito delicados, que o desatamento mecânico dos grãos dareia, um por um, se torna difficilimo. Pelo crescimento de numerosos kenozoécios, aumenta em colônias velhas a espessura do revestimento arenoso. Este envolve também os tubos conectivos das articulações, por si mesmos, pelo menos na região central, desprovidos de papilas e kenozoécios adesivos.

Na zona de gemação do ramo, precede a formação de kenozoécios ao brotamento dos autozoécios (Fig. 49). Dêste modo são os tecidos ténues dos indivíduos em gemação protegidos por grãos dareia. Os botões na ponta distal de um internódio tornam-se tubos conectivos. Geralmente originam-se tantos novos internódios na ponta de crescimento de um internódio, quantas séries de zoécios constituem o internódio que dá origem aos novos. Os casos mais frequentemente observados no material atual são os de 3-4 internódios novos (Fig. 47).

Cada autozoécio possui séptulo proximal. A forma dos autozoécios assemelha-se aproximadamente à de uma cornucópia, quer dizer, o zoécio é proximalmente tubulado, distalmente alargado (Fig. 48). A porção dilatada mede ca. de 0,3 mm de comprimento e 0,1 de largura. O orifício quadrangular é circumdado por uma corôa de papilas (Fig. 48, p), que entram no vestibulo espaçoso (Fig. 48, v), quando o polipídio se invagina muito profundamente. Em material vivo contámos 9-10 tentáculos, encontrando, porém, nos zoécios conservados, depois de terem sido isolados, até 12 tentáculos. A faringe (Fig. 50 A, p) termina com ventilo salientado no esôfago (e) cuja parede faz pregas, quando o esôfago se contrai. Revestimento chitínico ocorre somente na cardia dilatada e transformada em proventrículo mastigador ("gizzard") forte (Fig. 48, 50, 51, g), munido de duas grossas placas chitínicas. O proventrículo corresponde ao de *Cryptopolyzoön wilsoni*, estudado por Dendy (1888, p. 6 t. 2 f. 8 t. 3, giz.) e Waters (1910, p. 245 t. 25 f. 1-3). O epitélio do proventrículo é circumdado por camada grossa de musculatura circular, constituída por fibras musculosas lisas (Fig. 50 B, 51 B), cujos núcleos são enfileirados. As duas placas atuam como pedras de moer. Entre os vários estômagos mastigadores dos *Vesicularina*, p. e. o de *Amathia* (Hastings 1927, f. 88 D; Marcus 1939, t. 15 f. 32), *Bowerbankia* (Calvet 1900, t. 7 f. 4; Osburn & Veth 1922, t. 1 f. 8) *Hislopia* (Annandale 1916, f. 2 C, 8 B, ambas no texto) e *Zoobotryon* (Waters 1910, t. 24 f. 15), o de *Cryptopolyzoön* representa tipo singular. Apesar do triturador poderoso, veem-se nos trechos seguintes do tracto intestinal de *C. evelinae* esqueletos intactos de diatomáceas

(Fig. 50 A, 51 A). No fundo do estômago (Fig. 51 A, c) ocorrem as células glandulares, conhecidas de muitos Bryozoa.

Na cavidade do corpo de indivíduos mais velhos encontram-se uma ou várias pequenas bolas esverdeadas (Fig. 48, b); que representam os restos, os chamados corpos brúnos ("brown bodies"), de polípídios anteriores degenerados, como já foi suposto por Dendy (1888) na explicação da sua figura 11. Ovários (Fig. 48, o) e testículos são situados na somatopleura da porção tubular dos zoécios; não foram, porém, encontradas gônadas dos dois sexos no mesmo indivíduo. O embrião desenvolve-se na bainha tentacular (Fig. 48, e), como nos gêneros *Alcyonidium*, *Flustrella*, *Amathia* e outros. O desenvolvimento do germe faz degenerar o polípídio respectivo. Somente a membrana sustentadora dos tentáculos permanece ainda visível, quando a larva, que lembra a de *Bowerbankia*, se torna madura para o desabrochamento (Fig. 48, l).

*Cryptopolyzoon wilsoni* distingue-se da nova espécie pela ramificação dichotômica e pelos tubos conectivos compridos e nós, i. é, isentos da cobertura arenosa. Em *Cryptopolyzoon concretum* possuem os polípídios 14 tentáculos e a colônia cresce de tal modo, que os troncos principais se erguem da base comum, aderente ao substrato e envolvida pela areia. As papilas orificiais de *Cryptopolyzoon evelinae* faltam tanto em *C. wilsoni* quanto em *C. concretum*.

## E. Phylactolaemata: *Stolella evelinae* (Est. XII — XVII)

### I. Posição sistemática do gênero *Stolella*

O gênero *Stolella* foi introduzido por Annandale (1909, p. 279) com a diagnose seguinte: "Polyzoa Phylactolaemata com o lofóforo em forma de ferradura e com pequenos estatoblastos livres e fixos, semelhantes aos de *Plumatella*. O zoário consiste em grupos de zoécios eretos (ou ocasionalmente isolados), unidos por pseudo-estolão aderente, retilíneo, formado pelo prolongamento unilateral da base de um único zoécio; revestimento gelatinoso não existe".

Esta diagnose, aqui traduzida verbalmente, informa completamente sobre o aspecto da colônia, ainda que não se refira à gemação que produz a aparência singular do zoário. O pseudo-estolão, formado pela base zoecial estirada, e os outros caracteres mencionados na descrição distinguem o gênero logo de *Stephanella* Oka (1908, p. 277). Neste gênero ramifica-se o estolão, a ectocista é gelatinosa e estatoblastos orbiculares ocorrem. Kraepelin (1914, p. 61) menciona *Stolella* e *Stephanella* entre os gêneros "agrupados em redor do gênero *Lophopus*". Tal não

está certo. Ambas pertencem às Plumatellidae, tanto no sentido do sistema de Annandale, que os coloca nas Plumatellinae (1.ª sub-família das Plumatellidae), quanto no da resenha acertada da Dra. Mary Dora Rogick (1935a, p. 155). A chave da autora citada, embora trate somente das espécies norte-americanas, permite sem delongas reconhecer *Stolella* e *Strophalinella* como gêneros das Plumatellidae.

Mais difícil é a separação entre *Stolella* e *Hyalinella* Jullien (1885, p. 133). Pontos concordantes são: ectocista vítrea, cavidade do corpo comum a todos os polípídios, estatoblastos ovais sem pontas, espinhos ou ganchos e, sem dúvida, nem sempre presentes em *Hyalinella*, colônias ramificadas. A semelhança entre *Stolella* e *Hyalinella* já foi devidamente acentuada por Annandale (1911, p. 229) e novamente apontada pela Dra. Hastings (1929 a, p. 301) na ocasião da sua re-examinação de *Hyalinella lendenfeldi* (Ridl.). Nesta espécie ocorrem de vez em quando entre dois polípídios sucessivos tubos estreitos da endocista (Ridley 1890, p. 62; Hastings 1929a, p. 301), que lembram os pseudo-estolões de *Stolella*. A diferença entre *Hyalinella lendenfeldi* e *Stolella* reside principalmente na ectocista gelatinosa, ausente nas duas espécies de *Stolella* até agora conhecidas, como também na aqui descrita.

*Hyalinella* e *Plumatella* Lamarck (1816, p. 106) poderiam ser separadas da maneira seguinte (Marcus 1925, p. 45-46): 1) *Plumatella*: colônias pergamináceas, constituídas por tubos chitínicos, ramificados cervicorneamente ou grudados de modo que formam aglomeração massiça. 2) *Hyalinella*: a ectocista hialina e gelatinosa das colônias, cuja forma é tubulosa ou lobada, circunda a cavidade comum de todos os polípídios.

A qualidade de a ectocista se parecer com pergaminho e gelatina respectivamente, depende de sua capacidade de embeber menor ou maior quantidade d'água e assim, mantêr ou aumentar o volume da chitina secretada pela epiderme. Espécies como *Hyalinella punctata* (Hanc.), o tipo do gênero, *H. lendenfeldi* (Ridl.) e *H. indica* (Annand.) mostram diferenças graduais da dita imbibição, resultando disso caracteres distintivos nas diagnoses: 1) a ectocista delicada, um tanto inchada, é incolor ou amarelada e acompanha a endocista com pequena distância ("fairly closely", Rogick 1935, p. 251, na descrição de *H. punctata*). 2) a gelatina colonial atinge em *Hyalinella lendenfeldi* raramente a grossura visível no espécime de *H. indica*, enviado pelo Dr. Annandale ao Museu Britânico e acompanha aproximadamente os contornos da endocista, de modo que a superfície se torna mais irregular que em *H. indica* (Hastings 1929a, p. 301 e seg.).

*Stolella* possui ectocista vítrea, tão transparente como a gelatinosa de *Hyalinella*, mas, tão fina como a de *Plumatella*. Colônias jovens de *Plumatella repens* (L.) mostram muitas vezes combinação igual dos caracteres da ectocista, faltando, porém, em *P. repens* pseudo-estolões estirados. Em *Plumatella auricomis* Annandale (1913, p. 227; 1915, p. 79) a ectocista é hialina e firme como em *Stolella*, mas, difere dela por ser grossa e engelhar-se no álcool. A nova descrição de *P. auricomis* (Hastings 1938, p. 533) colocou a espécie no gênero (ou subgênero) *Hyalinella*.

As duas espécies de *Stolella*, até agora conhecidas, são: *S. indica* Annandale (1909, p. 279; 1910, p. 53; 1911, p. 229; 1915b, p. 169) e *S. himalayana* Annandale (1911, p. 246; 1915b, p. 169). *S. indica* foi encontrada em Madras e na planície do Ganges, tanto na corrida superior (Bulandshar, Províncias Unidas), quanto na inferior, nos arredores de Calcutta, onde suporta até ligeira mistura com água salobra. *S. himalayana*, também das Índias Orientais, foi recolhida no Himalaya ocidental (Kumaon), na altitude de 1.097 m. *S. indica* cresce sobre as raízes da lentilha dos rios (gen. *Lemna*) e outras plantas aquáticas, frequentemente em companhia de *Hyalinella punctata*. *S. himalayana* foi observada aderente à face inferior de pedras. Fato incomum nos *Phylactolaemata*, observado em *S. himalayana* como na espécie brasileira, é o brotamento de estatoblastos natatórios, saídos da cavidade do corpo, imediatamente ao lado e entre os ramos da colônia materna (Fig. 52, s). *S. indica* tem o seu período de crescimento intenso ("flourishes" = floresce) durante as chuvas. O material de *S. himalayana* foi colecionado em maio, começando as chuvas da monção no declive meridional do Himalaya em junho. Das indicações de Annandale acerca do brotamento dos estatoblastos e do crescimento vigoroso das colônias podemos deduzir ser *S. himalayana* independente da época das chuvas para poder desenvolver-se plenamente.

A classificação das espécies índicas e da brasileira poderia aproveitar-se dos critérios seguintes, sem delongas verificáveis:

1 Todos os zoécios decumbentes .....	<i>Stolella himalayana</i> Annand.
— Zoécios eretos ou quasi assim .....	2
2 Zoécios unilateralmente carenados, passando a quilha distalmente a um curto sulco, que se comunica com chanfradura do orifício; 30-35 tentáculos .....	<i>Stolella indica</i> Annand.
— Zoécios cilíndricos, sem carena, faltando tambem o sulco e a chanfradura orificiais; 44-64 tentáculos .....	<i>Stolella evelinae</i> , spec. nov.

## 2. Diagnose de *Stolella evelinae*, spec. nov.

As colónias crescem em partes viventes e mortas de plantas aquáticas, p. e., em *Utricularia*, atingindo os tufos vistos por nós ca. de 12 cm. de comprimento e 6 mm. de espessura. Como essa dimensão e as Figuras 52 e 56 fazem vêr, crescem os zoários especialmente em direção longitudinal, embora não falem completamente os ramos laterais. Em geral aderem as colónias ao substrato, mas, em velhas, ocorrem também curtas grinaldas livremente pendentes. Os zoécios são geralmente dispostos em pequenos grupos de 2-3 indivíduos, separados pela base estirada do zoécio proximal de cada grupo. A distância entre os grupos sucessivos mede na região periférica da colónia ca. de 2 mm., sendo ali o crescimento extenso. Onde se formam no centro do zoário os ramos laterais, estes começam com alguns zoécios. Aumenta assim o número dos componentes de um grupo zoecial e o crescimento colonial torna-se intenso.

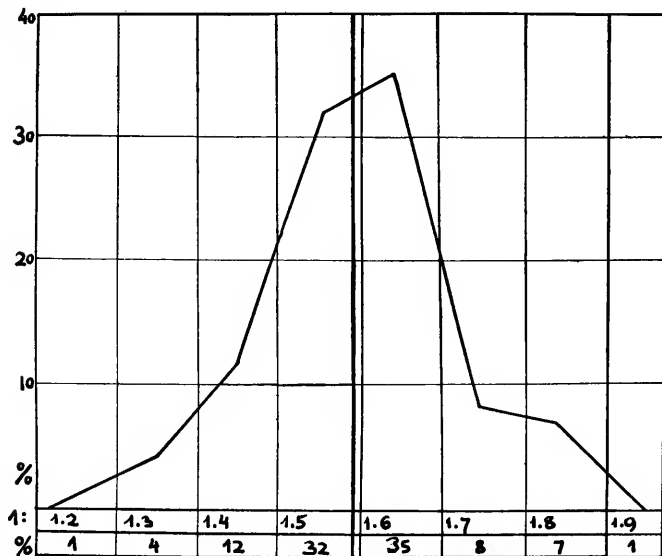
Os zoécios são relativamente grandes, a saber, ca. de 1,5 mm. no estadio invaginado, cabendo aos tentáculos mais um milímetro. A maneira da evaginação, que será descrita na parte geral, permite somarmos as duas medidas e assim chegarmos a 2,5 mm. como comprimento do indivíduo evaginado, desde a base da ectocista aderente ao substrato até a ponta dos tentáculos. A ectocista é delicada, transparente e, geralmente, incolôr; nas partes mais velhas da colónia pode assumir ligeira tinta amarelada. Tanto quanto em *Stolella indica*, ocorrem também em *Stolella evelinae* pequenas asperezas na ectocista, favorecendo tais irregularidades evidentemente a colonização dos cistídios por Ciliata Peritricha (gen. *Vorticella*), muito frequentemente presentes nos zoários.

O número dos tentáculos varia consideravelmente, ocorrendo 44-64 em indivíduos de colónias vigorosas. Como em muitos *Phylactolaemata* (Marcus 1926a, p. 286; Rogick 1935b, p. 460), evaginam também em *Stolella evelinae* os primeiros polípidios dos estatoblastos com número de tentáculos inferior ao dos indivíduos seguintes, ocorrendo na espécie atual 16-22 tentáculos iniciais. Sem dúvida, brotam em tais animais principiantes, durante a vida individual, ainda mais tentáculos, permanecendo, porém, o número definitivo, a saber, 30-35, bem inferior ao regularmente encontrado nos indivíduos posteriores.

Os testículos (Fig. 53, t) formam-se no funículo; os ovários, na endocista ou na duplicatura (Fig. 53). A última localização é singular em comparação com outros *Phylactolaemata*. Ocorre, porém, ocasionalmente também em *Lophopus crystallinus* (Marcus 1934, p. 571; veja também Fig. 64 do presente trabalho). No lado anal da duplicatura existe um póro,



que serve para a expulsão dos estatoblastos. — Representando este póro novidade absoluta na classe dos Bryozoa, será devidamente descrito na parte geral (p. 101).



Proporções de 100 estatoblastos de *Stolella evelinae*. Na ordenada, as porcentagens das frequências, na abscissa, as proporções entre largura (l) e comprimento (1,26 a 1,91). A linha vertical grossa indica o termo medio calculado.

Como em *Stolella himalayana*, foram vistos durante as dez semanas de observação das colônias viventes somente estatoblastos livres (também chamados "natatórios", "flutuantes" Fig. 54). O anel natatório é invulgarmente estreito, tanto nos dois lados onde orla a cápsula, quanto nas terminações, que em *Stolella indica* e nas outras Plumatellidae são muito mais alargadas. O bordo serreado ou crenulado, visível com objetiva forte nos estatoblastos de *Hyalinella punctata* (Vostman 1928, p. 9 f. 5), não existe nos de *Stolella evelinae*. A forma dos estatoblastos da espécie presente corresponde à das espécies índicas e, assim, é parecida com a dos estatoblastos livres de *Hyalinella punctata*, (Rogick 1940, t. 2 f. 6-8), porém, mais alongada, sendo além disso o anel natatório em *Stolella evelinae* menos largo. Entre 100 estatoblastos encontrei como largura mínima 214  $\mu$ , largura máxima 290  $\mu$ , longura mínima 323  $\mu$  e longura máxima 466  $\mu$ . A proporção entre largura e longura varia de 1:1,26, no estatoblasto mais curto, a 1:1,91, no es-

statoblasto mais comprido. Os estatoblastos de *Stoilella evelinae* são, assim, intermediários entre os "compridos" e os "largos" das Plumatellidae (Kraepelin 1887, p. 112-113, tabelas A, B). A proporção média de 100 estatoblastos é de 1:1,59, a saber, largura de 257  $\mu$  e comprimento 408 $\mu$ . Os estatoblastos um pouco mais compridos que os da média obtida pelo cálculo, são, como o gráfico mostra, algo mais frequentes que os da proporção média exata. Entre 100 estatoblastos, 67 correspondem às proporções 1:1,50 a 1:1,69, sendo 17 mais largos, 16 mais compridos.

**Procedência:** Interior do Estado de São Paulo, Emas, nos arredores da cidade de Pirassununga (ca. de Lat. 22° S., Long. 47° 29' Oeste; altitude de 630 m.). O material foi colecionado pelo Snr. Dr. Herm. Kleerekoper, naquêle tempo assistente científico do Dept. de Botânica da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo.

### 3. As condições do lugar do achado

O Sr. Dr. H. Kleerekoper, a quem sou muito grato pela descoberta do Bryozoon, importante sob os pontos de vista zoológico e zoogeográfico, como também pelo fornecimento de material vivente durante semanas seguidas, informou-me sobre as condições da localidade, onde encontrou as colônias do Bryozoário, pela primeira vez em meiado de abril de 1940. A represa de Emas, perto de Pirassununga, é um lago artificial. Deve a sua origem à barragem detentora, construída na corrente de pequeno afluente do rio Mogy Guassú. Os Bryozoa foram encontrados pelo Snr. Kleerekoper perto do ponto, onde o afluente mencionado desemboca na represa e em outras regiões dela. Notou-se frequência especial em lugares onde o vento tinha ajuntado galhos caídos, dos quais resultou certa acumulação de pó em decomposição misturado à água. As colônias crescem muito próximo ao espelho d'água, entre a grama do litoral, sobre *Utricularia* e outras plantas aquáticas. A associação de *Oedogonium* e *Utricularia*, verificada pelo Dr. Kleerekoper na represa de Emas, é, como êle diz, pouco comum no Estado de São Paulo. Diatomeae e, entre as Conjugatae, as Desmidiaceae e Zygnemaceae (gênero *Spirogyra*), todas classificadas pelo Snr. Kleerekoper, caracterizam ao lado de *Oedogonium* e *Utricularia* a biocenose floristicamente.

Faunisticamente, tornaram-se especialmente notáveis os *Oligochaeta* tubícolas pertencentes à espécie *Aulophorus carteri* Stephenson 1931. Os vermes constróem os seus tubos muitas vezes pelos estatoblastos de *Stoilella evelinae*. Sobre a ectocista dos Bryozoa crescem *Vorticellidae*, contendo a cavidade do corpo os parasitas *Buddenbrockia plumatellae* O. Schroeder e *Nosema bryozoides* (Korotneff), a serem descritos mais adiante (veja p. 123). Na fauna acompanhadora res-

tante notam-se Rotatoria, Naididae não tubíferas, do gênero *Pristina* Ehrbg., Cladocera, Copepoda, Dytiscidae, Hemiptera e larvas de Odonata, Ephemeroidea, Trichoptera e Chironomidae.

Considerando o fitoplâncton e a biocenose restante em geral, o Dr. Kleerekoper caracteriza a represa de Emas atualmente (inverno de 1940) como sendo fracamente distrofica. Ele verificou 6 a 7 miligramas de oxigênio dissolvido por litro d'água da superfície (temperatura 24,2° C.). Quanto aos três fatores vitais para um lago e mutuamente correlativos (Kleerekoper 1939, p. 76), o Sr. Kleerekoper deu-me os dados seguintes: A concentração dos ions de hidrogênio (pH) é de 6, 7 na superfície, não ultrapassando durante o outono de 1940 esse ponto neutro. Os valores do gaz carbônico dissolvido oscilam entre 3 e 12 miligramas por litro. A alcalinidade da água da represa de Emas é fraca, verificando o Dr. Kleerekoper apenas 1 a 2 miligramas de Ca (HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> por litro de água da superfície. Brown (1933, p. 279) encontrou *Fredericella*, *Plumatella repens* e *Pectinatella* especialmente abundantes em água rica em O<sub>2</sub>, isenta de CO<sub>2</sub> ou quasi assim, e com pH de 7,6 a 8,4.

A diferenciação entre os meses abril-setembro com menos de 100 milímetros (45-80) de chuva e outubro-março com mais de 100 mm. (120-220) refere-se à cidade de S. Paulo (altitude de ca. 765 m; altitude do observatório, 820 m.). Pirassununga, ca. de 250 km. distante da capital em direção do noroeste, é menos alta (630 m.) e menos húmida. Mas, como o material foi observado somente durante o outono de um ano (1940), parece supérfluo entrar nos pormenores climatológicos, mormente em consideração ao fato, oportunamente lembrado pelo Sr. Kleerekoper, de ter sido o mês de abril de 1940 bastante chuvoso. Pode-se, todavia, deduzir da germinação dos estatoblastos em meados de abril que a chegada da época relativamente seca não determinou a cessação da vida ativa de *Stolella evelinae* na localidade aludida. As relações das duas outras espécies com a época das chuvas já foram mencionadas (veja p. 83).

O espaço de tempo decorrido desde o acabamento da represa (fevereiro de 1940) e a primeira verificação dos Bryozoa pelo Dr. Kleerekoper (18-IV-1940) parece curto demais, para que possamos atribuir a ocorrência de *Stolella* no lago artificial a um transporte dos estatoblastos pelo vento ou por animais aquáticos, dos quais Arthropoda, patos e garças foram mencionados na literatura (Marcus 1925, p. 44; Borg 1936, p. 27). As experiências de Brown (1933, p. 290) mostram capacidade somente limitada dos estatoblastos para suportaçãõ de longo período de seca com insolação, de modo que o transporte dos estatoblastos pelo vento só excepcionalmente resultará em colonização de um novo biotopo. Por outro lado verificou Brown (1933, p. 306-311) resistência de alguns estatoblastos, sem dúvida, de

poucos, contra a atividade digestiva de sapos, tartarugas e patos. Mas, deve-se ponderar ter o Snr. Kleerekoper descoberto os Bryozoa quando examinou no laboratório a sua colheita total. No caso de o material provir de estatoblastos transportados pelo vento ou por animais, a colonização da represa dificilmente poderia, no decorrer de dois meses, ter-se tornado intensa. Das duas hipóteses, a primeira a de terem germinado depois do transporte numerosos estatoblastos, e a segunda a de ter o presado hidrobiólogo colecionado justamente no lugar em que os poucos estatoblastos ainda capazes de germinação tivessem sido depositados pelo vento ou pelos animais, são ambas inverosímeis. Lacerando as colónias de *Stoilella evelinae* e facilmente, responsabilizamos os fragmentos originados por laceração colonial, contendo estatoblastos, pela população atual da represa, para onde devem ter sido conduzidos pelo riacho afluente. Tal opinião, é verdade, não é apoiada pelo exame hidrobiológico do riacho, realizado pelo Dr. Kleerekoper em julho de 1940.

Primeiramente não encontrou Bryozoa no afluente, apesar de os ter procurado continuamente. Além disso, formava o riacho antes da construção da represa um brejo, cuja água rica em matérias orgânicas quasi se estagnava. Finalmente, possui a nascente do riacho gaz carbonico em quantidade tão grande (40 miligramas por litro, titulação do Dr. Kleerekoper) que as condições no trecho entre a nascente e o brejo doutroza devem ter diferido bastante das geralmente verificadas em águas habitadas por Bryozoa. Assim sendo, sómente o curto trecho do riacho abaixo do brejo pode ter abrigado a briozoofauna original. O dito trecho acha-se hoje, quer dizer, desde a construção da barragem, incluído na própria represa. Será interessante examinar, futuramente, se as colónias descendentes de formas fluviais se manterão no lago, como é de se esperar, segundo o hábitat geral da maioria dos Bryozoa (Brown 1933, p. 277-278).

#### 4. Observações nas colónias viventes

##### 4a. Germinação e crescimento (Est. XII)

No dia 19 de abril de 1940 recebi vários estatoblastos em germinação e ca. de 15 colónias principiantes, das quais as mais velhas eram constituídas por 3 indivíduos. Com isso, não se pode pretender a inexistência de colónias maiores na data mencionada, constituindo o fato apenas o resultado accidental da coleção. Quando as duas válvulas do estatoblasto se abrem, deixando brotar o primeiro cistidio, evagina-se somente um polípidio (Fig. 52, s). Foi anteriormente (Marcus 1934, p. 509) dito que, em todos os *Phylactolaemata europeus*, as colónias surgem ("schlüpfen") do estatoblasto somente com um polípidio capaz de evaginar-se. Esta frase não foi com-

preendida por Brien (1936, p. 589), como se vê pela objeção que publica: "Je ne crois donc pas, comme le dit Marcus, à propos des Lophopus, que les statoblastes des Phylactolémates européens donneraient qu'un seul polypide". Brien tem materialmente toda razão, porque os estatoblastos germinam com botões, dando, assim, mais de um polipídio, como se mostra, p. e., no estatoblasto em germinação de *Lophopus crystallinus*, desenhado por minha Esposa na fig. 3 do trabalho citado, onde a indicação k, quer dizer "Knospe" (= botão), poderia ter revelado a Brien a minha observação em concordância com a dêle. O que foi dito e agora repetido por mim, é outra coisa, a saber, a evaginação de primeiramente um único polipídio dos Phylactolaemata, não sómente dos europeus, no momento da germinação do estatoblasto. Tal foi assinalado porque marca diferença entre colónias jovens originadas por larvas e por estatoblastos e, além disso, porque foi na literatura anterior (Kafka 1887, p. 44-46) descrito erroneamente. Na sistematização das famílias do último autor figura a eclosão com um (Plumatellidae, p. 53) ou dois (Lophopusidae, p. 66) polipídios do estatoblasto como caracter disjuntivo. Por isso a questão reveste-se de certa importância e precisa de estabelecimento definitivo dos fatos.

Quando se cita em seguida, somente uma ou duas passagens ou figuras para demonstrar a evaginação de um único polipídio no momento da germinação dos estatoblastos nos Phylactolaemata, procede-se assim para não sobrecarregar o texto com citações. *Fredericella*: Braem 1908, p. 32 t. 7 f. 57; Brien 1936, p. 588 f. 5. *Plumatella*: Braem 1890, t. 3 f. 53-54; Marcus 1926a, f. 8 (*P. repens* L.); Kafka 1887, f. 28; Marcus 1926a, p. 287 f. 5, 28 (*P. fungosa* Pall.); Vorstman 1927, p. 132 f. 7 (*P. emarginata* Allm.). *Stolella*: Fig. 52, s. *Lophopodella*: Rogick 1934a, p. 424 t. 42 f. 1; 1935b, p. 467 t. 2 f. 2-4; 1938, p. 191. *Lophopus*: Marcus 1934, p. 508 f. 3. *Pectinatella*: Kraepelin 1887, t. 6 f. 129; Brooks 1930, p. 437 t. 2 f. 1. *Cristatella*: Hurrell 1916, p. 30 f. 1. A microfotografia citada a respeito de *Cristatella mucedo* Cuv. documenta evaginar-se primeiramente um único polipídio também nesta espécie, cujos botões adventícios já estão muito adiantados no momento da germinação. Em *Cristatella mucedo* a germinação é seguida por eclosão verdadeira, porque a colónia jovem abandona rastejando as valvas do estatoblasto. Refere-se à fase da eclosão a figura de Wesenberg-Lund (1897, t. 2 f. 21), que mostra a colónia jovem saindo do estatoblasto (p. 315: "Kolonierne krøbe ud af Statoblasterne" = as colónias saem dos estatoblastos rastejando) com 2, às vezes 3, polipídios evaginados. Com excepção de *Hyalinella*, da qual não encontrei descrição nem figura da germinação, mas, cuja posição sistemática nas Plumatellidae não deixa dúvida quanto à sua concordância com *Plumatella*, pudemos mostrar de todos os qê-

neros dos Phylactolaemata a saída de um polípidio só no início da germinação dos estatoblastos.

Já foi mencionado na diagnose (veja p. 84), o número dos tentáculos, sendo menor nos indivíduos principiantes da colônia que nos posteriormente formados. Possuem também os polípidios jovens inicialmente corôa de tentáculos circular, sendo os dois braços do lofóforo, i. é, a base dos tentáculos, concrecidos, ou curtos como foi verificado em *Plumatella repens*, *P. fungosa* (Marcus 1926, p. 286) e *Lophopodella carteri* (Rogick 1934a, p. 424) respectivamente. Nos indivíduos jovens, formados nas larvas de *Plumatella*, o lofóforo mostra-se, desde a primeira evaginação, com a configuração de ferradura, característica dos Phylactolaemata adultos (Marcus 1926a, p. 287). O aspecto "adulto" do lofóforo dos indivíduos de origem larval vê-se na figura clássica de *Plumatella fungosa* (Braem 1890, t. 15 f. 168, IX) e nos desenhos excelentes de *Hyalinella punctata* (Rogick 1939, p. 207 t. 3 f. 14). Tal fato e também a ocorrência de mais de um polípidio evaginável nas colônias oriundas por larvas metamorfoseadas ilustram a alimentação diferente, recebida pelas larvas abundantemente durante o longo período do seu desenvolvimento no oécio, mas, adjunta ao estatoblasto em quantidade limitada, de acordo com o espaço pequeno dentro das valvas desses corpos lenticulares.

A significação biológica da propagação por larvas deve residir na fecundação, mas, tal multiplicação por células germinativas não é indispensável para a vida dos Bryozoa, nomeadamente não para os Phylactolaemata (Wesenberg-Lund 1897, p. 350; 1907, p. 71; 1937, p. 401; Marcus 1934, p. 583; Brien 1936, p. 614). A propagação vegetativa, por estatoblastos, é o fenômeno essencial da continuação da vida dos Bryozoa Phylactolaemata. Os estatoblastos garantem a sobrevivência da espécie à estação desfavorável; conservam, nomeadamente como estatoblastos fixos (sésseis), a espécie no lugar propício e espalham, especialmente os estatoblastos livres, providos de anel natatório, a espécie para localidades remotas. Concordo plenamente com Brown (1933, p. 274) que a antiga idéia de funcionarem os estatoblastos unicamente como "winter-eggs" não pode ser apoiada e, assim, creio, deveria desaparecer dos tratados. Com Davenport (1904, p. 213) e Borg (1936a, p. 281) convém resaltar a importância dos estatoblastos para a distribuição geográfica dos Phylactolaemata.

Os estatoblastos de *Stoella evelinae* germinam, às vezes, enquanto se encontram ainda no cistídio colonial materno, como foi anteriormente observado em *Plumatella fungosa* (Kraepelin 1887, p. 86; 1892, p. 57; Wesenberg-Lund 1897, p. 278), *Plumatella repens* (\*)

---

(\*) A figura correspondente foi reproduzida por Wesenberg-Lund (1937, p. 398 f. 501), mas, com a denominação errada de "*Fredericella sultana* (Blbch.)".

*Lophopus* (Marcus 1926a, p. 294; 1934, p. 509) e *Hyalinella* (Hastings 1929a, p. 310). Realizando-se em *Stolella*, como em *Lophopus*, tal germinação na colônia materna ainda viva, resulta no óbito das colônias jovens e mostra que o aparelho especial de *Stolella* para a expulsão dos estatoblastos (veja p. 103) nem sempre funciona. Além disso é mais uma prova de que os estatoblastos não precisam de dessecação, nem de repouso demorado, para se tornarem capazes de germinação.

A Figura 55 mostra o modo do crescimento da colônia jovem. Inicialmente esse processo é igual ao de qualquer outra espécie das Plumatellidae quanto à pequena distância entre os primeiros indivíduos da colônia principiante. Como particularidade de *Stolella evelinae* nota-se apenas crescimento sempre unilateral e linear nas colônias jovens vistas por mim, em oposição a muitas outras Plumatellidae, que crescem do estatoblasto em duas direções opostas ramificada ou radialmente. A colônia da Figura 55 chegou juntamente com outras nas minhas mãos em 3 de maio, possuindo nesta data 5 polípidios, densamente dispostos. Para marcar as várias colônias individualmente e manipulá-las, sem tocar no seu substrato natural (n), foram providas de fios de várias cores, sendo a colônia desenhada munida de um cabelo. Inesperadamente a colônia não continuou o seu crescimento sobre o substrato natural, mas, passou ao cabelo, apesar de ser este substrato mais fino e mais frouxo que o natural. A mobilidade do cistídio, existente em *Stolella evelinae*, possibilita o encurvamento, tal como se vê no indivíduo n.º 5 da Fig. 55.

O crescimento descrito contrasta com o tigmotropismo verificado em *Plumatella repens* (L.), onde uma colônia, tendo enchido o seu substrato, pequeno pedaço de cortiça de alno, foi amarrada com este pedaço em cima de outro maior. Deixou, porém, de crescer por cima da estreita fenda, presente entre os dois substratos, por causa do tigmotropismo fortemente positivo do tecido da zona de gemação (Marcus 1926a, p. 333). Seja, porém, acentuado o papel do movimento cistidial, decisivo para o crescimento singular de *Stolella evelinae*, faltando tal mobilidade nos indivíduos de *Plumatella*. Cistídios muito jovens, tanto oriundos de larvas quanto de estatoblastos, são também em *Plumatella* capazes de locomoção (Wesenberg-Lund 1897, p. 332) e de alongamento considerável do cistídio sob certas condições (Marcus 1926a, p. 333 f. 30). Em todo o caso, caracteriza-se *Stolella evelinae* pelo alto grau de mobilidade do cistídio e pela permanência de tal qualidade em indivíduos que se formam em colônias adiantadas.

Como se vê (Fig. 55), alongou-se o cistídio do indivíduo n.º 5 entre 11 e 15 de maio, portanto, somente depois de ele se ter aposte ao cabelo, levando consigo os indivíduos e botões n.º 6-8. O protocolo revela como

dias de alongamento 12 e 13 de maio, sendo no último o "pseudo-estolão", que separa os indivíduos 4 e 5, oito vezes mais comprido que em 10 de maio. A fase de 15 de maio mostra o início do alongamento dos cistídios basais dos indivíduos n.ºs 6 e 7.

Outra colónia deixou igualmente de crescer sobre o seu substrato natural, passando a um fio de linha. Esta colónia fez vêr o fenómeno de laceração duas vezes consecutivas. As colónias de todas as três espécies do género *Stolella* acham-se especialmente dispostas para a laceração não somente a passiva, mas também a ativa ou autotomia, por causa dos cistídios alongados e finos. Tal laceração, quando combinada com rompimento do substrato, talvez o caule de *Utricularia*, é meio muito eficaz de distribuição, apontando isto Hyatt (1866, p. 15) em *Plumatella arethusa* (= *repens*) e, a seguir, muitos outros autores, nomeadamente em trabalhos sobre *Cristatellidae* e *Lophopusidae*. Ultimamente publicou a Dra. Mary D. Rogick (1935b, t. I f. 7) ilustração instrutiva da autotomia quasi acabada de *Lophopodella carteri*. Tão facilmente como em outra espécie desprovida de septos internos, a saber *Lophopus crystallinus* (Otto 1921, p. 422), fecham-se também em *Stolella evelinae* as pequenas aberturas resultantes da autotomia ou da laceração, regulando-se imediatamente depois da fragmentação a pressão normal do líquido que enche a cavidade do corpo em cada uma das colónias partidas.

Para experiências de regeneração, há pouco realizadas metódicamente por Brien (1936, p. 616-621) em *Fredericella sultana*, não quiz usar o material, não muito amplo, da espécie nova, pertencente a género agora pela primeira vez verificado fóra das Índias Orientais. Notei apenas regeneração das extremidades dos tentáculos mordidas por larvas de *Chironomidae*. A importância económica dos Bryozoa da água doce como fonte de alimentação das ditas larvas, e, assim, dos Peixes resulta das observações concordantes de vários autores, a saber, Wesenberg-Lund (1897, p. 352): *Plumatella fungosa* var. *typica*, *P. repens*, *Cristatella mucedo*; Annandale (1911, p. 234): *Lophopodella carteri* var. *himalayana*; Harmer (1913, p. 436-439): *Plumatella emarginata* var. *muscosa*, *P. fungosa* var. *coralloides*, *Paludicella articulata*; Marcus (1926a, p. 283 f. 2 e Rüsche 1938, p. 290): *Plumatella fungosa* var. *typica*; Marcus (1934, p. 518): *Lophopus crystallinus*; Rogick (1935, p. 260): várias espécies. As larvas das *Chironomidae* mordem, naturalmente, os tentáculos nem sempre em direção nitidamente transversal, mas, em qualquer obliqua. Resultam disso regenerados inicialmente angulados, mantendo-se ao lado do regenerado e na sua base a terminação cicatrizada do toco mordido, como se fosse uma ponta secundária do tentáculo. Como foi observado por



Otto (1921, p. 402), são tais ângulos em tentáculos regenerados sucessivamente regulados, fenómeno, que, com o mesmo autor, pode ser chamado de adaptação funcional.

Nas colónias parciais oriundas pela fragmentação da colónia acima mencionada, formaram-se botões intercalares (adventícios; Terminologia de Braem 1890, p. 33 e seg.; Heider 1909, p. 654; Brien 1936, p. 585). Botões intercalares são no crescimento normal de *Stolella evelinae* raros na periferia da colónia (Fig. 52A), onde se processa colonização extensa do substrato, mas, aparecem mais tarde, nas regiões centrais (Fig. 52B). Aí cresce a colónia intensamente. Formação do zoário análoga foi encontrada em *Farrella repens* (Gymnolaemata Ctenostomata: Marcus 1926, p. 28 f. 7). Por meio de estolões verdadeiros, adiantados e providos de somente poucos indivíduos nutridores, ocupa *Farrella repens* zona vasta do substrato. Mais tarde é a área atravessada pelos estolões colonizada intensamente. Nas espécies de *Plumatella* originam-se frequentemente ramos laterais dos botões adventícios. Tal ocorre muito mais raramente em *Stolella evelinae*, embora não falem completamente os ramos laterais, iniciados por botões intercalares. Característicos para a espécie presente são os pequenos grupos de indivíduos, constituídos por um botão principal e um ou dois adventícios.

A eficácia do celoma comum a todos os indivíduos da colónia de *Stolella evelinae* revela-se pelos fatos protocolados desde 16 de maio, relativos à colónia crescida sobre o cabelo. O polípidio n.º 5 morreu (16. V.), contendo em sua base um estatoblasto. Este chegou ao acabamento em 18 de maio, e em 21 de maio evaginou um botão adventício do indivíduo n.º 5. A falta de um polípidio não tinha, assim, impedido os processos evolutivos topograficamente vizinhos, sustentados pelo líquido do celoma colonial. O número de 38 tentáculos do botão adventício é, sem dúvida, inferior ao normal, mas, mesmo assim, o polípidio respectivo chega a funcionar, segundo parece normalmente.

Os estatoblastos formaram-se no material atual muito cedo, a saber, nos funículos do 2.º e 3.º indivíduos da colónia (Fig. 55). Corresponde isto à observação de Beauchamp (1935, p. 152), que encontrou ca. de 6 estatoblastos em pequenas colónias de *Lophopodella carteri*, compostas por ca. de 10 indivíduos. Na mesma espécie notou a Dra. Rogick (1938, p. 194) os primeiros estatoblastos 13 dias depois de ter germinado o estatoblasto fundador da colónia respectiva. Em *Stolella evelinae*, mantida em água de 18-20° C., durou a formação do estatoblasto 8 dias, do primeiro aparecimento até o acabamento. Os estatoblastos da espécie atual nadam sem excepção, tanto os do lugar natural, de onde foram trazidos pelo Dr. Kleerekoper, quanto os que se formaram no aquário. Tal menção é ne-

cessária, porque nem sempre os estatoblastos providos de anel "natatório" flutuam, como foi observado em *Lophopus crystallinus* (Marcus 1934, p. 507). Brown (1933, p. 290) diz que somente a minoria dos estatoblastos livres das espécies de *Plumatella* nada, e Sollas (1908, p. 265) notou nas culturas de *Lophopodella capensis* a falta de natação dos estatoblastos da dita espécie.

Quanto à idade das colônias de *Stolella evelinae*, parece haver concordância com *Stolella indica*, que, segundo Annandale (1911, p. 230), vive pouco tempo. Nenhuma de minhas colônias durou por mais de 4 semanas no aquário (18-20°). Mas, como não foram alimentadas especialmente com algas ou Protozoários cultivados, estas colônias não permitem conclusão sobre a duração da vida na natureza. Com a alimentação aludida puderam colônias de *Lophopodella carteri*, com 45 indivíduos no máximo, ser mantidas no aquário durante 23 semanas (Rogick 1935b, p. 462; 1938, p. 190). As dimensões da dita espécie são muito pequenas, medindo as maiores colônias 13 × 6,5 mm. (Rogick 1934a, p. 417). A longevidade colonial, obtida pela Dra. Rogick, representa o record de todas as manutenções de colônias dos Phylactolaemata no cativeiro e ultrapassa até o máximo que foi avaliado por Zschokke como duração da vida de uma colônia de vida livre na Europa (Marcus 1925, p. 31). Os indivíduos de *Stolella evelinae* duraram no aquário, no máximo, 19 dias, e, como termo médio, 13 dias. Trata-se, nesses dados, de polípidios que chegaram às minhas mãos completamente desenvolvidos. Pela posição dos indivíduos observados dentro da colônia, pode-se admitir que devem ter vivido na natureza pelo menos 10 dias, de maneira que avalio ser a duração da vida do polípidio de 3-4 semanas. Tal período de vida individual é regular, ou mesmo longo, quando comparado com as indicações da literatura (Marcus 1934, p. 534; Rogick 1938, p. 190). A rapidez da gemação sucessiva dos indivíduos de *Stolella evelinae* é menor que a de *Plumatella repens* (Marcus 1926a, p. 288 f. 6) e aproximadamente igual à de *Lophopodella carteri* (Rogick 1938, p. 194).

#### 4b. Movimentos do cistidio, evaginação e invaginação

Ao falar do encurvamento do polípidio n.º 5 da colônia jovem já aludi à mobilidade excepcional dos cistídios de *Stolella evelinae*. Indivíduos jovens de *Plumatella* são também moveis (Marcus 1926a, p. 331, descrição da f. 28) e, segundo a bela figura de *Hyalinella punctata* (Hyatt 1866, t. 9 f. 1), reproduzida por Jullien (1885, p. 135 f. 174), esta espécie possui até certa flexibilidade dos cistídios adultos, mas, não em tão alto grau como *Stolella evelinae*. Ligeiramente inclinam-se tam-

bem polípidios adultos de *Plumatella fungosa* (Rüsché 1938, p. 277). Tanto com os tentáculos evaginados quanto com os invaginados, executa a metade distal da porção ereta do cistídio da espécie atual movimentos de rotação e inclinação, como também peristálticos (Fig. 56). A quitina que reveste a epiderme dessa parte do cistídio é fina e mole e a musculatura longitudinal e anelar são bem desenvolvidas. A atuação dos músculos anelares torna-se especialmente nítida no ato da defecação. Evagina-se então o polípidio tanto quanto possível e a musculatura circular provoca, pela contração na base da duplicatura, constricção mantenedora do estádio evaginado, semelhante à desenhada na fase 4 da emissão do estatoblasto (Fig. 60). O cistídio de *Stoilella evelinae* da região da duplicatura possui ectocista quitínica tênue e reage sobre estímulos mecânicos. Como as outras formas, incapazes de incurvarem o cistídio, responde também *Stoilella evelinae* desorientadamente por invaginação dos tentáculos, não por meio de movimento dirigido, apesar de se achar para isso apta. O fato de tal reação mostra novamente que o plexo nervoso do cistídio não é, como Gerwerzhagen disse (1913, p. 335), puramente motor, mas, também sensorial (Marcus 1926a, p. 330, 343). Estímulos mecânicos aplicados ao cistídio basalmente da duplicatura e ainda mais na região horizontal do cistídio não produzem reações verificáveis da parte do animal, sendo o revestimento quitínico nas ditas regiões mais grosso e mesmo um pouco distante da epiderme, não imediatamente contíguo à endocista.

A evaginação e a invaginação acontecem sucessivamente, não de um golpe, compondo-se os respectivos movimentos por vários empurrões. Assim podem parar em qualquer fase, de modo que em caso de invaginação ligeira os tentáculos ficam ainda fóra do orifício. Depois de tal invaginação, sucede a evaginação seguinte em breve e, conforme a retração parcial, mais rapidamente que depois de invaginação completa. Esta última vê-se na Figura 53, fazendo os tentáculos na invaginação profunda pregas onduladas. A mesma Figura mostra também quão profundamente se inserem em *Stoilella evelinae* e os ligamentos da duplicatura ("duplicature bands", Rogick 1937a, p. 368; terminologia introduzida por Kraepelin 1887, p. 70). Os ditos ligamentos fixam o ponto em redor do qual a bainha dos tentáculos se dobra na evaginação e por isso foram chamados de músculos retentores anteriores por Hyatt (1886, p. 37). Inserção profunda dos mesmos ligamentos significa duplicatura prolongada para dentro da cavidade do corpo. Na espécie presente pertence metade da bainha tentacular à duplicatura, portanto, à região não evaginável. Destarte é muito limitada a extensão do polípidio evaginado, cujo anus somente pouco sobressaía ao orifício (Fig. 58, 59, n). Hyatt (1866, p. 14, 73 e em muitos outros lugares) acentuou a importância do comprimento da duplicatura como caracter distintivo dos vários gê-

neros dos Phylactolaemata e, sem dúvida, a evaginabilidade muito diversa condiciona aparência bastante diferente. O comprimento do tubo digestivo interfere de certo modo no aspecto da parte evaginada. Onde o intestino é tão longo como em *Pectinatella*, permanece na fase da evaginação em parte na cavidade do corpo (Hyatt 1866, t. 10), apesar de ser muito curta a duplicatura. Com auxílio principalmente dos trabalhos de Hyatt (1866), Kraepelin (1887), Braem (1890) e as nossas lâminas pude estabelecer a série seguinte progressiva da duplicatura máxima, média e mínima: 1) *Fredericella sultana* e *Stolella evelinae*. 2) *Plumatella*. 3) *Hyalinella punctata* (Hyatt 1866, t. 9 f. 3; Rogick 1940, p. 198). 4) *Lophopodella carteri* (Vorstman 1927, p. 133 f. 10; Rogick 1937a, f. 7. 8). 5) *Pectinatella* (veja também Oka 1890, t. 17 f. 4) e *Lophopus crystallinus* (Marcus 1934 f. 14 p. 533). 6) *Cristatella mucedo*.

#### 4c. Movimentos do aparelho digestivo

A descrição dos movimentos realizados pelo polípidio em exercício de suas funções alimentícias deve começar com a dos cílios situados nas faces lateral e interna dos tentáculos. A atuação desses cílios é em *Stolella* tão pouco contínua como nos outros Bryozoa Ectoprocta e Entoprocta (Literatura com Borg 1926, p. 248 e Marcus 1934, p. 558); quando param, apõem-se ao tentáculo inclinados basalmente, quer dizer, abaixam-se em direção à boca. A posição de enjôo ("Ekelstellung" Marcus 1926, p. 55; 1926a, p. 328), re-encontrada por Borg (1926, p. 249) nos Stenostomata (Cyclostomata da denominação anterior; Stenolaemata de Borg) e por Ries & Schölzel em *Zoobotryon pellucidum* (\*) (Ctenostomata; 1934, p. 551), ocorre também em *Stolella evelinae* como resposta a estímulos mecânicos e quando a corrente de alimento artificial, p. e., o suco espremido de *Utricularia* e *Oedogonium*, é demasiadamente intensa. O epistôma, embora lembre topograficamente a epiglote, como foi dito por Allman (1856, p. 16), não participa no acto de deglutição. Regeita partículas volumosas demais para que possam entrar na boca, empurrando-as para fora e para cima (Rogick 1937a, p. 380). Além disso, dilata-se, pela adução da parede basal do epistôma à distal, o orifício bucal, tanto em *Lophopus*

(\*) Neviani (1939, p. 105 e seg.) reivindica o nome *Zoobotryon verticillatum* (Delle Chiaje 1828). Sem dúvida, esta denominação é mais antiga que a de Ehrenberg (1831). Mas, como disse há pouco (Marcus 1937, p. 141), existem nomes mais antigos ainda, cuja validade deveria, ao meu vêr, ser examinada, antes de se mudar o nome tradicional. No caso contrário pode a sistemática, pelas alterações seguidas, falhar com a sua finalidade de auxiliar os estudos de carácter geral.

(Marcus 1934, p. 558), quanto em *Stolella*. Em *Pectinatella magnifica* viu Brooks (1930, p. 431) o epistoma levantar-se e abaixar-se constantemente, conforme a contração e o relaxamento dos curtos músculos contidos no epistoma. Rüsche (1938, p. 275), cujo trabalho inspira confiança, não observou, estranhamente, movimento algum do epistoma em *Plumatella fungosa*. Nesta espécie verificou deglutições repetidas em intervalos de 35 segundos (termo médio), mais frequentemente todos os 20-35 segundos. Deixa de mencionar a temperatura, mas, tendo trabalhado na segunda quinzena de agosto, na estação limnológica de Crefeld (Baixo Reno, Alemanha), podemos supôr a temperatura média de 17° C. (\*).

Nas deglutições de *Stolella evelinae* observadas na temperatura de 18,5° C. obtive 16,4 segundos como termo médio, 10 segundos como intervalo mais frequentemente ocorrido. A discrepância entre o prazo verificado pelo cálculo como termo médio e o que é o mais frequente explica-se em *Plumatella fungosa* e em *Stolella evelinae* pelas pausas às vezes extensas, p. e., de 75 segundos em *Plumatella fungosa* e de 26 segundos em *Stolella evelinae*.

Os movimentos peristálticos contínuos realizam-se, como em *Lophopus* (Marcus 1934, p. 558), *Lophopodella* (Rogick 1937a, p. 392) e *Plumatella* (Rüsche 1938, p. 276), somente no intestino médio ou estômago. Nos pormenores correspondem as contrações gástricas de *Stolella* principalmente às de *Plumatella*, porque a onda das contrações começa na região pilórica, desce ao fundo (região cecal) e daí volta em sentido inverso. Os intervalos entre as ondas sucessivas foram de 4 segundos em *Lophopus* (temperatura do quarto aquecido, ca. de 21° C.), 4-6 segundos em *Stolella* (18,5° C.) e 6-10, mais frequentemente 7-8 segundos em *Plumatella* (aproximadamente 17° C.). O cône, ou talvez melhor funil, do esôfago (Fig. 66, c) fecha a cardia durante os movimentos peristálticos. Destarte, o conteúdo do estômago não volta mais para dentro do esôfago, embora suba, impellido pela contração dos músculos da região pilórica, de vez em quando até a cardia, especialmente se o estômago estiver repleto.

Permanece isento de substâncias engulidas o saquinho terminal no fundo do ceco, separado do lumen restante por constricção mais ou menos pronunciada, lembrando, assim, ampulheta. A própria formação, como também a comparação com o relógio de areia, já se conhece de muitos Bryozoa. Sem pretender indicar toda a literatura concernente à constric-

---

(\*) Não dispondo da temperatura média de agosto em Crefeld substituí-a pela de Cleve, 60 km ao norte de Crefeld. Os dados meteorológicos relativos à Europa central dou aqui e mais adiante segundo J. Hann; Handbuch der Klimatologie, vol. 3, 3.ª ed. Stuttgart 1911 (J. Engelhorn's Nachf.).

ção cecal, sejam apenas mencionadas algumas passagens. A constrição aludida foi pela primeira vez assinalada na literatura por Allman (1856, p. 18), que a viu em vários Bryozoa da água doce. A seguir foi discutida por Hyatt (1866, p. 51) nos Phylactolaemata em geral e desenhada em *Hyalinella punctata* (t. 9 f. 3). Nos Gymnolaemata da ordem Cheilostomata foi verificada em *Bicellariella ciliata* por Hincks (1871, p. 237-238; 1873, p. 25 t. 2 f. 6; 1880, p. XXV f. X no texto) e Joliet (1877, p. 205 t. 8 f. 8). Nos Phylactolaemata *Hyalinella punctata* e *Plumatella repens* (no original, *Plumatella hyalina*) descreve e desenha Kafka (1887, p. 23 f. 6, 34B, 35B) a dita ampulheta, em *Hyalinella lendenfeldi*, Ridley (1890, p. 62 t. 2 f. 2, a) e a Dra. Hastings (1929a, p. 301 f. 1B); em *Lophopus crystallinus* foi mencionada por mim (Marcus 1934, p. 561); em *Cristatella mucedo* por Becker (1937, p. 113) e em *Lophopodella carteri* pela Dra. Rogick (1937a, p. 392).

Segundo a descrição dos movimentos peristálticos em *Lophopodella carteri*, parece que as partículas alimentícias não entram na região por baixo da constrição, embora não seja tal mencionado expressamente. Por outro lado, permanecem temporariamente retidas na ampulheta em *Lophopus crystallinus* e *Cristatella mucedo*. *Stollella evelinae* mostra o apêndice cecal sempre livre dos componentes do conteúdo gástrico. A secreção do epitélio do estômago é tão intensa aqui que forma almofada viscosa. A Fig. 57 evidencia várias fases das constrições peristálticas no fundo do ceco com a configuração consequentemente variada do conteúdo do estômago. No animal vivente é realmente estranho verificar como as partículas alimentícias não penetram até a base do ceco, aparentemente vazia, por ser hialina a secreção acumulada no fundo da ampulheta. Somente nos cortes, cuja descrição me fará voltar aos pormenores histológicos da região respectiva, torna-se visível a secreção (Fig. 67), porque aí se acha condensada em forma de flocos fracamente corados (veja p. 110). A almofada de secreção contribue em parte, certamente, para a formação da membrana peritrófica, assinalada pela primeira vez em 1848 por Dumortier e van Beneden (1850, p. 75) em sua admirável história natural dos *Polypos* compostos da água doce, onde descrevem a membrana peritrófica da espécie hoje chamada de *Plumatella fungosa* (Pall.). Como em todos os casos até agora publicados (p. e. por Nitsche 1868, p. 21; Marcus 1934, p. 562 f. 35, 37, pm; Rogick 1937a, p. 389, 393), a membrana peritrófica é não-celular, constituída por secreção viscosa, segundo Rüsche (1938, p. 277), lubrificando as fezes na defecação.

A côr acastanhada das células em redor da bôca e no epistôma (em *Pectinatella magnifica* é o epistôma vermelho; Brooks 1930, p.

431) depende, em sua intensidade, da alimentação e da idade dos indivíduos. Independente destes fatores, como também da cor das substâncias comidas pelo animal, é azul-esverdeada irisante a cor da superfície livre, quer dizer, da face interna do epitélio intestinal. Por outro lado modifica a natureza dos organismos engulidos a cor geral do intestino, como em *Lophopodella carteri* (Rogick 1934a, p. 417; 1935a, p. 159), conforme as reações por eles provocadas no citosoma das células do epitélio intestinal. *Stolella evelinae* nutre-se, como outros *Phylactolaemata*, dos elementos pequenos do Zooplanton e Fitoplanton, sendo frequentes, p. e., espécies de *Scenedesmus*, *Ankistrodesmus*, *Closterium*, *Flagellata* e *Ciliata*. Diatomáceas passam frequentemente pelo intestino, sem que seja digerido o seu conteúdo plasmático. Observações correspondentes foram, pela primeira vez, feitas por Dumortier e van Beneden (1850, p. 75) em *Plumatella fungosa* e, mais tarde, por mim (Marcus 1925, p. 13). Rüsche (1938, p. 285) notou Diatomáceas, tanto ilesas, quanto digeridas, nas fezes de *Plumatella fungosa*. O último autor observou também a passagem de *Flagellata* viventes, p. e., *Trachelomonas volvocina*, *Pandorina morum* e outros pelo intestino de *Plumatella fungosa*, existindo na literatura anterior observações idênticas a respeito de *Plumatella repens* (Annandale 1911, p. 216-217). Rotatoria viventes foram várias vezes verificados nos ovos balotinhos fecais de *Stolella*, como ocorrem em *Lophopus* (Marcus 1934, p. 562) e *Lophopodella carteri* (Rogick 1938, p. 185). Na última espécie foram observados Rotatoria que, detidos durante 30 minutos no intestino, se libertaram das fezes, nadando embora incólumes (Rogick 1940a, p. 319-320). Rüsche viu digestão de Rotíferos em *Plumatella fungosa* (1938, p. 286), ao passo que permanecem frequentemente viventes depois da passagem do intestino de *Plumatella repens* (Marcus 1925, p. 13). No trecho citado não mencionei o nome da espécie, por se tratar de trabalho de caracter geral, fazendo-se agora mister acrescenta-lo, porque nos últimos decênios aumentou muito o interesse dos zoólogos no comportamento dos Bryozoa viventes.

A exploração dos organismos engulidos depende não somente de sua natureza, mas, também da quantidade de alimentos acessíveis. Para entender os fatores reguladores da defecação, parece útil reunir alguns dados sobre a periodicidade desse processo nos *Phylactolaemata*. Dumortier e van Beneden (1850, p. 75) conseguiram expulsão de fezes com carmin duas a tres horas depois de terem introduzido a dita cor na água, em que *Plumatella fungosa* foi mantida. Concordam com essas observações, realizadas no jardim botânico de Louvain (Belgica), as de Rüsche, que trabalhou, 88 anos mais tarde, na estação limnológica de Crefeld (Baixo Reno, Alemanha), climaticamente semelhante à região de Louvain e não muito dis-

tante dela. Rüsche notou (1938, p. 276-277) noventa minutos de permanência dos alimentos no estômago e outros tantos no recto. Nos arredores de Berlin, onde a temperatura do verão, em geral, é um pouco mais alta que na planície belga e do Baixo Reno (julho, Bruxelles: 17,2° C.; Cleve, Baixo Reno: 17,4° C.; Berlin: 18,1° C., estação externa), permanece a comida, quando abundantemente disponível, durante uma hora no trato digestivo de *Plumatella repens* e *Cristatella mucedo* (Marcus 1926a, p. 283) e mais de trinta minutos no recto de *Lophopus crystallinus* (id. 1934, p. 562). *Lophopodella carteri*, há pouco encontrada em Peiping (Lee 1936, p. 399), elimina as fezes, "au cas que sa vie soit très active", duas ou tres vezes por dia, segundo as observações de Takahasi (1934, p. 350) na ilha de Formosa. O autor não indica expressamente se a alimentação foi ampla, suficiente ou insuficiente, embora a grande atividade mencionada deva fazer crêr em boas condições nutritivas. A única figura de Takahasi que talvez permita avaliar a quantidade de organismos planctônicos nas suas culturas, encontra-se na t. 17 (f. 5) e, evidentemente, apresenta um polípido faminto, com estômago por tres quartos vazio, contrastando fundamentalmente com outra (Rogick 1938, p. 193 f. 5), que mostra indivíduos copiosamente nutridos da mesma espécie.

*Stolella evelinae* e os Bryozoa em geral comem continuamente e, caso o turbilhão dos cílios tentaculares consiga acumulação rápida de organismos no estômago, troca-se, em *Stolella* como nos outros Phylactolaemata, rapidamente o conteúdo do recto. Independentemente do gráo de ser aproveitada, entra uma porção do conteúdo gástrico no recto. Assim, pode acontecer que, depois de 5-10 minutos, caimim engulido apareça no recto de *Stolella* e, juntamente com as partículas corantes, também substância alimentícia há pouco entrada no estômago (temperatura da água: 18,5° C.). Ries (1936, p. 93), chama os Bryozoa, "como muitos animais giradores (Strudler), de desperdiçadores de alimentos". Não vejo, por enquanto, alguma possibilidade de completar analiticamente a citada formulação, certa, sem dúvida, mas não explicativa. Com Becker (1937, p. 101), pode-se admitir ser a evacuação das fezes refletoriamente condicionada pelo estado de enchimento do estômago, entendendo-se, assim, porque os alimentos permanecem durante períodos tão diferentes nos intestinos médio e posterior. Não se compreende, porém, o motivo por que os cílios, capazes de pararem, ou de provocarem correntes da água para cima ou para o lado, quasi sempre batem para baixo e, desta arte, empurram os organismos para dentro da bôca. O movimento quasi contínuo dos cílios pode, na água estagnada, resultar da necessidade de renovar a água em redor dos epitélios respiratórios dos tentáculos. A direção ordinária do batimento ciliar e a entrada consequente de maior quantidade de partículas ali-



mentficias do que a superfície interna do animal possa absorver não se explicam.

Com a observação da engulção e defecação no polypídio vivente não pretendo poder determinar a duração da absorção, digestão e defecação de uma determinada quantidade de alimentos, como foi estudada por Ries (1936), com comida artificial, p. e., gema de ovo, leite, hemácias, espermatozóides de ouriço do mar, etc. em *Zoobotryon pellucidum*, pertencente aos Gymnolaemata Ctenostomata. Nestas experiências, formaram-se as fezes muito mais devagar. Mas, os resultados obtidos não deveriam ser generalizados, p. e., os relativos à fagocitose. Foi por Ries, pela primeira vez, encontrada em Bryozoa, submetidos a condições artificiais e, agora por mim (veja p. 25) confirmada sob condições naturais, tratando-se em ambos os casos, de Gymnolaemata (Cheilostomata: *Thalamoporella evelinae*; Ctenostomata: *Zoobotryon pellucidum*). Nos Phylactolaemata, pesquisados a respeito da fagocitose, tal não foi encontrada, nem em *Lophopus crystallinus* (Marcus 1934), nem em *Cristatella mucedo* (Becker 1937, p. 108), nem em *Stolella evelinae*. Os resultados do trabalho de Ries parecem, em parte, mais importantes como observações citofisiológicas do que como elucidações da biologia alimentícia dos Bryozoa.

#### 4d. O póro vestibular (Est. XIII-XIV)

Formação até agora desconhecida nos Bryozoa Ectoprocta é o póro vestibular da espécie atual (Fig. 59, 60, a). Conhecem-se órgãos que proporcionam à cavidade do corpo comunicação com o meio ambiente, a saber, o póro supraneural e o órgão intertentacular dos Gymnolaemata (exemplos e literatura: Marcus 1938, p. 86-87; órgão intertentacular em *Alcyonidium polypylum* e *Thalamoporella evelinae*, veja p. 65 e 30 respectivamente do trabalho presente), e, nos Phylactolaemata, o "póro" de excreção (veja p. 109), topograficamente homólogo (Marcus 1934, p. 526) ao póro supraneural. Os órgãos mencionados representam aberturas do polipídio; o póro vestibular de *Stolella evelinae* pertence ao cistidio, i. é, à parede do corpo. No sentido das relações, ao meu vêr (Marcus 1934, p. 589 e seq.; 1938a, p. 73-74), existentes entre Bryozoa e Pterobranchia, portanto, entre Protostomia pseudometamerizados com bi ou tripartição da cavidade do corpo e Deuterostomia trimetamerizados, por Heider chamados de Coelomopora, todos os póros ocorrentes nos Tentaculata revestem-se de sumo interesse.

A circulação provida pelos tufo de cílios nas células das chamadas somatopleura e esplanchnopleura é muito intensa na região anal. Aí giram

espermatozóides, ovos soltos, parasitas (*Buddenbrockia*, amebocitos hipertrofiados pela infecção com *Nosema*), partículas de corpos brunos, i. é., polípidios degenerados, e estatoblastos, livres do funículo em que se originam (Fig. 69). Durante horas seguidas permanecem, às vezes, os estatoblastos no espaço entre a duplicatura e a parede do corpo (cistidio). O vestíbulo mostra em *Stolella evelinae* reintrância unilateral, no lado anal de sua parede, tornando-se desta arte, mais espaçosa a cavidade do corpo nêsse lado. Chama-se vestíbulo a parte do cistidio que, permanentemente, durante a invaginação e evaginação do polípidio, se acha dobrada para dentro, revelando-se a topografia dos elementos na região orifical do indivíduo pela Fig. 58. Olhando na dita figura, que apresenta em proporções idênticas o estatoblasto e os órgãos da terminação livre do indivíduo de *Stolella evelinae*, entende-se dificilmente como as constrictões da musculatura cistidial e os cílios, causadores da circulação do líquido do celoma, conseguem transportar o estatoblasto para cima. Em *Stolella evelinae* não existe na região vestibular espaçoso canal circular, isento de músculos, como foi descrito em *Lophopodella carteri* (Rogick 1937a, p. 374 f. 7, 8, 13), mas, os músculos dilatadores são dispostos em redor da parte distal da bainha tentacular e do vestíbulo inteiro e, assim, formam verdadeira nassa de grades sobrepostos (d). Evidentemente, deveriam opôr obstáculo mecânico à subida dos estatoblastos muito maior que os ligamentos da duplicatura (b), pouco numerosos, bem elásticos e, por isso, não impeditivos. Tanto no animal vivente e em preparações totais, quanto nos cortes, revelam-se os músculos dilatadores sempre incolumes, sem laceração. Supondo destruição parcial dos dilatadores pelo estatoblasto impellido atravez dêles, tal laceração foi procurada esmeradamente em animais vivos e numerosas lâminas antes de termos formulado o resultado negativo a êste respeito.

Acumulação de estatoblastos na porção distal do indivíduo nota-se na bela figura de *Plumatella repens* (Rogick 1940, p. 193 f. 15). Nem a explicação da dita figura, nem a descrição correspondente (ibid. p. 201), alude à libertação dos estatoblastos de *Plumatella repens* por póro especial, certamente inexistente, pois tal não teria ficado desapercebida por parte dos numerosos observadores de *Plumatella repens*. Segundo o estado atual dos nossos conhecimentos, os estatoblastos de todos os *Phylactolaemata* tornam-se livres pela fragmentação da colônia ou pela decomposição do cistidio depois da morte. A fragmentação pode ser laceração passiva pelo movimento da água, realizando-se êste tipo em todos os gêneros. Além disso, as colônias de *Stolella evelinae* podem fragmentar-se por autotomia, provocada por constrictões localizadas da musculatura da parede do corpo, independentemente de locomoção. Nas formas no es-

tado adulto rasteiras, como são *Cristatella*, *Lophopus* e *Lophopodella*, tal fragmentação é auxiliada por movimentos divergentes das várias parte ou lóbulos do zoário. Nas partes velhas da colônia, onde a maioria dos polípidios já se havia degenerado, viu Annandale (1913, p. 226) a saída dos estatoblastos de *Fredericella sultana*, subsp. *jordanica* (literatura desta forma: Hastings 1938, p. 530-531) pelo sulco longitudinal do cistídio, amolecendo-se, evidentemente, a quitina relativamente fraca da dita região em primeiro lugar. Eliminação dos estatoblastos por póro preformado até agora não havia sido observada nos Phylactolaemata.

O processo da expulsão do estatoblasto entende-se melhor pela Fig. 60 do que por descrição. A energia para a ação de lançar o estatoblasto fóra é fornecida pela musculatura da parede do corpo, cuja plasticidade se evidencia nas fases sucessivas da Fig. 60. Com a temperatura da água de 18,5° C. a libertação do estatoblasto dura 3-4 minutos. Com tanto que o estatoblasto permaneça em grande parte dentro da cavidade do corpo, portanto, até a fase 3, o processo da evacuação ainda pode ser interrompido. Em tal caso, o estatoblasto pode várias horas mais tardé sair do mesmo ou de outro póro vestibular. Tendo o estatoblasto saído completamente (fase 5) e, com êle, certa quantidade do líquido celomático, nota-se diminuição do turgor do cistídio em sua parte distal, coberta por ectocista quitínica somente fina. Os fenômenos visíveis na fase 6, a saber estado de colapso da região superior do cistídio e inclinação da coroa tentacular para o lado oral, continuam nítidos durante certo tempo e voltam ao estado normal somente 20 minutos depois da fase 5.

O póro vestibular permanece fechado fóra dos momentos da expulsão dos estatoblastos, mas, pode ser representado pela injeção de solução do azul de metileno, p. e., na região horizontal do cistídio, aposta ao substrato. O aumento da pressão interna faz então escoar logo o líquido corante pelo póro vestibular. O ponto de saída do líquido injetado em *Stolella* corresponde topograficamente ao distrito das células de inclusões fuchsinófilas de *Lophopus crystallinus* (Marcus 1934, p. 532), (Fig. 64, f) igualmente permeável sob pressão anormal, resultante da injeção de soluções corantes na cavidade do corpo (l. c., p. 538).

Embora pareça sempre algo precaria a comparação anatômica entre Phylactolaemata e Gymnolaemata, posso, creio, homologar o póro vestibular de *Stolella evelinae* com o ponto em que as larvas de *Carbasea indivisa* se libertam por deiscência da parede do vestíbulo consideravelmente dilatada (Stach 1938, p. 398). O autor fala, é verdade, em dilatação da bainha tentacular, mas, como os ovos "chegam à região imediatamente por baixo do opérculo" e aí estendem "a parede interna do opér-

culo", provocam expansões do vestíbulo, i. é., do cistídio invaginado, delimitado distalmente pelo opérculo, proximalmente pelo diafragma, sendo o último o limite distal da bainha tentacular.

Emquanto o polípidio funciona normalmente, não são eliminados corpos brunos, resultantes da degeneração de outros polípidios da colónia, pelo seu póro vestibular, com excepção de algumas partículas flutuantes no líquido celomático, que casualmente acompanham a expulsão do estatoblasto. Seja da descrição dos processos degenerativos de *Lophopodella carteri* (Rogick 1938, p. 196) ressaltado o fato de se acumularem partículas do corpo bruno na região do "invaginated fold", i. é., na região, onde, em *Stolella evelinae*, existe o póro vestibular. Ao se desintegrar o polípidio, concentra-se a sua massa, muitas vezes, na região distal do cistídio pertencente a êle. Dá-se então ocasionalmente o egresso do corpo bruno pelo póro vestibular. Descarrega-se assim, o cistídio do corpo bruno e permanece mesmo intacto. Tal tipo de extrusão do corpo bruno, combinada com conservação do cistídio total, ocorre também em *Lophopus crystallinus*, onde é o tipo mais raro, observado somente "em casos isolados" (Marcus 1934, p. 518).

Em *Lophopodella carteri* (Rogick 1938, p. 196-197) encontra-se o tipo da constrição do cistídio em redor do corpo bruno (f. 11, 13 em p. 195), por princípio, não nos pormenores, igual ao tipo representado na figura 6 de *Lophopus crystallinus* (Marcus 1934, p. 516). O processo distingue-se do outro, descrito aqui primeiramente, pelo deterioramento da região vestibular do cistídio, que se separa, juntamente com o polípidio degenerado, da parede do corpo, mais proximalmente intacta. O processo revela-se, assim, como autotomia do cistídio em sua terminação distal. Autotomia basal é o tipo comum da libertação dos corpos brunos em varios *Phylactolaemata* de ectocista mole, a saber, *Lophopodella carteri* (Rogick 1938, f. 8), *Lophopus*, *Cristatella* e *Stolella evelinae*. Quando as colónias da última espécie se alongam no decorrer do crescimento e, subitamente se separaram em várias porções isoladas, os corpos brunos, situados na região do zoário, apostas ao substrato, tornam-se livres. Efeito igual ao de cárem corpos brunos fóra da cavidade do corpo na parte basal da colónia consegue-se pela laceração passiva dos zoários, frequente em todos os gêneros dos *Phylactolaemata*. Pude verificar evacuação de polípidios degenerados em *Stolella evelinae*, quando a colónia foi despedaçada durante a manipulação do material, p. e., quando foi tirado do aquário e posto no vaso de observação. A degeneração do polípidio não é seguida, nem em *Stolella evelinae*, nem em *Lophopodella carteri* (Rogick 1938, p. 197) ou outra espécie dos *Phy-*

lactolaemata, por regeneração no mesmo lugar da desintegração do polípidio anterior.

## 5 Notas histológicas

Neste capítulo serão descritos somente alguns órgãos escolhidos, a saber, o cistídio e a região do póro vestibular, o canal bifurcado, a musculatura do corpo e do intestino, a ampulheta do ceco e os órgãos de reprodução, na medida em que foram desenvolvidos no material presente.

O desenvolvimento dos estatoblastos, ultimamente estudado por Brien (1936, p. 598-612), provavelmente não ofereceria aspectos novos quando pesquisado em gênero ainda não examinado a respeito, visto concordar, nos traços fundamentais, em tipos sistematicamente tão distantes, como são *Cristatella* e *Fredericella*. O sistema nervoso periférico poderia, segundo as nossas experiências com *Lophopus crystallinus* (Marcus 1934, p. 541-542) ser representado unicamente por coloração vital, por si mesma auspiciosa em forma, como a atual, dotada de cistídio transparente. Mas, o processo precisa de material muito amplo. Querendo estudar, quanto mais possível, a vida de *Stolella evelinae*, representante de gênero biologicamente quasi não pesquisado, não pude expor muitas colônias à coloração com o azul de metileno, sempre prejudicial aos polípidios. As poucas tentativas realizadas deram apenas resultados fragmentários, cuja publicação não se justificaria. Para completar a histologia comparativa do intestino dos Phylactolaemata, cujas bases se encontram no trabalho de Müller (1914) sobre *Plumatella*, nas notas, aliás escassas, de Brooks (1930) sobre *Pectinatella*, em nosso estudo sobre *Lophopus* (Marcus 1934), e nas pesquisas de Becker (1937) e Rogick (1937a), sobre *Cristatella* e *Lophopodella* respectivamente, faltava-me justamente o único trabalho recente sobre *Plumatella*, pertencente à mesma família que *Stolella*. Parecia-me preferível adiar o estudo comparativo da histologia do intestino nos Phylactolaemata, até o restabelecimento das comunicações normais com a Europa, à simples descrição do intestino de *Stolella evelinae*, confrontando-o somente com os gêneros sistematicamente mais distantes.

Os órgãos restantes, como sistema nervoso central e tentáculos, não se distinguem essencialmente dos elementos correspondentes de *Lophopus* e *Lophopodella* e, assim, não exigem descrição especial.

### 5a. Cistídio e músculos (Est. XIV)

Falando da irritabilidade diferente nas regiões erecta e basal do cistídio, já indiquei a espessura diferente da ectocista nas ditas partes, como também

sua contiguidade com a endocista na parte ereta, em oposição ao pequeno intervalo entre ectocista e endocista na região basal. Como em *Lophopus* (Marcus 1934, p. 528) e *Lophopodella* (Rogick 1937a, p. 372) a ectocista tingem-se vivamente azul em cortes corados segundo o método de Mallory (modificação com azan segundo Heidenhain; coloração do tecido conjuntivo). A endocista é composta por epitélio mais chato que em *Lophopus* (Marcus 1934, f. 12), *Lophopodella* (Rogick 1937a, f. 4, 10), *Hyalinella* (Kraepelin 1887, t. 1 f. 20, 21) ou qualquer outro gênero dos Phylactolaemata, com exceção de *Plumatella* e *Federicella* (Kraepelin l. c., f. 26; Otto 1921, t. 14 f. 7; Brien 1936, f. 20), onde também é chato. Na região do orifício e na zona de gemação as células epiteliais são mais altas, mas, na superfície restante, nem mesmo cúbicas.

O epitélio é composto por tres tipos de células, as indiferentes ou, melhor, células de revestimento, as células vacuolizadas ou vesiculosas e as células granulosas (Fig. 61, x, y, z). Nota-se agora novamente a impossibilidade de generalizar para todos os Bryozoa os achados anatômicos e histológicos obtidos em um único representante, sendo até impossível, pelos pormenores pesquisados em um gênero dos Phylactolaemata, formar conceito dos poucos outros. Em *Lophopus* verificámos células indiferentes, não muito numerosas e em disposição não estritamente epitelial, representando o material que se diferencia em células granulosas e vesiculosas. Em *Stolella* formam as células correspondentes epitélio pavimentoso de revestimento uniforme (Fig. 61, x); os núcleos dessas células são duas vezes tão volumosos quanto os dos dois outros tipos. Fases intermediárias entre as células de revestimento de um lado e as células granulosas e vesiculosas do outro lado permitem considerar os dois últimos tipos também em *Stolella* como diferenciações do primeiro.

Em *Lophopus* são as células granulosas responsáveis pela secreção da ectocista, em *Stolella* nada tem que ver com este processo. Com "Mallory" (azan) tingem-se os grânulos de vermelho escuro. As células granulosas ocorrem em grande número na face externa dos tentáculos e, mais escassamente, na bainha tentacular (Fig. 63), não existindo nas ditas regiões ectocista alguma. São, em toda a parte do corpo, especialmente numerosas em indivíduos bem alimentados e devem, assim, com grande probabilidade, ser tidas por células armazenadoras de substâncias de reserva. Tal papel desempenham em *Lophopus* as células vacuolizadas, cujo conteúdo em cortes de *Stolella* tratados com os métodos de coloração segundo Mallory (azan), da hematoxylina ferrica-eosina, e da hematoxylina de Ehrlich-eosina, concorda com a ectocista na mínima nuance. Considero as células vesiculosas em *Stolella* (Fig. 61, y) como elementos secretores da ecto-

cista quitínica. Havendo discussão literária pormenorizada em o meu trabalho citado sobre *Lophopus* (p. 528-531), excusado é repeti-la; volto à opinião dos autores aí citados quanto à interpretação das células vesiculosas (células em anel-sinete) em *Plumatella* e *Fredericella*. Infelizmente, combinaram os pesquisadores anteriores as células vacuolizadas dos últimos gêneros com as das *Cristatellidae* e *Lophopodidae* (denominações usadas no sentido de Rogick 1935a, p. 154-155), onde as células vesiculosas são armazenadoras. Sem dúvida, falta em *Stolella* ainda a verificação das alterações provocadas pela fome nas células granulosas e vistas por mim nas vesiculosas de *Lophopus* (Marcus 1934, p. 530-531) e pela Dra. Rogick em *Lophopodella* (1937a, p. 373). No tempo em que notei as diferenças inesperadas nos cortes corados do epitélio de *Lophopus* e *Stolella*, não dispuz mais de colônias viventes de *Stolella*.

As observações concisas, mas, absolutamente claras, da Dra. Rogick (1937a, p. 372-373) provam que as células vesiculosas, turgidas, de *Lophopodella carteri* são células armazenadoras, como são em *Lophopus*. Dá-se o mesmo em *Cristatella* (Marcus 1934, p. 528-529) e *Pectinatella* (Brooks 1930, t. 3 f. 4). A figura citada mostra a disposição de células vacuolizadas na face externa dos tentáculos de *Pectinatella magnifica*, perfeitamente comparável à situação de células correspondentes de *Lophopus* (Marcus 1934, f. 26, bl). Posso acrescentar o corte tangencial da membrana ligadora dos tentáculos de *Lophopodella carteri* (Rogick 1937a, p. 371 f. 14). São três casos de ocorrência das células vesiculosas na face externa da coroa tentacular, onde ectocista não existe. Em *Stolella evelinae* faltam na região indicada células vesiculosas, porque nesta espécie, como também em *Fredericella* e *Plumatella*, são células secretoras da ectocista. Nos respectivos lugares aparecem em *Stolella* células granulosas, provavelmente armazenadoras. Para dar ideia aproximativa da relação numérica, certamente variável conforme a parte do corpo examinada, entre os componentes do epitélio do cistídio, foram contadas em três cortes da região central da parte cistidial ereta 108 células no total, das quais 58 (54%) foram células de revestimento; 28 (26%) células vermelhas, tidas por armazenadoras; 22 (20%) células azuis, secretoras da ectocista quitínica.

Apesar da eficiência da musculatura, notável na parte ereta, tanto nos movimentos do cistídio quanto na expulsão dos estatoblastos, e na região deitada, onde efetua a autotomia, a túnica muscularis é muito tenue em comparação com a de *Lophopus* (Marcus 1934, f. 12) e *Lophopodella* (Rogick 1937a, f. 4 p. 369). A membrana sustentadora, intermediária entre as fibras da musculatura circular externa e as da longitudinal, interna, é igualmente fraca, se bem que presente em toda a parte do cis-

tidio. O revestimento epitelial da cavidade do corpo poderia ser chamado de somatopleura, com a condição de que não seja a somatopleura dos Bryozoa homologada, sem delongas, com um folheto parietal endomesodermico. A definição do mesoderma encontra nos Phylactolaemata (Braem 1897, p. 45-47; 77-80; 1908, p. 14) dificuldades um pouco menores que nos Gymnolaemata (Marcus 1938, p. 107-109), devido à supressão da metamorfose propriamente dita na ordem, cujas espécies habitam a água doce. Mas, mesmo assim, difere muito de tudo quanto ocorre em outros Coelomata, de maneira que os termos "somatopleura" e "esplanchnopleura" só reservadamente podem ser usados aqui. O endotélio em questão é geralmente constituído por células chatas, cujos núcleos distam consideravelmente um do outro; na região do orifício (Fig. 63, n) as células são mais volumosas. Pequenos tufos de cílios compridos das células da somatopleura e esplanchnopleura produzem a circulação do líquido do corpo.

A região do póro vestibular merece atenção especial. No vestíbulo inteiro são as células de revestimento altas e bem delimitadas; células vesiculosas faltam em correlação com o revestimento quitínico ausente no vestíbulo (Fig. 62). No lado anal do vestíbulo acumulam-se as células granulosas na vizinhança do póro vestibular. O próprio lugar do póro mostra-se ocupado por células de revestimento que não deixam abertura alguma visível nos cortes. Nas camadas subjacentes ao epitélio existem interrupções, tanto nas camadas musculosas anelar (subepidérmica) e longitudinal (sub-peritoneal), quanto na membrana sustentadora intermuscular (Fig. 63). Os músculos são fortemente desenvolvidos em redor do póro vestibular, como corresponde às vivas contrações observáveis durante a espremedura do estatoblasto.

Pesquisando agora com atenção especial em *Lophopus* (Fig. 64) o ponto correspondente ao póro vestibular de *Stolella*, encontrei esta região tão espessada quão em *Stolella*, provida de esplanchnopleura notavelmente mais alta que no vestíbulo restante e com dilatadores em grande número. No próprio lugar do póro destaca-se verdadeira tampa constituída por células de inclusões fuchsinófilas, possivelmente células excretoras (Marcus 1934, p. 532-533). Parece inverosímil a expulsão de estatoblastos de *Lophopus* através da massa das células descritas, e tal nunca foi vista por nós, mas, por outro lado, pode-se admitir função especial dos elementos acumulados em *Lophopus* no ponto topograficamente correspondente ao do póro de *Stolella*.

O diafragma de *Stolella* caracteriza-se pela camada espessa da musculatura circular, continuando a longitudinal para dentro como camada sub-peritoneal da bainha tentacular (Fig. 62, h).

Todos os músculos dermáticos são, histologicamente definidos, células musculares lisas uni-nucleadas. Caracter igual possuem os músculos dilata-



dores (musc. parieto-vaginais anteriores) que se inserem na membrana sustentadora do vestíbulo e da duplicatura, sendo a dita membrana infundibuliformemente alongada para dentro pela inserção dos dilatadores.

Os ligamentos da duplicatura cilíndricos (musc. parieto-vaginais posteriores) são constituídos pelas camadas seguintes de fóra para dentro: esplanchnopleura, musculatura longitudinal e membrana sustentadora. O retractor do polípidio consiste em numerosas células musculosas, uni-nucleadas e lisas, cujas miofibrilas homogêneas são envolvidas pelo sarcoplasma. A inserção das fibras principais encontra-se, como nos outros *Phylactolaemata*, no limite entre bainha tentacular e faringe, ao nível do gânglio (Braem 1890, p. 63). Nêste ponto deveria ser corrigido o esquema ha pouco publicado por Becker (1937, p. 93 f. 21), onde a única inserção no intestino anterior foi desenhada profunda demais e outra, no recto, realmente inexistente. A falta do gânglio e dos órgãos reprodutivos e a pequenez do estatoblasto diminuem o valor do novo esquema.

#### 5b. Canal bifurcado e intestino (Est. XV-XVI — Fig. 66-68)

No capítulo relativo à anatomia e biologia gerais, já aludi ao "póro" de excreção dos *Phylactolaemata* (veja p. 101), cuja literatura completa foi reunida há pouco (Borg 1926, p. 251-252; Marcus 1934, p. 522 e seg.). O póro foi descoberto por Verworn (1887, p. 114) e considerado por êle, e nomeadamente por Cori (1893), como nefrídio. Tal opinião foi criticada por Braem (1890, p. 53) e Kraepelin (1892, p. 38). A anatomia e histologia da região respectiva, a saber, o canal bifurcado, foi, entre outros, estudada em *Pectinatella* (Oka 1890, p. 108-111; 1895), *Cristatella* (Gerwerzhagen 1913a, p. 13-15), *Lophopus*, *Cristatella*, *Pectinatella* (Marcus 1934, p. 522-526) e *Lophopodella* (Rogick 1937a, p. 381). O resultado dêstes trabalhos é a inexistência de um póro persistentemente aberto. Em *Cristatella* mucedo dilata-se o canal bifurcado, formando na base do tentáculo mediano uma vesícula, cujo lumen é revestido tanto por epitélio ciliado quanto o canal bifurcado restante. Dehiscência da parede dessa vesícula e eliminação de escórias, foi vista por Cori (1893, p. 636 t. 27 f. 16) em colônias viventes, e por Gerwerzhagen (l. c., f. 6) em cortes. Em *Lophopus* existe apenas interrupção da membrana sustentadora, mas, nenhuma vesícula. Tal falta também em *Lophopodella*, onde a membrana sustentadora é nitidamente mais fina no lado anal que no oral.

Em *Stolella evelinae* alonga-se, como nos outros *Phylactolaemata*, o epitélio cúbico do canal bifurcado para dentro da base do tentáculo mediano, mas, não existe dilatação vesicular, nem interrupção ou adel-

gaçamento da membrana sustentadora. Nessa espécie não existe, portanto, "nefrídio" algum, nem principiante, nem involuído. Nos Bryozoa Ectoprocta não existe nefrídio ou órgão segmentário, mas, apenas vários tipos de póros na parede do corpo.

Para distinguir as várias partes do intestino, continuo a usar as denominações tradicionais aplicadas no trabalho sobre *Lophopus* (Marcus 1934, p. 557) e nas publicações mais recentes sobre *Lophopodella* (Rogick 1937, p. 386), *Cristatella* (Becker 1937, p. 99-100) e *Plumatella* (Rüsche 1938, p. 273). Seriam tais o intestino anterior, que começa com a boca e se compõe de faringe e esôfago, o intestino médio ou estômago com as regiões cardíaca, cecal e pilórica, e o intestino posterior ou recto, que nos Phylactolaemata não precisa de subdivisão ulterior. Os termos que implicam determinados conceitos embriológicos, como estomodeo, mesénteron (mesodeo), proctodeo (Borg 1926, p. 219), são, ao meu vêr, menos recomendáveis nos Ectoprocta em geral e nomeadamente nos Phylactolaemata, cujo intestino larval se origina por brotamento da camada usualmente chamada de ectoderma. Compreende-se a aversão de Borg contra o termo "estômago" para um órgão absorvente, mas, a sub-divisão do intestino médio proposta por êle, a saber, jejunum, caecum e ileum suscita ideias firmadas, incombináveis com as funções digestivas dos Bryozoa, tornando, além disso, qualquer inovação não absolutamente necessária em questões da terminologia inutilmente difícil a manutenção da continuidade com a literatura anterior.

Sem querer, como foi dito (veja p. 105), entrar na descrição pormenorizada do tracto intestinal de *Stolella* (Fig. 66), ponho em relevo apenas certas particularidades, sejam novas ou sejam controversas. É nova a altura da válvula cônica do piloro (v), tão saliente nem mesmo em *Plumatella* (Kraepelin 1887, p. 45-46 t. I f. 30), onde todavia é cônica e, assim, se distingue da dobra anelar, indicada para *Pectinatella* (Okø 1890, p. 103: "constricção simples"), *Lophopus* (Marcus 1934, p. 561: "dobra anelar"), *Cristatella* (Becker 1937, p. 100: "constricção nítida entre os intestinos médio e posterior") e *Lophopodella* (Rogick 1937a, p. 388: "limite semelhante a um sfincter"). Evidentemente apresenta a válvula pilórica caracter disjunctivo entre as Plumatellidae e as outras famílias.

As paredes anal e oral dos intestinos médio e posterior respectivamente são contíguas e assim a observação de Nitsche (1868, p. 15), criticada por Kraepelin (1887, p. 46) e afirmada por Braem (1890, p. 60 t. 9 f. 112), mostra-se certa, mantendo-se a união visível na Fig. 66 também nos animais evaginados.

Os cortes do ceco concordam com o comportamento do animal vivente, porque a secreção acumulada no fundo torna impossível a entrada do con-

teudo do estômago nêsse saquinho terminal. Como Becker (1937, p. 112), em *Cristatella*, encontrei no fundo do ceco de *Stolella* células uniformes, (Fig. 67, c) que diferem das células acidófilas (células das listras; Marcus 1934, p. 559) e basófilas (células dos sulcos) presentes no intestino médio restante. Em todas as células do ceco de *Stolella* a orla de bastonetes é menos nítida que em *Lophopus* (Marcus 1934, f. 36), *Lophopodella* (Rogick 1937a, f. 35), *Cristatella* e *Plumatella* (Becker 1937, f. 27-29, 26). As células uniformes do fundo de *Stolella* não exibem o aspecto sincicial desenhado e descrito por Becker (1937, p. 112-113 f. 31) de *Cristatella*. A figura de Becker lembra outra, do intestino médio de *Plumatella* (Kraepelin 1887, t. 2 f. 55), onde as células acidófilas com vários vacúolos sucessivos no seu citoplasma se vêem num corte algo oblíquo.

Os cortes transversais do fundo do ceco de *Stolella* (Fig. 68) parecem-se com a figura dada por Davenport (1890, t. 10 f. 85), por sua vez concordante com a minha do corte longitudinal do ceco de *Cristatella* (1934, f. 38). Como se vê pelas Figs. 67 e 68 os cortes longitudinais e transversais do fundo do ceco de *Stolella* mostram igualmente epitélio típico. As células são, às vezes, providas de pequenos vacúolos subterminais, os quais nas células acidófilas são maiores. Nos vacúolos desenhados nas células basais e nas acidófilas, trata-se apenas de uma das várias fases existentes, podendo, nomeadamente nas células acidófilas, ocorrer vacúolos numerosos enfileirados ou um único maior conforme a idade e, possivelmente, o estado funcional, discutidos por mim na descrição de *Lophopus*. No corte oblíquo do ceco da Fig. 69 vêem-se quatro listras das altas células acidófilas e o saquinho terminal revestido por camada uniforme constituída pelas células do fundo. Apesar de serem menos altas que as células acidófilas, essas células do fundo do ceco não se parecem com as basófilas. Na fase de contração do saquinho terminal as células são alongadas e atenuadas e o epitélio dobra-se, tornando, assim, estrelado o lumen do ceco (Fig. 68). Concorda, portanto, a histologia do epitélio no fundo do ceco com a descrição de Nitsche (1868, p. 20): na extremidade cega do estômago desaparecem as células alongadas" (quer dizer, acidófilas das listras) "sendo a camada celular aí em toda a parte uniformemente grossa" (fase de relaxamento da Fig. 67). O epitélio desenhado no corte longitudinal de *Plumatella* (Kraepelin 1887, t. 1 f. 28), e no transversal de *Cristatella* (Davenport 1890, t. 10 f. 85), como também toda a descrição do fundo do ceco de *Lophopodella carteri* (Rogick 1937a, p. 389-390), podem ser citados como concordantes com as minhas observações em *Stolella*.

Como a membrana sustentadora não participa da formação das dobras, mas, continua durante a contração (Fig. 68) tão recta quão se apresenta

na fase de relaxamento dos músculos do saquinho terminal, revela-se muito elástica. A sua independência do epitélio distingue-a de uma membrana basal, e esta denominação, aplicada por Becker (l. c.), não parece de todo feliz. A membrana sustentadora do polipídio e a do cistídio tingem-se de modo igual e deveriam ser denominadas identicamente. A única diferença existente entre a membrana sustentadora do cistídio e a do polipídio reside na topografia. No cistídio é situada entre a musculatura sub-epidérmica, circular e a sub-peritoneal, longitudinal; no intestino, onde com excepção de algumas fibras longitudinais do funículo estendidas sobre a base do ceco, os músculos longitudinais faltam nos Phylactolaemata, encontra-se entre o epitélio intestinal e os músculos circulares.

A inserção do funículo no fundo do ceco de *Stolella* foi estudada pormenorizadamente para verificar as relações entre as várias camadas. Como se vê (Fig. 67), passam o peritoneo e a membrana sustentadora do intestino ao funículo, sendo interrompida a musculatura circular no fundo do ceco. Concorda isso com a figura do ceco de *Cristatella* (Marcus 1934, f. 38) e com a descrição de Nitsche que se refere a *Plumatella* (1868, p. 17): "na ponta extrema do estômago que continua no funículo, faltam as fibras musculares". Mostra-se, assim, pela continuidade basal da musculatura, ser o corte longitudinal do ceco de *Plumatella* (Kraepelin 1887, t. I f. 28) algo oblíquo. Oka (1890, t. 19 f. 32) desenhou exactamente a interrupção da camada muscular e mencionou-a também (p. 103). É verdade que tomou o funículo por tubular e considerou a membrana sustentadora funicular como líquido, mas, nesta particularidade a organização do funículo foi corretamente descrita por Nitsche (1868, p. 17), Kafka (1887, p. 26) e Braem (1890, p. 61).

Quanto à musculatura do ceco, nota-se diferença importante entre os vários gêneros dos Phylactolaemata. Em *Stolella* é muito compacta (Fig. 67, 68) e concorda assim com a de *Lophopodella* (Rogick 1937a, p. 389 t. 7 f. 40) e *Plumatella* (Nitsche 1868, p. 17 t. 2 f. 17; Kraepelin 1887, t. I f. 28). A membrana sustentadora é fraca em *Stolella*, distinguindo-se como fino anel azul nos cortes corados segundo Mallory (modificação com azan por Heidenhain) dos músculos vermelhos. Segundo os meus cortes, dá-se em *Cristatella* o contrário: os músculos são relativamente finos, mas, a membrana sustentadora é muito grossa e forma as dobras pectinosas visíveis na figura do corte longitudinal do ceco de *Cristatella* (Marcus 1934, f. 38). As nossas observações relativas a *Cristatella* contrastam neste ponto com as indicações de Verworn (1887, p. 114 t. 13 f. 22), mas, as soluções corantes, naquele tempo, não possibilitavam diferenciar musculatura de membrana sustentadora (l. c., p. 101). Compreendo muito menos como seria possível ajustar os meus cortes de *Cris-*

tatella com a figura recentemente publicada por Becker (1937, f. 31). Aí, vê-se o fundo do ceco de *Cristatella* circundado no corte transversal por camada muscular mais forte que em meu material. Menos concordante ainda é a membrana sustentadora ("membrana basal" na terminologia de Becker) muito tenue; em meus cortes é incomparavelmente mais grossa. Se o corte desenhado por Becker tivesse passado pela região superior ao saquinho terminal, poder-se-ia compreender melhor a fineza da membrana sustentadora e a espessura da musculatura e homologar as camadas com as correspondentes de *Lophopus* (Marcus 1934, f. 36), mas, como é corte do terço cecal inferior (Becker 1937, p. 112, ultimo paragr.) devo, depois da re-examinação das minhas séries de *Cristatella* coradas segundo Mallory (método original), apontar novamente (Marcus 1939, p. 178) a incompatibilidade dos achados d'ele com os meus.

A musculatura circular do esôfago e do ceco mostra em alguns, não muitos, cortes tangenciais corados com hematoxilina ferrica-eosina a estriação transversal em preto e rosa, descrita por Bronstein (1938, p. 258). Não se trata de estriação transversal verdadeira, mas, apenas de artefato. Encontrei, além disso, entre ca. de 2000 cortes do intestino examinados a respeito da estriação da túnica muscularis intestinal um único, corado com hematoxilina de Ehrlich-eosina, do esôfago de *Stolella evelinae* com células musculares estriadas (Fig. 65). As zonas escuras são mais largas que as claras, sendo as zonas alternantes, às vezes, obliquas e no total algo irregulares. O achado visto à luz reflectida foi examinado à luz polarizada (\*) e, observado assim, mantinha-se, revelando-se desta arte como verdadeira refração dupla. A literatura relativa à estriação dos músculos dos Ectoprocta foi, há pouco, reunida por mim (1939, p. 175-180), de modo que parece inútil repeti-la. Nos músculos do esôfago de *Stolella* não ocorrem as camadas intercalares nas regiões isotrópica e anisotrópica (membrana intermediária, discos secundários, zona clara de Henle etc.). Sabe-se que miofibrilas lisas, mas, onduladas, podem mostrar-se compostas por segmentos claros e escuros (W. J. Schmidt 1924, p. 390-391), podendo até ondulação das fibrilas do tecido conjuntivo fibroso tornar os feixes irregularmente estriados (ibid., p. 284-285). Estes últimos (ibid., f. 145) contrastam, sem dúvida, com o aspecto dos músculos do esôfago de *Stolella*. W. J. Schmidt (1924, p. 411) chama de pseudo-estriação o fenômeno do aparecimento de estrias mais grossas e mais irregulares que as da estriação verdadeira. Provem tal pseudo-estriação por se serpearem fibrilas em ondas curtas, o que provoca alteração contínua do azimuth e, assim, causa claridade e obs-

---

(\*) Agradeço ao Snr. Lic. Rui Ribeiro Franco, lente de Mineralogia e Petrografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, por me ter proporcionado o microscópio de polarisação para o dito exame.

curidade periódicas entre Nicols cruzados. Dêste modo, explica-se ao meu vêr, a ocorrência do único caso de estriação até agora visto por mim na musculatura dos Phylactolaemata. Nos Gymnolaemata existe estriação verdadeira de alguns músculos de aviculárias e vibráculas (Marcus 1926a, p. 315-317), ocorrendo, além disso, às vezes, estriação transversal das fibrilas longitudinais presentes nas células mio-epiteliais da faringe (veja p. 66). Nos músculos do esôfago de *Stolella* trata-se de "pseudo-estriação" de fibrilas onduladas. Ondulação semelhante, que lembra estrias, foi encontrada, há pouco, na membrana sustentadora do ceco de *Cristatella* (Marcus 1939, p. 178 t. 14 f. 29). Compreendo agora, depois do achado da musculatura pseudo-estriada do esôfago de *Stolella*, completamente a verificação correspondente de Nitsche em *Plumatella* (1868, p. 16 t. 2 f. 15), cujas observações, embora realizadas sem micrótomo e outros recursos da técnica microscópica atual, sempre de novo despertam admiração, tanto pela exatidão dos fatos, quanto pela exposição clara e circumspecta.

### 5 c. Espermatohistogênese (Est. XVII)

O material colecionado em intervalos nunca menores de uma semana não contem a espermatogênese completa. Sendo além disso a região do testículo parasitada por *Nosema bryozoides* (Korotn.), descrito na p. 128, desisti da tentativa de interpretar as poucas fases iniciais que se apresentaram nos cortes. Relativamente mais frequentes, se bem que não numerosos, são os estádios das Figuras 1 e 2. São espermatocitos livres do funículo e encontram-se na cavidade do corpo. Na literatura tem sido discutido se os espermatozóides se afastam do funículo antes de terem adquirido a sua forma definitiva. Depois das pesquisas em *Plumatella* (Korotneff 1888; Kraepelin 1892; Braem 1897) e *Lophopus* (Marcus 1934), o problema mostra-se menos intrincado que primeiramente parecia. As espermátides podem perder o contacto com o funículo e percorrer o período da espermatohistogênese na cavidade do corpo. Segundo Korotneff tal separação já pode ocorrer no estádio dos espermatocitos e observação idêntica foi feita por Braem (1897, p. 8). Sendo as condições nutritivas iguais para células aderentes ao funículo e para as flutuantes no líquido do corpo, que, p. e., alimenta o gânglio e o músculo retractor, banhando-os, tornam-se as observações de Korotneff e Braem plenamente aceitáveis. Parece, assim, a separação dos espermatocitos no material presente processo normal, não condicionada pelo parasita mencionado. É verdade, que as fases seguintes da espermatohistogênese foram, em *Stolella evelinae*, somente observadas em conexão com o funículo. Houve, conseqüentemente, em *Stolella*, como em *Plumatella polymorpha* Krpl. (abrange

as espécies repens L. e fungosa Pall.), pesquisada por Müller (1914, p. 47), corpos residuais (Est. XVII Fig. 10, 11, s) somente nos funículos das preparações atuais, não no celoma, onde foram verificados, ao lado de funiculares, em *Plumatella fungosa* (Braem 1897, p. 13) e *Lophopus crystallinus* (Marcus 1934, p. 566).

Pela comparação com as fases correspondentes de *Lophopus* e pelo volume duas vezes maior que o das espermatídes da Fig. 3 (Est. XVII), reconhecem-se os estádios das Figs. 1 e 2 como espermatócitos da 2.<sup>a</sup> ordem, na profase da 2.<sup>a</sup> mitose de maturação. Nem o espirema fino (Fig. 1), nem o denso, permite em meu material, fixado com os líquidos de Bouin e Gilson e corado com hematoxilinas férrica e de Ehrlich, contar os cromosomas; também em *Lophopus* isto foi possível somente na placa equatorial (Marcus 1934, f. 40 D 1).

As espermatídes vistas por mim em *Stoella evelinae* permanecem no funículo, mantendo-se individualizadas durante toda a espermatogênese. Formam em redor do tecido funicular aglomerações lobadas e tais podem, quando cortadas tangencialmente (Est. XVII Fig. 6-8), impressionar como soltas do funículo. Os cortes seriados, porém, fazem sempre vêr contiguidade das espermatídes com os prolongamentos do funículo. Não entra, nêstes últimos, a membrana sustentadora do funículo, cuja côr azul se salienta nitidamente nos cortes corados segundo Mallory. Tão pouco ocorrem nos ditos prolongamentos núcleos das células do funículo. Não obstante, considero os sustentáculos das espermatídes no funículo de *Stoella evelinae* como formados pelo protoplasma funicular, não pelas próprias espermatídes, porque as últimas permanecem individualizadas (Fig. 3-4).

Na disposição descrita das espermatídes, concorda *Stoella evelinae* com o material de *Plumatella* estudado por Kraepelin. Evidentemente não se distingue fundamentalmente o tipo de adesão das espermatídes ao funículo do tipo do citóforo, encontrado em *Lophopus crystallinus* (Marcus 1934, p. 566) e nos *Gymnolaemata*, *Electra pilosa* e *Membranipora membranacea* (Bonnievie 1907, p. 574, 583). Foi observado por Kraepelin (1892, p. 9-10) confluência do citoplasma das espermatídes vizinhas, quando afastadas artificialmente do seu lobo funicular. Braem desenha tal "blastóforo" (= citóforo) em *Plumatella fungosa* (1897, t. 1 f. 23, b1), apontando-o (p. 10) como normalmente presente na dita espécie e formado pelo citoplasma da espermatíde. Tornando-se a espermatogênese mais intensa do que é no material atual, passa o funículo da fase lobada, aqui presente (Est. XV Fig. 69), à racimosa, e tal poderia conduzir à separação, mecanicamente condicionada, de grupos periféricos de espermatídes do funículo. Dar-se-ia então o fenômeno provocado artificialmente por Kraepelin, i. é., a formação do citóforo.

Fisiologicamente concordam as massas citoplasmáticas reunidas no citóforo e as que permanecem individualizadas no funículo, por serem ambas em parte usadas para a formação da cauda do espermatozóide e em parte eliminadas no corpo residual. Nas fases livres seguintes às das Fig. 1 e 2 (Est. XVII) formar-se-ia o citóforo, como em *Lophopus* e *Plumatella fungosa*. Nas duas últimas espécies aparece o citóforo também nos casos de permanência das espermátides no funículo durante a espermatohistogênese (*Lophopus*: Marcus 1934, f. 51; *P. fungosa*: Braem 1897, t. 1 f. 3). Em *Stolella evelinae* e na *Plumatella* estudada por Kraepelin foi observada somente aderência das espermátides ao funículo, sem formação de citóforo. Nos *Gymnolaemata* acima indicados a libertação das espermátides da somatopleura do cistidio é a regra (Bonnievie 1907, p. 573-574), como também a formação do citóforo. Em todos os casos os espermatozóides deixam grande parte do citoplasma das espermátides em um corpo residual comum.

As espermátides mais jovens, vistas por mim, mostram situação periférica do núcleo (Est. XVII Fig. 3) e, mais para dentro, o chondrioma (c) (terminologia segundo Wilson 1934, p. 363 e seq.). Na face livre brotam flagelos finos, representantes dos filamentos axiais do flagelo futuro, cujo blepharoplasto (b) só excepcionalmente se reconhece. Na figura 4 começa a migração do chondrioma para a periferia, passando ao lado do núcleo; os filamentos axiais são agora mais grossos e mais compridos. Na figura 5 os chondriomas atingiram sua posição definitiva na base dos filamentos axiais. Estes são consideravelmente mais volumosos que na fase anterior e irregularmente tortuosos, já se notando a tenuidade de sua porção proximal, contígua com o citosoma. No núcleo da espermátide começa a disposição da cromatina, característica de todas as espermátides dos *Bryozoa* até agora estudadas, a saber, uma calota de densidade crescente no polo proximal do núcleo, emitindo a calota um processo para o polo distal. Tal núcleo vesicular mostra, além da cromatina martelliforme, nitidamente a membrana nuclear e o enchylema (terminologia de Wilson 1934, p. 96). Sómente nas fases seguintes (6-8), torna-se visível o centríolo proximal (p), situado entre o processo distal da cromatina nuclear e o chondrioma. Já na Figura 5 (Est. XVII) começa a formação da parte principal do flagelo, que nas Figs. 6-8 continua. Como se vê, permanece fina a porção proximal do flagelo, constituída quasi unicamente pelo filamento axial, de maneira que a parte principal da cauda se forma primeiramente na ponta distal (externa) progredindo d'aqui para a região proximal a condensação do citoplasma em redor do filamento axial. Este mostra nas fases médias da espermatohistogênese feição de mola, como já foi figurada em espermátides de *Plumatella fungosa* (Retzius 1906, t. 15 f. 5, 7).



Dentro do citosoma alonga-se o chondrioma, aparecendo assim a parte média (d), que contém também o filamento axial (a). Tão pouco como em *Lophopus* (Marcus 1934, p. 586), vi nas fases disponíveis de *Stolella* mitocôndrios separados, observados por Bonnevie (1907, p. 578, 583) em espermátides jovens de *Electra pilosa* e *Membranipora membranacea*, mas sempre o chondrioma unido. Quanto à função, concordam os mitocôndrios dos *Gymnolaemata* mencionados e o chondrioma dos *Phylactolaemata*, *Lophopus crystallinus* e *Stolella evelinae*, fornecendo o manto em redor do filamento axial da parte média da cauda. Müller (1914, p. 45) responsabilizou os plastosomas (= chondriosomas) pela formação do filamento axial. Tal não é provável, porque o filamento axial brota, enquanto o chondrioma ainda se encontra no polo oposto do citosoma (Fig. 3). Além disso não se nota diminuição alguma do chondrioma durante o crescimento do filamento axial. O filamento axial sai do centríolo distal, que funciona como blepharoplasto, e o citoplasma da espermátide, alimentada possivelmente pelo funículo, fornece o material da parte principal do flagelo.

O processo de se formar o manto protoplasmático da parte principal é diferente nas ditas *Membraniporidae* e em *Stolella*. Nas primeiras corre o citoplasma sucessivamente para fora (em direção distal) (Bonnevie 1907, p. 582) e não envolve a parte terminal. Em *Stolella evelinae* começa o protoplasma a depôr-se perifericamente, permanecendo justamente a porção proximal da cauda durante longo período da espermatohistogênese quasi nua, constituída quasi unicamente pelo filamento axial, conservando-se menos rica em protoplasma e, assim, mais fina e mais flexível (Est. XVII Fig. 11), mesmo nos espermatozóides definitivamente formados. Parte terminal do flagelo nua, i. é, não envolvida por citoplasma, falta em *Stolella evelinae*. Em *Lophopus* existe, mas, de resto parece-se o flagelo e seu desenvolvimento em *Lophopus* muito mais com *Stolella* que com os *Gymnolaemata* mencionados, sendo também os espermatozóides adultos em *Stolella* e *Lophopus* bem semelhantes. Os de *Plumatella* (Kraepelin 1892, t. I f. 29; Braem 1897, t. I f. 37, 49; Retzius 1906, t. 15 f. 1, 2) têm parte média mais grossa que os de *Stolella*, mas, a fineza do trecho proximal do flagelo existe também aí (Kraepelin 1892, t. I f. 23; Retzius 1906, t. 15 f. 5). A cabeça aproximadamente cônica na figura citada de Braem, não nas de Kraepelin, difere bastante dos espermatozóides de *Lophopus* e *Stolella*. Para entender os textos de Kraepelin (1892, p. 10 e seg.) e Braem (1897, p. 11 e seg.), o termo "Hals" (= pescoço) usado por eles deveria ser substituído por parte média ("middle piece", "Mittelstück").

No período final da espermatohistogênese, quando o chondrioma se alonga de tal modo que quasi desaparece no citoplasma (Est. XVII Fig. 9), torna-se muito nítido o centríolo distal. Possivelmente seja este aumentado por um seu derivado, o corpúsculo central ("Zentralkörper" de Retzius 1906, p. 46) ou corpúsculo anelar ("Ringkörper" de Müller 1914, p. 45). Os grãos anelares das Membraniporidae ("Ringkörnchen" de Bonnevie 1907, p. 579) proveem, como a autora diz, do centríolo proximal e colocam-se definitivamente entre o pescoço e a parte média, portanto, na ponta proximal da parte média do espermatozóide. Nos Phylactolaemata pesquisados, a saber, *Plumatella*, *Lophopus*, *Stolella*, não existe pescoço; o centríolo proximal (Fig. 8, p) é inconspicuo, e sempre ocorre na ponta distal (externa) da parte média (d) o anel, que corresponde topograficamente ao centríolo distal e aos seus eventuais derivados. Em *Lophopus* (Marcus 1934, p. 596 f. 40, O-Q) é menos acentuado que em *Stolella evelinae*.

Pelo alongamento consideravel do citosoma representado na Fig. 9 (Est. XVII), torna-se possível vêr o espermatozóide definitivo esboçado dentro da massa protoplasmática da espermátide. Acroblasto formador do acrosoma (r, perfuratório) não se vê, mas, somente, toma o núcleo aspecto de lança. O citoplasma, até a fase da Fig. 5 homogêneo, torna-se do estágio da Fig. 6 em diante mais granuloso, até se achar na última época da espermatohistogênese repleto de plaquinhas. Em vários cortes presentes essas plaquinhas simulam configuração espiral, realmente inexistente. Apresentando, como é sabido, a bainha mitochondrial da parte média em muitos espermatozóides estrutura espiral (Wilson 1934, p. 285), a observação da ausência de tal disposição na parte média do espermatozóide de *Stolella evelinae* não envolve crítica alguma do achado positivo realizado pelo grande técnico Retzius (1906, p. 46) em *Plumatella fungosa*. Na fase da Fig. 9 ainda se percebe em redor da massa condensada da cromatina o vacúolo nuclear. Tal desaparece no espermatozóide saído do citoplasma (Fig. 10). Cada uma das células germinativas abandona, ao se tornar livre, o citoplasma pertencente a ela, deixando-o em forma de grumo cordiforme, que se tinge intensamente com substâncias corantes básicas. Mais tarde, quando os espermatozóides saem nadando do funículo, os vários grumos deixados pelos componentes de um grupo de espermatozóides coalescem, constituindo assim corpo residual (s) esférico, preto na coloração com hematoxilina.

#### 5d. Ovário (Est. XVI — Fig. 70)

As células germinativas femininas tornam-se somente reconhecíveis na zona de gemação, depois de ter entrado pelo menos um ovocito no período

de crescimento. Em *Lophopus* encontrei o mesmo (Marcus 1934, p. 571). Perto de tais ovários iniciais desenvolvem-se também os botões. Resulta disso relação aparente entre o ovário principiante e o botão vizinho. Essa aproximação topográfica lembra a opinião de Braem acerca da transformação do polípidio originado na vizinhança do ovário em bolsa incubadora ou oécio (Braem 1890, p. 117, explicação da fig. 171: *Plumatella fungosa*). Braem (1897, p. 22) descreveu pormenorizadamente a topografia e a histologia do ovário e oécio de *Plumatella fungosa*, considerando o ovário como representante do funículo involuído e, assim, o oécio juntamente com o ovário homologos a um indivíduo feminino (l. c., p. 28-30; paralelos nas p. 73-75). Seria possível aludir a certa incongruência nas figuras 54 (1897, t. 2) e 83 (ibid., t. 3), visto que o ovário da primeira ilustração é mais desenvolvido que o da segunda. Não obstante deduziu Braem (p. 22, 25) a entrada do ovo maduro no oécio vizinho das relações topográficas entre o ovário jovem e o oécio da figura 83. Além disso, a passagem do ovo no oécio vizinho nunca foi vista, nem por Braem, nem por outros observadores. Pelo contrário, viu o descobridor dos oécios dos *Phylactolaemata*, E. Metschnikoff (1871, p. 507), flutuarem os ovos de *Plumatella fungosa* na cavidade do corpo e depois entrarem em contacto com o oécio. A observação de Metschnikoff foi confirmada por Nitsche (1872). Em *Fredericella* desenha Braem (1908, t. 1) igualmente apenas o ovário e oécio separados ou oécio que contém ovo, mas, nenhuma incorporação do ovo pelo oécio vizinho. Com essa exposição quero apenas apontar quão difícil é a verificação do processo da entrada do ovo no oécio e a inexistência de prova conclusiva quanto à relação ontogénica direta entre o ovário e o oécio vizinho.

Não disponho de ovos no oécio em *Stoilella*, mas, de alguns ovócitos, na profase da 1.<sup>a</sup> divisão de maturação, flutuantes na cavidade do corpo. O ovário desenhado na Fig. 70 (Est. XVI), p. e., carece de oécio vizinho, sendo o botão vizinho pela sua histologia caracterizado como polípidial. Tais casos de ovários não acompanhados por oécios são frequentes em meu material. A relação entre botão e oécio jovens chamei em cima de aparente. Com o crescimento do cistídio afastam-se muitas vezes longamente, de maneira que o ovário pode, p. e., ocupar o ângulo entre as duas partes erectas cistidiais, pertencentes a dois indivíduos. Outras vezes, abrange a parte erecta do mesmo indivíduo dois ovários situados nas paredes opostas, podendo, finalmente, os pontos indicados no capítulo geral (Est. XII Fig. 53) ser ocupados pelo ovário. *Stoilella evelinae* e não favorece a idéia da unidade ontogénica de ovário e oécio.

Em *Lophopus crystallinus* tal unidade não existe (Marcus 1934, p. 571, 577): os oécios ao lado dos ovários maduros são involuídos

e o ovocito, depois de ter sido inseminado no ovário, liberta-se d'ele e entra num oécio (l. c., f. 52) mais perifericamente situado. Uma figura de *Plumatella repens*, anteriormente publicada por Braem (1890, t. 3 f. 44), mostra ovário adulto sem oécio adjacente no centro da colónia e outro, muito jovem, ao lado de oécio com embrião na ponta do ramo, portanto, disposição de ovários e oécios análoga à existente em *Lophopus*. Segundo Brien (1936, p. 586), ocorrem também em *Plumatella* numerosos ovários sem oécio, o qual êle considera ontogenética e histologicamente diferente demais para poder homologá-lo com o botão polipidial.

Ovários adultos de *Stolella evelinae* formam um cacho de até 14 ou mais ovocitos. O número de ovocitos em *Fredericella sultana* é de 4-5 (Braem 1908, p. 4), em *Pectinatella gelatinosa* são poucos (Oka 1890, p. 117), em *Plumatella* são 12 ou mais ainda (Braem 1897, p. 13), havendo número aproximadamente igual em *Cristatella mucedo* (Braem 1890, t. 3 f. 46; Kraepelin 1892, p. 18); em *Lophopus crystallinus* ocorrem até 42 (Marcus 1934, p. 573).

O vínculo entre os ovocitos constituído pelas células parieto-pleurais chatas e escassas parece no ovário adulto algo frouxo, porque não raramente alguns ovocitos circumdados pelas tenues células foliculares adjacentes se separam do cacho ovariano. No ovário adulto não existem mais oogônias e ovocitos não crescidos, processando-se assim a oogênese de muitas células germinativas femininas quasi simultaneamente. Tal fato também não torna provavel a ligação íntima entre o ovário e o oécio mais próximo, podendo o oécio apenas recolher um único dos numerosos ovos prontos para se desenvolverem. É verdade, que não raramente alguns ovocitos de 1.<sup>a</sup> ordem degeneram no próprio ovário (Est. XVI Fig. 70, 6), mas, mesmo assim, o número elevado de ovocitos parece ter certa correlação constitucional com a localização separada de ovário e oécio maduros. A distância entre ovários e oécios põe em risco os ovocitos em procura dos oécios. Dependendo os ovocitos nessa procura unicamente do veículo fornecido pela circulação do líquido celomático, parece plausível que nem sempre cheguem a tempo à bolsa incubadora, e, em parte, pereçam. A quota de aniquilamento seria compensada pelo grande número de ovocitos.

Já por Allman (1856, p. 33, t. 11 f. 26, 27) foi descrita a diferenciação da camada externa do ovocito de *Plumatella fungosa* como membrana vitelina. Inclusões esféricas e lentiformes na zona periférica foram observadas por Reinhardt (1882, p. 88 t. 6 f. 17-19) na mesma espécie, onde foram também notadas por Braem (1890, p. 114-115 t. 15 f. 170). Segundo Braem (l. c.), a estratificação do ovoplasma é menos nítida em ovocitos de *Cristatella*. Kraepelin (1892, p. 19 t. 1 f. 45, 46 e outras) menciona em ovocitos de *Plumatella* (a espécie não é indicada)

pélas vitelinas, supondo que "tragam a sua origem da cromatina da vesícula germinativa". Braem (1897, p. 18) nega tal origem, comparando os grânulos no ovoplasma aos corpúsculos vitelinos ("Dotterkerne", "yolk-nuclei"). O termo "corpúsculo vitelino" usou-se num sentido muito vasto naquêlo tempo, e, hoje ainda, nem sempre é bem definido. Seja antecipada das minhas observações em *Stoella* a confirmação do achado de Braem (l. c., p. 17) sobre o sumiço da estratificação do ovoplasma em ovocitos que degeneram (veja Fig. 70, 6). Faltando em meu material fases da embriogênese, posso apenas, segundo Braem (1897, p. 31 e seg.; 1908a, p. 364), assinalar a função nutritiva da zona externa, que não participaria na segmentação de *Plumatella fungosa*. Em *Lophopus crystallinus* não se encontram zonas diferentes no ovocito, segmentando-se o ovo totalmente (Marcus 1934, p. 573, 579, etc.). Dá-se o mesmo em *Fredericella sultana*, cuja camada externa só existe alusivamente (Braem 1908, p. 7). A semelhança do ovoplasma estratificado em *Stoella evelinae* e *Plumatella fungosa* recomendaria muito o estudo da segmentação da espécie presente e, destarte, elucidação da significação prospectiva dos grânulos vitelinos, cuja atividade alimentadora, embora plausível, como fenómeno geral, não foi completamente esclarecida nos pormenores (Braem 1897, p. 32-33).

Atualmente tenho de restringir a descrição às fases disponiveis da formação dos grânulos e à tentativa de explicar a estratificação do ovoplasma. Os grânulos aparecem primeiramente como pontinhos na periferia do ovocito em crescimento, de modo que a sua origem do núcleo já topograficamente se torna inverosímil. As substâncias alimentícias passam nos Bryozoa do intestino ao líquido da cavidade do corpo, que banha todos os órgãos. Mediante as células peritoneais, realiza-se a alimentação em toda a parte, e tais células se encontram também no ovário (Braem 1897, p. 14). São, assim, as pélas vitelinas condensações de substância nutritiva extra-ovarialmente originada. O volume insignificante das células foliculares, aliás, constante em ovários jovens e velhos, impossibilita responsabilizá-las pelo fornecimento dos grânulos vitelinos. Ovocitos abortivos, que se tornam células auxiliares, como em *Lophopus* (Marcus 1934, p. 574), não ocorrem em *Stoella*. Em alguns casos pude observar conexão entre os núcleos das células foliculares e as pélas vitelinas. O aparecimento das inclusões no ovoplasma mostra ter o ovocito entrado na segunda fase do período de crescimento.

Os componentes mais claro e mais escuro do núcleo, descritos e desenhados pormenorizadamente por Braem (1897, p. 16) em *Plumatella fungosa* e *Fredericella sultana* (id. 1908, p. 6), podem, verosimilmente, ser interpretados como nucléolo e cromosomas respectivamente.

te, visíveis em *Lophopus* (Marcus 1934, f. 46, 47) e em *Stolella* (Fig. 70, n, c). O halo claro em redor das pélas vitelinas aparece cedo e acentua-se ainda mais à medida que elas crescem. Ao crescimento dos grânulos vitelinos, junta-se fusão de vários déles, de modo que no ovocito na profase da 1.<sup>a</sup> divisão de maturação ocorrem, ao lado de pélas esféricas e lentiformes, massas em forma de halteres ou irregularmente lobadas. Sempre ocupam, em ovocitos normais, a periferia do ovoplasma, a qual se delimita nitidamente da região mais central. Somente em ovocitos velhos, no início da degeneração, aproxima-se a corôa das pélas vitelinas ao núcleo.

Em um de seus admiráveis trabalhos publicados após sua morte distinguiu M. Jörgensen, que pertenceu às escolas de Bütschli, R. Hertwig e Goldschmidt, o ovoplasma original e o plasma nutritivo, fornecido na sanguisuga *Piscicola geometra* (L.), objeto do estudo respectivo, pelas células auxiliares (1912, p. 135). "Os dois tipos plasmáticos demilitam-se nitidamente um do outro no início do crescimento do ovo, verosimilmente porque não são misturáveis. A causa disso não pode ser esclarecida pelo método morfológico de nossa pesquisa, podendo ser presumida a diferença de alcalinidade, salinidade, viscosidade, etc." Pela fixação origina-se membrana de precipitação, total ou parcial, nas superfícies contíguas dos plasmas original e nutritivo, de modo que se efetua a delimitação lamelosa. Como se vê pela comparação com as figuras de Jörgensen, p. e., f. 5 e 6 da estampa 15, a membrana de precipitação tingem-se em *Piscicola* muito mais intensamente com côres básicas do que em *Stolella*, onde é visível em ovocitos no fim do crescimento como contorno fino subjacente à calota das pélas vitelinas (Fig. 70, 4).

Para evitar qualquer confusão que eventualmente possa surgir pela comparação ulterior das figuras de Jörgensen com a minha, seja frisado serem as bolinhas periféricas, notáveis nos ovocitos bastante crescidos de *Piscicola* (t. 14 f. 15) e na 1.<sup>a</sup> divisão de maturação (t. 16 f. 6, 9), originadas pelo plasma original. Assim, não podem ser comparadas com as pélas deutoplasmáticas em *Stolella*, cujo aparecimento, além disso, se dá muito mais cedo, a saber, no início do 2.<sup>o</sup> período de crescimento do ovocito. Volumosas inclusões esféricas ou lenticulares de substâncias de reserva, chamadas sumariamente de glebas vitelinas, ocorrem nos ovos de muitos animais, lembro, nêsse conjunto, apenas dos últimos anos as belas figuras relativas a *Ephydatia fluviatilis* (L.), esponja água doce [Brien & Meewis 1938, f. 1, 2].

## F. Sôbre parasitas de *Stolella evelinae*

### I. *Buddenbrockia plumatellae* (Est. XVI — Fig. 71A-B)

No material colecionado pelo Snr. H. Kleerekoper houve, além de muitos Microsporidia, alguns exemplares de *Buddenbrockia plumatella* e Schröd., verificados por minha esposa somente nas séries cortadas do material fixado. A grossura dos cortes, de 10  $\mu$ , adequada para o estudo do Bryozoário, revelou-se grande demais para as fases tidas por estádios evolutivos dos ovos do parasita. Com o material disponível, contido nos cortes de apenas 6 lâminas, não nos foi possível esclarecer a natureza do animal enigmático, mas, somente pude aumentar o âmbito dos fatos seguros e apontar as questões ainda abertas.

Os animais foram descobertos e assinalados como vermes por Dumortier e van Beneden (1850, p. 97 t. 4 f. 1, 9). Tendo em 1840 e 1841 observado nos arredores de Bruxelles e Louvain (Belgica) o parasita na cavidade do corpo de *Plumatella fungosa* (Pall.), descreveram bem a locomoção, o integumento e o conteúdo do animal, deixando, porém, de denominar o verme, cuja classificação não lhes pareceu possível no estado das noções zoológicas do seu tempo. Em material conservado de *Plumatella repens* (L.) e *P. fungosa* (Pall.) re-encontrou, 60 anos mais tarde, Schröder (1910, 1910a) o parasita na província de Schleswig-Holstein (nordeste da Alemanha), colocando-o, com o nome acima mencionado, nos Mesozoa. No ano seguinte confirmou Braem (1911) nos traços gerais as observações anteriores, baseando-se em material verificado por êle em *Plumatella fungosa* (Pall.) da Prússia oriental (nordeste da Alemanha) e do Turkestão. Braem (1911, p. 18-19) considerou *Buddenbrockia plumatellae* como esporocisto de uma espécie dos Trematoda. Com material abundante, vivo, voltou Schröder (1912, 1912a) ao estudo de *Buddenbrockia*, desta vez proveniente de *P. fungosa* do Palatinado do Reno (Rheinpfalz, Alemanha ocidental). Ao lado do crescimento de vários fatos nota-se, nesses últimos trabalhos de Schröder, o resultado negativo quanto à embriologia. Esta tinha inicialmente (Schröder 1910, f. 9-15; 1910a, t. 23a, f. 34-57) apoiado a classificação de *Buddenbrockia* entre os Mesozoa. Como não foi mais observada (Schröder 1912, p. 237; 1912a, p. 89), ficou como critério sistemático completamente de lado, como se não existisse, considerando o autor agora (1912, p. 236; 1912a, p. 90) *Buddenbrockia plumatellae* como Nemátode muito involuído. Em nota na última página citada menciona Schröder o fato de terem Bütschli e Blochmann, no início do decênio de 1890, encontrado o parasita no labo-

ratório de Zoologia de Heidelberg, considerando-o, depois de exame rápido, como Nemátode fortemente reduzido. Sendo Bütschli e Blochmann autoridades da história natural geral dos Nemátodes e Trematoda, respectivamente, a sua opinião, mesmo preliminarmente formulada, é grandemente importante.

Outros trabalhos originais sobre *Buddenbrockia plumatella* e não conheço, além dos citados, mas, como localidade de procedência deve ser ajuntado Crefeld (Baixo Reno, Alemanha ocidental) em *Plumatella fungosa* (Pall.) (Rüsche 1938, p. 272). Os tratados atuais tratam geralmente dos Mesozoa sem mencionar *Buddenbrockia*, incluindo no grupo somente os Orthonectida e Dicyemida. Korschelt (1936, p. 220) enumera *Buddenbrockia* no capítulo sobre Mesozoa, mas, para êle, essa unidade representa apenas um quarto de arrumação, em que coloca animais ainda não classificáveis em qualquer filo dos Metazoa. O principal tratado alemão (Claus-Grobben-Kühn 1932, p. 524) fecha a exposição sobre Nemátodes com *Buddenbrockia*, sem, porém, dar mais que a última opinião de Schröder a respeito da posição sistemática do parasita. Wesenberg-Lund, conhecedor afamado dos Trematoda, diz (1937, p. 402): "alguns colocam *Buddenbrockia* no pequeno grupo dos Mesozoa, outros consideram-na como esporocisto de Tremátodos, o que impossivelmente pode estar certo (verbalmente: hvad dog umuligt kan vaere rigtigt), por via de regra, é tida por mais próxima dos Nemátodes". Para ilustrar o juízo de nematólogos autorizados cito: "anexa aos Nemátodes, como gênero incertae sedis, seja ainda mencionada *Buddenbrockia plumatellae*; a comparação com os Nemátodes justifica-se, apesar da organização primitiva, especialmente pela presença de 4 intumescências de músculos longitudinais" (Wülker 1924, p. 63); por outro lado: "apesar da semelhança geral da figura do corte transversal, a interpretação de *Buddenbrockia* como Nemátode muito reduzido parece pouco assegurada; a qualidade da camada cutânea e o modo da origem dos produtos germinativos falam, ao que parece, até decididamente contra tal opinião" (Rauther 1930, p. 393).

Para estabelecer a posição de *Buddenbrockia*, dispomos dos critérios seguintes: Ocorre na cavidade do corpo de Phylactolaemata, portanto, dos Bryozoa da água doce (gêneros *Plumatella* e *Stolella*). Não se conhecem Orthonectida ou Dicyemida dêsse meio, vivendo também todas as formas, às vezes anexas aos Mesozoa (Hartmann 1925, p. 1012-1014; Hyman 1940, p. 243-245), na água salgada. As fases de *Buddenbrockia*, meio adultas e adultas, tem comprimento de 0,15-3 mm., segundo Braem (1911, p. 16) até 3,6 mm., no material atual não mais de 1 mm. e largura de 0,1 mm. Tais dimensões podem ocorrer nos Mesozoa, nos esporocistos dos Trematoda e nos Nemátodes. A parede do corpo, constituída por muitas células, mostra que *Buddenbrockia* pertence aos Me-



tazoa. A ausência de cílios, cnidoblastos, cerdas, apêndices e diferenciações internas (dissepimentos) ou unilaterais (dorsais), prova não pertencer o animal aos Spongiaria, Diploblastica (Cnidaria e Collaria), Annelida, Arthropoda e Vertebrata. Cavidade do corpo espaçosa impossibilita classificar o parasita entre os Mollusca, Nemertini e Platyhelminthes, com exceção dos esporocistos dos Trematoda, que abrangem formas ovóides e saculiformes.

A existência de músculos obliquamente longitudinais em quatro campos (Fig. 71, b) é um caracter nematóide. Além disso elimina definitivamente a possibilidade de incluir *Buddenbrockia* nos Mesozoa, onde apenas os machos de certos Orthonectida possuem um fuso de células musculares (Garcia Mendes 1940, p. 89 e f. 5). No material presente, como foi dito, escasso, houve tres indivíduos com cinco campos musculares em curto trecho do corpo, separados por cinco listras de células internas. Alusivamente, vê-se isso também em uma das figuras de Schröder (1910a, t. 23 f. 10), não discutida no texto. Possivelmente, trata-se na irregularidade dos músculos de restos da bifurcação do corpo do animal, às vezes observada por Schröder (1910a, f. 4 no texto; 1912a, f. 5 no texto) e Braem (1911, f. 8). Ramificação do corpo ocorre nos esporocistos, não nos Nematodes, excepto talvez os casos de prolapso da vagina (*Atractonema*, *Sphaerularia*), que resultam em bifurcação passageira. Em esporocistos divide-se o corpo (Cary 1909, p. 602; Fuhrmann 1928, p. 80), havendo nas minhas lâminas indicação de tal succeder também em *Buddenbrockia*. O modo do movimento de *Buddenbrockia* (Schröder 1912a, f. 3 no texto), descrito por êle, Braem e Dumortier & van Beneden, como vívido, é absolutamente nematóide, concordando as fases plenamente com várias figuras de Stauffer (1920; 1924). Esporocistos de Trematoda são, na maioria dos casos, quasi imóveis (Reuss 1903, p. 459; Bittner & Sprehn 1928, p. 107), não faltando, porém, formas alongadas de locomoção enérgica (Bittner & Sprehn, l. c.; Fuhrmann 1928, p. 80).

O epitélio, que forma o integumento de *Buddenbrockia*, é de altura diferente nas várias zonas do corpo, mas, em todo o caso, é epitélio pavimentoso nítido (Fig. 71, a). Não é trematóide, nem nematóide. Poderia ser chamado um integumento embrionário e, como tal, ocorre também nos Nematodes (Bütschli 1875, t. 5 f. 8; Hallez 1885, t. 4 f. 131; Martini 1906, t. 3 f. 11; Pai 1928, p. 307 f. 20-22). Nematodes adultos, (Chitwood & Chitwood 1937, p. 21-39), mesmo os de cutícula reduzida (Wülker 1923, p. 450) na fase madura, não possuem epitélio externo parecido com o de *Buddenbrockia* e, tão pouco, os Trematoda adultos. Falando sumariamente, podemos chamar o epitélio do esporocisto a continuação do epitélio do miracídio (Ortmann 1908, t. 14 f. 38), cujos cílios se perderam.

Assim correspondem figuras já um tanto velhas do epitélio do esporocisto (p. e. Schwarze 1885, t. 3 f. 2) bem ao aspecto do integumento de *Buddenbrockia*. Mas, descrições mais recentes (p. e. Dubois 1929, p. 62-63, 127-128, f. C. no texto), apesar de ainda fazerem vêr certa semelhança, vedam identificar o integumento de *Buddenbrockia plumatella* e com o dos esporocistos.

A cavidade do corpo acha-se cercada pela camada das células internas, na sua maioria apostas aos músculos (Fig. 71, d) e, em quatro séries unicelulares, situadas intermuscularmente (c). As ditas séries lembram, à primeira vista, os campos medianos dorsal e ventral e as linhas laterais direita e esquerda dos Nematodes. Mas, são constituídas por células uniformes, cuja função não pode ser depreendida da aparência histológica. Reside, destarte, a semelhança do corte transversal de *Buddenbrockia* e dos Nematodes apenas no contorno circular, nos 4 campos musculares e na cavidade do corpo espaçosa. Por outro lado, não significa ausência dos sistemas nervoso, digestivo e excretor impossibilidade de considerar *Buddenbrockia* como Nemátode, porque redução completa dos órgãos mencionados se encontra nas fêmeas adultas de *Allantonema*, *Bradynema* e outros parasitas de besouros (Wülker 1923, p. 398-399, 455). As larvas dos Nematodes aludidos são completas, ao passo que as fases menores e jovens de *Buddenbrockia* são menos diferenciadas ainda que as maiores e, por isso, muito provavelmente com razão, tidas por mais adiantadas, adultas.

As células da camada interna, apostas à musculatura, perdem com o crescimento do animal o seu contáto com os músculos e enchem a cavidade do corpo. Lembram ovocitos ou, em todo o caso, gonocitos de tal maneira que parece admissível tê-las por tais, mas, a sua natureza de células germinativas ainda não foi provada. A passagem de Schröder (1912a, p. 86) relativa às mitoses de maturação e às células polares não trata concludentemente desse assunto muito importante. A fase mais adiantada das células internas que êle chama de "ovos" é semelhante à da atual Fig. 71 B (d). Não parece verosimil que gonocitos tão pobres em citoplasma sejam ovocitos crescidos que entram na fase de maturação. No material presente não foi possível verificar fases da formação de glóbulos polares, nem tais formados. Suposto que sejam as células verdadeiramente células germinativas femininas, tanto a sua disposição inicial, como camada epitelial em redor da cavidade do corpo, quanto o desatamento seguinte seriam bem comparáveis aos processos e estruturas dos esporocistos dos Trematoda (Cary 1909, p. 618 e outras), mas, incompatíveis com Nematodes.

As fases embrionárias de *Buddenbrockia*, somente uma vez encontradas (Schröder 1910a, p. 532 t. 23b f. 34-57), mesozóides, conviriam

também com as do desenvolvimento dos ovos partenogenéticos dos esporocistos, visto se assemelharem os dois tipos de segmentação um com o outro (Reuss 1903, p. 474; Braem 1911, p. 19) e "existir a semelhança suspeita dos Dicyemida e Orthonectida com miracídios" (Korschelt 1936, p. 220). O material atual contém entre as células, tidas por ovocitos outras, menores (Fig. 71 B, e). A origem dessas células menores parece reconduzível à ponta adelgada do animal tubiforme, na outra ponta mais obtuso. A ponta mais fina ainda não possui lumen, enquanto o corpo restante já mostra cavidade central cheia de células do tipo que lembra gonocitos. A massa interna da ponta sólida é constituída por células iguais às menores, em outros animais encontradas entre os chamados ovos na cavidade do corpo. A função das células menores ignoro; seu aspecto lembra espermios de certos Nematodes, p. e., *Rhabditis* (Maupas 1900, t. 19 f. 14, t. 20 f. 15) e *Rhabdias* (Schleip 1911, t. 7 f. 6, sp; Dreyfus 1937, f. 25, 90, c). Não existe semelhança das células menores com as células polares dos ovos dos esporocistos (Tennent 1906, t. 39 f. 15b, c; Cary 1909, t. 31 f. 10, t. 33 f. 48, 51, pb).

A forma do nucléolo dos chamados ovos desenhada por Schröder (1912a, t. 5 f. 13) é frequente no material presente (Fig. 71 B). A espermatogênese observada por Schröder (1912, p. 239, 1912a, p. 86), aliás incompatível com tudo que se conhece dos Nematodes, não existe nos meus exemplares, como foi dito, pouco numerosos. Schröder compara os espermios aos de *Oxyuris ambigua* Rud., hoje *Passalurus ambiguus* (Rud.) (Rauther 1930, p. 321), mas, não observou fecundação. A existência de espermatozóides de função normal, se tal houver, constituiria argumento sério em favor da anexação de *Buddenbrockia* aos Nematodes. A única indicação de células germinativas masculinas nos esporocistos refere-se a células côniformes, que permanecem na parede do corpo, sem funcionarem (Reuss 1903, p. 473). Rossbach, que não conseguiu vêr as divisões de maturação nos ovocitos dos esporocistos estudados por êle (1906, p. 424-432), encontrou células menores entre os ovos, tendo-as por estádios ainda não maduros das células germinativas femininas (ibid., p. 433).

Posso confirmar a verificação de Schröder (1912, p. 231; 1912a, p. 81) de animais menores, evidentemente jovens, compactos e sésseis. Esses são fixos à parietopleura de *Stolella*. A fixação parece mais íntima do que seria, se fosse meramente adesão, visto que o parasita penetra nitidamente na parede do hospedeiro. Sendo ligação firme ao tecido nutritivo frequente em parasitas, o comportamento descrito não envolve critério, que possa servir para a sistematização de *Buddenbrockia*.

Como foi dito (veja p. 123), revelaram-se cortes de 10  $\mu$  como grossos demais para permitirem coordenar as fases verosimilmente embrionárias do-

material presente. "Quem trabalhou com esporocistos ou rédias", diz Rossbach (1906, p. 424), "poderá julgar as dificuldades opostas ao pesquisador, quando se trata de afirmar serem determinadas células juxtapostas realmente originadas uma da outra". Naturalmente não pretendo deduzir dessas dificuldades que *Buddenbrockia* seja um esporocisto, mas, unicamente motivar a minha reserva, tanto no texto quanto nas figuras.

Comportamento muito singular dos espérmios do hospedeiro foi descrito por Schröder (1912, p. 237; 1912a, p. 87-88). Ele viu os espermatozóides de *Plumatella fungosa* perfurar o epitélio de *Buddenbrockia* e penetrar nos chamados ovos do parasita, matando-os. Tal defesa do hospedeiro contra o parasita não ocorre no material aqui disponível, embora contenha simultaneamente espérmios maduros de *Stolella* e parasitas com os chamados ovos.

Em resumo é o sistema locomotor anatômica e fisiologicamente nematóide, o integumento é bem mais semelhante ao dos esporocistos que ao dos Nematodes. O sistema reprodutor é anatomicamente comparavel com o dos esporocistos; a existência de espérmios, uma vez observada, seria argumento em favor dos Nematodes e, ainda mais, se fôr verificada fecundação, até agora não vista. A segmentação, uma vez descrita, lembra mais o tipo conhecido dos esporocistos dos Trematoda que o dos Nematodes. Enquanto se ignorar a função das células menores, verificadas no material presente e derivadas de zona determinada do animal, recomenda-se deixá-las fora do conjunto de critérios de importância sistemática.

Depreende-se, ao meu vêr, dos dados morfológicos, presentemente estabelecidos, a impossibilidade da classificação de *Buddenbrockia*. Como existem esporocistos dos Trematoda, que produzem miracídios (Fuhrmann 1928, p. 81-82), e larvas de Nematodes que, entradas no hospedeiro, realizam autotomia, perdendo 5/6 do seu corpo, cuja ponta cefálica se torna verme adulto (Steiner 1923, p. 150 f. 4), a alternativa simples, esporocisto ou Nemátode, talvez não baste, quando novo material de *Buddenbrockia* permitir voltar à tentativa de sistematização. Atualmente não parece convidativo seguir o exemplo de Schröder, tentando com a base estreita dos dados concretos disponíveis classificar *Buddenbrockia*, para se achar, possivelmente, em breve obrigado à exposição revogatoria.

## 2. *Nosema bryozoides* (Korotn.) (Est. XVIII)

O material de *Stolella evelinae* de Pirassununga é mediocrementemente infestado por *Nosema bryozoides*, descoberto por Korotneff (1892, p. 591) em *Plumatella fungosa* (Pall.) dos arredores de

Moscou, e colocado nos Myxosporidia. As passagens da literatura relativas à posição sistemática da espécie foram citadas por Kudo (1924, p. 77). Material dela tinham em mãos os autores seguintes: Braem (1911, p. 19-29), que a encontrou em *Plumatella fungosa* do Turkestão, Schröder (1910, p. 3; 1910a, p. 525; 1914, p. 320-323), em *Plumatella repens* (L.) e *Plumatella fungosa* (Pall.) do noroeste (província de Schleswig-Holstein) e do sul da Alemanha e nós que a encontramos em *Lophopus crystallinus* (Pall.) dos arredores de Berlin (Marcus 1934, p. 584-589). No sistema atual, a espécie figura, com o nome acima indicado, entre os Microsporidia na família Nosematidae (Kudo 1939, p. 474 f. 220 c, d).

Como as indicações dos autores precedentes não concordaram plenamente, Kudo, que não viu o parasita, não pôde dar uma descrição geral (1924, p. 77-78), mas, teve de contentar-se com a citação das observações de Korotneff, Braem e Schröder relativas a cada fase do Microsporídio. Reagindo as várias células do hospedeiro diferentemente sobre a infestação, torna-se variado o aspecto e, assim, resultam, de colônias que não contem todos os estádios do parasita no momento da conservação, descrições divergentes.

O material aqui em mão mostra completo o ciclo evolutivo de *Nosema bryozoides*, principalmente nos casos de infestação do funículo, portador de testículo. A Fig. 1 mostra parte do funículo com quatro gonocitos masculinos, dos quais três são infestados por *Nosema bryozoides*. Os gonocitos infestados soltam-se do funículo, o citoplasma deles hipertrofia-se, e os núcleos dividem-se amitoticamente, ou melhor, como foi dito por Korotneff (1892, p. 595), fragmentam-se. A Figura 4 representa tais gonocitos hipertrofiados, passando o corte transversal por dois dos núcleos multiplicados. Com exceção do conceito de "plasmódio", presente na descrição de Korotneff, correspondem as fases mais jovens, encontradas por ele (1892, p. 595, t. 24 f. 5-7) em *Plumatella fungosa* e por nós em *Lophopus crystallinus* (Marcus 1934, f. 63, B, BI) às Figuras 1 e 2, aqui apresentadas. O aspecto do germe amiboide ("Amoeboidkeim" Hartmann 1923, p. 203; "amoebula stage" Kudo 1924, p. 59) nos gonocitos masculinos de *Stoella* e *Lophopus* é igual. Desatamento dos gonocitos infestados do funículo foi em *Lophopus* observado somente mais tarde, não nas primeiras fases da multiplicação do parasita.

As colônias vistas por Braem (1911, p. 20 e seg.) não contiveram testículos com infestação inicial. Nas massas livres do funículo viu ele conglomerados de espermatogônias, não células germinativas masculinas solitárias e hipertrofiadas. A disposição racimosa dos gonocitos no testículo não representa, é verdade, objeto idôneo, para resolver essa questão. Infestações

de outras células do Briozoário são, porém, decisivas no sentido da opinião aqui emitida.

O gonocito solto do funículo, por ser infestado, assume, no material presente, forma de cordão comprido e irregularmente torcido (Fig. 3). Tais cordões contêm os esquizontes, cujos tipos diversos se vêem na Fig. 12. O núcleo duplo, com exceção do germe amibóide muito frequente em *Nosema bryozooides*, como também em vários outros *Microsporidia* (Weissenberg 1926, p. 441; Mattes 1928, p. 561), divide-se, em muitos casos, mais cedo que o protoplasma. Mas, mesmo assim, não se formam cadeias verdadeiras. Geralmente apresentam-se os dois núcleos do esquizonte como as duas metades do grão de café, mantendo-se tal configuração nos dois núcleos duplos do esquizonte, plasmaticamente ainda não dividido (Fig. 12, à direita). As medidas do esquizonte ainda não dividido são de  $3 \times 4 \mu$ , depois da divisão dos núcleos, de  $4 \times 8 \mu$ . Às vezes mostra o núcleo em divisão forma de haltere, p. e., na parte inferior da Fig. 14. O material disponível não se presta para a discussão do problema obscuro (Mattes 1928, p. 560-561) da divisão nuclear dos *Microsporidia*. Hartmann (1923, p. 204) e Belar (1926, p. 82-83) colocam as indicações da literatura relativas a eumitoses no primeiro lugar; a literatura especial menciona tanto divisão mitótica (Stempell 1919, p. 142; Georgévitch 1927, p. 10) quanto amitótica (Mattes 1928, p. 561; Schwarz 1929, p. 681).

Os cordões, que flutuam na cavidade do corpo hospedeiro, desenvolvem, às vezes, alguns poucos prolongamentos plasmáticos, que lembram pseudópodos, outras vezes, não. Os núcleos dos gonocitos persistem e, como foi dito, aumentam de número por fragmentação. O esquizonte transforma-se, nos cordões de origem testicular, regularmente em esporonte, no gênero *Nosema* também esporoblasto, que se torna esporo. Esses cordões acumulam-se na região distal do cistídio e são eliminados pelo póro vestibular, depois da expulsão do estatoblasto (veja p. 104). Esse processo foi várias vezes observado em colônias viventes. Além disso, notou-se também desintegração completa dos cordões gonocitogêneos e repletos de esporos, espalhando-se estes, destarte, em toda a parte da cavidade do corpo comum da colônia hospedeira. Torna-se, assim, provável auto-infestação secundária do Briozoário. Os esporos têm comprimento de 6-7  $\mu$ , largura, de 4  $\mu$ , como os observados por Schröder (1914, p. 323). Quanto à forma, não concordam bem os esporos do material presente com os descritos e desenhados por Schröder como sendo elipsóides, mas, antes com os figurados por Korotneff (1892, t. 24, f. 11) e nós (Marcus 1934, f. 62, 65A, 65L), pois são piriformes, arredondados no polo posterior, caracterizado por grande vacúolo, e adelgaçados no polo anterior, onde o fio polar é expelido. Como foi encontrado em *Nosema marionis* Thél. (Stempell 1919, p. 143-

144) e outras espécies (Kudo 1930, p. 328), ocorrem no material presente, algumas vezes, esporos de tamanho duplo dos comuns.

Ao lado da infestação do testículo, notou Korotneff (1892, p. 591) grandes "plasmódios" na cavidade do corpo hospedeiro. Ter-se-iam, segundo ele, originado pelo crescimento ou pela confluência dos pequenos grupos de parasitas, primeiramente aparecidos no testículo. Também Braem (1911, p. 19) considera o testículo como o único órgão infestado, mas, reconhece os "plasmódios" como constituídos por células do hospedeiro, não pelo parasita. Quanto à ligação entre os estádios infestados fixos e livres, mantém reserva cuidadosa. Faltando-lhe a transição entre essas fases, deixa deliberadamente de indicar quando as espermatogônias se afastam e diz (p. 25-26): "não estou certo de que a fase dos plasmódios livres deve necessariamente succeder à dos balotes de gonocitos ainda fixos". Apesar de Schröder (1914, p. 321) anunciar que "mais adiante darei interpretação das formações livres diferente da de Braem", não existem a respeito das fases flutuantes no líquido do corpo do Briozoário novidades no trabalho de Schröder. Ele concorda com Braem, tendo-as por espermatogônias infestadas, isoladas ou confluídas.

Na infestação do testículo de *Lophopus crystallinus*, durante vários meses muito intensa houve espermatogônias isoladas, desatadas do funículo, como únicos representantes das fases livres. Além disso, notámos (Marcus 1934, p. 585-586) massas de esporos e infestação inicial nos ovários, no peritônio da parede do corpo e do intestino, em botões jovens, na bainha tentacular, na epiderme, no gânglio e no lumen dos cornos ganglionares, de maneira que somente o epitélio intestinal, a musculatura e o material formativo do estatoblasto permaneceram isentos da infestação.

Esses achados abriram caminho para a compreensão dos aspectos muito variados da infestação, no total medíocre, de *Stolella*. Encontra-se infestação primária, pelo germe amibóide, nas células da parietopleura e nos limfocitos (fagocitos, amebocitos) da cavidade do corpo (Fig. 6). Nessas últimas células realiza-se, sob a influência do parasita, a hipertrofia extraordinária do citoplasma (Fig. 10, 11, 13), acompanhada por deformação do núcleo (n). Este pode ficar unido, mas, muito inchado e picnótico (Fig. 10) e assumir forma lobada (Fig. 11) ou pode fragmentar-se (Fig. 13). Hipertrofia plasmática e nuclear, seguida por fragmentação amitótica ("morcellement"), conhece-se de várias infestações por *Microsporidia* (Poisson 1928, p. 136), alcançando, no material aqui disponível, o núcleo do amebocito, cujo diâmetro normal é de 3  $\mu$ , até 100  $\mu$ .

Nos fagocitos de *Stolella evelinae* ocorrem em indivíduos normais, não infestados, frequentemente prolongamentos protoplasmáticos na superfície celular. Tais notam-se também em células da parietopleura, in-

dependentemente dos cílios, em determinadas regiões da somatopleura sempre presentes, e nas células foliculares do ovário. Amebocitos, células do folículo e da somatopleura são histogeneticamente células irmãs. Os apêndices são muito mais numerosos nas células parasitadas. Não se trata, evidentemente, nas Fig. 4, 6, 13 e 15 de pseudópodos retrácteis e expansíveis, mas, pelo menos em parte, de prolongamentos plasmáticos, do tipo estudado por Goodrich (1920) em vários leucocitos de Invertebrados. Esses prolongamentos considera Goodrich como restos de finas membranas móveis, existentes normalmente. Ao serem alteradas as condições químicas do líquido do ambiente (p. 24), o filme tênue, anteriormente estendido entre os suportes mais grossos, desaparece, quer se liquefaça, quer se retraia. Goodrich pensa mesmo que esse processo se realiza sub mortem. Possivelmente altera o parasita no caso atual ao meio, seja o líquido do corpo do hospedeiro, seja o meio interno das suas células infestadas. Os apêndices, visíveis nas Fig. 7, 8 e 14, que se parecem com os cílios presentes nas células da parietopleura (Est. XIV f. 62, 63, n), fazem supôr que tais células, cuja infestação primária foi verificada no material, se afastam do conjunto endotelial, do mesmo modo, como regularmente os gonocitos infestados. Mas, como não vi essas células no animal vivente, não posso saber se realmente são "cílios" e não prolongamentos protoplasmáticos imóveis. Nos casos das Figuras 7, 8 e 14 parece difícil interpretá-los pela maneira de Goodrich. Parece mais verosímil uma das duas explicações seguintes: ou são cílios verdadeiros, pre-existentes, por se tratar de células parietopleurais soltas, ou, prolongamentos imóveis, como ocorrem em *Mrazekia mrazeki* (Hesse) (Kudo 1924, p. 182), formados pela célula hospedeira sob a influência do parasita. As células "ciliadas" foram chamadas, nas explicações das figuras, de "células somáticas", para distinguí-las dos gonocitos das Fig. 1-4. O termo neutro "células somáticas" significa que não é possível decidir se são células parietopleurais ou amebocitos.

Existem, nos plasmódios parasitogêneos, p. e., de *Plistophora periplanetae* (Georgévitch 1927, p. 10-11), prolongamentos plasmáticos, evidentemente de natureza de pseudópodos. De tais processos diferem pela sua irregularidade os prolongamentos formados pelo gonocitos hipertrofiados. Schröder (1914, p. 322) não encontrou "pseudópodos" nas espermatogônias soltas do funículo e hipertrofiadas, que formaram o que êle chama de "formações linguiciformes". Nos cordões correspondentes do material atual (Fig. 3, 4) os prolongamentos protoplasmáticos aparecem irregularmente, faltando muitas vezes. Nos amebocitos infestados é muito variado o aspecto dos prolongamentos, que lembram filópodos, tendo também Korotneff (1892, p. 593) assinalado a diversidade dêles.

A semelhança de muitos dos estádios flutuantes na cavidade do corpo, infestados por *Nosema*, com os limfocitos e outras células das Tubifi-



cidae e Lumbriculidae, parasitados por *Mrazekia caudata* e *Mrazekia mrazeki* (Mrazek 1910, f. 1-4, 5 b no texto; t. 14 f. 3-5, t. 15 f. 12, 13, 14, 15, 18, etc.; Kudo 1924, t. 20 f. 625), é tão grande que foi seriamente examinada a possibilidade de se tratar no material presente de infestação mixta, constituída por *Nosema bryozoides* e qualquer espécie de *Mrazekia*, gênero característico dos Invertebrados d'água doce (Cépède 1924, p. 110). Como, porém, os esporos tubulosos de *Mrazekia* não existem nas células de *Stoilella*, e os esquizontes normais em todas as células germinativas e somáticas são do mesmo tipo, não hesito em considerar a infestação total como causada por *Nosema bryozoides*.

O desenvolvimento do parasita progride nos amebocitos e outras células do corpo, várias vezes, até estádios bem adiantados, mas, raras vezes chega à esporogonia. Nas fases das Fig. 6, 13, 14, entre si ligadas por transições, e na sucessão das Fig. 6, 10, 11 ocorrem, cada vez no estádio final, alguns esporos, nunca muitos. Os pormenores do ciclo evolutivo são iguais aos observáveis nos cordões gonocitogêneos. Tão pouco quão em *Lophopus* (Marcus 1934, p. 586), o núcleo e o citoplasma do parasita se tingem no início diferenciadamente (Fig. 6, 10, 13). O parasita liquefaz, como *Nosema bombycis* (Stempell 1909, p. 316), o protoplasma da célula hospedeira (Fig. 7, 10, 13), até esta se tornar vacuolizada (Fig. 11). Antes do início da esquizogonia, torna-se nítida a colorização do núcleo com hematoxilina. Divisões de esquizontes uni-nucleados e adelgaçamento unipolar significam, em certos casos (Fig. 7, 8, 9) o fim do desenvolvimento do parasita em célula hospedeira atípica. A fase da Fig. 7, como também a seguinte da Fig. 8, ocorre, várias vezes, entre a esplanchnopleura e o epitélio do intestino. O número dos núcleos é enorme; as medidas da célula, cujo corte se vê na Fig. 8, chegam, com as três dimensões de 250, 350 e 480  $\mu$ , ao máximo da hipertrofia observada no material presente. O parasita alongado das Fig. 7-9 tem largura de 4  $\mu$  e comprimento até 10  $\mu$ ; cresceu, portanto, mas, permaneceu uninucleado. A forma geral do esquizonte varia, como o mostra Fig. 12, também em células, onde ocorre esporogonia, depreendendo-se grande variação da forma das fases vegetativas das figuras excelentes, relativas a *Nosema nonagriæ* (Schwarz 1929, p. 680 f. 1-4 no texto, t. 8 f. 3-7).

Em outros casos (Fig. 15), desenvolve-se o parasita um pouco mais, por entrar o núcleo na fase dupla, regular nos esquizontes de *Nosema bryozoides* (Fig. 12). O afiamento bipolar dos esquizontes da Fig. 15 e a raridade de esquizogonia típica mostram a inexistência de desenvolvimento normal também nesse caso de infestação de célula hospedeira somática. A especificidade celular, frequente nos Microsporidia (Kudo 1924,

p. 40), evidencia-se também em *Nosema bryozoides*, adaptado principalmente aos gonócitos masculinos. Os parasitas da Fig. 15 têm comprimento total, entre as duas pontas, de 20  $\mu$  e largura de 2,5  $\mu$ , lembrando, na configuração geral, um tanto as células tubulares de *Nosema binucleatum* (Weissenberg 1926, t. 24 f. 22-24), chamadas pelo autor de charutiformes (p. 445). Na dita espécie são normais as células tubulares, havendo modificações degenerativas do ciclo evolutivo (p. 448) de aspecto não representado em *Nosema bryozoides*.

Até certo ponto poderiam ser comparadas as condições impeditivas, encontradas por *Nosema bryozoides* em células do corpo do Briozóario, com a atividade dos fagócitos de *Gammarus*. Estes incorporam os esporos dos Microsporídia, segregando espécie de quitina em redor deles (Goodrich 1929, p. 333, 338-339). Sem dúvida, não são tão ativos os amebócitos de *Stoella*, como se vê pela ocorrência de ciclos evolutivos do parasita no citoplasma deles.

As colônias de *Stoella evelinae*, vistas agora, não sofreram, ao que parecia, muito em consequência da infestação medíocre com *Nosema bryozoides*. O efeito da perda de parte do testículo e de certo número de amebócitos não pôde ser verificado no comportamento fisiológico das colônias. Mas, depois de termos notado castração parcial pelo parasita causada em *Lophopus crystallinus* (Marcus 1934, p. 566), não posso, dispondo apenas de algumas semanas de observação, considerar a infestação com *Nosema* como indiferente para qualquer espécie dos Phylactolaemata. *Lophopus crystallinus* foi especialmente danificado na estação quente, ao passo que as observações atuais da vida de *Stoella* foram realizadas justamente durante o inverno. A significação patogênica de *Nosema bryozoides* não deve ser depreciada. Por outro lado, o Microsporídio não pode ser responsabilizado pelo fato de que o Briozóario não foi mais encontrado depois de agosto. Como o biotopo da represa de Emas, perto de Pirassununga, no interior do Estado de São Paulo, é novo e ainda não se equilibrou biologicamente, o desaparecimento, talvez apenas temporário, do Briozóario poderia resultar das mais variadas causas.

## G. Conclusões

B. *Pedicellina hirsuta* Jull., descrita originalmente (1888) do cabo Hoorn, ocorre no litoral de São Paulo e do Rio. Não é idêntica à *P. cernua* (Pall.) forma *echinata* M. Sars (1835), como foi até agora a opinião geral. Material do mar Mediterrâneo atribuído a *P. hirsuta* Jull. não pertence a essa espécie bem caracterizada.

C. I. *Alderina irregularis* (Smitt), até agora somente conhecida nos mares central-americanos, foi verificada em Cayobá, na costa paranaense.

Tendo Jullien (1881) indicado o genótipo de *Smittipora* e caracterizado a opésia, diferente da de *Floridina* Jull., justifica-se a manutenção do nome do gênero. A espécie típica de *Smittipora*, *Vincularia abyssicola* Smitt, basea-se em material uniforme. *Rectonychocella* C. & B. 1917 cai na sinonímia de *Smittipora*. *Rectonychocella abyssicola* (C. & B. 1928, p. 53) concorda bem com *Vincularia abyssicola* Smitt, ao passo que *Velumella levinseni* Canu & Bassler (1917, p. 26) se distingue pelas opésiulas nítidas de *Smittipora abyssicola* (Smitt). A diferença justifica separação específica, mas, não genérica, de maneira que também *Velumella* deve ser incorporada em *Smittipora*.

C. II. I. A faringe dos Eurystomata e Entoprocta tem desenvolvimento mais forte no lado neural ou anal que no ab-anal, mas, tal assimetria, por ser inexistente na larva, parece sem importância para a morfologia comparativa. O esôfago de *Thalamoporella evelinae* e *Steganoporella buskii* é provido de vilosidades. Incorporação de Diatomáceas inteiras pelas células cecais mostra que fagocitose e digestão intracelular são fenômenos normais em *Th. evelinae*. Com exceção da região pilórica, revela a esplanchnologia comparativa grande diversidade existente entre as várias unidades sistemáticas dos Bryozoa e mesmo entre os membros da mesma ordem.

C. II. 2a. As colônias de *Th. evelinae* são hermafroditas; os indivíduos, de sexos separados, correspondendo 5-6 machos a uma fêmea. A última possui órgão intertentacular enorme para depôr os ovos no oécio. O opérculo feminino acha-se unido por articulação ao oecial, por sua vez puxado para fora por tendão, que se entronca do tendão do musc. depressor da membrana frontal. Os espermios saem do cistídio masculino pelo póro supra-neural, passam pela água e entram na fêmea pelo órgão intertentacular. Os espermios formam sizigias, penetrando, porém, somente um no ovocito, durante o 2.º período de crescimento, portanto, precocemente. Os ovos, até 6, ou embriões, que simultaneamente podem ocorrer no oécio, são aí dispostos em determinada ordem, segundo a sua idade, amadurecendo, de uma só vez, apenas um ovocito.

C. II. 2b. A alimentação do ovocito procede: a) pela fusão com outro ovocito, que se torna célula nutritiva; b) pelo vitelo que passa de células parietopleurais armazenadoras pelo estroma ovariano e pelo folículo no ovocito; c) por epitélio nutritivo, alto, que faz parte da somatopleura da parede frontal do cistídio feminino. No último período de crescimento o nú-

cleo, destituído de citoplasma, da célula nutritiva é eliminado do ovocito na região do futuro polo vegetativo.

C. II. 3. Embora total, a segmentação torna-se no 3.º passo da clivagem desigual, devido à acumulação das grandes glebas vitelinas no hemisfério vegetativo. Desde a entrada no oócio possui o germe estrutural bi-radial. Durante a 6.ª clivagem realiza-se a gastrulação por delaminação local. Sendo o plano de divisão nos 4 macrômeros em redor do polo vegetativo da blástula paralelo à superfície do germe, as metades centrais dessas células tornam-se entômeros.

C. III. *Caberea boryi* (Aud.), até agora não assinalada com certeza das costas americanas, foi encontrada na ilha Porchat (baía de Santos). Tratando-se dum fragmento morto, mas, bem conservado e distando a localidade não mais que 5 km. da rota observada pelos vapores que entram no porto de Santos, a possibilidade de se dever a ocorrência da espécie na baía de Santos a um transporte ainda não pode ser excluída. A ilha da Madeira ou o mar Mediterrâneo seriam, nêsse caso, os lugares de procedência mais prováveis. A distribuição geral de *C. boryi* mostra, mesmo se fôr deixado de lado qualquer classificação duvidosa, certa descontinuidade, explicável apenas paleogeograficamente.

*Caulibugula hastingsae*, n. sp., da baía de Santos, pertence ao grupo de *Caulibugula* - espécies de estolão normal, autozoécios espinhosos, aviculárias situadas proximalmente do campo de abertura e configuração turbinada do primeiro zoécio do leque. Aproxima-se, assim, a *C. zanzibariensis* caracterizada por zoécios encostados (em *hastingsae* e juxtapostos), campos de abertura dirigidos para fora (em *hastingsae* para diante), ecto-oécios incompletos (em *hastingsae* completos) e outras particularidades, mencionadas na discussão do gênero e na chave, cuja organização confirmou a opinião de Osburn (1940) de considerar *C. dendrograpta* (Wat.) idêntica a *C. armata* Verr.

Foi verificada, no litoral paulista, *Hippothoa distans* P. H. MacG., cujo nome específico deve ser mantido, apesar de carecer a diagnose original de figura acompanhadora. *H. distans* é, como outras espécies incrustantes, erosiva, mas, não mineira, de modo que nada tem que vêr com *Terebripora ramosa* d'Orb., com que Waters (1887a; 1904) quiz reuní-la.

D. IV. *Alcyonidium polypium*, spec. nov., espécie de muitas camadas zoeciais sobrepostas e de enorme órgão intertentacular, foi encontrado em *Murex* no litoral paulista e paranaense. Na formação do órgão aludido participam dois tentáculos. As células da faringe teem carácter mio-epitelial. A idade das colônias foi avaliada em 4 anos e meio.

D.V. Amplo material de *Sundanella sibogae* (Harm.) de Antonina (Paraná) proporcionou discussão da morfologia e sistemática da espécie, ha pouco estudada por Braem (1939). Os músculos parietais são histologicamente diferentes de todos os músculos conhecidos nos Bryozoa, por ser cada fibra constituída por 3-6 células, unidas no meio, separadas nas duas extremidades. O gênero proposto por Braem deve ser aceito, mas, pode ser mantido na família Victorellidae.

D.VI. Com *Buskia armata* (Verr.) do Rio eleva-se a 5 o numero das espécies do gênero ocorrentes no litoral do Brasil subtropical. Essa espécie, como também *B. setigera* e *B. pilosa*, devem ser separadas de *B. nitens* e *B. socialis*. O 1.º grupo, aqui reunido no novo gênero *Aeverrillia*, pertence aos Stolonifera, o 2.º, cujo nome permanece *Buskia*, aos Vesicularina. *B. repens*, embora provida de mais tentáculos que regularmente encontrados nos Vesicularina, cresce como éstes e foi, por isso, conservada no gênero *Buskia*.

D.VII. Do gênero *Cryptopolyzoon* foram as 2 espécies conhecidas uma vez descritas por Dendy (1888) da Austrália meridional e, mais tarde (1910), uma delas assinalada da Africa do Sul. A terceira espécie do gênero é comum no litoral paulista. Os indivíduos e o estolão conectivo cobrem por vários processos a sua superfície com manto coerente de grãos de areia. O proventrículo mastigador possui duas placas quitínicas, que atuam como pedras de moer. O embrião desenvolve-se na bainha tentacular, causando degeneração do polípidio materno. A larva lembra a de *Bowerbankia*.

E. 1-3. Na água doce do interior de São Paulo foi encontrada uma espécie do gênero *Stolella*, conhecido, até agora, das Indias Orientais. O gênero pertence às Plumatellidae, ocupando posição intermediária entre *Plumatella* e *Hyalinella*. A nova espécie distingue-se pelo crescimento, por caracteres do cistidio e pelo número dos tentáculos das duas índicas. A represa de Emas, onde foi encontrada, perto da superfície, é fracamente distrófica, neutra e de alcalinidade fraca.

E. 4a.-4c. No momento da germinação do estatoblasto um único polípidio é capaz de evaginar-se. Isto vale para todos os Phylactolaemata. Os estatoblastos de *Stolella evelinae* não precisam de dessecação ou de período de repouso. Colônias aceitam substratos artificiais flexíveis, carecendo, portanto, de tigmotropismo pronunciado. Autotomia colonial é frequente. Estatoblastos são formados já no 2.º ou 3.º indivíduo duma colônia, precisando tal formação de 8 dias (18-20º C.). Estímulos mecânicos aplicados na região da duplicatura são respondidos; na região coberta por ectocista mais grossa, não. Apesar da flexibilidade do cistidio, a reação não é orientada, mas, apenas objetivada por invaginação do polípidio. Esta, como também a evaginação, processa-se em várias fases. A extensão da

duplicatura permite estabelecer uma série de gêneros dos Phylactolaemata, dos quais *Fredericella* e *Stolella* tem a maior, *Cristatella* a menor. A "posição de enjôo" dos tentáculos ocorre como reação sobre estímulos. Alimento misturado com carmim foi visto no recto 5-10 minutos depois de ser engulido, entrando o conteúdo do estômago nesse trecho independentemente do grão da digestão. Diatomáceas e Rotíferos, às vezes, passam vivos pelo intestino. *Stolella*, como outros giradores, come continuamente, mostrando-se desperdiçadora de alimentos. Não há fagocitose da parte das células intestinais.

E. 4d. Estatoblastos são expelidos por um póro vestibular, o primeiro póro da parede do corpo nos Ectoprocta. Corpos brunos fragmentados e células repletas de esporos de Microsporidia (veja F. 2) podem também ser evacuados pelo póro vestibular.

E. 5. Na endocista ocorrem três tipos de células: a) indiferentes, de revestimento; b) vesiculares, secretoras da ectocista quitínica; c) granulosas, verosimilmente armazenadoras de substâncias de reserva. O póro vestibular reconhece-se, quando fechado, como ordinariamente, pela interrupção da membrana sustentadora, da musculatura anelar, sub-epidérmica e da musculatura longitudinal, sub-peritoneal. No canal bifurcado não existe vestígio histológico dum póro de excreção. A musculatura anelar do fundo do ceco é especialmente grossa, aí impede almofada de secreção a entrada de alimentos no saquinho terminal. Fibrilas onduladas, presentes na musculatura circular do esôfago, podem ocasionar pseudo-estriação desses músculos. O citóforo das espermatides parece ser de origem funicular. O citoplasma que reveste o filamento axial da parte principal começa a ser depositado distalmente, faltando a parte terminal nua. Os ovários crescem, muitas vezes, sem oécio vizinho, atravessando o ovo, provavelmente, a cavidade do corpo antes de entrar num oécio. Durante o 2.º período de crescimento do ovócito aparecem pelas vitelinas na camada externa do ovoplasma. Estratificação do ovoplasma explica-se pela formação de membranas de precipitação entre o "plasma original" e o "plasma nutritivo" (Jørgensen), causadas pela fixação.

F. 1. *Buddenbrockia plumatellae*, conhecida de *Plumatella repens* e *P. fungosa* da Bélgica, Alemanha e do Turkestão, ocorre em *Stolella evelinae*. A posição sistemática do parasita ainda não pode ser definida; evidentemente não pertence aos Mesozoa. Possui caracteres de esporocisto dos Trematoda e elementos dos Nematodes.

F. 2. O ciclo evolutivo do Microsporídeo *Nosema bryozoides*, conhecido de *Plumatella fungosa*, *P. repens* e *Lophopus crystallinus*, da Rússia, Alemanha e do Turkestão, foi

encontrado nos testículos de *Stolella* e, com sinais de ser degenerativamente alterado, também em certas células somáticas.

## H. Summary

B. The Entoprocta consist of two principal groups, the first with solitary animals and the second with the animals united in colonies. The first group is represented by one family, the Loxosomatidae, with 3 genera, *Loxosoma*, *Loxocalyx* and *Loxosomella*. The limits of the last genus cannot yet be fixed, as it is based upon the change to which the foot-gland is subjected during the individual life (Harmer 1915, p. 6). The Entoprocta forming colonies can be divided into 2 families, Pedicellinidae and Urnatellidae. The position of *Pedicellinopsis* is doubtful. Annandale (1915, p. 127; 1916, p. 16) has beside *Urnatella* included *Loxosomatoides*, *Chitaspis* and even *Myosoma* (the only species of which must be named *spinosum*, not *spinosa*) in the Urnatellidae, but we place these genera in the Pedicellinidae.

In this family *Pedicellina*, *Myosoma*, *Loxosomatoides* and *Chitaspis* can, as Cori did (1936, p. 11, 113), be distinguished from *Barentsia* by the continuous stalk-muscles. The thick cuticle on the anal side of the calyx separates *Myosoma*, *Loxosomatoides* and *Chitaspis* from *Pedicellina*. The 3 first genera differ one from another chiefly in details of their peduncle-muscles. The valid species of *Pedicellina* or those generally considered as such are briefly characterized.

*P. cernua* (Pall.) with spines on the calyx and peduncle must be named, if a separate name is at all necessary, *P. cernua* (Pall.) forma *echinata* M. Sars. *P. hirsuta* Jull. is not only a later name, but also refers to another species. Though *P. hirsuta* has not been figured, there are sufficient accounts on its specific growth in Jullien's paper (1888, p. 10, 13). Thus colonies from Santos and Rio could be identified with *P. hirsuta* (plate I Fig. 1). They show groups of individuals coming off from the stalk. In these groups and also in other parts of the present colonies the barren stolon-segments are wanting that typically in the Pedicellinidae alternate with the stalk-bearing ones (Harmer 1915, p. 31). The mediterranean colonies classified as *P. hirsuta* (Waters 1918, p. 96; Barroso 1922, p. 89) are evidently not this species; especially those from the Baleares seem to be *P. cernua* f. *echinata*.

*P. breusingi* Studer is a doubtful species. *P. whiteleggei* could not be discussed for want of the original description; according to

Hastings (1932, p. 401) it differs from *P. cernua* f. *echinata* in the basally swollen spines. Cori (1936, p. 112) says that it is an open question, whether *P. whiteleggei* is identical with a form of *P. cernua* or not. Judging from the description of the growth in *P. choanata*, that is hard to be understood, also the colonies of this species sometimes grow without barren stolon-segments. *Pedicellina spinosa* Waters (1914, p. 854) cannot with certainty be considered identical with Robertson's *Myosoma spinosum*, since the muscles of the stalk were not examined by Waters. The african *P. spinosa* has more tentacles than *P. nannoda*; as for the rest the two species are very similar.

C.I. *Alderina irregularis* (pl. 1 f. 2) hitherto only known from central-american waters, was found on dead shells on the shore of Cayobá, State of Paraná. The pore-chambers and the structure of the ovicell as well as all other characters justify the generic position but, as is shown in Fig. 2, the frontal membrane does not always occupy the whole of the frontal side, so that a not very large gymnocyst may be present. D'Orbigny's species has bigger zoecia than Smitt's and our colonies, and is almost certainly not identical with that of Smitt. The antarctic species briefly described by Waters (1904) seems to be the same as d'Orbigny's. The question of the generic position of Waters' and d'Orbigny's species has no bearing on the necessity to re-name Smitt's species.

With Harmer (1926) the genotype of *Smittipora* Jull., *Vincularia abyssicola* Smitt (p. 19, fig. 1), must be considered as homogeneous. The indication of this species as the type of the genus as well as the description of the opesia, contrary to that of *Floridina*, make *Smittipora* a valid genus. *Rectonychocella* Canu & Bassler 1917 must be regarded as a synonym of *Smittipora*. The genotype of *Velumella* Canu & Bassler 1917, *V. levinseni*, has distinct opesiules that are wanting in *Smittipora abyssicola* (Smitt), well figured by Canu & Bassler (1928, p. 53, t. 5 f. 1-3). As this character is somewhat variable and rather of specific than of generic rank, it seems impossible to maintain *Velumella* as a separate genus. On the other hand *Smittipora levinseni* (Canu & Bassler) that corresponds perfectly to all the species mentioned in the list of synonyms on pag. 17, can not be united with *S. abyssicola* without admitting an extremely wide range of variation in the form of the opesiules.

C.II. *Thalamoporella evelinae*: In the foremost part of the anterior gut, the pharynx (pl. 2 Fig. 4 h), the neural side is stronger developed than the abanal one; this asymmetry seems to be common in *Eurystomata* (*Cheilostomata* and *Ctenostomata*) and also in the adult individuals of the *Entoprocta*. But as it does not occur in the *Cyphonautes* nor in the larvae



of the Entoprocta, it seems without morphological importance. The nuclei (n) of the intestinal muscle-cells (m) form a single row on the neural side of the pharynx and on the abanal side of the oesophagus (o). The epithelium of the latter forms a kind of villi in the present species as well as in *Stegano-porella buskii*. The cardiac valve is not in every case as distinct as in the figured section. The basophilic cells (s) of the caecum (stomach) lie only in the proximal wall of the cardiac region and on the cardiac side of the fundus. As entire diatoms (d) are found in the cells of the fundus, digestion must be intra-cellular. Till now phagocytosis was only seen in artificially nourished Polyzoa (Riess 1936), but in the present species at least, it is a normal process. The pyloric region (p) is very different from the other parts of the middle gut. The hind gut or rectum consists of two parts, the connective (i) and the terminal gut (t). The last is joined to the cardiac region by threads of funicular tissue. This tissue is strongly developed in *Thalamoporella*. In the preserved, invaginated specimens the faeces always lie in the connective gut; the terminal gut is empty. The comparative splanchnology of the Bryozoa reveals great diversity of the various parts in the systematic groups and even among the members of the same order; only the pyloric region is always ciliated in Gymnolaemata, and without cilia in all Phylactolaemata.

The individuals of the present species are unisexual, the colonies contain both sexes. There are now five species of Cheilostomata with certainty known to have unisexual individuals: *Carbasea indivisa* (Stach 1938), *Flustra membranaceo-truncata* (Vigelius 1884), *Thalamoporella evelinae* (and perhaps also other Thalamoporellidae), *Synnotum aegyptiacum* (Marcus 1941), and *Hippothoa hyalina* (Jullien 1888; Marcus 1938). In the Stenostomata (Cyclostomata) individual uni-sexuality is common; in Ctenostomata and Phylactolaemata it is not known, in the latter supra-order it certainly does not occur. In the mentioned species of *Flustra* and *Hippothoa* the females are more numerous than the males, in *Synnotum* the number is nearly equal, in *Thalamoporella evelinae* there are averagely 5-6 males to one female. The development of the female and the oocidium is shown in Fig. 7. The female has 14 tentacles (140-155  $\mu$  length) the male and the sterile individuals have 17 (220-270  $\mu$ ). The female has a huge intertentacular (perhaps better "post-tentacular") organ (Fig. 8, 10, i). In the present species the female polypide was seen to protrude (Fig. 8) and its stomach always contains food. As Dr. Anna B. Hastings has shown (1830), the muscle that works as depressor of the frontal membrane, (Fig. 11 m), also opens the operculum of the ovicell and at the same time the zoecial operculum that is articulated with the former (Fig. 11, c, d).

The spermatozooids are accumulated in the male zoecium while the operculum is closed during the formation of the brown body and the following regeneration of the polypide. The sperms evidently leave the male by way of the supra-neural pore, pass through the water and the intertentacular organ of the female and do not migrate to the ovary through the interzoecial communications, as the spermatozooids in *Hippothoa hyalina* do. Also the fact, that sperms are not found in the ovary until the polypide of its zoecium is fully developed and protruded, speaks in favour of the external way for the male germ cells. An outline of the spermatogenesis is given (Fig. 14), two sperms united by their heads are the final stage (twin sperms) (Fig. 16, s), but only one sperm penetrates into the ovocyte precociously, viz. during the second growing period, as in other cheilostomatous and ctenostomatous species.

The ovicell contains up to 6 embryos (Dr. Hastings found up to 4 in *Th. californica*), the youngest of which occupies the most distal and central place (Fig. 12A, e), corresponding to the way it is deposited by the intertentacular organ. The reproductive period is very long, but only one ovocyte at a time completes the terminal growth period. Very prolific are also the viviparous species *Carbasea indivisa*, *Pherusa tubulosa* and *Flustrella hispida*; in the oviparous *Alcyonidium* and *Electra pilosa* the number of eggs produced in one reproductive period is still greater, but in *Electra bellula* that is also oviparous, only a single ovum is developed at a time. The lowest reproduction occurs in *Synnotum aegyptiacum*, where the female polypide degenerates without substitution after it has developed one larva only.

The ovocyte of the present species is nourished: a) by the fusion with another ovocyte, that becomes a nurse-cell (Fig. 16); b) by the yolk stored in peritoneal cells (Fig. 16, n); c) by a high peritoneal epithelium on the front wall (Fig. 16, c). The yolk furnished by the storing cells passes to the ovocyte with help of the ovarian stroma, that is of parietopleural origin, and of the follicle, that also contains storing cells. The entering of yolk is especially intense in the last growth period, when the eldest ovocyte occupies the free end of the ovarian stalk. The largest yolk-granules are deposited in the future vegetative hemisphere. At this time the two nuclei, that of the nurse-cell and the future egg-nucleus, that had hitherto lain side by side, dispose themselves radially, the future egg-nucleus more peripherally, the nucleus of the nurse-cell more to the center. The latter passes through the vegetative zone and is expelled there (Fig. 17). All its plasma remains in the ovocyte. The expulsion of the naked nucleus of an incorporated nurse-cell is a strange phenomenon, evidently without parallel, as far as the vast literature concerning the nutrition of the egg could be run over.

The formation of the embryo (pl. 7 Fig. 18-26) is holoblastic, but according to the large yolk-granules in the vegetative half; the blastomeres of the 8-cell stage are already unequal, because the third furrow is not an equatorial one, as in other Cheilostomata (Marcus 1938, p. 121); it is displaced towards the animal pole as in *Flustrella hispida* (Pace 1906, p. 452). The bi-radial symmetry, that is already visible in the ovum deposited into the ovicell, is maintained during cleavage and gastrulation. In the whole, the early development of *Thalamoporella* agrees with that of the ascophorous species, also gastrulation takes place in the same manner during the 6th step of cleavage. In the 4 vegetative macromeres that lie around the vegetative pole in the 32 and 40-cell stage (blastulae), the 6th division-plane is parallel to the germ's surface (periclinal) and thus the central halves of these blastomeres move inwards. Therefore the endoderm arises by local delamination, a process closely related with the few cellular polar immigration. A slight depression at the vegetative pole surrounded by the peripheral halves of the 4 macromeres, now ectomeres, can be called pseudoblastopore (Calvet). A true blastopore is wanting, as always in gastrulae originated by delamination.

C. III. A dead but well-preserved loose fragment of *Caberea boryi* (Aud.) (pl. 1, Fig. 3) was collected between stones on the coast of the Santos bay (Porchat Isl.). The locality is ca. 5 km. distant from the route of the ships that enter the port of Santos. Until living and fixed colonies are found, it remains uncertain, whether the species belongs to the fauna of Santos or has been transported by floating algae or a ship. Harmer (1926) who revised a great part of the elder synonymy, says that *C. boryi* occurs in the Mediterranean, the Indian Ocean, the Malay Archipelago and off Japan, and moreover includes references to Madeira and Morocco (Atlantic) in the synonymy of the species.

As Waters (1896, p. 9-10) describes colonies from Roscoff and also Jullien (1877) and Prenant (1924; 1927) mention such, it seems that *C. boryi* lives on the coast of the English Channel, even if the material of Hincks (1880) is left aside. The bay of Biscay (Santander, Barroso 1912) and the Azores (Jullien & Calvet 1903) also must be added to the distribution map of *C. boryi*. Magellanic localities, although rather frequent in the literature (Jullien 1888; Calvet 1904; Waters 1905), cannot be considered as definitively established, since they are not supported by figures; they have to wait for the revision of the genus by Dr. A. B. Hastings. The coast of South Africa from the Cape of Good Hope to the Algoa Bay belongs to the regions where *C. boryi* occurs (Busk 1884; Hasenbank 1932). The Great Barrier Reef has been added by Dr. Hastings (1932) and Bondi Bay near Sydney (Waters 1887) hardly can be considered as doubtful. Follo-

wing Harmer the occurrence off the south coast of Australia as well as the references to New Zealand have provisionally been left aside.

Ch. and E. O'Donoghue noted *C. boryi* from the Vancouver region (1923; 1926) and refer to a statement in Hincks' Report of the Queen Charlotte Islands. But in Hincks' original paper of 1882 (we do not have the copies reprinted by the Geological Survey of Ottawa) we only find *C. ellisi* (Flem.). The occurrence of *C. boryi* in the Vancouver region seems to require confirmation.

The old communication, the Tethys-Sea, between the Mediterranean and the Indic explains the occurrence of *C. boryi* in the eastern part of the Mediterranean (Alexandria) and the western part of the Indic (Cargados). In the Red Sea that only dates from the uppermost Pliocene, *C. boryi* does not seem to occur, although the hydrographic and climatic conditions in the Red Sea and the Mediterranean, especially its eastern part, are very similar.

*Caulibugula hastingsae* (p. 53, Fig. 2-8) belongs to the group of species with a turbinate primary zooecium of the fan (Fig. 4). The stalk is what Harmer (1926, p. 458) calls the normal type, the kenozoecia being strengthened by two lateral calcareous thickenings. In these thickenings rootlets and stalked vesicles originate (Fig. 8), both firmly adhering to the shells on which the colonies grow.

In a damaged colony regulation of numerous stalk-kenozoecia took its origin from the pore-chambers that normally give rise to vesicles and rootlets.

The opesia of the primary zooecium of the fan has a proximal prolongation that is not slit-like as in *C. zanzibariensis* but a solid ridge (Fig. 4). The sub-colonies of a zoarium are calculate with the bifurcations of their branches in their proximal region and the front-walls of the zooecia facing outwards. All the zooecia are bicellarielliform, though the distal ones less distinctly than the proximal ones. They are placed side by side and not back to back as in *C. zanzibariensis*. The ovicells (Fig. 3) are neither small nor frontally deficient as in that species. In the ovary two oocytes occur. There are 12 tentacles (14-15 in *zanzibariensis*).

The primary disc of the ancestrula with rootlets and a short erect tube (Fig. 6) likens, but is not identical to, that figured by Dr. Hastings (1932, text fig. 4B). The species which Mrs. Marcus and I dedicate to Dr. Anna B. Hastings, F. Z. S., head of the collection of Polyzoa in the British Museum, as a sign of our gratitude for many valuable informations about typical specimens, has its nearest ally in *C. zanzibariensis*. Beside the characters already mentioned the two species differ in the spines of the proximal zooecium (pseudo-ancestrula) of the fan, 6 in *hastingsae*, 8 or

more in *zanzibariensis*, in the external spines of the autozooezia (0-2 in *hastingsae*, 2-6 in *zanzibariensis*), and in the vesicles of the stalk, decumbent in *hastingsae*, erect in *zanzibariensis*.

Attempting to give a key for all the species of the genus we were convinced that Osburn (1940) is right in considering *C. dendrograpta* a synonym of *C. armata*.

The specific name of *Hippothoa distans* P. H. MacG. (p. 19, Fig. 9) must be maintained, although the first description was published without figure. Like other incrusting species *H. distans* excavates the shells to which it is attached, but it does not perforate them and can by no means be united with *Terebripora ramosa* d'Orb., as Waters (1887a; 1904) thought.

D. IV. *Alcyonidium polypylum* (Fig. 27-30, 35-37) forms a thick brick-coloured crust, from which round, erect branches rise irregularly. These are solid (Fig. 29) and simple or lobed. The zoecial walls are very thick; the orifices are in a level with the smooth and glabrous surface of the colony. In *A. verrilli* Osb., that also has thick walls, the orifices are prominent. The branches of the colony of *A. polypylum* consist of up to 20 layers of zoecia, the uppermost contains the living polypides and the next 5-7 inner ones are dark because of the great number (more than 14 in one zoecium) of brown bodies, they enclose. In the central layers the brown bodies are evidently absorbed by the mesenchymatous tissue, the cords of which pass through the numerous septula (for that reason: *polypylum*) and subsist even in the innermost zoecia (Fig. 30). In *A. verrilli*, the nearest related of all species of the genus, the central region of the colony, though more solid than that of *A. gelatinosum* (Fig. 31), shows greater meshes in the inner layers than in the outer one. This is due to partial disintegration of the zoecial walls in the inner layers of *A. verrilli*, while in *A. polypylum* all walls subsist. The number of tentacles is 14-15.

The age of a colony composed of 15 layers can be computed at 4 years and a half. As said, 14 and more brown bodies occur in the same zoecium. In Harmer's experiments (1892, p. 147, 150) degeneration of a polypide and its substitution by a new one took much more than the 3 days supposed in our calculation; but thermic and physiological conditions in the mentioned experiments do not permit rating of the normal process in the warmer water of Santos. Growing buds can be formed in 3 days (Marcus 1926, p. 34). Five days, as we assumed for the period of activity of one polypide, are certainly not too long. This space of time has been obtained in *Lophopus* under unfavourable conditions (Marcus 1934, p. 534).

On the other hand, the central layers without brown bodies do not allow to make an account of the successive generations of polypides in these initial layers. Perhaps in the beginning of the colony new layers are formed more rapidly and this may balance the very short periods of active life, degeneration and substitution of the polypides in our calculation.

The histology of the very big intertentacular organ is described (Fig 36, 37). It is two-layered and ciliated on the inner surface; there is a plug of secretion in the central of the three successive parts of the organ (Fig. 36, c). As the transverse section shows (Fig. 37), two tentacles take part in its formation. In the cytoplasm of the pharyngeal cells occur transversally striated longitudinal fibrils (Fig. 36, h) as Henneguy (1909) described them in *Alcyonidium hirsutum*. Therefore these cells are of myo-epithelial character.

The principal differences of *A. polypylum* from the other species of *Alcyonidium* are given in the portuguese text (p. 66); *A. verrilli* has been compared in detail (p. 67). The table (p. 68) gives some data of the three species *A. polypylum*, *polyoum* and *hauffi* from Santos and *A. gelatinosum* from danish waters.

*D. V. Sundanella sibogae* (pl. 9 Figs. 38-43) was found at Antonina, State of Paraná, in water of lower salinity than that of the open sea. The cuticle shows small adherent papillae at the base. The wrinkles in the orificial region figured by Harmer (1915, t. 2 f. 14) are often arranged in 4 longitudinal ridges ("Kammleisten" Braem 1939, p. 272). The quadrangular orifice becomes conical while the polypide degenerates and is substituted by a new one, as was already observed by Harmer (1915, p. 46) and seen in *Alcyonidium mamillatum* Ald. by the author (Marcus 1937, p. 127). An oral groove of the pharynx (rejection tract, Atkins 1932, p. 415 etc.) is present, but this occurs also in other Ctenostomata, as well as in *Watersipora cucullata*. In old zoecia there are up to 4 brown bodies. Braem counted 32-34 tentacles, the present specimens have 31. The transverse section of the tentacle (Fig. 39) shows the typical longitudinal muscles on the internal side only, but they are powerfully developed. The diaphragm is longer than usually; the variation in the origin of the upper parieto-vaginal muscles (Fig. 40, v1) has evidently been the cause for Braem's conclusion that in *S. sibogae* only one group of parieto-vaginal muscles occurs. Really there are two, the upper (Fig. 40, v1) inserts on the duplicature and the lower one (v2) on the diaphragm. The parietal muscles are histologically peculiar, each fibre is formed by 3-6 muscle cells united in the middle and separated from each other at the ends. We have hitherto not seen such muscles in any other species of Polyzoa. The interzoecial septum (Fig. 43) has two fields, each with numerous pores. In the rectum of young polypides that can not yet be protruded, calcareous concretions

occur that liken those found by Levinsen (1894, p. 80) in *Alcyonidium gelatinosum*, where we have also seen them in danish specimens. The genus *Sundanella* can be maintained in the Family *Victorellidae* Hincks 1880.

D. VI. The species hitherto called *Buskia armata* (Verr.) (Fig. 44) has been found near Rio and so *Buskia nitens*, *armata*, *setigera*, *socialis* and *repens* occur on the brazilian coast. As the diagnoses of the *Vesicularina* given by Waters (1910, p. 240) and Harmer (1915, p. 60) describe the zooecia as directly attached to the axis, *Buskia armata*, *setigera* and also the malay species *B. pilosa*, the stolon of which has a close resemblance to that of *B. setigera*, cannot be placed in that group. On the other hand, *Buskia nitens* and *B. socialis* cannot be enclosed in the *Stolonifera* (Harmer 1915, p. 72) characterized by an axis that "expands slightly here and there, a diaphragm being formed immediately on the distal side of the expansion, which gives rise either to new stolon-branches or directly to zooecia, which are usually arranged in pairs". *Buskia nitens* and *socialis* obviously belong to the *Vesicularina* and the three other species, here united in the new genus *Aeverrillia*, with *A. armata* (A. E. Verrill) as genotype, to the *Stolonifera*. *Aeverrillia* does not need a new family; the genus can be placed in the *Valkeriidae* or perhaps in the *Mimosellidae*, as now enlarged by Bassler (1935, p. 8). The existence of a true gizzard in *Aeverrillia armata* (Fig. 44 B) and *setigera* (Fig. 45) does not hinder their separation from the *Vesicularina*, regarding that *Hislopia* is provided with a gizzard and belongs to the *Paludicellea*. Also *Cryptopolyzoon* has a gizzard and, at least *C. evelinae*, cannot enter the *Vesicularina*, but rather belongs to the *Carnosa*. The axis in *Buskia nitens* is delicate, not as thick as in the other *Vesicularina*. But as *Buskia nitens* is closely allied to *B. socialis*, the two species must remain together, and the reference to the thick stolon in the diagnose of the *Vesicularina* must be abandoned. *Buskia australis* Jullien seems to be very near to *B. nitens*; all characters given by the author are gradual ones and subjected to some variation in *B. nitens*, as Alder (1857, p. 67; as to the year, vide p. 74, note), already indicated. *Monastesia pertenuis* Jullien, according to Waters (1910, p. 241) perhaps a *Buskia*, cannot be identified. *Buskia repens* (O'Donog.) has a vesicularine-like growth, but the number of tentacles is greater than in all other species of the group, except the obsolete *Avenella fusca* Dal. As the four sections of the *Ctenostomata* are separated chiefly by characters of their colonial growth, it seems advisable to maintain *Buskia repens*, as lately proposed (Marcus 1939, p. 168, 272), in the genus *Buskia*. In the section *Vesicularina* the two families

Vesiculariidae Johnston and Buskiidae Hincks are clearly different one from another .

D. VII. The genus *Cryptopolyzoon* is known from Port Phillip Heads (Dendy 1888) and Knysna, South Africa (Waters 1910). A new species, different from the two previously described, is common in the bay of Santos and further south on rocks in shallow water. Frequently the colonies grow associated with *Anguinella palmata* Bened. Various tufts of the new *Cryptopolyzoon* (Fig. 46-51) may spring from a common stem that creeps on the substratum, but for the rest the colonies do not grow as the other Vesicularina, in which there is an axis, to which the zoecia are directly attached. In *C. evelinae* the zoecia spring one from another (Fig. 48) and 3-5 series of 3-12 successive zoecia each form an internode separated from the precedent and following ones by chitinous tubes. As the orifices of the zoecia are directed to all sides and their basal walls are contiguous, the growth of the zoarium is *Cellaria* like, but it also likens that of *Elzerina*. The entire surface of the internodes and the creeping stem is covered with sand-grains (Fig. 47), fastened by filiform outgrowths that are branched or end with an adhesive disc (Fig. 49). Beside these papillae the zoecia develop tubular kenozoecia fastening sand-grains like these. Further growth of the kenozoecia in older zoecia increases the thickness of the sand coat. On the growing point of the branch development of adhesive kenozoecia precedes the budding of autozoecia, so that the tender gemmiparous zone is protected by stones. At the distal end of an internode the buds become connective tubes that give rise to new internodes, generally equal in number to the series of zoecia of the lower internode.

The quadrangular orifice is surrounded by a wreath of papillae standing inside the borders of the square. The oesophagus ends in the cardiac portion of the stomach, and this part is a strong gizzard (Fig. 50, 51) with annular smooth muscle fibers and two large teeth. The gizzard is very different from the other types known in the Vesicularina and Ctenostomata in general; perhaps that of *Buskia armata* (Osburn & Veth 1922, t. I f. 1-7) with its four chitinous cones (Fig. 44 B) is somewhat similar. In the body-cavity of older zoecia lie one or several greenish pellets that are brown bodies of degenerated polypides. There are 9-12 tentacles. The egg develops in the tentacle sheath, the polypide of which degenerates.

*Cryptopolyzoon wilsoni* differs from the new species by its dichotomous branching and the long chitinous connective tubes not covered with sand. In *C. concretum* the zoarium has a common sandy base and the polypides have 14 tentacles. In *C. wilsoni* and *C. concretum* the orificial papillae of *C. evelinae* are wanting.



E. 1. The genus *Stolella* Annandale (1909, p. 279) as also *Stephanella* Oka (1908, p. 274) belongs to the family Plumatellidae and not into the neighbourhood of *Lophopus*, as Kraepelin (1914, p. 61) thought. This systematic position can easily be established with the excellent key of north american Phylactolaemata (Rogick 1935a, p. 155). As already said (Annandale 1911, p. 229; Hastings 1929a, p. 301), *Stolella* is closely allied to *Hyalinella*, but lacks the gelatinous ectocyst of the latter. With a transparent ectocyst as in *Hyalinella*, that is as delicate as that of *Plumatella*, *Stolella* stands between these two genera.

The narrow tubes of endocyst without polypides present in *Hyalinella lendenfeldi*, described by Ridley (1890, p. 62) and Hastings (1929a, p. 301), show that the pseudostolons of the *Stolella*-colonies are distinguishing characters of secondary value. In *Stolella himalayana* Annand. all the individuals are decumbent. The two species of *Stolella* with erect zoecia, *S. indica* Annand. and *S. evelinae* from the interior of the state of S. Paulo (Pirassununga), differ in the number of tentacles (30-35 in *indica*, 44-64 in *evelinae*) and the zoecia of *indica* are distinctly emarginate and furrowed.

E. 2. The most remarkable features of the new species (Figs. 52-63, 65-70) are 1) A pore in the anal wall of the vestibulum (Figs. 58-60), the first cystidial pore found in the Polyzoa Ectoprocta. It is usually closed, but clearly visible when a statoblast is expelled through it; 2) The various positions of the ovary (Fig. 53 +, Fig. 66). Occasionally also in *Lophopus crystallinus* the ovary occurs in the region of the invaginated fold (Fig. 64).

The narrowest statoblast of 100 measured had 214  $\mu$ , the broadest 290  $\mu$ ; the shortest 323  $\mu$ , the longest 466  $\mu$ . The proportions of breadth and length of the statoblasts (Fig. 54) vary between 1:1,26 and 1:1,91; of 100 statoblasts 67 showed proportions from 1:1,50 to 1:1,69; 17 were broader and 16 longer (see curve p. 85). The statoblasts with annulus of air cells all floated when released from the mother colony. Fixed statoblasts are absent in the present colonies of *S. evelinae*.

E. 3. *Stolella evelinae* has been found in a slightly dystrophic artificial lake stayed by a dam, and grows near the surface on *Utricularia* and other plants mingled with *Oedogonium* (Dr. H. Kleerekoper, Dept. of Botany, det.). In the superficial water Dr. Kleerekoper found 6-7 mg/L of dissolved oxygen (temp. 24,2° C.), the value 6,7 for ph, oscillation between 3 and 12 mg/L of dissolved carbon dioxide and the low alcalinity of 1-2 mg/L Ca (H C O<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. A recently dammed brook forms the artificial lake in which *Stolella evelinae* was found; probably the species was in-

troduced by it, although no colonies were seen in the upper part of the brook, that is not included in the lake.

E. 4a. As in all other species of Phylactolaemata, also in *Stolella evelinae* only one polypide emerges from the statoblast, ready to extend (Fig. 52). The number of tentacles in the first polypides is smaller than in those appearing later on, and the arms of their lophophores are grown together in the beginning. Colonies of Phylactolaemata coming from larvae (not seen in *Stolella*) immediately protrude more than one polypide with horseshoe-shaped lophophore; thus the alimentary conditions in the oecium prove more efficient than in the statoblast. Statoblasts may germinate within the living colony; that shows that they do not need any desiccation nor a period of rest.

E. 4b. The body wall of *Stolella* is very flexible, especially in the erect part of the zooecia (Fig. 56) with their finer ectocyst, but the colony as a whole does not creep. Young compact colonies took to artificial substrata (thread and human hair) and developed their pseudo-stolons (Fig. 55). Autotomy of parts of colonies is frequent. Sometimes Chironomid larvae bite off tips of the tentacles. If these are bitten off obliquely, the point regenerates obliquely and grows straight later on. In the periphery of the colony with extensive growth intercalary buds are scarce, but in the older parts they are frequent and produce intense colonization of the substratum. Rarely lateral branches originate from the intercalary buds. Small groups of ca. 3 individuals separated by pseudostolons are characteristic for the appearance of *Stolella* (Fig. 52).

Statoblasts occur as early as in the funiculus of the second or third individual of a statoblast colony (Fig. 55). At a water temperature of 18-20°C. the formation of a statoblast takes 8 days. As food was not sufficient, 4 weeks of life span for colonies in the aquarium can not be considered as natural, whereas an average duration of 13 days with a maximum of 19 days for adult polypides permits to compute a total age of 3-4 weeks for an individual. That is regular, compared with the data existing in the literature. The succeeding buds are formed less rapidly in *Stolella evelinae* than in *Plumatella repens*, but nearly equal to *Lophopodella carteri*.

Slight mechanic stimulation of the ectocyst in the region of the invaginated fold provokes invagination, as the ectocyst is thin in this most flexible part of the body-wall; beneath the duplicature-bands and in the horizontal portions of the colony slight stimulations do not produce visible effects.

Evagination and invagination are gradual movements composed of successive jerks and may be interrupted in every phase. The duplicature bands that fix the lower border of the invaginated fold, insert very deep in *Sto-*

*ella evelinae* (Fig. 58), and a great part of the tentacle sheath belongs to that fold and remains invaginated during protrusion of the polypide. In species with a short invaginated fold and a short intestine (*Cristatella*) the aspect of the evaginated individuals differs much from that in *Fredericella* and *Stolella* with a long invaginated fold. A clear row from the longest to the shortest fold is: 1. *Fredericella* and *Stolella*, 2. *Plumatella*, 3. *Hyalinella*, 4. *Lophopodella*, 5. *Pectinatella* and *Lophopus*, 6. *Cristatella*.

E. 4c. Stimulated mechanically or with a too intense food-current the tentacles assume the "position of disgust". The epistome does not take part in the swallowing motion but rejects too large particles; contraction of its muscles dilates the mouth. *Stolella evelinae* swallows on an average every 16,4 seconds. The peristaltic contraction of the stomach begins in the pyloric region, descends to the fundus and returns; the intervals between two waves are 4-6 seconds. The esophageal valve is kept closed during the returning of the constriction. Food does not enter the bottom of the caecum, because that is filled with secretion (Fig. 57, 66). Often, not always, Diatomeae and sometimes Rotatoria pass living through the intestine. Contents of the stomach go on into the rectum independently of the state of their digestion, so that food mixed with carmine was seen there 5-10 minutes after feeding. Phagocytosis, that was observed in experiments with *Ctenostomata* (Ries 1936) and under natural conditions in *Cheilostomata* (*Thalamoporella evelinae*, see p. 141) does not occur in *Lophopus* (Marcus 1934) and *Cristatella* (Becker 1937) nor in *Stolella evelinae*.

E. 4d. The above mentioned expulsion of the statoblast through the vestibular pore (Fig. 60) takes 3-4 minutes. This pore is the first found in the body wall of Ectoprocta; the excretory pore of *Cristatella*, the intertentacular organ, and the supraneural pore in *Farrella repens* and many others (Marcus 1938, p. 86-87) are polypidial pores. It appears strange that the dilatator muscles are not torn by the passing statoblast, but they seem to give way. Moreover in *Stolella evelinae* statoblasts as well as brown bodies are also detached when the colony divides. A solution of methylene blue injected into the body cavity flows out of the vestibular pore, thus making it clearly visible. On occasion of the expulsion of statoblasts sometimes also parasites (*Nosema*) or fragments of brown bodies are freed through the pore. As in other Phylactolaemata no regeneration takes place in the spot where the brown body had been attached.

E. 5a. The endocyst (Fig. 61) contains three types of cells: 1. indifferent covering cells, 2. vesicular chitine-secreting cells, 3. granulous cells that probably store nutritive substances. The vesicular and granulous cells originate from the more numerous covering cells. The muscular layer of the

endocyst is thin in comparison to that of *Lophopus* and *Lophopodella*, except in the region of the vestibular pore. Here (Fig. 62, 63) the supporting membrane and the annular sub-epidermic as well as the longitudinal, sub-peritoneal muscle-fibres are interrupted. In *Lophopus* (Fig. 64), in the place of the vestibular pore of *Stolella*, there is a mass of fuchsinophil cells, that possibly have excretory function (Marcus 1934, p. 532-533).

E. 5 b. The forked channel in *Stolella* is not widened at the base of the median tentacle, and the supporting membrane is neither interrupted nor thinner on its anal side.

The pyloric valve of *Stolella* is high and conical (Fig. 66, v). The anal wall of the middle gut and oral wall of the rectum are joined. The annular muscles of the caecal fundus are thick, and the fine supporting membrane is elastic, it does not fold up during contraction. The supporting membrane and the peritoneal epithelium of the gut continue into the corresponding layers of the funiculus.

In the circular muscle fibres of the oesophagus and caecum an artificial striation was obtained as effect of staining (Bronstein 1938), and once in ca. 2.000 sections a pseudo-striation (W. J. Schmidt 1924) was observed also in polarized light, due to undulated fibrils (Fig. 65).

E. 5 c. The histogenesis of the sperms is described (plate 17); in *Stolella* the cytophore seems to originate from the funiculus (Fig. 69); and not to be formed by the spermatids, which remain separated from each other. The axial filament grows out from the distal centriole or blepharoplast. Contrary to what was observed in certain Membraniporidae (Bonnevie 1907) the cytoplasm that involves the axial filament of the main piece is first deposited distally (Fig. 7). A naked end-piece is wanting. The chondrioma furnishes the envelope of the axial filament in the middle-piece that does not show any spiral structure; only in some sections granulation of the cytoplasm simulates such a disposition. As every sperm leaves the cytoplasm not wanted for its covering, individual residual bodies are formed that unite later on (Fig. 10, 11).

E. 5 d. Ovaries (pl. 16 Fig. 70) often grow without an oecium beside them, and the ovum probably crosses the body cavity before it enters the ovicell, as Metschnikoff (1871) and Nitsche (1872) noted in *Plumatella fungosa* and we saw in *Lophopus* (1934). During the second growth period yolk-corpules appear in the outer layer of the ooplasm, that is stratified by precipitation-membranes between the "original" and "nutritive" plasm (Jørgensen 1912), due to fixation. True nurse-cells are wanting, but the inconspicuous follicular cells of parieto-pleural origin transmit nutritive substances from the coelomic liquid to the oocytes.

F. 1. *Buddenbrockia plumatellae* (pl. 16 Fig. 71), hitherto known from Belgium, Germany and Turkestan in the body cavity of *Plumatella fungosa* and *P. repens*, occurs also in *Stolella evelinae* from Pirassununga (interior of the state of S. Paulo). The animal was first (1910) placed among the Mesozoa, later on (1911) considered as a sporocyst of a Trematode, and finally (1912) as a reduced Nematode. Though the present material is neither rich nor easy to be understood, since it was verified only in the sections, it is sufficient for distinguishing young sessile stages fixed to the endocyst and old ones free in the body-cavity. The four muscular fields (b) and the locomotion (Schröder 1912a) of *Buddenbrockia* are nematodoid characters, but the external and internal cell-layer are not. The external, integumental epithelium (a) resembles a little, but not much, that of trematodean sporocysts. Between the muscles lie four series of uniform cells (c) which do not show traces of nervous or excretory function. The other internal cells (d) are to all appearance gonocytes, but this is not proved with certainty. If they are, their position would well correspond to the germ-layer in sporocysts. The development, seen only once (Schröder 1910), is also comparable to that of the sporocyst's parthenogenetic eggs. The sperms described by Schröder (1912a) represent an important argument in favour of the nematodean nature of *Buddenbrockia*, but in the present material nothing could be seen likening the sperms and their origin, as Schröder described them. Between the presumable eggs we found smaller cells (e) not unlike sperms of certain Nematodes (*Rhabdias*), and these cells could be derived from the pointed end of the tubular animal. This end is still compact, while the other regions of the body already show a spacious body-cavity, filled with the loose so-called eggs. The significance or function of the smaller cells could not yet be stated.

In the whole it seems arbitrary at the present imperfect state of knowledge to include *Buddenbrockia plumatellae* in any taxonomic unit. If the Mesozoa, as Dr. L. H. Hyman says (1940, p. 246), constitute a well-defined phylum, it is clear that *Buddenbrockia* cannot be assigned to this group.

F. 2. In *Stolella evelinae* from Pirassununga (State of S. Paulo) moderate infestation with *Nosema bryozoides* (Korotn.) occurred in the winter of 1940 (plate 18). As in *Plumatella fungosa* and *P. repens* (Korotneff 1892; Braem 1911; Schröder 1914) and in *Lophopus crystallinus* (Marcus 1934), the parasite invades the testes; the infested germ cells are detached from the funiculus. They undergo marked hypertrophy, are prolonged to cords (Fig. 3) and their nuclei divide amitotically. In some cases the cords may develop protoplasmic processes, as shown in the transverse section (Fig. 4), but these are irregular and often absent.

In Fig. 4 typical schizonts are seen, that are also figured in Fig. 12, where at the right one is drawn with the division of the nucleus preceding that of cytoplasm. The spores (Fig. 5) are pyriform as those given by Korotneff, Braem and the author, not ellipsoidal as those described by Schröder. When the statoblast is expelled through the vestibular pore (Fig. 60), also cords full of spores are freed. But such can also break in the body cavity of the colony and the spores thus released might infest the host again. Amoebula stages (Kudo 1924) were also found in somatic cells, f. e. in lymphocytes (Fig. 6) floating in the coelomic fluid and in parietopleural cells. Such cells hypertrophy enormously and become vacuolised (Fig. 11); their nuclei are pycnotic (Fig. 10) and lobed (Fig. 11) or break up into many nuclei (Fig. 7, 8, etc.). Their cytoplasmic appendages are varied in shape. If infested, parietopleural cells are detached, they may already have been ciliated under normal conditions, but as the infested cells were not seen alive, we cannot say, whether these cilia are true mobile organelles. Like the volume of the cytosome and the nucleus is changed by the parasite, the cortical protoplasmic layer of the infested host cell might develop immobile ciliary processes and other appendages. Some of them (Fig. 4, 6, 13, 15) may also be explained as "rests of membranous extensions being the thicker ridges or supporting folds which remain, when the intervening film has thinned out or retracted, due to physico-chemical changes taking place in the fluid" (Goodrich 1920). The infested and hypertrophied somatic host cells floating in the body cavity liken the lymphocytes of Tubificidae and Lumbriculidae infested with *Mrazekia* (Mrazek 1910), but as the straight tubular spores of *Mrazekia* are wanting, the infestation in *Stolella* seems to be uniform and caused by *Nosema bryozoides* only. In the whole, sporogony is rare in the atypical somatic host cells and has been only seen in the stages represented by Figs. 11 and 14. The partial hinderance of the parasite's life-cycle caused by its development in atypic host cells resembles the activity of the phagocytes in *Gammarus* (Goodrich 1929), which destroy the spores by secreting a chitinoid substance in which to imprison them. During the few weeks of keeping *Stolella* colonies alive, damage occasioned by *Nosema* was not noted, but as in heavily parasitised *Lophopus* partial castration of the individuals and marked reduction of the colonies has been seen by the author (1934), *Nosema* disease may also in *Stolella* be much more serious than in the actual case.

## J. Literatura

- ALDER, J. 1857. A Catalogue of the Zoophytes of Northumberland and Durham. Separata das Transact. Tyneside Naturalists' Field Club v. 3 part 2. Paginação da Separata: p. 1-72 t. 1-8. Newcastle-upon-Tyne.

- ALDER, J. 1857a, Zoophytology: Notice of several new species of Hydrozoa and Polyzoa, found on the coasts of Northumberland and Durham. Quart. Journ. micr. Sci. v. 5, p. 24-26 t. 13-14. London.
- ALLEN, C. M. 1900, A Contribution to the Development of Parypha crocea. Biol. Bull. v. 1. n.º 6, p. 291-315 t. 1-3. Boston.
- ALLMAN, G. J. 1856, A Monograph of the Fresh-Water Polyzoa, etc. Printed for the Ray Society. VIII + 119 p. 11 t. London.
- ANKEL, W. E. 1933, Ei und Eibildung. Handwörterbuch Naturwissensch. 2.ª ed. v. 3, p. 7-36. Jena (G. Fischer).
- ANNANDALE, N. 1908, The fauna of brackish ponds at Port Canning, Lower Bengal; pars 7. Further observations of the Polyzoa etc. Rec. Ind. Mus. v. 2 p. 11-19. Calcutta.
- 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 pt. 1 n.º 4, 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.
- 1913, The Polyzoa of the Lake of Tiberias. Journ. As. 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. Natur. Sarat. v. 7 n.º 2 (Trav. Stat. Biol. Volga v. 5 n.º 2), p. 73-82. Saratov.
- 1915a, Fauna of the Chilka lake and of brackish water in the Gangetic delta; Urnatellidae. Mem. Ind. Mus. v. 5, p. 127-132. Calcutta.
- 1915b, The Genus Australella and some allied species of Phylactolaematous Polyzoa. Rec. Ind. Mus. v. 11, p. 163-169 t. 2-3. Calcutta.
- 1916, Zoological results of a tour in the far east. Polyzoa Entoprocta and Ctenostomata. Mem. Asiat. Soc. Bengal v. 6, p. 13-37 t. 1-2. Calcutta.
- ASSHETON, R. 1912, Loxosoma loxalina and Loxosoma saltans. Quart. Jour. micr. Sci. n. ser. v. 58, p. 117-143 t. 6-7, London.
- ATKINS, D. 1932, The Loxosomatidae of the Plymouth area, including *L. obesum*, sp. nov. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 75, p. 321-391. London.
- 1932a, The ciliary feeding mechanism of the Entoproct Polyzoa, and a comparison with that of the Ectoproct Polyzoa. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 75, fasc. 3, p. 393-423. London.
- BALLOWITZ, E. 1895, Die Doppelspermatozoen der Dyticiden. Zeitschr. wissenschaft. Zool. v. 60, p. 458-499 t. 23-26B. Leipzig.
- BARROSO, M. G. 1912, Briozoos de la estacion de Biologia maritima de Santander. Trab. Mus. Cienc. Nat. n.º 5, p. 1-63. Madrid.
- 1921, Notas sobre algunas especies de Briozoos de España. Bol. R. Soc. españ. Hist. nat. (tom. 50.º aniv.), p. 68-78. Madrid.
- 1922, Notas sobre Briozoos marinos españoles. Bol. R. Soc. españ. Hist. nat. v. 22, p. 88-101. Madrid.
- 1923, Notas sobre Briozoos marinos españoles — XIII. Bol. R. Soc. españ. Hist. Nat. v. 23, p. 249-251. Madrid.
- BASSLER, R. S. 1935, Fossilium Catalogus I. Animalia, pars 67: Bryozoa, p. 1-229. 's-Gravenhage.

- BEAUCHAMP, P. de 1935, Bryozoaires Phylactolèmes. Miss. scient. de l'Omo. v. 3 Zool. fasc. 23 (15-11-1936), p. 152-153. Paris.
- BECKER, G. 1937, Untersuchungen über den Darm und die Verdauung von Kamptozoen, Bryozoen und Phoroniden. Zeitschr. Morph. Oekol. v. 33 fasc. 1, p. 72-127. Berlin.
- BELAR, K. 1926, Der Formwechsel der Protistenkerne. Ergebnisse & Fortschritte d. Zool. v. 6, p. 1-420, f. 1-263 (paginação da separata). Jena.
- BENOIT, P. 1925, L'ovogénèse et les premiers stades du développement chez la Myriothèle et chez la Tubulaire. Arch. Zool. expér. génér. v. 64 fasc. 2, p. 85-326 t. 3-12 (no texto: 1-10). Paris.
- BITTNER, H. & SPREHN, C. 1928, Trematodes. P. Schulze, Biologie der Tiere Deutschlands, fasc. 5, p. 1-133. Berlin (Gebr. Bornträger).
- DONNEVIE, K. 1907, Untersuchungen über Keimzellen. II. Physiologische Polyspermie bei Bryozoen. Jen. Zeitschr. Naturw. v. 42 (neue Folge v. 35), p. 567-598 t. 32-35. Jena.
- BORG, F. 1923, On the Structure of Cyclostomatous Bryozoa. Ark. Zool. v. 15 n.º 11, p. 1-17. Stockholm.
- 1926, Studies on recent Cyclostomatous Bryozoa. Zool. Bidr. Uppsala v. 10, p. 181-507 t. 1-14. Uppsala.
  - 1936, Ueber die Süßwasser-Bryozoen Afrikas. Sænckenbergiana v. 18 n.º 1-2, p. 20-36. Frankfurt a. Main.
  - 1936a, Sur quelques Bryozoaires d'eau douce Nord-Africaine. Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord v. 27, p. 271-283 t. 17. Alger.
- BOVERI, TH. 1901, Die Polarität von Ovocyte, Ei und Larve des Strongylocentrotus lividus. Zool. Jahrb. Anat. v. 14 fasc. 4, p. 630-653 t. 48-50. Jena.
- BRAEM, F. 1890, Untersuchungen über die Bryozoen des süßen Wassers. Bibl. Zool. fasc. 6, p. 1-134 t. 1-15. Cassel.
- 1894, Zur Entwicklungsgeschichte von Ophrytrocha puerilis Clprd. Mecz. Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 57, p. 187-223 t. 10-11. Leipzig.
  - 1897, Die geschlechtliche Entwicklung von Plumatella fungosa. Bibl. Zool. fasc. 23, p. 1-96 t. 1-8. Stuttgart.
  - 1908, Die geschlechtliche Entwicklung von Fredericella sultana etc. Zoologica, fasc. 52 (v. 20, fasc. 4), p. 1-38 t. 1-7. Stuttgart.
  - 1908a, Ueber die Umwandlung plasmatischer Granula zu halbmondförmigen Körpern. Anat. Anz. v. 33, p. 360-364. Jena.
  - 1911, Beiträge zur Kenntnis der Fauna Turkestans, etc. VII. Bryozoen und deren Parasiten. Trav. Soc. imp. Nat. St. Pétersbourg v. 42 fasc. 2, 1. Sect. Zool. Physiol., p. 1-56. Pétersbourg.
  - 1914, Die Knospung von Paludicella. Arch. Hydrobiol. Planktonk. v. 9 (1913-1914), p. 527-549 t. 14-16. Stuttgart.
  - 1939, Victorella Sibogae Harmer. Zeitschr. Morphol. & Oekol. d. Tiere v. 36 fasc. 2, p. 267-278. Berlin.
- BRIEN, P. 1936, Contribution à l'étude de la reproduction asexuée des Phylactolémates. Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. sér. 2 fasc. 3, p. 569-625. Bruxelles.
- BRIEN, P. & MEEWIS, H. 1938, Contribution à l'étude de l'embryogénèse des Spongillidae. Arch. Biol. v. 49 fasc. 2, p. 177-250 t. 7-8. Liège.
- BRONSTEIN, G. 1938, Sur la présence de muscles striés chez les Bryozoaires. Bull. Soc. Zool. France v. 63, p. 257-259. Paris.
- BROOKS, C. M. 1930, Notes on the statoblasts and polypids of Pectinatella magnifica. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia v. 81 (1929), p. 427-441 t. 1-5. Philadelphia.



- BROWN, C. J. D. 1933, A limnological study of certain fresh-water Polyzoa with special reference to their statoblasts. *Transact. American Microscop. Soc.* v. 52, n.º 4, p. 271-316 t. 39-40. Menasha, Wisc.
- BUCHNER, P. 1910, Die Schicksale des Keimplasmas der Sagitten in Reifung, Befruchtung etc. *Festschr. 60. Geb. R. Hertwig*, v. 1, p. 233-288 t. 17-22. Jena (G. Fischer).
- BUSK, G. 1858, Zoophytology (Zoophytological Fauna of Madeira). *Quart. Journ. Micr. Sci.* v. 6, p. 124-130 t. 18-19. London.
- 1860, Catalogue of the Polyzoa collected by J. Y. Johnson, Esq., at Madeira, etc. *Quart. Journ. Micr. Sci.* v. 8, p. 280-285 t. 31. London.
  - 1861, Description of new Polyzoa, collected by J. Y. Johnson, Esq., at Madeira, etc. *Qu. J. Micr. Sci.*, n. ser. v. 1, p. 77-80 t. 32-33. London.
  - 1884, Report on the Polyzoa — The Cheilostomata. *Rep. Sci. Res. Voyage Challenger*, Zool. v. 10, part 30, p. 1-XXIV, 1-216 t. 1-36. London.
  - 1886, Report on the Polyzoa collected by H. M. S. Challenger. Part. II, The Cyclostomata, Ctenostomata, and Pedicellinea. *Rep. Voy. Challenger* v. 17, part. 50, p. I-VIII, 1-47 t. 1-10. London.
- BÜTSCHLI, O. 1875, Zur Entwicklungsgeschichte des *Cucullanus elegans*, *Zed. Zeitschr. wissensch. Zool.* v. 26, p. 103-111 t. 5. Leipzig.
- CALVET, L. 1900, Contribution à l'histoire naturelle des Bryozoaires Ectoproctes marins. *Trav. Inst. Zool. Univ. Montpellier*, n. sér. Mém. n.º 8, p. 1-X, 1-488 t. 1-13. Montpellier & Paris.
- 1902, Bryozoaires marins de la région de Cette. *Trav. Inst. Zool. Univ. Montpellier*, 2<sup>me</sup> sér. Mém. n. 11, p. 1-103 t. 1-3. Montpellier.
  - 1902a, Bryozoaires marins des côtes de Corse. *Trav. Inst. Zool. Univ. Montpellier*, 2<sup>me</sup> sér. Mém. n. 12, p. 1-52 t. 1-2. Montpellier.
  - 1904, Bryozoen. *Hamburg. Magalhaensische Sammelreise* v. 3, p. 1-45 t. 1-3. Hamburg.
  - 1907, Bryozoaires. *Expéd. Scient. Travailleur et Talisman* v. 8, p. 355-495 t. 26-30. Paris.
  - 1927, Nouvelle Contribution à l'histoire de la faune des Bryozoaires de la Méditerranée occidentale. *Arch. Zool. expér. génér.* v. 66, Notes et Revue n. 1, p. 1-6. Paris.
  - 1931, Bryozoaires provenant des campagnes scient. du Prince Albert etc. *Résult. Camp. Scient. Monaco* fasc. 83, p. 1-152 t. 1-2. Monaco.
- CANU, F. & BASSLER, R. S. 1917, A Synopsis of American Early Tertiary Cheilostome Bryozoa. *Smithson. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull.* 96, p. 1-87 t. 1-6. Washington, D. C.
- 1920, North American early tertiary Bryozoa. *Smithson. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull.* n.º 106, p. 1-XX, 1-879 t. 1-162. Washington.
  - 1923, North American later Tertiary and Quaternary Bryozoa. *Smithson. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull.* 125, VII + 302 p. 47 t. Washington.
  - 1925, Les Bryozoaires du Maroc et de Mauritanie. (I. Mém.) *Mém. Soc. Sci. nat. Maroc* n.º 10, p. 1-79 t. 1-9. Rabat, Paris, Londres.
  - 1927, Bryozoaires des Îles Hawai. *Bull. Soc. Scienc. Seine & Oise*, Fasc. 7 (suppl. 1927 + Fasc. 7 suppl. 1928), p. 1-66 t. 1-11. Thiers.
  - 1928, Fossil and Recent Bryozoa of the Gulf of Mexico Region. *Proceed. U. S. Nat. Mus.* v. 72 art. 14, p. 1-199 t. 1-34. Washington, D. C.
  - 1928a, Les Bryozoaires du Maroc et de Mauritanie. (2. Mém.) *Mém. Soc. Sci. nat. Maroc* n.º 18, p. 1-85 t. 1-12. Rabat, Paris, Londres.

- CANU, F. & BASSLER, R. S. 1929, Bryozoa of the Philippine region. *Smithson. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull.* 100 v. 9, XI + 685 p. 94 t. Washington.
- 1930, Bryozoaires marins de Tunisie. *Station océanographique de Salammbô. Annales* n.º 5, p. 1-91 t. 1-13. Paris.
- CARY, L. R. 1909, The life history of *Diplodiscus temporatus* Stafford, etc. *Zool. Jahrb. Anat.* v. 28, p. 595-659 t. 30-33. Jena.
- CÉPÈDE, C. 1924, *Mrazekia piscicola* n. sp., Microsporidie parasite du Merlan (*Gadus merlanus* Linné). *Bull. Soc. Zool. France* v. 49 n.º 2, p. 109-113. Paris.
- CHITWOOD, B. G. & CHITWOOD, M. B. 1937, *An Introduction to Nematology. Section I Part I, Preface + 53 p. 53 f.* Baltimore, Md. (Monumental Printing Co.).
- CORI, C. I. 1893, Die Nephridien der *Cristatella*. *Zeitschr. wiss. Zool.* v. 55 fasc. 4, p. 626-644 t. 26-27. Leipzig.
- 1930, Kamptozoa (Entoprocta). *Grimpe, Tierwelt d. Nord & Ostsee, Teil 4a*, p. 1-68. Leipzig.
- 1936, Kamptozoa. *Bronn's Klassen & Ordnungen d. Tierreichs*, v. 4, 2. Abteilung, Buch 4, p. 1-119. Leipzig.
- CZWIKLITZER, R. 1908, Die Anatomie der Larve von *Pedicellina echinata*. *Arb. Zool. Inst. Wien* v. 17, p. 157-186 t. 1. Wien.
- DALYELL, J. G. 1848, Rare and remarkable animals of Scotland, v. 2, 326 p. 52 t. London.
- DAVENPORT, C. B. 1890, *Cristatella: The Origin and Development of the Individual in the Colony.* *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll.* v. 20 n.º 4, p. 101-151 t. 1-11. Cambridge, U. S. A.
- 1893, On *Urnatella gracilis*. *Bull. Mus. Compar. Zool. Harvard College.* v. 24 n.º 1, p. 1-44 t. 1-6. Cambridge, U. S. A.
- 1904, Report on the fresh-water Bryozoa of the United States. *Proc. U. S. Nat. Mus.* v. 27, p. 211-221 t. 6. Washington.
- DENDY, A. 1888, On the Anatomy of an Arenaceous Polyzoon. *Pr. R. Soc. Victoria*, n. s. v. 1 (1889), p. 1-11 t. 1-3. Melbourne.
- 1900, Cryptopolyzoon, an Emendation in Nomenclature. *Zool. Anz.* v. 23, p. 391-392. Leipzig.
- DREYFUS, A. 1937, Contribuição para o estudo do cyclo chromosomico e da determinação do sexo de *Rhabdias fülleborni* Trav. 1926. *Bol. Fac. Phil. Sci. Letr. Univ. S. Paulo III. Biologia Geral* n.º 1, p. 1-IV, 1-125, f. 1-90 (20 t.). São Paulo.
- DUBOIS, G. 1929, Les Cercaires de la région de Neuchâtel. *Bull. Soc. neuchât. Sci. natur.* v. 53 (n. sér. v. 2), 1928, p. 1-177 t. 1-17. Neuchâtel.
- DUMORTIER, B. C. & VAN BENEDEN, P. J. 1850, Histoire naturelle des Polypes composés d'eau douce. Extrait du v. 16, *Nouv. Mém. Ac. Roy. Sci.* (1843, 1848), p. 1-130 t. 1-6. Bruxelles.
- FOETTINGER, A. 1887, Sur l'anatomie des Pédicellines de la côte d'Ostende. *Archives de Biologie* v. 7, p. 299-329 t. 10. Gand.
- FUHRMANN, O. 1928, Trematoda. *W. Küenthal & Th. Krumbach, Handbuch d. Zool.* v. 2, 1.º metade (1928-1933), p. (2) 1-(2) 140. Berlin & Leipzig (Walter de Gruyter & Co.).
- GARCIA MENDES, E. 1940, Sobre os Mesozoários. *Filosofia Ciências e Letras*, fasc. 7, p. 82-93. São Paulo.
- GEORGÉVITCH, J. 1927, Recherches sur *Pleistophora priplanetae* Lutz et Splend. *Arch. Zool. expér. génér.* v. 66, p. 1-21 t. 1-3. Paris.

- GERWERZHAGEN, A. 1913, Beiträge zur Kenntnis der Bryozoen. I. Das Nervensystem von *Cristatella mucedo* Cuv. Zeitschr. wiss. Zool. v. 107 fasc. 3, p. 309-345 t. 12-14. Leipzig & Berlin.
- 1913a, Untersuchungen an Bryozoen, vorläufige Mitteilung. Sitz. Ber. Heidelberg. Akad. Wissensch. math.-naturw. Kl. Abtlg. B, Biolog. Wissensch. Jahrgang 1913, 9. Abhandl. 16 p. Heidelberg.
- GISLÉN, T. 1930, Affinities between the Echinodermata, Enteropneusta and Chordonia. Zool. Bidr. Uppsala v. 12, p. 199-304. Uppsala.
- GOODRICH, E. S. 1920, The Pseudopodia of the Leucocytes of Invertebrates. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 64 n.º 253, p. 19-26 t. 1-2. London.
- H. P. 1929, Reactions of Gammarus to Injury and Disease with notes on some Microsporidial and Fungoid Diseases. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 72 n.º 286, p. 325-353 t. 20. London.
- GRAUPNER, H. 1930, Zur Kenntnis der feineren Anatomie der Bryozoen. Zeitschr. wissensch. Zool. v. 136 fasc. 1, p. 38-77. Leipzig.
- HALLEZ, P. 1885, Recherches sur l'Embryogénie et sur les conditions du Développement de quelques Nématodes. Mém. Soc. Sci. Lille, sér. 4 v. 15 (1886), p. 1-71 t. 1-4. Paris (paginação da separata).
- HAMILTON, A. 1898, A list of recent and fossil Bryozoa collected in various parts of New Zealand. Transact. Proceed. New Zeal. Inst. v. 30, p. 192-199. Wellington.
- HARGITT, G. T. 1909, Maturation, Fertilization and Segmentation of *Pennaria tiarella* (Ayrès) and *Tubularia crocea* (Ag.). Bull. Mus. Compar. Zool. Harvard Coll. v. 53 (1908-1913) n.º 3, p. 161-212 t. 1-9. Cambridge, Mass. U. S. A.
- 1917, Germ cells of Coelenterates, III. *Aglantha digitalis*. IV. *Hybocodon prolifer*. Journ. Morphol. v. 28 n.º 2, p. 593-642 t. 1-6. Philadelphia, PA.
- 1919, Germ cells of Coelenterates. VI. General Considerations, Discussion. Conclusions. Journ. Morphol. v. 33 n.º 1, p. 1-59 t. 1-3. Philadelphia, PA.
- HARMER, S. F. 1892, On the Nature of the Excretory Processes in marine Polyzoa. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 33, p. 123-167 t. 2-3. London.
- 1900, A Revision of the genus *Steganoporella*. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 43, p. 225-297 t. 12-13. London.
- 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.
- 1915, The Polyzoa of the Siboga Exped. part 1 (Entoprocta, Ctenostomata and Cyclostomata). Siboga Expedition v. 28a, p. 1-180 t. 1-12. Leyden.
- 1923, On Cellularine and other Polyzoa. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 35, p. 293-361. t. 16-19. London.
- 1926, The Polyzoa of the Siboga Exped., part 2 (Cheilostomata Anasca). Siboga Exped. v. 28b, p. 181-501 t. 13-34. Leiden.
- HARTMANN, M. 1923, Sporozoa. W. Küenthal & Th. Krumbach, Handb. d. Zool. v. 1, p. 186-255 f. 172-262. Berlin & Leipzig (Walter de Gruyter & Co.).
- 1925, Mesozoa. W. Küenthal & Th. Krumbach, Handbuch d. Zool. v. 1 (1923-1925), p. 996-1014. Berlin & Leipzig (Walter de Gruyter & Co.).
- HASENBANK, W. 1932, Bryozoa der Deutschen Tiefsee-Expedition I. Teil. Wissenschaftl. Ergebn. D. Tiefsee-Exped. 1898-1899 v. 21 fasc. 2, p. 319-380 t. 18. Jena.
- HASTINGS, A. B. 1927, Report on the Polyzoa. Cambridge Exped. Suez Canal, 1924. Transact. Zool. Soc. v. 22 part 3 n. 8, p. 331-354. London.

- HASTINGS, A. B. 1929, Phylactolaematus Polyzoa of the "Pans" of the Transvaal. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 10 v. 3, p. 129-137 (january). London.
- 1929a, Notes on some little-known Phylactolaematus Polyzoa and description of a new species from Tahiti. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 10 v. 3, p. 300-310 (march) with a correction: *ibid.* v. 5, p. 256 (february 1930). London.
- 1930, Cheilostomatous Polyzoa from the ... Panama Canal, etc. *Proc. Zool. Soc. London* 1929, pt. 4, p. 697-740 t. 1-17. London.
- 1932, The Polyzoa with a note on an associated Hydroid. *Brit. Mus. Nat. Hist. Great Barrier Reef Exped. 1928-29, Scient. Rep.* v. 4 n.º 12, p. 399-458 t. i. London.
- 1938, The Polyzoa of lake Huleh, Palestine. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 11 v. 2, p. 529-535 t. 17. London.
- 1939, Notes on some Cellularine Polyzoa (Bryozoa). *Novitates Zoologicae* v. 41, p. 321-344. Tring.
- 1941, The British Species of Scruparia. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 11 v. 7 p. 455-472. London.
- HEIDER, K. 1909, Ungeschlechtliche Fortpflanzung und Regeneration. 4. Abschnitt des Allgem. Teils v. Korschelt & Heider, *Lehrb. d. vergl. Entwicklungsgesch. d. wirbellos. Tiere*, 1. & 2.ª ed. fasc. 3, p. 471-896 f. 322-649. Jena.
- HENNEGUY, F. 1909, Sur un épithélium à fibres musculaires striées. *C. R. Ac. Sci.* v. 148, p. 134-138. Paris.
- HINCKS, TH. 1871, Note on Dr. Hinrich Nitsche's paper on "Some interesting points concerning the mode of reproduction of the Bryozoa". *Quart. Journ. micr. Sci.* n. ser. v. 11, p. 235-238. London.
- 1873, Contributions to the History of the Polyzoa. *Quart. Journ. micr. Sci.* n. ser. v. 13, p. 16-36 t. 2. London.
- 1880, A history of the British marine Polyzoa. 2 vols. vol. 1, texto, CXLI + 601 pag. Vol. 2, estampas 1-83. London.
- 1880a, On new Hydroids and Polyzoa from Barents Sea. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 5 v. 6, p. 277-286 t. 15. London.
- 1881, Contributions towards a general History of the marine Polyzoa. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 5 v. 7, p. 147-161 t. 8-10. London.
- 1881a, Contributions towards a general History of the marine Polyzoa. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 5 v. 8, p. 1-14, 122-136 t. 1-5. London.
- 1882, Report on the Polyzoa of the Queen Charlotte Islands. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 5 v. 10, p. 459-471 t. 19-20. London.
- 1883, Report on the Polyzoa of the Queen Charlotte Islands. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 5 v. 11, p. 442-451 t. 17-18. London.
- 1883a, Contributions towards a general History of the marine Polyzoa. XI. Foreign Cheilostomata [Australia and New Zealand]. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 5 v. 11, p. 193-202 t. 6-7. London.
- 1884, Contributions towards a general History of the marine Polyzoa. XIII. Polyzoa from Victoria and Western Australia. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 5 v. 13, p. 363-369 t. 13-14. London.
- 1884a, Report on the Polyzoa of the Queen Charlotte Islands. (Re-impressão dos 4 trabalhos, publicados sob o mesmo título de 1882-1884 por Hincks nos *Ann. Mag. Nat. Hist.*) p. 1-44 t. 1-7. *Geolog. & Nat. Hist. Survey of Canada.* Ottawa, (não visto por mim, citado segundo Nickles & Bassler, *Bull. U. S. Geol. Survey* n.º 173, p. 501. Washington 1900).

- HINCKS, TH. 1889, The Polyzoa of the St. Lawrence, a study of arctic forms. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 6 v. 3, p. 424-433 t. 21. London.
- 1893, Contributions towards a general History of the marine Polyzoa, 1880-91. Appendix. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 6 v. 12, p. 140-147. London.
- HURRELL, H. E. 1916, The Polyzoa. The Micrologist v. 3 part 2, p. 28-41. Manchester.
- HYATT, A. 1866, Observations on Polyzoa Sub-Order Phylactolaemata. Separata dos vols. 4 (1864-1865), Salem 1866 e 5 (1866-1867), Salem 1866-1868 dos Proc. Essex Instit. IV + 103 p. 9 t. Salem.
- HYMAN, L. H. 1940, The Invertebrates: Protozoa through Ctenophora. XII + 726 p. 221 f. New York & London (McGraw-Hill Book Company, Inc.).
- JELLY, E. C. 1889, A Synonymic Catalogue of the Recent Marine Polyzoa. London.
- JOHNSTON, G. 1847, A history of the British Zoophytes. Ed. 2. 2 vols. Vol. 1, 488 p. 87 figs. Vol. 2, estampas 1-74. London.
- JOHNSTON, T. H. & WALKER, M. J. 1917, A new species of *Pedicellina* from Sydney harbour. Proc. R. Soc. Queensland v. 29, p. 60-63. Brisbane (não visto por mim; citado segundo Hastings 1932, p. 452).
- JOLIET, L. 1877, Contributions à l'histoire naturelle des Bryozoaires des côtes de France. Arch. Zool. expér. génér. (sér. 1) v. 6, p. 193-304 t. 6-13. Paris.
- JØRGENSEN, M. 1910, Beiträge zur Kenntnis der Eibildung, Reifung, Befruchtung und Furchung bei Schwämmen (Syconen). Arch. Zellforsch. v. 4, p. 163-242 t. 11-15. Leipzig.
- 1912, Zellenstudien I-III. Arch. Zellforsch. v. 10, p. 1-126, 127-160, 161-201 t. 1-12, 13-18, 19-20. Leipzig.
- JULLIEN, J. 1881, Note sur une nouvelle division des Bryozoaires Cheilostomiens. Bull. Soc. Zool. France 6<sup>e</sup> année n.º 6, p. 271-285. Paris.
- 1885, Monographie des Bryozoaires d'eau douce. Bull. Soc. Zool. France v. 10 n.º 2-3, p. 91-207 f. 1-250. Paris.
- 1888, Bryozoaires. Mission Scientifique du Cap Horn, 1882-1883, Zoologie, v. 6, p. 1-92 t. 1-15. Paris.
- JULLIEN, J. & CALVET, L. 1903, Bryozoaires provenant des campagnes de l'Hirondelle (1886-1888). Résult. Campagnes Scient. Albert I. Fasc. 23, p. 1-188 t. 1-18. Monaco.
- KAFKA, J. 1887, Die Süßwasserbryozoen Böhmens. Arch. Naturwissensch. Landesdurchforsch. v. Böhmen v. 6 n.º 2, p. 1-74 f. 1-39. Prag.
- KEFERSTEIN, W. 1862, Ueber *Loxosoma* singulare gen. et sp. n., den Schmarotzer einer Annelide. Untersuchungen ueber niedere Seethiere (copia da Zeitschr. wissenschaftl. Zool. v. 12, fasc. 1) VI + 147 p. 11 tab. (*Loxosoma* p. 131-132, t. 11 f. 29). Leipzig.
- KENT, WM. S. 1870, On a new Polyzoon, "*Victorella pavida*", from the Victoria Docks. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 10, p. 34-39 t. 4. London.
- KIRKPATRICK, R. 1890, Reports on the Zoological Collections made in Torres Straits by Professor A. C. Haddon. Hydroida and Polyzoa. Scient. Proceed. Royal Dublin Soc. n. ser. v. 6, part 10, p. 603-626 t. 14-17. Dublin.
- KLEERKOPER, H. 1939, Estudo limnológico da represa de Santo Amaro em S. Paulo. Bol. Fac. Phil. Sci. Letr. Univ. S. Paulo 17, Botanica n.º 2, p. 11-151. S. Paulo.
- KOROTNEFF, A. DE 1888, Beiträge zur Spermatologie. Arch. mikr. Anat. v. 31, p. 334-341 t. 19. Bonn.
- 1892, *Myxosporidium bryozoides*. Zeitschr. wissensch. Zool. v. 53 fasc. 4, p. 591-596 t. 24. Leipzig.

- KORSCHULT, E. 1894, Ueber *Ophryotrocha puerilis* Clap.-Metschn., etc. Zeitschr. wissensch. Zool. v. 57, p. 224-289 t. 12-15. Leipzig.
- 1895, Ueber Kernteilung, Eireifung und Befruchtung bei *Ophryotrocha puerilis*. Zeitschr. wissensch. Zool. v. 60, p. 543-688 t. 28-34. Leipzig.
- 1936, Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Tiere (neue Ausgabe von Korschelt & Heider, Vergl. Entwicklungsgesch. wirbellos. Tiere), 2 vol. XX + 1314 p. 1312 f. Jena (G. Fischer).
- KORSCHULT, E. & HEIDER, K. 1902, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Allgem. Teil, fasc. I, p. 1-X, 1-538 f. 1-318. Jena (G. Fischer).
- KRAEPELIN, K. 1887, Die deutschen Süßwasser-Bryozoen. I. Anatomisch-systematischer Teil. Abhandl. Gebiet d. Naturwissensch. herausgeg. v. naturwiss. Ver. Hamburg v. 10, 168 p. 7 t. Hamburg.
- 1892, Die deutschen Süßwasser-Bryozoen. II. Entwicklungsgeschichtlicher Teil. Ibidem, v. 12, 67 p. 5 t. Hamburg.
- 1914, Bryozoa. Beiträge z. Kenntnis der Land und Süßwasserfauna Deutsch-Südwestafrikas (W. Michaelsen), p. 55-69 t. 1. Hamburg.
- KUDO, R. 1924, A Biologic and Taxonomic Study of the Microsporidia. III. Biol. Monogr. v. 9 n.º 2 & 3, p. 1-268 (paginação da separata) t. 1-27. Urbana, Ill.
- 1930, Microsporidia. Hegner & Andrews, Problems and Methods of research in Protozoology. Chapter 23, p. 325-347. New York (The MacMillan Company).
- 1939, Protozoology (2nd. ed. of Handbook of Protozoology). XI + 689 p. Springfield, Ill. & Baltimore, Md. (Charles C. Thomas Publisher).
- KÜHN, A. 1908, Die Entwicklung der Keimzellen in den parthenogenetischen Generationen der Cladoceren, etc. Arch. Zellforsch. v. 1 fasc. 4, p. 538-586 t. 18-21. Leipzig.
- 1911, Ueber determinierte Eibildung bei Cladoceren. Zool. Anz. v. 38 n.º 14-15, p. 345-357. Leipzig.
- 1913, Die Sonderung der Keimesbezirke in der Entwicklung der Sommereier von *Polyphemus pediculus* de Geer. Zool. Jahrb. Anat. v. 35 fasc. 2, p. 243-340 t. 11-17. Jena.
- KUPELWIESER, H. 1905, Untersuchungen über den feineren Bau und die Metamorphose des Cyphonautes. Zoologica v. 19 fasc. 46, p. 1-50 t. 1-5. Stuttgart.
- LAMARCK, J.-B. P. A. de 1816, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. 1.º ed. v. 2. Paris.
- LEE, LAO-YING 1936, Notes on some fresh-water Polyzoa of Peiping. Sinensia Contr. Metrop. Mus. Nat. Hist. v. 7 n.º 3, p. 399-407. Nanking.
- LEHMENSICK, R. 1926, Zur Biologie, Anatomie und Eireifung der Rädertiere. Zeitschr. wissensch. Zool. v. 128, p. 37-113 t. 4. Leipzig.
- LEIDY, J. 1851, On some American fresh-water Polyzoa. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia v. 5, p. 320-322, 1 tab. Philadelphia.
- 1855, Contributions towards a knowledge of the marine invertebrate fauna of the coast of Rhode Island and New Jersey. Journ. Acad. Nat. Sciences of Philadelphia ser. 2 v. 3, p. 135-152 t. 10-11; Polyzoa: p. 141-143. Philadelphia.
- LENDENFELD, R. v. 1882, Ueber Coelenteraten der Südsee. I. Mitteilung, *Cyanea Anasakala* nov. sp. Zeitschr. wissensch. Zool. v. 37, p. 465-552 t. 27-33. Leipzig.
- LEVINSEN, G. M. R. 1894, Mosdyr. Zoologia Danica v. 4 fasc. 1, p. 1-105 t. 1-9 Kjöbenhavn. (E. Jespersen).

- LEVINSEN, G. M. R. 1909, Morphological and systematic Studies on the Cheilostomatous Bryozoa. VII + 431 p., t. 1-24 Copenhagen. (Nationale Forfatteres Forlag).
- LIEBER, A. 1931, Zur Oogenese einiger Diopatra-Arten. Zeitschr. wissensch. Zool. v. 136, p. 580-649. Leipzig.
- LIVINGSTONE, A. A. 1928, The Bryozoa. Supplem. Rep. Australas. Antarct. Exped. Sci. Rep. ser. C. Zool. Bot. v. 9 part I, p. I-II, 1-93 t. 1-7. Sydney.
- LOMAS, J. 1886, Report on the Polyzoa of the L. M. B. C. District. Proceed. Lit. Phil. Soc. Liverpool v.40, Appendix. Liverp. Mar. Biol. Committee Rep. n.º 1, p. 161-200 t. 3. Liverpool.
- MACGILLIVRAY, P. H. 1868, Descriptions of some new Genera and Species of Australian Polyzoa; etc. Transact. Proceed. R. Soc. Victoria v. 9 art. 21, p. 126-148. Melbourne.
- 1889, Polyzoa. F. McCoy, Prodr. Zool. Victoria Dec. 19, p. 307-323 t. 185-187. Melbourne & London.
- 1890, Description of new or little known Polyzoa. Part XIII Proceed. Royal Soc. Victoria n. ser. v. 2, p. 106-110 t. 4-6. Melbourne.
- MAPLESTONE, C. M. 1879, A new species of Polyzoa. Quart. Journ. micr. Soc. Victoria v. 1, p. 19 t. 3 f. 1-4. Melbourne
- 1905, Lord Howe Island Polyzoa. Proceed. R. Soc. Victoria n. ser. v. 17 (1904) part 2, p. 386-390 t. 28-29. Melbourne.
- MARCUS, E. 1925, Bryozoa. P. Schulze, Biologie d. Tiere Deutschl. fasc. 14, p. 1-46. Berlin.
- 1925a, Ueber *Victorella symbiotica* Rouss. Zool. Anz. v. 62 fasc. 5-6, p. 129-133. Leipzig.
- 1925b, Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific-Expedition. Ueber *Stirpariella mortenseni* und das Genus *Stirpariella*. Vid. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. v. 81, p. 37-55. Köbenhavn.
- 1926, Beobachtungen und Versuche an lebenden Meeresbryozoen. Zool. Jahrb. Syst. v. 52, p. 1-102 t. 1-2. Jena.
- 1926a, Beobachtungen und Versuche an lebenden Süßwasserbryozoen. Zool. Jahrb. Syst. v. 52, p. 279-350 t. 6. Jena.
- 1930, Bryozoa (Ectoprocta, Polyzoa). *Tabulae Biologicae*. Ed. W. Junk v. 6 (Suppl. 2), p. 311-327. Berlin (W. Junk).
- 1934, Ueber *Lophopus crystallinus* (Pall.) Zool. Jahrb. Anat. v. 58, p. 501-606. Jena.
- 1937, Bryozoa marinhos brasileiros I. Bol. Fac. Phil. Sci. Letr. Univ. S. Paulo I. Zoologia n.º 1, p. 1-224 t. 1-29. S. Paulo.
- 1937a, Bryozoen von St. Helena. (Papers from Dr. Mortensen's Pacific Expedition 1914-16) n.º 69. Vidensk. Medd. Dansk. naturhist. Foren. v. 101, p. 183-252. Köbenhavn.
- 1938, Bryozoa marinhos brasileiros II. Bol. Fac. Phil. Sci. Letr. Univ. S. Paulo IV. Zoologia n.º 2, p. 1-196 t. 1-29. S. Paulo.
- 1938a, Sobre o systema zologico. Filosofia, Ciências e Letras ano 3 n.º 6, p. 55-84. S. Paulo.
- 1938b, Bryozoa marinhos brasileiros III. Arq. Inst. Biol. v. 9 art. 25, p. 273-296. S. Paulo.
- 1939, Bryozoa marinhos brasileiros III. Bol. Fac. Phil. Sci. Letr. Univ. S. Paulo XIII. Zoologia n.º 3, p. 111-353 t. 5-31. S. Paulo.

- MARCUS, E. 1939a, *Sawayaella polyzoorum*, gen. nov. spec. nov. dos Schizogregarinaria. Arquiv. Inst. Biol. v. 10 art. 17, p. 259-278 t. 32-33. S. Paulo.
- 1941, Sobre o desenvolvimento do Bryozoarío *Synnotum aegyptiacum*. Arqu. Cirurgia clin. e exper. v. 5, p. 227-234 f. 1-4. S. Paulo.
- MARTINI, E. 1906, Ueber Subcuticula und Seitenfelder einiger Nematoden I. Zeitschr. wissenschaft. Zool. v. 81, p. 699-766 t. 31-33. Leipzig.
- MATTES, O. 1928, Ueber den Entwicklungsgang der Microsporidie *Telohania ephestiae* und die von ihr hervorgerufenen Krankheitserscheinungen. Zeitschr. wissenschaft. Zool. v. 132, p. 526-582 t. 9-12. Leipzig.
- MAUPAS, E. 1900, Modes et formes de Reproduction des Nématodes. Arch. Zool. expér. génér. sér. 3 v. 8, p. 463-624 t. 16-26. Paris.
- METSCHNIKOFF, E. 1871, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte einiger niederen Thiere. 6. Alcyonella. Bull. Acad. impér. Sciences St. Pétersbourg v. 15, p. 507-508. St. Pétersbourg.
- MORTENSEN, TH. 1911, A new species of Entoprocta, *Loxosomella antedonis* from N. Greenland. Meddel. Grönl. v. 45 n. 7 (Danm. Eksped. Grönland 1906-08, v. 5 n. 8), p. 399-406 t. 26. Köbenhavn.
- MRÁZEK, A. 1910, Sporozoenstudien. Zur Auffassung der Myxocystiden. Arch. Protistenk. v. 18, p. 245-259 t. 14-15. Jena.
- MÜLLER, A. 1914, Histologie des Darmtraktes und Spermatogenese der *Plumatella* polymorpha Krpl. Festschr. Siebenbürg. Ver. Naturwiss. Hermannstadt v. 65, p. 34-48 t. 1-2. Hermannstadt. (não visto por mim, citado segundo Marcus, E. 1934).
- MÜLLER, H. 1908, Untersuchungen über Eibildung bei Cladonemiden und Codoniden. Zeitschr. wissenschaft. Zool. v. 89, p. 28-80 t. 3-5. Leipzig.
- NEVIANI, A. 1939, I Briozoi Adriatici del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia. Mem. R. Ist. Venet. Sci. Lett. Art. v. 30 n.º 4, p. 1-131 t. 1-5. Venezia.
- NICHOLS, A. R. 1911, Polyzoa from the coasts of Ireland. Fisheries Ireland Sci. Invest. 1910, n.º 1 (1911), p. 1-37 t. 1. Dublin.
- NICKLES, J. M. & BASSLER, R. S. 1900, A synopsis of American Fossil Bryozoa including Bibliography and Synonymy. U. S. Geol. Surv. Department of the Interior. Bull. U. S. Geol. Surv. n. 173. p. 1-663, I-IX. Washington.
- NITSCHKE, H. 1868, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Phylactolæmen Süßwasserbryozoen insbesondere von *Alcyonella fungosa* Pall. Inaugur. Dissert. Friedr. Wilhelms-Universität Berlin (15-VIII-1868), p. 1-57 t. 1-9. Berlin.
- 1871, Beiträge zur Kenntnis der Bryozoen. Neue Folge, III. Ueber die Anatomie und Entwicklungsgeschichte von *Flustra membranacea*. Zeitschr. wissenschaft. Zool. v. 21, p. 416-470 (p. 1-55 da separata) t. 25-27 (t. 1-3 da separata). Leipzig.
- 1872, Betrachtungen über die Entwicklungsgeschichte und Morphologie der Bryozoen. Zeitschr. wissenschaft. Zool. v. 22, p. 467-472. Leipzig.
- NORDGAARD, O. 1907, Bryozoen von dem norwegischen Fischereidampfer Michael Sars, etc. Bergens Museums Aarbog 1907 n.º 2, p. 1-20 t. 1. Bergen.
- NORMAN, A. M. 1903, Notes on the Natural History of East Finmark. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 7. v. 11, p. 567-598 t. 13. London.
- 1909, The Polyzoa of Madeira and Neighbouring Islands. Journ. Linn. Soc. London, Zool. v. 30, p. 275-314 t. 33-42. London.
- OBST, P. 1899, Untersuchungen über das Verhalten der Nucleolen bei der Eibildung einiger Mollusken und Arachnoiden. Zeitschr. Wissensch. Zool. v. 66 fasc. 2, p. 161-231 t. 12-13. Leipzig.



- O'DONOGHUE, CHAS. H. & E. 1923, A preliminary list of Bryozoa (Polyzoa) from the Vancouver Island region. *Contr. Canad. Biol. Fish. n. ser. v. 1 n.º 10*, p. 143-201 t. 1-4. Toronto.
- O'DONOGHUE, CH. H. 1924, The Bryozoa (Polyzoa) collected by the S. S. "Pickle". Union South Africa. Fisheries and Mar. Biol. Survey. Rep. n.º 3 (1922). Spec. Rep. n. 10, p. 1-63 t. 1-4. Capetown.
- 1926, A second list of Bryozoa (Polyzoa) from the Vancouver Island region. *Contr. Canad. Biol. Fish. n. ser. v. 3 n.º 3*, p. 49-131 t. 1-5. Toronto.
- OKA, A. 1890, Observations on Fresh-Water Polyzoa. *Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Japan v. 4 part. 1*, p. 89-150 t. 17-20. Tokyo.
- 1895, On the so-called Excretory Organ of Fresh-Water Polyzoa. *Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Japan v. 8 part 2*, p. 339-363 t. 34-35. Tokyo.
- 1908, Ueber eine neue Gattung von Süßwasserbryozoen. *Annot. Zool. Japon. v. 6 part 4*, p. 277-285 t. 10. Tokyo.
- ORBIGNY, A. D', 1839; 1846, Zoophytes. *Voy. Amérique Méridionale, v. 5 pt. 4 Bryozoaires p. 7-23; t. 1-10*. Paris, Strasbourg.
- ORTMANN, A. 1890, Die japanische Bryozoenfauna. *Arch. Naturgesch. Jahrg 1890 v. 1 fasc. 1*, p. 1-74 t. 1-4. Berlin.
- ORTMANN, W. 1908, Zur Embryonalentwicklung des Leberegels (*Fasciola hepatica* L.). *Zool. Jahrb. Anat. v. 26*, p. 255-292 t. 12-14. Jena.
- OSBURN, R. C. 1912, The Bryozoa of the Woods Hole region. *Bull. Bur. Fisher. v. 30* (1910). Document n. 760, p. 203-266 t. 18-31. Washington, D. C.
- 1914, The Bryozoa of the Tortugas Islands, Florida. *Carneg. Inst. Washingt. Publ. n.º 182*, p. 181-222. Washington, D. C.
- 1927, The Bryozoa of Curaçao. *Bijdr. Dierk. (Zool. Genootsch. Natura Artis Magistra) v. 25*, p. 123-132 (1-10 da separata). Amsterdam.
- 1933, Bryozoa of the Mount Desert Region. *Biol. Surv. Mount Desert Reg. p. 1-96 t. 1-15*. Philadelphia.
- 1940, Bryozoa of Porto Rico with a Résumé of the West Indian Bryozoan Fauna. *Scient. Surv. Porto Rico and Virgin Islands. v. 16 part 3* (New York Acad. Sci., Americ. Mus. Nat. Hist. New York, N. Y.), p. 321-486 t. 1-9. New York.
- OSBURN, R. C. & VETH, R. 1922, A new Type of Bryozoan Gizzard, with Remarks on the genus *Buskia*. *Ohio Journ. Science v. 22 n. 6*, p. 158-163. Columbus, Ohio.
- OTTO, F. 1921, Studien über das Regulationsvermögen einiger Süßwasserbryozoen. *Arch. Entwicklunsmech. v. 47 fasc. 3*, p. 399-442 t. 14. Berlin.
- PACE, R. M. 1906, On the early stages in the development of *Flustrella hispida* (Fabr.). *Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 50*, p. 435-478 t. 23-25. London.
- PAI, S. 1928, Die Phasen des Lebenscyclus der *Anguillula aceti*, etc. *Zeitschr. wissenschaft. Zool. v. 131*, p. 293-344. Leipzig.
- PALLAS, P. S. 1774, *Spicilegia zoologica, quibus novae imprimis et obscurae animalium species descript., etc. v. 1 fasc. 1-10 t. 1-43* (1767-1774). Berlin.
- POISSON, R. 1928, Sur une infection à Microsporidie chez la Nèpe cendrée, etc. *Arch. Zool. expér. génér. v. 67 Notes et Revue n.º 3*, p. 129-137. Paris.
- PRENANT, M. 1927, Notes éthologiques sur la faune marine sessile des environs de Roscoff II, etc. *Trav. Stat. Biol. Roscoff fasc. 6*, p. 1-64. Paris.
- 1931, Sur une collection de Bryozoaires de la Mer du Nord, etc. *Bull. Mus. Roy. Hist. nat. Belg. 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.

- PROUHO, H. 1892, Contribution à l'histoire des Bryozoaires. Arch. Zool. expér. génér. sér. 2 v. 10, p. 557-656 t. 23-30. Paris.
- RAUTHER, M. 1930, Nematodes. W. Kükenthal & Th. Krumbach, Handbuch d. Zool. v. 2, 1.<sup>a</sup> metade (1928-1933), p. (4)249-(4)402. Berlin & Leipzig (Walter de Gruyter & Co.).
- REINHARDT, W. W. 1882, Esboço da estrutura e do desenvolvimento dos Bryozoa d'água doce (tradução do título russo). Trav. Soc. Natur. de l'Univ. Impér. de Kharkoff v. 15, p. 1-104 (paginação da separata) t. 1-7. Charkov.
- RETZIUS, G. 1904, 1905, Zur Kenntnis der Spermien der Evertebraten. Alcyonidium gelatinosum. Biol. Untersuch. (neue Folge) v. 11 (1), p. 12-14 t. 5 f. 1-13. Flustra foliacea. Ibid. v. 12 (9), p. 89-90 t. 11 f. 35-39. Stockholm & Jena.
- 1906, Die Spermien der Bryozoen. Ibid. v. 13 (4), p. 44-48 t. 15 f. 1-7 (Alcyonella fungosa), f. 8-16 (Triticella koreni). Stockholm & Jena.
- 1909, Weiteres zur Kenntnis der Spermien der Bryozoen (Scrupocellaria reptans). ibid. v. 14 (7), p. 75-76 t. 24 f. 25-31. Stockholm & Jena.
- REUSS, H. 1903, Die Cercarie und Sporocyste des Distomum duplicatum Baer. Zeitschr. wissensch. Zool. v. 74 fasc. 3, p. 458-477 t. 23. Leipzig.
- RIDLEY, S. O. 1881, Zoological Collections made during the Survey of H. M. S. "Alert" V. Polyzoa. Proc. Zool. Soc. London 1881, p. 44-61 t. 6. London.
- 1890, On the Characters of the Genus Lophopus, with Description of a new Species from Australia. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 20 (1887), p. 61-64 t. 2. London.
- RIES, E. 1936, Fütterungsversuche bei Zoobotryon. Zeitschr. vergl. Physiol. v. 23 fasc. 1, p. 64-99. Berlin.
- RIES, E. & SCHCELZEL, G. 1934, Beiträge zu Problemen der vitalen Färbung. Zeitschr. Zellforsch. & mikroskop. Anat. v. 20 fasc. 5, p. 523-564. Berlin.
- ROBERTSON, A. 1900, Studies in Pacific Coast Entoprocta. Proc. Californ. Acad. Sci. ser. 3 Zool. v. 2 n.º 4, p. 323-348 t. 16. San Francisco.
- 1905, Non Incrusting Chilostomatous Bryozoa of the West Coast of North America. Univers. Californ. Publ. Zool. v. 2. n.º 8, p. 235-322 t. 4-16. Berkeley.
- 1921, Report on a collection of Bryozoa from the Bay of Bengal and other Eastern Seas. Rec. Ind. Mus. v. 22 part I n.º 8, p. 33-65. Calcutta.
- ROGICK, M. D. 1934, Additions to North American Fresh-Water Bryozoa. Ohio Journ. Sci. v. 34 n.º 5, p. 316-317. Columbus, Ohio.
- 1934a, Studies on Fresh-Water Bryozoa. I. The Occurrence of Lophopodella carteri (Hyatt) 1866 in North America. Transact. Micr. Soc. v. 53 n.º 4, p. 416-424 t. 41-42. Menasha, Wisc.
- 1935, Studies on Freshwater Bryozoa. II. The Bryozoa of Lake Erie. Transact. Micr. Soc. v. 54 n.º 3, p. 245-263 t. 40-42. Menasha, Wisc.
- 1935a, Studies on the Freshwater Bryozoa of Lake Erie. Abstr. Dr. Dissert. n.º 15 (The Ohio State University Press), p. 135-159. 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.
- 1936, Studies on Fresh-Water Bryozoa. IV. On the Variations of Statoblasts of Lophopodella carteri. Transact. Amer. Micr. Soc. v. 55 n.º 3, p. 327-333. t. 36-37. Menasha, Wisc.
- 1937, Studies on Fresh-Water Bryozoa. V. Some Additions to Canadian Fauna. Ohio Journ. Sci. v. 37 n.º 2, p. 99-104. Columbus, Ohio.

- ROGICK, M. D. 1937a, Studies on Freshwater Bryozoa. VI. The Finer Anatomy of *Lophopodella carteri* var. *typica*. Transact. Amer. Micr. Soc. v. 56 n.º 4, p. 367-396 t. 1-7. Menasha, Wisc.
- 1938, Studies on Fresh-Water Bryozoa. VII. On the Viability of dried Statoblasts of *Lophopodella carteri* var. *typica*. Transact. Amer. Micr. Soc. v. 57, n.º 2, p. 178-199 t. 1-3. Menasha, Wisc.
- 1939, Studies on Fresh-Water Bryozoa. VIII. Larvae of *Hyalinella punctata* (Hancock), 1850. Transact. Amer. Micr. Soc. v. 58, n.º 2, p. 199-209 t. 1-3. Menasha, Wisc.
- 1940, Studies on Fresh-Water Bryozoa. IX. Additions to New York Bryozoa. Transact. Amer. Micr. Soc. v. 59 n.º 2, p. 187-204 t. 1-5. Menasha, Wisc.
- 1940a, Studies on Fresh-Water Bryozoa. XI. The Viability of dried Statoblasts of several species. Growth v. 4 n.º 3 p. 315-322.
- ROSSBACH, E. 1906, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Redien. Zeitschr. wissensch. Zool. v. 84 fasc. 3, p. 361-445 t. 16-19. Leipzig.
- RÜSCHE, E. 1938, Hydrobiologische Untersuchungen an niederrheinischen Gewässern. X. Nahrungsaufnahme und Nahrungsauswertung bei *Plumatella fungosa* (Pall.). Arch. Hydrobiol. v. 33, p. 271-293. Stuttgart.
- SAKAKURÁ, K. 1935, Pliocene and Pleistocene Bryozoa from the Bósó Peninsula (1) I. Bryozoa of the Dizódó Beds. Journ. Fac. Science Imp. Univ. Tokyo sect. 2 v. 4 part. 1, p. 1-48 t. 1-7. Tokyo.
- 1935a, Bryozoa from Toyama Bay, Sea of Japan. Annot. Zool. Japon. v. 15 n.º 1, p. 106-117 t. 8. Tokyo.
- SARS, M. 1835, Beskrivelser og lagtagelser over nogle mærkelige Dyr. etc. 81 p. 15 t. Bergen.
- SCHAXEL, J. 1910, Die Eibildung der Meduse *Pelagia noctiluca* Pér. & Less. Festschr. 60. Geb. R. Hertwig, v. 1, p. 167-212 t. 10-13. Jena (G. Fischer).
- SCHLEIP, W. 1911, Das Verhalten des Chromatins bei *Angiostomum* (*Rhabdonema*) *ngrovenosum*, etc. Arch. Zellforsch. v. 7, fasc. 1, p. 87-138 t. 4-8. Leipzig.
- SCHMIDT, W. J. 1924, Die Bausteine des Tierkörpers in polarisiertem Lichte. XII + 528 p. 230 f. Bonn (Friedrich Cohen).
- SCHRÖEDER, O. 1910, Eine neue Mesozoenart (*Buddenbrockia plumatellae* n. g. n. sp.), aus *Plumatella repens* L. und *Pl. fungosa* Pall. S. Ber. Heidelb. Ak. Wiss. Math. naturw. Kl. Jahrg. 1910. 6. Abh., p. 1-8. Heidelberg.
- 1910a, *Buddenbrockia plumatellae*, eine neue Mesozoenart aus *Plumatella repens* L. und *Pl. fungosa* Pall. Zeitschr. wissensch. Zool. v. 96 fasc. 3, p. 525-537 t. 23-23a. Leipzig.
- 1912, Weitere Mitteilungen zur Kenntnis der *Buddenbrockia plumatellae* Ol. Schröder. Verh. Naturhist.-mediz. Ver. Heidelb. N. F. v. 11 fasc. 3, p. 230-237. Heidelberg.
- 1912a, Zur Kenntnis der *Buddenbrockia plumatellae* Ol. Schröder. Zeitschr. wissensch. Zool. v. 102 fasc. 1, p. 79-91 t. 4-5. Leipzig.
- 1914, Beiträge zur Kenntnis einiger Microsporidien. Zool. Anz. v. 43 n.º 7, p. 320-327. Leipzig.
- SCHWARZ, I. 1929, Untersuchungen an Mikrosporidien minierender Schmetterlingsraupen, den "Symbionten" Portiers. Zeitschr. Morphol. & Oekol. d. Tiere v. 13 fasc. 3-4, p. 665-705 t. 8. Berlin.
- SCHWARZE, W. 1885, Die postembryonale Entwicklung der Trematoden. Zeitschr. wissensch. Zool. v. 43 fasc. 1, p. 41-86 t. 3. Leipzig.

- SILBERMANN, S. 1906, Untersuchungen über den feineren Bau von Alcyonidium mytili. Arch. Naturgesch. 72. Jahrg. v. 1, p. 265-310 t. 19-20. Berlin.
- SMITT, F. A. 1873, Floridan Bryozoa, collected by Count L. F. de Pourtales, pt. 2. K. Svensk. Vetensk. Ak. Handl. v. 11 n.º 4, p. 1-83 t. 1-13. Stockholm.
- SOLLAS, I. B. J. 1908, A new Freshwater Polyzoon from S. Africa. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 8 v. 2, p. 264-273. London.
- STACH, L. W. 1938, Observations on Carbasea indivisa Busk. Proc. Zool. Soc. London Ser. B. v. 108, p. 389-399 t. 1-2. London.
- STAUFFER, H. 1920, Beobachtungen über die Lokomotionsart des Hoplolaimus rusticus (Micoletzky) und verwandter Formen, etc. Biol. Zentralblatt. v. 40 n.º 8-9, p. 356-375 t. 2-3. Leipzig.
- 1924, Die Lokomotion der Nematoden. Zool. Jahrb. Syst. v. 49, p. 1-130. Jena.
- STEINER, G. 1923, Intersexes in Nematodes. Journ. of Heredity v. 14 n.º 4, p. 147-159, 1 t. Washington, D. C.
- STEMPELL, W. 1909, Ueber die Entwicklung von Nosema bombycis Naegeli. Zool. Anz. v. 34 n.º 10, p. 316-318. Leipzig.
- 1919, Untersuchungen über Leptotheca coris n. sp. und das in dieser schmarotzende Nosema marionis Thel. Arch. Protistenk. v. 40 fasc. 2, p. 113-157 t. 5-12. Jena.
- STOLTE, H. A. 1934, Ueber "selektive" Eibildung bei Styliaria lacustris L. (Blastocytenstudien 3). Zeitschr. wissenschaft. Zool. v. 145, p. 79-98. Leipzig.
- STUDER, TH. 1889, Zoologie und Geologie. Die Forschungsreise S. M. S. "Gazelle" 1874-1876, etc. III. Theil. p. I-VI, 1-322 t. 1-33. Berlin.
- TAKAHASI, S. 1934, Sur Lophopodella carteri (Hyatt), Bryozoaire d'eau douce, originaire de Formose. Annot. Zool. Japon v. 14 part 3, p. 347-353 t. 17. Tokyo.
- TENNENT, D. H. 1906, A Study of the Life-history of Bucephalus Haimeanus; a Parasite of the Oyster. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 49, p. 635-690 t. 39-42. London.
- THORNELLY, L. R. 1905, Report on the Polyzoa collected by Professor Herdman, at Ceylon, in 1902. Ceylon Pearl Oyster Fisheries part 4. 1905, Supplem. Rep. n.º 26, p. 107-130 t. (1). Corrections part. 5, 1906, p. 449-450. London.
- 1924, Polyzoa. Australas. Antarct. Exped. Sci. Rep. ser. C. Zool. Bot. v. 6 part 6, p. 1-23. Sydney.
- ULRICH, W. 1926, Ueber das Vorkommen der Victorella pavida Kent und einiger anderer Bryozoen im Brackwasser des Rostocker Hafens. Zeitschr. Morphol. & Oekol. d. Tiere v. 5 fasc. 3, p. 559-576. Berlin.
- VERRILL, A. E. 1873, Report upon the Invertebrate Animals of Vineyard Sound and the adjacent waters, with an account on the physical characters of the region. Rep. U. S. Fish. Comm. v. 1, p. 295-778 t. 1-40. Washington.
- 1900, Additions to the Tunicata and Molluscoidea of the Bermudas. Transact. Connecticut Acad. v. 10 part II, p. 588-594 f. 5-8 t. 70 (Bryozoa: p. 592-594 f. 5-6 t. 70 f. 4). New Haven.
- VERWORN, M. 1887, Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserbryozoen. Zeitschr. wissenschaft. Zool. v. 46 fasc. 1, p. 99-130 t. 12-13. Leipzig.
- VORSTMAN, A. 1927, Zoetwater-Bryozoen van Java. 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.
- WAGER, R. E. 1909, The Oogenesis and early Development of Hydra. Biol. Bull. v. 18 n.º 1, p. 1-38 t. 1-4. Lancaster, PA.

- WATERS, A. W. 1887, Bryozoa from New South Wales. North Australia, etc. Part I. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 5 v. 20, p. 81-95 t. 4. London.
- 1887a, On Tertiary Chilostomatous Bryozoa, from New Zealand. Quart. Journ. Geol. Soc. London v. 43, p. 40-72 t. 6-8. London.
- 1896, Notes on Bryozoa from Rapallo and other Mediterranean localities. Journ. Linn. Soc. London, Zool. v. 26, p. 1-21 t. 1-2. London.
- 1898, Observations on Membraniporidae. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 26, p. 654-693 t. 47-49. London.
- 1904, Bryozoa. Expéd. Antarct. Belge, p. 1-114 t. 1-9. Anvers.
- 1905, Bryozoa from near Cape Horn. Journ. Linn. Soc. London, Zool. v. 29, p. 230-251 t. 28-29. London.
- 1909, Reports on the Marine Biology of the Sudanese Red Sea, etc. XII. The Bryozoa. Part I. — Chilostomata. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 31, p. 123-181 t. 10-18. London.
- 1910, Report on the Marine Biology of the Sudanese Red Sea, etc. XV. The Bryozoa. Part. II. Cyclostomata, Ctenostomata, and Endoprocta. Journ. Linn. Soc. London, Zool. v. 31, p. 231-256 t. 24-25. London.
- 1912, A Structure in Adeonella, ... with Remarks on the Adeonidae. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 8 v. 9, p. 489-500 t. 10-11. London.
- 1913, The Marine Fauna of British East Africa and Zanzibar, etc. Bryozoa-Chilostomata. Procéd. Zool. Soc. London 1913, p. 458-537 t. 64-73. London.
- 1914, The Marine Fauna of British East Africa and Zanzibar, etc. Bryozoa-Cyclostomata, Ctenostomata, and Endoprocta. Proc. Zool. Soc. London 1914, p. 831-858 t. 1-4. London.
- 1918, Some Mediterranean Bryozoa. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 9 v. 2, p. 96-102 t. 12. London.
- 1918a, Some Collections of the Littoral Marine Fauna of the Cape Verde Islands, etc. Bryozoa. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 34, p. 1-45 t. 1-4. London.
- 1921, Observations upon the Relationships of the (Bryozoa) Selenariadae, Conscharellinidae, etc. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 34, p. 399-427 t. 29-30. London.
- WEISSENBURG, R. 1926, Microsporidien aus Tipulidenlarven. Arch. Protistenk. v. 54, p. 431-467 t. 23-25. Jena.
- WESENBERG-LUND, C. 1897, Biologiske Studier over Ferskvandsbryozoer. Vidensk. Meddel. Dansk. naturhistor. Foren. ser. 5 v. 8 (1896), p. 252-363, Résumé, p. I-XXXVI t. 1-4. Kjöbenhavn.
- 1907, On the occurrence of *Fredericella sultana* and *Paludicella ehrenbergii* in Greenland. Meddel. om Grönl. v. 34, p. 63-75. Copenhagen.
- 1937, Ferskvandsfaunaen biologisk belyst. Invertebrata. v. I, VI + 414 p. f. 1-526 t. 1-12 (Bryozoa: p. 387-414 t. 12). Köbenhavn: (Gyldendalske Boghandel).
- WILSON, CH. B. 1900, The habits and development of *Cerebratulus lacteus* (Verr.). Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 43, p. 97-198 t. 9-11. London.
- WILSON, E. B. 1934, The Cell in Development and Heredity. 3.<sup>o</sup> ed. XXXVII + 1232 p. 529 fig. New York (The MacMillan Company).
- WÜLKER, G. 1923, Ueber Fortpflanzung und Entwicklung von *Allantonema* und verwandten Nematoden. Ergebn. & Fortschritte d. Zool. v. 5 fasc. 4, p. 389-507. Jena.
- 1924, Nematodes. P. Schulze, Biologie der Tiere Deutschlands, fasc. 8, p. 1-64. Berlin (Gebr. Borntraeger).

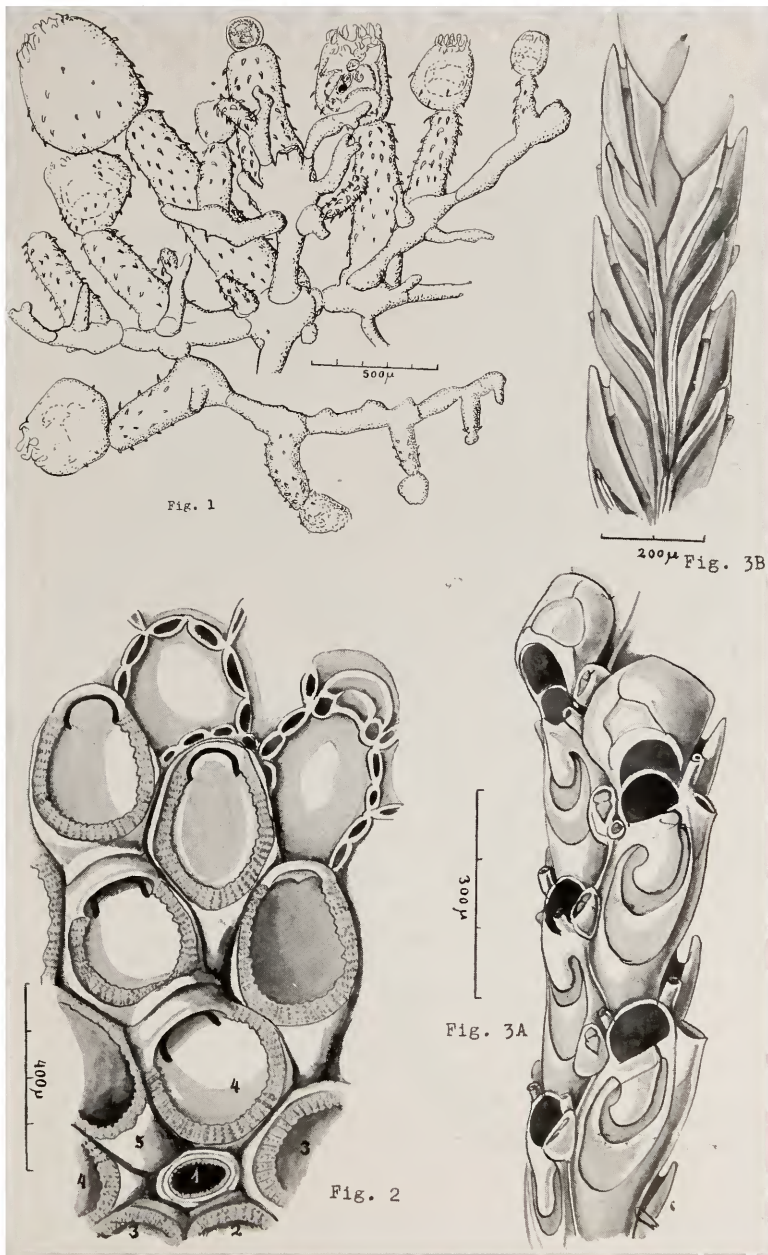
## K. Estampas

### ESTAMPA I

Fig. 1 — Parte de uma colónia de *Pedicellina hirsuta* Jull.

Fig. 2 — *Alderina irregularis* (Smitt). Colónia mostrando as gerações 2-5 sucessivas à ancéstrula (1) e as ulteriores. Os zoécios quebrados fazem vêr as câmaras de póros e as paredes basais do ecto-oécio e do endo-oécio.

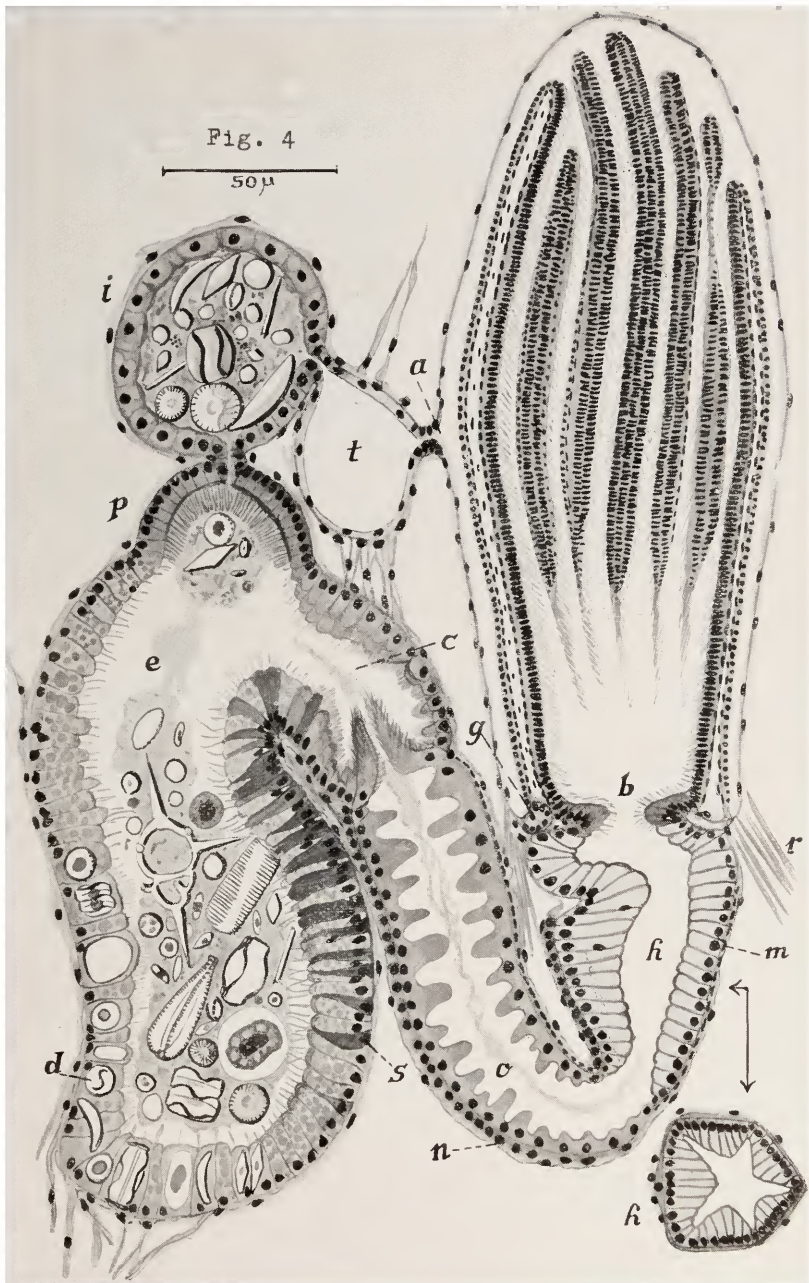
Fig. 3 — *Caberea boryi* (Aud.) A, face frontal. B, face basal.



## ESTAMPA II

Fig. 4 — *Thalamoporella evelinae* Marc. Corte mediano do polípidio. a, anus; b, bôca; c, cardia; d, diatomácea dentro de uma célula do fundo do ceco; e, estômago; g, gânglio; h, faringe (com corte transversal da mesma); i, intestino conectivo; m, fibras dos músculos anelares; o, esôfago; p, piloro; r, músculo retractor; s, células basófilas do ceco; t, intestino terminal.





### ESTAMPA III

*Thalamoporella evelinae* Marc.

Fig. 5 — Zona de gemação (tecido funicular não desenhado). b, botão polipídial; c, células formadoras do oécio; m, macho; o, ovário; t, tubérculo adoral em formação.

Fig. 6 — A, sector da colónia com oécios. B, diagrama do mesmo sector.

Fig. 7 — veja est. IV.

Fig. 8 — Esboço de animais viventes. i, órgão intertentacular da fêmea; o, oécio com embriões.

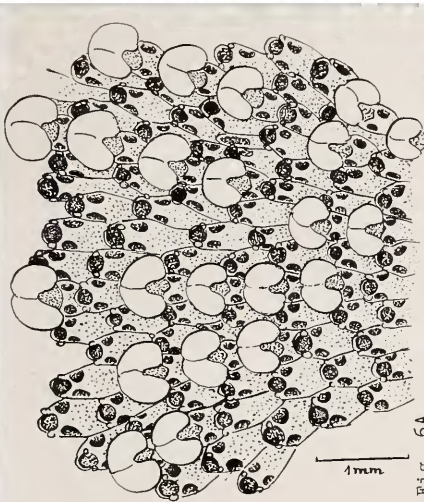


FIG. 6A

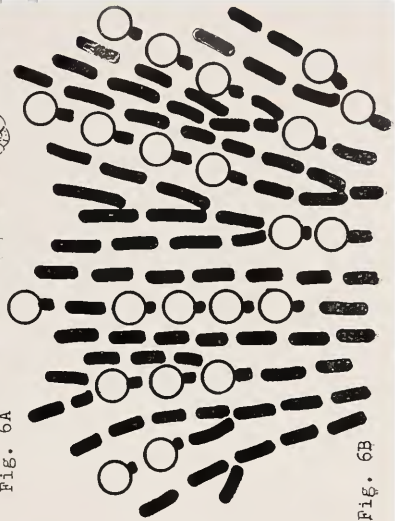


Fig. 6B

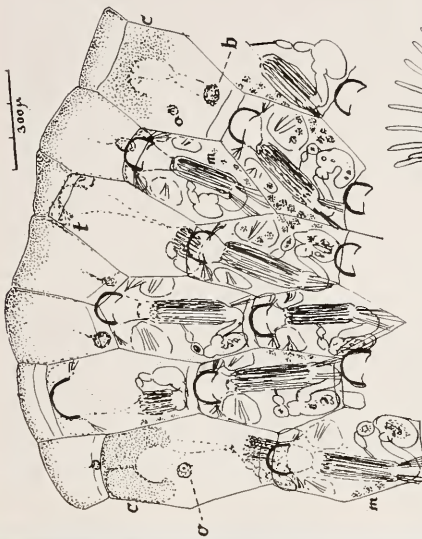


FIG. 5

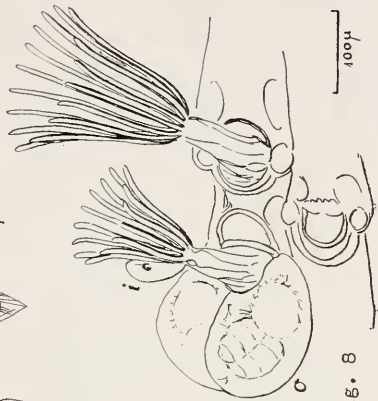
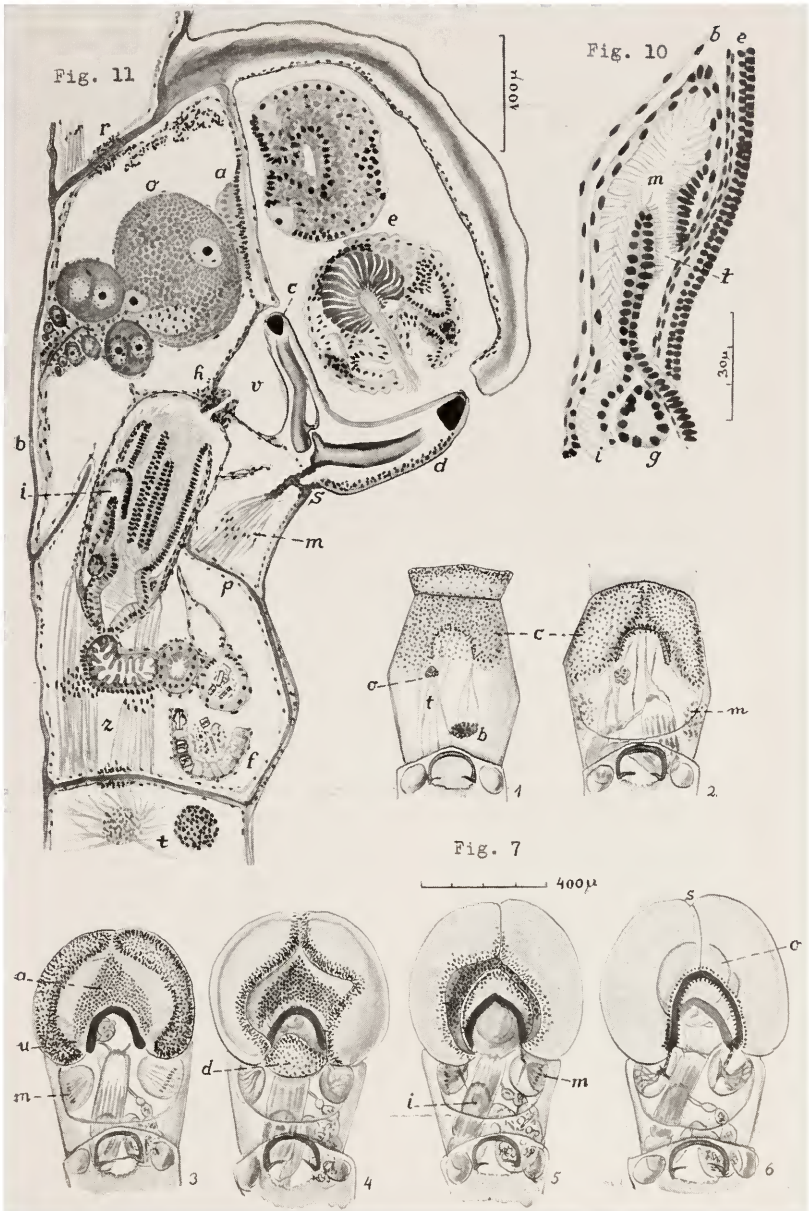


FIG. 8

## ESTAMPA IV

### *Thalamoporella evelinae* Marc.

- Fig. 7 — Desenvolvimento (1-6) da fêmea e do oécio. a, almofada nutriente; b, botão polipidial; c, células formadoras do oécio; d, opérculo oecial em formação; i, órgão intertentacular; m, musc. depressor da membrana frontal; o, ovário; s, sutura de condescência oecial; t, tecido funicular (mesenchimático); u, ocluser do opérculo zoecial.
- Fig. 8 — veja est. III.
- Fig. 9 — veja est. V.
- Fig. 10 — Corte longitudinal do órgão intertentacular. g, gânglio; i, funil inicial do órgão intertentacular; as letras restantes como na Fig. 9.
- Fig. 11 — Corte mediano, combinado com cortes mais laterais quanto ao fundo do ceco (f) e à articulação entre os opérculos zoecial (c) e oecial (d). a, almofada nutriente na parede frontal; b, parede basal; e, embriões no oécio; h, diafragma; i, órgão intertentacular; m, musc. depressor da membrana frontal; o, ovocito na última fase de crescimento; p, parede da opésiula; r, placa em roseta da parede distal; s, inserção do musc. depressor na membrana frontal; t, testículos; v, vestíbulo; z, musc. retractor do polipídio.



## ESTAMPA V

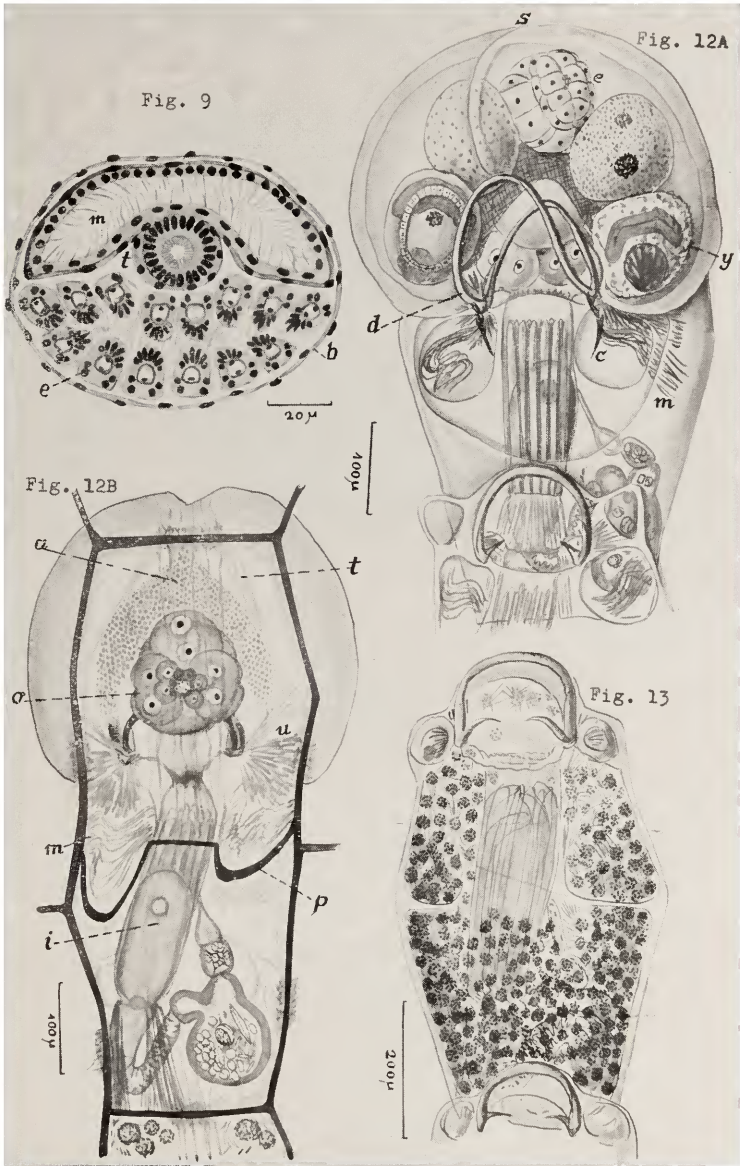
### *Thalamoporella evelinae* Marc.

Fig. 9 — Corte transversal da região tentacular da fêmea. b, bainha tentacular; e, tentáculo; m, tubo médio do órgão intertentacular; t, tubo terminal do mesmo.

Fig. 12 — Fêmea e oécio. A, vista frontal. B, vista basal. a, almofada nutrizante; c, esclerito frontal; d, opérculo oecial, sobreposto ao zoecial; e, embrião mais jovem dos atualmente presentes no oécio (fase de 32 células); i, órgão intertentacular; m, musc. depressor da membrana frontal; o, ovário; p, parede basal das opésiulas; s, sutura do oécio; t, tecido funicular; u, oclisor do opérculo zoecial; y, embrião adiantado.

Fig. 13 — Macho, no auge da espermatogênese.





## ESTAMPA VI

### *Thalamoporella evelinae* Marc.

Fig. 14 — Corte transversal do macho. a, espermatogônias; b, espermatocitos de 1.<sup>a</sup> ordem; c, 1.<sup>a</sup> divisão de maturação; d, espermatocitos de 2.<sup>a</sup> ordem; e, 2.<sup>a</sup> divisão de maturação; f, espermátides; g, início da formação da cauda; h, fase marteliforme da cabeça; i, espermátides imediatamente antes de se soltarem do citóforo; k, espermatosizigias livres; l, corpo residual; m, membrana frontal do zoécio; n, células nutrientes; o, musc. oclusor do opérculo; p, somatopleura; r, células fusiformes; s, tendão do musc. oclusor do opérculo; t, criptocista frontal.

Fig. 15 — veja est. VIII.

Fig. 16 — Ovário adiantado, corte transversal. a, núcleo da célula auxiliar; c, almofada nutriente; f, alga em que a colônia cresce; g, ovocitos gêmeos; i, parietopleura; m, fusão de dois ovocitos; n, células armazenadoras; o, prospectivo pronúcleo feminino; s, espermatozóide; t, ovocito na fase terminal de crescimento. As letras restantes como na Fig. 15.

Fig. 17 — veja est. VIII.





## ESTAMPA VII

Fig. 18-26 — Segmentação e Gastrulação de *Thalamoporella evelinae* Marc.

Fig. 18 — Primeira clivagem, vista lateral.

Fig. 19 — Quatro células; A, vista do polo animal. B, vista do lado.

Fig. 20 — Oito células; A, vista do polo animal. B, vista do lado.

Fig. 21 — Doze células; A, vista do polo animal. B, vista do lado. C, vista do polo vegetativo. D, vista por diante (ou por detrás).

Fig. 22 — 16 células.

Fig. 23 — 28 células; a 5.<sup>a</sup> clivagem ainda não acabada nos micrômeros anteriores e posteriores. A, vista do polo animal. B, vista do polo vegetativo.

Fig. 24 — 32 células (blástula), vista do lado.

Fig. 25 — 40 células (blástula); a 6.<sup>a</sup> clivagem apenas sucedida nos micrômeros supra-equatoriais. A, vista do polo animal; B, vista do polo vegetativo com os fusos das mitoses de gastrulação.

Fig. 26 — Gastrula de 64 células, com os fusos da 7.<sup>a</sup> clivagem nas células intercalares vegetativas. A, vista do lado. B, vista do polo vegetativo; b, pseudo-blastóporo; os núcleos dos entômeros indicados com pontinhos.

Fig. 27 — veja est. VIII.

Fig. 28 — Superfície dos zoécios de *Alcyonidium polypylum*, sp. n.

Fig. 29 — veja est. IX.

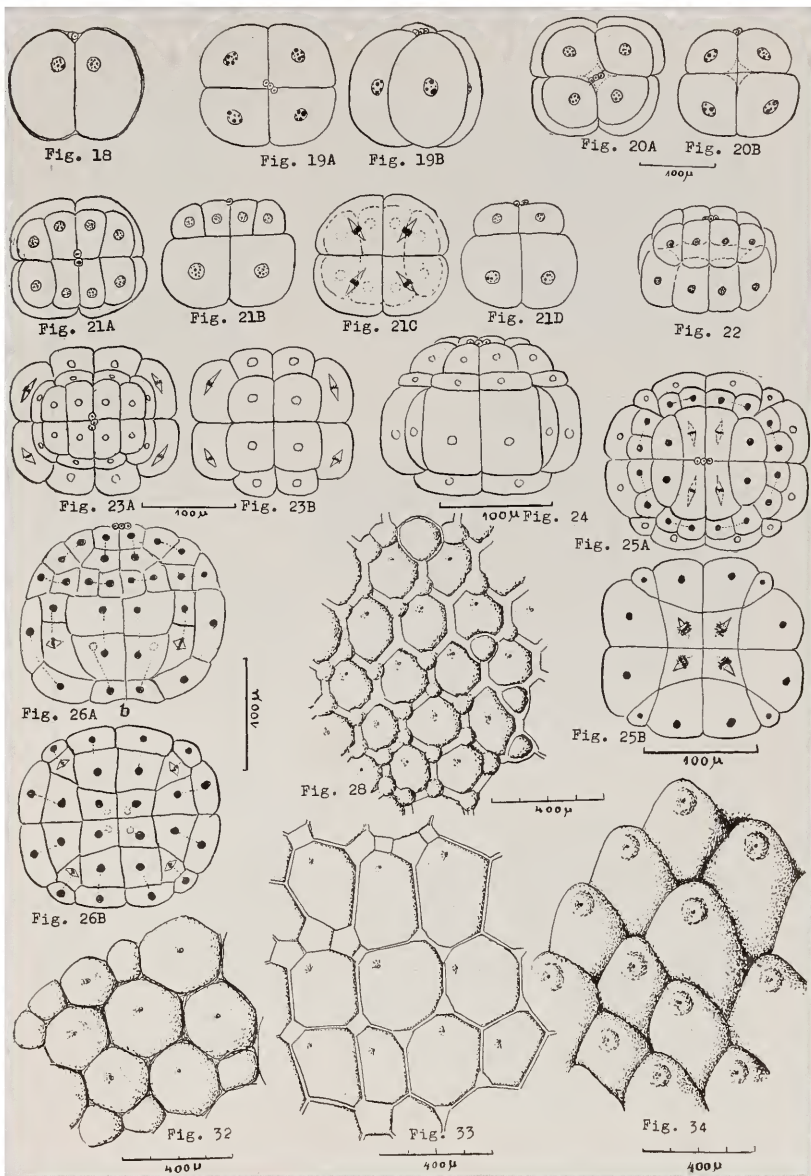
Fig. 30 — veja est. X.

Fig. 31 — veja est. IX.

Fig. 32 — Superfície dos zoécios de *Alcyonidium gelatinosum* (L.), material dinamarquês.

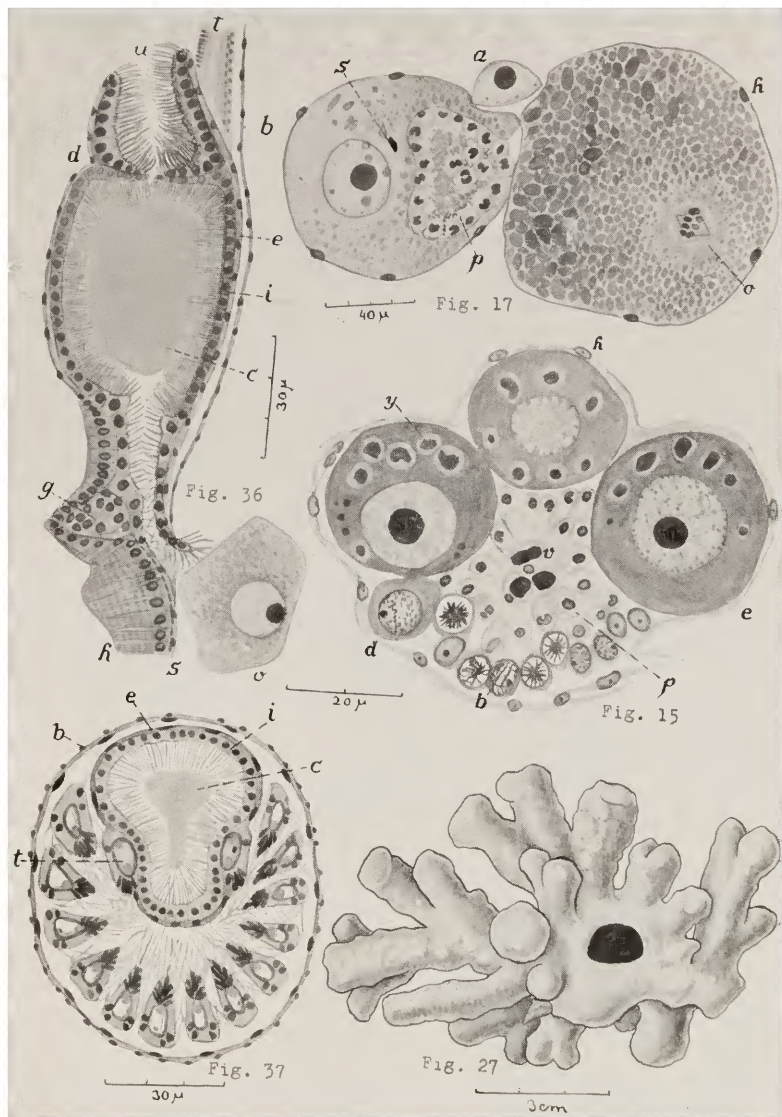
Fig. 33 — Superfície dos zoécios de *Alcyonidium hauffi* Marc., material de Santos.

Fig. 34 — Superfície dos zoécios de *Alcyonidium polyoum* (Hass.), material de Santos.



## ESTAMPA VIII

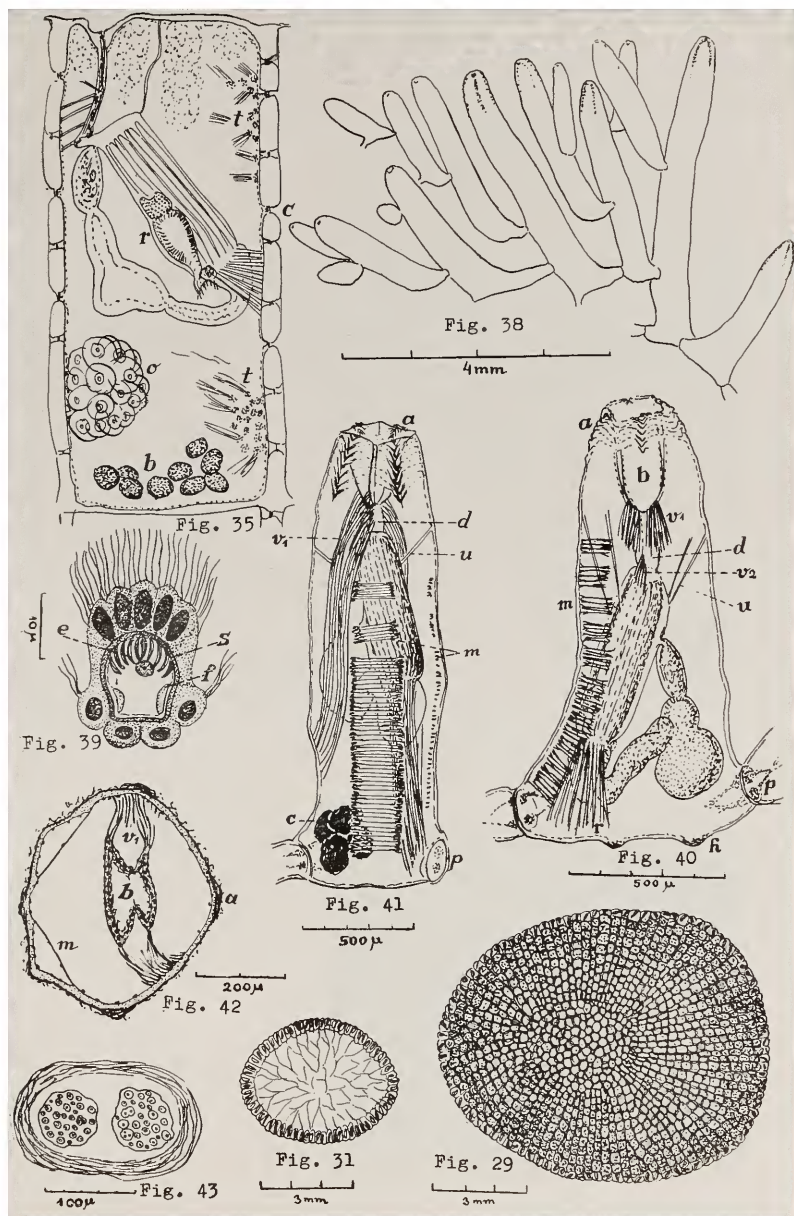
- Fig. 15 — Ovário jovem de *Thalamoporella evelinae* Marc., corte transversal. b, ovogônia; d, ovocito no 1.º período de crescimento; e, ovocito no 2.º período de crescimento; h, folículo; p, pedúnculo ovárico; v, vitelo; y, inclusões citoplasmáticas.
- Fig. 16 — veja est. VI.
- Fig. 17 — Pedúnculo ovárico de *Thalamoporella evelinae* Marc. cortado na ponta livre. As letras como nas Fig. 15 e 16.
- Fig. 27 — Colônia de *Alcyonidium polypylum*, sp. n., sobre a concha vazia de um *Murex*.
- Fig. 28 — veja est. VII.
- Fig. 29 — veja est. IX.
- Fig. 30 — veja est. X.
- Fig. 31 — veja est. IX.
- Fig. 32 — 34 veja est. VII.
- Fig. 35 — veja est. IX.
- Fig. 36 — Corte mediano do órgão intertentacular de um indivíduo invaginado de *Alcyonidium polypylum*. b, bainha tentacular; c, secreção na parte média do órgão; d, dobra entre o funil externo (u) e a parte média; e, epitélio externo do órgão; g, gânglio; h, faringe com células mio-epiteliais de fibrilas estriadas; i, epitélio interno do órgão; o, ovo diante do funil celomático; s, esplanchnopleura.
- Fig. 37 — Corte transversal da parte média do órgão intertentacular num indivíduo invaginado de *Alcyonium polypylum*. t, um dos tentáculos formadores do órgão; as letras restantes como na Fig. 36.



## ESTAMPA IX

- Fig. 29 — Corte transversal da parte erecta de uma colónia de *Alcyonidium polypylum*, sp. n.; a camada externa com polípidios; as seguintes com corpos brunos, indicados por pontinhos.
- Fig. 31 — Corte transversal da parte erecta de uma colónia pequena de *Alcyonidium gelatinosum* (L.); material dinamarquês.
- Fig. 35 — Zoécio de *Alcyonidium polypylum*, aspecto geral. b, corpos brunos; c, comunicação interzoecial; o, ovário; r, órgão intertentacular; t, testículo.
- Fig. 36-37 — veja est. VIII.
- Fig. 38 — *Sundanella sibogae* (Harm.), parte duma colónia com amplo brotamento lateral.
- Fig. 39 — *Sundanella sibogae* (Harm.), corte transversal do tentáculo. e, músculos longitudinais; f, ligamentos tentaculares; s, membrana sustentadora.
- Fig. 40 — *Sundanella sibogae* (Harm.), zoécio visto do lado. a, listras cuticulares; b, vestibulo; d, diafragma; h, papilas adesivas; m, músculos parietais; p, placas em roseta; r, retractor; u, ligamentos parieto-vaginais; vl, v2, músculos parieto-vaginais superiores e inferiores.
- Fig. 41 — *Sundanella sibogae* (Harm.), zoécio visto do lado, exemplificando origem profunda dos músculos parieto-vaginais (vl). c, corpos brunos; as letras restantes como na Fig. 40.
- Fig. 42 — *Sundanella sibogae* (Harm.), corte transversal da região do vestibulo (b), ao nível da inserção dos músculos parieto-vaginais superiores (vl); as letras restantes como na Fig. 40.
- Fig. 43 — *Sundanella sibogae* (Harm.), septo interzoecial com os dois campos multiporosos.

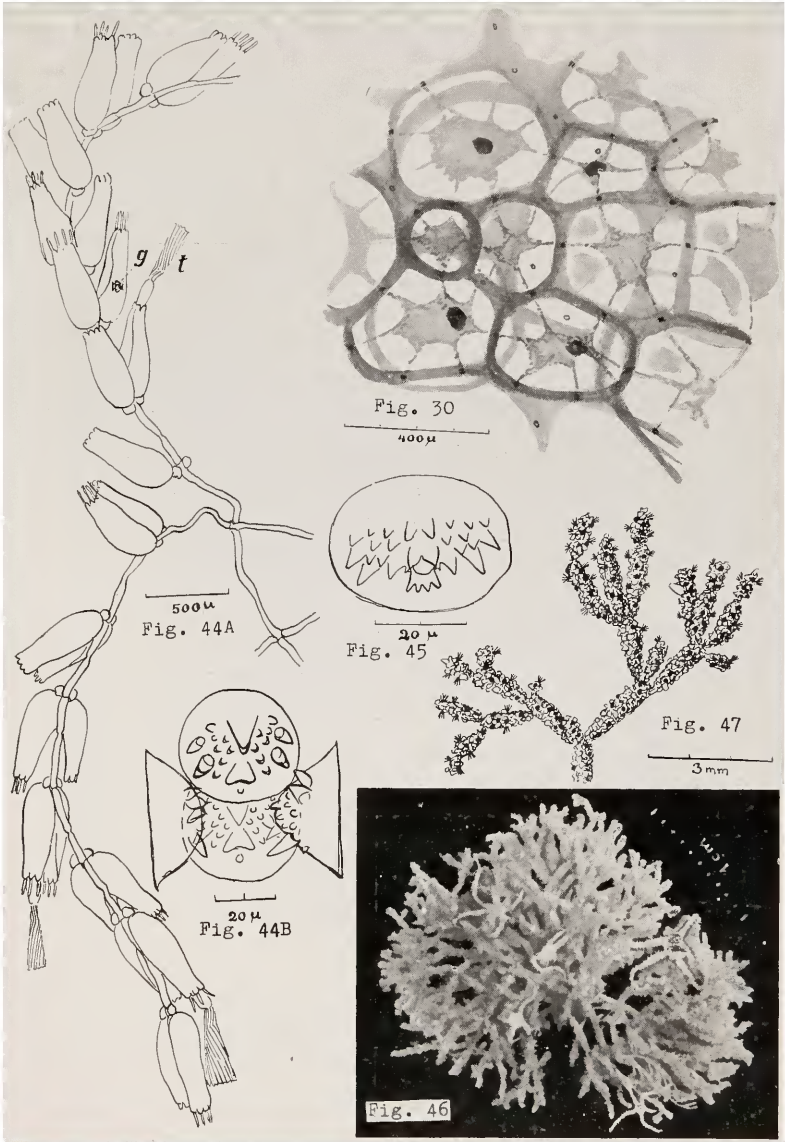




## ESTAMPA X

- Fig. 30 — Corte da região central da parte erecta de uma colónia de *Alcyonidium polypylum*, sp. n.
- Fig. 44 — *Aeoverrillia armata* (Verr.). A, parte de uma colónia; g, revestimento chitínico do proventrículo mastigador ("gizzard"); t, collare. B, placas chitínicas do proventrículo.
- Fig. 45 — *Aeoverrillia setigera* (Hcks.). Um dos tipos de dentição, que ocorrem nas placas chitínicas do proventrículo mastigador.
- Fig. 46 — *Cryptopolyzoon evelinae*, sp. n., grande colónia com Ophiuroidea (Dr. Paulo Sawaya fot.).
- Fig. 47 — Ramo da colónia vivente de *Cryptopolyzoon evelinae*, sp. n., com tentáculos evaginados entre os grãos da areia.





## ESTAMPA XI

*Cryptopolyzoon evelinae*, sp. n.

Fig. 48 — Intenódio corado com hematoxilina e incluído em glicerina; a maior parte dos grãos da areia (s) mecânicamente desatada; b, corpo bruno; e, embrião; f, k, kenozoócio; g, proventrículo mastigador; l, larva; n, tubo quitínico de articulação; o, ovário; p, papilas orificiais; v, vestíbulo.

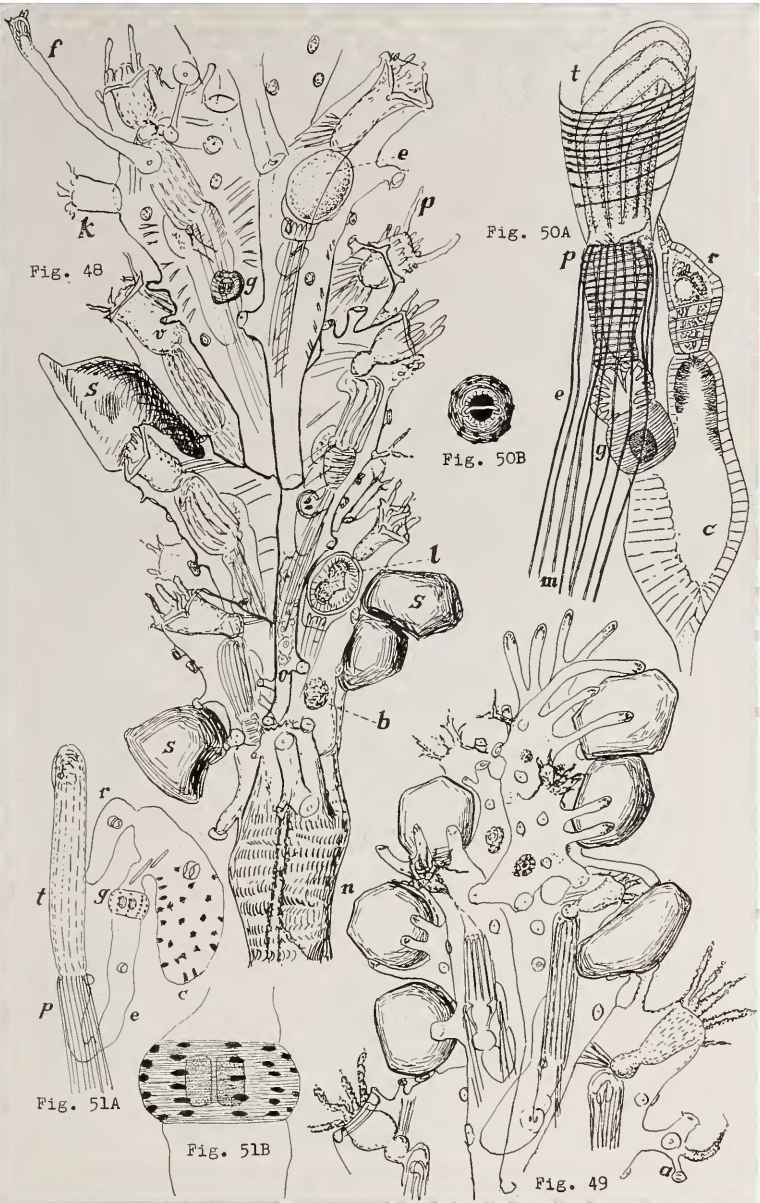
Fig. 49 — Ponta de gemação de um ramo. a, disco adesivo.

Fig. 50A — Polípidio invaginado. c, estômago; e, esôfago contraído; g, proventrículo mastigador; m, músculos retratores; p, faringe com musculatura anelar; r, recto com esqueleto de diatomáceas; t, tentáculos dentro da bainha tentacular.

Fig. 50B — Corte transversal óptico do proventrículo mastigador.

Fig. 51A — Polípidio isolado com esôfago (e) estendido; no estômago (c) as células glandulares (pretas). As letras restantes como em Fig. 50A.

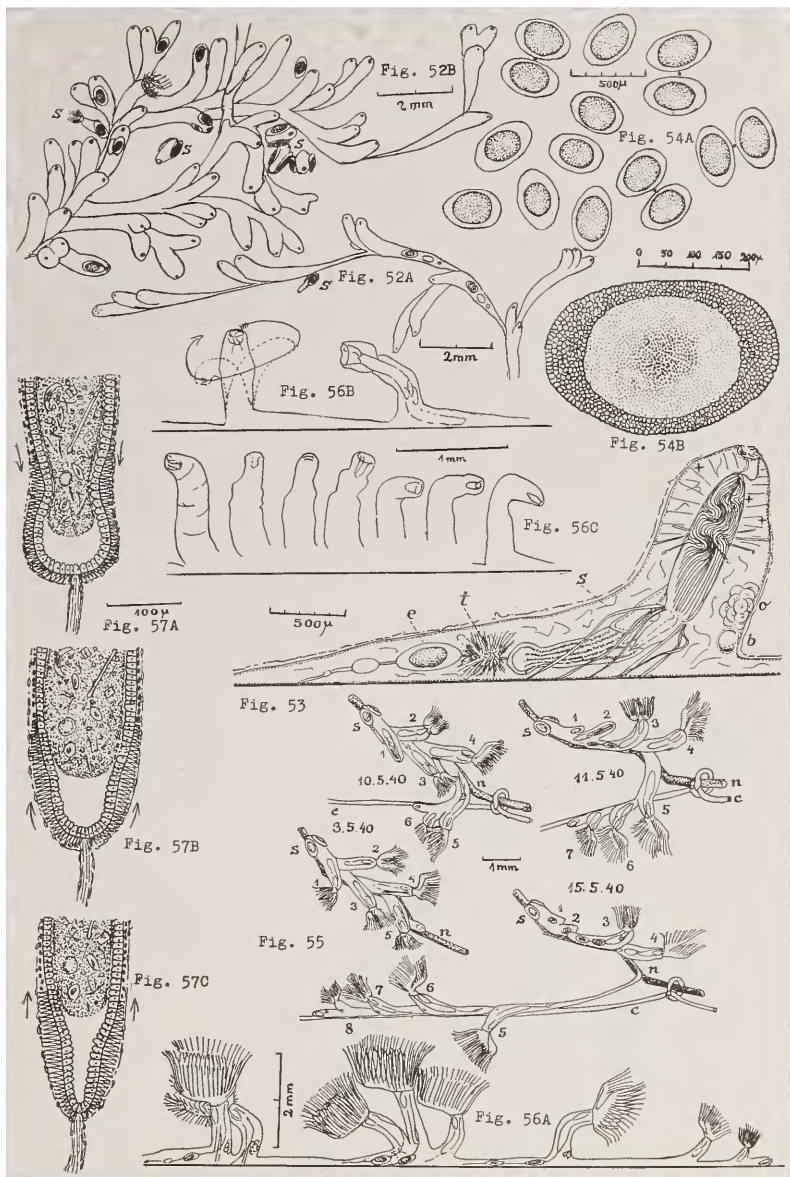
Fig. 51B — Proventrículo mastigador, vista lateral com as fibras musculares.



## ESTAMPA XII

*Stolella evelinae*, sp. n.

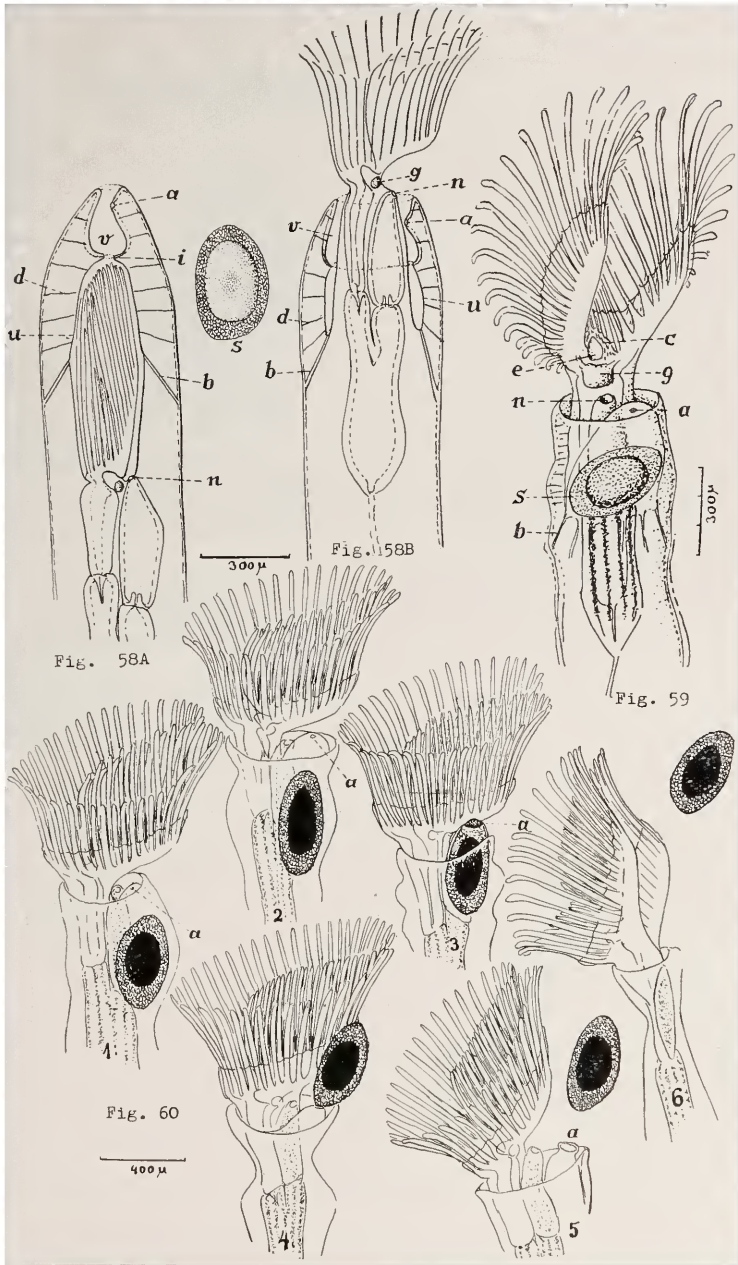
- Fig. 52 — Crescimento na periferia (A) e na região central (B) da colônia. s, estatoblastos em brotamento.
- Fig. 53 — Indivíduo invaginado com botão (b). e, estatoblasto; o, ovário; s, espermatozóides livres; t, testículo; +, pontos onde o ovário pode ocorrer.
- Fig. 54 — Estatoblastos desenhados com o prisma. A, as duas valvas de 5 estatoblastos e outras tantas isoladas. B, uma valva com aumento maior.
- Fig. 55 — Crescimento de uma colônia jovem, germinada do estatoblasto (s), com indicação das datas. 1-8, os indivíduos sucessivos; c, cabelo; n, substrato natural.
- Fig. 56 — Movimento de indivíduos evaginados (A) e invaginados (B). C, fases consecutivas do movimento no mesmo indivíduo.
- Fig. 57 — Ampulheta do ceco em várias fases da contração peristáltica, indicada pelas setas.



### ESTAMPA XIII

*Stolella evelinae*, sp. n.

- Fig. 58 — Topografia da região erecta do indivíduo invaginado (A) e evaginado (B). a, póro vestibular; b, ligamentos da duplicatura; d, músculos dilatadores; g, gânglio; i, diafragma; n, anus; s, estatoblasto; u, duplicatura; v, vestibulo.
- Fig. 59 — Polípidio, visto do lado anal, um pouco antes da expulsão do estatoblasto (s). c, canal bifurcado, que cinge a cavidade (e) do epistôma; as letras restantes como em Fig. 58.
- Fig. 60 — Expulsão do estatoblasto pelo póro vestibular (a) em 6 fases sucessivas.



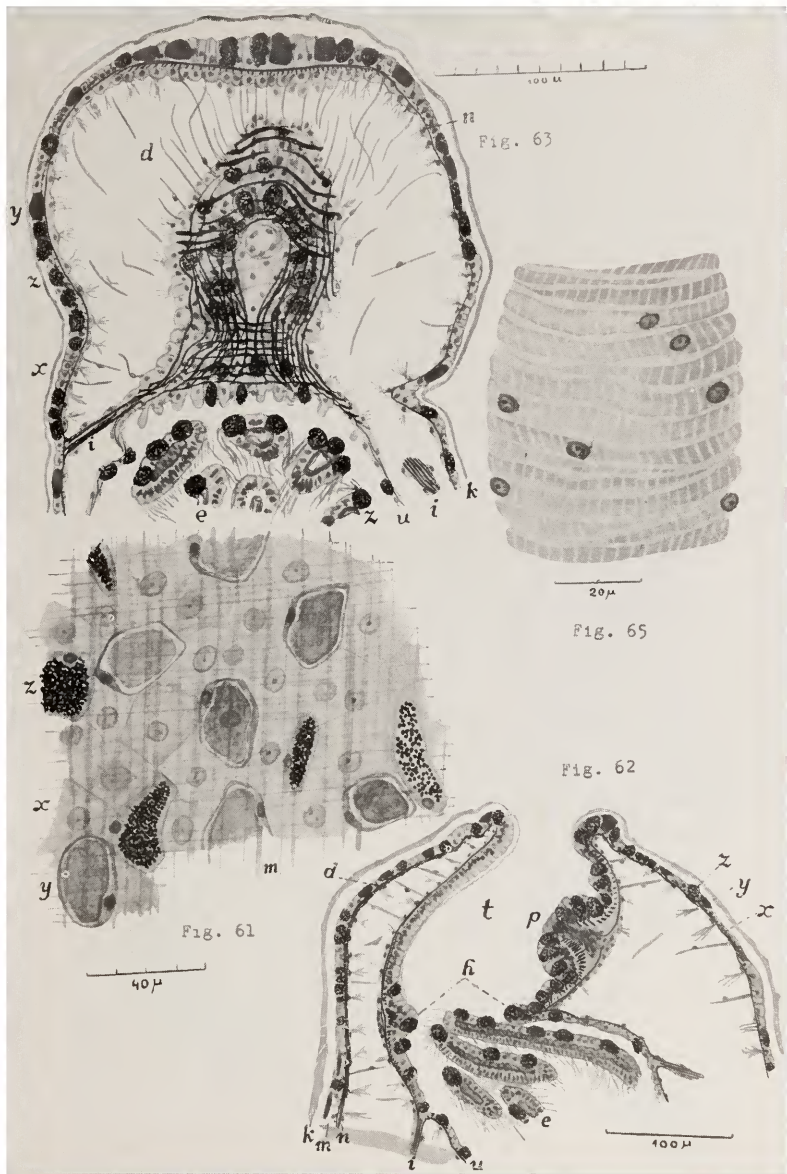


## ESTAMPA XIV

*Stolella evelinae*, sp. n.

- Fig. 61 — Corte tangencial da endocista, m, musculatura do cistídio; x, células de revestimento; y, células vesiculosas; z, células granulosas.
- Fig. 62 — Corte mediano da região do vestíbulo. d, músculos dilatadores; e, tentáculos; h, diafragma; i, ligamentos da duplicatura; k, ectocista; m, epiderme; n, somatopleura (separada de m pela membrana sustentadora); p, póro vestibular; t, vestíbulo; u, bainha tentacular; x, células de revestimento; y, células vesiculosas; z, células granulosas.
- Fig. 63 — Corte tangencial da região vestibular. As indicações como na Fig. 62.
- Fig. 64 — veja Est. XV.
- Fig. 65 — Pseudo-estriação (V. J. Schmidt 1924) da musculatura lisa do esôfago.





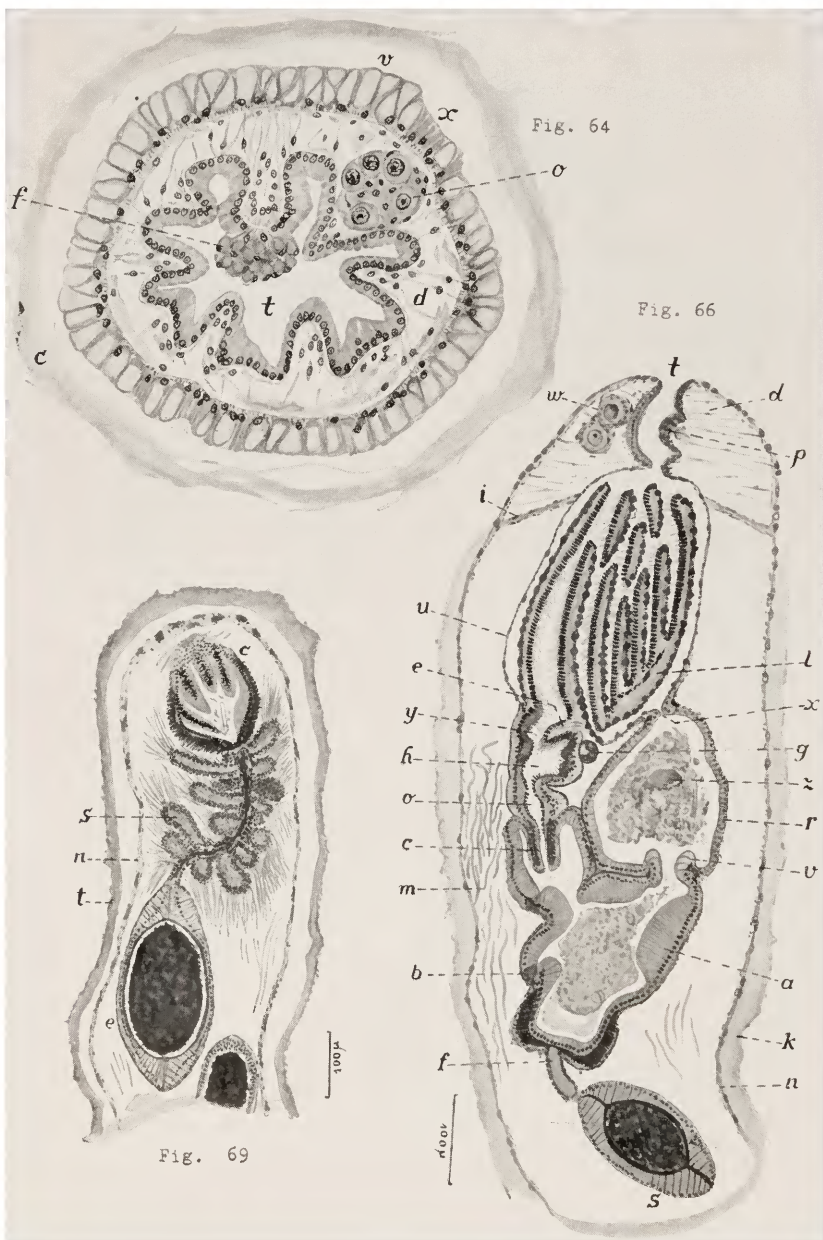
## ESTAMPA XV

Fig. 64 — Corte transversal da região vestibular de *Lophopus crystallinus* (Pall.), material de Berlin. c, ectocista; d, músculos dilatadores; f, células fuchsinófilas; o, ovário; t, vestíbulo; v, células vacuolizadas da endocista; x, células indiferentes da endocista.

Fig. 66 — Corte mediano do polípidio de *Stolella evelinae*. a, células acidófilas do intestino médio; b, células basófilas do mesmo; c, válvula cardíaca; d, músculos dilatadores; e, epistôma; f, funículo; g, gânglio; h, faringe; i, ligamento da duplicatura; k, ectocista; l, lofóforo; m, músculo retractor; n, endocista; o, esôfago; p, póro vestibular; r, recto; s, estatoblasto; t, vestíbulo; u, bainha tentacular; v, válvula pilórica; w, ovário; x, anus; y, boca; z, fezes.

Fig. 67, 68 — veja est. XVI.

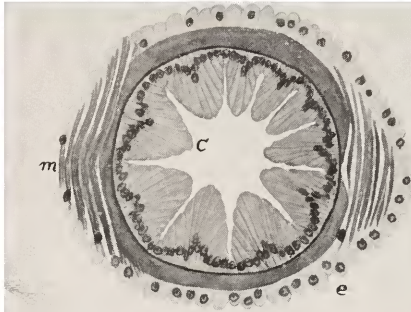
Fig. 69 — *Stolella evelinae*, funículo com testículo e estatoblasto (e). c, região cecal do intestino médio; n, endocista; s, sustentáculo funicular das espermátides; t, ectocista.



## ESTAMPA XVI

### *Stolella evelinae*, sp. n.

- Fig. 67 — Corte mediano do fundo do ceco em fase de relaxamento da musculatura anelar (m). a, células acidófilas do intestino médio; b, membrana sustentadora; c, células do fundo cecal; e, esplanchnopleura; f, funículo; o, flocos de secreção; s, massas alimentícias.
- Fig. 68 — Corte transversal do fundo do ceco em fase de contração da musculatura anelar (m). c, células do fundo do ceco; e, esplanchnopleura.
- Fig. 70 — Corte longitudinal de um ovário. 1, ovócito no início do 2.º período de crescimento; 2-3, ovócitos em crescimento ulterior; 4-5, ovócitos no fim do período de crescimento (4, cortado medianamente, 5, tangencialmente); 6, ovócito, completamente crescido, em degeneração; b, botão polypidial; c, cromosomas; e, espermatozóides; f, células foliculares; n, nucléolo; v, pélas vitelinas.
- Fig. 71 — *Buddenbrockia plumatellae* Schröder, corte transversal da fase mais jovem (A) e mais adiantada (B). a, células externas; b, células musculares; c, células intermusculares; d, células internas (gonócitos); e, células menores, originadas da ponta adelgada.



40  $\mu$

Fig. 68

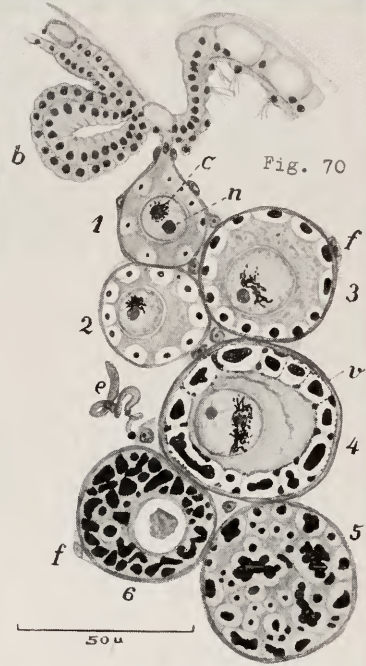


Fig. 70

50  $\mu$

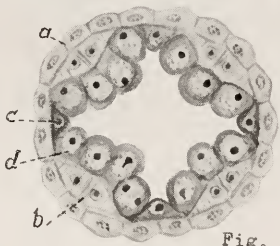


Fig. 71A

20  $\mu$

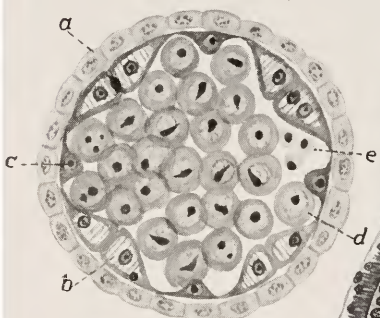


Fig. 71B

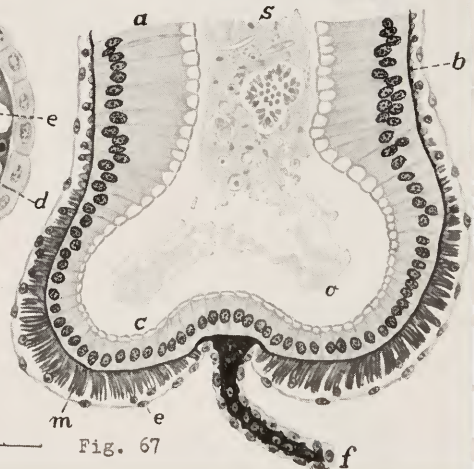


Fig. 67

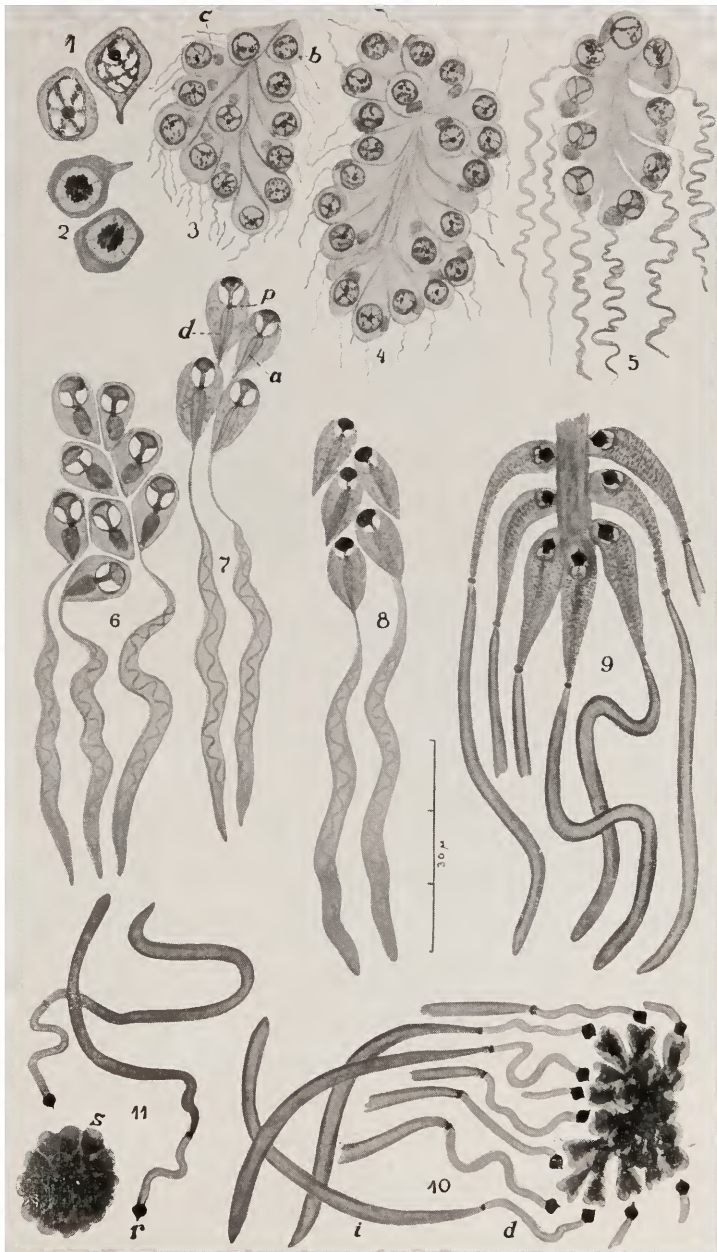
40  $\mu$

## ESTAMPA XVII

Espermatohistogênese de *Stolella evelinae*, sp. n.

- 1-2 — Espermatocitos da 2.<sup>a</sup> ordem na profase da 2.<sup>a</sup> mitose de maturação.
- 3-5 — Espermátides no funículo com filamento axial brotando do centríolo distal (blepharoplasto, b), chondrioma (c) em deslocamento e condensação da cromatina do núcleo (5).
- 6-8 — Espermátides com deposição do protoplasma em redor do filamento axial da futura parte principal (veja 10, i) do flagelo. a, filamento axial da parte média (d), cujo manto se forma pelo chondrioma alongado; p, centríolo proximal da espermátide.
- 9 — Espermátides ainda ligadas ao funículo; o centríolo distal (e derivados) como placa anelar na ponta distal da parte média. O acrosoma (perforatório; 11, r) aparece.
- 10 — Eclusão dos espermatozóides, que deixam o citoplasma. d, parte média; i, parte principal do flagelo (cauda).
- 11 — Os grumos de citoplasma deixados pelos espermatozóides confluem, formando o corpo residual (s). r, acrosoma (perforatório).



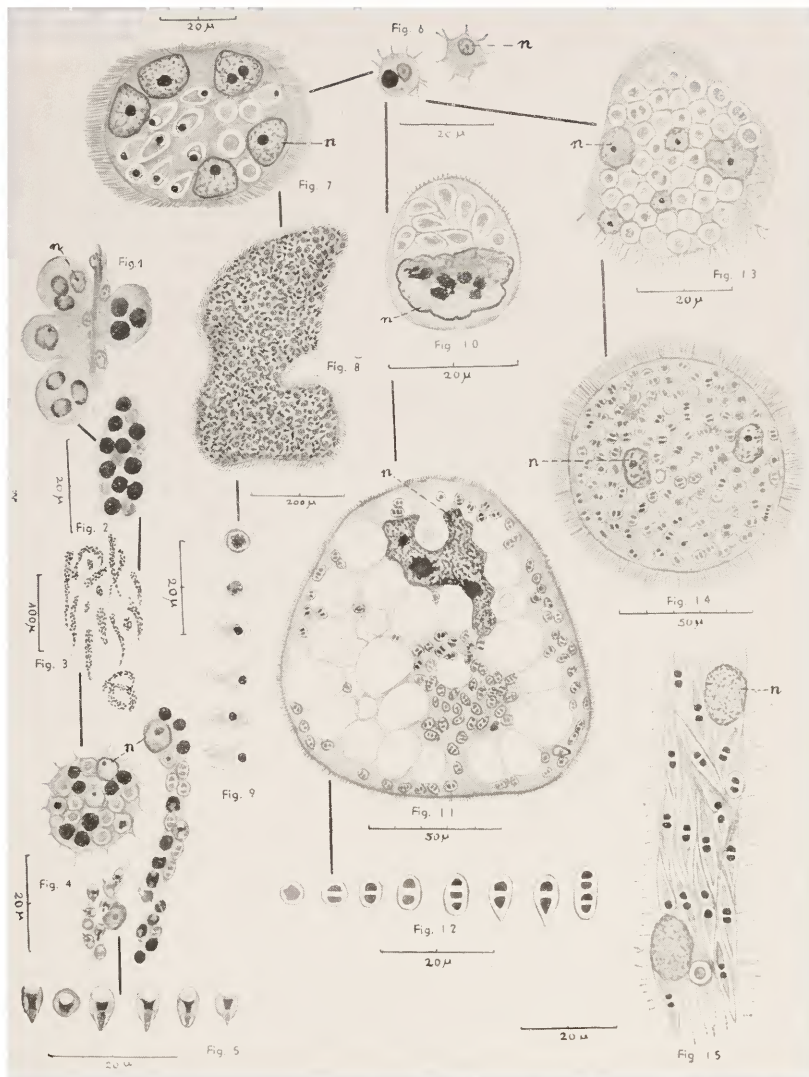


## ESTAMPA XVIII

### *Nosema bryozoides* (Korotn.) em *Stolella*.

- Fig. 1 — Corte do funículo com testículo, de cujos gonócitos 3 são infestados. n, núcleo da célula hospedeira, assim também nas figuras seguintes.
- Fig. 2 — Corte do gonócito solto do testículo, hipertrofiado e repleto de parasitas divididos.
- Fig. 3 — Aspecto total dos gonócitos em forma de cordão flutuantes na cavidade do corpo.
- Fig. 4 — Cortes longitudinais e transversal (com prolongamentos plasmáticos) dos cordões livres, contendo esquizontes e esporos.
- Fig. 5 — Esporos com aumento maior; o vacúolo posterior nos esporos à direita e à esquerda artificialmente deformado.
- Fig. 6 — Dois amebócitos de *Stolella*, um dos quais parasitado.
- Fig. 7 — Corte de célula somática hipertrofiada e multinucleada com os parasitas atípicos multiplicados.
- Fig. 8 — Corte da maior célula hipertrofiada do material.
- Fig. 9 — Os germes ("amoebula stage" de Kudo 1924, p. 59) e esquizontes atípicos das Fig. 7 e 8 com aumento maior.
- Fig. 10 — Corte de amebócito parasitado, com núcleo picnótico.
- Fig. 11 — Corte de amebócito com núcleo (n) lobado e citoplasma vacuolizado. Os parasitas em esquizogonia típica; em baixo, à direita, um esporo.
- Fig. 12 — Germe e esquizontes típicos; à direita, divisão do núcleo duplo, antes da divisão do plasma.
- Fig. 13 — Corte de amebócito com prolongamentos plasmáticos unilaterais e esquizogonia no início.
- Fig. 14 — Corte de célula somática, cujos prolongamentos plasmáticos são desenvolvidos em toda a parte; esquizogonia típica em pleno andamento.
- Fig. 15 — Corte do amebócito alongado, com esquizontes atípicos, bicuspidados.







## L. Registro dos nomes dos gêneros e das espécies

Os algarismos em **negritos** indicam as respectivas páginas nas quais começam as diagnoses. Não havendo tais algarismos trata-se duma espécie que aparece nas listas dos sinônimos, nas discussões sistemáticas ou na parte geral.

- abyssicola, Smittipora 17, 22, 23, 135, 140  
adeliensis, Labioporella 23  
aegyptiacum, Synnotum 28, 35, 39, 141, 142  
Aeverrillia 73, 147  
albidum, Alcyonidium 65, 66  
Alcyonidium 63  
Alderina 15, 150  
Amathia 80  
americana, Pedicellina 11  
americana, Velumella 17, 21  
annulata, Caulibugula 51, 58  
antarcticum, Alcyonidium 66  
antiqua, Mollia 21, 22  
armata, Aeverrillia 74, 76, 137, 147, 148  
armata, Caulibugula 51, 52, 56, 57, 59, 136, 145  
Arthropodaria 10  
Ascopodaria 10  
auricomis, Plumatella 83  
australis, Barentsia 11  
australis, Buskia 76, 147  
australis, Pedicellina 12, 14  
Avenella 75, 147  
  
Barentsia 10, 11  
belgica, Barentsia 11  
benedeni, Barentsia 11  
bengalensis, Victorella 72  
boryi, Caberea 46, 136, 143  
Bowerbankia 80, 137  
breusingi, Pedicellina 14, 139  
Bugula 39  
Buskia 74, 147  
buskii, Steganoporella 25, 135, 141  
  
Caberea 46, 143  
caliculata, Caulibugula 51, 60  
californica, Caulibugula 56, 59, 60  
californica, Thalamoporella 31, 35, 142  
caraibica, Caulibugula 51, 57  
Carbasea 28, 103, 141  
cellarioides, Alcyonidium 65, 66  
  
Cercopodaria 10  
cernua, Pedicellina 11, 12, 13, 139  
Chitaspis 9, 10, 139  
choanata, Pedicellina 14, 140  
chondroides, Alcyonidium 66  
ciliata, Caulibugula 59  
columbianum, Alcyonidium 66  
compacta, Pedicellina 13, 14  
concretum, Cryptopolyzoon 78, 148  
continentalis, Victorella 72  
costazii, Siniopelta 27  
crassimarginata, Crassimarginatella 16  
Cryptopolyzoon 73, 75, 77, 137, 147, 148  
crystallinus, Lophopus 84  
cucullata, Watersipora 39, 70, 146  
  
dendrograpta, Caulibugula 52, 56, 57, 59, 136, 145  
Diplopholeos 21  
disciforme, Alcyonidium 66  
discreta, Barentsia 10  
disjunctum, Alcyonidium 66  
distan, Hippothoa 19, 60, 136, 145  
divaricata, Hippothoa 61  
duplex, Alcyonidium 65, 66  
  
echinata, Pedicellina cernua forma 11, 12, 13, 15, 134, 139  
effusum, Alcyonidium 66  
ellisi, Caberea 49  
evelinae, Cryptopolyzoon 73, 77, 147, 148  
evelinae, Loxosomatoides 9  
evelinae, Stolella 33, 81, 84, 137, 149  
evelinae, Thalamoporella 23, 101, 135, 140  
excavatum, Alcyonidium 66  
exilis, Caulibugula 51, 58  
  
feegeensis, Hippopodina 39  
flabelliforme, Alcyonidium 66  
flagellum, Hippothoa 60, 62  
Floridina 21, 22, 135, 140  
flustroides, Alcyonidium 66

- fruticosa, Pedicellinopsis 10  
 fusca, Avenella 75, 76, 147
- gelatinosum, Alcyonidium 66, 67, 68, 72,  
 146, 147  
 glabra, Caulibugula 59  
 glabra, Pedicellina cernua forma 11  
 Gonyopodaria 10
- haddonii, Caulibugula 56, 58  
 hastingsae, Caulibugula 50, 136, 144  
 hauffi, Alcyonidium 66, 68, 146  
 himalayana, Stolella 83, 85, 149  
 Hippopodina 39  
 Hippothoa 19, 28, 29, 31, 60, 141, 145  
 Hippuraria 76  
 hirsuta, Pedicellina 11, 12, 15, 134, 139  
 hirsutum, Alcyonidium 66, 146  
 Hislopia 73, 80  
 hyalina, Hippothoa 28, 29, 142  
 Hyalinella 82, 149
- indica, Hyalinella 82  
 indica, Stolella 83, 85, 149  
 indivisa, Carbasea 28, 103, 141  
 inermis, Caulibugula 51, 58  
 irregularis, Alderina 15, 135, 140
- Labioporella 23
- lendenfeldi, Hyalinella 82, 149  
 levinseni, Caulibugula 58, 60  
 levinseni, Smittipora 17, 135, 140  
 Lophopus 81  
 Loxocalyx 9, 139  
 Loxosoma 9, 139  
 Loxosomatoides 9, 10, 139  
 Loxosomella 9, 139
- mamillatum, Alcyonidium 66, 70, 146  
 membranaceo-truncata, Flustra 28  
 Mollia 21  
 Monastesia 76, 147  
 mortenseni, Caulibugula 51, 58, 60  
 mülleri, Victorella pavida forma 69  
 Myosoma 9, 10, 11, 139  
 mytili, Alcyonidium 66
- nannoda, Pedicellina 15, 140  
 nitens, Buskia 74, 75, 76, 77, 147  
 nutans, Pedicellina 12, 14
- occidentalis, Caulibugula 59  
 Onychoceella 21
- palmata, Anguinella 78, 138  
 papillatum, Alcyonidium 66  
 parasiticum, Alcyonidium 67  
 pavida, Victorella 69, 71
- Pedicellina 8, 139  
 Pedicellinopsis 10, 139  
 pedunculatum, Alcyonidium 67  
 pellucidum, Zoobotryon 96, 101  
 pertenuis, Monastesia 76, 147  
 philippinensis, Velumella 22  
 pilosa, Aeverrillia 74, 75, 77, 137, 147  
 pilosa, Electra 65  
 Plumatella 81, 82, 149  
 polyoum, Alcyonidium 66, 67, 68, 146  
 polypylum, Alcyonidium 63, 101, 136, 145  
 punctata, Hyalinella 82, 85
- ramosa, Terebripora 62, 145  
 Rectonychoceella 21, 22, 135, 140  
 repens, Buskia 75, 76, 137, 147  
 repens, Plumatella 83, 90  
 rhomboidale, Alcyonidium 67
- separata, Caulibugula 55, 59  
 setigera, Aeverrillia 74, 75, 77, 137, 147  
 sibogae, Sundanella 69, 75, 137, 146  
 Siniopelta 27  
 Smittipora 17, 135, 140  
 socialis, Buskia 74, 75, 137, 147  
 solida, Onychoceella 21, 22  
 spinosa, Pedicellina 15, 140  
 Steganoporella 25, 141  
 Stephanella 81, 82, 149  
 Stolella 81, 149  
 Sundanella 69, 146  
 symbiotica, Victorella 72  
 Synnotum 28, 35, 39, 141, 142
- Terebripora 62  
 Thalamoporella 23  
 topsenti, Alcyonidium 67  
 trichophora, Membranipora 16  
 tuberosa, Caulibugula 51, 58  
 turrita, Bugula 39
- Urnatella 9, 10, 139
- variegatum, Alcyonidium 66  
 Velumella 17, 21  
 vermiculare, Alcyonidium 67  
 verrilli, Alcyonidium 63, 67, 145  
 Vesicularia 76  
 Victorella 69, 74, 75  
 Vincularia 18, 21, 135, 140
- Watersipora 39, 70, 146  
 whiteleggei, Pedicellina 14, 15, 139  
 wilsoni, Cryptopolyzoon 78, 148
- zanzibariensis, Caulibugula 51, 52, 57, 136,  
 144  
 Zoobotryon 80, 96

# Contribuição para o estudo da Fisiologia do Sistema Circulatório do Anfíbio *Siphonops annulatus* (Mikan)

por

Paulo Sawaya

(12 Figs. no texto)

## ÍNDICE

I — INTRODUÇÃO .....	209
II — METODOS DE PESQUISA .....	210
III — SINUS VENOSUS SINISTER .....	211
IV — CIRCULAÇÃO CORONARIA .....	218
V — CIRCULAÇÃO CUTANEA .....	221
VI — DISCUSSÃO .....	224
VII — CONCLUSÕES .....	228
VIII — SUMMARY .....	229
IX — LITERATURA .....	233

## I — Introdução

No estudo da morfologia do coração do *Siphonops annulatus* (Mikan) — *Amphibia, Gymnophiona* — recentemente realizado (Sawaya 1940, p. 226 e seg.), foi verificada a presença de mais um seio venoso, além do que habitualmente faz parte do conjunto de cavidades do coração dos Anfíbios em geral. A forma, a situação e as disposições peculiares desse seio venoso, então denominado *sinus venosus sinister*, foram descritas sumariamente. Continuando a série de pesquisas sobre o sis-

tema circulatório do referido animal, tanto sob o ponto de vista da morfologia como da fisiologia, foi-me possível precisar melhor as relações do aludido sinus venosus sinister principalmente com o complexo sinu-atrial, um dos pontos que requeria melhor e mais demorado reparo.

Por outro lado, à vista do material disponível, foi também abordada a questão, não menos importante, do sistema coronário cardíaco, o qual, como se verá oportunamente, mantém com ambos os sinus conexões muito íntimas. Ainda mais, no decurso destas pesquisas, tendo feito, muitíssimas vezes, observações em animais vivos, com e sem injeção post-vital, julguei oportuno estender as minhas investigações à circulação cutânea, visto o material prestar-se excepcionalmente às mesmas.

No presente trabalho pretendo expôr os resultados conseguidos, dos quais, alguns, principalmente os relativos à anatomia funcional do sinus venosus sinister e à dos vasos coronários, talvez sejam completamente novos. Realmente, na literatura compulsada, que compreende cerca de 95 % da existente sobre o *Siphonops annulatus*, são falhos os informes precisos sobre os pontos por mim focalizados neste trabalho.

Relativamente à função do sinus venosus sinister e às suas relações com o átrio esquerdo e com o sinus venosus principalis, os primeiros resultados conseguidos com o auxílio de modernos métodos de pesquisa (eletrocardiografia) foram objeto de uma nota preliminar publicada nos Arquivos do Museu Paranaense (Sawaya 1941, p. 131). Da mesma darei um resumo no decorrer do capítulo III.

Agradeço ao assistente de Fisiologia Geral e Animal, Lic. Erasmo Garcia Mendes o auxílio prestado na parte técnica, e à Exma. Sra. D. Lili Ebstein as fotografias aqui incluídas.

## II — Métodos de pesquisa

Cêrca de 30 S. an. vivos, em via de regra anestesiados pela uretana a 10 %, serviram para as experiências. Aproximadamente a metade era constituída de jovens, muitos dos quais pesavam em média de 3 a 5 grs. não ultrapassando, muitas vezes, o tamanho da nossa Minhoca dos jardins. No estudo do sinus venosus sinister adotei o método da perfusão com Ringer para Anfíbios, simples ou contendo carmim ou nankin. Injeções de massa corada (gelatina-cinábrio; nitrato de celulose-acetona-cinábrio) permitiram esclarecer inúmeros pormenores da anatomia do órgão. As vias de perfusão utilizadas foram, em sentido direto, a vena jugularis sinistra, e, em sentido retrógrado, o ventrículo ou o truncus arteriosus. Não obstante a precisão de tais métodos, do exame do animal vivo sob a lupa Greenough é

que logrei maior proveito. A tentativa de aplicação do quimógrafo de Marey resultou na maior parte das vezes improdutivo para o registro das pulsações do sinus venosus sinister. À vista disto, resolvi empregar o electrocardiografo, com relativo êxito.

O sistema coronario cardíaco foi estudado principalmente em animais anestesiados, expondo-se o coração através do pericardio. Injeções de Ringer para Anfíbios com carmin ou nankin, através de ambos os seios venosos permitiram boa preparação das peças. Injeções do mesmo líquido foram adotadas para demonstração da circulação cutânea, fazendo-se a perfusão através do truncus arteriosus ou somente do truncus aorticus. Deste modo, pude observar longamente a circulação nos capilares cutâneos entre os campos anelares e mesmo por entre as glândulas da pele. A transfusão da massa corada fria, seja celuloose-acetona-cinábrio seja unicamente acetona-cinábrio para o estudo destes capilares resultou sempre satisfatória. Com esta técnica, consegui boas preparações demonstrativas da rede capilar cutânea.

Após injetados os animais ou os órgãos isolados, eram fixados em formol a 4 % ou alcool a 70 %. No caso particular dos corações e da pele valí-me do método de diafanisação segundo Spaltholtz.

Seções do coração coradas pela hematoxilina-eosina ou pelo van Gieson serviram, com proveito, para certificar-me do êxito da técnica empregada, principalmente nos casos em que julguei necessário fazer ligadura dos sinus venosus sinister ou dos troncos coronarios.

### III — Sinus venosus sinister

Como já foi dito, no coração do *Siphonops annulatus* (S. an.) existe uma formação, aproximadamente piriforme, saliente no ângulo formado pela base do átrio esquerdo com a do ventrículo. Recebe diretamente a vena jugularis sinistra, aparecendo, quando examinado pela face dorsal, como uma dilatação desse vaso. Tal formação (Fig. n. 1, Svs) acha-se conexa com a base do átrio esquerdo e o sinus venosus principalis (Svp). Adere àquela e, por assim dizer, é continuada pelo s. v. principalis.

De particular interêsse é o comportamento da vena pulmonalis impar em relação ao s. v. sinister. Ainda que dissecada à lupa Greenough, estando o animal anestesiado, nítida é a sua coerência com a parede craneal do referido sinus. Realmente, em prosseguimento às pesquisas anteriores, as várias dissecções desse vaso sob a lupa mostraram tal aderência do mesmo à parede do s. v. sinister que parecia nele desembocar. Tal disposição porém, a ser confirmada, daria ao S. an. uma posição bastante singular entre os

Anfíbios, porquanto, como é sabido, em todos êles, as veias pulmonares derramam o sangue arterializado no átrio esquerdo. Para elucidar esta importante questão, procurei cateterizar a vena pulmonalis impar utilizando um fio de cabelo bem flexível. Esta operação é relativamente complicada em virtude da v. p. impar formar um ângulo fechado, cavalgando a face craneal do s. v. sinister. Um novo ângulo forma ainda a aludida veia, como mais

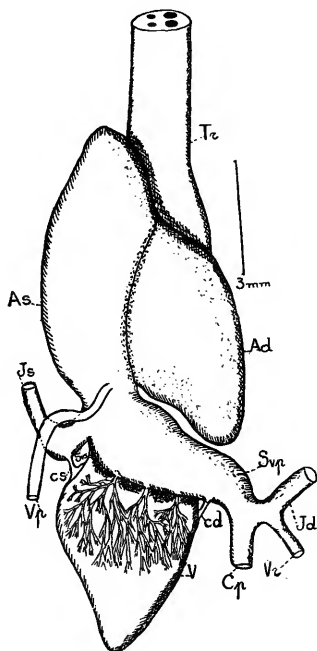


Fig. 1

Coração de S. an. visto pela face dorsal (esquema). Ad e As = átrios direito e esquerdo; cd e cs = troncos coronários venosos dextro e sinistro; Cp = veia cava posterior; Jd e Js = veias jugulares dextra e sinistra; Svs = sinus venosus sinister; Svp = sinus venosus principalis; Tr = truncus arteriosus; V = ventrículo; Vp = vena pulmonalis impar; Vr = vena renal.

tarde averigüei, ao penetrar na base do átrio esquerdo. Este último, porém, é de abertura em sentido contrário à do primeiro, i. é, craneal. Deste modo, depois que a v. p. impar cruza dorsalmente a v. jugularis sinistra (Fig. n. 1) descreve ela um u antes de desembocar no átrio esquerdo. Todas as vezes em que a cateterização foi conseguida, a ponta do fio salientou-se na cavidade do átrio esquerdo e não na do s. v. sinister.

Valí-me também do método de perfusão de Ringer corado, introduzindo em 3 Siphonops, a cânula na v. p. impar. À pressão do êmbolo da seringa, em duas vezes foi possível verificar o fluxo do líquido no átrio referido. Como se sabe, as paredes de ambos os átrios são rendilhadas e transparentes, o que permite boa visibilidade da fluxão do líquido colorido no interior.

Destas experiências resulta que a v. p. impar desemboca não no s. v. sinister, mas no átrio esquerdo. Para confirmação deste fato, fiz a fixação de uma série de corações (8) em Zenker, tendo tomado como ponto de reparo fios de cabelo introduzidos, em alguns, no s. v. sinister, e em outros, na v. p. impar. Uma vez distinguidos os fios dentro do átrio esquerdo ou do s. v. sinister, com o auxílio da lupa eram os mesmos amarrados

aos vasos respetivos (v. p. impar ou jugularis sinistra) e, assim, impossibilitados de escapar. Utilizando o método de Peterfi para a inclusão, os fios mantiveram-se na posição primitiva. Numa secção longitudinal do cora-



ção, (Fig. 2, Vpi) vê-se o orifício de desembocadura da v. p. impar no átrio esquerdo. Fica assim demonstrado que, na realidade, o sangue arterializado procedente dos pulmões transita pela v. p. impar, sendo lançado por intermédio deste vaso diretamente no átrio esquerdo. Durante o percurso, como disse, a v. p. impar, na sua porção terminal, adere intimamente à parede do s. v. sinister na sua face cranial logo depois de ter cruzado, dorsalmente, a v. jugularis sinistra.

Como acima referi, as relações da v. p. impar com s. v. sinister são tão estreitas que, no início destes meus estudos, supôs que o sangue proveniente dos pulmões, para atingir o átrio esquerdo, devesse transitar primeiramente por ambos os sinus sinister e principalis (1940, p. 243). Os resultados agora

Fig. 2

Secção longitudinal do coração de *S. an.* Ad e As = átrios dextro e sinister; Svs = sinus venosus sinister; V = ventrículo; Vpi = vena pulmonalis impar. (van Gieson. Microfoto-Leitz).



conseguidos indicam, porém, que, ao contrário, o sangue arterializado vai diretamente àquele átrio, como é habitual nos Anfíbios. A disposição antes lembrada ocorre realmente nos Gymnophionos, mas durante a vida larvária. De fato, segundo Marcus (1935, p. 97), ao tratar da transição do coração branquial dos Peixes para o pulmonar, no estágio 35, no *Hypogophys*, a v. pulmonar ainda desemboca no sinus venosus; forma-se depois um tubo adicional e passa, então, a abrir-se no átrio esquerdo. As suas figuras (id ibidem fig. 5 a-c) são muito elucidativas e esclarecem muito bem este ponto da conexão da v. pulmonar com o grande seio venoso. Embora faltem investigações sobre a embriologia do *S. an.* é de se presumir que na larva deste animal existam as mesmas condições como em *Hypogophys*. Daí, talvez, a aderência da v. pulmonalis impar com o s. v. sinister, de tal

modo íntima, que, da primeira vez me pareceu, sob a lupa, serem as relações de ambos os órgãos de continuidade e não de contiguidade como agora foi verificado.

As experiências aqui realizadas demonstram e os preparados microscópicos confirmam que no *S. an.*, como nos demais *Gymnophiona*, a v. p. impar desemboca no átrio esquerdo. Para os *Gymnophiona*, em particular, esta conclusão concorda com o que Wiedersheim (1879, p. 83), Schilling (1935, p. 61, v. P) e Acolat (1938, p. 11 Fig. 8) referem a respeito.

Não sem interesse veem a ser também as relações do s. v. sinister com o s. v. principalis e deste com o átrio direito.

Já foi mencionado que o s. v. sinister se apresenta piriforme (Fig. n. 1) com o ápice dirigido craneal e lateralmente e formado pela porção proximal da v. jugularis sinistra. A base da pêra fica proximalmente ao coração e mostra aí uma constricção, muito curta, que se continua com o s. v. principalis. Internamente, de conformidade com as inúmeras secções microscópicas obtidas, verifica-se que, na realidade, o s. v. sinister se continua com o s. v. principalis. À constricção da base que se nota externamente, corresponde uma constricção interna caracterizada pelo repentino espessamento das paredes do sinus (Fig. n. 3, Svs). Tal espessamento acentua-se ao nível da

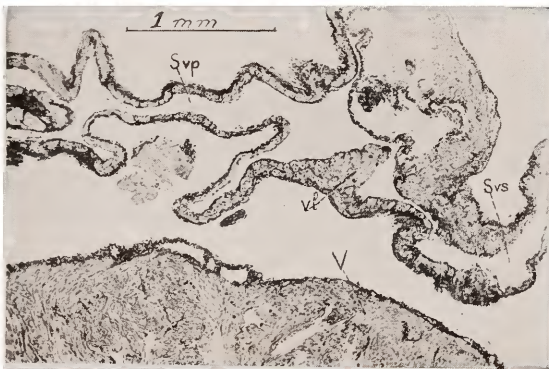


Fig. 3

Secção transversal do sinus venosus principalis (Svp) e do sinus venosus sinister (Svs) mostrando a comunicação entre ambos. O óstio do s. v. sinister é guarnecido de uma válvula (vl). Veem-se também o ventrículo (V) e os vasos coronários (van Gieson. Microfoto-Leitz).

desembocadura de um seio no outro. O canal de comunicação entre os dois seios é estreitíssimo, mas, no momento em que se abre no s. v. principalis, dilata-se subitamente tornando-se bastante amplo. Ao nível desta dilatação, é o ostium no s. v. principalis guarnecido por uma válvula de parede espessa (Fig. 3, vl). Segundo as minhas observações em animais vivos, tal válvula regula o escoamento do sangue para o grande sinus. Esta válvula é também evidente quando se examina a desembocadura do s. v. sinister no s. v. principalis através do átrio direito seccionado transversalmente. Tal disposi-

ção é claramente perceptível na Fig. n. 9, l, oss, publicada no trabalho anterior (Sawaya 1940, p. 238). Pelo exame daquela preparação como na da que deu origem à Fig. 3 aqui anexa, é de se inferir que a aludida válvula sinu-sinusal, com seus movimentos, pode obliterar completamente o orifício de desembocadura do s. v. sinister evitando, assim, o regorgitamento do sangue na v. jugularis sinistra. Assim se explica também, quero crêr, a dificuldade em fazer passar um fio do s. v. sinister para o s. v. principalis, como várias vezes foi tentado ineficazmente. No exame dos animais jovens vivos, rebatendo se o ventrículo cranealmente, expondo-se assim os seios, é possível com maior clareza seguir o movimento da corrente sanguínea através dos mesmos e divisar os movimentos desta válvula.

O s. v. principalis antes de desembocar no átrio direito (Fig. n. 4, Svp) dilata-se bastante. Dentro desta dilatação é que se encontra o orifício de



Fig. 4

Secção transversal dos átrios e do sinus venosus principalis de *S. an.* Indicações das figuras anteriores, mais sl = endosepto atrial.

abertura do s. v. sinister (Svs). A seguir, ha um estreitamento bem pronunciado das paredes do s. v. principalis, deixando apenas uma passagem muito estreita, para o sangue ser lançado no átrio direito. É bem nítida na Fig. n. 4 tal passagem, que faz comunicar o s. v. principalis diretamente com o átrio direito, sendo também demonstrativa a presença, na referida figura, do septo endoatrial (sl) que separa as correntes sanguíneas nos dois átrios.

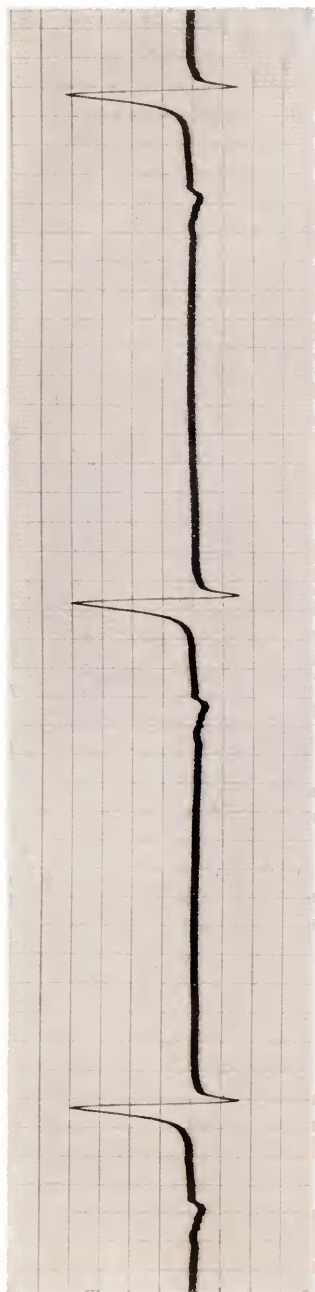


Fig. 5 — Eletrocardiograma de *S. an.*

Dadas as disposições ha pouco descritas, e agora confirmadas pelo estudo das secções microscópicas, o trânsito intracardíaco do sangue é o seguinte: o sangue venoso procedente do organismo chega aos seios venosos principais e sinister, principalmente através das veias renalis, cava posterior, jugularis dextra e sinistra (como adiante se verá, nos seios veem desembocar também os vasos venosos coronários); daí, após as sístoles sinusais é lançado no átrio direito do qual passa para o ventrículo e deste, através do conus arteriosus penetra no truncus arteriosus, sendo levado para os pulmões, por meio das artérias pulmonares direita e esquerda. Dos pulmões, volta pelas veias pulmonares, direita e esquerda, as quais confluem formando a vena pulmonalis impar. Por meio deste vaso, o sangue é levado para o átrio esquerdo, passando a seguir para o ventrículo e, deste, através do conus, transita pelo truncus arteriosus penetrando nas duas aortas, direita e esquerda.

Durante o percurso intracardíaco, distinguem-se sístoles e diastoles dos seios, dos átrios e do ventrículo, em intervalos de tempos desiguais.

Pelo que acaba de ser descrito deduz-se que no coração do *S. an.* ha uma nítida separação fisiológica do sangue hematosado do venoso. Devo anotar ainda, que para isto também concorre a singular disposição anatômica do septo endoatrial. De fáto, no *S. an.* como em outros *Gymnophionia* (*Ichthyophis* e *Hypogeophis* segundo Acolat 1939, p. 7) uma parte do bordo caudal desse septo insere-se na cúpula da válvula átrio-ventricular ficando, porém, livre a parte mediana de tal bordo. Esta disposição propicia

uma oclusão da via do sangue venoso quando o sangue hamatosado passa para o ventrículo e vice-versa.

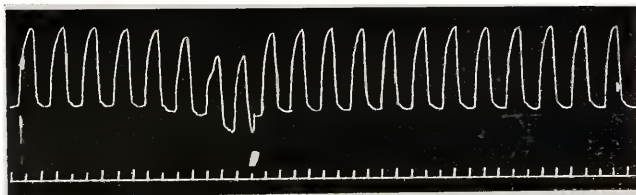
Reconhecida a existência de um sinus venosus sinister, e agora a sua conexão com o s. v. principalis e o átrio esquerdo, pareceu-me de interesse verificar qual a parte que toma, no complexo do funcionamento do coração do *S. an.*, esse segundo seio venoso. Para isso, tentei o uso do eletrocardiograma.

Aberto o animal, foi exteriorizado o coração através da incisura do pericárdio sendo os eletrodos colocados na posição base-apex. A Fig. n. 5 mostra o eletrocardiograma (\*) no qual é patente a P negativa com um dos ramos provido de pequenos acidentes. Estes foram constantes em todos os ecg., e por êles foram responsabilizadas as contrações dos sinus.

Em uma segunda série de experiências efetuei as seguintes ligaduras: inter-sinus, sinu-atrial e átrio-ventricular. Os respetivos ecg., assim como aqueles em que as ligaduras se procederam em sentido inverso, apenas indi-

Fig. 6

Cardiograma do *S. an.* O sinal indica a ligadura entre o s. v. sinister e o s. v. principalis.



caram que os aludidos acidentes da onda P desaparecem após a ligadura sinuatrial. Foi tentada, a seguir, a secção seriada das diversas partes do coração eliminando, sucessivamente, tanto no sentido s. v. sinister-ventrículo como no contrário. O isolamento, por este processo, do s. v. sinister não trazia modificações, i. é, o ecg. não acusava batimentos deste seio não obstante serem êles perceptíveis sob a lupa. Quero crêr que tais resultados negativos corram por conta de defeitos de técnica, tanto da imperfeição dos electrodos como do insuficiente poder amplificador do aparelho. Do exame dos vários ecg., pode-se, porém, deduzir que ha modificação do ritmo dos batimentos cardíacos após a ligadura do s. v. sinister. O coração separado desse sinus tem uma frequência menor, i. é, passa de 30 batimentos por minuto para 25, em média. Tal resultado foi constante em todas as experiências e concorda até certo

(\*) Cumpre-me agradecer ao Dr. Dante Pazzanese o grande auxílio dispensado na obtenção dos ecg. do *S. an.* com os aparelhos do Serviço de Cardiologia do Hospital Municipal.

ponto com o obtido com o auxílio do quimógrafo de Meroy, na ligadura entre um e outro seio. Como se vê no gráfico anexo (Fig. n. 6) após tal ligadura ha uma diminuição da frequência das pulsações cardíacas.

#### IV — Circulação coronária

O s. v. sinister e o principalis recebem sangue venoso de outros vasos aiém daqueles já mencionados. Na face ventral da base do s. v. sinister veem desembocar geralmente de 1-3 vasos de ca. 1 mm de extensão e mm 0,1 de calibre, que partem da base ventricular, justamente no ângulo que ela faz com a parede lateral do conus arteriosus (Fig. n. 7-10). Estes pequeninos vasos resultam da confluência de inúmeros outros capilares que proveem da metade esquerda anterior e posterior da parede ventricular.

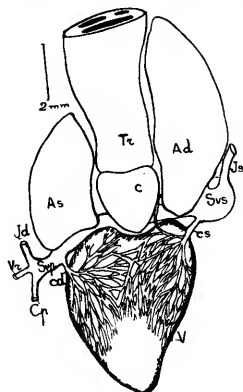


Fig. 7

Coração de S. an. visto pela face ventral vendo-se os troncos coronarios dir. e esq. (cd e cs). Indicações da fig. 1, mais c = conus arteriosus.

Sob a lupa pode-se notar perfeitamente, durante as pulsações do seio, o fluxo das ondas sanguíneas que vão dos capilares para os citados vasos. Estas ondas são intermitentes e seguem o ritmo ventricular sistólico, i. é, a cada sístole da câmara a onda sanguínea progride nos vasinhos. A rede capilar que lhes dá origem acha-se engastada na parede miocárdica.

São geralmente em número de três os troncos venosos coronários do lado esquerdo. Da base ventricular êles se alçam para a base do s. v. sinister, de modo que entre êles e a parede lateral do conus fica um espaço triangular. Por este espaço foi possível passar um fio, ligando assim os troncos referidos. O número de tais troncos deste lado pode reduzir-se a dois ou a um único. Esta última disposição é mais frequente nos animais adultos. Neste caso, i. é, quando ha um único tronco coronário esquerdo o seu calibre atinge à cerca de mm 0,5 e a extensão livre de 2 mm.

Não raramente um outro tronco coronário corre aderente ao ângulo que faz a face esquerda do conus com a base ventricular, contorna este ângulo para desembocar no s. v. principalis. Outras vezes, este tronco mencionado recebe um ramo craneal que se dirige rostralmente no sulco que forma o átrio esquerdo com a parede lateral do conus e a do truncus. Este ramo, no seu percurso ultrapassa o ápice do átrio esquerdo e, sempre



aderente à parede lateral do truncus, chega até a ramificação dos vasos trunculares. No seu trajeto recebe mínimos capilares tanto do conus como do truncus e do átrio (Fig. n. 10).

Identicamente, da outra metade do coração, tanto ventral como dorsalmente, confluem numerosos capilares que se reúnem ao nível do ângulo formado pela base ventricular com a face direita do conus arteriosus, constituindo-se também um tronco coronário venoso direito (Fig. n. 8-10, Cd). Este vaso, de menor calibre que os homônimos esquerdos, adere em geral à parede dorsal do conus e vai desembocar no s. v. principalis. Também, como os do lado contrário, este tronco coronário, a que se poderia chamar de principal direito, delimita com a base ventricular e a parede do conus do

**Fig. 8**

Secção longitudinal do coração de *S. an.* c = vasos coronários da parede do ventrículo; Cd e Cs = troncos coronários dextro e sinistro; Svs = sinus venosus sinister. (van Gieson-Microfoto-Leitz).



mesmo lado, um espaço triangular pelo qual se pode passar um fio possibilitando, assim, a ligadura do referido tronco. Além deste vaso coronário principal, com muita frequência ocorre um outro que adere à parede do conus e do truncus (Fig. 10) dela recebendo no seu percurso inúmeros capilares. Por outro lado, a rede capilar coronária da face dorsal da metade direita é muito densa. Os ramusculos venosos interanastomosados convergem para a base ventricular, de onde partem de 4-5 pequeninos troncos capilares de calibre muito mais reduzido que o dos já descritos. Estes tronculos dirigem-se ao s. v. principalis onde desembocam. Poderiam tais tronculos ser chamados de coronários acessórios (Fig. 1).

A presença de vasos coronários no coração dos Anfíbios já tem sido objeto de discussão. Alguns autores chegaram a afirmar (E. Th. v. Brücke 1925, p. 1032, entre outros), que o coração destes animais, contrariamente ao dos Peixes, carece de uma circulação coronária. Tal afirmativa acha-se em contradição com aquela de Hyrtl que em 1854 assegurava ser sómente o bulbus cordis provido de vasos. Gaupp (1896, p. 268/9) de quem cito o trabalho de Hyrtl, corrobora a asserção deste A. descrevendo, no seu clássico tratado da anatomia da Rã, os vários ramos coronários partindo do bulbus cordis.

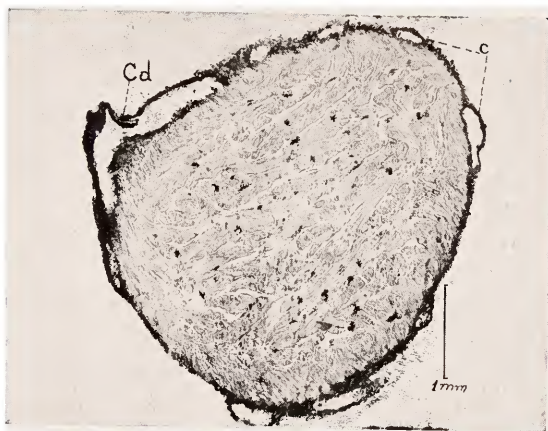


Fig. 9  
Secção longitudinal  
do coração de *S. an.*  
Indicações da fig. 8.

Wiedersheim (1879) nos *Gymnophionos* que pesquisou, ao tratar do coração e dos vasos, sem mencionar a espécie, diz que (p. 79), "do bulbus arteriosus se origina uma artéria coronária, enquanto que a veia correspondente perfura a parede cardíaca e desemboca na veia jugular esquerda".

Schilling (1935, p. 65), ao comentar Wiedersheim, nega que em *Hypogeophis* se desenvolva, seja do conus seja do truncus, uma artéria, coronária, mas tal vaso provem das trabéculas da câmara. Para esse A., seria de presumir-se, que pela redução do conus arteriosus nos animais chamados superiores, os vasos coronários passam a originar-se fora do coração, i. é, na aorta caudal.

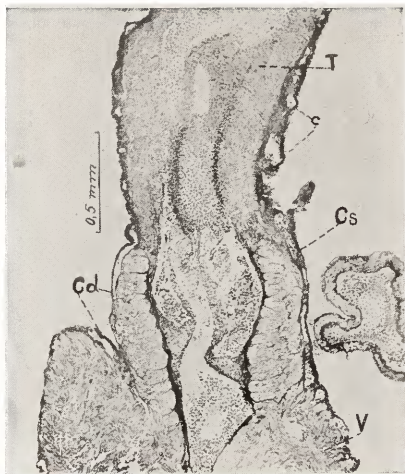
Como já tive ocasião de referir (Sawaya 1940, p. 242-243), o estudo dos vasos coronários no *S. an.* exige uma técnica especial, que sómente agora me foi dado aplicar em corações tão pequenos como são os do *S. an.* Tanto neste animal como no *Hypogeophis*, e possivelmente em outros *Gymnophiona*, a nutrição do miocárdio faz-se, principalmente, através



das traves do ventrículo, emergindo os capilares venosos coronários na superfície externa da parede muscular (Fig. n. 9, c). Daí vão êles formar os troncos coronários venosos, do lado direito e esquerdo já referidos.

**Fig. 10**

Secção longitudinal do conus e do truncus arteriosus (T) de *S. an.* Indicações das figs. anteriores.



Em três *S. an.* adultos fiz a oclusão dos troncos venosos coronários principais, por meio das ligaduras já citadas. Os respectivos cardiogramas foram obtidos com o quimógrafo de Marey, deixando os corações pulsarem até a exaustão. Relativamente aos batimentos cardíacos, os gráficos não demonstraram perturbações quando comparados com *cs* normais. O tempo de esgotamento, porém, foi reduzido em dois corações, de um terço e em um, de metade.

## V — Circulação cutânea

Durante os estudos da morfologia e da fisiologia do *s. v.* sinister e do sistema coronário do *S. an.*, como disse, tive oportunidade de utilizar uma série de animais muito jovens. Dada a relativa delgadeza da pele destes *Siphonops*, durante a perfusão cardíaca, era perceptível, claramente, a circulação cutânea do animal. No *S. an.* tal circulação é muito desenvolvida e faz-se por meio de vasos cutâneos que acompanham os contornos das pregas anulares claras e escuras. Há um capilar que margeia o bordo craneal de um campo anular claro e, ramificando-se por entre as glândulas do campo anular escuro subsequente, desfaz-se em uma densa rede; os ramos desta rede convergem para a margem craneal deste campo anular

escuro desembocando em um único capilar marginal. Ao nível das linhas medianas, dorsal e ventral, esse capilar marginal circular emite ora um, ora vários ramuscúlos que vão ligar-se com o capilar circular da margem caudal do campo escuro subsequente, atravessando assim, portanto, o campo anular claro. Não raro, estes capilares, a que denomino de ligação, também formam em pleno campo claro uma rêde capilar, em geral restrite. Outras vezes, principalmente na região mediana do animal, tal rêde é densa e apresenta o aspecto de uma palissada (Fig. 11).

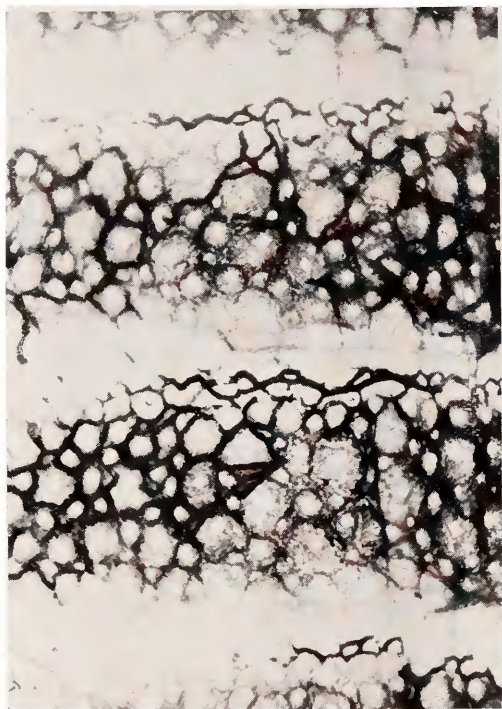


Fig. 11

Preparação total da pele de *S. an.* após a injeção dos capilares com nitrato de celulose-acetona-cinábrio. Nota-se os capilares cutâneos que margeiam os campos escuros e as glândulas dos mesmos. (Micro-foto-Leitz).

A circulação do sangue em dois capilares consecutivos é sempre feita em dois sentidos. Geralmente, no capilar marginal craneal o sangue corre da esquerda para a direita e em sentido contrário no capilar marginal caudal consecutivo (Fig. 12). Por entre as glândulas, portanto no campo anular escuro, pode-se perceber muito bem a densa irrigação sanguínea. As injeções *intra vitam* de carmin ou nankin, ou as *post-mortem* de celulose-acetona cinábrio sempre permitiram a percepção do trânsito do sangue nos capilares cutâneos tanto nos campos claros como nos escuros.

Os capilares cutâneos procedem diretamente das aa. vertebrales laterales, ramo das aortas. Tal disposição peculiar no *S. an.* corresponde àquela de vários *Urodela* (Benninghoff 1933, p. 494).

Extensa bibliografia sobre a presença de capilares sanguíneos nos espaços intercelulares da epiderme dos Anfíbios e de outros animais é dada por P. & F. Sarasin (1887/90 p. 57). No *Ichthyophis*, de conformidade com estes AA. (l. c. p. 80-69, t. 8, Fig. 41), como no *S. an.*, a rede capilar cutânea é bastante densa. Os primos Sarasin estabeleceram analogia com o mecanismo da respiração cutânea dos *Annelida*. A troca de gases dar-se-ia por meio da difusão. É de se observar que a rede capilar aqui referida é sub e não intra-epidêmica como acontece em vários Anfíbios tanto *Anura* como *Urodela* (Noble 1925, p. 361 entre muitos outros).

Além do *Ichthyophis*, entre os *Gymnophiona* sómente em *Typhlonectes* (Furmann 1921, p. 128) foi demonstrada uma rede capilar cutânea. *S. an.* como acabamos de vêr, também a possui tão desenvolvida quanto os demais agora lembrados. Todas as vezes que se encontra no epitélio ou a ele justaposta uma densa vascularização, ocorre sempre lembrar a função respiratória. Tal função tem sido geralmente atribuída a tais vasos e em *S. an.* ela poderá ser lembrada como o demonstram as experiências de Mendes (neste Boletim p. 297).

Além de permitir a respiração cutânea, os vasos aludidos exercem importante papel na nutrição glândular. Como é sabido, no *S. an.*, a pele é ricamente provida de glândulas tanto mucosas como granulosas (A. Sawaya 1937, p. 271) que secretam substância viscosa contendo um princípio tóxico. É admirável como, após a extração do veneno mucoso, segundo os métodos usualmente empregados (Sawaya 1940, p. 212) é possível fazer-se, 24 horas depois, nova extração com pleno êxito. Sem dúvida, para isso concorre eficientemente a rede capilar cutânea. Este ponto, aliás, já foi focalizado por P. & F. Sarasin (l. c., p. 67) ao tratarem dos capilares terminais nos espaços intercelulares da epiderme da larva de *I. glutinosus*, dizendo que "sem dúvida servem estes vasos, primeiro para a nutrição das células epidérmicas e em segundo lugar para a respiração cutânea".

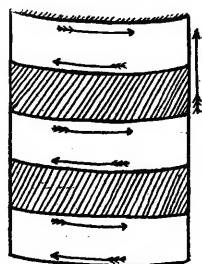


Fig. 12

Esquema dos campos anulares mostrando a direção da corrente sanguínea nos capilares marginais.

## VI — Discussão

Levando-se em conta as diversas formações existentes no coração do *S. an.* e o seu funcionamento, pode-se dizer que o mesmo tem uma posição peculiar entre os Anfíbios.

Quanto ao complexo sinu-átrial, a existência de mais um seio venoso além do habitualmente encontrado no coração dos Anfíbios, por si só daria ao *S. an.* aquela posição *sui generis*. É bem conhecida a influência que o seio venoso exerce no funcionamento do coração e o seu automatismo peculiar.

O segundo seio aqui descrito, como disse, também participa em tal funcionamento. O seu assincronismo com o *s. v. principalis*, visível mesmo a olho nú, é bem um índice de tal participação. Até agora, os dados colhidos, principalmente com o auxílio do ecg., apenas permitem atirar que o concurso do *s. v. sinister* nos batimentos cardíacos se traduz nas modificações da frequência do ritmo. A ligadura ou a secção do *s. v. sinister* determina um retardamento das pulsações do coração do *S. an.* É de se presumir, porém, que o *s. v. sinister* tenha também outra influência ainda não bem esclarecida, talvez por causa da insuficiência dos meios de técnica.

Por outro lado, a presença no orifício de desembocadura do *s. v. sinister* no *s. v. principalis* de uma válvula, coadjuva a suposição ha pouco mencionada. Não se trata de uma simples préga do endocárdio. A válvula sinu-sinusal é uma formação espessa, bem desenvolvida. Como se pode notar na Fig. 3, quando ela se fecha, oblitera completamente o orifício de desembocadura do *s. v. sinister*. Sem dúvida, tal válvula serve para impedir a regurgitação do sangue para o *s. v. sinister*, e como resultado, a alternância de pulsação de ambos os seios. Além disso, a aderência tão íntima da porção proximal da vena pulmonalis impar à parede craneal do *s. v. sinister*, imediatamente antes da sua desembocadura na base do átrio esquerdo, faz com que o vaso venoso seja comprimido contra a parede átrial. Este fato, como foi mencionado (Sawaya 1941, p. 134) deve concorrer para que a chegada do sangue hematosado ao átrio esquerdo não coincida com a do sangue venoso no direito. A disposição anatômica agora mencionada, parece-me, condiciona uma separação melhor das duas qualidades de sangue. Corrobora tal opinião ainda, como foi visto, o fato de ser uma parte do bordo caudal do septo endoatrial, a anterior, aderente à cupula da válvula átrio-ventricular. Isto quer dizer que o sangue arterial, chegando ao átrio esquerdo, pela sístole átrial é enviado imediatamente para a câmara não extravasando para o átrio direito. Disposições anatômicas concorrem, pois, à separação fisiológica do sangue.

Na literatura consultada não encontrei referência à presença de um s. v. sinister no *S. an.* Devo notar apenas que Acolat (1939, fig. 3 p. 3) figura, num esquema do coração de *Ichthyophis glutinosus* visto pela face dorsal, a veia jugular esquerda desembocando no s. v. principalis. O seu desenho lembra muito de perto, e até certo ponto, um sinus venosus sinister como o que me foi dado anotar nos inúmeros corações de *S. an.* Ao descrever porém, a anatomia do coração do *Ichthyophis*, Acolat não faz referência ao fato. Possivelmente, tal s. v. sinister ocorre também no *Gymnophiona* de Ceylão.

A aderência do bordo do septo endoatrial à cúpula da válvula átrio-ventricular, não é privativa do *S. an.* O mesmo ocorre também em *Ichthyophis* e em *Hypogeophis* (Acolat l. c., p. 7). Como nestes animais, também em *S. an.* a parte mediana fica livre. Deste modo, o trânsito do sangue venoso e do arterial, em todos estes *Gymnophiona* aqui mencionados, dá-se de modo que o sangue venoso chega diretamente do átrio direito à câmara direita do ventrículo, enquanto que o arterial, guiado pela aderência ao septo endoatrial à válvula átrio-ventricular, e pelos músculos salientes longitudinais, é enviado pelo átrio esquerdo para as traves ventriculares do mesmo lado. Dá-se assim, como no ventrículo dos Anuros, uma efetiva separação das duas correntes sanguíneas (Acolat l. c., p. 8).

A tendência à formação de seios no sistema vascular não é incomum nos *Gymnophiona*. Assim, por ex., em *Hypogeophis*, Marcus (1910, p. 423; 1935 p. 93), assinala a existência de um sinus cephalicus de natureza arterial, comparavel ao que ocorre nos *Selachii* segundo as pesquisas de Raffaele (1892, p. 448). De tal sinus cephalicus partem as arterias mandibulares providas, na sua origem, de processos válvulares. Segundo as pesquisas daquele autor, o sinus cephalicus serve para a mistura do sangue e para a regulação do afluxo sanguíneo pela ligação com o sistema venoso. Sem dúvida o s. v. sinister por mim descrito e o sinus cephalicus assinalado por H. Marcus, não são comparaveis. Este último vem aqui citado apenas para mostrar a frequência de tais formações nos *Gymnophiona*.

Relativamente à circulação coronária, apenas em Wiedersheim (1879, p. 79 t. XII Fig. 82) encontro sumariamente descritos e figurados os vasos em *S. an.* O autor assevera que a artéria coronária se origina no bulbus arteriosus. Em Schilling (1935, p. 65) ha uma nota, também sumária, na qual afirma que aa. coronárias no *Hypogeophis* proveem das traves musculares da câmara, e ha uma figura (Fig. 8, p. 65) em que se pode vêr a procedência das mesmas. Desta última vale-se H. Marcus (1935, p. 102)

para dizer que, neste *Gymnophiona*, os vasos coronários tem origem nas fendas existentes entre os musculos papilares da câmara, aos quais se sobrepõem fibras elásticas. Encontram-se também, diz o mesmo autor, abaixo do conus, saindo e elevando-se da câmara. Se o conus se reduzir e penetrar na câmara, e a aorta se tornar mais caudal, assim se pôde explicar a mudança da origem dos vasos coronários que da câmara passam a provir do bulbus.

Nos meus numerosos preparados não me foi possível divisar uma artéria coronária emanando do bulbus ou conus arteriosus. A sua existência, porém, não pode ser negada, dada a dificuldade de se encontrar numa série de córtes um pertúito tão pequeno como deve ser o da referida artéria. Todavia, cumpre-me anotar que a tentativa para descoberta do vaso a que Wiedersheim se refere, pela injeção de Ringer corado através do conus foi negativa, ao passo que a perfusão realizada, quer pelo s. v. sinister quer pelo s. v. principalis foi de pleno êxito. Além disso, por uma ligeira tração do ventrículo preso pelo frenulum, o animal anestesiado, com o coração exposto através do pericardio, vê-se perfeitamente sob a lupa emergir, nos capilares coronários, o sangue procedente das fendas que se encontram entre as traves musculares intraventriculares. Particularmente nos animais jovens, com esta simples manobra é possível perceber a procedência dos capilares coronários. No cóрте representado pela Fig. n. 9 são bem evidentes tais capilares na superfície da parede ventricular. A julgar pela Fig. n. 16 de Schilling (l. c. p. 55), também em *Hypogeophis*, os vasos coronários afloram à superfície ventricular não formando uma densa rede como no *S. an.*, mas constituindo capilares isolados.

A disposição dos vasos coronários que encontrei no lado esquerdo do coração, i. é, confluindo para a base do ventrículo, e formando um tronco venoso que vai desembocar no s. v. sinister (fig. 10, cs), corresponde àquela aludida por Wiedersheim (l. c., p. 79).

Em todos os corações que tive oportunidade de examinar segundo os métodos já mencionados e, muito principalmente nos dos animais vivos, o *S. an.* possui unicamente vasos coronários venosos e não arteriais como afirma em parte Wiedersheim. Marcus e Schilling sempre se referem a vasos coronários, não precisando, porém, a sua espécie. Assim sendo, quero crêr que a disposição dos vasos coronários do *Siphonops*, até certo ponto, vem em apóio da opinião de H. Marcus acima exposta. O *S. an.* tem um conus arteriosus mais curto que os demais *Gymnophiona*, e assim deveria ser provido, como realmente o é, de uma rede coronária densa, constituindo troncos coronários venosos independentes. É justamente o que acontece nestes animais.

Por outro lado, a disposição dos referidos vasos dá ainda ao coração do *S. an.* a posição intermédia entre os Peixes e os demais Vertebrados. Seria, no dizer de H. Marcus, a transição entre o coração branquial dos Selácios e o pulmonar dos Peixes, como já foi referido anteriormente (Sawaya 1940, p. 243).

As experiências realizadas para demonstrar a influência de tais vasos no funcionamento do coração demonstraram que, após a ligadura dos troncos coronários, a exaustão cardíaca se dá mais rapidamente, o que é bem compreensível.

Quanto à rede capilar cutânea, além do que foi já mencionado à p. 223 acresce lembrar que até agora, pelo menos pelo que pude depreender da literatura à mão, sómente nos *Gymnophiona* aquáticos é que se assegura a existência de uma tal respiração intensiva. Como disse, Fuhrmann (1913, p. 128) assinala na pele de *Typhlonectes*, numerosos capilares inter-epidêrmicos cuja função essencial é a respiração, e na larva de *Ichthyophis* P. & F. Sarasin (1887/90, p. 67) também mencionam e figuram (t. 8 Fig. 41) a ramificação de capilares sanguíneos nos espaços inter-celulares da epiderme. Segundo estes AA. tais capilares serviriam para nutrição das células epidérmicas e para a respiração cutânea. Identicamente, em *S. an.* como foi visto, tal como em *Ichthyophis* adulto e em *Typhlonectes*, existe uma compacta rede capilar inter-epidérmica cuja função também deve ser a nutrição das células epidérmicas e das glândulas e a respiração cutânea.

Sobre este ponto, apráz-me notar aqui a semelhança do que ocorre em *S. an.* e em *Typhlonectes*. Em ambos estes *Gymnophiona* a rede capilar inter-epidérmica é cerrada, emitindo de quando em vez alças capilares que chegam a salientar-se no epitélio. A epiderme destes *Gymnophiona* é relativamente delgada, contendo de 3 a 7 câmadas de células. Compreende-se pois que, nos pontos em que as alças epiteliais se elevam, possa haver uma troca de gases com o ambiente através da pele não obstante todos estes animais serem providos de pulmões, sendo bem desenvolvido sempre o direito. O esquerdo é rudimentar em *Siphonops* e em *Ichthyophis*. Como é sabido, a respiração dos Anfíbios não depende unicamente da presença, da ausência ou do desenvolvimento dos pulmões, e nem mesmo da densidade de uma rede capilar cutânea. Para Noble (1925, p. 364), a respiração dos Urodelos não seria dependente apenas da presença ou ausência dos pulmões, do tamanho dos capilares cutâneos, do seu número e proximidade da superfície. Os cinco fatores

seguintes também entram em consideração: 1) frialdade da água; 2) leveza da água; 3) abundância da vegetação no "habitat"; 4) respiração buco-faríngea na água ou no ar; 5) tamanho do animal. Embora *S. an.* não tenha hábito aquático, já foi dito (Sawaya 1937, p. 250) que vive em terra fôfa e ligeiramente húmida. Poder-se-á pois levar em conta o primeiro fator considerado. O quarto fator é também ponderável, e este ponto constituirá objeto principal das investigações de Mendes (vêr este Boletim p. 297). Finalmente, quanto ao ponto 5 de Noble, em *S. an.* a rêde capilar cutânea é mais compacta nos jovens nos quais primeiro me foi dado observar a circulação cutânea. O epitélio da péle destes *Siphonops*, possui, em geral, três câmaras de células. Tal delgadeza favoreceu extraordinariamente o estudo da circulação cutânea, e, sem dúvida uma troca de gases através de uma tal epiderme existe, como aliás, foi demonstrado por Mendes (l. c.).

Não obstante pertencerem os *Siphonops* à categoria de animais aereos, devem ser catalogados entre os da terra húmida (Hesse 1924, p. 27-50). Ora, visto as quantidades de oxigênio disponível na água serem muito pequenas e variarem com a temperatura para a água em equilíbrio com a atmosfera (Krogh 1941, p. 12), é natural que os *Siphonops* disponham de outros meios de absorção do oxigênio além dos pulmões e, principalmente, de um tão eficiente como parece ser o da respiração cutânea.

Finalmente, releva ainda notar que a ocorrência de epitélios vascularizados, faz lembrar, em primeiro lugar, uma função respiratória. Todavia, nem sempre esta função poderá ser invocada, principalmente nos casos dos capilares intra-epiteliais de determinados órgãos por onde não circula livremente o ar, como na uretra masculina humana em cujo epitélio, foram demonstrados por Sawaya & Sousa (1931 pp. 15-22). Em tais epitélios, como também no da péle do *S. an.* o papel da nutrição do epitélio e das glândulas deve ser levado em conta.

## VII — Conclusões

1. As comunicações entre o sinus venosus sinister e o sinus venosus principalis do coração do *Siphonops annulatus* faz-se por um estreito canal cujo orifício de abertura no s. v. principalis é provido de uma válvula espessa.

2. É notável um assincronismo das pulsações de ambos os sinus.

3. A ligadura entre o s. v. sinister e o s. v. principalis tem como consequência uma diminuição da frequência das pulsações cardíacas.



4. O eletrocardiograma do *S. an.* apresenta uma onda **P** negativa, com acidentes em um dos ramos. Estes acidentes são constantes e, provavelmente, de origem sinusal.

5. A veia pulmonalis impar no *S. an.* como em todos os Anfíbios, desemboca no átrio esquerdo. A sua íntima conexão com o s. v. sinister e o ângulo que faz ao penetrar no atrio concorrem para que o sangue hematizado chegue, alternadamente com o venoso, a cada um dos respectivos átrios.

6. Para a separação das duas qualidades de sangue também concorre a inserção da parte anterior do bordo livre do endosepto átrial à cupula da válvula átrio-ventricular.

7. O sistema coronário do coração do *S. an.* é constituído de capilares venosos que teem origem nas fendas das traves musculares intraventriculares, e formam densas rédes na superfície da parede do ventrículo. Estes capilares reúnem-se em troncos capilares venosos direitos e esquerdos, que desembocam respetivamente no s. v. sinister e no s. v. principalis. Além destes, ha outros troncos capilares venosos dorsais em conexão com o s. v. principalis.

8. A ligadura simultânea dos troncos venosos capilares principais determina redução do tempo de exaustão do coração.

9. O *S. an.* como o *Ichthyophis* e o *Typhlonectes* é provido de intensa circulação cutânea.

10. Tal circulação é inter-epidérmica e destina-se à nutrição das células da epiderme e das glândulas, auxiliando também a respiração do animal.

## VIII — Summary

### SINUS VENOSUS SINISTER

The heart of *Siphonops annulatus* (*Amphibia-Gymnophiona*) possesses besides the common sinus venosus generally found in the heart of all Amphibians a second one into which the vena jugularis sinistra enters. A ventral view of the heart (Fig. 7, Svs) shows this small sinus appearing in the angle between the left atrium and the ventricular base. This new sinus was called (Sawaya 1940, p. 226) sinus venosus sinister and the big normal sinus nominated sinus venosus principalis (Svs, Svp). The communication of both sinuses is accomplished by a narrow canal. The ostium of the sinus venosus sinister is guarded by a large single flap valve (Fig. 3, vi) that prevents regurgitation of the blood from the large sinus to the small one. It lies to the right of the ostium. Several experiments were carried on

to demonstrate the connections between the s. v. principalis and the atria. Sounding the first and the vena pulmonalis impar with a hair; perfusion with Ringer, Ringer-carmin and Ringer-nanking were generally tried with success. Many times the results of the experiments were controlled by examination of microscopical slides stained by hematoxylin or van Gieson. In Fig. 4 the endoatrial septum (sl) which divides the left from the right atrium is seen. The s. v. principalis (Svp) joins only the latter.

The function of the s. v. sinister is also discussed based on the results of ligatures and sections of some parts of the heart and by kymographic and electrocardiographic records. Fig. 5 represents the normal ecg. of *S. an.* with negative P wave. Some accidents are seen in the left branch of the wave's contour. They are constant but disappear after ligature or section of both sinuses. Living *S. an.* hearts examined under the Greenough microscope allow to distinguish the asynchronism of both sinuses' beatings, but until now it was impossible to obtain the ecg. of the s. v. sinister isolated from the heart. Perhaps, the magnifying of the electrocardiograph was unable to register the pulsations of this sinus. The pulmonary vein (vena pulmonalis impar) lies closely against the cranial wall of the sinus venosus sinister (Fig. 1, Vpi), and anteriorly it actually lies within the wall. It enters the left auricle; at its base (Fig. 1-2, Vpi). The opening is not valved, so that regurgitation of the blood into the vein can only be prevented by contraction of the surrounding muscles of the atrial wall. The v. p. impar by its attachment to the s. v. sinister wall, receives directly the influence of the sinus' beatings. Probably these conditions contribute to the physiological separation of the arterialized from the venous blood in the atria; the blood currents arrive in the left atrium at different times. The atria are separated one from another by a exceedingly thin septum (Fig. 4, sl).

#### HEART CORONARY CIRCULATION

It is known that the Amphibians's heart, in contrast to that of Fishes, has no well developed coronary circulation. Hyrtl and Gaupp have informed about the coronary vessels of the Frog's bulbus cordis. Wiedersheim has indicated that a coronary artery arises from the conus arteriosus of the *Gymnophiona*, and Schilling recently said that coronary vessels in *Hypogeophis* arise from the groves of the papillar muscles in the ventricle. Like *Hypogeophis*, the coronary vessels of *S. an.* proceed from the groves of the ventricular papillar muscles. However, the ventricle of *S. an.* has a distinct coronary vessel system appearing on the surface as a compact net. These nets capillaries carry out the venous blood from the myocardium to the both sinuses. The capillaries from the left side tend to

the ventricle's base and through 1-3 small blood vessels carry up the venous blood into the s. v. sinister. On the other hand, the capillary nets of the ventricle's right side also run to its base carrying the venous blood through one vessel to the large sinus, that is, the s. v. principalis. Besides these left and right capillary trunci, here called *truncus capillaris principalis*, in the dorsal surface of the ventricle some secondary capillaries establish a relation between the dorsal coronary capillary system and the s. v. principalis.

By the ligatures of the left and right *truncus capillaris principalis* the heart of *S. an.* is more rapidly exhausted. There is no difficulty to establish these ligatures, because between the ventricular base, the wall of the conus arteriosus and the capillary truncus there is a triangular space through which it is possible to pass the string.

### CUTANEOUS CIRCULATION

I have examined a large series of very young living *S. an.* Attention was paid specially to the vascular supply of the integument. In young *S. an.* the epidermis of the body is no more than three cells deep. There is no penetration of the capillaries into the epidermis, but in young animals the thinness of the epidermis allows to see the capillary system of the integument under the Greenough microscope.

Two marginal capillary vessels run inside the dark circular folds. Each one give off several blood vessels which circulate around the skin glands and join the circular capillary vessel in the opposite margin of the dark fold. These capillary systems of the circular folds are joined by other capillaries rising from those of the marginal ones. The latter run across the white circular fold and join two consecutive systems. Sometimes, the connections between them are formed by capillary nets. In this case, however, these capillary nets of the white circular fold are not as compact as that of the dark circular fold.

Observations of living *S. an.* indicate that the blood current in the marginal capillary vessel runs in two opposite directions. In the craneal marginal capillary the blood goes from the left to the right when the animal is seen from the dorsal surface. (Fig. 12).

The function of these cutaneous vascular systems is also discussed. In the *Gymnophiona*, P. & F. Sarasin and Furhmann have written about this subject. These authors recall the part that these vessels take in the nutrition of the epidermic cells and the cutaneous glands, and in helping the respiration. The facts given by Noble (1925, p. 364) concerning the

Amphibians cutaneous respiration must be also considered in the case of *S. an.* which has a clear reduction of the left lung.

Although this animal does not live in the water like *Typhlonectes* it burrows in the earth and this must be moist. We ought to keep those factors in mind, in order that we may more clearly see how close the correlation is between lung reduction and the occurrence of cutaneous circulation by capillaries. 20-30 cm deep ground the air may be very poor in free oxygen. The animal must take the gas from the surrounding water. The moistness of the ground helps its respiration. It is sure, that the integument of these *Gymnophiona* plays a very great role in the respiration, beside the bucco-pharyngeal respiration. Both points will be discussed by Mendes in this paper (see this Bulletin, p. 297).

Finally, the present experiments and observations about the circulation system of *S. an.*, may support the following conclusions:

1. The sinus venosus sinister and the sinus venosus principalis of the heart of *S. an.* are connected by a narrow canal, the ostium of which cavity is protected by a thick valve in the s. v. principalis.

2. Both sinuses have clear asynchronism of their beatings.

3. The ligature between both sinuses determines delay of the heart's beatings.

4. The electrocardiogram of *S. an.* possesses a negative P wave, with some accidents in the contour of its left branch. These accidents are probably of sinusal origin.

5. Like in other Amphibians the vena pulmonalis impar joins the left atrium. This connection and that with the s. v. sinister, contribute to the alternation of arrival of arterialized and venous blood in the atria.

6. The atrial endoseptum is attached to the atrio-ventricular valve cupula. This fact also assists the separation between both blood qualities.

7. In the *S. an.* heart the coronary vascular system consists of capillary vessel nets visible on the ventricle's surface. Some capillary trunci (1 right and 1-3-left) carry the venous blood from the myocardium to both sinuses. The left truncus enters the s. v. sinister and the right one the sinus v. principalis. Smaller accessory trunci run from the dorsal wall of the ventricle to the s. v. principalis.

8. The ligatures of the truncus capillaris principalis, left and right, produce a delay in the heart beatings.

9. Like *Ichthyophis* and *Typhlonectes*, *S. an.*, integument possesses a compact vascular net supply.

10. This cutaneous vascular supply carries the blood for the nutrition of the epidermic cells and glands, and helps the respiration of *S. an.*

## IX — Literatura

- ACOLAT, L. 1939. Variations de l'Appareil Respiratoire et le l'Appareil Circulatoire central des quelques Gymnophiones. C. R. Ass. d'Anatomistes. R. Budapest, pp. 3-15. Nancy.
- BENNINGHOFF, A. 1933. Herz em: Bolk, Göppert, Kallius & Lubosch: Handb. Verq. Anat. d. Wirbeltiere, v. 6, XII + 854 Berlin & Wien.
- v. BRÜCKE, E. Th. 1925. Die Bewegung der Körpersäfte, em: Winterstein-Handb. d. vergl. Physiologie. v. 1, 1.<sup>a</sup> metade, XIII + 1456 pp. Jena.
- FÜHRMANN, O. 1912. Le Genre Thyphlonectes. Mém. Soc. neuchâteloise d. Sciences Naturelles, v. 5, pp. 11-138 Neuchâtel.
- GAUPP, E. 1896. A. Ecker's u. R. Wiedersheim's Anatomie der Frosches. 3.<sup>a</sup> pt. 2.<sup>a</sup> ed., XI + 961 pp. Braunschweig.
- HESSE, R. 1924. Tiergeographie aut Ökologischer Grundlage. XII + 613 pp. Jena.
- KROGH, A. 1941. The Comparative Physiology of Respiratory Mechanism 172 pp. Philadelphia, Pa.
- MARCUS, H. 1910. Beiträge zur Kenntnis der Gymnophionen. IV Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfs. II Teil. Festschrift z. R. Hertwig, v. 2, pp. 373-462 t. 24-25 Jena.
- 1935. Zur Stammesgeschichte des Herzens. Beitr. XXIV B. Morph. Jahrb. v. 76, f. 1, pp. 92-103 Leipzig.
- MENDES, E. G. 1941. Sobre a respiração (esofágica, traqueal e cutânea) do *Siphonops annulatus*, Bol. Fac. Fil. Cienc., Letr. Univ. S. Paulo XXII, Zoologia n. 5, pp. 283-304. S. Paulo.
- NOBLE, G. K. 1925. The integumentary, pulmonary, and cardiac modifications correlated with increased cutaneous respiration in the Amphibia. A solution of the 'hairy frog' problem. Journ. Morph. v. 40, n. 2, pp. 341-416 Philadelphia, Pa.
- RAFFAELE, F. 1892. Ricerche sullo sviluppo del sistema vascolare nei Selacei. Mitt. Zool. Neapel. v. 10, fasc. 3, pp. 441-479 t. 29-31, Berlin.
- SARASIN, P. & F. 1887/90. Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie d. Ceylonischen Blindwühle *Ichthyophis glutinosus*. Ergebn. naturwiss. Forsch. Ceylon, v. 2, p. 3 e 4 363 pp. 24 t. Wiesbaden.
- SAWAYA, A. 1938. Sobre as glândulas cutâneas do *Siphonops annulatus* (Mikan) Bol. Fac. Phil. Sc., Letr. Univ. S. Paulo IV, Zoologia n. 2 pp. 269-286, 3 t. S. Paulo.
- SAWAYA, P. 1937. Sobre o genero *Siphonops* Wagler (1828) — Amphibia-Apoda e com descrição etc: Ibidem I, Zoologia n. 1, pp. 225-257 t. 30-32 S. Paulo.
- 1940. Sobre o veneno das glândulas cutâneas, a secreção e o coração de *Siphonops annulatus*. Ibidem XIX, Zoologia n. 4, pp. 207-270 t. 18-19 S. Paulo.
- 1941. Sobre a presença de um segundo seio venoso no coração de Anfíbio-*Siphonops annulatus* (Mikan). Arquiv. Museu Paranaense v. 1<sub>a</sub>, pp. 131-136. Curitiba.
- SAWAYA, P. & SOUSA, O. M. 1931. Contribuições para o estudo da mucosa urethrai humana. Annaes Fac. Medicina de S. Paulo, v. 5, pp. 3-46, 11 t. S. Paulo.
- SCHILLING, C. 1935. Das Herz von *Hypogeophis* und seine Entwicklung. Beitr. XXIV A. Morph. Jahrb. v. 76, f. 1, pp. 52-91. Leipzig.
- WIEDERSHEIM, R. 1879. Die Anatomie der Gymnophionen. 101 pp. 9 t. Jena.

# Diminuição rítmica do volume nuclear do fígado e do pancreas nos girinos de anuros

POR

G. Schreiber e M. Romano Schreiber

## ÍNDICE

1) INTRODUÇÃO .....	234
2) MATERIAL E TÉCNICA .....	238
3) VOLUMES NUCLEARES E MORFOLOGIA EPÁTICA .....	244
4) VOLUMES NUCLEARES E MORFOLOGIA PANCREÁTICA .....	247
5) DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	249
a) Diminuição rítmica e problema das sub-classes intermediárias .....	249
b) Problemas inerentes às mitoses e à amplitude de variabilidade nuclear .....	252
c) Diferenciação citológica e crescimento geral do fígado .....	257
6) RESUMO E CONCLUSÕES .....	259
7) SUMMARY .....	260
8) BIBLIOGRAFIA .....	262

## 1) Introdução

Numerosas pesquisas efetuadas sobretudo em Mamíferos, ilustraram o comportamento biométrico das células de alguns tecidos, quer durante o desenvolvimento, quer em condições fisiológicas e patológicas diferentes.

Foi estabelecido que o volume médio do núcleo das células aumenta descontinuamente, em alguns tecidos, durante a vida do indivíduo, de conformidade com uma série de valores que estão entre si nas relações 1:2:4:8.

Estes estudos, iniciados por Heidenhain e Jakobí, foram mais tarde continuados por numerosos pesquisadores, tanto sobre as células epáticas como sobre outras células (Clara, Hertwig, Wermel e sua escola, etc.).

De tais investigações resulta que nas células de alguns tecidos se dá uma duplicação do volume nuclear que pode ser ou não seguida pela própria divisão nuclear. Se tal divisão se der, teremos células binucleadas, ao passo que se ela não se verificar, teremos células com volume nuclear duplo em relação ao anterior. Max Clara (1931) baseando-se na interpretação dessa duplicação (estabelecida primeiramente por Heidenhain: "Protomerentheorie") adota o nome de "fenósquise" nos casos em que divisões mitóticas levam à duplicação da massa nuclear com conseqüente repartição dessa em dois núcleos filhos, e denomina "endósquise" os casos em que a duplicação da massa nuclear não é seguida pela divisão e em que se chega, portanto, à formação de um único núcleo com volume duplo, situado dentro de uma célula com volume também duplo.

As células que apresentam esses fenômenos de crescimento descontínuo por sucessivas duplicações do volume, pertencem à categoria dos "elementos estáveis" da classificação de Levi e Bizzozzero (\*).

Na rica literatura sobre este assunto, posterior aos trabalhos clássicos já mencionados, foram descritos vários casos de variação rítmica dos volumes nucleares. Nessas pesquisas, porém, a interpretação de Heidenhain-Jakobi de uma duplicação do patrimônio nuclear em cada aumento sucessivo, nem sempre foi aceita, tendo, de fato, sido observados valores diferentes de 2 (Wermel e sua escola) nas relações entre os sucessivos tamanhos nucleares. Brummelkamp (1939) examinou os casos em que tinham sido encontrados valores intermediários entre 1 e 2 e verificou que todos os casos apresentavam seus valores dispostos segundo uma série geométrica cujo módulo é  $\sqrt{2}$  (1,41), sendo pequenas as flutuações ao redor deste valor. Isto é válido tanto quando se consideram os valores nucleares durante o crescimento de uma única espécie, como quando se levam em conta os de espécies diferentes afins, como, por fim, quando se consideram os de um mesmo tecido em condições normais e patológicas. Brummelkamp mantendo como base a

---

(\*) Como se sabe, de acordo com esta classificação os tecidos do organismo podem ser divididos em 3 categorias: tecidos com elementos lábeis, estáveis e permanentes. Na primeira compreendem-se os tecidos cujas células se reproduzem mesmo depois de se ter completado o crescimento do organismo e que, além disso, apresentam um tamanho constante (epitélios, glândulas intestinais, sebáceas, sangue, linfa).

Nos tecidos com elementos estáveis somente uma parte das células conserva, no adulto, a capacidade reprodutora, as demais crescem em idades sucessivas. Como vimos, esse crescimento é muitas vezes rítmico (fígado, pâncreas, rim, etc.).

Nos tecidos com elementos permanentes todas as células não se multiplicam mais depois de sua diferenciação embrionária e crescem proporcionalmente ao crescimento corpóreo (cel. nervosas).

interpretação da duplicação nuclear de Heidenhain-Jakobi, tenta explicar o significado das formas intermediárias ( $\sqrt{2}$ ) baseando-se em pesquisas da variação do volume nuclear e plasmático durante a intercinese (Popoff em Frontonia, Bock, Dubois, Brummelkamp sobre o crescimento das células nervosas).

Também G. Hertwig, ao estudar alguns casos de volumes intermediários entre 1 e 2, achou a relação 1:1,41 ( $\sqrt{2}$ ) e esboçou uma interpretação da natureza destas classes intermediárias admitindo que o número de cromossomas nesse caso é proporcional à superfície e não ao volume do núcleo. Ele mesmo reconhece, porém, a possibilidade da existência de outras interpretações.

Algumas pesquisas sobre outro material evidenciaram que a variação do volume nuclear pode dar-se de modo descontínuo também em série descendente: entre outras merecem especial atenção aquelas sobre o tamanho nuclear da série espermatogênética e na segmentação, consideradas como o resultado de sucessivas divisões não separadas por um período de crescimento ("Multiple Succedanteilungen" de G. Hertwig).

Na série espermatogênética este fato foi salientado por vários autores (Heidenhain, Jakobi, G. Hertwig, B. Schreiber). G. Hertwig tratou difusamente dessas questões num trabalho publicado em 1933, discutindo também o problema teórico do significado dessa redução: em algumas espécies animais foi provada, por meio de pesquisas cariométricas, a existência indiscutível de uma terceira divisão de maturação na linhagem masculina.

Outros casos de redução rítmica do volume nuclear foram descritos por Jakobi na ontogênese dos eritroblastos e dos timocitos, por Freerksen (citado por G. Hertwig e por Wermel) também nos eritroblastos; Keller relata uma redução nuclear do fígado do embrião de galinha durante a ontogênese, sendo esse fato também verificado por Bindz (dados relatados por B. Schreiber) na galinha. M. Clara demonstrou a existência de uma diminuição nuclear nas células intersticiais do testículo durante a velhice, relacionada, neste caso, com um aumento numérico das células binucleadas.

Também Silvestroni encontrou alguns casos de redução volumétrica nuclear na suprarrenal de mamíferos.

Recente pesquisa de B. Schreiber e Angeletti, contribuiu novamente para o conhecimento do fenômeno da variação do volume nuclear durante o desenvolvimento. Estes autores estudaram as curvas de variabilidade do volume nuclear epático durante o desenvolvimento da Carpa, desde a eclosão até o estado adulto, acharam que o desenvolvimento do animal pode ser dividido em dois períodos nitidamente distintos: no primeiro, que vai desde a eclosão até o animal apresentar o comprimento de 40 mm., os valores nucleares apresentam curvas unimodais, nos estádios sucessivos esses valores



diminuem descontinuamente apresentando os dados na proporção 4:2:1. Alcançado esse valor mínimo, no período seguinte os valores volumétricos aumentam, sempre descontinuamente, e as curvas apresentam vários máximos correspondentes à duplicações sucessivas do volume nuclear. No 1.º período, por ocasião da redução do volume, os autores verificaram a presença de mitoses em 3 % das células. O 2.º período, pelo contrário, coincide com a diferenciação funcional da célula epática que caminha pari e passu com o crescimento rítmico nuclear. Tal fato já fora verificado por Fischer no epitélio folicular do Piolho.

Nas pesquisas presentes quisemos retomar o estudo desse problema sobre Anfíbios Anuros, nos quais foram relativamente escassas as pesquisas. Entre os Autores que abordaram o assunto, mencionaremos: Jakobi que estudou os tamanhos nucleares epáticos de Proteus; Sauser em Proteus, Triton teniatus e T. cristatus; Wermel e Ignatiowa que verificaram ser na Rã a média dos tamanhos nucleares epáticos do girino maior do que a do adulto e na Rana temporaria a presença de 3 classes diferentes de volumes nucleares. Além disso, Woss (citado por Müller) pesquisou os núcleos das diferentes zonas do fígado das larvas de Salamandra. Niero verificou em Proteus e Triton curvas constantemente unimodais assimétricas do lado direito (lado em que se acham os valores mais altos) deduzindo desse fato a existência de um crescimento lento mas não descontínuo. Pela observação de algumas de suas curvas a sua conclusão parece-nos um pouco prematura e talvez ulterior elaboração dos dados levar-nos-ia a conclusões diferentes.

Tendo precedentemente estudado a metamorfose de Bufo sob vários pontos de vista, achamos interessante relacionar os fenômenos da variação volumétrica do núcleo epático com as fases do desenvolvimento e da metamorfose deste animal, tendo sobretudo presente a profunda crise que o período da metamorfose representa na ontogênese deste animal.

É-nos grato expressar aqui o nosso mais vivo reconhecimento pela hospitalidade recebida durante a presente pesquisa, ao Departamento de Zoologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras e por todas as gentilezas que nos foram dispensadas pelo Prof. E. Marcus e pelo Prof. P. Sawaya, assim como ao Dr. J. de Paiva Carvalho do Dep. De Industria Animal cujo interesse permitiu-nos estender nossas observações sobre o material de Rana catesbiana.

Dirigimos também vivos agradecimentos ao Prof. L. Galvani da Universidade de São Paulo, pelos valiosos conselhos que nos forneceu na elaboração da parte estatística do trabalho.



PÂNCREAS

N.o prot.	idade	d	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			v	268	381	523	696	904	1150	1436	1767	2144	2570	3053	3591
72	10 dias				1	3	4	16	17	24	12	12	4		
24	14 «				1	6	27	37	28	34	13	5			
50	29 «				3	32	35	16	17	6	1				
139	72 (10°)				2	13	25	20	13	9	7	2	1		2
47	77 (10°)				2	21	23	18	13	21	4	3			1
27	80 (10°)				1	19	27	24	17	11	4		1		
110	110°			11	56	28	6	5	1						
IV0	IV0°			18	53	22	3	1	2	1					
31	VIII0°	5	27	49	16	5	1								

Os valores modais destes dados foram determinados pelo processo gráfico e são representados na tabela III. Os diagramas 1 e 2 correspondentes respectivamente ao fígado e ao pâncreas, representam os polígonos de fre-

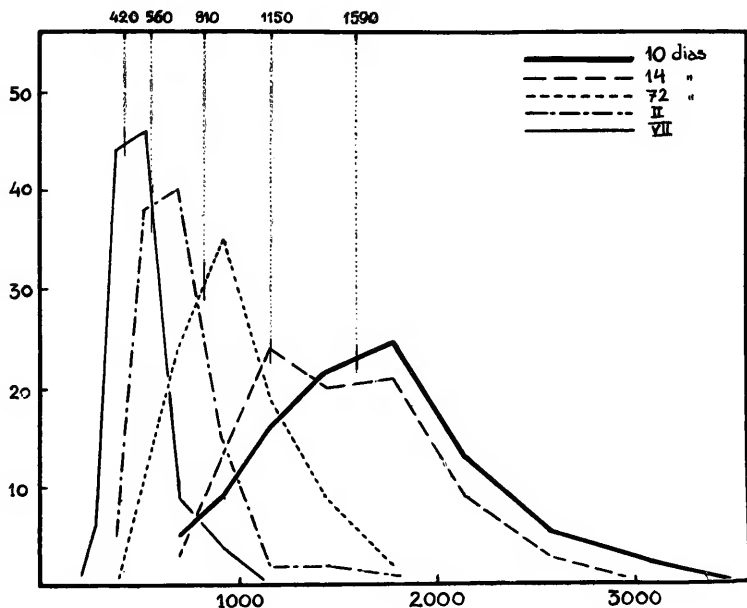


Fig. 1

Curvas de frequência dos volumes nucleares do fígado, nos 10.º, 14.º, 72.º dias, II e VII estádios da metamorfose. No eixo das abscissas superiores foram indicados os valores das modas

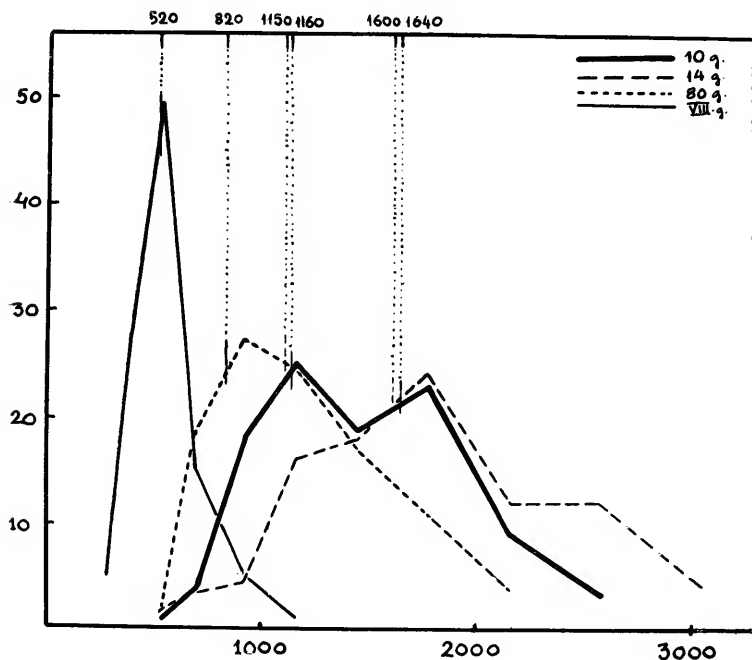


Fig. 2

Curvas de frequência dos volumes nucleares do pâncreas, nos 10.º, 14.º, 80.º dias e no VIII estágio da metamorfose. No eixo da abcissa superior foram indicados os valores das modas

quência de alguns dos estádios estudados. Para tornar o desenho mais claro não desenhamos o polígono de todos os estádios, mas somente um de cada fase do desenvolvimento. Na fig. 3 e 4 representamos o fenômeno da diminuição rítmica dos volumes, marcando em abcissas os estádios do desenvolvimento (designados em dias, e, durante a metamorfose, pela comparação com os estádios "padrões") e em ordenadas os valores modais de cada estádio. Representamos, além disso, numa linha pontuada horizontal o valor médio dessas modas o que indica o nível dos valores volumétricos típicos de cada estádio.

Nos seus traços gerais os fenômenos aqui descritos se apresentam mais simples e acentuados no fígado e menos no pâncreas no qual a variabilidade é maior e onde aparecem em certos estádios, mais de um máximo de frequência. Devido a este fato, na Fig. 4, nos casos em que se apresentam

TABELA III

## VALORES MODAIS (REAIS E TENDENCIAIS)

Estádios	Fígado					Pâncreas					
	V. 5	V. 4	V. 3	V. 2	V. 1	V. 6	V. 5	V. 4	V. 3	V. 2	V. 1
'0	1590	1150				(2000-2500)	1640	1160	(800)		
14	(1600)						(1640)	1080			
29			790					(1200)	800		
51			790								
72			810					(1100)	800		
77			810				1700	(1150)	780		
80			820					(1150)	800		
II <sup>0</sup>				540				(1150)		525	
III <sup>0</sup>				560							
IV <sup>0</sup>										525	
V <sup>0</sup>				540							
VI <sup>0</sup>				560							
VII <sup>0</sup>					420						
VIII <sup>0</sup>				520							
VIII <sup>0</sup>				530						525	

TABELA IV

 COMPARAÇÃO ENTRE A SÉRIE  $\bar{V}_2$  (Brummelkamp) E A SÉRIE CONSTRUÍDA COM AS MÉDIAS DOS VALORES MODAIS DO FÍGADO

Estádios	médias das modas	série $\bar{V}_2$ (Brummelkamp)	afastamento dos módulos em relação a $\bar{V}_2$
10 d	420	400	0,93. $\bar{V}_2$
14 d	550	564	1,04. $\bar{V}_2$
9-89 d	810	800	1,01. $\bar{V}_2$
metam. fim da metam.	1150	1128	0,98. $\bar{V}_2$
	1590	1600	

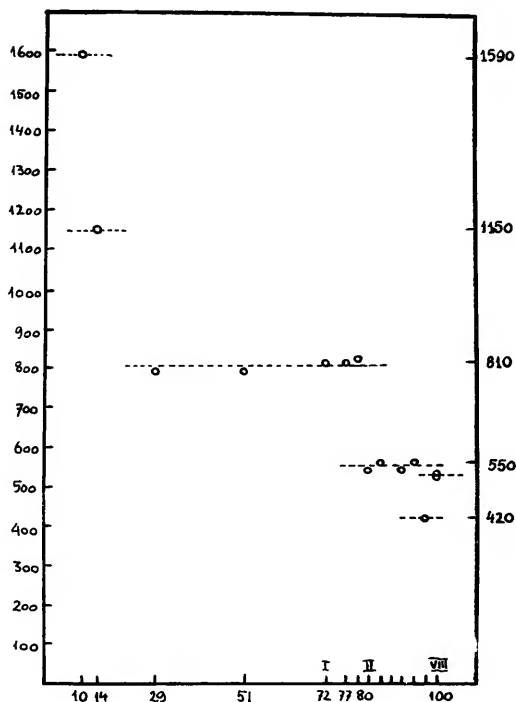


Fig. 3

Diagrama dos valores modais dos volumes nucleares do Fígado em cada estadio do desenvolvimento.

Em ordenadas: à esquerda escala dos valores modais;  
à direita valores médios das modas de cada grupo de estádios.

Em abcissas: Idade dos girinos medida em dias a partir da eclosão até o início da metamorfose, depois desta pelos 8 estádios "padrões".

dois valores modais, representamo-los reunidos por uma linha vertical pontuada.

Em alguns casos, nas curvas calculadas teoricamente, aparecem algumas flexões que indicam a tendência à formação de um segundo máximo. Na III tabela puzemos os valores volumétricos correspondentes a esses valores modais secundários, entre parênteses.

Quando ha várias modas ou quando ha valores que tendem a constituir uma segunda moda, êles correspondem mais ou menos exatamente aos valores da série teórica que escolhemos como base.

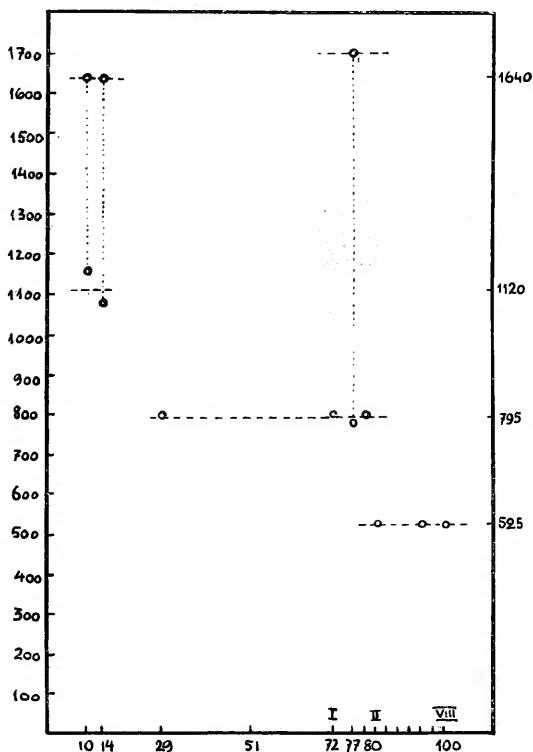


Fig. 4

Diagrama dos valores modais dos volumes nucleares do Pâncreas em cada estadio do desenvolvimento.

Em ordenadas: à esquerda: escala dos valores modais.  
à direita valores médios das modas de cada grupo de estadios.

Em abscissas: idade dos girinos medidas em dias a partir da eclosão até o início da metamorfose, depois desta segundo os 8 estadios "padrões".

Nos casos em que ha curvas bimodais (10., 14.º e 77.º dias) os dois valores modais correspondentes são reunidos por uma linha ponteada.

### 3) Volumes nucleares e morfologia epática

Como já dissemos, desenhamos nas figs. 1 e 2 somente os gráficos de alguns estádios. Nos casos em que vários estádios apresentam curvas perfeitamente iguais, desenhamos somente uma delas.

Assim, por ex., enquanto as curvas entre o 10.<sup>o</sup> e o 14.<sup>o</sup> dia são diferentes entre si, todas aquelas compreendidas entre o 29.<sup>o</sup> e o 20.<sup>o</sup> dia são iguais, de modo que desenhamos somente aquelas do 72.<sup>o</sup> dia. O mesmo foi feito no caso dos II, III, V e VIII estádios.

Juntamente com a descrição da curva, descreveremos também alguns aspectos da estrutura morfológica, anatômica e citológica do órgão. De modo especial estudamos a distribuição dos capilares, a estrutura do citoplasma como índice do funcionamento celular e a estrutura do núcleo (para esses fatos nós nos referimos sobretudo aos conhecidos resultados de Geitler recentemente continuados por D'Ancona nos Mamíferos). Além disso tomamos em consideração a presença ou ausência de mitoses.

#### **Girinos de 10 dias:**

O fígado ainda apresenta caracteres embrionários com cordões celulares compactos e entrelaçados com capilares não muito dilatados. O citoplasma está ainda cheio de grãos vitelinos. Mitoses bastante numerosas. Faltam células binucleadas. O núcleo aparece em repouso na maioria das células, claro, com nucleolo bem visível, a cromatina mostra-se em granulações pequenas esparsas; alguns nucleos são mais alongados.

A curva apresenta uma ampla variabilidade e um único ápice. Foi obtida na base de 200 núcleos, sendo os resultados divididos por dois para torna-los correspondentes aos das demais curvas resultantes na base de 100 núcleos. A frequência máxima está na classe 1767; na curva calculada teoricamente a moda está no intervalo compreendido entre as classes 1276 e 1949, e graficamente foi estimada no valor de 1590.

#### **Girino de 14 dias:**

O fígado é muito mais vascularizado do que no estádio anterior, com formações de grandes séios capilares entre os cordões parenquimatosos. As células ainda contêm no plasma algumas placas vitelinas sendo, além disso, o plasma levemente vacuolizado. Os contornos celulares parecem mais nítidos do que no estádio anterior; poucas mitoses. Os núcleos são regulares, mais coráveis, com nucleolo menos evidente. As massas de cromatina são mais visíveis e maiores.

A curva de frequência possui quase a mesma amplitude que a precedente, mas com menor regularidade. A existência de dois ápices é confirmada pela teórica que apresenta um máximo modal no valor 1150 e uma flexão no valor 1600 que faz crer na tendência para um segundo máximo naquele valor.

#### **Girino de 29 dias:**

O órgão apresenta pela primeira vez células pigmentadas e seu aspecto é muito diferente do girino de 14 dias: é mais compacto e muito menos vascularizado. As



células apresentam contornos confusos e são menos coráveis, faltam completamente plaquetas vitelinas. Faltam mitoses. Os núcleos em sua maioria apresentam um nucleolo evidente e massas de cromatina também evidentes mas menores do que no estadio anterior, há porém, também núcleos com o mesmo aspecto do que no estadio anterior.

A curva de frequência apresenta uma variabilidade muito mais estreita do que a anterior e nitidamente unimodal e regular, a curva teórica da um valor modal no 810.

#### **Girino de 51 dias:**

O aspecto geral do fígado é como o anterior, apesar de serem as células pigmentadas muito mais numerosas. As células continuam com contornos pouco nítidos, ao passo que o plasma se torna cada vez mais vacuolizado. Faltam mitoses. Há dois tipos de núcleos: os claros com nucleolo visível e massas de cromatina muito pequenas, e os escuros com nucleolo pouco visível e massas de cromatina maiores.

A curva de frequência é regular e com um único máximo. O valor modal é 790.

#### **Girino de 72 dias (início da metamorfose):**

Fígado bem vascularizado, mas menos do que no estadio anterior: é pouco pigmentado. Os contornos celulares são muito nítidos e irregulares; o plasma é claro e homogêneo. As mitoses são raríssimas. Alguns núcleos são claros com volume muito maior, outros são mais escuros com um ou 2 nucleolos bem visíveis (a estrutura é de núcleo em repouso), as massas de cromatina são granulares e pequeníssimas.

Curva de frequência regular com um único máximo. Moda 810.

#### **Girino de 77 dias (início da metamorfose):**

Aspecto do fígado como no estadio anterior, somente mais pigmentado. As células são como as anteriores, vacuolizadas. Faltam as mitoses. Núcleos como os precedentes.

Curva de frequência regular com um único máximo. Moda 810.

#### **Girino de 80 dias (metamorfose iniciada, primeiro estadio: membros posteriores no início de seu desenvolvimento):**

O órgão é ricamente vascularizado. O plasma celular é claro e muito vacuolizado dando à célula aspecto esponjoso (o que indica presença de glicogênio dissolvido durante a preparação). Mitoses muito numerosas em todas as fases. Às vezes os núcleos apresentam contornos irregulares, em alguns vê-se nitidamente o nucleolo, a cromatina acha-se em massas granulares pequenas pouco visíveis, outros são mais coráveis com nucleolo invisível e massas cromatínicas maiores.

A curva de frequência é regular e unimodal. Moda 820.

#### **Girino em metamorfose: II estadio (membros posteriores bem desenvolvidos, côxas mais unidas e desaparecimento do tubo anal da lâmina caudal).**

O aspecto geral do fígado é como no estadio anterior, o mesmo seja dito para o plasma. Faltam mitoses. Os núcleos são menores, alguns mais claros apresentam nucleolo ao passo que outros apresentam massas cromatínicas mais grossas.

Curva de frequência regular e mais estreita que as anteriores, com um único ápice. Moda 540.

**Girino em metamorfose: III estadio** (saída do primeiro membro anterior):

O fígado é fortemente vascularizado. Contorno celular nítido, plasma claro e esponjoso. Faltam mitoses. Ha dois tipos de núcleos: alguns são claros, outros são escuros e irregulares. As massas cromatínicas apresentam-se sob forma de granulações nítidas e isoladas; falta o nucleolo.

A curva de frequência é regular, com um único ápice, a moda é 560, com tendência a se estender do lado dos valores mais altos.

**Girino em metamorfose: V estadio** (narinas rostrais; a cauda ainda está completa):

O fígado é fortemente vascularizado. O plasma é mais esponjoso em algumas células do que n'outras. Faltam mitoses. Alguns núcleos são claros ao passo que outros são escuros; nem sempre o nucleolo é visível. As massas de cromatina são granulares e bem visíveis, às vezes apresentam-se filamentosas.

A curva de frequência é semelhante à anterior, ha um máximo muito agudo com leve assimetria em direção das classes mais elevadas. Moda 540.

**Girino em metamorfose: VI estadio** (redução da extremidade caudal):

Os vasos do fígado são extremamente dilatados. O plasma é esponjoso. Faltam mitoses. Tanto os núcleos claros como os escuros apresentam um nucleolo visível. As massas de cromatina são bastante visíveis e granulares.

A curva de frequência é regular, estreita, com um único ápice. Moda 560.

**Girino em metamorfose: VII estadio** (Completo desaparecimento da lâmina caudal, da qual permanece apenas um pequeno côto cônico):

O órgão é ainda muito vascularizado. Os contornos celulares são pouco nítidos, o plasma é claro e esponjoso. Faltam as mitoses. Os núcleos pertencem a três tipos diferentes quanto à colorabilidade: alguns são muito escuros com conteúdo muito pouco visível, outros são mais claros e apresentam granulações de cromatina esferoidais e muito nítidas, faltando o nucleolo; por fim outros (muito menos numerosos) apresentam-se com suco nuclear claríssimo e massas cromatínicas como no estadio anterior.

A curva de frequência é regular e estreitíssima. A moda está no 420 (é a curva mais estreita de todas e com valor modal mais baixo).

**Girino no fim da metamorfose: VIII estadio** (completo desaparecimento da cauda):

(Ha dois exemplares perfeitamente concordantes em todos os pormenores).

O fígado é notavelmente diferente de todos os estadios anteriores, mais compacto, devido à vascularização menos acentuada. O plasma é menos esponjoso e mais coravel; os contornos celulares são pouco nítidos e as células pigmentadas são muito mais numerosas. Aqui também faltam mitoses. Os contornos nucleares são muito irregulares. Alguns são levemente maiores, sendo sua estrutura a de núcleos em repouso com nucleolo bem visível. As massas de cromatina são menores, ao passo que ha outros núcleos mais irregulares e mais coráveis, com massas de cromatina visíveis.

A curva de variabilidade é muito estreita e regular, com um único ápice. Moda 520 (o segundo exemplar do mesmo estadió tem a moda no valor 530).

#### 4) Volumens nucleares e morfologia pancreática

Nas figs. 2 e 4 apresentamos os dados que se referem às medidas tomadas no pâncreas. Nesse caso também foram relatados somente alguns gráficos correspondentes a um exemplo de cada categoria.

Pela tabela II e III pode-se facilmente verificar que os demais estadios correspondentes comportam-se de modo análogo.

##### Girino de 10 dias:

O pâncreas não se mostra muito vascularizado. Células de contornos pouco nítidos, plasma não vacuolizado e ainda rico em granulações de vitelo. Ha numerosas mitoses. Os núcleos apesar de serem de tamanho diferente apresentam-se morfologicamente iguais entre si, claros, com nucleolo grande bem visível e massas de cromatina pequena, granulares.

A curva de frequência é muito ampla e não muito regular. Calculada teoricamente indica um valor modal entre 1600 e 1680, e um segundo valor modal no ponto 1160. Além disso tem a tendência à formação de uma terceira moda no valor 800 e uma quarta entre 2000 e 25000 (2260  $\sqrt{2.4}$ ).

##### Girino de 14 dias:

O órgão se apresenta mais vascularizado do que no estadió anterior. O plasma ainda contém plaquetas vitelinas. Ha numerosas mitoses. Núcleos tais como no estadió anterior.

A curva de variabilidade é perfeitamente regular, como dois máximos. A curva teórica possui duas modas, uma no valor 1080 e a outra, menos nítida no 1640 (a curva de variabilidade representada na figura foi conseguida medindo 150 núcleos e os valores assim conseguidos foram reduzidos de 1/3 para desenhar uma curva correspondente às outras que foram obtidas a partir de 100 núcleos).

##### Girino de 29 dias:

O aspeto morfológico do órgão é pouco diferente do anterior: faltam completamente os grânulos de vitelo. Mitoses ausentes. Os núcleos são levemente diferentes do que no estadió anterior, sem nucleolos e as massas cromatínicas são mais grossas e granulares. As ilhotas de Langherans são envolvidas por pigmento e bem visíveis.

A curva é mais estreita e regular. A moda está entre 790 e 800 e ha uma tendência a formar-se uma segunda perto do valor 1200.

##### Girino de 72 dias:

Os contornos celulares são nítidos, o volume plasmático é muito maior em relação aos estadios anteriores, com estrutura granular muito fina. Faltam mitoses. Núcleos

claros com nucleolo muito grande e bem visível, as massas de cromatina são muito pequenas. Ha numerosas ilhotas de Langherans.

A curva de variabilidade é muito alongada em direção dos valores mais altos apresentando pequenas frequências. A curva teórica apresenta uma moda distinta no valor 800 e uma tendência à formação de outra perto dos 1200.

#### **Girino de 77 dias:**

O aspeto do pâncreas é como no estadio anterior. Aparecem mitocôndrios no plasma. Ha numerosas mitoses. Os núcleos e os nucleolos são bem nítidos. Massas de cromatina maiores do que no estadio anterior.

A curva de frequência é muito alargada e com dois máximos bem marcados, ha uma nítida tendência bimodal: estando uma moda no valor 780 e a outra no 1700, ha além disso a tendência à formação de uma terceira no 1150.

#### **Girino de 80 dias:**

As células pancreáticas contém mitocôndrios bem visíveis. Ha mitoses. Núcleos como no estadio anterior.

A curva de variabilidade é uniapical. A curva teórica apresenta uma moda no 800 e tendência à formação de uma segunda no 1150.

#### **Girino em metamorfose: II estadio:**

O aspeto do órgão é como no estadio anterior. Os núcleos estão evidentemente em repouso e apresentam massas granulares pequenas de cromatina.

A curva de frequência é muito mais alta e estreita do que as anteriores. Aquela calculada teoricamente é unimodal com moda no 525 e tendência à formação de uma segunda ao redor dos 1150.

#### **Girino em metamorfose: IV estadio:**

o pâncreas apresenta células em contorno nítido, o plasma é escuro. Ha algumas mitoses. Os núcleos contém um nucleolo pouco visível e massas de cromatina mais visíveis.

A curva é uniapical: a moda é 525 com uma leve irregularidade nos valores mais altos (1446) mas os dados que possuímos são demasiado escassos para toma-la em consideração.

#### **Girino no fim da metamorfose: VIII estadio:**

Pâncreas muito pouco vascularizado. Faltam as mitoses. Os núcleos têm um nucleolo muito pouco visível e massas de cromatina grandes e granulares. Ha numerosas ilhotas de Langherans.

A curva de variabilidade é muito regular e estreita, uniapical com moda no 523.

## 5) Discussão dos resultados

### a) Diminuição rítmica e problema das sub-classes intermediárias

Pela observação dos diagramas Fig. 3 e Fig. 4 e da tabela III, nota-se que, durante o desenvolvimento do girino, o volume nuclear, quer do fígado, quer do pâncreas, diminui progressivamente.

Essa diminuição é descontínua e se observarmos os valores numéricos, veremos que podem ser dispostos numa série que se aproxima notavelmente daquela analisada por Brummelkamp numa trintena de casos de variações volumétricas nucleares.

O fato fundamental que transparece dessas observações é o volume nuclear sofrer duas sucessivas reduções pela metade durante o desenvolvimento e a metamorfose do girino.

O valor inicial dos núcleos do esboço epático apenas diferenciado do endoderma vitelino (10.º dia), fica reduzido pela metade durante todo o período pre-metamórfico (do vigésimo nono ao octuagésimo dia), e novamente se biparte no fim da metamorfose (no VII estadio).

Essas duas sucessivas diminuições são obtidas passando por dois estádios intermediários (14.º dia e do II ao VI estadio), sempre porém, de modo descontínuo.

Apesar das relações entre os valores dos estádios intermediários com os que podemos chamar de fundamentais (porque constituem a série de bipartição) parecerem constantes (tb. IV) e coincidentes com aqueles indicados por Brummelkamp (módulos  $1,41 = \sqrt{2}$ ) não nós parece ainda ser possível afirmar, baseando-nos nos dados dessas pesquisas, que os valores intermediários possam ser considerados como termos efetivos de uma série geométrica que compreenda todos os valores.

Por ora nós constatamos esses fatos e parece-nos que, prescindindo por um momento dos valores intermediários, no nosso caso é evidente estar em jogo uma série geométrica com módulo igual a  $1/2$ , definida pelos volumes através dos quais passa o núcleo nos 3 momentos fundamentais da vida larvária, isto é: diferenciação do esboço epático (volume compreendido entre 1590 e 1600), premetamorfose (810-800) e final da metamorfose (420-400).

Parece-nos, portanto, que esses fenômenos caem na órbita da "Protomerentheorie" de Heidenhain e indicam uma relação constante de duplicação, ou antes, nesse caso, de bipartição das variações quantitativas da substância viva.

Mais acima dissemos que não julgamos ser possível, sem mais nada, considerar os valores intermediários da série reducional como fazendo parte

de uma série geométrica com módulo 1,41. Essa nossa opinião é baseada sobretudo no fato da interpretação de Brummelkamp da "série  $\sqrt{2}$ " não nós parecer a única possível. Outras explicações, baseadas noutros fatos, podem ser utilizadas para explicar o fenômeno das classes intermediárias: pesquisas em andamento permitir-nos-hão escolher, no futuro, uma dentre essas outras possíveis explicações.

Mencionamos na pag. 214 a interpretação de G. Hertwig sobre os estádios intermediários: mas esta tão pouco nos satisfaz, sobretudo devido à escolha que este A. fez dos fatos que serviram como ponto de apóio.

Deixamos, portanto, suspensa, por enquanto, a discussão deste capítulo e nos limitamos a verificar fatos, esperando que as pesquisas em andamento sobre outro material nos dêem a base para uma interpretação melhor.

Quanto às observações morfológicas, pudemos observar algumas diferenças nos núcleos dos estádios com valor intermediário (14.º dia e estádios da metamorfose). Como já frizamos na descrição particular de cada caso, naqueles com valor intermediário o núcleo apresenta uma estrutura diferente daquela que geralmente se denomina "núcleo em repouso". A cromatina se mostra em grupos mais visíveis e falta completamente o nucleolo. Há também estruturas intermediárias entre essa e a dos núcleos em repouso, mas certamente não nos parece despido de interesse este fato que constitui uma certa analogia com as estruturas que D'Ancona verificou no fígado dos Mamíferos durante a "endósquise", e que pode relacionar-se às considerações de Bogoiawlewski sobre as relações entre o volume nuclear e sua estrutura no *Anopheles* (1935).

Para terminar estas observações faremos ainda notar que na definição das "classes" e "sub-classes" dos valores nucleares, têm importância fundamental tanto a determinação do valor máximo inicial no momento da diferenciação do órgão primordial, como o valor mínimo alcançado no decorrer da ontogênese, no momento do início de sua atividade específica. No caso por nós estudado da série epática, a série de valores inicia-se, com notável aproximação, com um valor 8 vezes maior do que o mínimo, e não nós parece completamente despido de interesse a consideração que as "sub-classes", desse modo estabelecidas, apresentam de preferência os núcleos naquele estádio de "movimento interno" ao qual nós nos referimos há pouco, enquanto que nos estádios correspondentes às "classes", múltiplas de 2, os núcleos se acham em sua grande maioria em repouso.

Visto que constatamos esta diminuição e demonstramos que ela se dá por saltos sucessivos, parece-nos interessante analisar o fenômeno sob outro ponto de vista.

Surge a dúvida se esta redução se dá progressivamente durante o desenvolvimento do girino e os núcleos de um estadio se reduzem de fato ao valor que nós achamos estatisticamente dominante no estadio sucessivo, ou se esta redução rítmica não é antes um resultado aparente, de ordem estatística, devido ao aumento em tempos sucessivos de núcleos de tamanhos diferentes já existente desde os primeiros momentos da formação do esboço embrionário.

Para esclarecer este ponto é necessário verificar se realmente o tecido epático apenas diferenciado da larva jovem, já contém todas as classes volumétricas que se acham mais tarde nos estadios sucessivos como classes de maior frequência.

A observação morfológica do esboço epático, mostra indiscutivelmente, que os núcleos das células vitelinas, ainda deformados pela presença de grânulos de reserva tornam-se diretamente os núcleos epáticos da classe máxima verificada na nossa série. Comparamos as observações feitas em Bufo, também sobre uma série de girinos de Rana catesbiana, que compreende estadios precedentes aos primeiros da série de Bufo que possuímos.

Não ha dúvida alguma que o valor primordial epático é aquele da classe modal do 10.º dia, mas com isso não se exclue que dessas células primordiais desde o início, por redução rítmica, se formem células que pertencem às classes inferiores, que constituem reservas à custa das quais por sucessivas ondas de reprodução (e conseguinte deslocamento dos valores modais) o fígado cresce nos vários períodos.

O estudo biométrico que levamos a efeito mostra uma dispersão muito grande (veja par. b), cap. 5) no polígono de frequência do 10.º dia. Isso indica a existência, já naquela época, de classes volumétricas imediatamente inferiores à máxima. Faltam completamente, pelo contrário, as classes menores que aparecem somente nos diagramas dos estadios mais adiantados.

Estes fatos em si já apresentam uma resposta parcial ao problema que nos apresentamos. Ao menos alguns dos estadios da redução se dão em épocas posteriores à formação do esboço epático.

O efeito "estatístico" por assim dizer, do deslocamento da moda para valores mais baixos pode ser causado tanto pela reprodução de células de reserva menores, como pela redução de núcleos maiores, sendo porém que isso não exclue possa haver redução.

Trata-se agora de decidir se todas as células se reduzem mais ou menos sincronicamente em épocas sucessivas, ou se pelo menos um determinado número constitue uma reserva já reduzida, proveniente de estadios anteriores e que entra em proliferação (mitótica ou amitótica) no momento em que é possível verificar um deslocamento modal.

Isso é porém um problema secundário, que tem por objeto o momento no qual se dá a redução e que não interfere com o que mais nos interessa: a redução em si.

Se nós fizermos a comparação entre a redução rítmica do volume nuclear que estudamos nesses casos e o crescimento que, no mesmo tipo de células em outros casos foi estudado recentemente, somos imediatamente levados a crêr que existe uma correspondência não somente dos fenômenos, mas também dos mecanismos que os produzem.

Admite-se, geralmente, que a duplicação do volume nuclear se obtém com a duplicação do que Heidenhain chamou "protomerem" (o que parece nada mais ser do que o genoma), sem que haja uma correspondente cisão do núcleo em dois núcleos filhos. Esta duplicação pode ser alcançada por meio de uma duplicação quer no número (duploidismo: Frolowa, Geitler) quer no volume dos cromosomas bivalentes ou bímeros: G. Hertwig).

Mas, pelo contrário, não é fácil acreditar numa redução rítmica do volume nuclear sem uma correspondente divisão; até hoje, pelo menos, não conhecemos nenhum fato que nos permita crêr numa espécie de "contração rítmica" do volume nuclear. Os casos conhecidos de redução rítmica nuclear recaem todos no quadro das divisões meióticas com repartição entre os dois filhos do patrimônio gênico do núcleo originário e sabemos que tal divisão pode dar-se várias vezes em seguida quando o núcleo originário é polímero ou poliploide do genoma (Multiplesucedontheilungen de G. Hertwig).

Devido a estes fatos somos levados a pensar que também no caso dos núcleos do fígado e do pâncreas aqui estudados, i. é, de núcleos somáticos, a diminuição rítmica é devida a sucessivas divisões sem correspondente duplicação do genoma antes de cada uma dessas divisões.

Na série de girinos por nós examinada, vimos que as células epáticas estão em mitose somente nos estadios imediatamente anteriores a uma redução de volume, um fato análogo foi encontrado por B. Schreiber e Angeletti na diminuição rítmica do volume nuclear da Carpa. Imediatamente nós nos perguntamos se tal fato poderia de certo modo ser tomado como guia na interpretação do mecanismo da diminuição

## **b) Problemas inerentes às mitoses e à amplitude da variabilidade nuclear**

Afirma-se, em geral, que as células epáticas dos Vertebrados superiores não se reproduzem por mitoses depois de findo o período embrionário, mas os numerosos autores que trataram desse assunto não estão de acordo em tal afirmação. Enquanto muitos descreveram mitoses epáticas, Max Clara e seus alunos acharam serem elas extremamente raras. Este autor estudou o



problema da discordância tão evidente entre as observações dos vários autores e a possibilidade disso ser devido a condições diferentes das células nos vários casos estudados.

Uma causa dessa discordância parece-nos possa também ser encontrada no fato, por nós verificado, de na série do desenvolvimento do Bufo acharmos mitoses relativamente frequentes em alguns estádios e ausentes em outros.

A multiplicação das células epáticas é, portanto, descontínua. O que mais interessa no nosso caso é que os períodos de multiplicação mitótica se acham em correspondência com os períodos de redução do volume, alternando-se com aqueles em que falta qualquer multiplicação e nos quais os núcleos se apresentam em repouso. Achamos mitoses nos estádios do 10.º e do 14.º dia, e no fim do longo período pre-metamórfico entre o 72.º e o 80.º dia, enquanto faltam durante a premetamorfose e durante as fases da metamorfose.

Qual é o significado que devemos atribuir a estas mitoses? São elas mitoses normais que conduzem à multiplicação de categorias de células existentes, ou são antes mitoses reducionais que dão origem a classes inferiores, mais ou menos analogamente ao que se dá na gametogênese?

Procuramos ver, no material usado nas pesquisas anteriores, se coisa similar a tudo isso se dá no fígado e no pâncreas.

Desde já devemos dizer que não nos foi possível efetuar uma contagem cromosômica, e que somente pudemos estabelecer, baseando-nos numa pesquisa estatística dos volumes dos núcleos em divisão, que estas células pertencem a várias classes de frequência, e que a variabilidade é notavelmente ampla. Não nos pareceu pois oportuno tomar um valor modal que, dado o número relativamente pequeno de casos, não teria valor.

Não pudemos observar nenhum outro fato que indicasse uma alteração nos cromosomas, quer no número quer no volume. Evidentemente estes fatos não são suficientes para esclarecer o problema; estão atualmente sendo feitas pesquisas sobre outro material sobre o mesmo assunto.

Do ponto de vista estatístico, a assimetria para a direita das curvas de variabilidade, indica que as mitoses se dão nas células das classes maiores, e isto nos parece interessante para a interpretação do fenômeno reducional como o apresentamos mais acima; i. é, que não se trate de multiplicações de células pequenas já presentes no tecido.

Devemos ainda frisar que, por mais cuidadosas as observações feitas, não nos foi possível encontrar células binucleadas, nem núcleos em divisão direta nas células epáticas.

Dado o estado da questão, nós nos limitamos por ora a admitir, por pura analogia com a série de crescimento rítmico dos volumes nucleares, que

no nosso caso se verifica uma diminuição do genoma (polímero ou poliploide) das células epáticas e pancreáticas primordiais, sem discutirmos o mecanismo desta redução.

Um problema que muito preocupou alguns dos autores que se dedicaram a pesquisas desse tipo foi o do volume mínimo (Minimale mögliche Klasse: Wermel), volume esse do qual partiriam as células de um órgão ou tecido no seu crescimento rítmico durante o desenvolvimento. No caso aqui estudado, este problema se apresenta mais complexo. De fato devemos considerar antes de tudo um "volume máximo primordial" do qual as células partem no seu processo de diminuição rítmica. Alcançado depois o volume mínimo, elas poderão eventualmente aumentar de novo. Efetivamente isto se dá na Carpa, no nosso caso, pelo contrário, tal não é evidente, pois faltam os estádios postmetamórficos. Na realidade vimos que quando esta está a findar é alcançado um volume mínimo (que escolhemos como unitário na série geométrica por nós adotada) e que, depois de completa a metamorfose, volta o volume a um valor modal pertencente à classe imediatamente superior à mínima. Por analogia com o caso da Carpa podemos pensar que, com efeito, isto se dê, mas julgamos necessária uma verificação mais rigorosa no caso ds Anfíbios. Wermel e Ignatiewa verificaram na Rã curvas com três ápices nos volumes nucleares epáticos.

B. Schreiber e Angeletti demonstraram que o volume mínimo coincide com o início do funcionamento específico da célula epática. Evidentemente esse volume mínimo deve ser uma característica do tecido e deve estar relacionado ao mecanismo da diferenciação citológica e histológica. Nos tecidos em que se dão estes fenômenos, o significado da classificação de Levi e Bizzozzero é de certo modo modificado, e uma revisão dos vários tecidos sob este ponto de vista seria valiosa.

Tal classificação é pelo menos válida a partir dos valores mínimos. Igualmente importante se nos apresenta o valor do volume epático originário, que marca o momento em que, na embriogênese, se forma o tecido em questão. Mas o que acontece no intervalo entre o volume máximo originário e o mínimo? Evidentemente o órgão aumenta de volume e diferencia-se. Nesse caso está o mecanismo da diminuição intimamente ligado a estes fenômenos? Parece-nos que estas considerações podem constituir um ponto de saída para um novo campo de estudos sobre o desenvolvimento embrionário e post-embrionário.

Um fato que imediatamente chama a atenção ao observarmos os polígonos de frequência dos vários estádios, é a notável diferença da amplitude total da variabilidade. Estas observações referem-se especialmente ao figa-

## AMPLITUDE DA VARIABILIDADE (DISPERSÃO) NO FÍGADO DURANTE O DESENVOLVIMENTO

estadios	V. n -- V. 1
10 d.	3210
14 d.	1876
29 d.	1386
51 d.	1055
72 d.	1244
77 d.	913
80 d.	1386
II <sup>0</sup>	1499
III <sup>0</sup>	1386
V <sup>0</sup>	1168
VI <sup>0</sup>	971
VII <sup>0</sup>	636
VIII <sup>0</sup>	636
VIII <sup>0</sup>	726

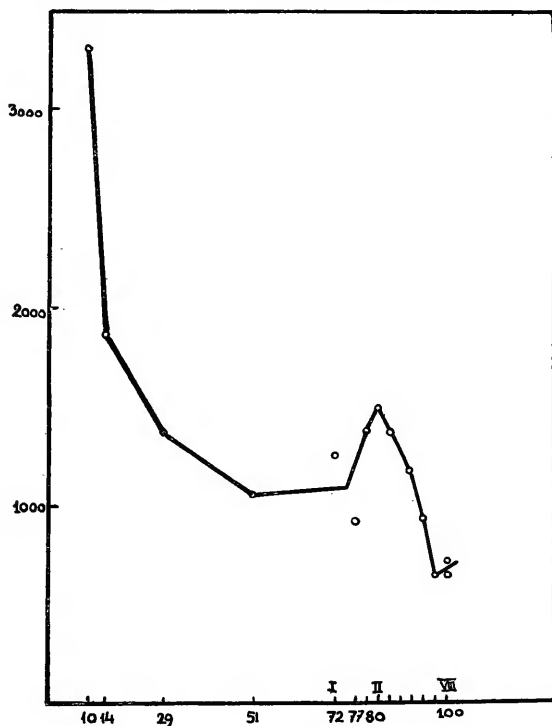


Fig. 5

Varição da amplitude da variabilidade nuclear epática durante o desenvolvimento. Os dados do 72.º e 77.º dias são discordantes, e a curva foi construída sobre o valor médio entre os dois. (Veja a nota na pag. 256).

do no qual ocorrem todos os fenômenos aqui analisados e que são muito mais nítidos e exatos que no pâncreas.

Como "amplitude da variabilidade" consideramos a diferença entre os valores da classe máxima e da mínima dentro de cujos limites varia o volume nuclear de um determinado estadio.

Pareceu-nos interessante perquirir melhor este fato e com este fim construímos o diagrama da fig. 5 marcando em abscissas os estádios do desenvolvimento e em ordenadas os valores da amplitude da variabilidade (dispersão). A curva assim obtida mostra um valor inicial máximo no 10.º dia, e este diminui rapidamente até cerca meados do período premetamórfico (50.º dia). Depois disso a variabilidade aumenta de novo e alcança um segundo máximo nos primeiros estádios da metamorfose, para depois cair rapidamente num mínimo no VII.º estadio. (\*)

Vemos, portanto, que a amplitude da variabilidade do volume nuclear tende nitidamente a diminuir depois da eclosão até alcançar a metamorfose, e além disso vemos que esta diminuição é interrompida por um período de maior variabilidade no início da metamorfose.

É evidente que esta variabilidade está em relação com os fenômenos morfogenéticos que se sucedem nestes períodos, além de estar em relação com a presença de mitoses, como já frizamos no parágrafo anterior.

A existência, por via de regra, de uma atividade proliferadora num tecido, manifesta-se estatisticamente por uma assimetria do lado direito (valores mais altos) do polígono de frequência (Wermel), e este fato é muito nítido na nossa série e de modo especial nos estádios precoces da metamorfose. No fim desta é alcançado o valor mínimo de variabilidade. Devemos, portanto, deduzir que a atividade proliferadora se extinguiu completamente e que o tecido se acha num período de completo repouso.

---

(\*) Na tabela V e na Fig. 5, nota-se uma discordância entre os valores da amplitude da variabilidade entre o 72 e o 77 dia. A curva foi construída para o valor intermediário destes dois.

Julgamos exato fazer esta aproximação baseando-nos nas verificações feitas por um de nós num trabalho anterior executado sobre a mesma série de girinos (G. Schreiber e C. Koch, 1941). Neste trabalho foi constatado que o exemplar de 72 dias apesar de ser mais jovem, está mais adiantado na metamorfose do que o de 77 dias. Uma discordância perfeitamente semelhante a esta foi naquela ocasião posta em relevo também para outras manifestações quantitativas da metamorfose entre estes dois exemplares (desenvolvimento da camada ganglionar da retina).

A variabilidade individual, relativamente pequena no período pre-metamórfico, acentua-se notavelmente no período da metamorfose e este fato nos induziu a abandonar a determinação do estadio baseando-nos na idade depois de iniciada a metamorfose e a adotar uma classificação em estádios "padrões" para este período (G. Schreiber, 1937).

Quanto às relações de correspondência entre estes períodos de maior variabilidade celular e os de diminuição volumétrica, podemos dizer que a maior variabilidade dos volumes coincide com os períodos em que se dá a redução. É este um efeito estatístico facilmente compreensível devido à coexistência de um maior número de classes.

Max Clara (1931), considerou a variação da amplitude da variabilidade durante os vários períodos do desenvolvimento, em sentido contrário àquele por nós agora tomado em consideração, mas se examinarmos o fato objetivamente veremos que de modo algum ha discordância entre esses dois casos. No fígado dos Mamíferos, Clara verificou curvas muito mais "estreitas" durante o período embrionário e muito mais largas no adulto. Mas isto é devido ao fato de, nos embriões de Mamíferos, se acharem células que pertencem a uma só classe, ao passo que à medida que o animal envelhece aparecem nele os fenômenos da endósquise e núcleos das classes superiores assim como também células binucleadas. A coexistência de várias classes celulares determina naturalmente uma maior amplitude do polígono de frequência, como no nosso caso em que aparecem também classes inferiores. Quando não entram em jogo fenômenos de diminuição (período premetamórfico e fim da metamorfose), as curvas de frequência são estreitíssimas.

### c) **Diferenciação citológica e crescimento geral do fígado.**

E' sabido que nos Mamíferos o fenômeno da endósquise, ou multiplicação interna dos núcleos epáticos, tem também como consequência o aumento volumétrico do próprio fígado. E' portanto uma das causas do crescimento do órgão. (M. Clara).

No caso da diminuição rítmica dos volumes, o problema da participação das células no aumento volumétrico do órgão, apresenta-se mais complexo. Nós não consideramos este problema de modo especial, mas nos parece interessante por estar relacionado à diminuição rítmica, porque ele se liga também ao processo de diferenciação funcional das células, fenômeno que já mencionamos mais acima.

Não sabemos se os períodos nos quais ha mitose e nos quais verificamos a manifestação dos fenômenos de diminuição nuclear, correspondem ou não a outros tantos períodos de maior crescimento geral do fígado.

Pela simples observação dos cortes, resulta haver um notavel aumento do fígado no período inicial da metamorfose, mas não podemos apresentar aqui nem dados numéricos relativos a este fato nem ao ritmo deste aumento. Na análise de cada caso relatamos as observações sobre o estado de vascularização do órgão e sobre a estrutura do plasma das células epáticas, tendo justamente em vista uma possível interpretação dos fatores que in-

fluem sobre o aumento volumétrico do fígado, independentemente da atividade reprodutora de seu parênquima.

Como foi posto em evidência por um de nós numa pesquisa sobre a curva de crescimento da tiroide embrionária (Schreiber e Gambaro), pode-se decompor a curva de crescimento de um órgão num determinado número de "fases" sendo cada uma caracterizada por um fator prevalente que contribue para o aumento volumétrico. Estes vários fatores que se seguem durante a ontogênese, podem ser completamente independentes e diferentes, como por ex. a atividade proliferadora do parênquima, a diferenciação funcional do citoplasma e a vascularização.

Os mesmos fenômenos verificam-se certamente também no desenvolvimento do fígado dos girinos influenciando independentemente o tamanho do órgão e interferindo o seu crescimento total. De modo especial interessa-nos aqui, além do fator proliferação (que vimos ser complicado pelos fenômenos de diminuição) também o fator de diferenciação do citoplasma epático.

Já mencionamos mais acima que esta diferenciação parece coincidir com a fase do tamanho mínimo alcançado pelo núcleo. Chama a atenção o fato de, no fim da metamorfose, verem-se células epáticas muito maiores que nos estadios anteriores, mas com núcleo muito menor. Imediatamente pensa-se na relação núcleo-plasmática como foi estudada com muito interesse por vários autores. Não efetuámos nenhuma medida neste campo, porque achámos completamente errôneo considerar o volume celular como representando de fato o verdadeiro volume protoplasmático, especialmente nas últimas fases da metamorfose. E' de fato sabido que, nos Anfíbios, as células epáticas principiam sua função glicogenética justamente por ocasião da metamorfose (Aron) e nestes estadios as células se apresentam fortemente vacuolizadas: acumulação de glicogênio que desaparece durante a preparação, conferindo ao protoplasma aspeto esponjoso. O mesmo fato foi observado por B. Schreiber e Angeletti no desenvolvimento das Carpas, que, como já várias vezes frizamos, coincide com o fim do período de diminuição do volume nuclear, e para os Mamíferos (Müller) a aquisição da estrutura histológica definitiva do órgão coincide com o aparecimento de curvas bimodais para os valores volumétricos.

Por ocasião da metamorfose a vascularização é bastante acentuada e amplos seios vasais percorrem o parênquima epático e contribuem notavelmente para o crescimento geral do órgão. Este aumento da circulação epática está certamente em relação com o aumento de funcionalidade das células, o que vimos manifestar-se também pela sua morfologia.

Todos estes pontos interessam ao problema específico de nossa pesquisa, porquanto concorrem para demonstrar nitidamente a atividade fun-

cional do órgão. Fica, portanto, demonstrado como positiva a coincidência do volume mínimo nuclear com a menor variabilidade do volume nuclear e com a obtenção da completa diferenciação funcional da célula epática.

## 6) Resumo e conclusões

Estudamos os volumes nucleares do fígado e do pâncreas numa série de girinos de Anuro, compreendida entre o 10.º dia depois da eclosão e o fim da metamorfose. Os estádios foram definidos pelo número de dias até o início da metamorfose e, durante esta, por meio de estádios "padrões" (segundo a classificação de G. Schreiber, 1937).

Calculamos o valor modal para cada estádio do desenvolvimento da larva e estudamos a variação deste valor durante o período pre-metamórfico e metamórfico.

Desta pesquisa resultaram os seguintes fatos e deles tiramos as seguintes conclusões:

- 1) o volume nuclear destes órgãos diminui a partir da eclosão até a metamorfose. Esta diminuição é descontínua.
- 2) as diminuições dos volumes se dão nos estádios 10.º, 14.º, 80.º dias e no VI.º-VII.º da metamorfose. Nos 10.º, 14.º e 80.º dias são numerosas as mitoses, sobretudo no fígado.
- 3) os polígonos de frequência apresentam um único máximo, para o fígado, ao passo que o pâncreas apresenta em alguns estádios (14.º e 77.º dia) polígonos com dois ápices.

A amplitude da variabilidade é diferente nos vários estádios e geralmente vai diminuindo desde a eclosão até a metamorfose. No início da metamorfose ha, porém, um notavel aumento da variabilidade que diminui depois, perto do fim da metamorfose.

- 4) observámos que o máximo volume que achamos (10.º dia) corresponde ao volume dos núcleos da célula epática apenas diferenciada do endoderma vitelino, ao passo que o volume mínimo se acha no fim da metamorfose e corresponde à célula perfeitamente diferenciadas e dotadas de função específica. Indicando por 1 o menor volume medido na nossa série, vemos que a célula epática apresenta volume 4 por ocasião de sua diferenciação do endoderma vitelino, diminui até ter volume 2 durante todo o período pre-metamórfico e alcança o volume 1 no fim da metamorfose.

Entre estes valores ha porém dois saltos intermediários (14.º dia e início da metamorfose) nos quais diminui o volume nuclear, sempre de

modo descontínuo, até alcançar um valor cerca de 1,4 menor do que o anterior.

5) discutimos o provável mecanismo e o significado desta diminuição, relacionando-os com os fenômenos de crescimento rítmico do volume nuclear no fígado e no pâncreas dos Mamíferos e à "Protomerentheorie" de Heidenhain.

6) discutimos o significado destas classes intermediárias, ainda não bem definido. De qualquer modo permanece evidente a existência de valores seriados segundo um múltiplo de 2, durante os momentos fundamentais da ontogênese, que nos autorizam a crêr, também neste caso e apesar dos valores intermediários, verdadeira a hipótese da variação rítmica por bipartição, como no caso do desenvolvimento da Carpa.

Como conclusões gerais das presentes pesquisas, julgamos poder afirmar que nos tecidos que estudamos e de modo particular no fígado a diferenciação citológica e funcional está relacionada com uma diminuição rítmica do volume nuclear. Esta diminuição é, com todas as probabilidades, ligada a fenômenos de divisões celulares, cujo mecanismo e cuja natureza não nós foi possível indagar.

Na nossa série não pudemos observar, pelo menos tão claramente, o aumento rítmico do núcleo epático que se dá depois de alcançado o volume mínimo e a diferenciação celular, como já foi verificado na Carpa.

De qualquer modo parece-nos que o conceito de "células estáveis" da classificação de Levi-Bizzozzero deve ser, nos casos em que intervêm fenômenos como os que analisamos, integrado pela aplicação do conceito de "volume máximo inicial", correspondente ao momento da formação do órgão embrionário e também pelo conceito de "volume mínimo" correspondente ao momento definitivo da diferenciação funcional do tecido.

Esta diminuição do volume nuclear no período que precede a especialização do tecido, faz-nos lembrar e não só por mera analogia, mas talvez por correspondência de mecanismo e de significado na diminuição do volume nuclear o que é a característica das gerações sucesivas de blastómeros no período típico da segmentação.

## 7) Summary

### RHYTHMIC DECREASE OF NUCLEAR SIZE IN LIVER AND PANCREAS CELLS OF ANURA TADPOLES

The nuclear size of liver and pancreas cells was studied in a series of *Bufo vulgaris* tadpoles from the 10th day after hatching to the end of metamorphosis.



- 1) The nuclear size (volume) of liver and pancreas cells decreases from hatching to the end of metamorphosis. This decrease is discontinuous (rhythmic).
- 2) Decrease of nuclear size appears at the 10th-14th-80th day, and during the last stages of metamorphosis (VI. and VII. standard stages as previously described by the author). Many mitoses appear during some of these stages.
- 3) Frequency curves of the nuclear volume were made and their modal value calculated. The dispersion of the curves decreases markedly during development, but the beginning of metamorphosis is characterized by a higher dispersion.
- 4) The largest nuclear size is observed in the 10th day tadpole, when the liver is newly differentiated from the endoderm and is still filled with yolk granula. The smallest nuclear size is found at the end of metamorphosis (stage VII), when the liver cell is morphologically and functionally well differentiated. If the size (modal value) of the smallest nucleus is indicated with 1, the liver nucleus has the volume 4 at the moment of its differentiation from the endoderm, volume 2 during the whole pre-metamorphic period and volume 1 at the end of metamorphosis.

Between these volumes there are two intermediate stages (at the 14th day and at the beginning of metamorphosis, stage II to VI), during which the nucleus appears nearly 1,4 times smaller than the preceding one ("intermediate classes of volumes").

- 5) The probable mechanism and significance of this diminution is discussed, considered in relation to rhythmic growth of liver nuclei in Mammals (Jakobi) and included in the theory of protomeres (Heidenhain).
- 6) For understanding the significance of the "intermediate classes of nuclear volumes" the results of new researches on different tissues must be waited for. It is however possible in spite of these intermediate stages to verify the rhythmic decrease of liver nuclei with the ratio 1:1/2 during the fundamental stages of tadpole development; this confirms preceding analogous statements of B. Schreiber and Angeletti in the carp.

In the studied tissues the cytological and physiological differentiation is connected with a rhythmic decrease of nuclear size; this decrease is probably reached through cell divisions.

The conception of "stable cells" of Levi-Bizzozzero's tissue classification must be modified in these cases. We must consider an "initial size" corresponding to the origin of an embryonic organ, and a "minimal size" corres-

ponding to the moment in which the tissue reaches its cytological and physiological differentiation.

The decrease of nuclear size during the period preceding specific differentiation of the tissue recalls the nuclear diminution in the successive generations of blastomeres during the period of cleavage.

## 8) Bibliografia

- ARON M. 1931 Recherches histophysiologiques sur le fonctionnement et les correlations des glandes endocrines embryonnaires chez les Vertébrés. — Bull. Biol. de la France et Belgique. T. LXV.
- BOGOJAWLEWSKJ K. S. 1935. Studien ueber Zellengrösse und Zellenwachstum XI Mitt: Ueber Beziehung zwischen Struktur und Volumen der somatischen Kerne bei Larven von *Anopheles maculipennis*. — Z. Zellf. mikr. Anat., 22.
- BRUMMELKAMP R. 1939, Das sprungweise Wachstum der Kernmasse. — Acta Neerlandica Morphologiae, vol. II, pag. 177.
- CLARA M. 1930, Untersuchungen an Hodenzwischenzellen bei einigen Haussäugetieren. — Zt. mikr. anat. Forsch. 20.  
— 1930, Untersuchungen an menschlicher Leber. II: ueber die Kerngrössen in den Leberzellen. — Zt. mikr. anat. Forsch., 22:  
— 1931, Accrescimento e rigenerazione dei tessuti ad "elementi stabili". — Monitore Zool. Italiano, L.
- FISCHER I. 1936, Ueber den Wachstumsrhythmus des Follikelepitels der Läuse und Federlinge und Beziehungen zum Arbeitsrhythmus der Zelle und Amitose. — Arch. Zellf. mikr. Anat., 23.
- FREERKSEN 1933, (cit. Wermel VIII Mitt.)
- FROLOWA S. 1929, Die Polyploidie siniger Gewebe bei Dipteren. — Ztschr. f. Zellf. u. mikr. Anat., 8.
- GEITLER L. 1937, Die Analyse des Kernbau und der Kernteilung des Wasserkäfers (*Gerris lst.* und *Gerris lacustris*) Hemiptera Heteroptera) und die Soma Differenzierung. — Z. Zellf. u. mikr. Anat., 26.  
— 1939, Die Entwicklung der polyploiden Somakerne der Heteroptera durch Chromosomenteilung ohne Kernteilung. — Chromosoma Ztschr. f. Zellkern. Chromosomenforsch. Bd. I.
- HEIDENHAIN M. 1923, Formen und Kräfte in der lebendigen Natur. Beit. VII zur synthetischen Morphologie. Vorträge u. Aufsätze üb. Entwicklungsmech. d. Organismen. Bd. 32.
- HERTWIG G. 1932, Das Befruchtungs und Vererbungsproblem im Lichte der vergleichenden-quantitativen Kernforschung. Anat. Anzeig. 75.  
— 1931, Allg. Betrachtungen ueber Kernwachstum und Kernteilung auf Grund eines Vergleiches der Kerngrössen von somatischen und generativen Zellen bei Maus und Ratte. — Sitzb. u. Abhandl. Naturforsch. Ges. Rostock., 3 folgl. B. 3.  
— 1933, Die dritte Reifeteilung in der Spermatogenese des Menschen und der Katze in ihrer experimentellen Auslösung durch Prolin im jugendlichen Rattenhoden. — Ztsch. mikr. anat. Forsch. 33.

- HERTWIG G. 1939, Abweichungen von dem Verdoppelungswachstum der Zellkerne und ihre Deutung. — *Anat. Anzeiger Verhand. d. Anat. Gesellschaft* Bd. 870 1939.
- 1939, Der Furchungsprozess des Mauseies ein Beispiel für die wiederholte Volumen-halbierung polymerer Kerne und Chromosomen durch multiple Succedanteilungen. — *Z. f. mikr. art. Forsch.* 45.
- JAKOBI W. 1925, Ueber das rhythmische Wachstum der Zellen durch Verdoppelung ihres Volumens. — *Roux Arch.* Bd. CVI, p. 124.
- 1926, Über das Wachstum der Zelle nach einem Gesetz der konstanten Proportionen. — *Münchn. Med. Wschr.* 20 850.
- 1926, Die Kerngrößen der männlichen Geschlechtszellen beim Säugetiere in Bezug auf Wachstum und Reduktion. Beitrag XI: zur synthetischen Morphol. — *Ztschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch.* Bd. 81 m. 563.
- 1931, Volumetrischen Untersuchungen an den Zellkernen des Menschen und das allgemeine Problem der Zellkerngröße. — *Verh. Anat. Ges. Anat. Anz. Erg. Heft*, Bd. LXXII, p. 236.
- KELLER C. 1933, Vergleichende Zellen- und Kernmessungen bei grossen und kleinen Hühnerrassen zur Prüfung der genetisch bedingten Wuchsunterschiede. Zugleich ein Beitrag zur Frage des rhythmischen Wachstums der Kerne. — *Ztschr. f. Zellf. u. mikr. Anat.* Bd. 19 p. 510-536.
- LEVI G. 1925, Wachstum und Körpergröße. Die strukturelle Grundlage der Körpergröße bei vollausgebildeten und im Wachstum begriffenen Tieren. — *Ergb. der Anat. u. Entwicklgesch.* Bd. 26. P. 87.
- 1935, *Trattato di Istologia*. II Ediz. — UTEF, Torino.
- MÜLLER G. H. 1937, Die Entwicklung der Kerngrößen Verhältnisse in der Leber der weissen Maus. — *Ztschr. f. mikr. anat. Forsch.* 41.
- NIERO G. 1934, Primi risultati di misurazioni nucleari sul fegato degli Anfibi. — *Monit. zool. Italiano suppl.* vol. XLIII p. 238.
- SAUSER G. 1936, Die Grösse des Zellkernes in verschiedenen Tierklassen unter Berücksichtigung des Geschlechtes, der Domestikation und Kastration. — *Ztschr. Zellf. mikr. Anat.*, 23 p. 677.
- SCHREIBER B. 1937, Ricerche sulla spermatogenesi accelerata dell'Anquilla. — *Arch. Zool. Ital.*, 24.
- SCHREIBER B., ANGELETTI S. 1940, Rhythmic increase and decrease of nuclear volume of the hepatic cell of the Carp, *Cyprinus Carpio* var. *specularis*. — *Anat. Record*, 76 p. 431.
- SCHREIBER G. 1934, L'applicazione delle leggi d'azione degli ormoni alla metamorfosi degli Anuri. — *Arch. Zool. Ital.* XX p. 325.
- 1937, La definizione degli stadi della metamorfosi del Bufo. — *Rend. R. Accad. Naz. Lincei*, vol. XXV p. 342.
- SCHREIBER G., ROMANO M. 1937, Contributi allo studio dei fattori della metamorfosi degli Anuri. — *Boll. Soc. It. Biol. Sper.* XII, p. 623.
- WERMEL E, IGNATJEWA Z. 1932, Studien ueber Zellengrösse und Zellenwachstum. I Mitteilung: ueber die Gröszenvariabilität der Zellkerne verschiedener Gewebeararten. — *Z. Zellf.* 16.
- WERMEL E, IGNATJEWA Z. 1932, II Mitt. Ueber Veränderung der Zellgrösse bei Gewebeexplantation. — *Z. Zellf.* 16.
- 1933, III Mitt. Ueber Veränderung der Kerngrösse bei Gewebeexplantation. — *Z. Zellf.*, 17.

- WERMEL E. 1933, IV Mitt. ueber Dimensionen der Samenzellen u. s. w. der Seidenraupen. — Z. Zellf. 17.
- WERMEL E., PORTUGALOW W. W. 1933, V Mitt. ueber die Wirkung von Prolan auf die Zellengrösse. — Z. Zellf. 20. p. 36.
- WERMEL E., IGNATJEWA Z. 1933, VI Mitt. Weitere Beobachtungen ueber den Einfluss der Gifte auf die Kerngrösse der Leberzellen. — Z. Zellf. 20. p. 43.
- WERMEL E., SCHERSCHULSKAYA L. W. 1933, VII Mitt. Ueber die Grösse der bösartigen Zellen und ihre Variabilität. — Z. Zellf. 20. p. 54.
- 1933, VIII Mitt. Ueber proportionelles (rhythmisches) Wachstum. — Z. Zellf. 20 p. 459.
- WERMEL E. 1933, IX Mitt. Das Gesetz der Beständigkeit minimaler Zellengrösse. — Z. Zellf. 20. p. 467.

## Sôbre *Dipteropeltis hirundo* Calman, Crustáceo (Branchiura) parasito de peixes d'água doce

João de Paiva Carvalho

Estagiário voluntário

(Estampas XIX e XX)

Em julho de 1940, recebi alguns Crustáceos parasíticos de peixes d'água doce, remetidos pelo Snr. Ary Freire, fiscal de Caça e Pesca, residente na cidade de Boa Esperança, no Estado de São Paulo. Esses ecto-parasitos provinham do ribeirão Boa Esperança e do rio Jacaré-guaçu, tendo chegado às minhas mãos em ótimas condições de conservação, dado o cuidado com que foi feita a sua coleta, pelo exímio pescador amador, Snr. Bento Ahern, Cirurgião-Dentista, residente na citada localidade.

Encontrei no material um Branchiuro, pertencente ao gênero *Dipteropeltis* Calman 1912, descrito, no ano seguinte, com o nome de *Talaus* por Moreira (1913). Segundo informações dos colecionadores, que declararam ser o hospedeiro um lambarí do rabo vermelho, acredito tratar-se de *Tetragonopterus rutilus*, espécie muito espalhada pelos cursos fluviais do Interior do Estado de São Paulo.

Como os caracteres do primeiro exemplar do Branchiuro mencionado no título do trabalho presente me pareceram divergir tanto da espécie de Calman, quanto da de Moreira, deliberei fazer novas tentativas para conseguir mais material, afim de poder julgar a espécie na base dum número maior de especímenes.

Com êsse objetivo realizei, em Setembro de 1940, uma excursão peic município de Boa Esperança, durante a qual tive ocasião de examinar 95 lambarís do rabo amarelo, *Tetragonopterus aureus*, 5 piquíras, *Characidium fasciatum*, 8 canivetes, *Parodon affinis*, 3

piapáras, *Leporinus* sp., e um pequeno bagre de cabeça chata do gênero *Trichomycterus*. Encontrei, porém, somente dois Isopoda da família Cymothoidae e, como único Branchiuro, *Dolops longicauda* Heller.

No mez de Janeiro de 1941, o mesmo Snr. Ary Freire me remeteu mais material para estudo, no qual encontrei dois representantes do gênero *Dipteropeltis*, ambas fêmeas, que haviam sido retiradas das nadadeiras peitorais de lambarís do rabo vermelho, também conhecidos pelo nome vulgar de tambuí. O primeiro espécime foi capturado em data de 10-12-1940 e o outro em 8-1-1941. Os hospedadores provinham do ribeirão Boa Esperança. Ainda em fins de Fevereiro do mesmo ano, recebi, da mesma proveniência e de idêntico hospedeiro, mais uma fêmea capturada em 3-2-1941.

Os exemplares de Calman (1912) e de Moreira (1913; 1913a) foram colhidos em Corumbá e Cáceres, no rio Paraguai, onde parasitaram o dourado (*Salminus spec.*) e a piranha (*Pygocentrus piraya*) respetivamente. Provido o material ulterior de Moreira (1915) igualmente do Estado do Mato Grosso, alarga-se, pelo achado atual no Estado de São Paulo, o quadro da distribuição do gênero *Dipteropeltis*. Como, porém, o ribeirão Boa Esperança pertence ao sistema fluvial do Paraná, evidencia-se, sem delongas, a ligação hidrográfica.

Mais difícil parece estabelecer a união morfológica, visto tal não se seguir imediatamente das diagnoses anteriores. Originalmente tinha Moreira (1913, p. 147; 1913a, p. 9) caracterizado sua espécie pela ausência de antenas. Somente mais tarde (1915), com novo material, verificou a presença das antênlulas (1.<sup>as</sup> antenas) e antenas (2.<sup>as</sup> antenas). No último trabalho subordinou (p. 120) o gênero *Talaus*, como sinônimo, a *Dipteropeltis*. Essa publicação escapou, evidentemente à atenção de Wilson (1932), que continua (p. 539) a mencionar separadamente *Dipteropeltis* Calman, com antenas e *Talaus*, sem antenas. O novo "Nomenclator Zoologicus" (Neave 1939-1940) indica corretamente a sinonímia, como foi estabelecida pelo próprio autor do gênero *Talaus*. Seja mencionado, de passagem, que o nome *Talaus*, pre-ocupado em 1886 pelo arachnólogo E. Simon, foi substituído por *Moreiriella* (Mello-Leitão 1913; veja Moreira 1915), caindo este último nome naturalmente também na sinonímia de *Dipteropeltis* Calman 1912.

Ao abandonar o nome genérico de *Talaus*, Moreira (1915) aceitou também o nome específico dado por Calman. Não tenho dúvida de classificar o material aqui em mãos igualmente como *Dipteropeltis* *hirundo* Calm., apesar de precisarem as descrições dos dois autores precedentes de certas emendas. Não concordam, p. e., as antênlulas e antenas, como foram desenhadas por Calman (1912, f. 3), com os apêndices corres-

pondentes do material atual, em que se aproximam mais à figura de Moreira, embora este último também não os tenha representado exatamente. Faltam, na ilustração de Moreira, as porções basilares de aspeto globoso (Fig. 4), descritas corretamente por Calman.

Quanto ao estilete pre-oral sumariou Wilson (1932, p. 539) demais as observações da diagnose original, dizendo: dois pares de antenas rudimentares e um estilete pre-oral. Calman notou, porém, no seu material apenas o elemento correspondente à bainha do estilete pre-oral, conhecido de *Argulus*, e afirma não ter visto, nem mesmo vestígio do próprio estilete ou pico, nos dois exemplares dissecados. Ao resumir os caracteres genéricos de *Dipteropeltis* realça Calman novamente: papilas pre-orais presentes, mas nenhum estilete.

Na descrição dos discos adesivos, dada por Calman, encontra-se a passagem seguinte: em lugar dos suportes radiais comuns são todos os bordos membranosos da ventosa cobertos por escamas discoidais. As preparações por mim efetuadas revelaram, porém, a existência de costelas de sustentação do exosqueleto quitínico, semelhante quasi às presentes nas espécies de *Argulus*, porém dispostas horizontalmente, em duas camadas paralelas, como mostra a Figura 5 (est. XX).

Os pormenores mencionados, assim como outros que se depreendem da diagnose seguinte, evidenciaram a necessidade da apresentação duma nova descrição do *Branchiuro* em questão.

### **Dipteropeltis hirundo Calman**

*Dipteropeltis hirundo* Calman, 1912, p. 763, t. 84.

*Talaus ribeiroi* Moreira, 1913, p. 147, t. 4, f. 4-6.

*Talaus ribeiroi* Moreira, 1913a, p. 9, t. 3-4.

*Dipteropeltis hirundo* Moreira, 1915, p. 120.

**Material:** 4 exemplares, todos fêmeas, do ribeirão Boa Esperança, Estado de São Paulo. Um espécime acha-se guardado, sob n.º 438, na coleção do Departamento de Zoologia da Universidade de S. Paulo.

**Hospedadores:** Lambarís do rabo amarelo (*Tetragonopterus aureus*) e lambarís do rabo vermelho (*Tetragonopterus rutilus*).

**Descrição:** Corpo deprimido e alongado (Fig. 1 e 2), três vezes mais comprido do que largo, em cujo cefalotorax não existem sinais evidentes de segmentação. No animal vivo, nota-se um envoltório constituído por uma

cutícula branca, fina e muito resistente que, nos exemplares mais jovens, é muito evidente e que adere completamente ao corpo do Crustáceo pela ação dos fixadores. É totalmente desprovido de espinhos ou apêndices de fixação.

A carapaça é constituída por dois lóbulos laterais divergentes, em forma de asas que se originam no cefalotorax e descem até além do terço superior dos lóbulos abdominais; terminam em ponta e raramente excedem o comprimento desses órgãos. Essas expansões lanceoladas são mais alargadas na porção anterior, constatando-se nelas a existência de numerosos canálculos hepáticos, muito evidentes, que dão a impressão de ramos irregulares, abundantemente distribuídos, como se fossem inervaturas espalhadas sobre o limbo de uma folha lanceolada (Fig. 1).

Cabeça de tamanho medíocre, unida ao cefalotorax, com uma reentrância ou séla na porção média anterior, de modo a formar dois lóbulos laterais arredondados, sobre os quais se acham localizados dois olhos grandes, bem visíveis, tanto do plano dorsal como do ventral (Fig. 3).

Antênlulas e antenas (Fig. 4) são situadas na porção inferior da cabeça, na região compreendida entre os órgãos visuais e a plataforma oral. São apêndices diminutos e rudimentares. As antênlulas não são articuladas e na sua base existe um corpo arredondado. Da porção média, parte uma espícula forte, réta, com a ponta aguda voltada para cima. Na extremidade, figuram cinco ou seis prolongamentos apicais e dois dentes curtos inferiores. As antenas são quasi do mesmo tamanho ou ligeiramente mais longas do que as antênlulas e são constituídas por uma porção basal de forma globular, armada de quatro acúleos recurvados e dois rétos. A porção distal cilíndrica é dividida em dois artículos mal definidos, existindo na região apical cinco ou seis acúleos e dois dentes curtos inferiormente situados.

Ambos os órgãos ficam presos à face ventral da carapaça por meio de um pedúnculo carnoso; acham-se situados entre o bordo anterior da cabeça e a região oral, ficando meio encobertos pelos bordos superiores dos discos adesivos.

As chamadas ventosas são grandes, oblongas, pedunculadas, quasi unidas e situadas na parte anterior do cefalotorax. Originam-se das maxilas e acham-se situadas de cada lado do cône bucal. Como acontece com as ventosas dos demais Arguloídeas, esses órgãos são providos de um exosqueleto quitínico, sustentado pelas costelas dispostas horizontalmente e em duas camadas paralelas, ao longo dos bordos dos discos (Fig. 5).

As costelas diferem, destarte, dos elementos correspondentes do gênero *Argulus*, em que essas colunas de sustentação se encontram sempre verticalmente dispostas.



A bôca, situada entre os discos adesivos, na região média posterior ventral do cefalotórax, fica parcialmente encoberta pelos bordos dêsses discos, formando aí um cône proeminente. E' constituída por um pedúnculo em forma de cilindro algo bojudado e susceptível de se protraír (Fig. 7). Na sua extremidade anterior, figura um disco arredondado (Fig. 6), côncavo, flexível, de bordos irregulares e da forma de um prato. No centro dêsse disco há uma corôa carnuda, à semelhança de lábios, que serve de borda a um cálice provido de paredes pregueadas, de aspéto crecentiforme (mandíbulas). O dito cálice dá início a uma cavidade afunilada a que se segue um esfôago muscular.

Os maxilípodos são curtos e robustos, formados de cinco artículos (Figs. 8 e 9). O primeiro artículo é representado por uma prega rugosa, mal definida, porém, bem evidente. O terceiro artículo é provido de duas calosidades, uma lisa e nua, outra da forma dum rim e coberta por pequenas papilas hemisféricas ou semielípticas. Notam-se, nessas papilas, dentículos ou prolongamentos de fixação, em forma de pente. As papilas assemelham-se muito às que se encontram nos maxilípodos posteriores de *Argulus americanus* e de *A. versicolor*.

O quarto artículo do maxilípodo é entumescido e provido de papilas na sua porção superior. O artículo terminal é digitiforme, com dentículos no bordo superior, pequenos e encurvados, além de dois dentes maiores, grossos e ponteagudos que se acham localizados na porção latero-distal.

O torax é mais longo do que largo. Nas fêmeas, observam-se facilmente, por transparência, carreiras laterais de óvulos pequenos, de contorno irregular que medem cerca de  $290 \mu \times 275 \mu$  (Fig. 12), com vitelo nutritivo abundante. No torax encontram-se ainda fileiras irregulares de pequenas manchas de côr castanho-escuro ou totalmente negras, pigmentação essa que se estende da porção dorsal até a região latero-inferior ou ventral. Em toda a extensão média dorsal, há um espaço completamente desprovido dessas manchas.

Os apêndices torácicos (Figs. 10 e 11), em número de quatro pares, acham-se situados ao longo e de cada lado da região torácica. São representados por uma pre-coxa, uma coxa e uma basis. Os ramos dêsses apêndices, constituídos pela coxa e pre-coxa, são sempre mais curtos do que a basis. Da pre-coxa partem dois ramos terminais: o exopodito e o endopodito, munidos de raras espículas, ligeiramente encurvadas e muito pouco cêrdósas. No primeiro par, o endopodito é um tanto mais curto do que o exopodito. Nos segundo, terceiro e quarto pares os ramos também não teem o mesmo comprimento, sendo o endopodito algo mais longo. A basis do último par é mais desenvolvida do que a dos demais, nela figurando uma protuberância ou lóbulo natatório, na porção infero-posterior.

O abdômen é formado por dois prolongamentos terminais longos, de forma lanceolada, que lembram os do gênero *Dolops*. Sobre a superfície externa desses órgãos existem numerosos e minúsculos pêlos tácteis. No ângulo formado pela junção dos ramos abdominais, logo após a porção posterior do torax, acham-se localizados os órgãos sexuais, bem evidentes e de um colorido alaranjado escuro. Não se constata a presença de ramos caudais.

Os animais vivos têm uma cor amarela brilhante ou aproximada ao âmbar, existindo exemplares que possuem tonalidades bastante carregadas. Em geral, os espécimes jovens são quasi brancos, nêles evidenciando-se, com muita nitidez, os dois pontinhos negros dos olhos e os círculos ovalados dos órgãos sexuais.

### Medidas

Postas em confronto as medidas dos exemplares de Calman, de Moreira e os meus, verifica-se que ha uma concordância quasi que perfeita entre as que foram obtidas por Moreira e por mim, ao passo que o mesmo já não acontece com as de Calman. Na própria estampa que o criador do gênero *Dipteropeltis* apresenta, nota-se no seu espécime um comprimento exagerado dos lóbulos laterais do cefalotorax.

MEDIDAS EM MILIMETROS			
	Calman	Moreira	Material de Boa Esperança
Comprimento total .....	20	11 — 15	11,5 — 15
Comprimento dos lóbulos do cefalotorax ..	26	9 — 13	6 — 13
Largura da cabeça .....	2,5	—	2,5 — 3
Comprimento do cefalotorax .....	8	6 — 8,5	6 — 8,5
Largura do cefalotorax .....	2,5	2,5 — 3	2,5 — 3
Largura dos lóbulos do cefalotorax, na base	1,8	—	1,5 — 1,8
Maior largura dos lóbulos do cefalotorax	4,8	—	4,5 — 4,8
Comprimento dos lóbulos abdominais ....	6,8	4 — 6	4 — 6,5
Maior largura dos lóbulos abdominais ...	1,3	—	1,3 — 1,5
Comprimento das antênulas e antenas, cerca de .....	0,13	—	—
Comprimento do cône oral .....	0,5	—	—
Diâmetro dos discos adesivos .....	1,1	—	551 x 435
Comprimento da segunda perna .....	1,8	—	—
Diâmetro do olho, cerca de .....	0,1	—	—
Distância entre os olhos, cerca de .....	0,45	—	—
Altura dos maxilípodos .....	—	—	1,1 — 1,3
Largura dos maxilípodos .....	—	—	0,40 — 0,60

## Comentário

Em trabalho anterior (Paiva Carvalho 1939, p. 110) já tive ocasião de lembrar que os Branchiura foram inicialmente, por alguns autores, incluídos nos Phyllopoda, e, realmente, apresenta a organização interna certos traços conhecidos dos Euphyllopoda. Atualmente os Carcinólogos ou seguem a G. O. Sars, incluindo os Branchiura, como sub-ordem Arguloidea, na ordem dos Copepoda (Wilson 1932, p. 10-11), ou consideram o grupo como ordem especial, aplicando o nome de Branchiura (Brehm 1927, p. 497). Como a entidade abrange apenas ca. de 60 espécies talvez possa parecer inconveniente dar-lhe grão de ordem especial, favorecendo, além disso, as extremidades larvais e a ocorrência da espermatoteca (receptáculo seminal), a incorporação dos Arguloidea nos Copepoda. Por outro lado, constituem os olhos compostos e o cefalotorax escutiformemente alargado caracteres incompatíveis com a diagnose geral dos Copepoda. Os quatro pares de extremidades natatórias da região torácica lembram, com os seus dois ramos estreitos mais os cirrípodos dos Cirripedia do que os pés remadores, aos quais os Copepoda devem o seu nome. É verdade, que o termo "Branchiura" não deve ser aplicado no sentido duma respiração efetuada unicamente pelas folhas branquióides abdominais, visto participar a superfície inteira do animal na oxigenação do líquido do corpo (Spandl 1926, p. 81).

Os Branchiura ou Arguloidea contêm, atualmente, os gêneros seguintes: *Argulus* O. F. Müller 1785, *Dolops* Audouin 1837 (= *Gyropeltis* Heller 1857), *Chonopeltis* Thiele 1901 e *Dipteropeltis* Calman 1912 (= *Talaus* Moreira 1913; *Moreiriella* Mello-Leitão 1913). Nos três primeiros gêneros é a carapaça aproximadamente orbicular e ramos caudais são presentes, no último gênero é a carapaça alongada e os ramos caudais faltam. Os Branchiura são predominantemente límnicos, ocorrendo, porém, algumas espécies do gênero *Argulus*, também na água salobra e salgada. Os representantes dos gêneros *Dolops* e *Dipteropeltis* só foram, até agora, encontrados n'água doce, sendo *Dipteropeltis*, ao que parece, peculiar aos sistemas fluviais do Paraná e Paraguai.

O estudo desses ecto-parasitas torna-se indispensável, dada a importância econômica de que se revestem, pois, as suas depredações podem causar prejuízos de certo vulto nos cardumes de peixes mantidos, sobretudo, em cativeiro. Meehan (1940, p. 459), referindo-se particularmente ao gênero *Argulus*, diz que lagôs e lagos têm sido despovoados em conseqüências dos seus ataques. Estudando as suas particularidades fisiológicas, Herter (1927) nos dá uma idéia da sua agressividade e Guberlet (1928, p. 9) aponta a sua capacidade de resistência.

A espécie atual, *Dipteropeltis hirundo* Calm. foi, até agora, verificada como ecto-parasita dos dourados, piranhas e lambaris. Ao que se me afigura, parece não ser das mais nocivas, porque não ocorre em tão grande quantidade como, às vezes, acontece com as espécies dos gêneros *Argulus* e *Dolops*. Em oposição a certos Isopoda, sobretudo os da família Cymothoidae, a que o vulgo costuma chamar de "piolho de peixe", os Branchiura, talvez por causa da sua raridade e relativa pequenez, ainda não teem atraído a atenção dos nossos pescadores.

### Abstract

The present material that serves as a base for the re-description of *Dipteropeltis hirundo* Calm. consists of four females found on *Tetragonopterus aureus* e *T. rutilus* in a small river in the state of S. Paulo, tributary to the river Parana.

The original material of Calman (1912) came from the river Paraguay (Corumba) and Moreira's specimens (1913; 1913a) had been collected in the same river.

*Dipteropeltis hirundo* Calm. includes, after Moreira (1915), *Talaus ribeiroi* (later on *Moreiriella ribeiroi*), but this last paper has been overlooked by Wilson (1932) who mentions both genera, *Dipteropeltis* Calman and *Talaus* Moreira as valid ones.

As *Dipteropeltis hirundo* does not seem to occur in so great a number as the species of *Argulus* and *Dolops* sometimes do, the parasite cannot be regarded as very noxious to the fishes.

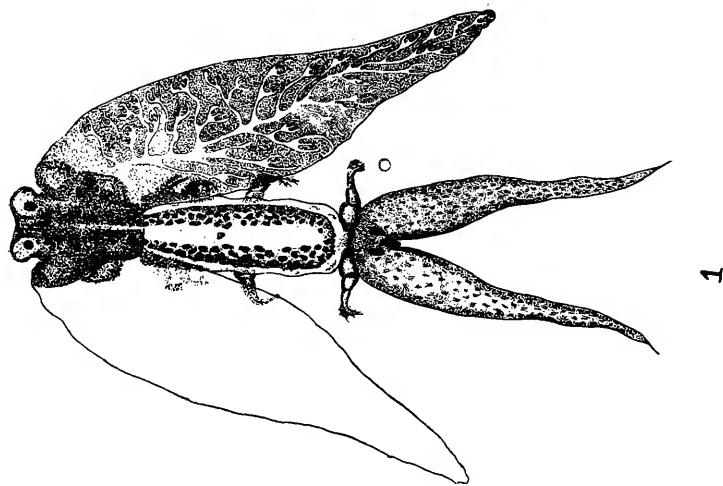
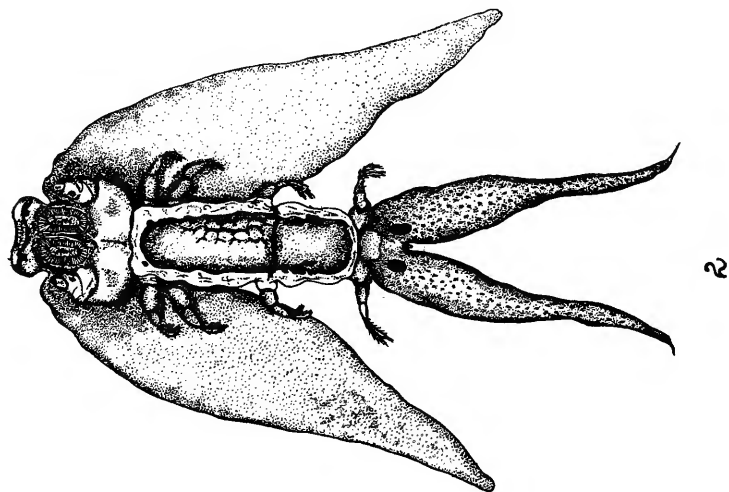
### Literatura

- Brehm, V. 1927, 4. Ordnung der Crustacea Entomostraca: Branchiura. Kükenthal & Krumbach, Handb. Zool. v. 3, 1.ª metade, p. 497-502. Berlin & Leipzig (Walter de Gruyter & Co.).
- Calman, W. T. 1912, On *Dipteropeltis*, a new genus of Crustacean Order Branchiura. Proc. Zool. Soc. London, p. 763-766, pl. 84. London.
- Guberlet, J. E. 1928, Notes on a species of *Argulus* from gold-fish. Univ. Washington Publ. v. 2, n.º 3, p. 31-42, pl. 1-11. Washington.
- Herter, K. 1937 Reizphysiologische Untersuchungen an der Karpfenlaus etc., Ztschr. vergl. Physiol. v. 5, fasc. 2, p. 283-370. Berlin.
- Meehan, O. L. 1940, A review of the parasitic Crustacea of the genus *Argulus* in the collections of the U. S. Nat. Museum. Proc. U. S. Nat. Museum, v. 88, p. 459-522. Washington. D. C.

- Moreira, C. 1913, Crustacés du Brésil. Mém. Soc. Zool. France v. 25, p. 145-154 t. 3-4 Paris.
- 1913a, Crustáceos. Com. Linhas Telegráficas Estrat. Mato-Grosso ao Amazonas. An. n.º 5, Hist. Nat. Zoologia, p. 11, t. 3-4. Rio de Janeiro.
- 1915, Les antennes du *Dipteropeltis hirundo* Calman (Talaus Ribeiroi Moreira). Crust. Argulidae. Bull. Soc. Ent. France, p. 120 f. 1-2. Paris.
- Neave, S. A., 1939-1940, Nomenclator Zoologicus, v. 1-4. London.
- Paiva Carvalho, J. 1939, Sôbre dois parasitos do gênero *Dolops*, encontrados em peixes de agua doce. Rev. Ind. Animal, nova série, v. 2, n.º 4, p. 109-116. S. Paulo.
- Spandl, H. 1926, Branchiura, Kiemenschwänze. P. Schulze, Biol. Tiere Deutschlands, fasc. 19, pars 15, p. 79-82. Berlin (Gebr. Borntraeger).
- Wilson, C. B. 1932, The Copepods of the Woods Hole Region, Mass., U. S. Nat. Museum. Bull. n.º 158, 635 p., 41 t., 316 fig. Washington, D. C.

ESTAMPA XIX

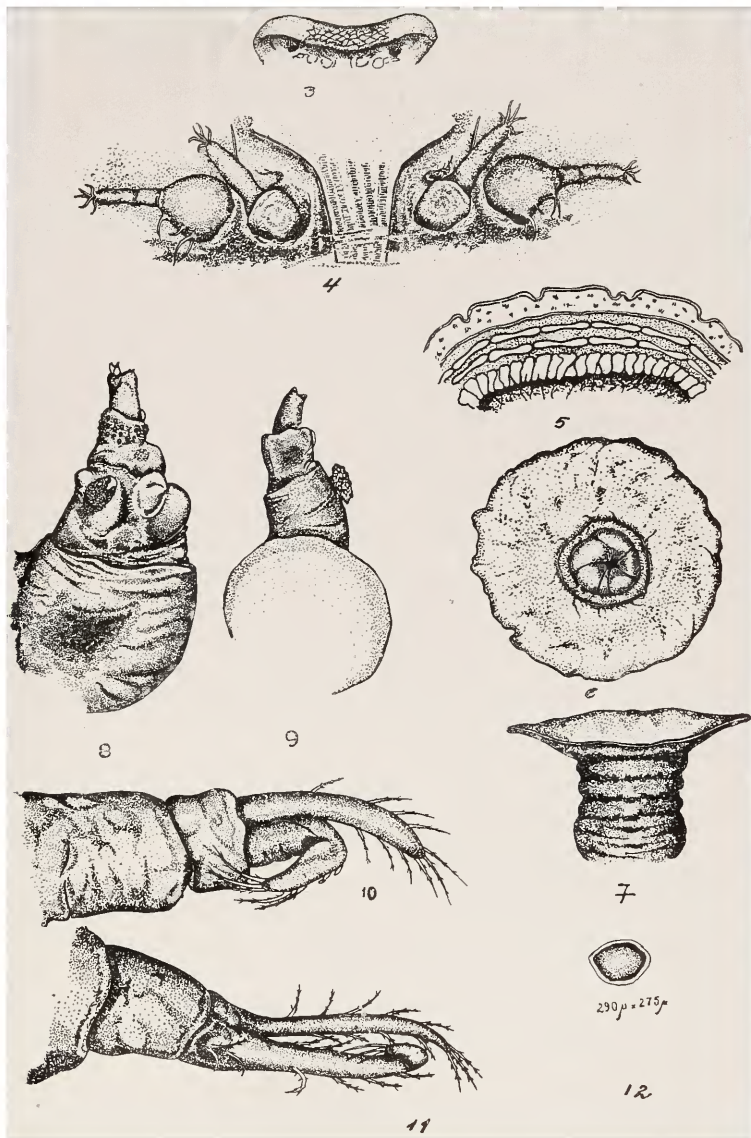
- 1 — **Dipteropeltis hirundo** Calman — face dorsal, com os canaliculos hepaticos representados sôbre a expansão lateral direita.
- 2 — **Dipteropeltis hirundo** Calman — face ventral.



ESTAMPA XX

- 3 — Parte anterior da cabeça.
- 4 — Anténulas e anténas.
- 5 — Costelas de sustentação das ventosas.
- 6 — Rosêta da bôca.
- 7 — Plano lateral do cilindro bucal e rosêta da bôca.
- 8 — Maxilípodo, visto de frente.
- 9 — Maxilípodo, vista lateral.
- 10 — Terceira perna.
- 11 — Quarta perna.
- 12 — Ovo.





# Sobre uma larva de *Pycnogonum pamphorum* Marc.

pelo

Lic. Michel Pedro Sawaya

1.º Assistente de Zoologia.

Com 2 figs. no texto

São raras as referências às larvas dos Pantopoda na literatura e, mais ainda, as figuras delas. Das espécies que constituem o género *Pycnogonum* e que foram reunidas na resenha dos Pantopoda sulamericanos (Marcus 1940, p. 113-114, 117), a larva é conhecida apenas de *Pycnogonum littorale* (Ström). Dessa espécie deu, p.e., Hoek (1881, p. 522 t. 30 f. 45), excelente figura da fase do Protonymphon. Meinert, que resumiu a literatura ontogenética anterior (1899, p. 12 e seg.), desenhou um Protonymphon (t. 1 f. 3), como também uma fase pré-adulta (ibid., f. 4) de *Pycnogonum littorale*. O desenvolvimento post-embriónico dessa espécie foi completamente descrito por Dogiel (1913, p. 643-659), e na exposição e nas figuras dele baseia-se o capítulo correspondente da monografia de Helfer & Scholottke (1935, p. 156-159).

A escassez de achados de larvas dos Pantopoda explica-se facilmente pela história da pesquisa desses animais. Raramente foram observados vivos nas estações zoológicas marinhas. A grande maioria das espécies conhece-se por estudos realizados em material conservado, colhido em excursões e expedições. Ao se separar a colheita de viagens, para entregar aos especialistas os vários grupos, frequentemente com certa urgência, subtraem-se facilmente as pequenas larvas fixas aos Hydrozoa, Medusas ou Anthozoa, à atenção dos respectivos trabalhadores.

Apresentando agora a segunda larva duma espécie do género *Pycnogonum*, quero agradecer à Sra. Da. Eveline du Bois-Reymond Marcus, que encontrou o espécime interessante, quando examinou Briozoários colhidos em Itanhaem, na praia das conchas, 55 km. ao Sul de Santos, assim como agradecer ao Exmo. Prof. Dr. Ernesto Marcus a orientação neste trabalho.

Quanto à terminologia dos elementos morfológicos, que compõem o corpo dos Pantopoda, sigo a adotada por E. Marcus (1940, p. 8-11).

O comprimento do animal, da ponta da tromba à do abdomen, é de 570  $\mu$ ; a largura máxima, entre os processos laterais do 1.º segmento do tronco, é de 320  $\mu$ . No antímero dorsal da tromba ainda existe o órgão perfurador larval, a chamada "ponta de flecha" (l. c., p. 120, 124). Tal fato e também a presença das três extremidades larvais, visíveis na vista ventral (Fig. 1, a-c), mostram que se trata duma larva relativamente jovem. Pelos caracteres enumerados e pelas duas primeiras pernas ambulatórias definitivas, i. é., o 1.º e o 2.º par, revela-se a fase aqui em mãos como homóloga à alcançada por *Achelia sawayai* depois da 3.ª muda (l. c., p. 121 est. 17 fig. 17C). Em *Pycnogonum littorale* o estágio correspondente seria o indicado por VI (Dogiel 1913, p. 655 fig. 77 no texto). Nessa espécie representa o estágio VI a última fase larval, em oposição à *Achelia sawayai*, pois, órgãos larvais não mais se encontram no estágio seguinte, o VII.º, de *Pycnogonum littorale* (Dogiel 1913, fig. 78 no texto), ainda carecente dum par das pernas definitivas.

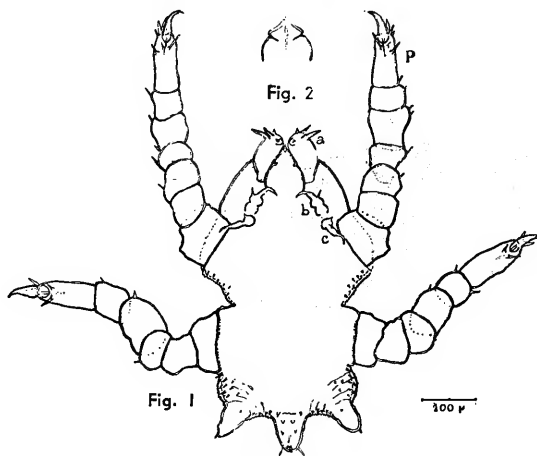


Fig. 1. — Larva de *Pycnogonum pamphorum*, vista ventral, a-c, 1.º-3.º par das extremidades larvais; p, própodo da 1.ª perna definitiva.

Fig. 2 — Tromba.

Os animais adultos do gênero *Pycnogonum* não possuem quelíforos, nem palpos. Nas 1.ª extremidades larvais, cuja forma geral é a de quelíforos, nota-se, no estágio larval presente, involução. ○ escape e a palma.

não são separados por articulação, e da tenaz restou somente uma ponta, dirigida para baixo, o rudimento dum dos dedos. A fase correspondente de *Pycnogonum littorale* (Dogiel 1931, fig. 77 no texto, p. 655; Helfer & Scholottke 1935, fig. 138E, p. 158) ainda possui tenazes nítidas. Os quelíforos da larva atual de *P. pamphorum* são distalmente guardados por espinhos cuticulares largos e moles. O 2.º e o 3.º par das extremidades larvais, que apresentam os três artículos característicos desses apêndices, terminam com unhas fortes, conhecidas também das mesmas extremidades de *Pycnogonum littorale*. Na face ventral da tromba encontram-se na larva de *Pycnogonum pamphorum* duas listras ligeiramente oblíquas, simétricas, convergentes em direção medial (Fig. 2).

As extremidades definitivas, a saber, as pernas ambulatórias do 1.º e 2.º par, ainda não são completas. Nêsse ponto evidencia-se a larva correspondente de *Achelia sawayai* um pouco mais adiantada, porque possui os artículos, pelo menos os do 1.º par das pernas ambulatórias, completos. Em *Pycnogonum pamphorum*, correspondente à fase VI de Dogiel, falta no 1.º par das extremidades definitivas ainda o tarso, acontecendo o mesmo com *P. littorale*. O própodo (Fig. 1, p), cuja subdivisão ulterior dá origem ao tarso (Marcus 1940, p. 121), mostra-se correspondentemente comprido. A diferença pouco pronunciada dos artículos restantes, a saber, coxas 1-3, femur, 1.ª e 2.ª tíbias, parece-se com a relação entre os artículos das pernas dos animais adultos (l. c., p. 115). Não encontra, porém, paralelo nos Pantópodos maduros a escultura larval nos 1.ºs e 3.ºs processos laterais. Nomeadamente nos últimos são numerosas saliências espinhosas cuticulares, que nos 1.ºs processos laterais aparecem somente como vestígios no bordo caudal. A topografia e a configuração das ditas asperezas favorecem a suposição de se tratar nelas de esculturas biologicamente significativas. Aumentando o atrito, poderiam, como também as listras ventrais da tromba, anteriormente descritas, favorecer a adesão do animal quasi sésil ao hospedeiro.

Constituem outro caracter larval no espécime presente as gibas existentes nas pernas, em parte providas de cerdas. Nas 1.ªs pernas ambulatórias ocorrem no femur e na 1.ª tíbia, nas 2.ªs pernas, nos dois artículos, que seguem à 3.ª coxa. Faltando nas 2.ªs pernas, além do tarso, mais um dos artículos definitivos, não é possível localizar, com certeza, as esculturas larvais. Pelo comprimento do 4.º artículo da 2.ª perna definitiva, torna-se verosimil representar êste o femur e a 1.ª tíbia juntos, ainda não separados por articulação. Em *Pycnogonum littorale* da fase VI (Dogiel, l. c.) o número dos artículos das 2.ªs pernas concorda com o material presente, não havendo, porém, aí, comprimento especial do 4.º artículo. O abdomen da larva presente já contém o orifício anal.

Na vista dorsal (Fig. 3) salientam-se como caracteres específicos os processos laterais, mais largos que longos, separados por intervalos em forma de V. Faltam ainda os limites intersegmentais e o châgrêm da cutícula, que se apresenta como lisa. Tanto as gibas situadas nos processos laterais quanto as três largas na linha mediana já se acham presentes. A 1.<sup>a</sup> giba mediana ocupa posição mais aproximada ao tubérculo ocular que no estado defini-

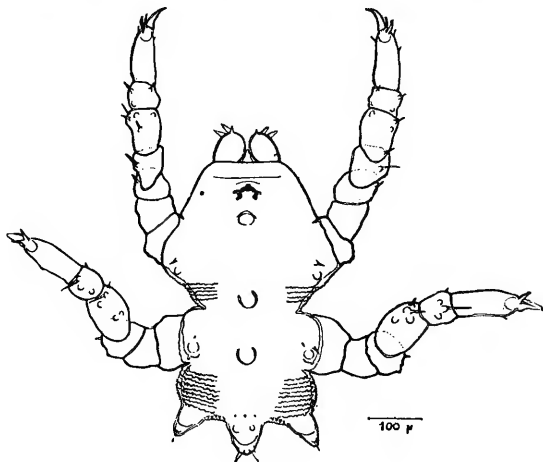


Fig. 3

Larva de *Pycnogonum pamphorum*, vista dorsal.

tivo. Deve-se isso ao estiramento geral do tronco, evidentemente realizado nas fases seguintes, quando a pequena tromba pontiaguda da larva é substituída pela volumosa do animal adulto e os dois pares de extremidades, ainda ausentes, brotam. Os quatro olhos, entre si iguais e bem pigmentados, dispostos no tubérculo ocular obtuso, correspondem aos dos animais completamente desenvolvidos.

A escultura da linha mediana do dorso, a dos processos laterais e as dimensões dos últimos garantem morfológicamente a determinação da larva como pertencente a *Pycnogonum pamphorum*. Além disso, foi a larva presente encontrada junto a animais adultos.

### Summary

A larva of *Pycnogonum pamphorum* Marcus (1940, p. 115) has been found on the coast of the State of S. Paulo (Itanhaen). It corres-

ponds to the stage VI of *Pycnogonum littorale* (Ström), described by Dogiel (1913, p. 655 text fig. 77), but the chelophores are already more reduced. The proboscis has still its larval chitinous "arrow head". Anus and median dorsal tubercles are present, as well as such on the first and second lateral processes. On the third lateral processes there is a number of spines arranged in indistinct series. These spines and some vestigial ones on the caudal side of the first lateral processes do not exist in adult animals. The middle segments of the legs are covered with spiny tubercles.

### Literatura

- DOGIEL, V. 1913, Embryologische Studien an Pantopoden. Zeitschr. wissensch. Zool. v. 107, p. 575-741 t. 17-22. Leipzig.
- HELPER, H. & SCHLOTTKE, E. 1935, Pantopoden. Bronn, Klassen & Ordnungen d. Tierreichs, v. 5. Abtlg. 4, Buch 2, p. I-VIII. 1-314. Leipzig (Akadem. Verlagsges.).
- HOEK, P. P. C. 1881, Nouvelles études sur les Pycnogonides. Arch. Zool. expér. génér. (sér. 1) v. 9, p. 445-542 t. 23-30. Paris.
- MARCUS, E. 1940, Os Pantopoda brasileiros e os demais sul-americanos. Bol. Fac. Fil. Ci. Letr. 19, Zoologia n. 4, p. 3-179 t. 1-17. S. Paulo.
- MEINERT, FR. 1899, Pycnogonida. The Danish Ingolf-Exped. v. 3 n. 1, p. 1-71 t. 1-5. Copenhagen.

# Sobre a respiração (esofágica, traquéal e cutânea) do *Siphonops annulatus* (Amphibia-Gymnophiona)

POR

ErasmO Garcia Mendes

I.º Assistente

(Departamento de Zoologia da Universidade de São Paulo  
Lab. Fisiologia Geral e Animal. — Prof. P. SAWAYA)

(Com 7 figuras no texto)

## INDICE

I — INTRODUÇÃO .....	283
II — MÉTODOS DE ESTUDO .....	284
III — ARTÉRIAS PULMONARES E SEUS RAMOS .....	286
IV — CROSSAS AÓRTICAS E SEUS RAMOS .....	289
V — RESPIRAÇÃO ESOFÁGICA E TRAQUÉAL .....	293
VI — RESPIRAÇÃO CUTÂNEA .....	297
VII — COMENTÁRIOS .....	299
VIII — CONCLUSÕES .....	301
IX — SUMMARY .....	301
X — LITERATURA .....	304

## I — Introdução

Com frequência é estabelecida estreita relação entre a anatomia dos Anfíbios e o ambiente em que se mantêm. Em primeira linha contam-se os órgãos respiratórios que nestes animais já foram largamente pesquisados. Embora tidos como animais "aéreos" (Hesse 1924, p. 43) não prescindem de um determinado gráo de humidade do ambiente para o curso normal da vida. Entre esses animais incluem-se os *Gymnophiona*, de hábitos endógeos e caracterizados, quanto ao sistema respiratório, por uma sensível redução do pulmão esquerdo. Segundo certos autores (Noble 1925,

entre outros) este fáto acha-se em relação com os chamados órgãos acessórios da respiração, a saber, boca, faringe, péle, etc.

Dadas estas particularidades e principalmente por ainda não se achar elucidada a questão da existência de uma artéria cutânea no *Siphonops anulatus* (S. an.) como recentemente Sawaya (1940, p. 242) indicou, julguei oportuno estudar nesta *Coecciliida* vários pontos referentes, de modo especial, à fisiologia do seu sistema respiratório.

Achando-se à minha disposição a coleção de S. an. vivos do Prof. P. Sawaya, por sugestão do mesmo, foi-me possível iniciar minhas observações estudando o comportamento das artérias pulmonares. À vista dos resultados oriundos, principalmente, do exame de animais vivos, fui levado a pesquisar a chamada respiração esofágica peculiar de muitos *Amphibia* e, até agora, a meu vêr, não anotada naquele animal. Para isso diligenciei em investigar a vascularização do esôfago, sendo conduzido, concomitantemente, ao estudo também da traquéa sobre o mesmo ponto. Os resultados, como se verá adiante, foram promissores e quero crêr que por si só justificariam a presente publicação. Acresce, ainda porém, que ao fazer as minhas observações sôbre as aa. pulmonares, utilizando-me de método adequado, verifiquei acentuada discrepância entre a configuração das crossas aórticas do S. an. e aquela figurada por Wiedersheim (1879, p. 80 e t. VIII, fig. 82). Assim pois, extendi meus estudos à anatomia do sistema vascular deste *Gymnophiono* tendo oportunidade de assinalar fatos novos, como oportunamente será relatado.

Finalmente, aproveitando os animais vivos, deliberei comprovar a permeabilidade da péle dos mesmos aos gases da respiração, abordando, assim, em último lugar, a questão da respiração cutânea.

No presente trabalho, darei primeiramente as minhas observações sobre o comportamento das artérias pulmonares e seus ramos e, a seguir, por ser assunto conexo com este, tratarei das crossas aórticas e de seus ramos, depois da respiração esofágica e da traquéal e, finalmente, da respiração cutânea. Estes capítulos serão precedidos de um sobre os métodos de estudo.

## II — Métodos de estudo

Foram utilizados 58 S. an., jovens e adultos, de ambos os sexos. Todos foram estudados ainda vivos, anestesiados pela uretâna a 10% na dose de 1 cc. para os adultos e cc. 0,5, para os jovens. O peso destes variou de 3-6 grs. e o daqueles de 20-30 grs. Feitas as observações, injetavam-se nos animais os vasos sanguíneos, quasi sempre com massa corada, para ulteriores verificações. Somente com esta técnica combinada, i. é, exame do animal



vivo e após injeção endarterial ou endovenosa, é que foi possível elucidar alguns dos pontos por mim focalizados, como por exemplo o percurso dos vasos finos que emanam dos arcos pulmonares, a irrigação do trato digestivo e da traquéa, etc.

As injeções endarteriais foram feitas sempre pelo *truncus arteriosus* muitas vezes com ligadura prévia, ora dos arcos aórticos, ora dos pulmonares. O material utilizado nas injeções constou de gelatina-cinábrio, nitrato de celulose-acetona-cinábrio e branco de prata-essência de terebentina (para contraste radiográfico). Afim de verificar a localização dos capilares na mucosa do esôfago e da traquéa, valí-me também do método de coloração post-vital (Ringer-carmim, Ringer-nankin) segundo a técnica preconizada por Graupner (1934, p. 24).

Em geral, as observações foram realizadas na seguinte ordem: anestesiados os animais, era a seguir praticada uma incisão ao longo da linha mediana ventral, numa extensão compreendida entre as 10.<sup>a</sup> e 16.<sup>a</sup> pregas anulares a partir da cabeça, abrangendo assim a região precórdial (Sawaya 1940, p. 228). Quando necessário, procurei certificar-me da posição do coração pelo tato, percebendo o choque apexiano ao nível da 13.<sup>a</sup> ou 14.<sup>a</sup> pregas anulares. Incisada a pele e o tecido muscular subjacente, divisa-se o coração através do pericárdio. Seccionado este último, longitudinalmente em toda a sua extensão, o coração é exposto, após a secção do frenulum ventriculi. Com uma solução de Ringer para Anfíbios mantive constantemente humedecido o órgão e as regiões vizinhas durante as observações sob a lupa Greenough, a qual é indispensável visto todo o órgão não ultrapassar de 10-15 mm de comprimento. Nos casos em que se desejou verificar o comportamento dos vasos sanguíneos na região dos arcos viscerais e na intermaxilar, foi a incisão da pele prolongada até a articulação intermandibular inferior.

Após as injeções de massas coradas, os animais foram conservados em álcool a 70 % ou formol a 4 %. Dos injetados post-vitalmente, foram retiradas porções da traquéa e do esôfago para a pesquisa dos capilares, com o auxílio dos córtex histológicos corados pelo van Gieson ou pela hematoxilina-eosina. Em alguns casos, trechos dos mesmos órgãos foram submetidos à diafanização pelo processo de Spaltholtz.

O estudo do comportamento de determinados vasos foi grandemente auxiliado pelo método radiográfico.

Sendo a pesquisa da respiração cutânea em *S. an.* também um dos objetos deste trabalho, procurei verificar neste animal a permeabilidade da pele aos gases, valendo-me, para isso, de um aparelho baseado no princípio utilizado por Klug (cit. por Bethge 1897, p. 700). Do referido aparelho darei descrição no capítulo VI.

Finalmente, cumpre-me agradecer ao prof. Dr. Odorico M. de Sousa, do Departamento de Anatomia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, o grande auxílio dispensado na obtenção das radiografias, e ao prof. Dr. R. Locchi, diretor daquele Departamento, as facilidades para a utilização do aparelho de raios X e da biblioteca do mesmo. À Exma. Sra. d. Lili Ebstein pela fatura das microfotografias inclusas neste trabalho e ao Sr. João Eufrosino, pelo concurso prestado na parte técnica, extendo os meus agradecimentos.

### III — Artérias pulmonares e os seus ramos

(Fig. 1)

No S. an. as artérias pulmonares apresentam uma diferença bem nítida de calibre, sendo mais desenvolvida a do lado direito. Além disso, dentro do *truncus arteriosus*, a artéria pulmonar direita tem a sua origem muito mais próxima ao *conus arteriosus*, enquanto que a esquerda é dele bem distante (Sawaya l. c., p. 240, fig. 5). Ambas as artérias abandonam o *truncus arteriosus* em posição dorso-lateral e imediatamente se encurvam para a região caudal.

**Artéria pulmonar direita** (Apd). Ao abandonar o *truncus*, dirige-se lateralmente e depois caudalmente formando assim uma crossa. Contorna o bordo do coração do mesmo lado, e, à medida que vai de encontro ao pulmão respectivo, aproxima-se da linha mediana do corpo, a qual atinge ao nível do ápice cardíaco. Logo depois diverge sensivelmente para o lado direito, para se juxtapor à face dorso-lateral do pulmão desse lado a partir de um ponto situado na altura do terço cranial, prolongando-se até a ponta caudal do pulmão. Nesse trajeto juxta-pulmonar, emite vários ramos que penetram no referido órgão. O aspeto oferecido pelo vaso assemelha-se ao de um S com curvaturas, respetivamente, de concavidade medial e lateral.

No seu percurso para o pulmão, o vaso cruza ventralmente a raiz aórtica direita e dorsalmente a veia jugular do mesmo lado. Somente no trecho final é que se aproxima do esôfago e da traquéa os quais, nesta região do corpo, se acham bem deslocados do plano mediano. Como já foi assinalado por Wiedersheim (1879, p. 80), dispõe-se a artéria pulmonar direita nos 2/3 do seu percurso cranial entre o pericárdio e a coluna vertebral.

Pouco depois de ter abandonado o *truncus*, da sua crossa parte um vaso [Fig. 1, (1)] que se dirige cranialmente, sob a parede ventral do esôfago, atingindo um comprimento equivalente em média aos dois terços proximais dos arcos aórticos. Deste vaso saem ramúsculos que penetram na parede do esôfago. Mais caudalmente, do lado medial um outro ramo (2) fornecido

pelo vaso dirige-se cranialmente, cruzando a artéria pelo lado dorsal, indo anastomosar-se com o ramo precedente. Logo a seguir, também do lado medial sai um outro ramo (3) de direção medial e caudal, para as paredes do esôfago. Antes de alcançá-las, ramifica-se em uma série de quatro ramúsculos, os quais, depois de curto trajeto, penetram na parede do referido órgão. Destes ramúsculos, o mais caudal acha-se anastomosado com o 5. que provem diretamente da a. pulmonar. Sempre do lado medial, em posições sucessivamente mais caudais, originam-se ainda desta a. cinco outros vasos, todos aproximando-se do longo eixo do corpo. O primeiro deles (4.) dicotomisa-se, enviando um ramo cranial que se perde na parede ventral esofagiana e outro caudal que atinge a traquéa, onde penetra pela face ventral. O segundo (5.), percorre a face ventral do esôfago em direção rostral e, como foi dito, anastomosa-se com o ramúsculo mais caudal do vaso 3. Finalmente, três últimos partem da a. quando esta já se dispõe ventralmente ao esôfago. Perdem-se na parede deste órgão ou, então, continuam ramificando-se secundariamente até a traquéa, onde penetram. O número e a configuração de tais vasos variam bastante, sendo, porém, constantes quanto ao número, ao trajeto e à ramificação, os dois primeiros (1., 2.) aqui assinalados.

#### Arteria pulmonar esquerda (Aps.).

Menos longa que a sua homônima do lado direito, a. pulmonar esquerda também se destaca do truncus formando uma crossa antes do tomar a direção do pulmão. No seu trajeto para este cruza, primeiramente, a face ventral da traquéa e logo a seguir adapta-se à superfície ventral do esôfago, sob o qual se

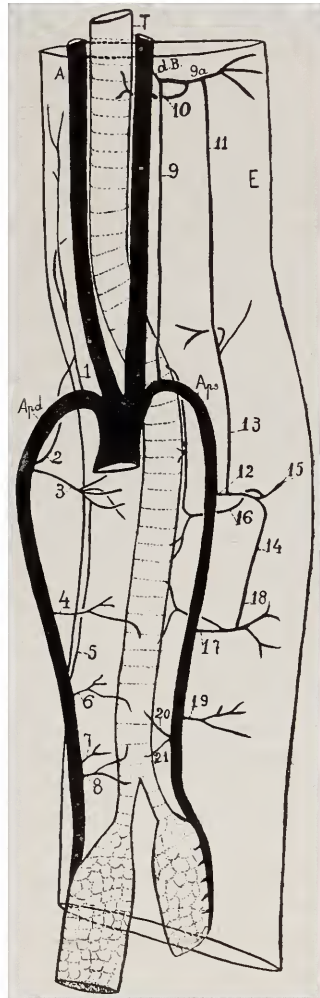


Fig. 1

Artérias pulmonares direita (Apd) e esquerda (Aps) e seus ramos do S. an. A = arcos aórticos; E = esôfago; d. B. = ductus Botalli; T = traquéa;

Indicações dos números, no texto.

mantêm até o seu término. A veia jugular esquerda é por ela cruzada no seu percurso. Ao se encurvar caudalmente, o vaso dispõe-se paralelamente à traquéa, da qual é muito próximo ficando assim no sulco formado pelos dois órgãos, como já foi apontado por Wiedersheim (l. c.). Nas imediações do pulmão esquerdo diverge lateralmente para se adaptar à face latero-dorsal pulmonar, a qual é por ele percorrida em toda a sua extensão longitudinal, desde o ápice. A a. propriamente dita, não penetra no órgão, mas a éle se juxtapõe, como a do lado oposto, enviando uma série de ramos que se introduzem no parênquima pulmonar. Vista no conjunto, a a. pulmonar esquerda oferece também o aspecto de um S, mas invertido e de curvaturas muito fracas.

Logo na crossa, muito próximo do ponto de emergência do truncus da a. parte um vaso (9.) que, em linha reta, paralela ao arco aórtico esquerdo, se estende sob a face ventral da traquéa e do esôfago até o terço cranial daquele arco. A seguir dicotomisa-se. O ramo direito (d. B.) é curto e vai anastomosar-se com o arco aórtico esquerdo. Dada a singularidade deste fato, procurei observar, no vivo, o sentido da corrente sanguínea. O sangue vindo do arco aórtico através do ducto d. B., conflúe com o que corre no ramo 9. da a. pulmonar, seguindo a mixtura para o segundo ramo 9a. da mesma a. Este segundo ramo (9 a.) tem direção lateral e logo se triparte, penetrando os ramúsculos resultantes nas paredes do esôfago. Antes da tripartição referida, no entretanto, esse ramo lateral (9 a.) emite dois outros. Destes, o primeiro (10.) logo se encurva medialmente, cruza o ramo 9. e o arco aórtico esquerdo, e vai irrigar a traquéa; o segundo (11.) dirige-se caudalmente encostado à parede ventral do esôfago, indo anastomosar-se com o sub-ramo cranial que na figura tem o n. 13.

A seguir, do lado externo da a. pulmonar parte, lateralmente, um segundo vaso (12.) que, logo após a origem, dá o ramo cranial (13.) que se anastomosa com o sub-ramo 11., ha pouco referido. Antes desta anastomose, aquele ramo (13.) emite ramúsculos para a parede do esôfago. O vaso 12., em seguida dicotomisa-se dando um ramúsculo caudal (14.) que vai confluir com o ramo (18.), e um cranial (15.) que penetra nas paredes do esôfago; antes de fazê-lo, porém, dá um ramo retrógrado (16.) que cruza dorsalmente o vaso 12. e a própria a. pulmonar, encaminhando-se para vascularisar a traquéa.

Um terceiro vaso (17.) é ainda proveniente da face lateral da a. pulmonar de um ponto equidistante do ápice pulmonar e do início da referida a. Depois de alguns milímetros de percurso aderente à face ventral do esôfago, envia um ramo em sentido medial para a traquéa e o ramo anastomótico (18.) para o vaso 14. ha pouco mencionado.

Finalmente, pouco antes de atingir o pulmão a a. envia ainda ramos menores, (19.-21.) seja pelo lado lateral, seja pelo medial, os quais vão penetrar, o lateral na parede esôfagiana e os mediais na traquéa.

Como se vê, da a. pulmonar esquerda tal como da direita destacam-se numerosos ramos, os quais, porém, do mesmo modo são váriaveis no número e no trajeto. Ainda como a do lado direito, é aqui no esquerdo constante o vaso que na figura tem o n. 9.

Quando do exame de animais vivos, após a incisão que punha à mostra os órgãos do interior da região precordial, pude sempre, com auxílio da lupa, verificar que a corrente sanguínea, dentro dos vasos acima descritos vai das aa. pulmonares para o esôfago e para a traquéa. Deste ponto tomei cuidado especial, porquanto, aqui no caso, a direção da corrente sempre me pareceu de excepcional importância, pois tinha em mira verificar se tanto o esôfago como a traquéa recebem de fato sangue venoso. Realmente, isto se dá em S. an.

Além disso, cumpre-me mencionar ainda que não pude verificar conexão alguma das aa. pulmonares, ou de seus ramos com a péle. Isto quer dizer que não me foi possível encontrar aqui no S. an. uma a. pulmo-cutânea tal como a que existe bem característica nos Urodelos e nos Anuros.

Finalmente, como achado excepcional vem a ser a existência do ductus Botalli no S. an., até agora negada por vários AA. que se ocuparam da anatomia do sistema circulatório dos Gymnophionos.

E' verdade que nos Siphonops examinados encontrei a comunicação do arco aórtico com o ramo da a. pulmonar apenas do lado esquerdo, como se pode ver muito bem na figura (d. B.). Vários autores como Boas (1882, cit. por P. & F. Sarasin 1887, p. 231), e Werner (1931, p. 187) entre outros timbraram em afirmar que em Siphonops falta o ductus Botalli; nas minhas preparações, porém, é indubitável a sua existência, embora de um só lado, sendo ela confirmada pelo exame dos animais vivos.

#### IV — Crossas aórticas e seus ramos

(Figs. 2, 3 e 4)

O comportamento dos arcos aórticos desde a sua origem no truncus até formarem as respectivas raízes, vária sensivelmente nos diversos gêneros das Coeciliidae.

Relativamente a S. an., graças ao método radiográfico, foi-me possível verificar, de pronto, tanto em jovens como em adultos a transição entre arcos e raízes aórticas. A imagem radiográfica (Figs. 2 e 3) não concorda com o

que sobre este ponto foi assinalado por Wiedersheim (l. c., p. 80) na mesma espécie. Realmente, este autor descreve e figura (l. c., t. VIII) os arcos aórticos como formando uma ogiva cujos ápices ficam entre o III e o IV arcos do esqueleto visceral, no momento em que se encurvam para constituir as raízes aórticas. Tal aspecto nunca me foi dado ver nos animais radiografados nem nos dissecados para a respectiva comprovação. Em todos os *S. an.* estudados, tanto o arco aórtico como o esquerdo seguem paralelamente o rumo cranial. Antes de atingirem a região das asas do IV arco visceral, afastam um do outro contornando os bordos basais do arco referido e, afinal, encurvam-se medialmente resultando nas raízes aórticas. Estas dispõem-se dorsalmente aos arcos aos quais são paralelas e prosseguem em sentido contrário a êles, i. é, caudalmente, indo confundir-se ao nível do ápice do coração para formarem a aorta caudal.

Vista em conjunto, cada uma das crossas, lembra a forma de um 8 cuja alça aboral é muito longa e largamente aberta, como se pode facilmente inferir da radiografia (Fig. 2). Da comparação desta com a figura citada de Wiedersheim, resulta nítida a diferença de comportamento das crossas aórticas do *S. an.*



Figs. 2 e 3

Radiografias das crossas aórticas de *S. an.* adulto e joven mostrando a disposição em 8.

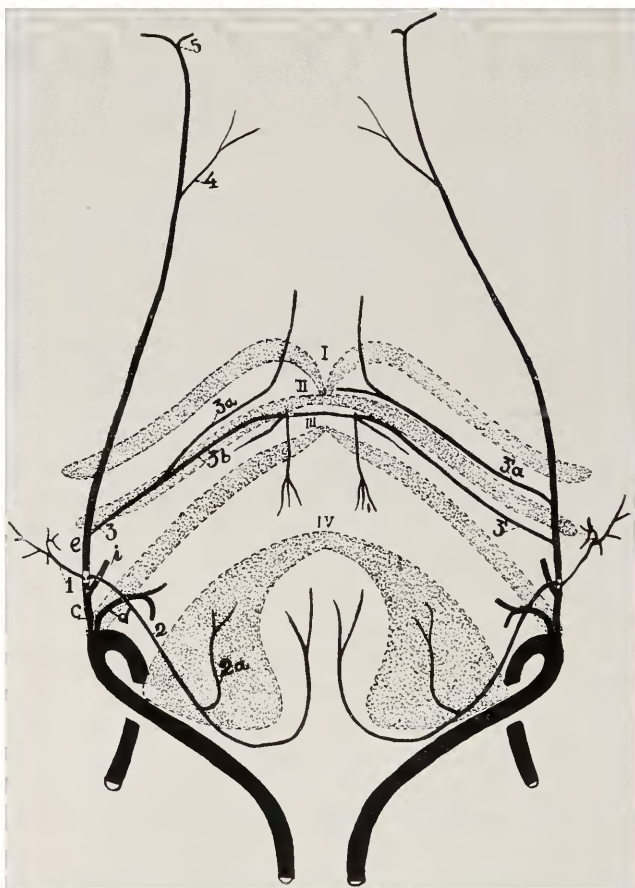
Devo salientar ainda que, apenas depois do exame radiográfico, é que fui levado a pesquisar atentamente a disposição das crossas aórticas deste animal por meio de dissecção cuidadosa dos exemplares injetados com massa corada. Na literatura nada mais encontrei a respeito além de uma nota de Acolat (1939, p. 11) dizendo que os arcos aórticos de *S. paulensis*, se comportam tal como os de *S. an.* segundo a descrição de Wiedersheim.

Do ápice das crossas (Fig. 4), na altura das extremidades laterais do III arco visceral, emergem dois vasos que se dirigem cranialmente. O medial sáe das crossas quasi no mesmo ponto que o lateral; logo depois se prolonga medialmente, ramificando-se após curto trajeto, para irrigar os músculos dorsais; a este vaso denominarei de a. dorsalis (d). O ramo lateral constitue a a. carotis communis (c), tem direção cranial, e logo depois do ponto de emergência divide-se em dois ramos, a saber: a. carotis externa (e) e a. carotis interna (i). No seu curso cranial a a. c. communis sáe do plano que contém os arcos aórticos, colocando-se ventralmente a êles. A a. carotis interna circunda o esôfago e logo penetra na caixa craniana.

A a. c. carotis externa vai para a região maxilar e, no início, fica interposta entre o esqueleto visceral dorsalmente e o m. omo-humero-maxillaris; logo depois se aloja dentro do m. intermaxillaris. Emite os seguintes ramos: 1. a. thymica (1.), de direção primeiramente lateral e depois dorso-ventral, ramificando-se para vascularizar o thymus, a musculatura e a pele da região circunjacente; 2. a. hyolaryngea (2.), muito mais longa que a precedente,

Fig. 4

Crossas aórticas de *S. an.* e seus ramos. I — IV = arcos do esqueleto visceral; c = artéria carotis comum; a = a. dorsalis; e = a. carotis externa; i = a. carotis interna; l = a. thymica; 2 = a. hyo-laryngea; 3, 3a., 3b. = terceiro ramo e seus sub-ramos; 3' e 3'a. ramos correspondentes do lado esquerdo; 4. e 5. = ramos para a porção rostral do m. intermaxillaris.



corre em direção medial e caudal, ventralmente aos III e IV arcos do esqueleto visceral; ao nível da asa do IV arco emite, um ramo cranial (2a.) para o m. thoracico-hyoideus e, a seguir, muda de direção, contornando o bordo medial da asa referida, ramificando-se naquele m. e na laringe; 3. ainda na

região dos arcos viscerais, na altura da extremidade lateral do II, sae um terceiro ramo (3) que corre cranial e medialmente, dispondo-se paralelamente sob o braço do referido arco; depois de curto trajeto, bifurca-se dando um primeiro ramo (3a.) que logo se encurva cranialmente em direção ao m. intermaxillaris no qual penetra, e um outro (3b.) que medialmente vai anastomosar-se, na linha mediana, com o ramo correspondente do lado oposto (3'). Antes de tal anastomose este ramo (3b.) emite dois outros de direção caudal; 4. outro vaso (4.) ainda parte da a. c. externa já na região maxilar, o qual se destina à irrigação da porção rostral do m. intermaxillaris; 5. finalmente a a. carótida externa termina ao nível da articulação intermandibular inferior, bifurcando-se em ramúsculos (5.) que penetram no m. intermaxillaris.

Os vasos aquí descritos do lado direito encontram-se do mesmo modo do lado esquerdo, exceção feita do terceiro ramo da a. c. externa que, neste lado (3'), se comporta diferentemente, i. é, não se bifurca. Ainda aquí, um pouco mais oralmente, ao nível do espaço que fica entre os I e II arcos viscerais, sae da a. carótida externa esquerda um outro vaso (3'a.) que se prolonga medialmente, paralelo ao braço do II arco visceral, e, proximo ao ponto da inserção do I arco visceral no II, subdivide-se penetrando no m. intermaxillaris.

Desejo frizar que apenas pretendi aquí tratar dos vasos que proveem das crossas aórticas e seus principais ramos. O esquema apresentado na Fig. 4 corresponde à disposição mais frequentemente observada. Não está excluída, porém, a existência de outros vasos que partam secundariamente dos aquí descritos e nem mesmo a ocorrência de novos originarios diretamente das carótidas, dada, como se sabe, a extrema variabilidade de tais formações. Mesmo em alguns *Siphonops* não foi possível estabelecer uma qualquer sistematização neste setor do sistema vascular, tal a diversidade dos seus elementos componentes.

Passando em revista os dados da literatura disponível sobre os *Gymnophiona* acerca dos ramos emitidos pelas crossas aórticas, lembro que em *Ichthyophis glutinosus* a configuração destas formações é bem diferente da aquí descrita para *S. an.* De fato, naquela *Coeciliida*, das crossas parte uma a. carotis communis que envia, medialmente, ramos para os arcos branquiais e na altura do II destes arcos se biparte em a. carotis externa e a. carotis interna (P. & F. Sarasin, l. c., p. 229), enquanto que em *S. an.*, como foi visto, das crossas procedem dois ramos (Fig. 2, c e d).

Em *Hypogeophis rostratus* o sistema circulatório foi estudado principalmente por Marcus (1935, pp. 93-95), o qual registrou apenas um arco aórtico que se encurva caudalmente logo após a saída do truncus. Di-



retamente deste último, partem duas carótidas (direita e esquerda) que convergem, cranialmente, em um sinus cephalicus.

Finalmente, Acolat, em seu recentíssimo trabalho (1939, pp. 5-13) sobre as variações do sistema circulatório dos *Gymnophionos*, assinala em *S. Paulensis* a saída de um vaso das crossas, que logo se dicotomisa, produzindo a a. carotis communis e um outro ramo a que denomina a (Fig. 8 de seu trabalho), não fazendo, porém, qualquer referência ao mesmo no texto. Quanto a *Chthonerpeton indistinctum* também estudado e figurado (Fig. 10) por esse A., do truncus parte um único arco aórtico que se encurva para formar a aorta caudal. Da respectiva crossa saem duas carótidas comuns que, por sua vez, se desdobram em externa e interna. Deste modo, tanto *Chthonerpeton* quanto *S. paulensis* se afastam bastante de *S. an.* Devo acrescentar ainda, com relação ao trabalho de Acolat, que nem as descrições nem as figuras do mesmo, infelizmente, permitem precisar outros pormenores que seriam de interesse para um estudo comparativo do sistema circulatório dos *Gymnophiona*.

Em resumo, entre as *Coeciliidae* pode-se dizer que *S. an.* possui uma posição especial, porquanto as suas crossas aórticas apresentam uma configuração que não corresponde à nenhum outro Anfíbio desta ordem, pelo menos, até agora estudado. A presença de dois vasos emanados de cada crossa é peculiar a *S. an.*, e os ramos da a. carótida externa poderiam ser divididos em dois grupos, um posterior a que chamaria thymo-hyo-laryngêo contendo os ramos thymico (1) e hyo-laryngêo (2., 2a.) e outro, anterior, denominado intermaxilar, constituído pelos ramos 3., 3a., 3b., 4 e 5, que vascularizam a porção rostral do m. intermaxillaris.

## V — Respiração esofágica e traquéal

(Figs. 5-7)

Quando pesquisei a anatomia das artérias pulmonares, tendo em mira, entre outras cousas, principalmente verificar a existência em *S. an.* de artérias cutâneas que, como é sabido, nos Anuros e nos Urodelos são provenientes das aa. pulmonares, tive a oportunidade de verificar que destas últimas saem numerosos ramos que vascularizam o esôfago e a traquéa. Observei também que o sangue circula, através dos referidos vasos, das aa. pulmonares para os dois órgãos em questão, o que quer dizer que tanto o esôfago como a traquéa recebem abundantemente sangue venoso.

E' conhecido o fáto dos Anfíbios respirarem por outras regiões do corpo, que não os pulmões. Winterstein (1921, pp. 189-223) enuméra, além da pul-

monar, 3 outras fôrmas de respiração para os representantes desta classe de vertebrados, a saber, a branquial, a cutânea e a bucofaringéa. Com relação aos *Gymnophionos* porém, muito escassos são os dados até agora encontrados sobre este ponto. Apenas Fuhrmann (1912, pp. 128-129) e P. & F. Sarsin (1887, pp. 66) atribuem respectivamente a *Typhlonectes* e a *Ichthyophis* uma capacidade de respiração cutânea, baseados na verificação de capilares sanguíneos na pele. O primeiro desses autores (l. c., p. 137, figs. 116, 117 e 118) tendo também verificado uma dilatação na traquéa de *Typhlonectes* concluiu, à vista da análise de preparados microscópicos, que a traquéa funciona como órgão respiratório acessório. Acolat (1939, pp. 12-15) aponta, de modo sumariíssimo, a existência de uma respiração esofagiana em *Chthonerpeton indistinctum* pelo fato, de neste animal, receber o esôfago um ramo da a. pulmonar. Particularmente a S. an., apenas encontrei a nota de Wiedersheim (1879, p. 80) que, ao descrever os ramos esofagianos emanados somente da a. pulmonar esquerda, leva este fato à conta da atrofia do pulmão esquerdo característica, não somente deste, mas de muitos outros *Gymnophionos*.

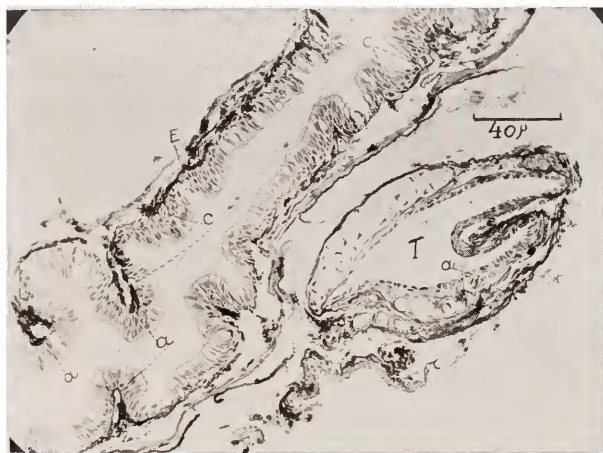


Fig. 5  
Secção trans-  
versal do esô-  
fago (E) e da  
traquéa (T)  
de S. an. a =  
alças capilares;  
c = capilares  
(van Gieson,  
Microfoto  
Leitz).

Tomando em consideração estes dados da literatura, e as minhas próprias observações acerca da vascularização do esôfago e da tráquea pelos ramos das aa. pulmonares, resolvi verificar a distribuição dos mesmos na mucosa daqueles órgãos, tal como fizeram entre muitos outros Bethege (1897, pg. 694) em Urodelos, Fuhrmann (l. c.) em *Gymnophionos*, Noble (1925, pg. 341) em Urodelos e Anuros. Para isso fiz uma série de injeções segundo a técnica indicada no Capítulo II.

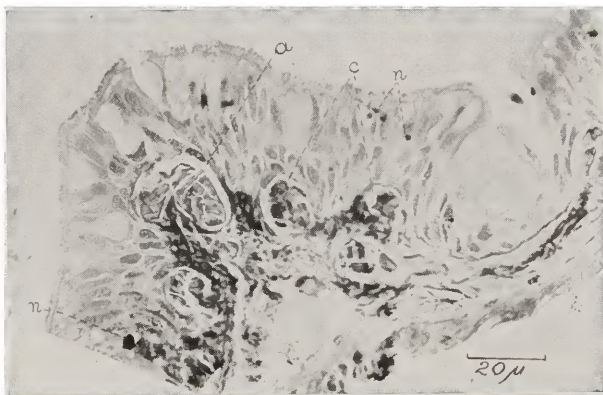
Os preparados do esôfago revelaram uma densa rede capilar subepitelial como se pôde notar nas Figs. 5 e 6. De fato, na região subjacente à mucosa do esôfago, os capilares estendem-se acompanhando as sinuosidades do epitélio. Várias vezes, quando este último faz uma saliência na luz do órgão é ela acompanhada por uma alça capilar (a) que se acóla à camada basilar epitelial.

Além destas alças, no seio do proprio epitélio distingue-se a luz dos capilares sanguíneos (c) com a sua túnica endotelial típica e provida de hemácias. Em *S. an.* esta distinção é facilitada por serem as hemácias bem grandes e, naturalmente, nucleadas.

Por outro lado, são também marcantes no esôfago sinuosidades da mucosa e do respetivo epitélio. Nas reintrâncias respetivas, que se distinguem das fraturas epitéliais por serem revestidas de cutícula ciliada, os capilares sanguíneos subjacentes (c) acham-se separados do canal do esôfago apenas

Fig. 6

Secção transversal do esôfago de *S. an.*  
a = alça capilar; c = capilar; n = grânulos de nankin. (van Gieson, Microfoto Leitz).



por uma ou duas camadas de células epitéliais. Este fato, sem dúvida, pode também concorrer para a troca de gases entre o sangue venoso e o ar que por ventura circule no referido órgão.

Ainda mais, com a técnica das injeções post-vitais com as soluções de Ringer-nankin e Ringer carmin, através das aa. pulmonares, em muitos casos pude, nitidamente, distinguir os grânulos de tais substâncias, seja na luz dos vasos, seja dentro ou no interstício das células epitéliais. Na Fig. 6, n são tais grânulos bem visíveis.

O fato da ocorrência de capilares subepiteliais e intraepiteliais no esôfago do *S. an.* pôde ser tomado à conta, a meu vêr, de indício de uma função respiratória auxiliar desse órgão. Sómente deste modo, parece-me se pode explicar a excepcional distribuição de sangue venoso nas parêdes do

esôfago, a qual como já foi dito, pude presenciar inúmeras vezes nos animais vivos. Sem dúvida, esta singularidade deverá estar em correlação com a redução pulmonar característica de *S. an.* Não me é possível entrar na discussão deste assunto, não sómente porque ela exigiria várias experiências que ainda não pude realizar, para uma possível comprovação, como porque tal questão já foi larguissimamente discutida nos Anfíbios por inúmeros AA. cujos trabalhos me são inacessíveis. Aliás, a este propósito, Noble (1925, pp. 360-384) comenta amplamente, tanto em Anuros como em Urodelos, a respiração accessória correlacionada com o desenvolvimento dos pulmões.

Restaria, é verdade, demonstrar ainda que o ar circula no esôfago do *S. an.* em outros momentos que não os da deglutição. Esta indagação foi por mim, no momento, retardada para ulterior estudo da mecânica da respiração desta *Coeciliíida*. Todavia, tomando por base os trabalhos de Bethge (l. c.) e a excelente resenha crítica de Noble (l. c.) basta a presença de capilares sanguíneos no epitêlio do esôfago para se presupor a existência de uma respiração esofágica.

Na traquéa de *S. an.* também são perceptíveis capilares juxtapostos à base das células epiteliais (Fig. 7, c.) Na figura vê-se muito bem uma dessas

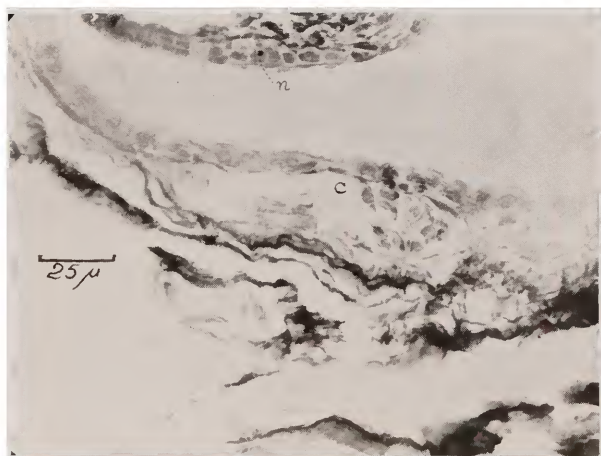


Fig. 7

Secção transversal da traquéa de *S. an.* Indicações como em 6.

formações, de considerável tamanho com a luz provida de muitas hemácias. Em um dos córtes obtidos após a injeção de Ringer-nankin (Fig. 7, n) é nitidamente visível essa substância dentro do epitêlio. Na literatura à mão anotei que sómente Fuhrmann (1912, p. 118-137) aponta a traquéa de um *Gymno-*

phiono (*Typhlonectes*) como órgão respiratório. O referido autor relaciona a respiração traquéal do *Typhlonectes* com o seu "habitat" caracteristicamente aquático. Devido a tal respiração, diz Fuhrmann (p. 129), o animal pode manter-se dentro d'água durante muito tempo.

S. an. não é aquático, mas não prescinde de terra húmida para viver. O fato de possuir a traquéa revestida por epitélio respiratório contendo densa rede capilar sanguínea subepitelial, e de ser, como o esôfago, vascularizada pelos numerosos ramos das aa. pulmonares que veiculam unicamente sangue venoso, leva a admitir, sem dúvida, a participação de tal órgão nos fenômenos respiratórios. Poderá, pois ser considerado como um órgão respiratório acessório.

Aquí em S. an. para complemento deste estudo, deveria levar em conta a mecânica da respiração, na qual a laringe e a traquéa são partes essenciais, tal como fez Marcus (1923, p. 328) em *Hypogeophis*. É assunto que reservo para outra oportunidade.

## VI — Respiração cutânea

Desde 1887, quando P. & F. Sarasin (pp. 66,67) descreveram na pele de *Lichthyophis glutinosus* capilares sanguíneos intraepiteliais, tem sido admitida a existência de uma respiração cutânea em *Gymnophionos* se não no adulto, pelo menos na larva. Bem mais tarde, em 1912, Fuhrmann indicou em outro Apodo, *Typhlonectes*, nítida vascularização da epiderme. Este assunto foi aquí entre nós recentemente abordado por Sawaya (neste Boletim p. 221) com a demonstração de uma intensa suplência vascular da pele de S. an.

Dadas a vascularização mencionada e a redução do pulmão esquerdo, típica neste e noutros *Gymnophionos*, julguei conveniente realizar uma série de experiências para verificar a permeabilidade da pele do S. an. aos gases da respiração. Com esse propósito, valí-me de um aparelho semelhante ao de Klug, tipo Haldane, com ligeiras modificações de modo a permitir a passagem de ar isento de  $\text{CO}_2$  por um tubo em que o animal é encerrado, de tal modo que, apenas o corpo permanece no interior. O ar livre de  $\text{CO}_2$  por meio de lavadores contendo soda ( $\text{NaOH}$ ), depois de passar pelo tubo que contem o *Siphonops* é recolhido em um outro com uma solução de  $\text{Ba(OH)}_2$ . Um outro tubo também com  $\text{Ba(OH)}_2$  é disposto antes do 1.º para indicar se realmente o ar chega a este sem  $\text{CO}_2$ . Após 15 minutos, em média, de funcionamento, i. é, da passagem do ar desprovido de  $\text{CO}_2$  pelo tubo com o animal, e a sua chegada ao que contem a solução do hidróxido de bário, verifica-se o turvamento deste

último pela precipitação do carbonato de bário correspondente. Durante as experiências foram tomadas todas as cautelas para que fosse completamente destituído de  $\text{CO}_2$  o ar que circulou pelo tubo que encerrava o animal. Afim de eliminar a hipótese de penetração do  $\text{CO}_2$  através da rolha que mantinha o animal preso, fiz como contraprova, uma experiência em que o animal foi substituído por um bastão de vidro. Posto o aparelho a funcionar, não foi observado turvamento na solução de hidróxido de Ba. o que demonstrou impedir a rolha a passagem de  $\text{CO}_2$  do ar para o interior do tubo. Para isto, porém, é necessário que a rolha comprima suavemente o *Siphonops*, o qual suporta penosamente esta compressão, agitando-se forte e continuamente dentro do tubo.

Os resultados destas experiências indicam que *S. an.* elimina  $\text{CO}_2$  pela pele, fato que pode ser atribuído à sua densa vascularização (Sawaya, neste Boletim, p. 221). Outras experiências complementares, principalmente sob o ponto de vista quantitativo, é natural, deverão ser efetuadas para verificar o grau de permeabilidade do tegumento do *S. an.* aos gases da atmosfera e assim atribuir-lhe um determinado valor como órgão respiratório.

Longa tem sido a discussão sobre as correlações entre a respiração pulmonar, a bucofaringéa e a cutânea. Ao trabalho fundamental de Bethge e ao tratado de fisiologia comparativa de Winterstein, já referidos, poderão recorrer os interessados. No primeiro encontram-se críticas bem justificadas feitas aos mais renomados pesquisadores da respiração dos Anfíbios tais como Marcacci, Camerano, etc. Marcacci (cit. por Bethge pp. 697-701) refere-se aos movimentos gulares característicos da Rã como indicadores da renovação do ar na cavidade bucal, cuja mucosa constitui um órgão respiratório. Em *S. an.* tais movimentos são muito expressivos, impressionando pela sua constância e ritmo. É possível que aqui também concorram eles para a renovação do ar na cavidade bucal. Deixarei, no entanto, para outra oportunidade a verificação de tal fato.

Cumprer notar ainda que as correlações há pouco mencionadas foram novamente trazidas à discussão por Noble em 1925, o qual, relativamente aos *Gymnophionos* tomou por base as pesquisas de Fuhrmann em *Typhlonectes*, dizendo (p. 137) que neste animal, como em *Cryptobranchus* e em *Euproctus asper*, há uma enorme penetração de capilares na epiderme. Se tal *Gymnophiono*, como os referidos *Urodelos*, pode viver longamente sem pulmões, é um fato ainda desconhecido.

Não me é possível e nem mesmo desejo participar da discussão que se tem estabelecido em torno do problema da respiração dos outros Anfíbios. Lembro apenas que Noble (l. c., p. 380) mais uma vez, afirma que tanto nas Rãs como em vários *Urodelos*, de uma grande redução ou perda

funcional dos pulmões resultou um aumento da respiração cutânea. Estes últimos conseguem uma grande eficiência de tal respiração seja pela penetração de capilares na epiderme seja pelo adelgaçamento desta acima da superfície dos capilares. Nos Anuros, somente o primeiro desses dois métodos é adotado. Tomando por base esta afirmativa do notável herpetólogo americano, os *Siphonops* se comportariam como os Anuros, visto como os capilares sanguíneos não penetram no epitélio da pele (Sawaya, neste Boletim p. 223). A redução do pulmão esquerdo seria compensada pela respiração esofágica traqueal e cutânea. Deixo de parte completamente a discussão da preponderância de uma qualquer dessas respirações sobre as demais, tal como fizeram Marcacci, Camerano e Klug (citados de Bethge pp. 692-701), por me faltarem no momento dados experimentais seguros para afirmar ou negar a existência de uma predominância de qualquer delas em *S. an.*

## VII — Comentários

Entre os *Gymnophionos*, o *S. an.* distingue-se, como foi visto, pela particularidade de uma densa vascularização do esôfago e da traquéa por parte de vasos oriundos das artérias pulmonares. Até agora pelo menos, nesta ordem de Anfíbios, somente Wiedersheim e Acolat referem-se a uma tal vascularização, sendo que, dos dois, apenas o último atribue ao esôfago (em *Chthonerpeton indistinctum*) uma função respiratória. Boas (1881, p. 77) em *S. an.* observou saindo das cruzas das artérias pulmonares um ramo que se dirigia cranialmente, o qual lhe parecia ter certa semelhança com a a. pulmo-cutânea da *Rã*. Sawaya (1940, p. 242), ao tratar da ocorrência de a. cutânea em *S. an.* diz que: o mesmo constitui uma questão aberta e que somente pesquisas pormenorizadas poderão dirimi-la satisfatoriamente.

Comparando o que me foi dado observar a este respeito com o que escreve Boas, quero crêr que o vaso descrito por este A. corresponda ao primeiro ramo que emana das aa. pulmonares tanto direita como esquerda (Fig. 1,1 e 9). Não consegui, com a técnica empregada, verificar a existência de conexões desses e dos demais ramos das aa. pulmonares do *S. an.* com a pele. O que posso afirmar, à vista dos meus preparados, é que todos os ramos de tais vasos apenas penetram ou no esôfago ou na traquéa. Assim, parece-me que, pelo menos até agora, não se possa dizer que o *S. an.* seja provido de uma a. cutânea, oriunda de tronco pulmo-cutâneo correspondente àquela largamente conhecida tanto nos Anuros como nos Urodélos.

A pele de *S. an.* é fartamente vascularizada como a de *Ichthyophis* e de *Typhlonectes*, de acordo com o que demonstrou Sawaya (neste

Boletim p. 223), mas os capilares proveem das artérias vertebrales em sua grande maioria e não de uma a. cutânea.

Tendo estabelecido que o sangue venoso contido nas aa. pulmonares de *S. an.* corre também para o esôfago e para a traquéa, por meio dos vasos emitidos por aquelas aa., não dispuz de elementos suficientes para determinar o destino deste sangue após a oxigenação ao nível do epitélio daqueles órgãos. Será um ponto ainda a ser esclarecido.

Até agora, todos os *AA.* consultados são concordes em afirmar a falta em *S. an.* do canal de Botal. Em alguns dos *S. an.* estudados, ha nítida comunicação de um dos arcos aórticos (o esquerdo) com um dos ramos (Fig. 2,9a) da a. pulmonar esquerda. Assim, o *S. an.* não constitue exceção aos *Gymnophionos* que são dotados daquele canal.

Quanto às crossas aórticas de *S. an.*, apenas desejo salientar a sua configuração especial, diferente não só da que foi figurada por Wiedersheim no mesmo animal, como das demais *Coecciliidae* até agora estudadas. De cada crossa partem dois vasos, dos quais um, a a. dorsalis, parece-me até agora não descrito nestes Anfíbios Apodos.

Sobre a presença de capilares no epitélio da traquéa e do esôfago, as Figs. 5, 6, e 7 são bem demonstrativas. A mucosa destes órgãos é provida de densa rede capilar sanguínea, com alças capilares que penetram no epitélio. Quanto à questão de se considerar os vasos sanguíneos histologicamente ou apenas topográficamente intraepiteliais, deixei-a completamente de parte, visto ultrapassar os limites deste trabalho. Aquí apenas pretendi verificar as conexões dos capilares com o epitélio de revestimento do esôfago e da traquéa do *S. an.*, até agora, a meu vêr, não assinalada. As minhas preparações vieram confirmar a suposição de que o sangue venoso, proveniente das aa. pulmonares, pode receber oxigênio através do epitélio daqueles órgãos. Aliás, a questão da penetração de capilares sanguíneos no seio de epitélios, já foi, entre nós, amplamente tratada por Sawaya & Sousa (1931, pp. 15-23), os quais dão as necessárias indicações bibliográfias sobre o assunto.

Finalmente, quanto à respiração cutânea, por enquanto as minhas experiências foram conduzidas no sentido de verificar apenas a eliminação de  $CO_2$  pelo tegumento de *S. an.* Em *Hypogeophis*, devo lembrar, Marcus (l. c., p. 99) nega terminantemente uma tal respiração. Este ponto porém, em *S. an.*, quero crêr acha-se bem esclarecido. À vista do animal expulsar o gás carbônico através da cutis densissimamente vascularizada,



creio se possa inferir que a pele do animal pode ser tomada como um órgão respiratório accessório.

## VIII — Conclusões

1. *Siphonops annulatus* possui duas artérias pulmonares, das quais partem numerosos vasos que levam sangue venoso para a traquéa e para o esôfago.

2. Estes ramos das artérias pulmonares terminam nos referidos órgãos. Não foi verificada conexão de quaisquer destes vasos com a pele. Isto quer dizer que não correspondem à artéria pulmo-cutânea característica dos Urodelos e dos Anuros.

3. Em *S. an.* as crossas aórticas aparecem com a forma de um 8 com a alça caudal muito longa e largamente aberta. Esta configuração é característica tanto dos jovens como dos adultos, não tendo sido encontrada até agora em *Gymnophionos*. Além da a. carotis communis, do ápice de cada crossa aórtica parte, contiguamente àquela, um outro vaso, aquí denominado artéria dorsalis.

4. *S. an.* como outras *Coeciliidae*, é provido de um ductus Botalli. Este fato desde 1882, tem sido negado sistematicamente, sendo agora demonstrado neste animal.

5. O epitélio de revestimento do esôfago é dotado de capilares sanguíneos que penetram no seu interior. Além desses capilares, densa rede vascular se encontra juxtaposta à camada basilar. Também na traquéa existe esta última modalidade de vascularização.

6. À vista da irrigação capilar sanguínea das mucosas traquéal e esofágica, podem-se admitir em *S. an.* a respiração esofágica e a traquéal.

7. Em *S. an.* são característicos os batimentos da região gular, tal como se observa em muitos Urodelos e Anuros. São constantes e rítmicos e bem poderão servir, como nestes Anfíbios, para operar a renovação do ar na cavidade bucal e à sua penetração no esôfago.

8. A pele de *S. an.* é permeável ao  $\text{CO}_2$  da respiração. Por seu intermédio este gás é expelido pelo animal. Este órgão, portanto, poderá ser considerado como de função respiratória accessória.

## IX — Summary

Some observations and experiments were done on the circulatory and respiratory systems of *Siphonops annulatus*.

Firstly I procured to see the arteria pulmocutanea indicated in this animal by Boas (1881, p. 77). Prof. Sawaya, who suggested these studies to me, has recently pointed (1940, p. 240) at this subject, in studying the aa. pulmonales of *S. an.* He described the main differences between the aa. pulmonales, right and left, and their origin in the truncus arteriosus. Both arteries carry out the venous blood from the heart to the lungs. The reduction of the left pulmonary artery may be correlated with the left rudimentary lung of *S. an.* I have observed 58 living *s. an.*, young and adult. Their heart and large blood vessels from the circulatory system were shown through incision of the skin and ventral muscles in the precordial region. All Siphonops were anesthetized by 10% urethan and examined under the Greenough microscope. After observation of the circulation and heart beatings, the animals received some endarterial and endovenous injections into the truncus arteriosus of colored substances (gelatine-cinabrium or cellulose nitrate-aceton-cinabrium). Some specimens received also post-vital injections (Ringer-carmin, Ringer-nanking). Sometimes before the injections the arcus aortici were tied.

In *S. an.* the aa. pulmonales possess many branches (Fig. 1) which lead the venous blood into the walls of the oesophagus and the trachea. The number and courses of these branches show many variations, but the first ones, 1. and 2., of the right pulmonary artery, and the 9 of the left one are constant. Observations of the living specimens confirmed that all branches carry only venous blood from the pulmonary arteries to the oesophagus and the trachea.

It was also demonstrated that a real ductus Botalli is present on the left side in *S. an.* Indeed, from the arch of the left pulmonary artery (Fig. 1, 9) a blood vessel runs to the rostral side, parallel to the aortic arch; on the level of the craneal third of this arch, the blood vessel is connected by a small vessel with the aortic arch (d. B.). In living Siphonops I saw the blood stream passing into this vessel from the aortic arch. Then the two blood streams are mixed and run together through another blood vessel (Fig. 1, 9a) to the lateral side. Since Boas (1882, cit. by P. & F. Sarasin 1887, p. 231) it was asserted that a ductus Botalli is absent in *S. an.* In my preparations it is clearly present on the left side, in young as well as in grown Siphonops. Probably, it occurs also on the right side, but until now it was impossible to me to verify it.

To control the direction and the penetration into the oesophagus and the trachea of the branches of the pulmonary arteries, I tried to make some radiographic plates by injecting into the truncus arteriosus lead carbonate  $Pb(CO_3)_2$ . The photos show an unusual disposition of the aortic arches

quite different from that figured by Wiedersheim (1879, t. VIII, fig. 82). The specimens examined under X-rays were controlled by dissections of the aortic arches. In all exemplars these arches appear like in the radiographies, that is (Fig. 2, 3 and 4), the aorta turns on itself like an 8, whose caudal end is great and largely opened. The branches departed from both aortic arches are also studied and drawn in Fig. 4.

Microscopic slides stained by van Gieson or hematoxilin-eosin indicate (Figs. 5, 6 and 7) that the blood stream is carried up between the epithelial cells. On the other hand, it is clear that the vascular net is closely joined to the basilar epithelial sheat of the oesophagus and the trachea. Together with Bethge's paper (1897, pp. 694-706) on some Urodeles, Noble's publication (1925) and many other author's opinion these facts may be invoked to admit in *S. an.* an oesophagic and tracheal respiration.

Finally, considering the last results of Sawaya's researches (this Bulletin, p. 221) on cutaneous circulation, I tried to determine if the integument of *Siphonops* is permeable to the respiration gases. In the slightly modified Klug's apparatus the *S. an.* was set with its head outside. By means of the  $Ba(OH)_2$  solution it could be demonstrated that a current of air free of  $CO_2$ , after its passage through the tube including the *S. an.* was able to precipitate the  $Ba(CO_3)_2$  from the  $Ba(OH)_2$ . Consequently, it can be admitted that in *S. an.*, as in other Amphibians, there is a typical additional cutaneous respiration.

## Conclusions

1. *S. an.* possesses two pulmonary arteries from which many branches carry out the venous blood into the oesophagus and the trachea.
2. The branches of both aa. pulmonales cannot be compared to the a. cutanea of the Urodela and the Anura.
3. The aortic arches have the appearance of an 8, with its caudal end largely opened. From both aortic arches depart two blood vessels, that is, the a. carotis communis and the here called arteria dorsalis (Fig. 4, c and d).
4. In *S. an.*, like in other *Coeciliidae*, a ductus Botalli (Fig. 1, d. B.) is clearly present on the left side.
5. Microscopic slides demonstrate that the epithelial sheat of the oesophagus and the trachea is supplied by a compact vascular net. This fact indicates that in *S. an.* occurs an oesophagic and a tracheal respiration.

6. Beatings of the gullet of the *S. an.* are characteristic, constant and rhythmic. They might help the tracheal and oesophagic respiration.

7. The integument of *S. an.* is permeable to the  $\text{CO}_2$ ; it could be considered as an accessory organ of respiration.

## X — Literatura

- Acolat, L. 1939. Variations de l'Appareil Respiratoire et de l'Appareil Circulatoire central chez quelques Gymnophiones. C. R. Ass. d. Anatomistes. R. Budapest, 3-15. Nancy.
- Bethge, E. 1937. Das Blutgefäßsystem von *Salamandra maculata*, *Triton taeniatus* und *Speleperles fuscus*; mit Betrachtungen über den Ort der Athmung beim lungenlosen *Speleperles fuscus*. Zeit. wiss. Zool., v. 63, pp. 681-707, t. 42 e 43. Leipzig.
- Boas, J. E. V., 1881. Bidrag til Kundskaben om *Conus arteriosus* og Arteriebuerne hos Amphibierne. Inaug. Diss. 99, pp. 4, t. Köbenhavn.
- Fuhrmann, O. 1912. Le Genre *Thyphlonectes*. Mém. Soc. neuchâteloise d. Sciences Naturelles, v. 5, pp. 11-138. Neuchatel.
- Graupner, H. 1934. Microscopische Technik. 157, pp. Leipzig.
- Hesse, R. 1924. Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. XII + 613 pp. Jena.
- Marcus, H. 1923. Über den Übergang von der Wasser — zur Luftatmung mit besonderer Berücksichtigung des Atemmechanismus von *Hypogeophis*. Beitr. VI. Zeit. f. Ant. u. Entwickl., v. 69, f. 4-6, pp. 328-343. Berlin-München.
- 1925. Zur Stammesgeschichte des Herzens. Beitr. XXI B. Morph. Jahrb. v. 76, f. 1, pp. 93-103. Leipzig.
- Noble, G. K. 1925. The integumentary, pulmonary and cardiac modifications correlated with increased cutaneous respirations in the Amphibia: A solution of the "hairy frog" problem. Journ. Morph. v., 40, n. 2, pp. 341-416. Philadelphia, Pa.
- Sarasin, P. & F. 1887/90. Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der ceylonischen Blindwühle etc. Ergebn. naturwissenschaft. Forsch. Ceylon, v. 2, f. 3, 4, 263 pp. 24 t. Wiesbaden.
- Sawaya, P. 1940. Sobre o Veneno das Glandulas Cutâneas a Secreção e o Coração de *Siphonops annulatus*, Bol. Fac. Phil. Sc. Letr. Univ. S. Paulo, XIX, Zoologia n. 4. pp. 207-270, 2, t. S. Paulo.
- 1941. Contribuição para o estudo da Fisiologia do Sistema Circulatorio do Anfíbio *Siphonops annulatus* (Mikan). Ibidem, XXII, Zoologia n.º 5, pp. 209-233. S. Paulo.
- Sawaya, P. & Sousa, O. M. 1931. Contribuições para o estudo da mucosa urethral humana. Annaes da Fac. Med. S. Paulo, v. 5, 46, pp. 30, figs. S. Paulo.
- Werner, F. 1931. Apoda *Gymnophiona* em Kükenthal-Krumbach. Handb. der Zool. v. 6, f. 2. Lief. 2, pp. 143-208. Berlin & Leipzig.
- Wiederheim, R. 1879. Die anatomie der Gymnophionen. 101, pp. 9, t. Jena.
- Winterstein, H. 1921. Handb. d. vergl. Physiologie, v. 1, 2ª parte, 1052 pp. Jena.

# Sôbre a Briozoo fauna duma Santóla, *Mithrax hispidus* (Herbst)

POR

Lic. Maria Stella Castro Guimarães e Carlos Nobre Rosa

(Est. XXI)

De São Vicente, próximo a Santos, recebemos uma santóla de sexo masculino, de porte elevado. Despertou o nosso interesse, não somente por ser de ocorrência infrequente no litoral de Santos, mas, também, por se achar incrustada por numerosas espécies dos Bryozoa Cheilostomata.

Com o auxílio da monografia dos Oxyrhyncha americanos (Rathbun 1925), conseguimos facilmente classificar o caranguejo como *Mithrax hispidus* (Herbst) (l. c., p. 406-409 f. 145-146, 147 f. 3), "Coral Crab" na denominação popular norte-americana. Pertence à família Majidae, a primeira e maior das três que constituem a super-família Oxyrhyncha ou "Spider Crabs", i. é, Caranguejos aranha ou Caranguejos araneiformes. As Majidae são especialmente notáveis pelo hábito de se decorarem e se mascararem com substâncias estranhas que colocam sôbre o dorso e sôbre os apêndices (l. c., p. 5-6, aí também literatura a respeito do disfarce dos Oxyrhyncha em geral). A fixação das algas, esponjas, hidropolipos, ascídias, etc. torna-se, em muitas espécies, particularmente fácil, devido aos pêlos quitínicos, gancheados. Quando os caranguejos, na sua vida ambulante, entram numa nova biocenose, mudam também o seu disfarce (Brehm 1918, p. 694). Evidentemente diminui a visibilidade do caranguejo coberto por epifitas e epizoos. Além disso, parece provável que o volume e a consistência dos arbustos, em parte gelatinosos (ascídias, esponjas), que crescem sôbre tais Majidae, dificultam às raias, inimigas conhecidas dos Oxyrhyncha, o quebramento do caranguejo com os dentes, cuja amplitude de movimento é restrita. Por outro lado, acreditam certos autores, indicador no "Brehm" (l. c.), que, às vezes, o cresci-

mento da epifauna e flora imobiliza o crustáceo e pode, pelo impedimento das funções respiratória e alimentícia, causar a morte dêle.

Nada temos que acrescentar à descrição morfológica de *Mithrax hispidus*, dada por Mary Rathbun. Difere apenas ligeiramente a côr do macho presente, por ser arroxeadado, com os quelípodos e as patas abdominais mais claros.

São as seguintes as medidas do exemplar aqui em mãos (n. 434):

Comprimento da carapaça .....	133 mm.
Largura da carapaça, espinhos exclusiv. ....	117 mm.
Comprimento do própodo do quelípodo .....	75 mm.
Largura do própodo do quelípodo .....	44 mm.

O exemplar presente enquadra-se perfeitamente nas referências de Rathbun (l. c., p. 408), quando ela trata das variações. O nosso espécimen apresenta, como os outros de procedência brasileira, mencionados pela Dra. Rathbun, a primeira espinha branquial bem desenvolvida e bi-dividida, sendo a espinha anterior ligeiramente menor que a posterior.

A distribuição horizontal de *Mithrax hispidus* foi indicada na monografia citada como atlântica-ocidental, da baía do Delaware e das Bermudas até o litoral do Estado de São Paulo. O limite setentrional da espécie precisa de rápido comentário. A autora tinha das Bermudas material em mãos, e, como "o limite setentrional da fauna atlântica da America tropical inclui as Bermudas" (Ekman 1935, p. 73), a ocorrência de *Mithrax hispidus* no litoral das ditas ilhas nada tem de estranho. No continente, porém, constitue o cabo Hatteras (Lat. 35° N.) tal limite, "sendo, naturalmente, tal demarcação somente aproximativa e não vale para todos os grupos da fauna marinha" (id. ibid.). Nas águas mais profundas, entre 100 e 200 metros, podem elementos da fauna das Índias Ocidentais penetrar mais para o Norte. Seguiriam, neste caso, a corrente do Golfo, que abandona a costa no cabo Hatteras. Nas águas rasas da baía do Delaware, portanto no litoral de Lat. 39° N., a ocorrência de *Mithrax hispidus* seria um tanto surpreendente. Na verdade, depreende-se, da lista dos sinônimos, organizada pela Dra. Rathbun, basear-se a baía do Delaware como lugar de procedência de *Mithrax hispidus* numa classificação antiga (1818) e taxonomicamente dúbia. O limite meridional foi, pela indicação aqui publicada, São Vicente, nos arredores de Santos, levado a 100 km. mais para o Sul. O único achado até agora publicado do litoral paulista refere-se a material de São Sebastião, classificado pelo grande H. v. Ihering (1897, p. 156). Moreira (1901, p. 62) e Luederwaldt (1929, p. 53) repetem a indicação de v. Ihering.

No nosso exemplar falta a 4.<sup>a</sup> pata ambulatória; a 3.<sup>a</sup> esquerda apresenta somente: a coxa, a basis e o ischium; a 5.<sup>a</sup> direita, além dos artículos enumerados, ainda o merus.

Os Briozos, cuja determinação se realizou com o auxílio da Exma. Sra. D. Eveline du Bois-Reymond Marcus, acham-se assim distribuídos no caranguejo:

#### 1.<sup>a</sup> pata direita:

Dactylus : *Electra bellula* (Hcks.)

Propodus : *Siniopelta costazii* (Aud.)

*Acanthodesia savartii* (Aud.) = J (indicação na figura)

Ischium : *Conopeum commensale* Kirkp. & Metz.

#### 1.<sup>a</sup> pata esquerda:

Propodus : *Siniopelta costazii* (Aud.) ca. de 200 zoécios

Carpus : *Conopeum commensale* Kirkp. & Metz., ca. de 350 = E  
*Hippoporella gorgonensis* Hast., ca. de 200

#### 2.<sup>a</sup> pata direita:

Propodus : *Siniopelta costazii* (Aud.), ca. de 250

Carpus : *Hippoporella gorgonensis* Hast., ca. de 94

Mérus : *Acanthodesia savartii* (Aud.) = J

Ischium :

Basis : } *Conopeum commensale* Kirkp. & Metz.  
Coxa : }

#### 2.<sup>a</sup> pata esquerda:

Dactylus : *Crassimarginatella leucocypha* Marc., ca. de 136

Propodus : *Perigastrella contracta* (Wat.), ca. de 100

Carpus : *Electra bellula* (Hcks.), ca. de 30  
*Conopeum commensale* Kirkp. & Metz., ca. de 250  
*Siniopelta costazii* (Aud.), ca. de 42

Basis : *Electra bellula* (Hcks.), ca. de 35

#### 3.<sup>a</sup> pata direita:

Propodus : *Conopeum commensale* Kirkp. & Metz.

*Siniopelta costazii* (Aud.), ca. de 30 = A

Carpus : *Smittina-spec.*

Ischium :

Basis : } *Conopeum commensale* Kirkp. & Metz.  
Coxa : }

#### 4.<sup>a</sup> pata esquerda:

Propodus : *Siniopelta costazii* (Aud.), ca. de 124

Carpus : *Electra bellula* (Hcks.), ca. de 112  
*Hippothoa hyalina* (L.), ca. de 102  
*Rhynchozoon verruculatum* Smitt, ca. de 90

Mérus : *Conopeum commensale* Kirkp. & Metz., ca. de 56  
*Electra bellula* (Hcks.), ca. de 21

**5.ª pata direita:**

- Merus : Schizoporella horsti (Osb.)  
 Electra bellula (Hcks.)  
 Rhynchozoon verruculatum Smitt, ca. de 210

**5.ª pata esquerda:**

- Propodus: Siniopelta costazii (Aud.)  
 Merus : }  
 Ischium : } Conopeum commensale Kirkp. & Metz. = E

A briozoofauna de *Mithrax hispidus* mostra-se, assim composta por 10 espécies dos Bryozoa Cheilostomata, pertencendo 4 aos Anasca e 6 aos Ascophora. Todas são espécies conhecidas e, geralmente, comuns no litoral de Santos e foram descritas nos Boletins 1-3 do Departamento de Zoologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de S. Paulo.

Apesar de parecer a carapaça oferecer um plano maior e mais próprio para a colonização que as extremidades, somente estas se acham habitadas. Tubos de Polychaeta sésseis, da família das Serpulidae, encontram-se tanto nas patas quanto no dorso. Explicação experimental dum problema tão complexo da ecologia marinha está fora do nosso alcance e, porisso, recorremos à interpretação teórica, por enquanto, na ecologia, ainda indispensável. A maneira de muitos Brachyura se enterrarem, quando perseguidos, possivelmente é também a das santolas. Quando o caranguejo se empurra com esforço vivo para trás penetrando na areia, esta poderia atuar como polidora na carapaça, ao passo que as extremidades, em parte, ficam fora, em parte, introduzem-se furando sucessivamente a areia. Como os tubos das Serpulidae são incomparavelmente mais sólidos que as rendas delicadas dos Briozos, resistem, por certo, melhor a qualquer ação mecânica polidora.

Outro ponto a ser tomado em consideração na tentativa de entender a ocorrência dos Bryozoa somente nas patas, não na carapaça, seria representado pela sedimentação. Na carapaça tal sedimentação das partículas suspensas nágua seria, sem duvida, mais intensa que nas extremidades, agitadas na locomoção e alimentação do caranguejo. Uma película de vasa, ainda penetrável pelos vermes robustos, já poderia impedir a evaginação dos tentáculos delicados dos Bryozoa e, assim, causar a morte da colônia.

Essas linhas, baseadas apenas nas noções gerais sobre os animais em questão, constituem somente assuntos que deveriam ser estudados por nós ou outros no objeto vivente. Pelo inventário da Briozoofauna de *Porcellana platycheles* (Pennant), the "hairy porcelain crab", i. é, o "caranguejo piloso porcelânico" publicado, ha poucos anos, por O'Donoghue (1935), sabemos que não é regular a falta de colônias de Briozoários na carapaça dum crustáceo habitado por elas. As quatro espécies registradas no dito decá-



podo, pertencente à secção Anomura, família Galatheidae, incrustam, todas, não somente as patas, mas, também, o cephalothorax e a face dorsal do abdomen. Duas das espécies verificadas no material escossez, a saber, *Hippothoa hyalina* e *Siniopelta costazii*, encontramos também no nosso exemplar de *Mithrax hispidus*.

A convivência dos Briozoos com os Crustáceos, nomeadamente com os Malacostraca, já se conhece desde muito tempo. A primeira compilação das numerosas indicações a respeito de "parasites et commensaux des Crustacés" foi dada por Richard (1899) que menciona também os Bryozoa, verificados até então sobre Crustáceos (p. 575-576). Entre os hospedeiros figuram também espécies das Majidae. Para os Briozoos o termo de comensais somente seria adequado num sentido mais largo que o comum, porque não vivem dos restos das refeições do crustáceo, mas, precisam de plantas e animais vivos para a sua alimentação. Não se pode negar a possibilidade de serem atraídos por estes restos como também pelas fezes do crustáceo os organismos que servem para a alimentação dos Bryozoa. Vantagem nítida para os últimos reside no fato de que as larvas dos Bryozoa se aproveitam do substrato sólido, oferecido pelo crustáceo, para a sua fixação. É sabida a acumulação dos componentes da fauna marinha sésil nos escassos substratos firmes, disponíveis em fundos arenosos ou lodosos, p. e., nos cabos submarinos. Do ponto de vista briozoológico foram discutidas as associações entre Briozoos e Crustáceos por Marcus (1926, p. 73-74). Dessa compilação, como também das indicações de Hincks (1880, p. 541-549), Levensen (1894, p. 84), Osburn (1912, p. 256), Harmer (1915, p. 90-95), Annandale (1916, p. 24), etc. depreende-se o seguinte: Deixando de lado os Bryozoa até agora somente uma vez encontrados, como, p. e., *Platypolyzoon investigatoris* Annandale (1912, p. 124) verificado no telson duma *Squilla* ("tamarutaca" do Dicionário de R. v. Ihering 1940, p. 760), notamos somente as poucas espécies da família Triticellidae (Ctenostomata, Stolonifera), entre as quais e os Crustáceos "deve existir uma correlação fisiológica muito íntima" (P. Sawaya 1938, p. 237). Em contraste flagrante com as Cyamidae cujas relações com as baleias foram resumidas nas palavras citadas, as Triticellidae, animais pedunculados, tênues e quasi como predestinados para a vida nágua parada ou, todavia, muito pouco agitada, não objetivam na sua estrutura tais relações amplamente documentadas pelos achados. Com Bals (1927, p. 970), ignoram todos os autores, carcinólogos ou briozoológicos, a significação dessa associação.

Não podendo contribuir com fatos novos para a solução da pretendida simbiose entre as Paguridae e os Bryozoa (literatura: Bals 1924, p. 784-785; Marcus 1926, l. c.) queremos apenas mencionar essa questão ainda não resolvida, sem a discutir.

No caso presente existe vantagem para os Briozoos no substrato e, eventualmente, nos organismos iscados pelos restos da alimentação e defecação da santola. As colónias crescem em vários casos tão perto das articulações que, se não fossem tão finas, poderiam impedir a plena excursão dos artículos adjacentes. Como o mostra o número relativamente pequeno de zoécios, mesmo em espécies como *Conopeum commensale* e *Electra bellula*, que podem formar colónias muito grandes na baía de Santos, o substrato não é completamente favorável para os Bryozoa. Conseguem, porém, formar oécios, como podemos notar, p. e., em *Hippothoa hyalina*, de modo que a manutenção da espécie se acha assegurada. Tanto a fricção mútua das patas quanto os movimentos de locomoção, alimentação e defesa, ou o lapso curto do tempo decorrido desde a última muda do caranguejo podem ser motivo da pequenez das colónias. Do *Homarus* é sabido que come a sua carapaça depois da muda, economizando assim, o cal depositado nela (Balls 1927, p. 926). Quanto mais densamente incrustada a carapaça velha por colónias de Briozoos, tanto mais rápida seria a calcificação da nova cutícula, cuja moleza inicial constitui para todos os Crustáceos um período crítico da sua vida. Para disfarçar o macho de *Mithrax hispidus*, aqui em mãos, são as colónias dos Bryozoa impróprias, tanto pela sua pequenez, quanto pela sua disposição, e a quantidade do cal aproveitável também é pequena em comparação com as valvas de Lamellibranchia que tais crustáceos engolem frequentemente.

Embora saibamos não constituir o livrinho de Kraepelin (1905) sobre as relações mútuas dos animais e também as existentes entre a fauna e a flora a última palavra nessa matéria complexa, queremos usá-lo para a classificação definitiva da associação descrita, porque o autor, briozoólogo de fama mundial, necessariamente deve ser bem compreendido por nós. Quando os interesses de espécies diferentes harmonizam de tal modo, que resulta certa interdependência útil para os dois parceiros da associação, fala Kraepelin em mutualismo (p. 98). A união não é tão duradoura, nem tão regular, quão na simbiose que, no nosso caso, por certo, não existe. Mesmo para considerar a associação entre *Mithrax* e os Briozoos como mutualismo parece-nos a vantagem desfrutada pelo caranguejo pequena demais. Queremos crer que se trata apenas duma "synoikia" (sinequia, na ortografia oficial). Como "synoikia" entende Kraepelin (l. c., p. 76) relações duráveis, nas quais um parceiro — no nosso caso os Briozoos — encontra certa vantagem, ao passo que o outro forçada ou indiferentemente (assim no *Mithrax hispidus*) oferece tais vantagens, sem que sejam melhoradas nem pioradas as condições da sua própria vida. Dos vários tipos dos animais sinóicos, pertencem os Briozoos nas patas da santola presente aos epóicos, muito frequentes n'água, especialmente no mar. "Em numerosos casos é

a necessidade dum ponto fixo de adesão, combinada com proteção contra o enterramento na areia ("Ueber sandung"), que obriga muitos animais de pequeno porte a escolherem como domicílio colónias ou indivíduos mais volumosos" (Kraepelin 1905, p. 78). Essa seria para nós, para a associação atual, a única análise que possa ser dada diante dum objeto que entrou nas nossas mãos já preparado.

### Summary

A big male of *Mithrax hispidus* (Herbst), the Coral Crab (Rathbun 1925, p. 406) inhabited by 10 species of incrusting Cheilostomatous Bryozoa was found in the bay of Santos (S. Vicente). The Bryozoa were all fixed on the legs of the crab. This can not be considered as active masquerade on behalf of the crab. The bryozoan larvae have in search for an adequate substratum fixed on the cuticle. Possibly colonies that had grown on the cephalothorax were worn off, when the crab burrowed in the sand, or were hindered by sedimentation. The small colonies found on the legs are simply synoecious. The advantage they perhaps might offer to their host is seen in the small amount of lime of their skeletons that is taken up by the crab, when it eats its carapace after moulting.

### Literatura

- ANNANDALE, N. 1912, Fauna Symbiotica Indica. Rec. Ind. Mus. v. 7, p. 123-126. Calcutta.
- 1916, Zoological results of a tour in the far east. Polyzoa Entoprocta and Ctenostomata. Mem. As. Soc. Bengal v. 6, p. 13-37 t. 1-2. Calcutta.
- BALSS, H. 1924, Ueber Anpassungen und Symbiose der Paguriden. Zeitschr. Morph. Oekol. v. 1 fasc. 4, p. 752-792. Berlin.
- 1927, Decapoda. Kükenthal, W. & Krumbach, Th., Handbuch d. Zool. v. 3 (1926-1927), 1.ª metade, p. 840-1038. Berlin & Leipzig (Walter de Gruyter & Co.).
- BREHM, A. E. 1918. Tierleben, v. 1, 4.ª ed. Crustacea (V. Franz & E. Wagler), p. 620-701. Leipzig & Wien (Bibliographisches Institut).
- EKMANN, S. 1935, Tiergeographie des Meeres. XII + 542 p. Leipzig (Akadem. Verlagsgesellschaft).
- HARMER, S. F. 1915, The Polyzoa of the Siboga Exped., part I (Entoprocta, etc.). Siboga Exped. v. 28a, VI + 180 p. 12 t. Leiden.
- HINCKS, TH. 1880, A History of the British Marine Polyzoa, 2 vols. V. 1, CXLI + 601 p. V. 2, t. 1-83. London (John van Voorst).
- IHERING, H. v. 1897, A Ilha de S. Sebastião. Rev. Mus. Paul. v. 2, p. 129-171. S. Paulo.
- IHERING, R. v. 1940, Dicionário dos Animais do Brasil. p. 898. S. Paulo (Diretoria de Publicidade Agrícola da Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo).

- KRAEPELIN, K. 1905. Die Beziehungen der Tiere zueinander und zur Pflanzenwelt. VI + 175 p. Leipzig (B. G. Teubner).
- LEVINSEN, G. M. R. 1894. Mosdyr. Zoologia Danica, v. 4, fasc. 1, 105 p. 9 t. Kjöbenhavn (E. Jespersen).
- LUEDERWALDT, H. 1929. Lista dos Crustaceos colecionados ... perto de S. Sebastião. Rev. Mus. Paul. v. 16, p. 52-55. São Paulo.
- MARCUS, E. 1926. Bryozoa. Tierwelt der Nord & Ostsee. pars VII cl, p. 1-100. Leipzig (Akademische Verlagsgesellschaft).
- MOREIRA, C. 1901. Crustaceos do Brasil. Arch. Mus. Nac. v. 11, p. 1-V, 1-151 t. 1-5. Rio de Janeiro.
- O'DONOGHUE, CH. H. 1935. Bryozoa incrusting the Hairy Porcelain Crab. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 10 v. 16, p. 390-392. London.
- OSBURN, R. C. 1912. The Bryozoa of the Woods Hole Region. Bull. Bur. Fish. v. 30 (1910), Document No. 760, p. 201-266 t. 18-31. Washington, D. C.
- RATHBUN, MARY J. 1925. The Spider Crabs of America. Smithsonian Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. 129, XX + 613 p. t. 1-283. Washington, D. C.
- RICHARD, J. 1899. Essai sur les parasites et les commensaux des Crustacés. Archives de Parasitologie v. 2, p. 548-595. Paris.
- SAWAYA, P. 1938. Sobre o "Piolho da Baleia". Bol. Fac. Fil., Ci., Letr. Univ. S. Paulo IV, Zoologia n.º 2, p. 197-268 t. 30-38. São Paulo.



Fig. 1

Macho de *Mithrax hispidus* (Herbst) com colónias de Briozoos.