

*v. let. 9. Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras
(exemplar)*

UNIVERSIDADE DE S. PAULO
BOLETINS DA FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS

xcviii = 98.

ZOOLOGIA

N.º 13



SÃO PAULO — BRASIL

1948

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

Toda correspondência deverá ser dirigida para o Departamento de Zoologia da Universidade de São Paulo — CAIXA POSTAL 105-B, São Paulo, Brasil.

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

All correspondence should be addressed to the "Departamento de Zoologia da Universidade de São Paulo" CAIXA POSTAL 105-B, São Paulo, Brasil.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitor:

Prof. Dr. Linneu Prestes

Diretor da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras:

Prof. Dr. Astrogildo Rodrigues de Mello

Secretário:

Dr. Odilon Nogueira de Mattos

DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA

Cadeira de Zoologia:

Prof. Dr. Ernesto Marcus

Assistentes:

Dr. Michel Pedro Sawaya
Dra. Marta Vannucci Mendes
Dra. Diva Diniz Corrêa

Cadeira de Fisiologia Geral e Animal:

Prof. Dr. Paulo Sawaya

Assistentes:

Dr. Erasmo Garcia Mendes
Dr. Domingos Valente
Lic. Maria Dolores Ungaretti

Auxiliares:

Gertrud Siegel
Lic. Antonieta Bruno

Z O O L O G I A

N.º 13

I N D I C E

	Págs.
CORRÊA, D. D. — A Embriologia de <i>Bugula flabellata</i> (J. V. Thomps.)	7
VANNUCCI MENDES, M. — On <i>Valletinia gabriellae</i> , n. sp. (Limno-medusae)	73
du BOIS-REYMOND MARCUS, E. — An Amazonian Heteronemertine .	93
MARCUS, E. — Turbellaria do Brasil	111
CORRÊA, D. D. — A Polychaete from the Amazon-Region	245
VALENTE, D. — Mecanismo da Respiração de <i>Trichodactylus petropolitanus</i> (Goeldi)	259
SAWAYA, P. e UNGARETTI, M. D. — Influência da Temperatura sôbre o consumo de Oxigênio pelas Planárias	329



Dra. Gabriella P. Zuccari
in memoriam

ÍNDICE DOS BOLETINS DE ZOOLOGIA

já publicados:

ZOOLOGIA N.º 1:

1937

MARCUS, E. — Bryozoários marinhos brasileiros I	5
SAWAYA, P. — Sobre o Gênero Siphonops Wagler (1828) — Amphibia-Apoda — com descrição de duas variedades	225

ZOOLOGIA N.º 2:

1938

MARCUS, E. — Bryozoários marinhos brasileiros II	1
SAWAYA, P. — Sobre o "Piolho da Baleia"	197
SAWAYA, A. — Sobre as glândulas cutâneas do Siphonops annulatus (Mikan)	269

ZOOLOGIA N.º 3:

1939

SAWAYA, P. Sobre a mudança da cor nos crustáceos	1
MARCUS, E. — Bryozoários marinhos brasileiros III	111
SOUSA, O. M. — Estudo sobre a arquitetura da mandíbula dos Xenarthra	355

ZOOLOGIA N.º 4:

1940

MARCUS, E. — Os Pantopoda Brasileiros e os demais sul-americanos	6
LOCCHI, R. — Pesquisas anátomo-comparativas sobre o foramen oesophagicum do diafragma em Mamíferos silvestres brasileiros	181
SAWAYA, P. — Sobre o veneno das glândulas cutâneas, a secreção e o coração de Siphonops annulatus	207
CARVALHO, J. P. — Notas sobre alguns Caligóida, com a descrição de Pandarus marcusii, sp. nov.	271
SAWAYA, M. P. — Sobre um Blepharisma, novo (Ciliata) e sobre a sub-ordem Odontostomata, nom. nov.	303

ZOOLOGIA N.º 5:

1941

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

ZOOLOGIA N.º 6:

1942

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

ZOOLOGIA N.º 7:**1943**

MARCUS, E. — Sobre Naididae do Brasil	3
SAWAYA, M. P. — Sobre a articulação em Crisiidae (Bryozoa)	249
SAWAYA, P. — Sobre a ocorrência de Acetilcolina no tecido cardíaco de <i>Callinectes danae</i> Smith e seu efeito sobre o coração deste Crustáceo Décapode	261
VALENTE, D. — O efeito de número sobre o consumo de oxigênio por Crustáceos Décapodos	305

ZOOLOGIA N.º 8:**1944**

MARCUS, E. — Sobre <i>Oligochaeta</i> límnicos do Brasil	5
SAWAYA, M. P. — <i>Raninoides schmitti</i> sp. n. (Crustacea, Brachyura)	137
SALOMÉ PEREIRA, R. — Sobre a composição mineral do sangue do <i>Callinectes danae</i> Smith e sobre a de um líquido para perfusão	147
SAWAYA, P. — Solução perfusora para <i>Callinectes danae</i> Smith (Crustacea-Décapoda)	151
SAWAYA, A. — Sobre a pele de <i>Siphonops annulatus</i>	163
VANNUOCI MENDES, M. — Sobre Cestoda de Teleósteos marinhos	173

ZOOLOGIA N.º 9:**1945**

SAWAYA, P. — Solução perfusora para <i>Gallinectes danae</i> Smith. Alguns efeitos dos seus constituintes iônicos sobre o coração	5
MENDES, E. G. — Contribuição para a Fisiologia dos sistemas respiratório e circulatório de <i>Siphonops annulatus</i> (Amphibia-Gymnophiona)	25
SALOMÉ PEREIRA, R. — Estudos sobre a composição da água do mar e do soro do sangue de <i>Callinectes danae</i> Smith	69
VALENTE, D. — Consumo do oxigênio em diferentes tensões, pelo <i>Trichodactylus petropolitani</i> Goeldi (Crustacea-Brachyura)	87

ZOOLOGIA N.º 10:**1945**

MARCUS, E. — Sobre <i>Catenulida</i> brasileiros	3
SAWAYA, P. — Sobre a proteção da água contra o oxigênio do ar com o auxílio de óleos minerais e vegetais	135

ZOOLOGIA N.º 11:**1946**

MARCUS, E. — Sobre <i>Turbellaria</i> límnicos brasileiros	5
VALENTE, D. — Consumo do oxigênio em diferentes tensões, pelo <i>Trichodactylus petrodax</i> e <i>Arapaima gigas</i>	255
NONATO, E. F. — Sobre Sanguesugas do gênero <i>Liostoma</i>	288
SAWAYA, P. & MARANHÃO, A. A. — A construção dos ninhos e a reprodução de alguns peixes neotrópicos (Cichlidae-gen. <i>Cichla</i> e <i>Astronotus</i>)	357
SAWAYA, P. & PEREIRA, R. S. — Nota sobre a ecologia de alguns Crustáceos Décapodos marinhos de São Paulo	383
SAWAYA, M. P. — Sobre alguns Camarões d'água doce do Brasil	293

ZOOLOGIA N.º 12:**1947**

ZUCCARI, G. — Condições de Divisão e Regeneração em Naididae	5
SAWAYA, P. — Metabolismo respiratório de peixes de respiração aérea (<i>Lepidosiren paradoxa</i> Fitz.)	43
SAWAYA, P. — Metabolismo respiratório de Anfíbio <i>Gymnophiona</i> , <i>Typhlonectes compressicauda</i> (Dum. et Bibr.)	51
CORREA, D. D. — A primeira <i>Dolicho plana</i> (<i>Tricladida Terricola</i>) do Brasil	57
SAWAYA, M. P. — <i>Nymphopsis melidae</i> , sp. n. e observações sobre a respiração nos Pantopoda	99
MARCUS, E. — Turbellários marinhos do Brasil	99

A EMBRIOLOGIA DE *BUGULA FLABELLATA* (J. V. THOMPSON) (Bryozoa Ectoprocta). *

por Diva Diniz Corrêa

(Com 8 estampas)

	PÁGS.
1 — Introdução	7
2 — Material e Técnica	12
3 — Noções sobre a Sexualidade	12
a) Gonocorismo e Hermafroditismo	12
b) Inseminação e Autogamia	13
c) Número de Gonócitos Femininos	16
d) Maturação	17
4 — Clivagem e Formação dos Folhetos Germinativos	18
a) 1.º ao 5.º Passo de Segmentação	18
b) 6.ª Clivagem e Gastrulação	22
5 — Organogênese larval	26
6 — A Reprodução na Totalidade da Colônia	37
7 — Resumo	41
8 — Summary	46
9 — Bibliografia	51
10 — Estampas	55

1 — Introdução

A opinião geral a respeito da importância dos Bryozoa modificou-se fundamentalmente durante os últimos 50 anos, tanto na Paleontologia quanto na Zoologia. O valor estratigráfico dos Briozoos ignorava-se ainda, quando autoridades como August Emanuel Reuss e Anders H. Hennig pesquisaram, na segunda metade do século passado (1846-1896), o Mesozóico e Cenozóico da Europa. Da introdução do trabalho de Voigt (1930, p. 379 e seg.), depreendo que os Briozoos foram reconhecidos como fósseis-índices excelentes, primeiramente nos estudos do Paleozóico norte-americano, e depois nos do Cretáceo europeu. Somente a discriminação rigorosa das espécies levou a tal conhecimento (Voigt 1932, p. 286). Na análise comparativa das camadas paleozóicas da América do Norte, preferê Bassler (1922, p. 376 e seg.), os Briozoos a todos os outros grupos. Dêstes, os Crinoidea e Crustacea são geralmente escassos; os Mollusca, em determinadas formações quasi ausentes, e muitas vêzes mal conservados; os Vertebrados, raros e restritamente localizados e os Braquiópodos,

(*) Tese de doutoramento na Secção de História Natural da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo.

embora tão frequentes quanto os Briozoos, contêm espécies de distribuição vertical demasiadamente ampla. Acrescento ainda a tentativa de resolver o problema do limite entre o Carbonífero e o Permiano nos Montes Urais, pela ocorrência de certos gêneros de Bryozoa (Nikiforova 1936). Segundo Bassler, os Bryozoa das rochas mesozóicas da Europa, são tão importantes quanto os paleozóicos norte-americanos, sendo as briozoofaunas cenozóicas abundantes nos dois continentes, e, em ambos, de grande valor estratigráfico.

No campo da Zoologia, os Briozoos figuram frequentemente como "Vermidiens", isto é, animais que se afastam do tipo dos Vermes, aos quais, porém, pertencem em sentido geral. Como Vermes, subentendemos aqui, apenas os Annelida. No grande Tratado de Kükenthal-Krumbach encontramos ainda o sistema das preleções de Bütschli (1921), que mantém o conceito coletivo, popular, do filo Vermes, subdividido em três subfilos: Amera (Classes: Plathelminthes ou Platodes e Nemathelminthes ou Aschelminthes), Oligomera (classes: Tentaculata, Brachiopoda, Chaetognatha, Branchiotremata) e Polymera ou Annelida (classes: Chaetopoda, Hirudinea, Gephyrea). O agrupamento mais precário d'este sistema é o dos Oligomera Schepotieff (1908, p. 470), pois abrange Protostomia Hypogastrica) e Deuterostomia (Pleurogastrica). Tal heterogeneidade reduziu o valor taxonômico do conceito Oligomera. Foram considerados então, os Tentaculata, como um dos filios menores ("kleinere Tierstämme"), que pouco contribuiriam para o entendimento dos principais planos de estrutura ("Baupläne"), do reino animal. A fragmentação dos Oligomera em 5 filios, como foi realizada no bom Tratado dos Invertebrados de Borradaile e outros (1941), diminuiu ainda mais o valor morfológico-comparativo dessas pequenas unidades, taxonomicamente juxtapostas.

A necessidade de separar os componentes do sub-filo Oligomera, de Schepotieff, é premente. "Ao contemplarmos os Deuterostomia", disse Heider (1914, p. 511), na sua síntese da filogênese dos Invertebrados, até agora não superada, apenas completada, "vemo-nos transferidos para um novo reino. É como se pisássemos um novo continente. Para julgarmos este grupo, sem preconceitos, convem eliminarmos o pensamento costumeiro e as lembranças adquiridas no estudo dos Vermes, Moluscos e Artrópodos. Tentou-se repetidamente e de vários pontos desta série, aproveitar critérios relativos aos animais com trocófora, para entender os Deuterostomia. De fato, não raramente, tais ensaios criaram confusão". Supremo os exemplos, com os quais Heider sintetizou decênios férteis em estudos de morfologia comparativa (ibid., p. 511-512). Adoto o filo chamado "Oligomera", "Tentaculata", ou "Molluscoidea", no sentido de Heider (1928, p. 289), para Phoronidea, Bryozoa (Ectoprocta e Entoprocta; Goette 1921, p. 278-281; Marcus 1939, p. 253 e seg.) e Brachiopoda. Devo ainda acrescentar que possivelmente haja um parentesco mais íntimo entre as duas primeiras classes. A reunião dos Phoronidea, Bryozoa e Brachiopoda num filo, baseia-se, é verdade, mais em razões anatômicas que embriológicas (Marcus 1936, p. 131), mas o mesmo dá-se com a unidade reconhecidamente natural dos Articulata (Annelida e Arthropoda; Cuvier, K. E. v. Baer, Hatschek e outros).

Noções importantes sobre os Tentaculata foram adquiridas no século atual. Assim conhecemos hoje, graças a Conklin (1902), a segmentação

e a celomogênese dos Brachiopoda. Apesar de não ter alcançado a merecida repercussão, também constitui descoberta extremamente valiosa o confronto da larva de *Cephalodiscus* (Enteropneusta (*), Pterobranchia), com a de *Bugula* (Bryozoa Ectoprocta), publicado por Braein (1911). Foi elucidado por vários autores o fechamento do blastóporo, de trás para diante, nos embriões dos Tentaculata dotados de intestino (Heider 1914, p. 469). O blastóporo conserva-se nêles, como porta faríngea, no ponto de união do estomodeo ectodérmico com o mesênteron (mesodeo) endodérmico (enterodérmico). Nos casos em que não existe um blastóporo aberto, devido à gastrulação realizada por delaminação, o estomodeo, originado por invaginação no ectoderma, permite homologar a porta faríngea ao blastóporo. Dá-se o mesmo nos Ectoprocta, destituídos de sutura prostomial (Marcus 1939, p. 241-245), mas com invaginação do arquênteron.

Definidos como Protostomiá, devido ao destino do blastóporo, os Phoronidea, Bryozoa e Brachiopoda apresentam-se hoje como classes dum filo (Tentaculata ou Molluscoidea), aproximado aos Deuterostomia (Heider 1914, p. 409-410, 512-513; 1928, p. III, 289). Os Tentaculata concordam em numerosos caracteres importantes com os Enteropneusta (Marcus 1934, p. 536, 589-593). Desta forma surge um novo conceito da posição dos Tentaculata, de cujas espécies atuais os Bryozoa perfazem mais de 90%. Qualquer nexa entre Protostomia e Deuterostomia parece imaginável somente na base dos Bilateria (Heider 1914, p. 511-512). Mantendo-se a posição dos Enteropneusta na raiz dos Deuterostomia, consequentemente devemos iniciar os Protostomia com os Tentaculata (Marcus 1934, p. 593; van der Horst 1939, p. 610, 612, 648-649). Tal posição no sistema reveste estes de suma importância para a morfologia comparativa, principalmente a maior classe dêles, os Bryozoa.

A nossa atenção dirigir-se-á especialmente à embriologia, pois a estrutura menos diferenciada do organismo em formação, revela mais nitidamente os seus traços fundamentais. Além disso, os Briozoos desenvolvem-se com metamorfose, passando por uma fase larval de vida livre. Em muitos animais sésseis ou pouco móveis no estado adulto, p. e., Anthozoa, Phoronidea, Brachiopoda, Echiuroidea, Cirripedia, Echinoderma e Ascidiacea, a larva mostrou-se especialmente elucidativa para o entendimento dos organismos metamorfoseados. Estes são nos Briozoos muito complexos. São quasi todos fixos ao substrato, e combinam prosopigia e tentáculos aproximadamente radiais (Stelmatopoda), com o aspecto geral de Deuterocoelia verdadeiros. Cuticularização, hermafroditismo, gemação, formação de colônias e alta capacidade regenerativa ocorrem, em vários grupos de animais sésseis, sem justificar agrupamentos sistemáticos. Porém, se tais caracteres são encontrados em Protostomia ancestrais, como os Briozoos, poderiam aí ser morfologicamente significativos. "Se for mantida a idéia dum certo nexa geral de todos os organismos" (Goette 1921, p. 104), os Bilateria devem ser derivados dos Radiata (id. 1902, p. 60, 123; 1921, p. 99; Heider 1914, p. 470 e seg.).

(*) Van der Horst (1939) aplica o nome Enteropneusta, como designação dos Helminthomorpha, da terminologia aqui adotada, chamando o filo Hemichordata, um termo "que não somente pode significar que tem metade de uma corda, mas também que são meio Chordata, como se supõe quasi universalmente". (p. 606).

Acentuando a importância do estudo embriológico dos Briozoos, não pretendo acrescentar o esquema de uma larva primordial ao hipotético "Briozoo, ancestral, solitário e vermiforme" de Silén (1944, p. 68). A maioria dos autores considera o Cyphonautes, como a larva primordial (Prouho 1892, p. 627; Kupelwieser 1905, p. 40; Borg 1926, p. 488; Cori 1941, p. 334); segundo Silén (1944, p. 89), seria um tipo cenogenético. Abstraindo de questões de segunda ordem, chamo a atenção para a vantagem de estudar principalmente a embriologia, quando se trata: 1.º — verificar numa classe dos Bilateria, a promorfologia, i. é, as direções (eixos) e planos do corpo; e 2.º — definir num grupo dos Coelomata, o caráter da cavidade do corpo, revestida por uma camada, problemática desde os tempos de Prouho (1890, p. 421) até hoje (Dawydoff 1928, p. 348-349; Marcus 1938, p. 107-114).

Como já foi dito, os estádios adultos dos Briozoos são altamente diferenciados; isto revela-se pela dificuldade em relacionar filogeneticamente as várias unidades da classe. Os Phylactolaemata (Lophopoda) e os Cyclostomata (Stenostomata Borg; Stenolaemata Marcus), são considerados primitivos em relação à forma zoecial e ao desenvolvimento dos botões polipidiais, que se encontram, desde o início, na sua posição definitiva (Borg 1926, p. 485-486). O brotamento dos cistídios é tomado por mais simples nos Cheilostomata e Ctenostomata (Gymnolaemata da terminologia de Borg l. c., p. 490 e Silén 1944, p. 97, 98, 106; Eurystomata Marcus 1938, p. 116). Desde que Barrois (1877, p. 87), qualificou de secundariamente abreviado o brotamento da colônia (zoário), dos Phylactolaemata e Cyclostomata, o dos Eurystomata, com paredes cistidiais individuais, foi sempre tido por ancestral. Silén, porém, não admite mais esta idéia (1944, p. 66, 99). A formação do polípidio distante do orifício (id. 1942, p. 42), que é sem dúvida, a regra nos Eurystomata, interpreta Silén como transformação do estádio primordial. Vê este, conservado porém, no brotamento dos sacos embrionários ("embryonaries") de *Sundanella*, *Nolella* e *Labiostomella*, e daí deduz o caráter secundário da colônia dos Eurystomata. Interpreta-se assim muito diversamente a organização dos Briozoos adultos.

Os dizeres da embriologia são menos ambíguos. Nos Phylactolaemata o desenvolvimento é quasi direto, como em outros animais da água doce. Ausência de larva é, entre os Tentaculata, fenômeno excepcional e decididamente não primitivo. Os Cyclostomata possuem poliembrião, e tal interferência da propagação vegetativa na gamogonia é tida, geralmente, por fenômeno secundário (Marcus 1940a, p. 34). Estas especializações embriológicas ainda não definem a posição dos Phylactolaemata e Cyclostomata no sistema dos Bryozoa, pois conhece-se a mistura de caracteres "adiantados" e "primitivos" em várias unidades zoológicas, p. e., na família Aeolosomatidae dos Oligoquetos límnicos (du Bois-Reymond Marcus 1944, p. 7). Qualquer que seja a colocação dos Phylactolaemata e Cyclostomata, entre os Bryozoa restantes, os Eurystomata, com embriologia menos abreviada, recomendam-se mais para esclarecer a morfologia de Bilateria (Coelomata) ancestrais. Visto que destes se conhece o desenvolvimento de representantes dos Ctenostomata, Cheilostomata Ascophora, e Anasca Coelostega (Coelostega Harmer 1926, p. 188), pelos trabalhos

da Dra. Pace (1906) e Marcus (1938, p. 79-109; 1941, p. 27-41), empreendi o exame duma espécie dos Cheilostomata Anasca Malacostega.

Bugula flabellata (J. V. Thompson) recomendou-se por várias razões como objeto de estudo embriológico. A espécie vizinha, *B. calathus* Norman, constituiu o material da análise de Vigelius (1886), trabalho muito bom, mas já um tanto antiquado, cujas figuras reencontramos como paradigma do desenvolvimento dos Ectoprocta, reproduzidas em vários livros do século passado (p. e., Heider 1893, p. 1.191 f. 692) e do atual (p. e., Canu e Bassler 1920, p. 44; Parker & Haswell 1940, p. 656). A espécie é vivípara, i. é, larvas completas saem das bolsas incubadoras (oécios). Por isso, a embriologia pode ser estudada em colônias conservadas, que contêm simultaneamente, muitas fases ontogenéticas, nos vários níveis do zoário (Fig. 55) (Marcus 1938, t. 23 f. 63; *B. avicularia* L.). Os ovos eliminados por indivíduos de espécies ovíparas, precisam ser conservados em lotes sucessivos, processo dificilmente exequível nas condições atuais do nosso laboratório. Os ovos de *B. flabellata* já são inicialmente grandes (Figs. 1, 5, 55A) em oposição aos de *B. neritina* (L.), a espécie mais comum do gênero na baía de Santos. Com o seu crescimento multi-serial combina *B. flabellata* grande número de zoécios ovicelados (Fig. 55). É vastamente distribuída, possivelmente em parte (Marcus 1940, p. 191) devido às larvas que se fixam em navios. Colônias assim fundadas podem ser transportadas a novas costas, e emitirão larvas. Disponível nas estações biológicas do Atlântico oriental e ocidental, do Mediterrâneo, da África do Sul e da Califórnia *B. flabellata* poderia, após a descrição da sua ontogênese normal, tornar-se um dos objetos da embriologia experimental.

Tive de comparar as minhas verificações, principalmente com as do trabalho de Vigelius (1886), acima referido, e, além disso, com o capítulo de Calvet (1900, p. 74-122) que trata do desenvolvimento de *B. sabatieri* Calvet. Ainda há algumas observações de Marcus (1938, p. 80, 90 e seg.) relativas a um pouco de material de *B. avicularia*.

Dentre as outras espécies do gênero *Bugula*, *B. flabellata*, uma das mais vistosas, atraiu cedo o interesse dos zoólogos. Nitsche (1869, t. 1 f. 1-6) desenhou a larva, de natação livre e a sua fixação em traços gerais, estudando Barrois (1877, p. 187-190; 1886, p. 7-21), o mesmo assunto pormenorizadamente. Algumas referências à larva de *B. flabellata* encontram-se ainda nas notas de Pergens (1889). A biologia e as reações da mesma foram descritas por Grave (1930, p. 384-385). A biologia larval de *B. neritina* foi estudada por McDougall (1943, p. 338-339) e principalmente por Lynch (1947); a proteção de navios e outros substratos contra a colonização por estas larvas, por Miller (1946).

A literatura a respeito da embriologia briozoológica geral está indicada nas passagens da exposição seguinte que necessitaram de referências comparativas.

* * *

Deixo aqui o meu maior agradecimento à Exma. Sra. D. Eveline du Bois-Reymond Marcus e ao meu professor.

2 — Material e Técnica

Recebi uma grande colônia dragada na baía de Santos, em 1938, e fixada com sublimado. A tingibilidade do material tinha diminuído devido à permanência demorada em álcool; todavia, consegui coloração satisfatória dos núcleos, aplicando um mordente (alumen de ferro), antes de usar a hematoxilina. A coloração plasmática pela eosina continuou muito difícil nos embriões não gastrulados e ainda após a gastrulação. As fases de segmentação foram analisadas em ramos totais, corados e diafanizados em óleo de cravo. Elas foram, juntamente com os estados ontogenéticos adiantados, cortadas em série (8 microns). Modelos que fiz, em plastilina, facilitaram grandemente o entendimento dos planos de clivagem. Ulteriormente abri os oécios e virei os embriões totais, técnica que contribuiu sobremaneira para a compreensão das fases entre a gastrulação e a formação da larva, pois obtem-se assim todas as vistas polares e laterais do mesmo objeto.

3 — Noções sobre a Sexualidade

a) Gonocorismo e Hermafroditismo

A nossa noção da sexualidade dos Bryozoa Ectoprocta acha-se presentemente na situação seguinte: a grande maioria das espécies é colonial e individualmente hermafrodita.

Todavia, na ordem Stenostomata (Cyclostomata), ocorre, várias vezes, gonocorismo individual. De colônias dióicas há poucas observações (Harmer 1891, p. 145; 1893, p. 206, etc.), e, segundo Borg (1924, p. 21-22; 1926, p. 342-343), tratar-se-ia nestes casos, na realidade, de uma protandria muito acentuada.

Separação dos sexos, colonial ou individual, não foi descrita dos Ctenostomata, nem dos Phylactolaemata. A embriologia dos últimos é suficientemente conhecida para que possamos, baseados nas espécies pesquisadas, generalizar a existência nesta super-ordem de colônias monóicas e indivíduos hermafroditos.

Nos Cheilostomata, sub-ordem que abrange mais de 80% das espécies da sub-classe Ectoprocta, foram encontradas até agora colônias monóicas, compostas de indivíduos hermafroditos, na maioria dos casos, e gonocorísticos na minoria. Todos os indivíduos de *Hippothoa hyalina* (L.) são gonocorísticos (Jullien 1888, p. 29-32; Marcus 1938, p. 75-77). Em duas espécies da família Flustridae, *Flustra membranaceo-truncata* Smitt (Vigelius 1884, p. 63) e *Carbasa indivisa* Busk (Stach 1938, p. 395), observa-se, quasi sempre, o mesmo fenômeno, ocorrendo porém excepcionalmente, indivíduos hermafroditos. Numa espécie incerta (Joliet 1877, p. 237) dos Cheilostomata Ascophora e ainda em outra, *Tendra zostericola* (Nordm.), das Membraniporidae (Cheilostomata Anasca), foi pretendida unisexualidade, mas esta provavelmente não existe e sim faltaria simultaneidade no aparecimento de células germinativas nos dois sexos (Repiachoff 1875, p. 130). Indivíduos unisexuados são os de *Thalamoporella eyclinae* Marcus (1941, p. 27 e seg.) e provavelmente o gênero *Thalamo-*

porella em geral. Em *Synnotum aegyptiacum* (Aud.) dos Cheilostomata Anasca, ocorrem os dois sexos em indivíduos diferentes, reunindo, porém, a mesma colônia, indivíduos masculinos e femininos (Marcus 1941a, p. 229). As colônias são assim, monóicas ou hermafroditas e os indivíduos gonocóricos, i. é, de sexos separados.

No meu material de observação, *B. flabellata*, trata-se de uma espécie com colônias monóicas (Fig. 55) constituídas de zoóides (zoécios) hermafroditos (Figs. 56-60 o, s).

b) Inseminação e Autogamia

O fenômeno da inseminação nos Bryozoa não foi observado nos trabalhos de Prouho (1892, p. 585), Harmer (1893, p. 212; 1898, p. 126), Bonnevie (1907, p. 587); Marcus (1926a, p. 73), Borg (1926, p. 413) e Silén (1945, p. 8):

Na resenha de Marcus (1926, p. 31) acham-se apontadas várias opiniões relacionadas com este problema da sexualidade nos Bryozoa.

A inseminação foi vista sem grande dificuldade e em poucos minutos de observação em *B. sabatieri* por Calvet (1900, p. 81) e em *B. avicularia* por Gerwerzhagen (1913, p. 5). Segundo as verificações destes últimos, em animais vivos, a inseminação realiza-se em óvulos libertos do ovário, quando se encontram na cavidade do zoécio, prontos para serem transferidos para o oécio. Estes achados não foram, todavia, confirmados pelos cortes (Marcus 1938, p. 80).

Em *Lophopus crystallinus* (Pall.) dos Phylactolaemata, a inseminação realiza-se em ovócitos de 1.^a ordem, situados ainda no ovário, e com volume definitivo (Marcus 1934, p. 574-576). Penetração de espermios, em gonócitos femininos ováricos, de uma espécie não indicada de *Plumatella*, também dos Briozos límnicos (Phylactolaemata) foi descrita por Kraepelin (1892, p. 20 t. 2 f. 57); o autor fala, é verdade, em "fecundação", mas acrescenta que não viu a coalescência do "núcleo" do espermatozóide com o "nucléolo" ovular. A observação foi contestada por Braem (1897, p. 21) e o próprio Kraepelin considerou mais tarde (1896, p. 508) os espermios como fagócitos.

Em várias espécies da 2.^a seção dos Gymnolaemata Cheilostomata, os Ascophora, foi observada inseminação monosperma precoce, de ovócitos no período de crescimento. Em *Siniopelta costazii* (Aud.) o ovócito após a inseminação aumenta o seu diâmetro maior, passando de 0,022 para 0,155 mm., e em *Rhynchozoon phrynoglossum* Marcus, cresce de 0,02 mm. para 0,120 mm., portanto volume 200 vezes maior.

Em representantes da 1.^a seção dos Bryozoa Cheilostomata, os Anasca, *Crassimarginatella leucocypha* Marcus e ainda em Ctenostomata, *Alcyonidium mamillatum* Alder e *Nolella gigantea* (Bsk), foi verificada inseminação de ovócitos ainda em crescimento (Marcus 1938, p. 81).

Tendo em vista averiguar este ponto da biologia do gênero *Bugula*, em virtude das opiniões divergentes dos vários autores, mesmo dentro dos Anasca, examinei ovócitos no ovário e circundados pelas células foliculares. Felizmente as minhas observações esclareceram o assunto, até agora obscuro, da inseminação em *Bugula*. Em consideração à semelhança anatô-

mica das suas numerosas espécies, creio poder estender os meus resultados aos membros restantes do gênero.

Em *B. flabellata* dá-se inseminação monosperma precoce, dos ovócitos jovens. Verifiquei espermios em gonócitos femininos ainda no início do período de crescimento. Nesta fase os ovócitos encontram-se totalmente envolvidos pelo folículo. O diâmetro máximo dos ovócitos mais jovens inseminados foi de 0,019 mm., sendo o mesmo de 0,050 mm. nos ovócitos completamente crescidos. A cabeça do espermatozóide destaca-se muito visivelmente no plasma (Figs. 57, 60) e situa-se geralmente muito próximo do núcleo feminino ou encosta-se mesmo à membrana nuclear. A cauda do espermio não é visível nos inúmeros cortes observados. Há, além disso, cabeças de espermatozóides entre as células foliulares, não sendo visíveis aí as respectivas caudas.

A minha observação confirma os achados de Marcus nos *Ascophora* e numa espécie dos *Anasca*, mas está em completo desacôrdo com as observações de Calvet e Gerwerzhagen, anteriormente citadas, e relativas ao gênero *Bugula*.

O fenômeno da inseminação precoce condiz perfeitamente com a ligeira proterandria, que é a regra em *Bugula*, e torna altamente provável a autogamia em *B. flabellata*.

Concordam os observadores anteriores no tocante à simultaneidade na produção de espermatozóides e óvulos em *Bugula* (Nitsche 1869, p. 1-6; Vigelius 1886, p. 512; Gerwerzhagen 1913, p. 5). Calvet porém, já notou a existência de um certo avanço dos testículos, ligeira proterandria.

Querendo verificar a possibilidade de autogamia em *Bugula*, procurei nas séries de cortes, testículos bastante desenvolvidos ao lado de ovários precocemente inseminados. Foram encontrados, e os mesmos diminuem progressivamente, à medida que se efetua o crescimento dos ovócitos. Células germinativas femininas, muito grandes, mas ainda presas ao ovário, apresentam-se conjuntamente com testículos já involuídos ou quasi desaparecidos (Fig. 60). Quando os ovócitos, depois do período de crescimento intenso, possuem volume definitivo, os testículos sempre se mostram em plena regressão, havendo dêles apenas vestígios.

Observei ainda material total e êste revelou testículos amplamente desenvolvidos ao lado de ovócitos jovens inseminados. A proterandria observada aumenta portanto a possibilidade de autogamia individual, visto ocorrerem testículos com produção ativa de espermios ao lado de ovários com ovócitos já inseminados.

Não havendo concomitância da espermatogênese e ovogênese dentro do mesmo zoócio, entende-se que os espermios produzidos antecipadamente e aptos para a fecundação, inseminem os ovócitos ainda muito jovens.

Têm sido discutidas na literatura as possibilidades da passagem de espermatozóides de um zoóide para outro, premissa da suposta fecundação recíproca em *Bugula*. O poro descoberto por Gerwerzhagen (1913, p. 5) e últimamente discutido por Silén (1945, p. 24-25) existe de fato, no gênero presente e foi visto por mim em alguns dos botões polípidiais existentes na ponta de crescimento de *B. neritina*. Achava-se o mesmo ao lado da boca, analmente colocado e no interior da coroa de tentáculos.

Se Silén tivesse examinado, de cima, com a lupa, botões ou polípidios evaginados, antes da passagem do ovo, o seu desenho (1945, p. 16) do poro de *Callopora dumerilii* (Aud.) teria ficado melhor.

Além de *B. neritina* posso acrescentar ainda *Conopeum commensale* Kirkpatrick & Metzelaar à lista (Marcus 1938, p. 86-87) das espécies providas de "poro supra-neural". Nesta última espécie, ovípara, vi o poro numa colônia vivente. Sendo precárias nos Bryozoa, as designações dorsal e ventral (Marcus 1936, p. 133) e antecipado falar nêles em celoma, evito os termos "poro dorsal" ou "poro celomático" apesar de reconhecer com Heider e Marcus as relações morfológicas entre Bryozoa e Coelomopora.

A existência de poro supra-neural em todos os polípidios de *Bugula*, sejam estéreis ou dotados de gônadas, torna possível a fecundação recíproca. As condições sexuais, que verifiquei, proterandria combinada com inseminação precoce, dispensam tal tipo de fecundação. Geneticamente possuem os indivíduos de uma colônia de Briozoos constituição idêntica, pois surgem todos por brotamento da mesma ancéstrula, i. é, da mesma larva metamorfoseada. Assim sendo, a fecundação mútua não oferece vantagem sobre a autogamia; apresenta-se antes precária a passagem dos espermios pela água.

Nas espécies proterândricas de Briozoos com hermafroditismo zooidal e órgão intertentacular, que ocorre somente nos indivíduos em fase feminina, a autogamia é quasi certa. Digo "quasi" porque a passagem de espermios pelas comunicações interzoeciais (placa em roseta; câmara de poros; veja Marcus 1938, t. 20 f. 54, s), nunca pode ser excluída. Ao lado de tal tipo conhece-se o de gonocorismo zoecial (Marcus 1941, p. 28 e seg.). *Thalamoporella evelinae* possui colônias masculinas e colônias hermafroditas com separação zoecial dos sexos. As fêmeas são providas de órgão intertentacular ou post-tentacular (l. c., p. 30); os machos, de poro supra-neural (p. 32). Nestas condições, a fecundação mútua é indispensável. Seja porém lembrado, que somente cinco, das cerca de 2.500 espécies dos Gymnolaemata Cheilostomata são, com certeza, zoecialmente gonocorísticas.

No gênero *Bugula*, unicamente um caso excepcionalmente feliz, durante a observação de colônias viventes, permitiria estabelecer a passagem de espermios pelo poro e consequente fecundação mútua. Mesmo depois de ter encontrado espermios aderentes aos tentáculos de polípidios vivos (f. 33) de *Farrella repens* (Farre), espécie provida de poro supra-neural, considerou Marcus (1926a, p. 73) a autogamia provável, e esta parece realmente verossímil em todos os Eurystomata com zoécios hermafroditos.

A presença de poro em espécies como as do gênero *Nolella* (Marcus 1938, p. 87) com desenvolvimento do germe em um "embryonary" intra-zoecial, considera Silén (1945, p. 24-25) um índice de fecundação mútua, com passagem dos espermios pelo poro. Quanto à ponta dos tentáculos, aludida por Silén, como caminho dos espermios, faltam até agora observações; a estrutura histológica da mesma (Calvet 1900, p. 34 t. 1 f. 6, b: *Bugula*; Marcus 1934, f. 6: *Lophopus*) não torna possível tal função.

Simultaneidade da maturação de gonócitos masculinos e femininos condiz bem com os casos de autogamia e inseminação dos óvulos na cavidade zoecial. Proterandria e inseminação precoce, dos ovócitos ainda no

ovário, acompanhadas por autogamia, oferecem outro conjunto endharmônico.

Proterandria e inseminação precoce por espermio alheio, i. é, provindo de outro zoécio, significaria saída dos gonócitos masculinos do zoécio A e entrada no vizinho B, pois somente numa delimitada zona da colônia, ocorrem, num dado momento, testículos maduros e ovócitos em crescimento. Para sair do zoécio A, os espermios deveriam vencer a correnteza produzida pelos cílios tentaculares do seu polípido materno. Seria possível imaginar reotaxia positiva inicial dos espermatozóides e, assim, a saída dêles. Mas, pouco depois, os gonócitos masculinos deveriam ser puxados centripetamente pelo movimento turbilhonar dos cílios. Nesta ocasião, parece difícil crer, pelo menos em espécies ramificadas como *Bugula*, que os espermios não entrem no zoécio de origem.

c) Número de Gonócitos Femininos

Em muitas espécies vivíparas, sejam de desenvolvimento endozoeical, sejam providas de oécios, há sucessão no desenvolvimento dos ovos, pois em geral o espaço interno do oécio pode conter apenas um ovo. Pertencem a este tipo os Cheilostomata Ascophora, na maioria providos de oécios hiperstomiais, e também os Anasca, como p. e., as espécies de *Flustra* (Vigelius 1884, p. 60) e *Bugula* (id. 1886, p. 511) dotadas de oécios endo-zoeiciais e hiperstomiais, respectivamente. Tendo ocupado, o ovo da 1.^a geração, o oécio sobreposto ao zoécio materno, o ovócito da 2.^a geração cresce no ovário (Fig. 55). Neste interim dá-se o progresso da segmentação, gastrulação, organogênese e histogênese do 1.^o embrião (Marcus 1938, p. 92).

Em *Flustrella hispida* (Fabr.), espécie vivípara dos Cheilostomata, cujos ovos se desenvolvem no átrio, entram 4-5 ovos simultaneamente, tornando-se este, câmara incubadora intra-zoeical (Pace 1906, p. 451). Ocorrem ao mesmo tempo até 3 ovos nos oécios espaçosos de *Thalamoporella rozieri* (Aud.) (Waters 1909, p. 124, 142), até 4 em *Th. californica* Levinsen (Hastings 1930, p. 717) e até 6 em *Th. evelinae* (Marcus 1941, p. 35). *Scruparia chelata* (L.) podendo conter até 7 embriões (Hastings 1941, p. 469) apresenta atualmente o número máximo de germes abrigados conjuntamente num oécio hiperstomial.

Em *Carbasea indivisa* (Stach 1938, p. 396), desenvolvem-se até 7 ovos em outros tantos sacos incubadores formados como evaginações vestibulares.

Encontrei no meu material de *B. flabellata* um oécio contendo dois embriões. Ambos apresentavam estado de segmentação normal e aproximadamente na fase entre 16 e 32 blastômeros. As paredes oeciais mostravam-se visivelmente distendidas devido ao excesso de volume contido entre elas. Os oécios de *Bugula* normalmente contêm apenas 1 embrião (Figs. 5-9), e casos anormais da entrada de 2 ovos parecem raros. Pelo menos nas numerosas séries cortadas por mim, não se repetiu a observação.

Dois embriões, simultâneos no seu desenvolvimento, foram encontrados em *Tendra zostericola* (Paltchikowa-Ostroumowa 1925, p. 102).

Com grande probabilidade, trata-se no caso dos embriões gêmeos de *B. flabellata*, de dois ovos provindos de zoóides vizinhos. Deduz-se isto da natureza do ovário dessa espécie, que contém, em regra, apenas dois ou três ovócitos em crescimento simultâneo. Mesmo estes apresentam-se com volumes diferentes, e mostram sucessão cronológica na produção dos ovos, correlatada com a sequência das gerações. O único ovo que se solta do ovário, é encaminhado para o oécio. Sòmente após a saída da larva adulta para a sua curta vida livre, o ovo seguinte poderá entrar na bolsa incubatória.

Ao lado de ovários, com ovócitos em fases sucessivas de crescimento (Fig. 59), há outros cujos ovócitos possuem em geral dimensões concordantes (Fig. 58). Nestes notei ausência de inseminação. Esta coincide, evidentemente, com determinado estágio de crescimento, que é alcançado com certa discrepância cronológica, pelos gonócitos do mesmo ovário.

De *Callopora dumerilii*, igualmente vivípara e provida de oécios hiperstomiais, indicou Silén (1945, p. 22) também três ovos sucessivamente desenvolvidos. *Labiostomella gisleni* Silén, contém mais de 100 ovócitos (Silén 1944, p. 16). A espécie é vivípara, desenvolvendo-se o germe em um saco embrionário. Contudo, não se refere o autor ao número de gerações.

Outro tipo é representado por *Farrella repens* e *Electra pilosa* (L.) ambas espécies ovíparas, nas quais foram observados até 10 e 17 ovos simultâneos respectivamente (Marcus 1926a, p. 76-79). *Electra tenella* (Hcks.), examinada por mim, pertence também ao tipo ovíparo e possui ao mesmo tempo grande número de ovócitos, completamente crescidos, no mesmo ovário. Contrasta com estes achados outra espécie do gênero *Electra*, *E. bellula* (Hcks.), comum na baía de Santos. Apesar desta espécie eliminar os ovos do zoécio para a água, como o fazem as espécies múltiparas, *E. pilosa* e *E. tenella*, ela produz, mesmo em colônias vigorosas, apenas um ovo de cada vez (Marcus 1938, p. 89). Estamos assim, longe da generalização antecipada de Calvet (1900, p. 294) que correlatou, sem hesitação, oviparidade com ovos numerosos. Excluindo as exceções acima relatadas, confirma-se por outro lado, a segunda parte da antítese do autor francês: pequeno número de ovos, é a regra nas espécies chamadas vivíparas, de cujas câmaras incubadoras saem larvas.

d) Maturação

A maturação processa-se em *B. flabellata* na cavidade zoecial, quando o ovo se encaminha para o oécio. Em ovos soltos do ovário, que flutuam no líquido da cavidade do zoécio, encontrei emitida a 1.^a célula polar. Todos os ovos ocorrentes no oécio apresentaram sempre as três células polares (Fig. 5).

O ovo é levado para o oécio na fase de polípídio evaginado, saindo da cavidade do corpo pelo poro supra-neural, como foi, pela primeira vez, visto e desenhado por Gerwerzhagen (1913, f. 1 a, p. 5). Neste processo, o ovo esférico, enquanto na cavidade zoecial, deforma-se muito. Primeiramente achata-se entre o polípídio e o cistídio, e, durante a passagem pelo poro é de tal maneira comprimido que assume a configuração

de um haltere. Entende-se, nestas circunstâncias, o deslocamento das células polares, em fases de 16 blastômeros (Fig. 18) afastadas do polo animal. As três células situaram-se quasi numa das extremidades do eixo maior do embrião, o ântero-posterior. Nas indicações de Vigelius (1886, p. 516) relativas a *B. calathus*, e nas figuras de *B. avicularia* (Marcus 1938, t. 22 f. 69), as células polares encontram-se no polo apical. A possibilidade de se realizarem, em outras espécies de *Bugula*, as divisões de maturação no oócio, em que o ovo volta à forma original, deve ser admitida. Do mesmo modo como nos desenhos de *B. avicularia*, observei no meu material os polócitos, às vêzes, na posição conhecida da maioria dos animais, mas geralmente achavam-se deslocados.

4 — Clivagem e Formação dos Folhetos Germinativos

a) 1.º ao 5.º Passo de Segmentação

Encontrando-se no oócio, o ovo arredonda-se novamente (Fig. 5). Acusa então volume de 55.296 microns cúbicos (Fig. 55A). A larva pronta para a eclosão (Fig. 55D) mede 2.048.000 microns cúbicos. O ovo situa-se entre o endo-oócio (Fig. 5, n) e a vesícula membranosa (Fig. 5, t) que é provida distalmente de uma concavidade central (embrióforo). Esta pode faltar em oócios que ainda não receberam o ovo da 1.ª geração (Fig. 57). Silén (1945, p. 8 e seg.) propôs o têrmo endo-oócio em substituição ao de vesícula membranosa (ou vesícula inferior), considerando “vagas” as denominações anteriores (p. 10). Visto que a designação “endo-oócio” foi introduzida (Levinsen 1909, p. 57), para a camada (n) visível na Fig. 5, Silén substituiu-a pela de “parede interna do ecto-oócio”. Em *Callopora dumerilii*, o objeto da pesquisa de Silén, esta parede não é calcificada; em outras espécies apresenta-se calcárea (Levinsen, l. c., t. 24; Harmer 1926, p. 202 f. 1B). Ocorrem ainda casos, em que o ecto-oócio, puramente celular, se combina com endo-oócio calcificado (Harmer l. c., f. 1A). A meu ver parece pouco útil falar em parede externa e interna do ecto-oócio e ainda abolir o têrmo vesícula membranosa, próprio para um órgão nunca calcáreo.

O ovo assume no oócio as mais variadas posições. O eixo, que considero o primário ovular, visto em *B. avicularia* (Marcus 1938, p. 93), pode estar verticalmente colocado (Fig. 6). As células polares dirigem-se ora para o teto do oócio, ou distalmente (Fig. 6), ora para a vesícula membranosa, ou lado proximal (Fig. 5). Direção horizontal, paralela ao assoalho da cavidade incubadora (Fig. 7) e inclinações do eixo tido pelo primário (Fig. 8) são também comuns. Os ovos ainda podem estar juxtapostos e achatados contra o teto do oócio, aderindo fortemente ao endo-oócio, ou ocupar posição oposta, repousados no tecido placentário da membrana vesiculosa. Há também ovos deslocados em sentido horizontal ou colocados centralmente. Em consequência disto a posição dos embriões no interior da cápsula incubadora pode ser bem diversa (Figs. 6-9), como foi acentuado por Vigelius (1886, p. 516), na sua pesquisa de *B. calathus*.

O ovo de *B. flabellata* é esférico (Fig. 1). A quantidade de vitelo é pequena e poderei incluí-lo no tipo de ovo oligolécito ou paucilécito.

O vitelo acha-se distribuído uniformemente, de maneira que os ovos pertencem ainda ao tipo dos isolécitos ou homolécitos. A segmentação é total e quasi igual. Nas primeiras fases não são perceptíveis diferenças no tamanho dos blastômeros. A formação do embrião é holoblástica, como sempre, quando a estrutura do ovo é isolécita (Heider 1909, p. 14).

A membrana vitelina torna-se visível no ovo abrigado no oécio (Fig. 5, v) e conserva-se ainda após a gastrulação. Como foi descrito por Vigelius (1886, p. 516), a membrana afasta-se um pouco da superfície ovular, situando-se as células polares no interstício desta maneira originado.

Os eixos do ovo são isópolos, tanto o primário ou ápico-oral, como os outros dois, normais a êle. Os últimos não podem, devido à esfericidade do ovo, ser chamados ântero-posterior e dextro-sinistral, como nos ovos elipsóides dos gêneros *Hippothoa*, *Hippodiplosia* e outros (Marcus 1938, p. 93).

O plano da 1.^a clivagem considero meridional, pois deve conter o eixo primário (Figs. 2-4). O polo animal não se acha definido por uma constante posição excêntrica do núcleo, nem pela colocação aí das células polares, ou por dimensões diferentes dos três eixos. Por essas razões torna-se, como em *B. avicularia*, impossível provar que a primeira fenda coincide com o eixo primário.

Ao interpretar como meridional o plano da primeira clivagem, baseio-me nos fatos seguintes. Todos os germes holoblásticos, de segmentação radial-simétrica, pesquisados a respeito, dividem-se meridionalmente no 1.^o passo da segmentação. Os estádios ulteriores a esta 1.^a fase da clivagem de *B. flabellata* assemelham-se muito aos dos *Ascophora*, já referidos, e nestes é meridional a direção do plano da 1.^a divisão do embrião elipsóide. Êste plano divide o ovo em duas metades ou dois blastômeros simétricos (Figs. 2-4, 12-14). Não se pode atribuir a êles uma posição nos dois lados do plano mediano ou uma sucessão no sentido ântero-posterior. Esta tentativa acha-se impossibilitada pela esfericidade do ovo e a consequente ausência de definição do segundo eixo, que permitiria, juntamente com o primário, localizar êstes primeiros blastômeros.

A interpretação do primeiro plano divisório, como meridional, torna provável a do segundo também, no mesmo sentido. Uma das duas direções do segundo plano coincide com uma do primeiro. Esta seria, com grande probabilidade, o eixo primário ovular. Conforme a regra de alternância, o segundo plano divisório coloca-se perpendicularmente ao primeiro (Fig. 13). A segunda clivagem dá origem a 4 blastômeros intimamente unidos entre si (Figs. 10, 11).

Admitida a premissa das duas primeiras clivagens serem meridionais, apresenta-se o embrião na fase de 4 blastômeros, composto de 4 quadrantes, um direito, um esquerdo, um anterior e um posterior, sem que seja possível indicar as direções dextro-sinistral ou ântero-posterior. A forma das 4 células ainda é esférica e o tamanho sem diferenças perceptíveis. Configuração idêntica dos germes de outras espécies de *Bugula*, em fase correspondente à esta encontra-se na literatura como p. e.: *B. calathus* (Vigelius 1886, t. 27, f. 30-31); *B. sabatieri* (Calvet 1900, t. 4 f. 3); e *B. avicularia* (Marcus 1938, t. 22, f. 69A, B).

O plano da terceira clivagem é perpendicular ao da primeira e da segunda (Figs. 15-17). Baseando-me nas interpretações já expostas tenho de considerar a direção da terceira clivagem como equatorial. Ela não contém a direção (eixo) que é a comum aos planos de ambas as segmentações anteriores. Os dois outros eixos isópolos, existentes, cada um, somente no plano da primeira clivagem ou no da segunda, caracterizam o plano da terceira segmentação. Percorrendo este, o embrião, em direção latitudinal, divide os 4 blastômeros em 8. Resultam da terceira clivagem duas coroas superpostas de 4 blastômeros cada uma (Fig. 15). Estes continuam com dimensões muito uniformes quer entre blastômeros da mesma coroa ou de coroas diferentes. Estas últimas correspondem às metades apical (dorsal) e oral (ventral). Os oito blastômeros são esféricos e dispostos ao redor de uma cavidade de segmentação, precursora do blastocela (Fig. 16, g).

Em *B. calathus* é a fase de 8 células igualmente a primeira em que a cavidade de segmentação aparece; Vigelius (1886, p. 518) descreveu-a com pequenas dimensões, mas distinta. A figura correspondente (t. 27 f. 32) foi ajustada por Heider (1893, f. 692A). Não obstante, continua, e ainda em posição horizontal invertida, na última edição do Tratado de Parker & Haswell (1940, p. 656 fig. 661A). Também *B. sabatieri* (Calvet 1900, p. 83 t. 4 f. 4) e *Siniopelta costazii*, sendo a última espécie, um representante dos Cheilostomata Ascophora, são providas de uma pequena cavidade de segmentação, depois da terceira clivagem.

Os planos da quarta segmentação dividem ao mesmo tempo todos os 8 blastômeros (Fig. 18). Devido ainda à isopolaridade dos eixos embrionários, não se pode determinar, se estes planos são paralelos aos da primeira ou da segunda clivagens, entre si não discrimináveis. Os fusos de divisão possuem eixos longitudinais normais à direção aqui tida pela primária do ovo, em virtude da sua ocorrência nos planos tanto da primeira quanto da segunda clivagem.

Em *B. avicularia* a fase de 16 células mostra estrutura radial; o embrião é composto de duas coroas, cada uma com 8 blastômeros, colocando-se os planos da quarta divisão, meridionalmente, formando um ângulo de 45° com os planos meridionais da primeira e segunda segmentações (Marcus 1938, p. 94).

O embrião de 16 blastômeros de *B. flabellata* (Fig. 18) tem a forma alongada, não justamente elipsóide, mas com superfícies curvas mais acentuadas nas oito células marginais. Pequenas diferenças de forma podem ser aqui notadas, não somente entre os 8 blastômeros centrais, mas entre estes e os marginais. Estas diferenças poderiam resultar da tendência que os blastômeros manifestam muitas vezes de se adaptarem uns aos outros. A tensão superficial força as células a perfazer tanto quanto possível um conjunto de forma esférica, i. é, de superfície mínima. Os blastômeros centrais, com um menor número de superfícies livres, tornarse-iam mais deformados, devido à pressão por um maior número de lados; os marginais ficariam achatados nas superfícies de contacto com os centrais, e curvos nas superfícies livres.

Nas duas figuras da fase de 16 blastômeros de *B. calathus* e *B. sabatieri* (Vigelius 1886, t. 27 f. 33; Calvet 1900, t. 4 f. 5) apresentam-se as células marginais um pouco menores que as centrais. Tais aspectos, e

ainda os opostos, blastômeros externos maiores e internos menores, encontram-se também nas minhas preparações. As séries cortadas (Figs. 19-22), demonstram porém que não se trata de produtos de divisões desiguais, mas apenas de modalidades diversas de deformação mútua dos blastômeros, entre si, de volumes iguais.

O alongamento da fase de 16 blastômeros finaliza a estrutura homóxona do embrião de *B. flabellata*. Surge agora uma direção mais longa que as duas outras, continuando assim nos estádios seguintes da clivagem. Equidista do polo em que os entômeros se desenvolvem e do oposto, e coincide com a direção ântero-posterior que se concretiza na organogênese da larva. Os dois outros eixos do embrião apresentam-se depois da quarta clivagem pouco diferentes entre si; teoricamente podemos distingui-los como os futuros oro-apical e dextro-sinistral. A definição estrutural desta fase é difícil. O embrião não é mais homóxono. Rigorosamente monóxono também não é, pois não existe um eixo heterópolo. O eixo primário do ovo é apenas suposto, na sua verdadeira posição, em virtude do deslocamento das células polares. Devemos por isso, abstrair os polos apical e anti-apical, ambos invisíveis. Resta apenas a possibilidade de designar o eixo de extensão maior como eixo principal, apesar da sua isopolaridade, e dêste modo, aproximar o embrião de 16 blastômeros a um organismo radial simétrico, monóxono.

As quartas fendas formam-se normalmente à direção ântero-posterior. Reconduzindo o embrião de *B. flabellata*, cuja promorfologia só indiretamente é analisável (eixo primário aquele contido nos planos das clivagens, primeira e segunda) ao tipo de *Siniopelta* (Marcus 1938, p. 64) e de *Thalamoporella* (id. 1941, p. 43) os planos da quarta clivagem seriam paralelos aos da primeira.

A extensão da cavidade de segmentação (Figs. 20, 21, g) na fase de 16 blastômeros de *B. flabellata* é aproximadamente a mesma de *B. avicularia*, desenhada em corte óptico (Marcus 1938, t. 22 f. 69D). De *B. calathus* e *B. sabatieri* não há indicação correspondente. A julgar pelas figuras da fase seguinte (Vigelius 1886, t. 27 f. 13; Calvet 1900, p. 4 f. 6-7), a cavidade de segmentação destas espécies torna-se tão ampla apenas como blastocela no embrião de 32 células.

A quinta clivagem leva o embrião à fase de 32 células (Figs. 23-31), dispostas ao redor de um blastocela (Figs. 25, 26, h), bem mais amplo que a cavidade de segmentação.

Os eixos dos fusos desta segmentação têm posição meridional nos blastômeros da metade animal. Os planos divisórios são portanto latitudinais e, com isso, paralelos ao plano da terceira clivagem. Os 16 blastômeros (1-16) resultantes ocupam posições diferentes: 8 são apicais (1-8) e sobrepõem-se a outros 8 (9-16) confinantes com o equador do embrião. Entre os apicais, 4 células (1-4) podemos chamar polares pois circundam o polo animal. Os 8 blastômeros vegetativos da fase de 16 células (1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14) dividem-se heterogeneamente na quinta clivagem. Nos 4 centrais (1, 2, 9, 10), contíguos ao polo vegetativo, os planos divisórios assumem uma direção quasi paralela à da terceira segmentação, ou melhor, formam ângulos de cerca de 45° com os planos das clivagens segunda e terceira. Originam-se assim 4 blastômeros (29-32) ao redor do polo vegetativo e mais dois direitos (18-20) e dois esquerdos

(17-19) dispostos para fora e para cima, tocando no equador do embrião. Nos blastômeros das extremidades do eixo ântero-posterior presuntivo (5, 6, 13, 14), os planos da quinta clivagem aproximam-se a um paralelismo com a fenda de clivagem tida por segunda. Ficam assim constituídas de maneira muito diferente as metades animal e vegetativa do embrião de 32 células. É composto dos seguintes anéis:

1.º	anel:	8	blastômeros	apicais	(1-8)	(4	dêstes,	polares)	(1-4)
2.º	"	8	"	supra-equatoriais	(9-16)				
3.º	"	12	"	sub-	"	(17-28)			
4.º	"	4	"	anti-apicais	(polares)	(29-32).			

Nos trabalhos anteriores sôbre a embriologia de *Bugula* encontro figura aproximadamente concordante com as minhas (Figs. 27, 31), apenas na vista do lado oral de *B. calathus* (Vigelius 1886, t. 27 f. 34); indicações porém, da maneira como a quinta clivagem se realiza, não são contidas nas publicações a respeito do desenvolvimento de *Bugula*. O meu achado liga os *Anasca*, de segmentação total, adigual, com os *Asco-phora* do mesmo tipo, *Schizoporella unicornis* (Johnst.) pesquisada por Barrois (1880, p. 14-15) e *Siniopelta costazii* (Marcus 1938, p. 95-96). Podemos nesta fase esboçar "a geografia geral" da blástula. O primeiro anel corresponderia ao futuro ectoderma apical, inclusive o órgão apical e o silhão palial. O segundo anel seria a presuntiva coroa ciliada. O terceiro anel formaria o ectoderma oral, inclusive o órgão piriforme e o saco interno. O quarto anel forneceria, além do ectoderma vegetativo, ainda os 4 entômeros, que aparecerão na fase seguinte, constituindo o esbôço do endoderma primário. A estrutura do embrião de 32 células de *B. flabellata* é bi-radial ou di-simétrica, caracterizada por um eixo heterópolo, no caso concreto, o ápico-oral e dois eixos isópolos, diferentes entre si. São êstes: o dextro-sinistral e o ântero-posterior, o maior do organismo, mas ainda sem diversificação das duas extremidades. O embrião de 32 blastômeros representa, entre as fases principais de divisão (2, 4, 8 etc. células), a última em que todas as células confinam com a superfície externa. Dispõem-se os componentes da fase 32 numa camada uni-estratificada, o blastoderma, situado ao redor de uma cavidade central, o blastocela. Com êstes caracteres, o embrião de 32 blastômeros de *B. flabellata* define-se como celoblástula sub-igual ("coeloblastula adaequalis" Heider 1909, p. 199).

b) 6.ª Clivagem e Gastrulação

O embrião atinge a fase de 64 células (Figs. 33, 34, 36-39) pelo 6.º passo divisório. Êste realiza-se, no material aqui estudado, quasi sincronicamente nos três anéis superiores do embrião de 32 blastômeros. Isto depreende-se da raridade de fases intermediárias, como as de 48 células, frequentes em *Siniopelta* (Marcus 1938, p. 96).

O anel inferior atraza-se na 6.ª clivagem (Fig. 32). As blástulas mais ricas em blastômeros que analisei eram constituídas de 60 blastômeros (Fig. 32). São blástulas porque todos os componentes se acham contíguos com o exterior perfazendo dêste modo, um blastoderma.

Entre as 6.^{as} divisões, a que transforma a blástula em gástrula, pertence à última etapa percorrida na fase chamada abreviadamente 6.^a clivagem. O embrião de 64 células não apresenta nenhum indício de crescimento (Fig. 55B). As suas dimensões são as mesmas do ovo após a emissão das células polares (Fig. 55A).

O estado final de 64 células apresenta-se como gástrula e compõe-se dos seguintes anéis:

1. ^o anel:	8	ectômeros	apicais (1-8)	(4 dêstes, polares)	(1-4)
2. ^o "	8	"	sub-apicais (9-16)		
3. ^o "	16	"	supra-equatoriais (17-32)		
4. ^o "	12	"	sub-equatoriais (33-44)		
5. ^o "	12	"	supra-vegetativos (49-60)		
6. ^o "	4	"	vegetativos (61-64)		
7. ^o "	(interno):	4	entômeros (45-48).		

Se compararmos a fase de 64 células de *B. flabellata* com a trocófora, a larva típica dos Spiralia, os anéis 1.^o a 3.^o corresponderiam à episfera ou metade animal do embrião. A hiposfera ou metade vegetativa seria representada pelos anéis 4.^o a 6.^o. O anel interno equivaleria ao quarto quarteto (4a-4d).

Um confronto com a trocófora, o produto de uma segmentação rigorosamente determinada, não pode levar ao estabelecimento de homólogias pormenorizadas, i. é, concordâncias provindas de ascendência comum, nítidas em todos os níveis do embrião.

Todavia, não me parece sem interêsse apontar certas semelhanças de caráter geral. A 6.^a clivagem leva, em *Bugula* e nos Spiralia, à separação dos dois folhetos germinativos primários, i. é, à gastrulação. No gênero aqui examinado e nos Protostomia de segmentação espiral, o embrião da fase de 64 blastômeros compõe-se de duas metades, uma apical e outra vegetativa, cada uma com 32 células. Além de confinarem 4 células com cada um dos polos, as calotas animal e vegetativa podem ainda ser comparadas mais de perto, como o mostra o esquema seguinte, no qual me sirvo da terminologia usada nos Polychaeta (Heider 1909, p. 83), protótipo dos Spiralia.

As 8 células do 1.^o anel de *Bugula* seriam comparáveis às 4 células em roseta, mais 4 células da cruz; as 8 células do 2.^o anel de *Bugula* comparáveis às 8 células intermediárias; 16 células do 3.^o anel de *Bugula*, comparáveis aos 16 trocoblastos primários. Embora também presente, a semelhança não é tão grande na metade vegetativa: 12 células do 4.^o anel de *Bugula*, comparáveis aos 12 ectômeros do 2.^o quarteto nos quadrantes a-c; 12 células do 5.^o anel de *Bugula*, comparáveis aos 4 componentes da placa somática mais 8 ectômeros do 3.^o quarteto; as 4 células do 7.^o anel de *Bugula*, comparáveis ao quarto quarteto (3 entômeros; um segundo somatoblasto ou mesentoblasto); as 4 células do 6.^o anel de *Bugula*, topograficamente comparáveis aos 4 macrômeros.

Não se trata, porém, de "provar", por meio do meu confronto entre as gástrulas dos dois grupos, que os Spiralia "descendem" dos Tentaculata da fauna atual. Esta tentativa deveria partir ou, pelo menos, incluir a discussão da embriologia dos Brachiopoda, cuja segmentação

mostra alusão ao tipo espiral. Com a comparação realizada visei citar relações gerais entre Tentaculata e Spiralia. Educada nas tradições da escola de Heider, estou convencida de que a morfologia comparativa dos animais fósseis e recentes contribue grandemente para entendermos os nexos históricos, certamente existentes entre os vários filis do reino animal.

Passo agora à descrição das clivagens, cujo conjunto chamamos 6.^a segmentação.

Os 8 ectômeros apicais (1-8) e os 8 sub-apicais (9-16) originam-se por uma fenda latitudinal, paralela à equatorial que dividiu os 8 blastômeros apicais da fase de 32 células. Os 16 ectômeros supra-equatoriais (17-32) resultam de uma divisão, cujos fusos se colocaram paralelamente ao equador. As fendas divisórias dispuzeram-se, portanto, meridionalmente nos 8 blastômeros supra-equatoriais do embrião de 32 células. Os 12 ectômeros sub-equatoriais (33-44) e os 12 supra-vegetativos (49-60) do 4.^o e 5.^o anéis respectivamente, da fase atual, provêm de fusos de mitose meridionais, sendo os planos de divisão, consequentemente paralelos ao equatorial da 3.^a clivagem. Surgem, desta maneira, das 12 células do anel sub-equatorial da fase de 32 células, dois anéis de 12 ectômeros cada um. Os 4 ectômeros vegetativos (61-64) e os 4 entômeros (45-48), do 6.^o anel e do anel interno, respectivamente, provêm da divisão latitudinal dos 4 blastômeros que se achavam ao redor do polo vegetativo na fase anterior.

A gastrulação processa-se por uma imigração polar paucicelular (Fig. 34), que se realiza no tipo de uma delaminação localizada. Nos 4 blastômeros, cujos vértices avançam para dentro do blastocela (h), da blástula de 60 blastômeros (Fig. 32), aparecem fusos de mitose radiais, de modo que os planos de clivagem se colocam paratangencialmente.

Um blastóporo não existe, como nunca em processos de delaminação. A ligeira depressão no centro da face vegetativa poderia ser chamada de pseudo-blastóporo (Calvet 1900, p. 461). Tratar-se-ia no pseudo-blastóporo de *B. flabellata* de uma concavidade no ectoderma. Em *B. sabatieri*, o pseudo-blastóporo seria possivelmente apenas um blastóporo não aberto, mas delimitado pela linha de contacto entre o ecto e o endoderma, e portanto, morfologicamente homólogo a um blastóporo verdadeiro. A diferença baseia-se no âmbito do material endodérmico, possivelmente diferente em *B. sabatieri* e *B. flabellata*. Na espécie de Calvet passam talvez para dentro do blastocela não somente os 4 produtos internos da 6.^a clivagem, mas também as 4 células vegetativas do 6.^o anel. A imigração destas dêr-se-ia durante a divisão seguinte (Calvet 1900, p. 84, 322). O exame exato do texto e das figuras (t. 4 f. 8-9; t. 10 f. 13 é ainda blástula) de Calvet mostra, que êle observou em *B. sabatieri* apenas a delaminação que verifiquei em *B. flabellata*, chamando-a "endocytulation" (p. 323); o passo ulterior, a "planulation indirecte", representada pela imigração do 6.^o anel da minha terminologia, não foi visto, mas, inferido por Calvet da configuração do embrião. Parece estranha a diversidade da gastrulação em duas espécies de *Bugula*. Todavia, esta realizada em dois processos sucessivos, foi observada por Calvet em várias espécies, como *Fenestulina malusii* (Aud.), *Cryptosula pallasiana* (Moll) e *Bowerbankia pustulosa* (Ell. Sol.). Também em *Flustrella hispida*, excelente-

mente pesquisada pela Dra. Pace (1906, p. 455-456), o mesmo fenômeno foi verificado e possivelmente, ainda em *Alcyonidium albidum* Alder (Prouho 1892, t. 28 f. 60), havendo porém figura apenas da delaminação.

Casos de somente 4 entômeros são, p. e., *Tendra zostericola* (Repiachoff 1878, p. 416-417), *Schizoporella unicornis* (Barrois 1880, p. 15), *B. calathus* (Vigelius 1886, p. 519), *Alcyonidium polyoum* (Hass.) (Harmer 1887, p. 445-446), *Hypophorella expansa* Ehrenberg (Prouho 1892, p. 610), *Electra pilosa* (id. ibid.) e *Paludicella articulata* (Ehrb.) (Braem 1896, p. 55). Os autores citados descrevem, geralmente, a gastrulação, que sempre se realiza durante a 6.^a clivagem, como epibolia ou imigração polar. Não faltam, porém, indícios, seja no texto (Harmer l. c.) seja nas figuras (Repiachoff 1878, t. 19 f. 20-21B; Vigelius 1886, t. 26 f. 7-7a), de se tratar, pelo menos nas espécies *B. calathus*, *Tendra zostericola* e *Alcyonidium polyoum*, de um processo de delaminação.

Este tipo de gastrulação, observado em *B. flabellata*, ocorre do mesmo modo, durante a 6.^a clivagem, em *B. avicularia*, *Thalamoporella evelinae* e nos Ascophora dos gêneros *Microporella*, *Rhynchozoon*, *Siniopelta* e *Holoporella* (Marcus 1938, p. 96; id. 1941, p. 45). Diferenças das fases existem, sendo p. e. em *Rhynchozoon phrynoglossum* e *Siniopelta costazii* a segmentação gastrular uma das últimas etapas da 6.^a clivagem, como no meu material de *B. flabellata*. Dá-se o mesmo em *Bowerbankia pustulosa* (Calvet 1900, p. 322). Por outro lado, é o embrião de *Microporella ciliata* (Pall.) de 40 células já uma gástrula, pois possui 4 entômeros. Também em *Fenestrulina malusii* e *Cryptosula pallasiana* precede a divisão das células vegetativas centrais às dos blastômeros restantes (Calvet, l. c.).

As Figuras 36-39 precisam de um rápido comentário. A Fig. 36 é o 1.^o corte de uma série de 4 que abrange a gástrula de 64 células. O corte passou por 25 ectômeros e 15 núcleos da metade animal. Embriões totais corados e diafanizados possibilitaram acrescentar ainda as células n.^{os} 20, 19, 23, 27, 31, 29 e 25. Consegui por este processo apresentar a calota apical completa composta pelo 1.^o anel, os 8 ectômeros apicais (1-8), entre os quais se destacam os 4 polares (1-4); o 2.^o anel de 8 ectômeros sub-apicais (9-16) e o 3.^o anel, os 16 ectômeros supra-equatoriais (17-32). A Fig. 37 é o 2.^o corte da mesma série. Passa, como o 1.^o, pela metade animal, mas não contém mais o 1.^o anel. Do anel sub-apical são as células 13 e 15 as únicas completas, vendo-se as restantes apenas parcialmente. O anel supra-equatorial apresenta-se completo, com todos os 16 elementos componentes identificáveis (17-32). O 3.^o corte da série (Fig. 38) apanhou os 12 ectômeros sub-equatoriais (33-44) e os 4 entômeros do 7.^o anel (45-48). O 4.^o corte (Fig. 39) apresenta o 5.^o e 6.^o anéis da gástrula, ambos pertencentes à metade vegetativa. O 5.^o anel, o supra-vegetativo, compõe-se de 12 ectômeros, as células n.^{os} 49-60; o 6.^o, o vegetativo, de 4 ectômeros indicados pelos n.^{os} 61-64. Como se vê, fecha-se a calota vegetativa no polo correspondente, sem que haja blastoporo. O contacto entre ectômeros e entômeros reconhece-se no corte óptico da vista lateral desenhado de gástrula total (Fig. 34), onde se observa a superposição dos entômeros oriundos por delaminação polar.

5) Organogênese larval

Apesar de continuar ainda a divisão dos ectômeros e dos entômeros, nada indica que o material externo contribua ainda para o aumento do interno. O aprofundamento do lado vegetativo do embrião, que se vê em várias figuras dos autores anteriores, levando-os a comparações com a gástrula caliciforme, existe também em *B. flabellata*, mas não imigra nenhum elemento dos ectômeros vegetativos. Dos sessenta ectômeros da fase oriunda de apenas seis clivagens sucessivas (Figs. 36-39) originam-se os órgãos especiais da larva de *Bugula* e o seu integumento. Têm a mesma origem todas as camadas internas dos botões polípidiais da futura colônia, ou sejam, tentáculos, gânglios e tratos alimentares completos, da boca até ao anus. Nos seus sistemas essenciais, menos as gônadas, os zoóides são ectodérmicos, "c'est une qualité que nous ne sommes pas en droit de lui contester..." (Prouho 1892, p. 640).

O achatamento que frequentemente ocorre no embrião durante as divisões seguintes das suas células, e a pequenez, tanto dos ectômeros quanto dos entômeros, dificultam a análise ulterior. Apenas o terceiro anel, o dos 16 ectômeros supra-equatoriais (Fig. 55C) permite uma observação exata. Estes elementos dividem-se mais uma vez (7.^a divisão), meridionalmente, resultando 32 células juxtapostas (Fig. 40, c) cujas bases coincidem com o equador do embrião. Vigelius (1886, p. 525) não mencionou o número das células da coroa, mas a figura 11 da estampa 26 do seu trabalho mostra 32 componentes coronários. Estes ectômeros não participam nas divisões ulteriores do germe, em oposição à indicação de Calvet (1900, p. 87), e destacam-se das outras células pelo seu volume maior (Fig. 55C). Isto nota-se já depois da 8.^a divisão das células restantes. Além disso, as células da coroa aproveitam-se da alimentação fornecida pela placenta e aumentam de tamanho nas três dimensões, ou sejam a meridional, equatorial e radial. A célula supra-equatorial definitiva (Fig. 40), depois da 7.^a divisão, possui extensão meridional de 0,019 mm. em um embrião de 0,07 mm. de altura. A mesma extensão, que é a principal da célula coronária, é de 0,11 mm., em uma larva crescida (Fig. 46) de 0,145 mm. de altura. As células da coroa constituem o primeiro órgão ectodérmico larval (Fig. 40). Nas larvas destituídas de intestino, a coroa é o órgão locomotor; em *Cyphonautes* é ainda órgão adutor dos alimentos e abdutor das fezes (Kupelwieser 1905, p. 26). Os cílios da coroa aparecem muito cedo, logo após a 7.^a divisão dos seus componentes e tornam-se rapidamente bastante densos e relativamente longos. Por meio deles o embrião gira em todas as direções, antes mesmo de possuir outros órgãos ectodérmicos (Fig. 40). Calvet (1900, p. 92) falou em "cutícula" da coroa e, realmente, apresenta-se muito densa a camada periférica das suas células (Figs. 46, 47). Considero esta região como a dos grânulos basilares e das raízes dos cílios, cujo conjunto perfaz, também em muitos Acoela, uma camada homogênea (An der Lan 1936, p. 294; Westblad 1942, t. 2 f. 6 e muitas outras figuras nos trabalhos da mesma série), que se tingem fortemente com corantes ácidos. A antecedência da coroa sobre os outros órgãos larvais ectodérmicos constitui, como agora se verifica, um caráter comum de todas as larvas dos Cheilostomata, pesquisadas nesse sentido.

Reassumindo o confronto entre a larva dos Briozoos e a trocófora, reconhecemos a posição pré-oral da coroa em larvas temporariamente providas de rudimento intestinal e com separação das faces oral e aboral pela coroa (terceiro grupo de larvas; Marcus 1940, p. 340). Este tipo ocorre no gênero *Alcyonidium* (Harmer 1887, p. 28 f. 3; Seeliger 1906, f. 3 no texto da p. 65). A coroa corresponde portanto ao prototróquio da trocófora (Kupelwieser 1905, p. 42) e assim é também apresentada no Tratado de Korschelt (1936, p. 438).

Passa por várias modificações a forma do germe de *B. flabellata*. O ovócito inseminado é esférico (Figs. 57, 60) e permanece assim, quando flutua, como óvulo e ovo, na cavidade zooidal. Antes de entrar no oécio, ao passar pelo poro supraneural, é de tal modo comprimido e alongado, que lembra um haltere. Arredonda-se no oécio (Fig. 5) e tende à forma esférica durante quasi toda a segmentação e gastrulação. Na fase seguinte, achata-se frequentemente (Fig. 55C). Nas colônias muito vigorosas isto é menos acentuado. O achatamento resulta do encurtamento da direção ápico-oral e alongamento da ântero-posterior. A forma do embrião é assim elipsóide no início da organogênese. Mais tarde, quando a alimentação se intensifica, volta à configuração esférica e, finalmente, alonga-se cada vez mais em direção ápico-oral (Fig. 55D). Torna-se muito alta em comparação com larvas de outros Cheilostomata. Larvas adultas, excessivamente alongadas, do tipo desenhado por Vigelius (1886, t. 26 f. 23, 24) são numerosas no meu material; a forma delas pode ser de balão, pera ou clava.

Apicalmente confinam com a coroa as células do futuro silhão palial (Figs. 42, 50, k). Este apresenta-se como reentrância do ectoderma, pouco profunda e, no essencial, bem comparável à de *B. calathus* (Vigelius 1886, p. 529). Em pormenores distingue-se o primórdio do silhão palial de *B. flabellata* do de *B. calathus* e de *B. sabatieri* (Calvet 1900, t. 4 f. 15, 16; não t. 5, como se lê no texto da p. 92). Na primeira das espécies anteriormente estudadas ocorre ectoderma, o "epiblasto" de Vigelius, entre a coroa e o silhão; na segunda, o silhão é contíguo à coroa e ao órgão apical. Como se vê pelas Figuras 51, 52, k, o silhão de *B. flabellata* apõe-se à coroa, mas, é separado do órgão apical por epiderme larval sem diferenciação especial.

Dos outros órgãos ectodérmicos (Fig. 41, a, p, w), o órgão apical, o piriforme e o saco interno, os dois primeiros esboçam-se simultaneamente e com ligeira antecipação ao terceiro. O órgão apical (Figs. 41, 43-46, 51, 52, a) é um espessamento ciliado do ectoderma da região superior. As células primordiais multiplicam-se e tornam-se estreitas e alongadas. Origina-se um disco (Fig. 45, a) multi-estratificado, cujos componentes se aprofundam no parênquima interno. O termo "órgão disciforme retrátil" (Vigelius 1886, p. 528) define bem a configuração do órgão e as modificações funcionais. No seu centro ental alongam-se as células de tal modo, que os citosomas se tornam fibrilares, dando origem ao cordão neuro-muscular (Fig. 44, b). Disponho de cortes de larvas adiantadas, em que o cordão se insere no ápice do órgão piriforme. A pequenez dos elementos do cordão da larva de *B. flabellata* impossibilita a análise. O caráter nervoso foi primeiramente salientado por Harmer (1887, p. 450-451) que falou até em "cérebro" larval. Nem esta des-

crição pormenorizada, nem a de Prouho (1890, p. 419) julgou Heider (1893, p. 1.194), suficientes quanto à existência de elementos nervosos na base do órgão apical e no cordão. Creio que as pesquisas de Kupelwieser (1905, p. 7-8) e Seeliger (1906, p. 49-50) removeram tôdas as dúvidas a respeito da ligação nervosa dos órgãos apical e piriforme, ambos sensoriais (Lynch 1947, p. 120). Outra passagem da tese de Kupelwieser precisa de comentário rápido. Tendo indicado os sinônimos terminológicos do órgão apical, continuou (l. c.): “estranhamente foi o nome órgão disciforme retrátil introduzido para a larva anentérica de *Bugula*. Em *Cyphonautes* a retração não é excepcional. Todos os órgãos podem ser retraídos embaixo das valvas, mas, em *Bugula*, além de não haver valvas, não foram descritos quaisquer músculos”. Se Kupelwieser tivesse conhecido a obra de Calvet (1900), teria formulado o seu texto de outro modo. Calvet descreveu pormenorizadamente (1900, p. 96-102) o “sistema neuro-muscular” da larva livre, esgotando o assunto. O estado diverso com que o órgão apical se apresenta nas minhas séries de cortes, permite concluir na mesma contratilidade do cordão, como foi verificada em larvas viventes de *B. sabatieri* (Calvet 1900, p. 90), *Farrella repens* (Marcus 1926a, p. 83) e outras. Se as fibras musculares do cordão se mantiverem em repouso, o órgão apical mostra-se discóide. Se as fibras se contraírem, o centro do órgão aprofunda-se (Fig. 42, a). Cortado horizontalmente na última fase (Fig. 45, a), o órgão parece-se com um anel ao redor de uma abertura. Os núcleos das células alongadas do órgão apical situam-se basilarmente. O estado de contração pode levar à impressão de ausência das células centrais, tida por qualidade morfológica constante (Vigelius 1886, p. 528). As células são apenas retraídas; os seus ápices convergem para o centro e aí comprimem-se as zonas dos grânulos basilares e raízes dos cílios. Surge, assim, uma camada central, homogênea, densa e fortemente corada. Lynch (1947, p. 37 f. 4) descreveu a contração do órgão apical da larva livre de *B. neritina*.

O órgão apical corresponde à placa apical da trocófora, mas não tem a mesma importância de centro nervoso larval. Nas larvas dos Stenostomata (*Cyclostomata*) o órgão é muito pequeno (Borg 1930, p. 127); as manchas das larvas dos Eurystomata, tidas por oculares e às vezes providas de estereocílios tácteis, ocorrem principalmente fora da placa apical (Calvet 1900, t. 11; Marcus 1938, t. 29; 1939, t. 31; 1940, f. 188-205). A vida livre da larva de *Bugula* é curta, indicando Grave (1930) 4-6 horas. McDougall (1943) e Lynch (1947), uma hora (temperatura: 25-30°C.). Antes da fixação a função orientadora do órgão apical passa ao órgão piriforme que apalpa o substrato. (Lynch 1947, p. 122 e outros). Entende-se nestas circunstâncias, por que o órgão apical é menos desenvolvido que o órgão correspondente da trocófora da actinótroca ou mesmo da larva dos Entoprocta.

O cordão (Fig. 44, b) entre os órgãos apical e piriforme representa, na larva de *B. flabellata*, o único órgão ectomesenquimático. A escassez do mesoblasto larval em um representante dos Triploblásticos que inicia a série dos Protostomia é estranha à primeira vista. A origem da rica musculatura de *Cyphonautes* ignora-se; voltarei a este ponto, na discussão dos endomesoblastos, mas antecipo aqui a provável origem ectomesenquimática da musculatura de *Cyphonautes*. O ectomesênquima dos Ento-

procta conhece-se (Marcus 1939, p. 243 e seg.). Origina-se ao redor da boca, de modo que concorda com o ectomesênquima de muitos Protostomia, relacionado com os estomatoblastos. O confronto do rico ectomesênquima dos Entoprocta (e de *Cyphonautes*), com o escasso da larva de *Bugula*, i. é, de animais ontogenética e definitivamente larvais (e de longevidade larval), com outros de vida larval efêmera, leva-nos a considerar a quasi supressão do mesoblasto larval, mais uma abreviação da organogênese.

O órgão piriforme (Fig. 41, p) origina-se por proliferação das células do ectoderma da hiposfera, em uma das extremidades do eixo maior do embrião. Tal proliferação torna heterópolo o eixo referido, determina a região anterior e estabelece a simetria bilateral da larva. As células primordiais do órgão piriforme aprofundam-se, alongam-se e assumem configuração claviforme (Figs. 43, 51, p) perdendo, com isso, a disposição epitelial. Separam-se constituindo três grupos, um mediano situado mais apicalmente e dois laterais, mais inferiores (Fig. 47, p.). O mediano é atingido pelo cordão neuro-muscular. Uma invaginação da epiderme faz surgir a fenda ciliada (Figs. 47, 49, f), rasa na parte ântero-superior, mais profunda, na póstero-inferior. Em relação à fenda ciliada, o grupo mediano superior das células do órgão piriforme situa-se para trás e para cima, ocupando os grupos laterais (inferiores) os dois lados (Fig. 47, p.). Por isso, parece-me esquematizado o corte "méri dien" (Calvet 1900, t. 4 f. 13), a meu vêr, mediano, como o da fig. 15, com o grupo superior e um dos inferiores separados pela papila do "plumet vibratile". A fenda é parcialmente evaginável e faz adiantar-se a parte proximal do grupo mediano. Papila em proeminência constante não existe na larva jovem de *B. flabellata*. Na larva crescida aproximam-se as bases das células internas do órgão piriforme de tal modo que perfazem uma papila, língua (Kupelwieser 1905, p. 17) ou botão (Marcus 1939, p. 270), provido de um tufo grosso de cílios aglutinados (Fig. 51, f). Os autores citados descreveram os movimentos apalpadores executados pelo órgão piriforme de *Cyphonautes compressus* Ehrb., a larva de *Electra pilosa* e *Thalamoporella evelinae*, respectivamente. A indicação da parte de Barrois (1880, p. 24, 28) de uma origem diferente do órgão piriforme e da fenda ciliada, já foi completamente corrigida por Vigelius (1886, p. 528, 529-531), cuja descrição muito boa dispensa a pormenorização da ontogênese do mesmo órgão de uma espécie vizinha. Os estudos meticolosos de Seeliger (1906, p. 45-48) esclareceram o caráter neuro-glandular do órgão.

Evidentemente, o órgão piriforme é o menos significativo dos órgãos ectodérmicos das larvas dos Gymnolaemata, pois falta nas larvas dos Stenostomata (Calvet 1900, p. 338; Borg 1930, p. 127). Nos aquários de Calvet (1900, p. 367), a vida livre das larvas de *Crisia denticulata* (Lm.) revelou-se extremamente curta, fixando-se a maioria delas 15 minutos depois da eclosão. Sem órgão piriforme é ainda a larva de *Paludicella articulata*, mas esta conhece-se apenas na fase jovem (Braem 1896). Como a espécie vive na água doce e salobra, parece provável que a larva nade durante pouco tempo. Por outro lado, *P. articulata* é ovípara, de maneira que larva mais longeva não pode ser excluída. A ausência de órgão piriforme poderia assim ser apenas inicial, como é rudimentar o órgão piriforme em *Cyphonautes* jovem (Kupelwieser 1905, p. 12 t. 2 f. 7), completo na larva adulta.

O órgão piriforme, com a fenda ciliada, é um órgão larval privativo dos Briozoos. Tenho até de restringir a sua ocorrência aos Ectoprocta, pois o órgão pre-oral dos Entoprocta, homologado ao órgão piriforme (Seeliger 1906, p. 65-66), pertence à episfera da larva. A discordância não pode ser removida pela adoção da translação do prototrôquio (l. c., f. 4 na p. 68). Na hiposfera da larva dos Entoprocta ocorre o órgão táctil post-oral, também não homólogo ao órgão piriforme, que é pre-oral. A actinótroca e a trocófora não apresentam órgãos homólogos ao órgão piriforme. Resta apenas a larva livre "buguliforme" (Dawydoff 1928, p. 807) de *Cephalodiscus indicus* Schepotieff (1909, p. 439 t. 8 f. 8), cuja semelhança externa com as larvas dos Gymnolaemata Eurystomata (*Bugula*, *Alcyonidium*) já foi ressaltada pelo autor citado. O confronto realizado por Braem (1911, p. 547-548) não preciso repetir; mostra a placa apical, o órgão piriforme, a fenda ciliada, o intestino (*Alcyonidium*) e o saco interno das larvas dos Eurystomata representados pelo órgão sensorial (órgão transparente), campo glandular, aprofundamento ventral, intestino (*) e ventosa, respectivamente, da larva de *Cephalodiscus indicus*. "As larvas descritas pormenorizadamente por Schepotieff, em 1909, mostram concordância tão saliente da sua estrutura com as dos Bryozoa Ectoprocta, que não se pode duvidar de uma homologia dessas partes em todos os pormenores" (Heider 1928, p. III). A adoção da opinião de Heider obrigaria a separar definitivamente os Entoprocta dos Ectoprocta ou a considerar os Ectoprocta mais primitivos que os Entoprocta? Harmer (1905, p. 124-125) hesitou em aproximar os Pterobranchia aos Ectoprocta, pois julgou inevitáveis as consequências aludidas. Creio, porém, que apesar das homologias acima expostas, continua maior a distância entre Protostomia ancestrais e Deuterostomia primordiais do que a entre Entoprocta e Ectoprocta. Estes constituem duas sub-classes da classe Bryozoa (Polyzoa), segundo a opinião aqui adotada (Marcus 1939, p. 253 e seg.). A conservação de estruturas larvais na fase adulta dos Entoprocta poderia ser considerada tanto um caráter primitivo quanto abreviação e especialização. No último sentido falaria a clivagem determinada dos Entoprocta, mas, este critério está longe de ser seguro (Cephalopoda e Mollusca restantes; Acrania e Urochordata).

Com ligeiro atrazo em relação aos órgãos apical e piriforme surge o primórdio do saco interno (Fig. 41, w). Começa na forma de um espessamento do ectoderma da hiposfera, que se realiza caudalmente ao polo anti-apical. As células multiplicam-se e assim constitue-se u'a massa compacta de células aprofundadas (Figs. 44, 48, w). Tanto a época em que o saco interno de *B. flabellata* começa a desenvolver-se, quanto o modo da sua origem, concordam com os Ascophora (Marcus 1938, p. 104). A invaginação descrita de *B. calathus* (Vigelius 1886, p. 526) e de *B. sabatieri* (Calvet 1900, p. 86) não representa a fase inicial do desenvolvimento do saco interno. Tal se demonstra pela extensão do primórdio

(*) Van der Horst (1939, p. 610) criticou a posição idêntica da bôca, nas figuras de Braem das larvas de *Bugula* e *Cephalodiscus*, negando, com razão, a homologia da bôca em Protostomia e Deuterostomia. Mas, Braem não desenhou nenhuma bôca, sabendo que inexistia em ambas as larvas. A explicação da figura salienta até que o arquêntero de *Bugula* é passageiro. Concorde com van der Horst (p. 609) em considerar exageradas as sugestões de Braem (1911, p. 550) que comparou os Pterobranchia a larvas evoluídas dos Bryozoa e os últimos a larvas involuídas dos Pterobranchia.

tanto nos cortes horizontal (Vigelius 1886, t. 26 f. 15) e sagital (ibid., t. 27 f. 48) de *B. calathus* quanto pelo corte transversal de *B. sabatieri* (Calvet 1900, t. 4 f. 12). Na parte comparativa, o último autor descreveu (p. 323-324) novamente a invaginação e desenhou fases mais jovens do saco interno. Mas as figuras da estampa 10 são esquematizadas e, por isso, suscitam dúvidas. A fig. 2 foi considerada (p. 323) um "coupe méridienne" do embrião de *B. turbinata* Alder e, na explicação da estampa (p. 474), "coupe sagittale médiane" de *B. calathus*. Falta, porém, no desenho, qualquer primórdio do órgão piriforme, que deveria existir nesta fase. A fig. 5 da mesma estampa foi explicada (p. 474) como de "une coupe méridienne" do embrião de *Flustra securifrons* (Pall.). Segundo a terminologia aplicada por mim, seria um corte transversal da metade posterior do germe.

Ao epitelializar-se a massa do esboço do saco interno de *B. flabellata*, as suas células dispõem-se radialmente ao redor de uma depressão central (Fig. 44, w). No ápice das células voltadas para o polo vegetativo, começa já nesta fase a secreção cianófila (Figs. 44, 48, w), destinada a colar o saco evaginado no momento da fixação, quando se torna placa adesiva (Prouh 1890, p. 435; Kupelwieser 1905, p. 10). O saco estende-se, no início da sua formação, principalmente na direção transversal, sendo achatado na ântero-posterior. Os entômeros apõem-se internamente, com certa regularidade, ao contorno do saco interno (Figs. 41, 44). Mais tarde extingue-se, sucessivamente, esta disposição. Na larva adulta (Fig. 46), cujo parênquima interno é, em grande parte, substituído por reticulação plasmática, vacúolos, massas granulosas e núcleos espalhados, não existe mais qualquer revestimento do saco interno. Este aprofunda-se muito para dentro, atingindo quasi o órgão apical e formando várias dobras. O lume central do saco, inexistente no início (Fig. 48), fendiforme na fase média (Fig. 49), torna-se agora mais largo em um ou outro ponto (Fig. 46). Devido ao grosso tampão externo, formado pelos grânulos de secreção, desaparece o caráter celular da base do saco interno da larva pronta para a eclosão (Fig. 46).

O saco interno, o maior órgão da larva, constitue a parte principal da parede do corpo do indivíduo metamorfoseado (ancéstrula). Apresenta-se como modificação da hiposfera ou face ventral. Nas larvas com intestino pérvio, situa-se entre bôca e anus. Corresponde portanto aos órgãos advestibulares da larva dos Entoprocta, nomeadamente ao basal (Marcus 1939, p. 255-256). Também o tubo invaginado, bi-estratificado da parede do corpo da actinótroca concorda topográfica e funcionalmente com o saco interno (Heider 1893, p. 1.227). Evaginado na metamorfose, o tubo fornece a epiderme e somatopleura do indivíduo metamorfoseado de *Phoronis*. O crescimento da região post-oral, ventral, da larva de *Phascolosoma* (Sipunculoidea) foi comparado ao processo de formação do corpo definitivo de *Phoronis* (MacBride 1914, p. 406). Creio porém, que a semelhança se restringe à disparidade do crescimento das regiões do corpo em *Phascolosoma* (Gerould 1906, t. 11 f. 95-98) e *Phoronis*. Nos dois animais, como nos Entoprocta, e considerando a posição do saco interno também nos Ectoprocta, encurta-se a episfera e a hiposfera alonga-se. Disto resulta a prosopigia que condiciona certa semelhança entre vários grupos de animais sésseis ou pouco móveis. Relações especial-

mente estreitas entre Bryozoa e Sipunculoidea não existem (Gerould 1906, p. 134). Em todos os Protostomia com larva trocoforóide, a hiposfera fornece a parte principal do tronco definitivo. A placa somática, formada pelo ectômero 2 d, dos Annelida em geral, corresponde ao saco interno.

Nas endolarvas, como ocorrem em várias espécies de *Polygordius* (Archannelida), invagina-se o metasoma ou disco anal (Dawydoff 1928, f. 69A na p. 155), o primórdio do tronco definitivo, para dentro da trocófora. Começa como "órgão pre-anal" (Woltereck 1904, p. 275, 306 f. 3, 17), ocupando portanto a mesma posição que o saco interno. Na metamorfose dos Ectoprocta Gymnolaemata e dos Phoronidea a parede do corpo origina-se de um modo muito semelhante (Ostroumoff 1885, p. 578-579). "De todos os fenômenos ontogenéticos, seguramente a metamorfose é o que mais aproxima os Phoronidea aos Bryozoa" (Selys-Longchamps 1907, p. 264). A comparação poderia ser estendida às endolarvas de *Polygordius* (Woltereck 1904, p. 282, nota 8), se o tipo "catastrófico" da metamorfose fôsse definitivamente estabelecido (literatura: Korschelt 1936, p. 359).

Os 4 entômeros surgidos pela gastrulação (Fig. 38, n.^{os} 45-48) multiplicam-se no período seguinte, caracterizado pelo achatamento do embrião em direção ápico-basal (Fig. 55C). Como a alimentação do germe ainda não se processa intensamente nessa época, e as divisões continuam, diminui o volume individual dos ectômeros e entômeros. Apenas as células da coroa, cuja sétima divisão se processa tardiamente (Fig. 55C), não sofrem alterações de tamanho no estágio elipsóide do embrião. Antes de ter a coroa atingido o número definitivo de seus componentes, os entômeros dispõem-se de maneira a formar um arquênteron, de lume estreito (Fig. 35, u). Este órgão é o primeiro que se forma no embrião de *B. flabellata*. O intestino primário é lenticular, comparável à forma obtida por um vidro de relógio invertido sobre outro. A configuração do arquênteron corresponde ao encurtamento do eixo animal-vegetativo do embrião. Este órgão é de existência muito passageira, sendo extremamente raro nas minhas séries. Em *B. sabatieri* (Calvet 1900 p. 84), *B. avicularia* (Marcus 1938, p. 101) e nos Ascophora, o intestino primário não foi verificado. Isto torna muito satisfatória a confirmação do achado de Vigelius (1886, p. 521), pois a figura de *B. calathus* (t. 26 f. 19) concorda plenamente com a minha Fig. 35. Nas duas espécies o arquênteron é um órgão larval transitório, que se desagrega, sem deixar vestígios. Nos estádios seguintes, em que o embrião elipsóide assume, sucessivamente, configuração esférica e, depois, se alonga em direção dorso-ventral, os entômeros preenchem a cavidade do corpo da larva. Primeiramente têm caráter homogêneo, de células não diferenciadas (Fig. 40, i). Depois algumas enchem-se de grânulos, provavelmente substâncias alimentícias, outras vocalizam-se e degeneram. Nos meus desenhos tentei reproduzir a "massa de enchimento" (Vigelius 1886, p. 522), como se apresenta nos cortes (Est. V-VI). Não encontrei lacunas nitidamente circunscritas l. c., f. 8, 16, 37, 49 e outras: *B. calathus*), nem células vesiculosas como tipo citológico definido (Calvet 1900, p. 303 t. 10 f. 3 f. 12 f. 5: *B. calathus*, *B. avicularia*). As fendas blastocélicas conservam-se desde o início da multiplicação dos entômeros. Quando a massa interna degenera, elas

augmentam e poderiam então ser chamadas esquizocélicas, pois abrem-se secundariamente. São partes do protocela ou cavidade do corpo larval. Comparo as células vesiculosas com as vacuolizadas dos meus cortes. O aparecimento destas precede à fase reticular do parênquima interno. Massas granulosas, poucas células e núcleos irregularmente distribuídos preenchem a cavidade do corpo da larva adulta (Fig. 46).

Sobrevivem porém, as células do "espessamento interno" (Figs. 42, 45, m), descoberto por Calvet (1900, p. 95, 362), o "órgão muitíssimo digno de atenção" (Marcus 1938, p. 107). Como nos *Ascophora*, o anel de células ao redor do órgão apical e do cordão neuro-muscular, constitui a única diferenciação do parênquima interno. A pesquisa da origem do mesoderma era uma das finalidades do meu trabalho. Discuto portanto, a seguir, o espessamento interno, valendo-me da literatura indicada por Dawydoff (1928, p. 368), Korschelt (1936, p. 410 e seg.) e Marcus (1938, p. 102-109; 1939, p. 239 e seg.). A citação pormenorizada está geralmente suprimida, para facilitar a leitura do assunto, complicado pelas necessárias comparações.

Materialmente o espessamento interno é parênquima de origem endodérmica, tratando-se de endoderma primário ou mesendoderma, i. é, os folhetos interno e médio unidos. Não podemos objetivamente falar em espessamento mesenquimático ou endomesenquimático. Tal designação justificar-se-ia apenas, se coexistisse, com o espessamento interno, o órgão tipicamente formado pelo enteroderma (endoderma secundário), o intestino médio (mesodeo, mesênteron). Pre-existiu, todavia, um arquênteron em *B. flabellata* (Fig. 35, u) e *B. calathus*, espécies com espessamento interno. A existência dêste em *B. calathus* depreendo da figura 14 (t. 26), de Vigélius (1886), que não se referiu ao mesmo no texto. As duas espécies de *Bugula* acrescento ainda *Alcyonidium polyourum* que Seeliger (1906) chamou *A. mytili* Dalyell. Na larva jovem livre de *A. polyourum* persiste ainda o arquênteron, na forma de mesodeo, pois existe estomodeo; proctodeo e anus faltam. As formações foliáceas de *A. polyourum* (l. c., p. 62 t. 4 f. 65, 67) considero homólogas ao espessamento interno. Êste define-se agora mais nitidamente em consequência da verificação de um arquênteron pre-existente. Em 1938 ventilou-se ainda a possibilidade de o espessamento representar o vestígio de um mesodeo. Hoje tal interpretação tornou-se ainda menos provável que na exposição aludida (Marcus 1938, p. 109). Em muitos Protostomia, o arquênteron é o mesodeo; na gastrulação já se separam enteroderma e endomesoderma ("precocious segregation" de 4 d; Conklin). O esboço do mesodeo de *B. flabellata* surgiu antes que o espessamento interno, e na calota oposta do embrião, desaparecendo logo. Principalmente nos *Ascophora*, o espessamento forma-se tarde, na fase que precede à curta vida livre da larva. Ê um órgão considerável, certamente significativo para o animal metamorfoseado. Enquanto continuam duvidosas e contraditórias as observações respectivas (Heider 1893, p. 1.198, 1.202; Kupelwieser 1905, p. 38; Zschiesche 1909, p. 36-37, 48-51; Dawydoff 1928, p. 358-359; Korschelt 1936, p. 430), considero o espessamento interno o primórdio do revestimento da cavidade definitiva do corpo. A epiderme (parte externa da endocista), e o aparelho nutritivo originam-se do saco interno (e do silhã

pallial) e do órgão apical respectivamente, portanto de regiões diferentes da epiderme larval.

Os embriões com mesodeo e endomesênquima coexistentes (Entoprocta, Cyphonautes) e o de *Flustrella hispida*, com mesodeo fechado e endomesoderma, facilitam menos o entendimento da cavidade definitiva do corpo, que os com arquênteron e espessamento interno sucessivos. Os Entoprocta adultos conservam a cavidade do corpo larval (protocela). A larva do tipo Cyphonautes não permite discernir entre ecto e endomesênquima. Apesar do seu desenvolvimento tardio (Pace 1906, p. 468), o endomesoderma da larva de *Flustrella* é transitório; não é reconhecível na larva mais velha que figura no trabalho citado (t. 25 f. 66). O mesoderma da larva adulta de *Flustrella hispida*, descrito na forma de uma somatopleura coerente, espessada na região apical (Prouho 1890, p. 422), não foi confirmado pela Dra. Pace. De *Paludicella articulata* descreveu Braem (1896, p. 56), a separação do endomesoderma e enteroderma, todavia ignora-se o desenvolvimento ulterior desta espécie. O "celoblasto" (Dawydoff 1928, p. 348) de *Alcyonidium albidum* foi descrito sem indicação da sua origem (Prouho 1892, p. 611 t. 27 f. 62). As duas células lembram células endomesodérmicas primárias (teloblastos, endomesoblastos). Situam-se porém, como foi salientado por MacBride (1914, p. 388), pré-enteralmente e diferenciam-se, além disso, em cordão neuromuscular (Prouho, l. c., p. 614-615 f. 63, 68). Isto ou mostra a impossibilidade de discernir entre ecto e endomesênquima na larva do tipo de Cyphonautes (como na larva de *Pedicellina*), ou significa que não são endomesoblastos. A topografia original e a diferenciação ulterior apoiam a opinião de MacBride (l. c.), que julgou as células mencionadas comparáveis, entre os ectômeros dos Spiralia, aos produtores de músculos larvais. MacBride refere-se ao 2.º quarteto de *Polygordius*; considerando a topografia prefiro pensar no 3.º, que fornece também os estomatoblastos (MacBride 1914, p. 138). A relação entre ectomesênquima e estomatoblastos ocorre em muitos Protostomia (Marcus 1939, p. 244).

Os embriões sem arquênteron são, naturalmente, desfavoráveis para a análise da cavidade do corpo dos Briozoa. Neste sentido é indiferente se os entômeros perfazem um epitélio apôsto ao ectoderma (Stenostomata), ou se formam um parênquima (Cheilostomata Ascophora, vários Ctenostomata). As faixas endomesodérmicas descritas dos embriões dos Ascophora (Barrois 1880, p. 17-18, 55) não existem (Marcus 1938, p. 102).

A gastrulação dos Phylactolaemata é uma imigração ou emigração (exogastrulação) paucicelular. O produto desta, o endoderma primário, degenera sem formar arquênteron. Uma segunda imigração dá origem a um parênquima. A pre-existência do endoderma primário (*Plumatella fungosa*, *Fredericella sultana*) justifica considerarmos este parênquima como endomesênquima. Acrescenta ainda, que em *Plumatella fungosa* (Pall.) o parênquima prolifera do bordo da imigração endodérmica, portanto do blastóporo. O endomesênquima torna-se endomesoderma, apondo-se ao ectoderma como epitélio interno. A cavidade da vesícula, agora de parede bi-estratificada, é revestida por endomesoderma. Por isso é chamada cavidade secundária (deuterocela) do corpo apesar da ausência de uma esplancopleura. Lembro a mesma falta no início da celomogênese de *Terebratulina septentrionalis*, dos Brachiopoda Testicardines.

A esplanopleura dos Phylactolaemata desenvolve-se, quando a parede bi-estratificada brota para dentro, formando o primórdio do polípido. Neste a camada parietal interna (somatopleura) torna-se a polipidial externa (esplanopleura).

O endomesênquima dos Phoronidea marinhos, na fase adulta semelhante aos Phylactolaemata, separa-se do enteroderma no início da gastrulação. Transforma-se em endomesoderma, revestindo o intestino e a parede do corpo. A ontogênese da cavidade do corpo dos Lophopoda (Phylactolaemata) poderia ser comparada à dos Phoronidea, admitindo abreviação nestes Briozos límnicos. Esta manifesta-se na eliminação precoce do endoderma primário. Daí resulta a falta de arquênteron, mesênteron e de qualquer enteroderma no animal adulto. Não há quasi mais larva e metamorfose; a colônia produz pequeninas colônias.

Os Stelmatopoda (Gymnolaemata) com arquênteron passageiro e espessamento interno, interpõem-se, embriologicamente, entre os Lophopoda e Phoronidea. Possuem, como os últimos, órgãos larvais e, conseqüentemente passam por metamorfose complexa. Por outro lado, carecem de intestino, como as larvas dos Phylactolaemata. Esta falta abrevia a vida livre da larva e entende-se pelo conjunto da organogênese. O arquênteron de *B. flabellata* e *B. calathus* forma-se como primeiro órgão larval. Estomodeo e proctodeo não se desenvolvem. O intestino primário desaparece sem funcionar como mesodeo. A face externa é ocupada pelo grande órgão locomotor (coroa). O crescimento do ectoderma hiposférico dirige-se para dentro, deixando quasi toda a superfície para o "prototróquio" (Fig. 54, c). Este não é mais equatorial, mas estende-se, quasi do polo apical ao anti-apical (*). A preponderância do órgão locomotor compensa, de certo modo, a falta de intestino, embora não possibilite à larva uma vida pelágica demorada, como a leva *Cyphonautes*. As diferenciações dos ectômeros da hiposfera antecipam necessidades da colônia. O órgão piriforme escolherá o lugar da fixação e colará a ancéstrula ao substrato. O saco interno representa a parede do zoóide primário, invaginada na larva. Esta sendo do tipo *Cyphonautes* começa a vida livre com pequeno órgão piriforme, sem secreção, sem saco interno. Aí os principais órgãos ectodérmicos da hiposfera são estomodeo e proctodeo que possibilitam função do mesodeo e com isso, longevidade larval. O embrião de *B. flabellata* percorre rapidamente a fase foronóide, com arquênteron. No polo oposto ao da parede da ancéstrula concentra-se o material de revestimento da cavidade definitiva do corpo. Depois da dissociação dos órgãos larvais, as células do espessamento interno constituirão um parênquima endomesenquimático. Assim podemos chamá-lo, teoricamente, pois enteroderma não existe mais. É muito provável ser a cavidade definitiva do corpo um deuterocelela ou celoma verdadeiro, revestido por endomesoderma.

Quando Schepotieff (1909, p. 439) comparou a morfologia da larva de *Cephalodiscus indicus* Schepotieff com a dos Ctenostomata e Cheilosomata, restringiu o confronto expressamente aos órgãos externos, dizendo:

(*) Lynch (1947, p. 119) considera a extensão da coroa, que resulta em revestimento da superfície inteira por clios, como caráter primitivo das larvas de *Bugula*. Esta boa idéia corrobora o confronto com a larva de *Cephalodiscus* e leva, novamente, a derivar os *Polymera* com trocófora, dos Protostomia Oligomera.

“o exame da estrutura interna da larva de *Cephalodiscus* mostra que a semelhança é apenas externa”. Adiro totalmente aos dizeres de Schepotieff, pois Deuterostomia enterocoelia não podem ser intimamente ligados a Protostomia, cuja cavidade do corpo posso fazer compreensível como deuteroceia, mas não provar. Por outro lado creio, “quanto menos esperamos descobrir elementos concretos que poderiam reunir filios distantes, tanto mais devemos ponderar os traços fundamentais dos planos de estrutura diferentes” (Marcus 1939, p. 245). Entre os Tentaculata, são enterocoelia verdadeiros apenas os Brachiopoda. Ocorre porém, enterocela também nos Ectoprocta Gymnolaemata. Em *Flustrella hispida* brotam dois sacos endomesodérmicos dos lados direito e esquerdo do estômago, i. é, intestino médio (Pace 1906, p. 464, 468 t. 25 f. 63 b, 64, 65 b, 65 c). Já foi dito que os sacos são ou passageiros ou, pelo menos, ignorados na sua significação prospectiva. Comparo a larva de *Flustrella hispida* com a larva jovem de *Cephalodiscus indicus*, ainda na casca ovular membranosa (Schepotieff 1909, t. 8 f. 7). Nesta fase, os sacos celomáticos cervicais ainda não se acham separados do arquênteron. Os celomas do tronco (Re e Re 1 da figura citada) correspondem aos sacos celomáticos de *Flustrella*. A origem e a topografia são as mesmas. Abaixo da placa apical da larva de *Cephalodiscus* ocorre outro celoma, futuramente o do escudo cefálico do animal adulto. No estádio da figura referida, o celotélio apical passa sem limite nítido à massa vitelina do arquênteron (ibid., p. 438). Não me parece demasiadamente ousado comparar o espessamento interno com este celoma. O arquênteron da larva de *Bugula* seria, neste confronto, substituído pela massa de enchimento, formada pela multiplicação das células arquêntéricas dissociadas. O estado parenquimático do “arquênteron” da larva de *Bugula* torna compreensível, apresentar-se também massivo o primórdio do celoma, tendo forma de um endomesênquima. Combino aqui dois tipos diferentes (*Flustrella*, *Bugula*) de larvas dos Eurystomata. Além disso consegui apenas teoricamente reconduzir ao espessamento interno, a cavidade do corpo definitiva. Cônsua do vago da comparação limito-me à demonstração destas semelhanças vestigiais na estrutura interna das larvas dos dois filios.

Segundo Reisinger (1938, p. 49), *Lamellisabella sachsi* Uschakow (1933, p. 25) representante da classe Pogonophora Johansson (1937, p. 26, aí Pogonofora) dos Vermes Oligomera, constituiria um novo vínculo entre Tentaculata (Phoronidea) e Enteropneusta (Helminthomorpha e Pterobranchia), reunindo caracteres das três classes. O próprio Johansson assume, porém, no seu trabalho pormenorizado (1939, p. 265), uma atitude mais reservada a respeito, e esta parece-me muito indicada diante de um animal que se conhece apenas na fase adulta, do abissal do mar de Ochotsk. As eventuais relações entre Pterobranchia e Graptolitos não discuto; lembro-as somente, porque foram de novo, admitidas por Kozłowski (1947). Também van der Horst (1939, p. 613) relaciona os Graptolitos, pelo menos em parte, com os Pterobranchia.

Concluindo o capítulo da organogênese, cito as palavras do mestre da Briozologia dos nossos tempos, tão cheias de vida hoje, como em 1900, quando foram pronunciadas: “Few parts of the history of the Polyzoa are more fascinating than that which deals with their development; and

it is probable that no other is capable to giving so much insight into the affinities of the several groups to one another and to other groups of the animal kingdom (S. F. Harmer, The Cambridge Natural History, vol. 2, p. 509).

6) A Reprodução na Totalidade da Colônia

Ao falar sôbre o número de gonócitos femininos, no capítulo referente à sexualidade nos Bryozoa, mencionei a sucessão das larvas, que se desenvolvem durante uma época reprodutiva. A colônia por mim estudada, que se achava em fase de reprodução intensa, suponho ter sido dragada em janeiro, mas a duração do período em que se processa o fenômeno relatado e o ciclo anual, na baía de Santos, ignoram-se ainda. A espécie é euriterma, e assim, o conjunto dos dados obtidos em latitudes altas, poderia talvez, aproximar-se ao quadro da vida de *B. flabellata* em nossas águas. Principalmente de Woods Hole (Grave 1930), mas também de Plymouth (Orton 1914, citado segundo Harmer 1931, p. 124) e de Northumberland e Helgoland (Marcus 1930, p. 322), portanto da região atlântica boreal da sistematização de Ekman (1935, p. 143), dispomos de observações do ciclo anual da nossa espécie. Nos lugares citados produzem-se várias gerações durante o verão e o outono, pois o período sexual abrange 4 a 5 meses.

A duração da vida de uma colônia varia muito; aumenta, quando o metabolismo diminue, em consequência do abaixamento hiemal da temperatura, suportado, em geral, somente pelas colônias iniciadas no outono. Zoários fundados em junho, no início do verão setentrional, podem, em Woods Hole, emitir larvas em julho e continuar ainda durante mais dois meses em plena atividade reprodutiva, apresentando com a idade de três meses, sinais de senilidade. Colônias deste tipo produziriam, no mínimo, três gerações de larvas, pois a estádia do germe no oócito pode ser avaliada em 15 dias, nas latitudes referidas. Para esta taxação sirvo-me da última observação de Silén (1945, p. 26), relativa à duração da vida embrionária de *Callopora dumerilii*, nos meses estivais na costa sueca ocidental. A larva desta espécie pertence ao 4.º grupo de larvas dos Cheilostomata (Marcus 1940, p. 343); a de *B. flabellata*, ao 5.º. Os dois grupos distinguem-se apenas em caracteres externos, concordando nas estruturas anatômicas. As larvas de ambos são anentéricas, i. é, desprovidas de intestino na fase de natação livre. Por outro lado, na opinião de Silén, o embrião de *Callopora dumerilii* parece não ser alimentado no oócito. Não creio que tal fato invalide a minha avaliação do tempo passado no oócito, pelo germe de *B. flabellata*, aí nutrido. Para as mesmas segmentações e o desenvolvimento dos mesmos órgãos as energias devem ser as mesmas, sejam estas fornecidas pelo foliculo ovárico, ou pelo oócito, ambos geralmente em correlação funcional. Existem diversidades específicas quanto ao volume do ovócito crescido, e estas permitem comparações entre várias espécies somente de um modo aproximativo. Pelo que se sabe hoje, não influe na duração da vida livre das diversas larvas anentéricas, a presença ou ausência de alimentação do embrião no oócito (Marcus 1938, p. 91). O confronto de *Callopora dumerilii* de Kristineberg (Skagerrak)

e *B. flabellata* de Woods Hole sofre ainda a restrição imposta pela temperatura estival, mais alta (ca. de 5°C), na última localidade.

Cada indivíduo fértil de *B. flabellata*, na baía de Santos, produziria também em média 3 larvas. Os ovários contêm mais que três gonócitos (Fig. 58, o). Os ovócitos situados na parte proximal da colônia possivelmente não alcançarão o oécio, pois faltam os polipídios que possibilitariam o seu transporte para a câmara incubadora. Na região basilar do zoário, os zoóides perdem a capacidade de regenerar o polipídio.

A Figura 55 focaliza o desenvolvimento das três gerações produzidas pela colônia. Na região distal do ramo desenhado, observam-se oécios vazios (1) e ovócitos crescidos (o) (Fig. 57). Mais para baixo, reconhecem-se embriões jovens (2,3), recém-entrados nos oécios (Fig. 58). Neste trecho do tecido placentário (t), é chato e pouco tingível. Os ovários (o), dos zoóides pertencentes aos oécios há pouco lotados, são pequenos. Nos oécios seguintes (4,5), situados mais proximalmente, notam-se embriões já adiantados e larvas em desenvolvimento (Figs. 59, 60). Agora espessa-se a placenta (t) e os cortes revelam-na composta de células cilíndricas, altas e intensamente coradas. Onde se vêem oécios com larvas maduras ou bem adiantadas (5), os polipídios ora estão degenerados (d), nos zoóides subjacentes (Fig. 59) ou um novo botão polipidial (Fig. 60) (x) regenera-se da parede do cystídio. Outro ovócito (o), o segundo, apresenta-se crescido nos indivíduos, cujo novo polipídio se diferencia. Ao sair a primeira larva da câmara incubadora, então vazia (6), este polipídio atingirá brevemente o estado funcional definitivo; então evagina-se, e faz passar o segundo ovo (2) para o oécio, através do poro supra-neural. A placenta dos oécios recém-esvaziados (6) ainda é bem alta. No seu período de repouso o epitélio volta ao tipo achatado (2), e é nesta fase que o ovo vai encontrá-lo.

A nítida correlação entre a embriogênese, o desenvolvimento da placenta e o crescimento dos gonócitos confirma-se pela observação dos processos correspondentes durante a ontogênese das larvas da segunda geração.

O exame de qualquer conjunto zoécio-oécio avulso (Figs. 56-60), leva-nos ao mesmo resultado: oécio vazio, ovócito inseminado (o) já bastante crescido, polipídio em regeneração (x) (Fig. 57); germe na fase de ovo, placenta baixa (t), ovócitos pequenos no ovário (o) (Fig. 58); embrião na fase média da ontogênese, ovócito (o) ligeiramente crescido, talvez ainda não inseminado, polipídio (d) em degeneração (Fig. 59); organogênese e histogênese larvais, placenta alta, ovócitos crescidos no ovário (o) ou ovos na cavidade do zoóide, polipídio (x) em regeneração (Fig. 60).

Sem pesquisas experimentais parece porém inútil ventilar a base da correlação descrita. A observação comparativa feita num momento estático pode, todavia, indicar um possível caminho para elas. Alguma influência específica do ovário, sobre os processos vegetativos, observa-se nos Phylactolaemata e Gymnolaemata. Em *Lophopus crystallinus* desenvolvem-se oécios apenas na vizinhança de ovários jovens (Marcus 1934, p. 572, f. 51). Oécios hiperstomiais dos Cheilostomata esboçam-se sempre sobrepostos a zoóides com ovários incipientes. Silén (1945, p. 9) verificou o fenômeno também em *Callopora dumerilii*, e o mesmo pode ser

observado em outras espécies. Cito *Thalamoporella evelinae* (Marcus 1941, p. 29, f. 5, 7), onde creio haver produção de um hormônio pelo minúsculo ovário da zona de gemação. Uma correlação nervosa pode ser excluída, nos casos em que os oécios já se esboçam, enquanto o botão polipidial ainda se encontra na fase de primórdios tentaculares. A atuação do hormônio ovárico revela-se, em *Thalamoporella evelinae*, no aumento do número de células formadoras. Quando estas são numerosas, constroem oécio; quando em pequeno número, tubérculos adoriais, presentes nos machos e nos zoóides estéreis. Não hesito, diante destes fatos, em considerar os oécios hiperstomiais, dos Cheilostomata, como caracteres sexuais secundários. A existência de um hormônio ovárico e a sua influência sobre o oécio consigo estabelecer, mas não ainda sobre o embrião.

Por outro lado creio poder apontar certos casos, em que o ciclo ovárico parece ser dirigido pelo embrião. Marquei na Figura 55 um oécio vazio (z), ao lado de outros, portadores de embriões, nas fases média e adiantada da ontogênese. Os ovócitos dos zoóides subjacentes a estes oécios vazios distinguem-se, pelo seu volume maior, dos ovócitos dos zoóides vizinhos. O embrião que se encontrava no oécio vazio, possivelmente sofreu uma interrupção no seu desenvolvimento, e foi consumido por Bactérias ou Protozoa. A ausência do embrião sobreposto acelerou a vitelogenese no ovário subjacente. Pela comparação de oécios vazios, com os seus vizinhos, tentei excluir as duas possibilidades, que poderiam inverter a influência aqui presumida. São estas: a) oécio vazio que ainda não recebeu o gonócito completamente crescido; b) oécio cuja larva saiu adiantada, mas normalmente. Se existe, como admito, uma influência do embrião sobre o ovário, os efetadores desta poderiam provir do metabolismo do próprio germe. A sucessão das divisões, das quais há, no início da clivagem, uma, duas, etc.; mais tarde, muitas, significa aumento quantitativo dos processos vitais embrionários. Sabemos que nos embriões de alguns animais, como p. e. dos Echinoidea, o consumo dos vários componentes do deuteroplasma, gordura, albumina, etc., não é igualmente intenso nas várias fases da ontogênese. Fenômeno semelhante poderia em *Bugula* estabelecer diversidades metabólicas, de ordem qualitativa, que influenciariam o meio interno do zoóide subjacente. Em *Labios-tomella gisleni*, a ovogênese é sustada pelo desenvolvimento do embrião (Silén 1944, p. 22), que se processa dentro do zoóide fértil.

Indícios positivos de uma influência da placenta sobre o ciclo ovárico não encontrei. A fase alta das células do tecido placentário coincide com o crescimento do embrião, que se alimenta, evidentemente, da secreção desse tecido (Harmer 1926, p. 203; Marcus 1938, p. 90), por osmose através da membrana vitelina. Encontramos ovócitos, em crescimento intenso, nos zoóides cujos oécios sobrepostos, recém-esvaziados, mostram placenta alta (Fig. 55, 6), e ovócito, no início do crescimento, sincronizado com placenta mais baixa (Fig. 55, 3). A ligeira discrepância observada na altura da placenta dos oécios das Figuras 59 e 60, explico como um gasto devido ao progresso percorrido pela larva da última Figura, já adulta. A placenta baixa e ausência de embrióforo no oécio da Fig. 57, são devidos ao fato de pertencerem a um zoóide situado na ponta de crescimento. O polipídio (x) já passou por degeneração e após a regeneração, que já se inicia, possibilitará o transporte do 1.º ovo (o)

para o oécio. Não obstante, parece-me antecipado falar em relação direta entre placenta e ovário, pois os fenômenos descritos são explicados pela influência do embrião sobre o tecido placentário.

Devemos lembrar que a placenta não ocorre em todos os Cheilostomata ovicelados. Em *Callopora dumerilii*, atribue Silén (1945, p. 27) à vesícula membranosa, o endo-oécio da sua terminologia, apenas função mecânica. Fala, porém, frequentemente, da "fullgrown" larva, mas não acrescenta as medidas desta e as do ovo recém-entrado na câmara incubadora. Outras espécies, em que os embriões não recebem alimento nos oécios hiperstomiais, são: *Kinetoskias smittii Danielssen* (Marcus 1938, p. 90), pertencente, como *Bugula*, às Bicellariellidae; *Catenicella contei* (Aud.) (ibid., p. 89); *Schizoporella carvalhoi* Marcus, *Siniopelta costazii* e outros *Aspophora* (ibid., p. 79, 90-92). Todos êsses casos apresentam nítida correlação entre o crescimento do ovócito e o progresso da embriogênese. Isto torna improvável que nas espécies, com embriões nutridos nos oécios, o tecido placentário, com a sua secreção, regule o referido ritmo. Em *Thalamoporella evelinae*, sem alimentação dos germes na câmara incubadora, nem mesmo existe correlação entre o ovário e a embriogênese; depreendo isto da ocorrência de até seis embriões de idades diferentes, simultaneamente no mesmo oécio (Marcus 1941, f. 12A).

Ao falar da "time-table" (Silén 1945, p. 33) embrionária, suprimi, propositadamente, a relação acima exposta entre a saída da 1.^a larva e a regeneração de um segundo polipídio (Fig. 60, x). O processo que precede ao regenerativo, a transformação do primeiro polipídio em corpo bruno (Fig. 59, d) pode ser acelerado pelas exigências do embrião (Borg 1947, p. 371). Isto observa-se, quando se trata dum germe nutrido no oécio, e de uma espécie em que quasi todos os zoóides se tornam férteis. Em *B. turrita* (Des.) (Marcus 1937, p. 35), os oécios são mais raros, podendo os zoóicos vizinhos, estéreis, auxiliar na alimentação dos embriões. A degeneração do polipídio vizinho ao embrião conhece-se dos Phylactolaemata (Nitsche 1872, p. 469, f. 1, A; Reinhard 1880, p. 210 e outros). Os ovos dos Cyclostomata (Stenostomata) que conseguem desenvolver-se provocam a degeneração do polipídio fértil (Borg 1926, p. 463). Nos Eurystomata abundam os exemplos (Marcus 1926, p. 32-33; id. 1926a, p. 23) de embriogêneses que levam à degeneração do polipídio. Como se trata, nas espécies observadas dos Cheilostomata e Ctenostomata, de "embryonaries" endo-zoociais, poder-se-ia falar em mudança de função do zoócio, que passaria de gastrozóide a gonozóide.

A reconstituição do polipídio em *B. flabellata* nem sempre coincide com a saída da larva. Encontrei os segundos polipídios em degeneração já na fase média da embriogênese (Fig. 55, d); os terceiros, ativos durante as fases adiantadas das segundas larvas e transformados em corpos brunos, justamente no estágio dos oécios esvaziados pela segunda vez. Os terceiros ovos terão de esperar o acabamento dos quartos polipídios que os levarão para as câmaras incubadoras. A julgar pela observação de Gerwerzhagen (1913, p. 6) relativa a *B. avicularia*, os ovos de *B. flabellata* seriam também capazes de se demorar na cavidade do zoóide, até que o novo polipídio possa evaginar-se. Os ovos prontos para serem eliminados para a água, observados em *Electra pilosa* e *Acanthodesia savartii* (Aud.) perecem em tais condições (Marcus 1926, p. 76; 1938,

p. 88). Neste pormenor, como em tantos outros da biologia dos Briozoos, deparamos com diversidades específicas, mesmo dentro de uma só secção (Anasca) da sub-ordem dos Cheilostomata. Se, por um lado, esta circunstância impossibilita resenhas, de caráter geral, convida, por outra parte, a pesquisas ulteriores, da vida tão pouco conhecida dos Bryozoa.

7) Resumo

1. Na Paleontologia e na Zoologia os Briozoos transformaram-se de um grupo insignificativo e anexado vagamente a vários fillos dos Invertebrados, em entidade que merece interesse geral. São fósseis-índices grandemente importantes. Apesar de serem Protostomia, possuem relações com os Pterobranchia (Deuterostomia, Enteropneusta). Nexo entre Protostomia e Deuterostomia parece imaginável apenas na base dos Triploblastica (Coelomata). Devemos conseqüentemente começar o sistema dos Protostomia com os Bryozoa e as classes vizinhas, Phoronidea e Brachiopoda. O filo dos Tentaculata, assim constituido e o dos Enteropneusta, (Helminthomorpha e Pterobranchia) iniciam as séries dos Protostomia e dos Deuterostomia, respectivamente. Pelo exemplo de outros animais sésseis conhece-se a importância do estudo da embriogênese, e da larva, para o entendimento da estrutura das fases adultas, em geral muito complexas. Independentemente da posição dos Cheilostomata, no sistema dos Bryozoa Ectoprocta Gymnolaemata, essa sub-ordem, com mais de 80% das espécies da classe, necessita especialmente de pesquisas embriológicas. Para estas recomenda-se *Bugula flabellata*. Possui ovos relativamente grandes (Figs. 1, 5, 55A) e número elevado de zoóides ovicelados condicionado pelo crescimento multiserial (Fig. 55). Verificada na California, nas costas atlânticas ocidental e oriental, no Mediterrâneo e na África do Sul, a espécie poderia, depois da descrição do seu desenvolvimento prestar-se à embriologia experimental. Visto que espécies de *Bugula* representam o protótipo dos Bryozoa Ectoprocta em muitos Tratados, recomenda-se oferecer aos autores dêstes, figuras embriológicas correspondentes ao gênero aludido.

3. *B. flabellata* possui colônias monóicas (Fig. 55), compostas de zoóides hermafroditos (Figs. 56-60, o, s). Em oposição ao que foi relatado de *B. sabatieri* e *B. avicularia*, sem cortes comprovativos, verifiquei que os ovócitos são inseminados precocemente, enquanto ainda se encontram no ovário, e totalmente envolvidos pelo folículo (Figs. 57, 60, o). A inseminação é monosperma. O diâmetro dos ovócitos mais jovens inseminados é de 0,019 mm; o dos completamente crescidos de 0,080 mm. A observação concorda com a recentemente publicada dos Ascophora. *B. flabellata* é ligeiramente proterândrica; a fecundação é quasi com certeza realizada por espermatozóides do mesmo zoóide. Como todos os indivíduos da colônia descendem da mesma larva metamorfoseada (ancétrula), também a fecundação recíproca, entre zoóides vizinhos, seria geneticamente autogamia. O poro supra-neural, que possibilitaria fecundação mútua, ocorre nos indivíduos férteis e estéreis de *Bugula*. Verifiquei-o ainda em *Conopeum commensale*. Os oócios de *B. flabellata* abrigam somente um germe de cada vez (Figs. 5-9). Encontrei excep-

cionalmente 2 embriões num oécio, ambos normais e na mesma fase de segmentação. Provieram, provavelmente, de 2 zoóides vizinhos, pois os 2-3 ovócitos em crescimento simultâneo do ovário de *B. flabellata* são sempre de volumes diferentes (Fig. 59, o). Evidenciam sucessão cronológica. A maturação processa-se na cavidade zoecial; o ovo no oécio apresenta sempre as 3 células polares (Fig. 5). A deformação do ovo na passagem pelo poro supra-neural leva frequentemente ao deslocamento das células polares (Fig. 18). Torna-se, por isso, indeterminável o seu eixo primário. Falta, além disso, a posição excêntrica do núcleo da primeira divisão. O ovo, pobre em vitelo, uniformemente distribuído, é esférico (Fig. 1) e homáxono.

4. Como geralmente nos ovos oligolécitos e homolécitos, a segmentação é total e quasi igual ("adequal"); a formação do embrião, holoblástica. As três primeiras clivagens correspondem ao tipo radial-simétrico; da quarta divisão em diante, a segmentação é irregular. As células polares acham-se situadas entre a superfície ovular e a membrana vitelina (Fig. 5). Esta torna-se visível (v) no ovo abrigado no oécio. Considero meridionais os planos da primeira e segunda clivagens (Figs. 2-4, 10-14), pois é a regra nos embriões holoblásticos de segmentação radial-simétrica. Também a semelhança dos estádios superiores do embrião de *B. flabellata* com o dos *Ascophora* justifica a minha interpretação. Nestes, os ovos são elipsóides, e o eixo primário pode ser definido. Com as premissas referidas, tenho por eixo primário do ovo e do embrião de *B. flabellata* a direção que ocorre no plano da 1.^a e da 2.^a clivagens. A 3.^a divisão é equatorial e dá origem a 2 coroas sobrepostas, de 4 blastômeros cada uma (Figs. 15-17). Os 8 blastômeros são iguais entre si e dispostos ao redor de uma cavidade de segmentação (g). A fase de 16 células (Figs. 18-22) origina-se pela 4.^a clivagem, que é meridional. Os planos de divisão dividem ao mesmo tempo todos os blastômeros. Os fusos das mitoses são perpendiculares ao eixo primário presumível. As 8 células marginais do estádio 16 encurvam-se mais que as centrais. O embrião alonga-se, assemelhando-se a um organismo radial-simétrico, monáxono. A direção maior é a futura ântero-posterior. A cavidade de segmentação (g) é espaçosa e aumenta ainda na fase seguinte (h). A 5.^a divisão (Figs. 23-31) processa-se diversamente nas coroas supra e sub-equatorial. Na primeira os planos divisórios são latitudinais, paralelos ao plano da 3.^a clivagem. Produzem duas coroas sobrepostas de 8 blastômeros cada uma (1-8, 9-16). Na coroa sub-equatorial as 4 células centrais (1, 2, 9, 10) são divididas por planos que formam ângulos de ca. de 45° com os planos meridionais das clivagens 1.^a e 2.^a. Desta posição dos planos divisórios resultam 4 blastômeros (29-32) ao redor do polo vegetativo e mais 2 direitos (18,20) e 2 esquerdos (17,19), situados para fora e para cima, contíguos com o equador do embrião. Nas 4 células (5, 6, 13, 14) marginais da coroa sub-equatorial os planos da 5.^a segmentação são quasi paralelos ao plano meridional da 2.^a clivagem. Compõe-se o embrião, agora dissimétrico, de 32 células assim distribuídas: 8 apicais (1-8), (futuro ectoderma da episfera), 8 supra-equatoriais (9-16) (futura coroa), 12 sub-equatoriais (17-28) (futuro ectoderma da hiposfera) e 4 anti-apicais (29-32) (ectoderma ao redor do polo vegetativo e entômeros). É uma celoblástula sub-igual, cuja disposição dos blastômeros corresponde à dos *Ascophora*;

a configuração de taboleiro de xadrez (Heider 1909, p. 153) que se deduz de Vigelius (1886, p. 518) e Calvet (1900, p. 83-84) existe nesta fase (Figs. 27, 31), mas a regularidade na disposição dos blastômeros não é tão perfeita. A 6.^a clivagem é a da gastrulação (Figs. 33, 34, 36-39). Os 8 blastômeros apicais dividem-se latitudinal; os 8 supra-equatoriais, meridionalmente. As 12 células sub-equatoriais dividem-se latitudinalmente; as 4 anti-apicais, paratangencialmente; pela divisão destas últimas surgem 4 entômeros (Fig. 38), blastômeros que não confinam mais com a superfície. A gastrulação processa-se por delaminação localizada (Fig. 32) que leva a uma imigração paucicelular (Fig. 34). Principalmente a metade apical da gástrula presta-se para o confronto com a dos Spiralia, como os Polychaeta: o 1.^o anel (1-8) de *Bugula* é comparável às 4 células em roseta mais 4 da cruz; o 2.^o (9-16) às 8 intermediárias da cintura, o 3.^o (17-32) aos 16 trocoblastos primários; o 4.^o (33-44) aos 12 ectômeros do 2.^o quarteto nos quadrantes a-c; o 5.^o (49-60) à placa somática mais 8 ectômeros do 3.^o quarteto; o 7.^o (45-48) ao 4.^o quarteto e o 6.^o (61-64) topograficamente aos macrômeros. O 6.^o anel de *B. flabellata* não fornece ulteriormente material endodérmico.

5. Os 16 ectômeros (17-32) supra-equatoriais da gástrula dividem-se sômente mais uma vez. Desta clivagem meridional surgem 32 células que constituem o primeiro órgão larval ectodérmico, a coroa (Fig. 40, c), muito cêdo ciliada. No período seguinte, as células da coroa (Fig. 54, c) crescem de tal modo que ocupam quasi tôda a superfície entre os polos apical e oral da larva pronta para a eclosão. A coroa corresponde ao prototróquio da trocófora. Os cílios da coroa fazem girar o embrião no oécio e movimentam a larva durante o curto período de natação livre.

O silhãõ palial (Figs. 42, 50, k) de *B. flabellata* confina com a coroa, não com o órgão apical. Êste forma-se simultaneamente ao órgão piriforme e um pouco antes que o saco interno (Fig. 41, a, p, w). Multiplicação, alongamento e estreitamento das células apicais dão origem ao órgão apical (Fig. 44, a) cujo centro se liga ao órgão piriforme pelo cordão neuro-muscular (Fig. 44, p). Quando retraído pela contração dêste, o órgão apresenta-se anelar (Figs. 43, 45, a). Corresponde à placa apical da trocófora, mas é menos importante como centro nervoso, visto ser a vida livre da larva de *Bugula* muito curta. A escassez de ectomesênquima, que existe sômente no cordão neuro-muscular é estranha em Protostomia tidos por ancestrais. Entende-se, porém, pela abreviação da vida larval. Nos Entoprocta permanentemente larvais, o mesoblasto larval (ectomesênquima) é mais desenvolvido. Ignora-se a origem da musculatura complicada da larva longeva do tipo Cyphonautes. De acôrdo com uma sugestão de MacBride (1914, p. 388), suponho que seja ectomesenquimática.

Pela proliferação da hiposfera em uma das extremidades do eixo maior do embrião, êste torna-se bilateral-simétrico. O órgão piriforme (Fig. 41, p), aí formado, compõe-se de 3 grupos de células claviformes, aprofundadas (Fig. 47, p). O grupo superior, mediano é ligado ao órgão apical pelo cordão neuro-muscular; dois grupos inferiores situam-se lateralmente. A fenda ciliada (Figs. 47, 49, 51, 52 f) começa rasa na parte ântero-superior da hiposfera, aprofundando-se em direção pósteroinferior. Entre os órgãos larvais ectodérmicos, a fenda e o órgão piri-

forme são os menos significativos; faltam nos Cyclostomata e em *Paludicella articulata*, da qual, aliás, só se conhece a larva jovem. Fenda ciliada e órgão piriforme são privativos dos Ectoprocta, não havendo homologias topograficamente rigorosas nos Entoprocta, nem alusões na actinótroca ou na trocófora. Apenas a larva buguliforme de *Cephalodiscus indicus* Schepotieff (Pterobranchia) possui no campo glandular e no aprofundamento ventral estruturas que considero, com Braem (1911) e Heider (1928), homólogas ao órgão piriforme e à fenda ciliada, respectivamente.

Pouco depois de se esboçarem os órgãos apical e piriforme, surge o primórdio do saco interno (Fig. 41, w). As células ectodérmicas da hiposfera, caudalmente ao polo anti-apical, tornam-se mais altas, multiplicam-se e formam u'a massa compacta de células aprofundadas (Fig. 47, w). O processo da origem do saco interno concorda com o correspondente dos Ascophora. As descrições de Vigelius e Calvet, sobre invaginação do saco interno de *Bugula*, referem-se, evidentemente, a um estágio mais adiantado. Neste, as células aprofundadas epitelializam-se, dispondo-se radialmente ao redor de ligeira depressão da superfície (Fig. 44, w). Nesta fase já começa a secreção (Figs. 47, 53, w) das células do saco interno, destinada a colar a ancéstrula ao substrato. No início, ocorre revestimento coerente da face interna do saco por células parenquimáticas (Figs. 41, 44), desfazendo-se porém mais tarde. O saco interno é o maior órgão da larva (Fig. 46, w) e representa a parede do corpo do animal metamorfoseado. Corresponde aos órgãos advestibulares dos Entoprocta, especialmente ao basal. Lembra o tubo ventral dos Phoronidea que se evagina na metamorfose. Também o primórdio do metasoma (tronco) da endolarva de *Polygordius* situa-se, no início, pre-analmente.

Os 4 entômeros (45-58) originados na gastrulação (Fig. 38) multiplicam-se, sem que haja acréscimo ulterior de elementos externos. No começo da organogênese, o embrião ainda não é alimentado. Por isso, resultam as divisões dos entômeros e dos ectômeros em diminuição do tamanho dos componentes do embrião. Somente as 32 células da coroa, que não se dividem mais, permanecem volumosas. Antes da 7.^a e última divisão do anel supra-equatorial, os entômeros formam o arquênteron (Fig. 35). É este na realidade o primeiro órgão larval, mas, é transitório, desagregando-se rapidamente. Os produtos das divisões seguidas preenchem o protocele larval com entômeros. Grupos destes formam o espessamento interno (Figs. 42, 45, m) ao redor do órgão apical e cordão neuro-muscular. Materialmente, o espessamento provém do endoderma primário (mesendoderma). Teoricamente, pode ser considerado endomesênquima. O confronto com os Phylactolaemata e Phoronidea justifica tal concepção. Nos primeiros é suprimido o endoderma primário, antes de formar arquênteron. A ontogênese destes Briozos límnicos é abreviada, a nutrição do germe cabe à colônia materna. Epiderme ectodérmica e revestimento endomesodérmico (somatopleura) da cavidade do corpo são os primeiros produtos da organogênese larval. Aparelho nutritivo e esplanopleura originam-se depois, por invaginação da epiderme e somatopleura. Nos Phoronidea, separam-se cedo endomesoderma e enteroderma, funcionando ambos. *Bugula* ocupa posição intermediária. Desen-

volve arquênteron, mas percorre rapidamente a fase foronóide. O intestino larval não chega a funcionar, pois o ectoderma vizinho não desenvolve estomodeo e proctodeo larvais (*Cyphonautes*, actinótroca). A hiposfera de *Bugula*, cuja vida livre como larva é efêmera, desenvolve somente órgãos necessários para a fundação e a vida da colônia. São o órgão piriforme, que escolhe o lugar da fixação, e o saco interno, o cistídio da ancêstrula. O último, invaginado na larva, deixa a superfície desta livre, para o grande órgão locomotor (Fig. 54, c). Perto da camada matriz (órgão apical) do primeiro polipídio, concentra-se o espessamento interno, o material de revestimento da cavidade definitiva do corpo. Esta é, evidentemente, um deuterocele limitado por somatopleura e esplanenopleura.

6. Cada zoóide fértil de *B. flabellata* produzirá, na baía de Santos, provavelmente 3 larvas como termo médio. Para o excesso de óvulos produzidos pelo ovário provavelmente não haverá mais polipídios que os possam levar ao oécio, pois os zoóides basilares da colônia perdem a capacidade de regenerar o polipídio. A Figura 55 mostra a correlação entre embriogênese, desenvolvimento da placenta (t) e crescimento dos ovócitos (o) no ovário. Na ponta do ramo (1), há oécios vazios e ovócitos crescidos (o); mais para baixo (2), embriões jovens combinados com placentas (t) ainda inativas e ovócitos pequenos (o). Mais proximalmente (3, 4, 5), seguem embriões adiantados com placentas altas (t) e larvas maduras combinadas com polipídios subjacentes (d) em degeneração. Repetem-se, mais para baixo, ovócitos crescidos (o), os segundos dos ovários respectivos, e novos polipídios (x) regenerativamente originados, prontos para transportar os ovos aos oécios.

A literatura (*Lophopus*, *Callopora*, *Thalamoporella*) faz reconhecer influência do ovário sobre o oécio, que deve ser hormonal. Em certos casos, p. e., em *B. flabellata* o embrião atua também sobre o ovário. Com o progresso da segmentação aumenta o metabolismo do embrião. Isto poderia influenciar o ovário. Como é conhecido de outros embriões, também o de *Bugula* poderia consumir os vários componentes deutero-plasmáticos com intensidade diversa nas épocas sucessivas da sua vida. Estas diferenças qualitativas poderiam agir sobre o ovário. Haveria portanto diversidades quantitativas e qualitativas do metabolismo embrionário, possivelmente responsáveis pelo ritmo ovárico. O estado do tecido placentário corresponde, em *B. flabellata*, ao do embrião e, com isso, ao do ovário. Mas, visto que placenta inexistente nas espécies sem alimentação no oécio, parece improvável que influencie, diretamente a gônada, em *B. flabellata*. A degeneração do polipídio pode ser acelerada pelas exigências dos numerosos embriões nutridos nos oécios (*B. flabellata*), e pode até ser condicionada mecanicamente nas espécies, cujo embrião se desenvolve dentro do zoóide, transformando-o de gastrozoóide em gonozoóide. Todavia, a formação do "corpo bruno" não é privativa dos zoóides férteis. Em espécies de poucos oécios (*B. turrita*), os numerosos indivíduos estéreis podem contribuir para alimentar os poucos embriões simultaneamente em desenvolvimento. Nestes casos, a degeneração dos polipídios independe das necessidades embrionárias. Mesmo em *B. flabellata* nem sempre coincide a reconstituição do polipídio com a

maturação do ovo que, então, terá de esperar na cavidade zooidal, até que o novo polípido esteja evaginável.

8 — Summary

1. In Palaeontology and Zoology the Bryozoa have transformed from an insignificant group vaguely annexed to various phyla of the Invertebrates to a unit that deserves general interest. Bryozoa have proved their great value in the most detailed stratigraphic correlation. Although Bryozoa are Protostomia (Hypogastrica), they are related with the Pterobranchia, a class of the Enteropneusta (Deuterostomia or Pleurogastrica). Any connection of Proto-and Deuterostomia can be imagined only at the root of the Triploblastica (Coelomata). The system of the Protostomia must therefore begin with the Bryozoa and the neighbouring classes Phoronidea and Brachiopoda. The phylum Tentaculata constituted by these 3 classes begins the series of the Protostomia, and the Enteropneusta (classes Helminthomorpha and Pterobranchia) that of the Deuterostomia. The examples of other sessil animals show how important the study of embryology and larvae is for the understanding of the generally very complicate adult stages. Independently of the position of the Cheilostomata in the system of the Bryozoa Ectoprocta Gymnolaemata, the embryology of this sub-order with more than 80% of the species of the class requires especial study. For such *Bugula flabellata* is recommendable. The species has relatively large eggs (Fig. 1, 5, 55A) and a great number of ovicelled zooids due to the multiserial growth (Fig. 55). As the species occurs on the coast of California, in the western and eastern Atlantic, the Mediterranean and at the coast of South Africa, it might serve for experimental embryology after the exact description of its normal development. As species of *Bugula* are the prototype of the Bryozoa Ectoprocta in many text-books, it seems useful to offer for such books embryological illustrations that refer to the mentioned genus.

3. *Bugula flabellata* has monoecious colonies (Fig. 55) composed of hermaphroditic zooids (Fig. 56-60, o, s). In contrast to records for *B. sabatieri* and *B. avicularia* not confirmed by sections I found the ovocytes of *B. flabellata* precociously inseminated while they are still in the ovary surrounded by the follicle (Fig. 57, 60, o). Insemination is monospermic. The diameter of the youngest inseminated ovocyte is 0,019 mm., that of the fully grown ones 0,080 mm. My observation agrees with the recently published one referring to ascophorous Cheilostomata. *B. flabellata* is slightly protandrous; fertilization is almost certainly realized by sperms of the same zooid. As all individuals of a colony descend from the same metamorphosized larva (ancestrula), also reciprocal fertilization of neighbouring zooids would be genetic autogamy. The supra-neural pore that makes mutual fertilization possible occurs in sterile as well as fertile individuals of *Bugula*. I also verified it in *Conopeum commensale*. The oecia of *B. flabellata* lodge only one embryo at a time (Fig. 5-9). Exceptionally I found two embryos in the same ovicell, both normal and in the same stage of cleavage. They probably came from 2 neighbouring

zooids, as the 2-3 oocytes growing simultaneously in the ovary of *B. flabellata* always are of different size (Fig. 59, o), in consequence of their chronological succession. Maturation proceeds in the zoocelial cavity; the egg in the oocidium shows always the 3 polocytes (Fig. 5). By the deformation of the egg during its passage through the supra-neural pore the polocytes are frequently dislocated (Fig. 18); then the primary axis of the egg cannot be defined. Also the eccentric position of the fusion-nucleus is not recognizable. The yolk is scarce and distributed uniformly in the spherical (Fig. 1) and homaxonus egg.

4. As is the rule in oligolecithal and homolecithal eggs, cleavage is total and nearly equal (adequal), and the formation of the embryo holoblastic. The first three divisions are radial, from the fourth division forward the cleavage is irregular. The polocytes lie between the surface of the egg and the vitelline membrane (Fig. 5, v). The latter becomes visible when the egg is lodged in the oocidium. I consider the planes of the first and second division (Fig. 2-4, 10-14) as meridional, as this direction is typical of holoblastic embryos with radial-symmetrical cleavage. Also the resemblance between the later stages of the embryo of *B. flabellata* and those of the Ascophora justifies my interpretation. In the latter Section the eggs are ellipsoid and the primary egg-axis can be defined. Under these suppositions I consider the primary axis of the egg (and the embryo) of *B. flabellata* the direction that lies in the planes of the first and of the second division. The 3. division is equatorial and gives origin to two circles, one above the other, each composed of 4 blastomeres (Fig. 15-17). The blastomeres are of equal size and disposed around a segmentation cavity (g). The 16-cell stage (Fig. 18-22) originates with the fourth division that is meridional. The spindles of these mitoses are vertical to the supposed primary axis. The planes of this cleavage divide all blastomeres simultaneously. The 8 marginal cells of the stage 16 are more curved than the central ones. In this phase the embryo stretches and resembles a radial-symmetrical monaxonus organism. The longer axis lies in the future antero-posterior direction. The segmentation cavity (g) is spacious and enlarges still more in the following stage (h). The fifth division (Fig. 23-31) proceeds differently in the supra- and the sub-equatorial ring. In the first the dividing planes are latitudinal, parallel to the plane of the 3. cleavage. Thus two superposed rings of 8 blastomeres each are produced (1-8, 9-16). The four central cells (1, 2, 9, 10) of the sub-equatorial ring are divided by planes that form angles of approximately 45° with the meridional planes of the 1., 2. and 3. division. From this position of the dividing planes result 4 blastomeres (29-32) that lie around the vegetative pole and two (18, 20) right and two left (17, 21) ones, situated upwards and outwards, contiguous with the equator of the embryo. In the 4 marginal cells (5, 6, 13, 14) of the sub-equatorial ring the planes of the 5. cleavage are almost parallel to the meridional plane of the 2. division. The embryo is now disymmetrical (bi-radial) and composed of the following 32 cells: 8 apical ones (1-8), the future ectoderm of the episphere, 8 supra-equatorial cells (9-16), the future corona, 12 sub-equatorial blastomeres (17-28), the future ectoderm of the hyposphere and 4 anti-apical cells (29-32), future ectoderm around the vegetative pole and endomeres. It is an adequal coeloblastula; the distri-

bution of the blastomeres corresponds to that in the Ascophora. The chequered configuration (Heider 1909, p. 153), as drawn by Vigelius (1886, p. 518) and Calvet (1900, p. 83-84), in fact exists in this stage (Fig. 27, 31), but the regularity in the disposition of the blastomeres is not so perfect. The 6. cleavage is that of gastrulation (Fig. 33-34, 36-39). The 8 apical cells divide latitudinally, the 8 supra-equatorial ones meridionally. The 12 sub-equatorial blastomeres divide latitudinally, the 4 anti-apical ones para-tangentially, and the latter give rise to 4 endomeres (Fig. 38), cells that do no longer confine with the surface. This type of gastrulation is a localized delamination (Fig. 32) that produces a pauci-cellular immigration (Fig. 34). Principally the apical half of the gastrula can be compared with that of the Spiralia, viz., the Polychaeta: the first ring (1-8) of *Bugula* is comparable to the apical rosette plus the annelidan cross; the second ring (9-16) to the intermediate girdle cells; the third (17-32) to the primary trochoblasts; the fourth (33-44) to the 12 ectomeres of the second quartette in the quadrants a-c; the fifth (49-60) to the somatic plate plus 8 ectomeres of the third quartette; the seventh (45-48) to the fourth quartette and the sixth (61-64) topographically to the macromeres. The 6. ring of *B. flabellata* does not furnish further endoderm.

5. The 16 supra-equatorial ectomeres (17-32) of the gastrula divide only once more. By this meridional cleavage 32 cells originate that constitute the first larval organ, the very early ciliated corona (Fig. 40, c). Afterwards the cells of the corona (Fig. 54, c) grow so much that they occupy almost the whole surface between the apical and the oral pole of the larva ready to leave the ovicell. The corona corresponds to the prototroch of the trochophora. The beating of the cilia of the corona turns the embryo around in the oocidium and moves the larva during the short free swimming period. The pallial (aboral) groove (Fig. 42, 50, h) of *B. flabellata* confines to the corona but not to the apical organ. The latter appears at the same time as the pyriform organ and a little earlier than the internal sac (Fig. 41, a, p, w). Proliferation, stretching and narrowing of the apical cells give rise to the apical organ (Fig. 44, a), the center of which is connected with the pyriform organ by the neuro-muscular cord (Fig. 44, p). The apical organ assumes the form of a ring (Fig. 43, 45, a) by contraction of the cord. It corresponds to the apical plate of the trochophora, but is less important as a nervous center, because the free life of the *Bugula*-larva is very short. The scarcity of ectomesenchyma, that only exists in the neuro-muscular cord, is strange in supposedly primordial Protostomia. But it can be understood by reason of the abbreviated free life. In the permanently larva-like Entoprocta the larval mesoblast or ectomesenchyma is much richer developed. The origin of the musculature that occurs in the longevous Cyphonautes is unknown. According with a suggestion of MacBride (1914, p. 388) I suppose that these muscles are ectomesenchymatic.

The embryo becomes bilateral-symmetrical by proliferation of the hyposphere at one of the ends of the embryo's longer axis. The pyriform organ (Fig. 41, p) that develops here consists of three groups of club-shaped cells protruding inward (Fig. 47, p). The upper median group

is connected with the apical organ by the neuro-muscular cord; the two lower groups lie laterally. The ciliated cleft (Fig. 47, 49, 51, 52, f) begins shallow in the upper part of the hyosphere and deepens downward. The cleft and the pyriform organ are the less important ectodermic larval organs. They are wanting in the larvae of the Cyclostomata and *Paludicella articulata*; the latter, it is true, is only known in a young stage. The cleft and the pyriform organ occur only in the Ectoprocta and have no topographically exact homologues in the Entoprocta nor allusions in the actinotrocha and trochophora. Only the buguliform larva of *Cephalodiscus indicus* Schep. (Pterobranchia) has in its ventral groove and glandular field structures that I with Braem (1911) and Heider (1928) consider as homologous to the cleft and the pyriform organ respectively.

A little after the appearance of the apical and pyriform organ the primordial of the internal sac or sucker (Fig. 41, w) develops. The ectodermic cells of the hyosphere caudally to the vegetative pole become higher, multiply and produce a compact mass of cells that protrudes inward (Fig. 47, w). The development of the internal sac agrees with the correspondent process in the Ascophora. Vigeliu's and Calvet's descriptions of an invagination of the internal sac in *Bugula* evidently refer to a more developed state. Then the protruding cells form an epithelium and dispose themselves radially around a slight depression of the surface (Fig. 44, w). Already in this stage the secretion (Fig. 47, 53, w) in the cells of the internal sac appears. This secretion is destined to fasten the ancestrula to the substratum. At first the inner surface of the sac is covered by a coherent layer of parenchymatic cells (Fig. 41, 44), but later on they disaggregate. The internal sac is the biggest organ of the larva (Fig. 46, w) and represents the body-wall of the metamorphosized animal. It corresponds to the advestibular organs of the Entoprocta, especially to the basal one. It resembles the ventral tube of the Phoronidea that is everted during metamorphosis. Also the primordial of the metasoma (trunk) of the endolarva of *Polygordius* lies, at first, in front of the anus.

The 4 endomeres (45-48) that had originated by gastrulation (Fig. 38) multiply without addition of further external elements. The embryo is not yet nourished in the beginning of the organogenesis. Therefore the result of the divisions of ectomeres and endomeres is a diminution of size of the embryo's components. Only the 32 corona-cells that no longer divide continue volumous. Previous to the 7. and last division of the supra-equatorial ring the endomeres form an archenteron (Fig. 35). The latter is in fact the first larval organ, but it is a transitory one that disaggregates rapidly. The products of the following divisions fill the larval protocoele up with endomeres. Groups of these form the internal thickenings (Fig. 42, 45, m) that lie around the apical organ and the neuro-muscular cord. Materially the thickenings arise from primary endoderm (mesendoderm). Theoretically they may be considered as endomesenchymatic. Comparison with the Phylactolaemata and Phoronidea justifies this idea. In the former the primary endoderm is suppressed before it forms an archenteron. The ontogeny of these fresh-water Bryozoa is abbreviated and the embryos are nourished by the maternal colony. The ectodermic epidermis and the endomesodermic lining (soma-

toopleura) of the body-cavity are the first products of the larval organogenesis. The digestive apparatus and the splanchnopleura originate much later by invagination of epidermis and somatopleura. In the Phoronidea endomesoderma and enteroderma separate early and both are functioning. *Bugula* occupies an intermediate position. It develops an archenteron, but the phoronoid stage is run through rapidly. The larval intestine does not come to function, because the neighbouring ectoderm does not develop larval stomodaeum and proctodaeum, as in *Cyphonautes* and the actinotrocha. The hyposphere of *Bugula*, the free-living larval period of which is ephemeral, develops only the organs that are necessary for the foundation of the colony and its life. These are the pyriform organ that chooses the place for settlement and the internal sac, the body-wall of the ancestrula. The internal sac remains invaginated in the larva and leaves the whole surface to the big locomotory organ (Fig. 54, c). Near the apical organ, the layer that produces the first polypide, the internal thickenings are concentrated and form the material for the lining of the definitive body-cavity. This cavity is evidently a deuterocele lined by somatopleura and splanchnopleura.

6. Every fertile zooid of *B. flabellata* produces 3 larvae on an average in the bay of Santos. For the excess of eggs furnished by the ovary there will probably not develop any more polypides to conduct them into the ovicell, because the basal (proximal) zooids of the colony lose the capacity to regenerate polypides. Figure 55 shows the correlation between embryogenesis, development of the placenta (t) and growth of the ovocytes (o) in the ovary. At the tip of the branch (1) the ovicells are empty and the ovocytes large; farther downward (2) occur young embryos with still inactive placentae and small ovocytes (o). Proximally (3, 4, 5) follow more developed embryos with high placentae (t) and full-grown larvae combined with degenerated polypides (d) in the subjacent cystids. Still farther down there are again big ovocytes (o), the second ones of the respective ovaries, and new polypides (x) originated by regeneration are ready to conduct the eggs into the ovicells.

The literature (*Lophopus*, *Callopora*, *Thalamoporella*) shows the influence of the ovary on the ovicell that must be hormonal. In certain cases, f. ex. *B. flabellata*, also the embryo acts upon the ovary. With the progress of cleavage the metabolism of the embryo augments. Such an increase might influence the ovary. As it is known from other embryos also that of *Bugula* may consume the various components of its yolk with different intensity in the successive periods of its life. These qualitative differences could act upon the ovary. From the said we can conclude that quantitative and qualitative diversities of the embryonic metabolism exist and that these may be responsible for the ovarian rhythm. In *B. flabellata* the state of the placental tissue corresponds to that of the embryo and therewith to that of the ovary. But as there are many species without nourishing in the ovicell and without placenta a direct influence of the placenta upon the gonad in *B. flabellata* seems improbable. The degeneration of the polypides may be accelerated by the exigencies of the numerous embryos nourished in the ooecia (*Bugula flabellata*) and can even be conditioned mechanically in the species the

embryos of which develop within the zooids transforming a "gastrozoid" into a "gonozoid". However the formation of brown bodies is not restricted to fertile zooids. In species with few ovicells (*Bugula turrita*) the numerous sterile zooids can contribute to nourish the few embryos that develop simultaneously. In such cases the degeneration of the polypides does not depend upon the embryonic necessities. Even in *Bugula flabellata* the re-establishment of the polypide does not always coincide with the maturation of the egg; in this case the egg must stay in the zoecial cavity till the new polypide is capable of being everted.

9 — Bibliografia

- An der Lan, H. 1936**, Ergebnisse einer Reise in Grönland. 7. Acoela I. Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. v. 99, p. 289-330 t. 1-3. Köbenhavn. **Barrois, J. 1877**, Mémoire sur l'Embryologie des Bryozoaires. 305 p. 16 t. Lille (Imprimerie & Librairie de Six-Horemans). **1880**, Mémoire sur la métamorphose des Bryozoaires. Ann. Sci. Nat. Zool. sér. 6 v. 9 (1879-1880) article n.º 7 p. 1-67 t. 13-16. Paris. **1886**, Mémoire sur la métamorphose de quelques Bryozoaires. Ann. Sci. Nat. Zool. sér. 7 v. 1, p. 1-94 t. 1-4. Paris. **Bassler, R. S. 1922**, The Bryozoa, or Moss-Animals. Smithsonian. Rep. 1920, p. 339-380 t. 1-4. Washington, D. C. **du Bois-Reymond Marcus, E. 1944**, Notes on fresh-water Oligochaeta from Brazil. Com. Zool. Hist. Nat. Montevideo v. 1, n. 20, p. 1-8 t. 1-2. Montevideo. **Bonnevie, K. 1907**, Untersuchungen über Keimzellen. 2. Physiologische Polyspermie bei Bryozoen. Jen. Zeitschr. Naturwiss. v. 42 (N. F. v. 35), p. 567-598 t. 32-35. Jena. **Borg, F. 1924**, One some remarkable species of Cyclostomatous Bryozoa. Meddel. Göteborg Mus. Zool. Avdeln. 35. Göteborg. Kungl. Vetensk. Vitterh. Samh. Handl. ser. 4 v. 28 n.º 4, p. 1-34. Göteborg **1926**, Studies on recent Cyclostomatous Bryozoa. Zool. Bidr. Uppsala v. 10, p. 181-507 t. 1-14 Uppsala. 1930, Moostierchen oder Bryozoen (Ectoprocten). F. Dahl, Tierw. Deutschl. pars 17, p. 25-142 f. 1-193. Jena (G. Fischer). **1947**, Zur Kenntnis der Oekologie und des Lebenszyklus von *Electra crustulenta*, etc. Zool. Bidr. v. 25, p. 334-377. Uppsala. **Borradaile, L. A. e outros 1941**, The Invertebrata. 2.ª ed. XV+725 p. 483 fg. Cambridge (University Press). **Braem, F. 1896**, Die geschlechtliche Entwicklung von *Paludicella Ehrenbergii*. Zool. Anz. v. 19, p. 54-57. Leipzig. **1897**, Die geschlechtliche Entwicklung von *Plumatella fungosa*. Zoologica fasc. 23, p. 1-96, t. 1-8 Stuttgart. **1911**, Pterobranchier und Bryozoen. Zool. Anz. v. 38, n.º 24, p. 546-551. Leipzig. **Calvet, L. 1900**, Contributions à l'histoire naturelle des Bryozoaires Ectoproctes marins. Trav. Inst. Zool. Montpellier n. sér. Mém. 8, 488 p. 13 t. Montpellier & Paris. **Canu, F. & Bassler, R. S. 1920**, North American Early Tertiary Bryozoa. Smithsonian. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. n.º 106, p. 1-879 t. 1-162. Washington, D. C. **Conklin, E. G. 1902**, The embryology of a Brachiopod, *Terebratulina*, etc. Proc. Americ. Philos. Soc. v. 41 n.º 168, p. 41-76 t. 1-10. Philadelphia, Pa. **Cori G. I. 1936**, Kamptozoa. Bronn, Klass. & Ordn. Tierreichs v. 4, 2.ª parte, 4.º livro, 119 p. 105 fig. Leipzig (Akadem. Verlagsges.). **1941**, Bryozoa. W. Kükenthal & Th. Krumbach, Handb. Zool. v. 3, pars 2, fasc. 15-16. Berlin & Leipzig (não visto por mim; citado seg. Silén, L. 1944, p. 107). **Dawydoff, C. 1928**, Traité d'Embryologie Comparée des Invertébrés. XIV+930 p. 509 fig. Paris (Masson & Cie.). **Ekman, S. 1935**, Tiergeographie des Meeres. XII+542 p. 244 fig. Leipzig (Akadem. Verlagsges.). **Gerould, J. H. 1906**, The development of *Phascosoloma* (Studies on the

Embryology of the Sipunculidae II). Zool. Jahrb. Anat. v. 23, p. 76-162 t. 4-11. Jena.

Gerwerzhagen, A. 1913, Untersuchungen an Bryozoen. Sitz. Ber. Heidelb. Akad. Wiss. Mathem.-Naturwiss. Klasse, Abtlg. B., Biol. Wissensch. Jahrg. 1913, 9. Abhdlg., p. 1-16. Heidelberg.

Goette, A. 1902, Lehrbuch der Zoologie. XII+504 p. 512 fig. Leipzig (W. Engelmann).

1921, Die Entwicklungsgeschichte der Tiere. V+380 p. 102 fig. Berlin & Leipzig (W. de Gruyter).

Grave, B. H. 1930, The natural history of *Bugula flabellata* at Woods Hole, etc. Journ. Morphol. v. 49, p. 355-379 5 fig., 2 tab. Philadelphia, Pa.

1933, Bate of growth and age of sexual maturity of certain sessile organisms. Biol. Bull. v. 65 n.º 3, p. 375-386. Woods Hole, Mass.

Harmer, S. F. 1887, Sur l'Embryogénie des Bryozoaires Ectoproctes. Arch. Zool. expér. génér. sér. 2 v. 5, p. 443-458 t. 27-28. Paris.

1891, On the British Species of *Crisia*. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 32, p. 127-181 t. 12. London.

1893, On the Occurrence of Embryonic Fission in Cyclostomatous Polyzoa. Quart. Jour. micr. Sci. n. ser. v. 34, p. 199-241 t. 22-24. London.

1898, On the Development of *Tubulipora*, etc. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 41, p. 73-157 t. 8-10. London.

1905, The Pterobranchia of the Siboga Expedition. Sib. Exp. v. 26 bis, p. 1-132 t. 1-14. Leiden.

1926, The Polyzoa of the Siboga Expedition, part 2, Cheilostomata Anasca. Sib. Exp. v. 28 b, p. 181-501 t. 13-14. Leiden.

1931, Recent Work on Polyzoa. Pres. Addr. Proc. Linn. Soc. London 1930-1931. Sess. 143, pt. 8, p. 113-168. London.

Hastings, A. B. 1930, Cheilostomatous Polyzoa from the ... Panama Canal, etc. Proc. Zool. Soc. London 1929, pt. 4 (1930), p. 697-740 t. 1-17. London.

1941, The British Species of *Scruparia*. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 11 v. 7, p. 465-472. London.

Heider, K. 1893, Bryozoa Ectoprocta. E. Korschelt & K. Heider, Lehrb. vergl. Entw. wirbell. Thiere. Spec. Theil, fasc. 3, cap. 32, p. 1187-1232. Jena (G. Fischer).

1909, Furchung und Keimblätterbildung. E. Korschelt & K. Heider, Lehrb. vergl. Entw. wirbell. Thiere, 1.^a & 2.^a ed. Allgem. Theil, fasc. 3, p. 1-470, 321 fig. Jena (G. Fischer).

1914, Phylogenie der Wirbellosen, Die Kultur der Gegenwart. 3. Teil, 4. Abtlg. v. 4, p. 435-529. Leipzig & Berlin (B. G. Teubner).

1928, Entwicklungsgeschichte und Morphologie der Wirbellosen. Die Kultur der Gegenwart. 3. Teil, 4. Abtlg. v. 2. Hälfte (1913), p. I-IV (1928), 175-332. Leipzig & Berlin (B. G. Teubner).

Johansson, K. E. 1937, Ueber *Lamellisabella* und ihre systematische Stellung. Zool. Anz. v. 117, fasc. 1-2, p. 23-26. Leipzig.

1939, *Lamellisabella sachsii* Uschakow, ein Vertreter einer neuen Tierklasse Pogonophora. Zool. Bidr. Uppsala v. 18, p. 253-268 t. 1. Uppsala.

Joliet, L. 1877, Contributions à l'Histoire des Bryozoaires des Côtes de France. Arch. Zool. expér. génér. (sér. 1) v. 6 p. 193-304 (1-112 da separata) t. 6-13. Paris.

Jullien, J. 1888, Bryozoaires. Mission du Cap Horn v. 6, p. 1, 1-1,92 t. 1-15. Paris.

Korschelt E. 1936, Vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Tiere v. 1, XX+536 p. 560 fig. Jena (G. Fischer).

Kozlowski, R. 1947, Les affinités des Graptolithes. Biol. Rev. Cambr. Phil. Soc. v. 22 n.º 2, p. 93-108. Cambridge (England).

Kraepelin, K. 1892, Die deutschen Süßwasser-Bryozoen. II. Entwicklungsgeschichtlicher Teil. Abhandl. Naturwiss. herausgeg. Naturw. Ver. Hamb. v. 12, pars 2, p. 1-67 t. 1-5. Hamburg.

1896, Phagocyten bei Bryozoen. Zool. Anz. v. 19, p. 507-508. Leipzig.

Kupelwieser, H. 1905, Untersuchungen über den ... *Cyphonautes*. Zoologica v. 19 fasc. 46, p. 1-50 t. 1-5. Stuttgart.

Levinson, G. M. R. 1909, Morphological and Systematic Studies on the Cheilostomatous Bryozoa. VII+431 p. 27 t. Copenhagen (Nationale Forfatteres Forlag. Fr. Bagge).

Lynch, W. F. 1947, The behavior and metamorphosis of the larva of *Bugula neritina*, etc. Biol. Bull., v. 92, n.º 2, p. 115-150. Woods Hole, Mass.

MacBride, E. W. 1914, Text-book of Embryology. v. 1, Invertebrata. XXXII+692 p. London (MacMillan & Co.).

Marcus, E. 1926, Bryozoa. G. Grimpe, Tierw. Nord.

- & Ost-See, Pars 7 c, p. 1-100. Leipzig. **1926a**, Beobachtungen und Versuche an lebenden Meeresbryozoen. Zool. Jahrb. Syst. v. 52, p. 1-102 t. 1-2. Jena. **1930**, Bryozoa. Tabulae Biologicae v. 6 (Suppl. 2), p. 319-327. Berlin (W. Junk.). **1934**, Ueber *Lophopus crystallinus* (Pall.). Zool. Jahrb. Anat. v. 58, p. 501-606. Jena. **1936**, Sobre o sistema natural dos Bryozoa. Bol. Biol. n. sér. v. 2 n.º 4, p. 129-135. S. Paulo. **1938**, Bryozoa marinhos brasileiros II. Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. S. Paulo v. 4, Zoologia n.º 2, p. 1-196 t. 1-29. S. Paulo. **1939**, Bryozoa marinhos brasileiros III. *ibid.* v. 13, Zoologia n.º 3, p. 111-353 t. 5-31. S. Paulo. **1940**, Mosdyr. Danmarks Fauna fasc. 46, 401 p. 221 Fig. Köbenhavn (G. E. C. Gads Forlag). **1940a**, Sobre a interferencia da propagação vegetativa na gamogonia. *Annaes Acad. Bras. Sci.* v. 12 n.º 1, p. 1-16. Rio de Janeiro. **1941**, Sobre Bryozoa do Brasil. Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. S. Paulo v. 22, Zoologia n.º 5, p. 3-208, t. 1-18. S. Paulo. **1941a**, Sobre o desenvolvimento do Bryozoa *Synnotum aegyptiacum*. Arq. Cirurgia Clin. e Exper. v. 5, p. 227-234. São Paulo. **MacDougall, K. D. 1943**, Sessile marine Invertebrates of Beaufort, North Carolina. *Ecol. Monogr.*, v. 13, n.º 3 321-374. Durham, N. C. **Miller, M. A. 1946**, Toxic effects of copper on attachment and growth of *Bugula neritina*. *Biol. Bull.*, v. 90, n.º 2 p. 122-140. Woods Hole, Mass. **Nikiforova, A. 1936**, Boundary between the Permian and the Carboniferous ... on the Basis of the Bryozoa, etc. C. R. (Doklady) Acad. Sci. URSS 1936, v. 3 (12) n.º 9 (104), p. 435-438. Leningrad. **Nitsche, H. 1869**, Beiträge zur Kenntnis der Bryozoen. I. Heft. *Zeitschr. wiss. Zool.* v. 20 fasc. 1, p. 1-36 t. 1-3. Leipzig. **1872**, Betrachtungen über die Entwicklungsgeschichte und Morphologie der Bryozoen. *Zeitschr. wiss. Zool.* v. 22, p. 467-472. Leipzig. **Ostroumoff, A. A. 1885**, Extrait de l'oeuvre sur la morphologie des Bryozoa marines. *Zool. Anz.* v. 8, p. 577-579. Leipzig. **Pace, R. M. 1906**, On the early stages in the development of *Flustrella hispida* (Fabr.) etc. *Quart. Journ. micr. Sci.* n. ser. v. 50, p. 435-478 t. 23-25. London. **Palischikowa-Ostroumowa, M. W. 1925**, Kurze Bemerkungen über den Ovidukt bei den Bryozoen. *Zool. Anz.* v. 65 fasc. 3-4, p. 100-102. Leipzig. **Parker, T. J. & Haswell, W. A. 1940**, A Text-Book of Zoology v. 1, XXXII+770 p. 733 fig. London (MacMillan & Co.). **Pergens, E. 1889**, Untersuchungen an Seebryozoen. *Zool. Anz.* v. 12, p. 504-510; 526-533. Leipzig. **Prouho, H. 1890**, Recherches sur la larve de la *Flustrella hispida*. *Arch. Zool. expér. génér. sér. 2* v. 8, p. 409-459 t. 22-24. Paris. **1892**, Contribution à l'histoire des Bryozoa. *Arch. Zool. expér. génér. sér. 2* v. 10, p. 557-656 t. 23-30. Paris. **Reinhard, W. W. 1880**, Zur Kenntnis der Süßwasser-Bryozoen. *Zool. Anz.* v. 3, p. 208-212. Leipzig. **Reisinger, E. 1938**, Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Wirbellosen. *Fortschritte der Zoologie* v. 3, p. 35-54. Jena. **Repiachoff, W. 1875**, Zur Entwicklungsgeschichte der *Tendra zostericola*. *Zeitschr. wiss. Zool.* v. 25 fasc. 2, p. 129-142 t. 7-9. Leipzig. **Schepotieff, A. 1908**, Die Pterobranchier, 2. Teil. *Zool. Jahrb. Anat.* v. 25, p. 405-494 t. 12-14 b. Jena. **1909**, Die Pterobranchier des Indischen Ozeans. *Zool. Jahrb. Syst.* v. 28 (1910) fasc. 2 (1909), p. 429-448 t. 7-8. Jena. **Seeliger, O. 1906**, Ueber die Larven und Verwandtschaftsbeziehungen der Bryozoen. *Zeitschr. wiss. Zool.* v. 84, p. 1-78 t. 1-4. Leipzig. **Selys-Longchamps, M. de 1907**, Phoronis. Fauna & Flora Golf. Neapel, Monogr. 30, IX+280 p. 12 t. Berlin (R. Friedländer & Sohn). **Silén, L. 1942**, Origin and Development of the Cheilostomatous Stem of Bryozoa. *Zool. Bidr. Uppsala* v. 22, p. 1-59. Uppsala. **1944**, The anatomy of *Labiostomella gisleni*, etc. *Kungl. Svenska Vetensk. Akad. Handl. ser. 3* v. 21, n.º 6, p. 1-111 t. 1-5. Stockholm. **1945**, The main features of the development of the ovum, embryo and oocidium in the oociferous Bryozoa Gymnolaemata. *Ark. Zool.* v. 35A, n.º 7, p. 1-34. Stockholm. **Stach, L. W. 1938**, Observations on Carbasea indi-

visa Busk. Proc. Zool. Soc. London ser. B v. 108, p. 389-399 t. 1-2. London. **Uschakow, P. 1933**, Eine neue Form der Familie Sabellidae. Zool. Anz. v. 104, fasc. 7-8, p. 205-208. Leipzig. **Van der Horst, C. J. 1939**, Hemichordata. Bronns Kl. Ordn. d. Tierreichs v. 4, IV. Abtlig. 2. Buch, Teil 2, XIII+737 p. Leipzig (Akadem. Verlagsges.). **Vigelius, W. J. 1884**, Die Bryozoen ... Willem Barents ... 1880 & 1881, Bijdr. Dierk. v. 11, p. 1-104 t. 1-8. Amsterdam. **1886**, Zur Ontogenie der marinen Bryozoen. Mitteil. Zool. Stat. Neapel v. 6 fasc. 4, p. 499-541 t. 26-27. Berlin. **Voigt, E. 1930**, Morphologische und stratigraphische Untersuchungen über die Bryozoenfauna der oberen Kreide, Leopoldina. Ber. Kaiserl. Leopold. Deutsche Akadem. Naturforscher Halle v. 6 (Walther Festschr.), p. 379-579 t. 1-39 (36-74 do volume). Leipzig. **1932**, Bryozoa (Paläontologie). Handwörterbuch Naturwiss. 2.^a ed. 2, p. 280-286. Jena (G. Fischer). **Waters, A. W. 1909**, The Bryozoa, part. 1. Cheilostomata. Rep. Sudanese Red Sea, etc. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 31, p. 123-181 t. 10-18. London. **Westblad, E. 1940-1946**, Studien über skandinavische Turbellaria. Acoela I-IV. Ark. Zool. v. 32A, 33A, 36A, 38A. Citado: n.º II, v. 33A n.º 14, p. 1-48 t. 1-3. Stockholm. **Woltereck, R. 1904**, Wurmkopf, Wurmrumpf ont Trochophora. Zool. Anz. v. 28 n.º 8-9, p. 273-322. Leipzig. **Zschiesche, A. 1909**, Untersuchungen über die Metamorphose von Aleyonidium mytili. Zool. Jahrb. Anat. v. 28, p. 1-72 t. 1-5. Jena.

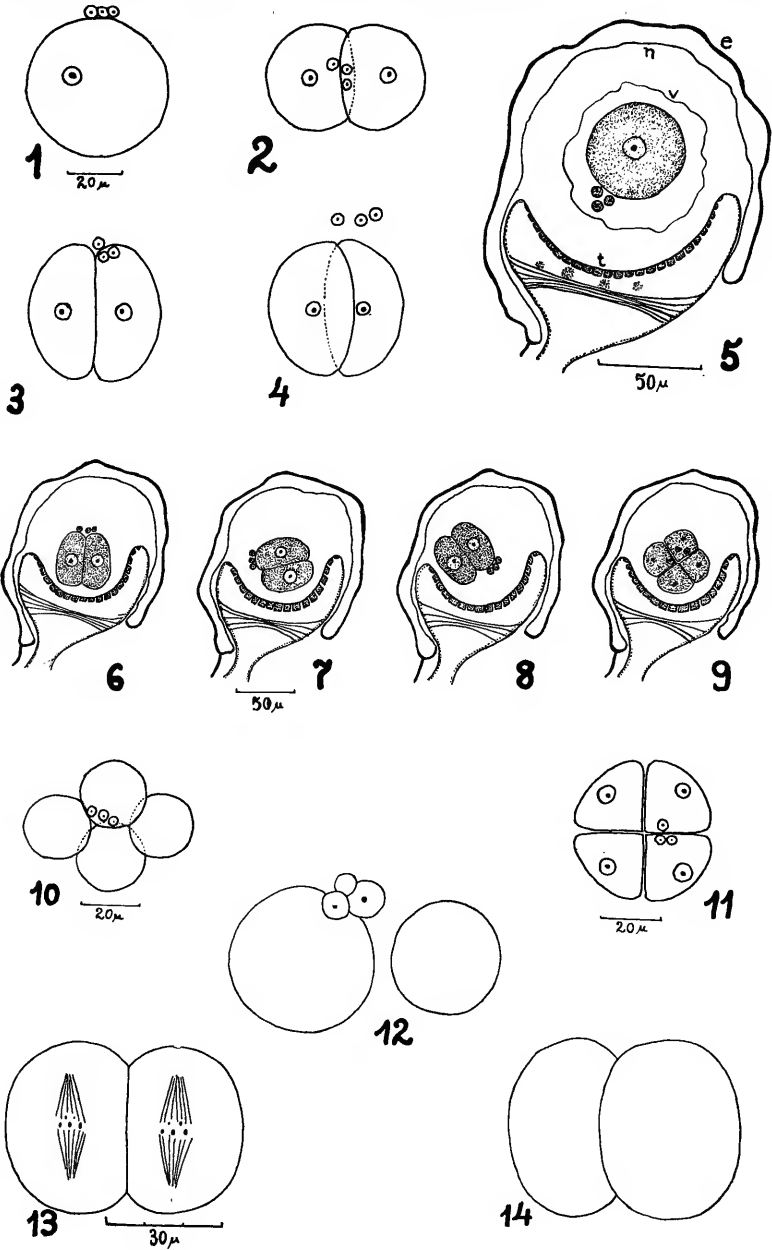
10 — Estampas

EXPLICAÇÃO DAS LETRAS

- a, órgão apical
- b, cordão neuro-muscular
- c, coroa
- d, polipídio em degeneração
- e, ecto-oécio
- f, fenda ciliada
- g, cavidade de segmentação
- h, blastocela
- i, tecido de enchimento
- k, silhão palial
- m, espessamento interno
- n, endo-oécio
- o, ovário
- p, órgão piriforme
- s, espermatozóides
- t, tecido nutritivo (placenta) da vesícula membranosa
- u, arquênteron
- v, membrana vitelina
- w, saco interno
- y, oécio em crescimento
- x, polipídio em regeneração
- z, oécio cuja larva foi destruída.

ESTAMPA I

- Fig. 1 — Ovo recém-entrado no oécio.
- Fig. 2 — Embrião de 2 blastômeros, vista do polo animal.
- Fig. 3 — Embrião de 2 blastômeros, vista lateral.
- Fig. 4 — Embrião de 2 blastômeros, vista lateral.
- Fig. 5 — Ovo no oécio, corte.
- Figs. 6-9 — Embriões jovens ocupando diferentes posições no oécio.
- Fig. 10 — Embrião de 4 blastômeros.
- Fig. 11 — Embrião de 4 blastômeros com as fendas polares.
- Figs. 12-14 — Três cortes horizontais da fase da 2.ª clivagem.



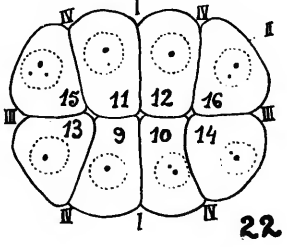
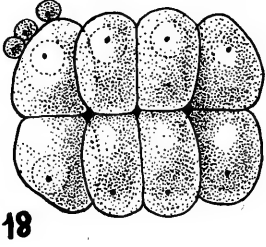
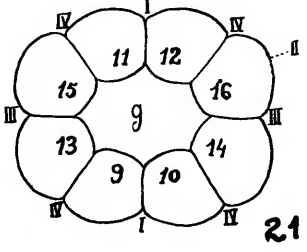
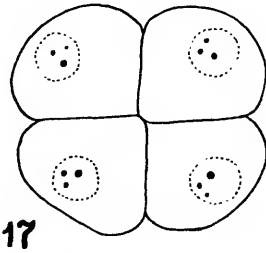
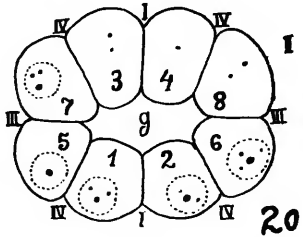
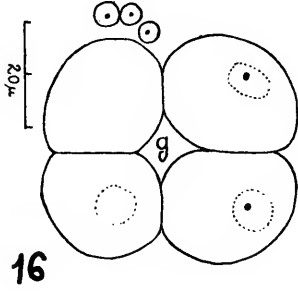
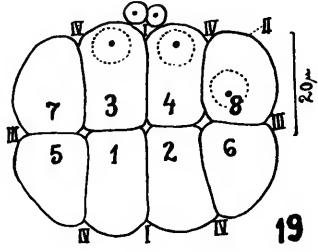
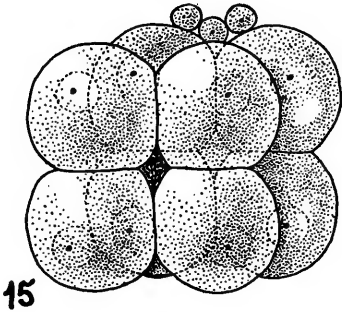
ESTAMPA II

Fig. 15 — Embrião de 8 blastômeros, vista lateral.

Figs. 16-17 — Dois cortes de um embrião de 8 blastômeros.

Fig. 18 — Embrião de 16 blastômeros, vista lateral.

Figs. 19-22 — Série de cortes de um embrião de 16 blastômeros, sequência dextro-sinistral.



ESTAMPA III

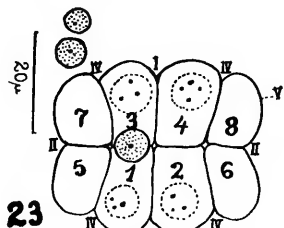
Figs. 23-27 — Série de cortes de um embrião de 32 blastômeros, sequência ápico-oral.

Fig. 28 — Embrião de 32 blastômeros, vista da calota animal.

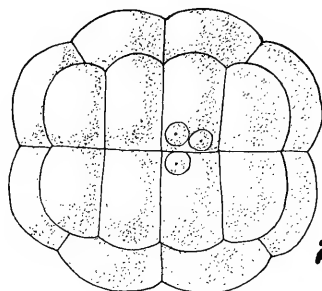
Fig. 29 — Embrião de 32 blastômeros, vista lateral.

Fig. 30 — Embrião de 32 blastômeros, vista de uma das extremidades do eixo ântero-posterior.

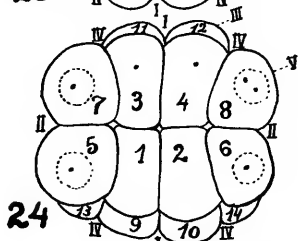
Fig. 31 — Embrião de 32 blastômeros, vista da calota vegetativa.



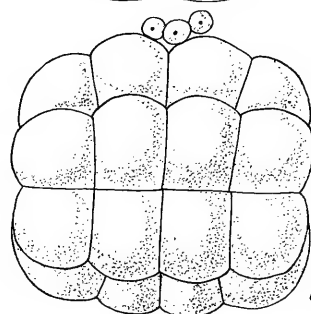
23



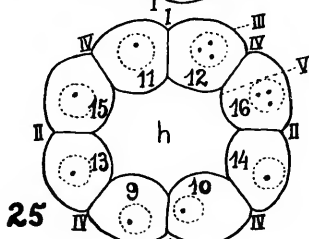
28



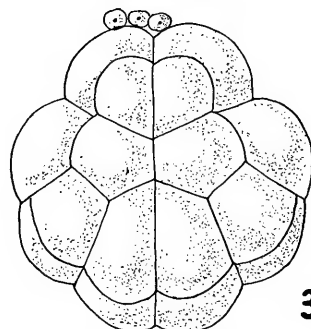
24



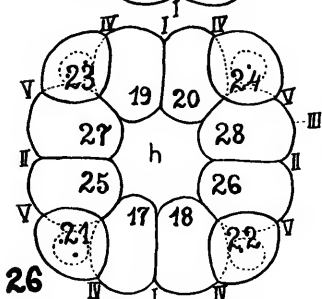
29



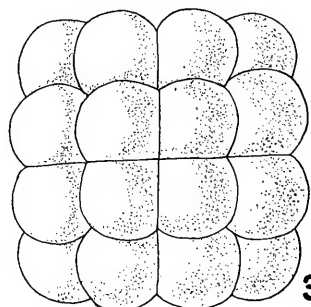
25



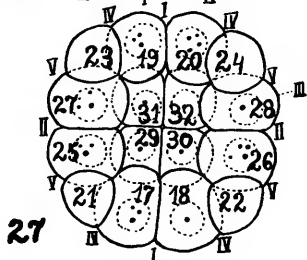
30



26



31



27

ESTAMPA IV

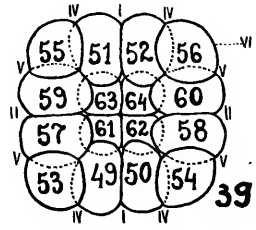
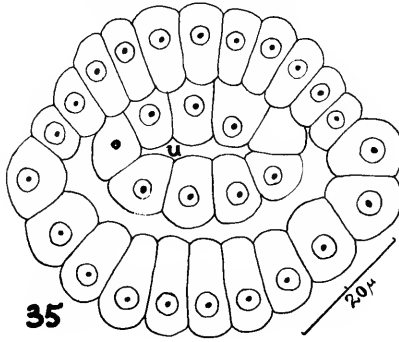
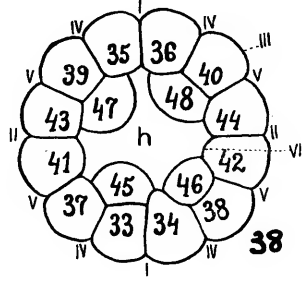
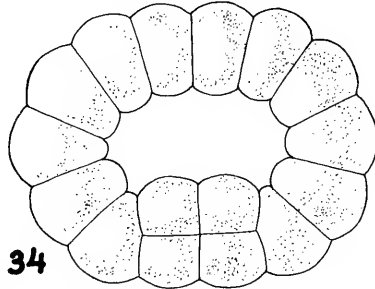
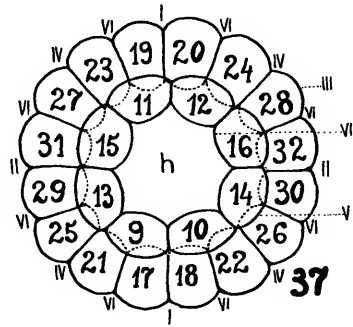
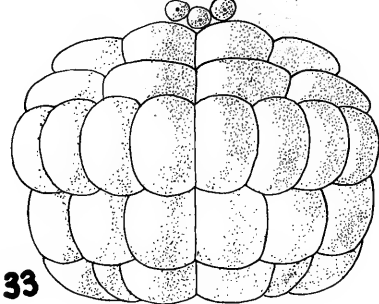
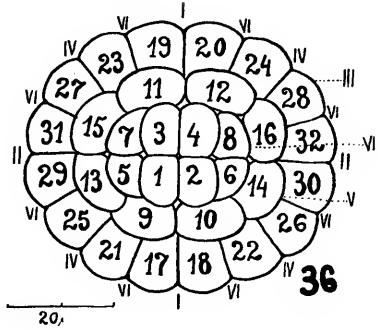
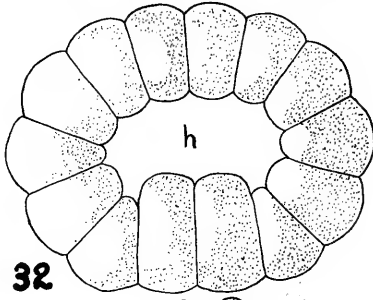
Fig. 32 — Blástula de 60 blastómeros, corte óptico.

Fig. 33 — Embrião de 64 células (gástrula), vista lateral.

Fig. 34 — Embrião de 64 células (gástrula), corte óptico.

Fig. 35 — Corte mediano de um embrião com arquênteron.

Figs. 36-39 — Série de cortes de um embrião de 64 células, seqüência ápico-oral.



ESTAMPA V

Fig. 40 — Corte horizontal de uma larva jovem ao nível da coroa (c).

Fig. 41 — Corte mediano de uma larva jovem.

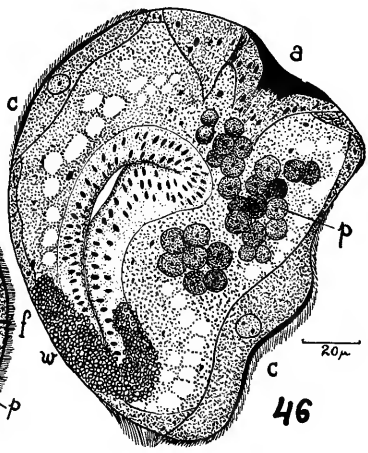
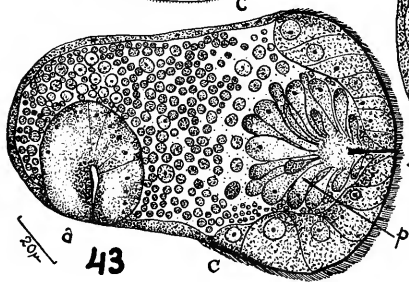
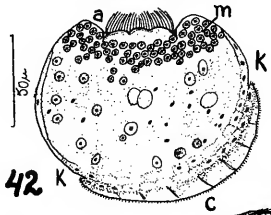
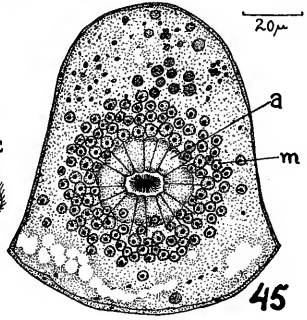
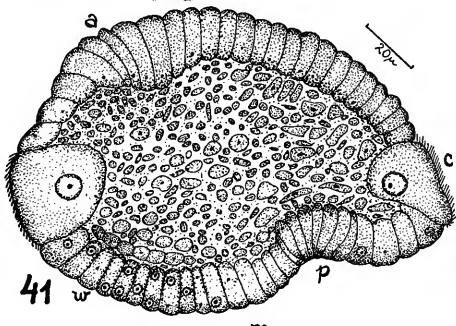
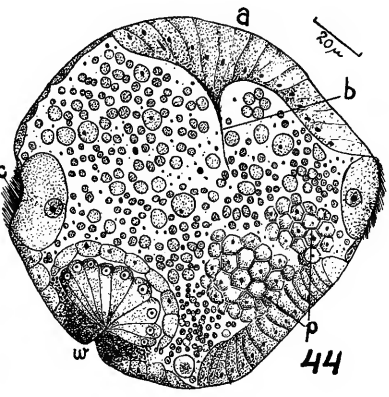
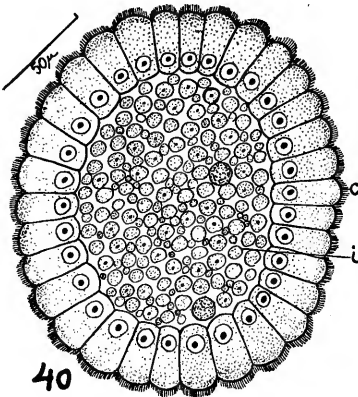
Fig. 42 — Corte sagital de uma larva jovem.

Fig. 43 — Corte transversal de uma larva.

Fig. 44 — Corte para-mediano de uma larva.

Fig. 45 — Corte horizontal da calota animal de uma larva.

Fig. 46 — Corte sagital de uma larva adulta.



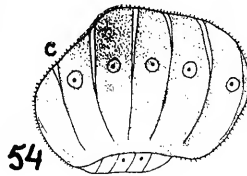
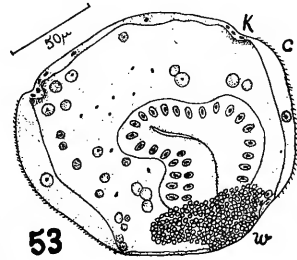
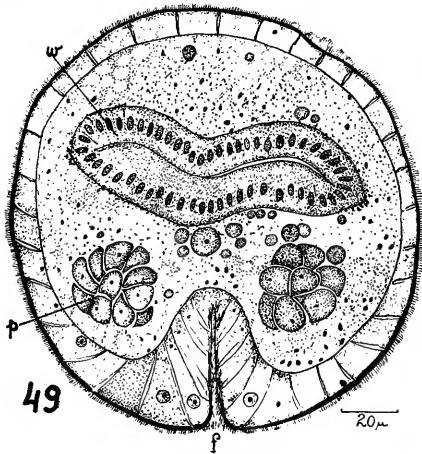
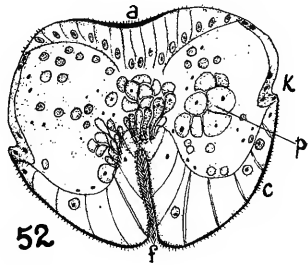
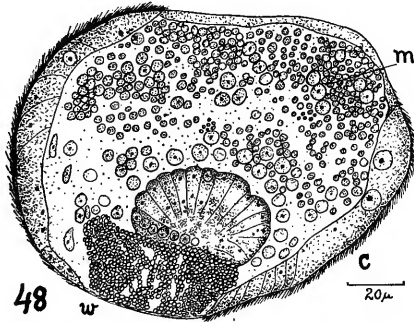
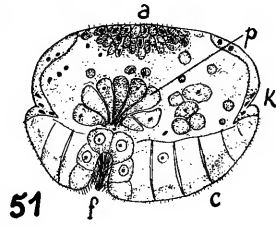
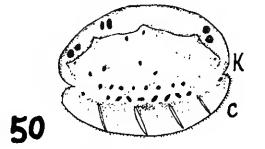
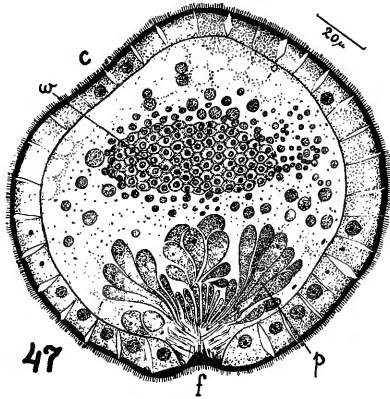
ESTAMPA VI

Fig. 47 — Corte horizontal de uma larva, ao nível da coroa.

Fig. 48 — Corte transversal na metade posterior de uma larva.

Fig. 49 — Corte horizontal de uma larva, na região da coroa.

Figs. 50-54 — Série de cortes transversais de uma larva, seqüência ântero-posteiror.



ESTAMPA VII

Fig. 55 — Vista frontal de um ramo com a sucessão de oécios vazios (1), embriões jovens (2), larvas jovens (3), larvas em fase média (4), larvas adultas (5), oécios novamente vazios (6).

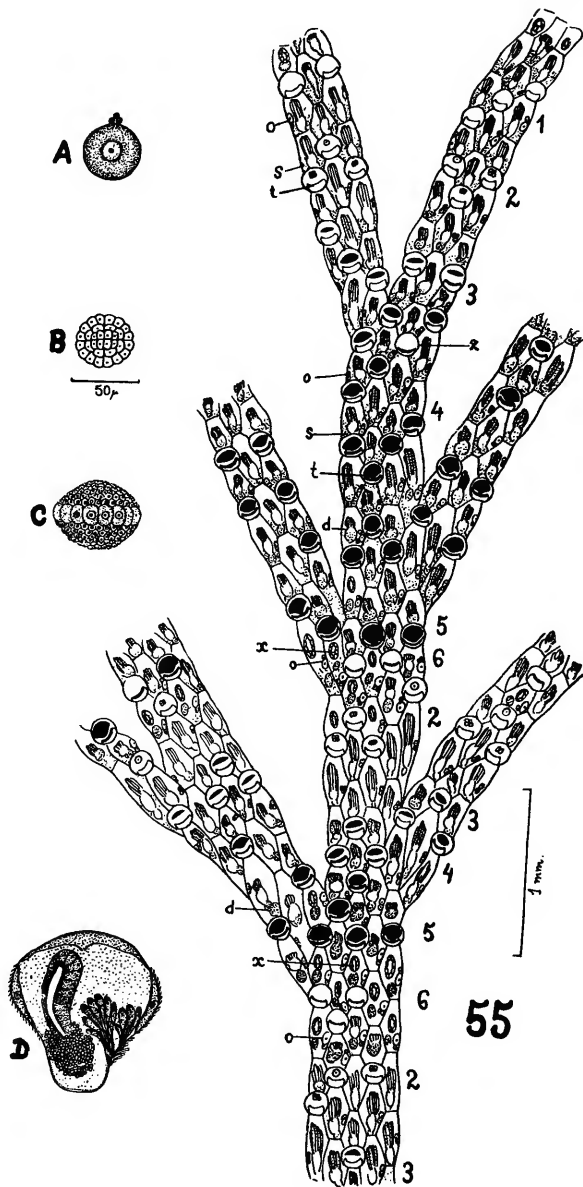
A — D, Fases embrionárias sucessivas nas proporções do seu tamanho no oécio.

A, Ovo.

B, Embrião de 64 células (gástrula). Vista da calota animal.

C, Larva jovem com coroa antes da 7.^a divisão.

D, Larva adulta.



ESTAMPA VIII

Figs. 56-60 — Zoóides e oécios na correlação dos seus elementos.

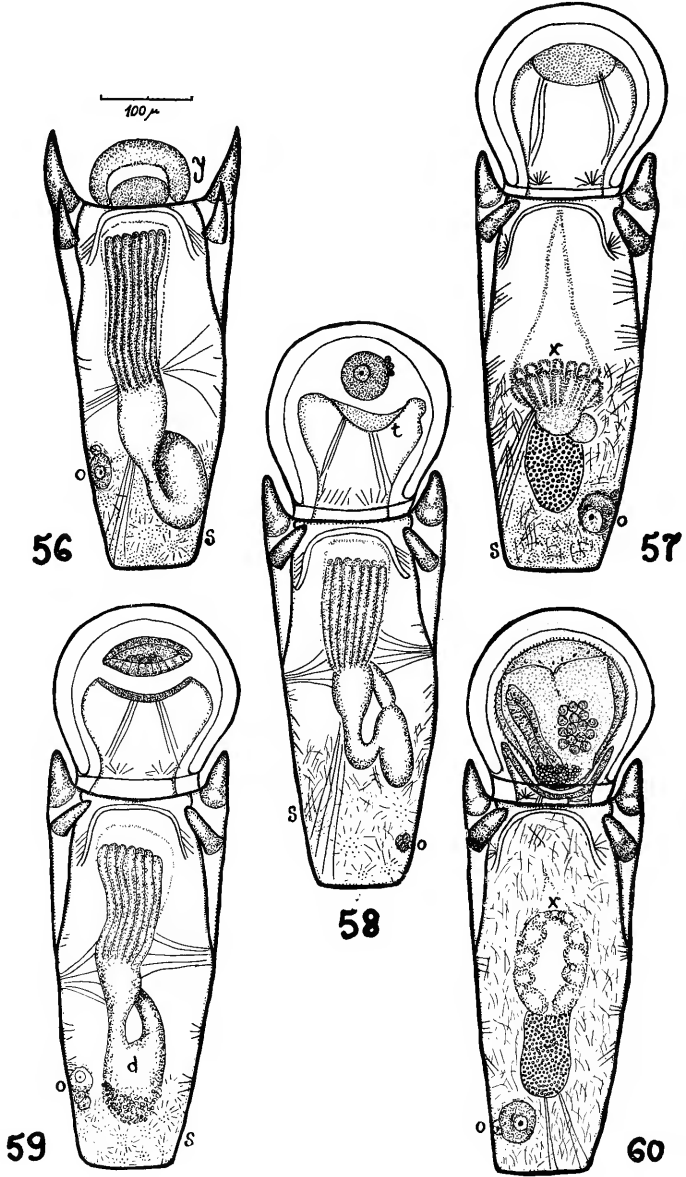
Fig. 56 — Oécio e ovócito em crescimento.

Fig. 57 — Oécio vazio: ovócito inseminado em crescimento; polipídio em regeneração.

Fig. 58 — Ovo recém-entrado no oécio; ovócitos pequenos.

Fig. 59 — Larva em fase média; polipídio em degeneração; outro ovócito em crescimento.

Fig. 60 — Larva adulta; polipídio em regeneração; ovócito inseminado em crescimento.



ON VALLENTINIA GABRIELLAE, N. SP. (LIMNOMEDUSAE)

by **Marta Vannucci Mendes**

(With 2 plates)

1. Introduction.
2. Polyps and frustules.
3. Medusae.
4. Histological notes.
5. Behaviour and life cycle.
6. Systematic discussion.
7. Resumo.
8. Bibliography.
9. Plates.

I. Introduction.

I am greatly indebted for this material to Mrs. Eveline du Bois-Rey-
mond Marcus who observed the first medusae and polyps in an old aqua-
rium of hers and placed them at my disposal. The medusae were first
noticed by Mrs. Marcus in a sea-water aquarium that had remained for
about two months in the laboratory and that contains *Ulva*, *Sargassum*,
Enteromorpha, empty mollusc shells and detritus. Other inhabitants are
mainly anthozoans, nemerteans, polychaetes, amphipods, copepods, bryozoa
and, at a time, some small gastropods and one specimen of *Phoronis*. The
copepod supply has been kept high by occasional additions of boiled lettuce
leaves and the water level has been maintained constant by the addition
of distilled water to replace losses by evaporation. The aquarium is a
cylindrical glass jar of 20 cms. of diameter and 9 cms. of height and
about half full with water.

The original material of algae and detritus was gathered in october
1946 by Mrs. Marcus and her husband, Prof. E. Marcus, in S. Vicente
in the bay of Santos not much below low water-line. The first medusae
were noticed towards the end of november 1946, and some were still
present in april 1947 when they disappeared altogether for a lapse of
about 5 months. They were seen again in october 1947 and are still
present in may 1948. All the preserved material has been gathered after
october 1947.

The animals have been preserved in "Susa", either hot or cold, or
in 4% formalin, and were stained with paracarmin (whole mounts) or
haematoxylin-eosin (sections). It has been found however, that the

contraction and dehydration of the tissues is practically none when they are killed in distilled water before being preserved in the fixative. The drawings have all been taken from preserved specimens not previously killed in distilled water, in order to make them more readily comparable to other figures in the literature. For comparison, Fig. 12 was drawn from a medusa killed in distilled water and then preserved in 4% formalin.

2. Polyps and frustules.

The polyps (Fig. 1) are small, about 0.6-0.8 mm. high, always solitary and they do not wander on the substratum. They are ovoid, with a short conical proboscis and a circular mouth which is usually kept closed but is also capable of great distension. They have 3-5 solid tentacles, very thin and long and provided with numerous scattered nematocysts. The body and the tentacles are capable of a quick contraction and of great distension, but this is slow and the movements of the polyps are clumsy. They feed mainly on copepods, and when unable to swallow them whole they suck them while holding them fast with their tentacles. The pedal disk is provided with high glandular cells; the body wall is everywhere formed by the epiderm with a few nematocysts and by the gastroderm with glandular cells. Among the two layers there are many contractile fibrils. Some polyps have been individually known for a period of over three months.

No detailed histological study of the polyp has been undertaken, but the different regions as described by Joseph (1925, p. 398) for the polypoid generation of *Gonionemus* (*Haleremita*) can be recognised also in the present form.

The polyps are usually covered with a mucous secretion incrusting with microorganisms such as algae and bacteria, on which some other animals like to nibble. The nematocysts are alike both in the polyp and in the medusa and are all of one type: heterotrichous microbasic euryteles (Fig. 4). In a general way the present polypoid individuals are very similar to "*Haleremita*", even the nematocysts are of a similar type. Only one medusa-bud was observed that could surely be interpreted as such. Differently from what is the case for instance in *Gonionemus* the bud is not located basally on the polyp, but immediately below the proboscis. It is very large and confers to the whole polyp a crooked, hunchback-like appearance. Perkins' (1902) opinion that the polyps can transform directly into medusae is long surpassed and cannot be maintained. The medusae are always produced by medusa-buds in the regular hydroid fashion: as an evagination of the two fundamental body layers. As Kramp (1939) has predicted, the existence of a polypoid stage can be expected in the life-cycle of all the Limnomedusae.

The frustules (Fig. 3) are built by the two tissue layers, both present also in the frustula bud. The epidermal layer is relatively low, with sparse nematocysts, and with sensory bristles at the anterior end. The gastrodermal cells are large and have thick drops of nutritive material, strongly basophilic. The frustules are always formed from the basal region ("fundus") of the polyp, the gastrodermal cells of which

contain large inclusions of reserve material. Differently from what Joseph (1925) observed in *Gonionemus* the frustules are usually produced one at a time in *Vallentinia*. The gastrodermal cavity is virtual, enlarged anteriorly into a small chamber whose size eventually increases when the frustule fixes itself on the substratum with the posterior end. According to Joseph (1925, p. 410) the same is true for *Gonionemus*. At the anterior end there are some highly refractive spots, usually two in number that are probably of a sensory nature. Perkins, however, describes solid frustules in *Gonionemus murbachii*. On the whole, both the polyps and the frustules of the present material agree very closely with Joseph's description of the same phases of the cycle of *Gonionemus vindobonensis*. However, I never observed the budding of secondary frustules, in other words the budding of frustules from frustules, half the normal size in the second generation, as Schaudinn (1894, cit. acc. Joseph 1925) reported. Neither Perkins nor Joseph were able to give a confirmation of this fact.

3. Medusae.

The largest medusae (Fig. 5) have a diameter of 5,5 mm., as a rule, however, no more than 4,5 mm. The umbrella is about two thirds as high as broad. The four radial canals are large and the ring canal runs close to the umbrellar margin. The content of the canals and of the stomach floats in the lumen and is propelled by flagellar action. The stomach is hemispheric and the manubrium relatively long and thin and very motile. The orifice of communication between the stomach and the manubrium is very narrow. The mouth has four lips (Fig. 5) that are continued on the manubrium as shallow ridges tapering gradually towards the stomach. The mouth rim is provided with numerous nematocysts; the lips are separated from one another by deep furrows that allow a great distension of the mouth during the ingestion and egestion of food. There are two different types of tentacles. Those of the first are larger, have few scattered nematocysts in the epidermis and are provided with a strong terminal sucker, they arise from the exumbrellar surface above the bell margin and are in connection with the ring canal by a hollow endodermal core that passes through the mesogloea. There are always at least four such tentacles, and they are always located slightly to the left of each radial canal (viewed from the aboral pole). As the medusa increases in size, a second quartet of such tentacles may be formed that are located symmetrically between those of the first quartet. The tentacles arise from the bell margin, and in large medusae there may be 15-16 in each quadrant. In large marginal tentacles (that is in the older ones) a small sucker may appear on the external side (Fig. 11) near its apex. The tip of the tentacles, specially that of the ex-umbrellar ones, is closely packed with nematocysts. All the tentacles are hollow in their whole length and food particles may be found up to the end. The marginal tentacles are very contractile, highly extensible and very motile. There are large nematocyst depots on the internal side at the base of each marginal tentacle. The velum has a thick muscular layer and an annular ring around its broad central opening. The velum is always held per-

pendicular to the main axis, it is never drooping as in some Trachy- and Narcomedusae. The nervous system has only one marginal nerve ring located at the base of the velum, and the nerve net is especially concentrated at the mouth rim, at the base of the batteries of the tentacles and at the base of the suckers of the umbrellar tentacles. The statocysts (Fig. 7, 8, 9) are numerous, there is almost always one or even two between two successive marginal tentacles. They are hollow closed vesicles that contain a statolith of endodermal origin, a strongly refractive bluish sphere, formed by numberless crystals, all evenly distributed radially. The smallest medusae that have been seen had 4 umbrellar tentacles, 4 marginal tentacles per quadrant, 2 complete statocysts and 4 in the process of being segregated. The statocysts are easily regenerated and their number increases with the age of the individual. The gonads are pendent sacs from the upper half of the radial canals close to the stomach. Only females were found.

As a whole the medusae are highly transparent and pale. Their colours are dull and light. The tentacles are milky white and not transparent when they are contracted. The ring canal, the sucker of the umbrellar tentacles and in a lesser degree the radial canals are of a light brownish-brick colour. The gonads are of the same colour and become darker as they ripen. The colour is mainly due to the accumulation of excretory particles in the endodermal cells. The habits of the medusae are sedentary, some individually known specimens have been recognized for a period of over 3 months.

4. Histological notes.

As stated before, the histology of the polyp was not worked out in detail. Therefore, all that follows refers to the medusa. The epidermis of the ex-umbrella is everywhere formed by flattened polygonal cells with a small nucleus, numerous acidophilic granulations and muscular fibrils at their basal surface. The cells of the epidermis of the velum are cuboidal with a dense cytoplasm; on the tentacles their shape is greatly variable according to their condition of greater or minor contraction, they are all provided with abundant circular muscular filaments. The nematocysts bearing cells of the tentacles are larger than the remainder and may contain numerous capsules, they are all placed along closed transverse rings, at irregular intervals. The enidocil is long and stout. Only mature nematocysts are on the tentacles and they are of the same type as those of the polyps. They are produced in the tentacular bulbs or swellings located internally and at the root of the marginal tentacles. From the bulbs the capsules are seen migrating towards the batteries through the mesogloea in a manner very much like that described by Boulenger (1911, p. 85) for *Limnocnida tanganyicae*. Scattered nematocysts are also found on the ex-umbrellar tentacles and some on the oral lips. However they are entirely absent on the ex- and sub-umbrellar surfaces. The tentacles are always hollow, the gastrodermal cells produce longitudinal muscular filaments on their basal surfaces and are large and vacuolated. Food particles are found up to the tip of the tentacles, the cells are large and glandular enzymatic secretory cells and among them

there are some common nutritive cells (absorption cells). The furthest cells of the tip of all the tentacles accumulate waste material (Fig. 6) that confers upon them a light brownish tinge. The gastrodermis of the stomach, of the radial canal and of the ring canals is flagellated and a current of food particles is easily recognized in the living animal. The various secretory cells and the different regions of the gastro-vascular system are in *Vallelntinia* very much like in the other well-known medusae. Fig. 10 is a transverse section of the distal region of the manubrium and shows two types of glandular cells, presumably mucous cells. All of them have a large basal vacuole optically empty and not previously recorded in other medusae, as far as I know. Its function is entirely unknown. The roof of the stomach in the fundus region, opposite to the orifice of the gastric cavity, has strongly vacuolized nutritive cells. Similar ones are present on the internal side (in relation to the oral-aboral axis of the animal) of the wall of the ring canal (Fig. 9) while the external is made up by common low lining cells. All the cells of the radial canals and of the gonad's cavity are large and vacuolated. The gastrodermis of the gonad is capable of storing excretory particles.

The statocysts (Fig. 7, 8, 9) are closed ectodermic vesicles into which the endoderm pushes a solid core of a few cells, the furthestmost of which secretes the statolith. This will therefore result as a small pebble at the tip of a column of a few cells and is entirely covered by a low lining of cover cells. The statolith lies on a sensory cushion that is simply an enlargement of the pedicel's base; the sensory cushion is innervated directly by the nerve ring. No sensory bristles have been recognized here, as also in no other Olindiidae. Statoliths have a short life the oldest are discharged and replaced by newly-built ones (Fig. 8) even before sexual maturity is attained (medusae of about 3-3,5 mm. in diameter). The whole vesicle may occasionally be substituted by a new one. The statolith has a crystalline structure (determined in the polarization microscope) and the minute crystals are arranged radially.

5. Behaviour and life-cycle.

Usually the medusae remain attached to the wall of the aquarium or to algae during one or even several days. The various individuals show different preferences for different substrata, some select algae and others are seen almost exclusively on the glass wall. Their position is either vertical, with the oral-aboral axis held horizontal or with the manubrium directed vertically, either up or downward. They attach themselves with the perradial tentacles while all or nearly all of the marginal ones are completely extended, every now and then one may contract independently of the others. The tentacles are used in driving to the mouth the captured prey, which is, most often, copepods, other crustaceans or flagellates. The manubrium is always very motile and rarely remains inactive; it moves continually, cleaning the velum and the sub-umbrellar cavity, and licking the tentacles from the base to the tip with the four oral lips. A great quantity of food can be stored

in the capacious stomach, in which up to 6 or 8 medium sized copepods may be found. Whole copepods can be ingested and stored in the radial canals as far down as the gonad's cavity. When the animal has swallowed a great quantity of food, the tentacles are not held as far extended as when it is starving, and it's reaction to mechanical stimuli is slower. I never saw medusae wandering on the substratum, as do the representatives of the anthomedusan family Cladonemidae; on the contrary, they only let go their hold after a strong stimulus. The pumping action of the suckers is quite efficient and it is impossible to detach even a small medusa by aspiring it with a medicine dropper even when it holds with only one umbrellar tentacle. As most Olindiidae, it has a strong positive tigmotaxis. After stimulation, swimming freely, the medusae proceed rapidly by irregularly timed strokes. At each umbrellar contraction they cover from 1 to 2 cm. and they can contract up to twice per second at a water temperature of 25°C. The medusae rarely contract more than 15 or 16 times in succession, usually after 10 or 12 times they slowly drop to the bottom. While swimming, they always hold the tentacles contracted at their greatest capacity. Swimming is not oriented except by gravity; it does not seem oriented at all when they swim horizontally; in this case, they seem capable of avoiding foreign bodies up to a certain extent, although they occasionally hit them. When they swim vertically, in what has been called the "feeding" or "surface" reaction, they are evidently oriented by gravity, since they only slightly digress from the vertical direction. This "surface" reaction is the same as has been described by several authors in *Gonionemos murbachii*. The animal swims upwards and when it reaches the surface film it abruptly turns over and slowly falls, ex-umbrellar surface down, with its tentacles and manubrium as far distended as possible. The necessary stimulus for the 180° rotation of the oral-aboral axis of the animal when it reaches the surface is most probably of a tactile nature and acts on the ex-umbrella. Probably also a tactile sensibility of the ex-umbrella enables the medusa to avoid the foreign bodies in its way, when they swim in various directions. In this case, swimming of the animals produces waves that are reflected by the objects and so are perceived as counter currents. Unfortunately the methylene blue staining reaction that has been attempted here, has not given any positive result that can definitely support this view-point. The supposition of sensory cells on the aboral pole however, is perfectly reasonable since there are numerous instances of sensory areas on the ex-umbrella of Hydrozoans (several actinula larvae, like those of Tubularia; sensory areas of *Hydroctena*; the sensory plate of *Solmundella*, larvae and adults). The medusae also exhibit frequent strong and abrupt contractions of the umbrella, while they are anchored with the perradial tentacles. These irregular contractions have probably digestive and respiratory significance since they are repeated at shorter intervals in an O₂ poor medium. Some species, belonging to *Gonionemus*, which is the best studied Limnomedusan genus, have been reported optically sensitive (Yerkes, 1903; Murbach, 1909) by several authors. That is certainly a most noteworthy fact, since no light perception organ is known in this genus. It must be explained by assuming a general photodermatic sense (Hesse 1929, p. 3). The experiments of the mentioned authors surely

seem irrefutable, but nothing similar could be confirmed in *Vallelntinia* that seems to be entirely insensitive to light and even to abrupt variations of light intensity. They inhabit the illuminated and dark side of the aquarium indifferently, and spawning is continuous, independently of the light conditions.

Vallelntinia gabriellae has a high regeneration capacity, although it is different in the various regions of the body. Any wound heals easily and quickly (summer time, water temperature about $20 \pm 5^{\circ}$ C). The apical sucker of the perradial tentacles takes 72 hours to be regenerated. When V-cuts are made in the umbrellar margin, the wound is rapidly closed and then the ring canal, the marginal tentacles and the statocysts are easily restituted. As is the case in the normal production of new tentacles and statocysts the marginal tissue of the umbrella supplies the material for the regeneration of the lacking organs. However 10 days after the mutilation there are still visible signs of the excision. The high regeneratory capacity is perfectly clear if we remember that during the normal life-history of the medusa, new tentacles and statocysts are continually produced by the umbrellar marginal tissue. Also *Gonionemus* shows a high degree of regenerative capacity (Hargitt, C. W. 1899, Hargitt, G. T. 1902). The tentacles normally increase in number during the life of the medusa, and also the umbrella grows continually until it reaches a diameter of 5,5 mm. at most. Since there is a close relation between the size of the umbrella and the number of tentacles, the distance between adjacent tentacles remains about constant, independently of the size of the medusa. Since new tentacles are always produced between the two oldest preexisting ones which are long in the mature medusae, the old tentacles are always followed by short or young ones. As has been mentioned before, a second quartet of exumbrellar tentacles can be developed as the animal grows older; this second set of tentacles is always formed equidistantly between the old ones. The production of the second quartet of ex-umbrellar tentacles is independent of sexual maturity.

The lips help in the ingestion of food after the tentacles have adduced the prey to the mouth. They hold the food fast and assist the manubrium in its pumping movements that tend to engulf the prey. At the moment of the egestion of waste material, the manubrium and the oral lips are extremely dilated and the mouth opening becomes square and almost as wide as the stomach. The process of egestion of food is long; it usually takes from 1 to 2 hours for a medusa to get entirely free from its residues which are only inefficiently helped out by frantic contractions of the umbrella. As a rule the animals engulf as much food as they can possibly hold, and after digestion is completed, they freed themselves entirely from the wastes that have accumulated in the meanwhile.

In the whole about 24 or 25 medusae were observed, and not a single one of those that attained sexual maturity was a male. Parthenogenesis is not known in the Hydrozoa, as far as I know. What is described under the term "sporogony" is its closest approach (Broch 1924, p. 468). This restricted phenomenon occurs in some Cuninidae (Narcomedusae) whose germinal cells can undergo development without fertilization in the mother organism and later pass through a polypoid stage or not. However, comparing the dates of the appearance of the different generations of

medusae, the possible explanation of the present fact is as follows: The polyps are hardy creatures with a long life, which can produce medusa-buds repeatedly in successive seasons. In this manner they give rise to the medusae which appear at intervals in swarms and then die off completely. The medusae cannot reproduce asexually nor by parthenogenesis. Therefore all the animals of the present material derive from the first unique parental stock (1 polyp or a few, all of the same sex) which was introduced in the aquarium and that rapidly invaded the new habitat by asexual reproduction. The observed medusae are blind-ends in the cycle, since their eggs cannot be fertilized. Similar phenomena are known in nature in a larger scale. It is the case of *Craspedacusta* that first invaded the northern hemisphere transported passively in the polyloid stage (*Microhydra*) from the Amazon basin to London with the water-lily *Victoria regia*. Also in this case the polyloid generation has its sex already invisibly determined; the newly infested areas have frequently been known to produce only male or female medusae (Payne, 1926). In *Craspedacusta* it is experimentally known that when the two sexes are brought together they produce fertilized eggs that give rise to polyps which reinitiate the cycle.

Vallentinia gabriellae has no definite time for spawning, as is the case in *Gonionemus murbachii* (Perkins 1902, p. 755). The number of eggs is much smaller in the present species, and they are freed as soon as they become mature. The eggs have a diameter of 85-90 micra, and although several were separated and observed, none was seen to develop; they all decomposed after a few days, thus reinforcing the view-point that they require fertilization to develop. They are laid by rupture of the gonadial epiderm and fall to the bottom. They have a gelatinous membrane that glues them to the glass wall.

The polyp has an entirely sedentary mode of living. None was ever known to dislocate itself from the spot to which it had once become attached. It does not produce other polyps by budding, nor it was ever seen to undergo direct division.

Usually the larva or frustule attaches to rough surfaces, f. ex., empty mollusc shells. The polyp is always seen with the tentacles widely distended and keeps them moving slowly. It is insensible even to strong photic stimuli. Strong mechanical stimuli cause a contraction of the polyp. Next to the tentacles the proboscis is the most active part, it assists the polyp efficiently in the capture of the prey which consists, as in the medusa, of copepods and other small crustaceans as well as flagellates. After the ingestion of food the polyp remains contracted and the tentacles are not as far distended as usually. When the prey is too large to be ingested whole, it is held firmly by the tentacles while the mouth surrounds it as much as possible. It is then gradually sucked. Such a situation lasts for several hours.

Any strong mechanical stimulus, or even the observation of a polyp between slide and cover-slip, can cause the break-down of the animals into frustules. Such a roughly treated specimen closes itself, so to speak; the mouth seals up, the tentacles are retracted and near to the pedal disk the frustules are given off; they require from 24 to 50 hours and a length of 0,5-0,6 mm. to become entirely detached from the mother

polyp. They slowly withdraw from the polyp by a motionless gliding movement that allows them to cover about 1 cm. in 24 hours. Some of them remain for even 2 or 3 days attached to the polyp by a long extensible mucous filament. The frustules progress always with the anterior slightly dilated pole forward; during locomotion the anterior third of the frustule gradually contracts and expands, slowly progressing by this means. It usually moves along a straight line and leaves after itself a slender mucous trail that intensely attracts the same flagellates that gather around the eggs. A single polyp can become entirely broken down into frustules giving rise to four of them. If the transformation of the polyp into frustules is not complete and it goes on living along with frustule production, it can produce a much larger number of them. The frustules never detach from the substratum and show strong positive tigmotaxis; only after 2 to 4 days of an independent life they become definitely attached with the posterior pole that is very rich in glandular cells. After becoming attached the anterior cavity greatly expands, and so the anterior pole of the frustule becomes lighter and the body assumes a vertical position in the water. Its transformation into a polyp is direct. Frustulation as a type of reproduction is evidently very efficient, as can be inferred by the already reported cases of intense population of sometimes large areas in a short lapse of time merely by means of vegetative reproduction. However, a much larger number of frustules is produced than ever succeeds to develop into polyps. The main factor of death of the frustules is exhaustion. A very great number of them was observed to wander and wander about. They finally finished off before settling down and transforming into polyps and so becoming able to acquire food. The slime that covers polyps and frustules is searched for by *Dinophilus* and several flagellates who greedily feed on it, without apparently disturbing the coelenterate. The medusa buds are produced in this species below the tentacle circle and not as low as in *Gonionemus* (Joseph 1925, p. 416) in which they appear near the pedal disk. The frustules never produce neither secondary frustules nor medusa-buds directly.

6. Systematic discussion.

The generic characters of *Valletinia* Browne 1902 can be summarized as follows: Olindiidae with four radial canals and no centripetal ones. Four or eight hollow exumbrellar tentacles with a terminal adhesive disk and numerous (24 or more) marginal hollow tentacles, evenly distributed around the umbrella, with complete nematocyst rings. They can develop non apical adhesive pads. There are at least 16 marginal statocysts.

The Olindiidae belong to the Linnomedusae (*Leptolina*), they have enclosed endodermal statocysts and gonads on the radial canals. The development is a metagenesis with an inconspicuous polypoid generation.

My specimens represent a new species of the genus *Valletinia* with hitherto only two described species: *Valletinia falklandica* Browne (1902, p. 283) and *Valletinia adherens* Hyman (1947, p. 264). *Valletinia gabriellae* (1) differs principally in the following characters from *Vallet-*

(1) The name was chosen in remembrance of my very best friend GABRIELLA ZUCCARI.

tinia falklandica: the umbrellar tentacles are not perfectly perradial but slightly displaced towards the left side; occasionally suckers are formed on the marginal tentacles; there is a greater number of tentacles and sensory vesicles; sometimes a second quartet of exumbrellar tentacles is produced; there are no nematocysts on the exumbrella. The two species differ also in the shape and size. However, both these last mentioned factors may have been altered by preservation in Browne and Kramp's material (1939, p. 317) of *Vallentinia falklandica*. According to these author's description, *V. falklandica* is taller than wide, while the reverse is true for the present species; furthermore the largest size of their specimens is at most 2x3 mm. and therefore smaller than *V. gabriellae*. It is possible, although not probable, that all the specimens of the Discovery Expedition described by Browne and Kramp (l. c.) had not yet attained their largest size.

The three species are not widely different, but the diversities that have been mentioned are surely sufficient for a specific separation.

Of the most closely related genera I begin with *Aglauropsis*. *Aglauropsis* however has no umbrellar tentacles with apical adhesive pads, so that all the tentacles are alike and not provided with suckers.

On the other hand the description of the present species enhances the near relations between *Vallentinia* and *Cubaia* (Olindiidae). In both *Cubaia* and *Vallentinia* there are four radial canals and no centripetal ones; also the shape of the stomach, the manubrium and the mouth is very similar and both have two different types of tentacles. In *Cubaia* the exumbrellar tentacles have non terminal adhesive disks and are very numerous, while only 1 or at most 2 quartets are present in *V. gabriellae* where they have terminal suckers. Furthermore the common marginal tentacles may develop adhesive pads in *Vallentinia*. The principal difference between the two genera lies in the statocysts which are external in *Cubaia*. Summarizing, as Mayer puts it (1910, p. 351), the two genera are closely related but separate. The genus *Vallentinia* is included in the family Olindiidae that along with the Moerisiidae constitutes the sub-order Limnomedusae.

The sub-order Limnomedusae has been proposed by Kramp (1938a, p. 57; 1938b, p. 107) to include some queer Hydroids that had previously been distributed at random among the Trachylina and the least typical family of the Leptomedusae, the Thaumantiadae, which are themselves an heterogeneous assemblage.

The name has evidently been chosen for the reason that all the Moerisiidae are brackish or fresh-water medusae, and several species of the Olindiidae are also fresh-water inhabitants. This habitat is otherwise rare among the hydrozoans. The marine species of the Olindiidae are all coastal forms, inhabiting harbours, shores and bays, shallow waters in general, and they show a tendency to become fresh-water inhabitants. Both species of *Vallentinia* have been found in bays, where the submarine vegetation, specially algae, is very abundant.

Presumably all Limnomedusae have a complete metagenetic developmental cycle as was presumed by Kramp (1938, p. 57). The polyps are small, athenate, produce medusa-buds and other polyps asexually and the tentacular gastroderm is continuous with the gastrodermal lining of the

body cavity. They may grow in small stolonial colonies. The medusae are craspedote with gonads either on the manubrium (Moerisiidae) or on the radial canals (Olindiidae). In the first case, the sense organs may be ocelli, in the second they are generally enclosed marginal statocysts with an internal axis of endodermal origin.

These characters mark a clear-cut distinction between this suborder and the remaining Leptolina: Antho- and Leptomedusae and separates them from the Trachylina on the other side.

Kramp (1939a) has pointed out some features of the group that might indicate their primitive position in the phylogenetic development of the Coelenterates. It may also be added that some Laodiceidae, which are usually included in the Leptomedusae on account of their ocelli, are also not too distantly related with the Limnomedusae; *Laodicea* and *Thaumantias*, for instance, resemble the Olindiidae in the general shape of the body, manubrium and stomach, in the number and localisation of the radial canals and gonads; they also are generally small coastal forms. On the other hand, the sensory clubs of *Laodicea* and related genera are similar to the sense organs of some Narcomedusae, f. ex., *Aegina*. *Gossea* (Olindiidae) and *Moerisia lyonsi* (Moerisiidae) have ocelli comparable to those of the Anthomedusae which they also resemble in the body shape and in the colonial budding of the polyps (Moerisia). The sensory vesicles of the Limnomedusae have repeatedly and reasonably been compared to similar structures of the Trachymedusae. The actinula larva of the Geryonidae and Cuninidae which live parasitically in the maternal radial canals, have a polypoid structure which seems very significant in the attempt to show how great is the parallelism of the evolutionary trends that have been followed in the two groups: Leptolina (specially Limnomedusae) and Trachylina. In other words, the Limnomedusae and the Trachylina not only seem to have evolved along comparable lines, but also in a very similar manner. For instance the mentioned "actinula larvae" of the Geryonidae and Cuninidae (Broch 1923, p. 467) represent more than simple ontogenetical stages in the development of the respective species, they can easily be interpreted as representants of a different generation, since they produce a stolon on which are developed medusa-buds.

Such an interpretation becomes even more logical if one remembers Kramp's (1943) analysis of the hydrozoan metagenesis. According to Kramp it is not merely an alternation between a polypoid and a medusoid generation but a more complex type of alternating generations since the polypoid stage passes through a new generation at every new succession or side-line budding. If we consider, as Kramp does, the gonophores of the hydroids as a distinct generation also the budding "actinula-polypoid" individual must be judged not merely as a "larva", but as a true generation. This generation is as little alimentary independent from the preceding one as are the gonophores of the hydroids. It can therefore be concluded that not only the Limnomedusae, but also some Trachylina have not completely lost the vestiges of a metagenetical development. It does not seem to be a "proof" that the polyp is merely a larva, as some authors are inclined to think (Broch 1923, p. 473).

Among the Trachymedusae some genera resemble very closely the Limnomedusae, as for instance *Petanus*. Any defender of the "actinula-theory" of descent of the Hydrozoa ought to take into consideration the existence of a metagenetic development in the Limnomedusae, their relationship to "primitive types" of the Leptomedusae, their relationship to some Anthomedusae and specially their great resemblance to some Trachylina.

Tetraplatia, *Solmundella* and *Hydroctena* that are usually assigned to the Narcomedusae have many points of contact with the Ctenophora. Several Trachymedusae (for instance *Botrynema*) show a tendency to develop regular and simmetric gastric pouches which are a convergence to what is the rule among the Ctenophora. Although it is perhaps an excessive simplification to admit a direct descent of the recent Ctenophora from the recent Trachylina that are a specialized group in spite of their numerous primitive characters, a parallelism or convergent evolution has undoubtedly occurred in these two groups. I cannot deny all evolutionary significance to these relations between Trachylina and Ctenophora although it would be much easier to begin the origin of every taxonomic unity with an interrogation mark followed by a long stippled line through all geological layers.

7. Resumo.

O ciclo evolutivo de *Vallentinia gabriellae*, spec. nov. é metagênese típica, como é regra nos Hydrozoa. A fase polipóide é representada por polipos solitários de 0,6-0,8 mm. de comprimento, que vivem durante alguns meses e produzem outros polipos, assexualmente, por meio de frústulas. Os polipos dão origem a medusas por brotamento. Estas alcançam 5,5 mm. de diâmetro, são transparentes, teem manúbrio curto quadrilabiado, estômago cônico, 4 canais radiais, dos quais pendem as gônadas saculiformes, e um canal circular com divertículos para todos os tentáculos. Estes são de dois tipos, os mais numerosos (até 15-16 por quadrante) longos e muito contráteis estão dispostos na margem e brotam continuamente durante o crescimento; podem formar uma ventosa na sua superfície externa a pequena distância do ápice. Os tentáculos do segundo tipo, não muito contráteis, saem da ex-umbrela a certa distância da margem, teem um comprimento determinado, uma ventosa apical e são em número de 4, raramente 8. As medusas teem hábitos bentônicos, fixando-se a qualquer substrato, inclusive o espelho da água. Mostram-se insensíveis à luz e a mudanças bruscas da intensidade luminosa. Podem nadar livremente e conseguem evitar obstáculos, provavelmente devido ao sentido táctil. Frequentemente nadam verticalmente para a superfície da água e, aí, invertem-se rapidamente deixando-se então cair ao fundo lentamente com o manúbrio voltado para cima. Alimentam-se sobretudo de pequenos crustáceos.

Vallentinia gabriellae pertence à família Olindiidae que, juntamente com as Moerisiidae, perfaz a sub-ordem das Limnomedusae. Esta sub-ordem instituída por Kramp (1938) compõe-se de numerosos gêneros de pequenas medusas costeiras, de água salobre ou doce, anteriormente atribuídas aos Trachylina e às Thaumantiadae, família pouco típica e

heterogênea das Leptomedusae. As Limnomedusae teem, geralmente, vesículas sensoriais (estatocistos) de origem endodérmica e um ciclo evolutivo metagenético (ainda não verificado em todos os gêneros). O trabalho presente compara os caracteres de *Vallentinia* com os das subordens e ordens dos Hydrozoa, discutindo principalmente os elementos de importância filogenética.

Vallentinia falklandica Browne (1902) difere da espécie atual pela posição dos tentáculos adesivos, pelo número dos tentáculos marginais e vesículas sensoriais, e pelas dimensões e proporções. *Vallentinia adherens* Hyman (1947) distingue-se pela forma das gônadas, pelo número dos tentáculos e, sobretudo, pela presença de pequenos tentáculos, os chamados cirros, dispostos ao longo da margem da umbrela que alternam com todos os outros tentáculos inseridos acima da margem umbrelar.

8. Bibliography.

- Boulenger, C. L. 1911**, On some points in the Anatomy and bud-formation in *Limnoenida tanganyicae*. Quart. J. Micr. Sc. v. 57, p. 83-106 t. 15. **Broch, H. 1924**, Trachylina. Kükenthal & Krumbach's Hdb. d. Zool., v. 1, p. 459-484. **Browne, E. T. 1902**, A Preliminary Report on the Hydromedusae from the Falkland Islands. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 7, v. 9, pp. 272-284. London. **Browne, E. T. & P. L. Kramp, 1939**, Hydromedusae from the Falkland Islands. Discovery Reports. v. 18, p. 265-322, t. 14-19. **Hargitt, C. W. 1899**, Experimental Studies upon the Hydromedusae. Biol. Bull., v. 1, p. 35-51. **Hargitt, G. T. 1902**, Notes on the Regeneration of *Gonionema*. Biol. Bull., v. 4, p. 1-12. **Hesse, R. 1929**, Photoreceptoren. A. Bethe, Hdb. norm. u. pathol. Phys., v. 12, part. 1, p. 2-16. **Hyman, L. H. 1947**, Two new Hydromedusae from the California Coast. Trans. An. Micr. Soc. v. 66, p. 262-268. **Kramp, P. L. 1938a**, Die Medusa von *Ostroumovia inkermanica* (Pal.-Ostr.) und die systematische Stellung der Moerisiiden und Olindiiden. Ann. Univ. Sofia, Fac. Physico-math., n. 7, part 3, p. 45-68. **1938b**, Die Medusa von *Ostroumovia inkermanica* (Pal.-Ostr.) und die systematische Stellung der Olindiiden. Zool. Anz., v. 122, p. 103-108. **1939**, Occasional Notes on Coelenterates, III. Vidensk. Medd. fra Dansk. naturh. Foren. v. 103, p. 503-516. **1943**, On Delevopment through alternating generations, especially in Coelenterata. Vidensk. Medd. fra Dansk. naturh. Foren. v. 107, p. 13-32. **Joseph, H. 1925**, Zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte von *Halereimita* und *Gonionemus*. Ein Beitrag zur systematischen Beurteilung der Trachymedusen. Zeits. wiss. Zool. v. 125, p. 374-434, t. 8. **Mayer, A. G. 1910**, Medusae of the World. 2 vol., 498+XV p., 55 t. Washington. **Murbach, L. 1909**, Some light reactions of the medusa *Gonionemus*. Biol. Bull. v. 17, p. 354-368. **Payne, F. 1926**, Further Studies on the Life-history of *Craspedacusta ryderi*, a fresh-water Hydromedusan. Biol. Bull., v. 50, p. 433-443. **Perkins, H. F. 1902**, The Development of *Gonionema murbachii*. Proc. Acad. Nat. Sc. Phil. v. 54 p. 750-790, t. 31-34. **Yerkes, R. M. 1903**, The Reaction-time of *Gonionemus murbachii* to Electric and Photie Stimuli. Biol. Bull., v. 6, p. 84-95.

9. Plates.

PLATE I

- Fig. 1 — Polyp. 1A, enlarged view of tentacle.
- Fig. 2 — Frustule. a, anterior sensory bristles; f, flagellates; n, nematocysts; r, droplets of reserve material; s, slime.
- Fig. 3 A-E — Progression movement of frustule. b, bright anterior pigmented spots; c, anterior cavity; e, epidermis; g, gastrodermis. Fig. 3 F, fixation of the frustule on the substratum.
- Fig. 4 — Nematocyst.
- Fig. 5 — Mature medusa, with full stomach. k, umbrellar tentacles.
- Fig. 6 — Umbrellar tentacle. e, epidermis; g, gastrodermis; n, nematocyst; p, apical adhesive pad; v, waste particles in gastrodermal lining.
- Fig. 7 — Immature statocyst. d, endodermal cell of the peduncle; e, epidermal lining of the statocyst; g, gastrodermal lining of the ring canal; o, endodermal statolith-secreting cell.
- Fig. 8 — Old statolith in the process of being replaced by a new one. h, sensory cushion; m, mesogloea.

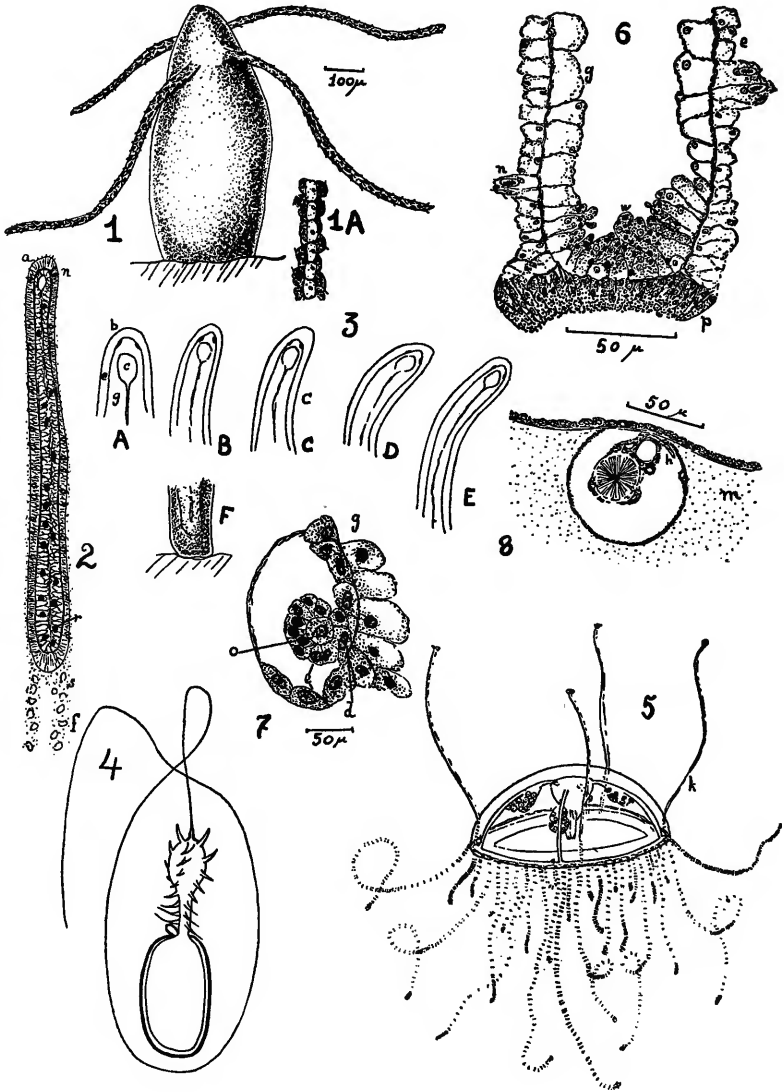
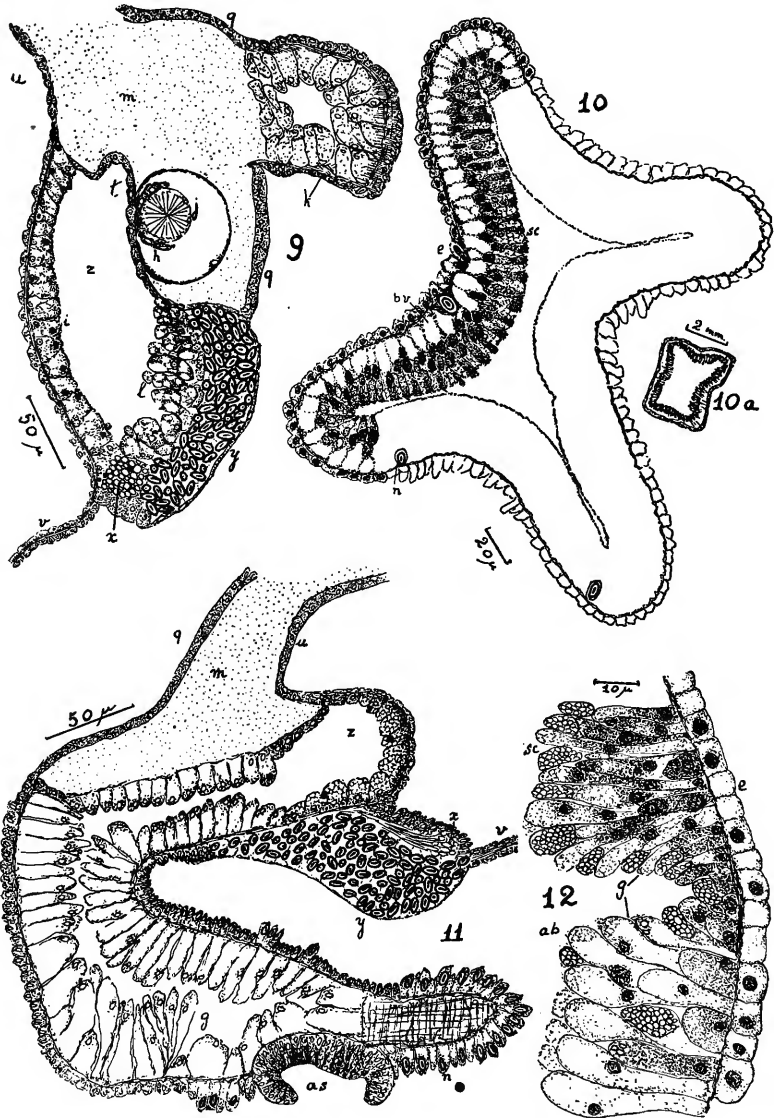


PLATE II

- Fig. 9 — Vertical section of the umbrellar margin, h, sensory cushion of statocyst; i, nutritive cells of the internal wall of the ring canal; j, statolith; k, umbrellar tentacle; l, secretory cells of the external wall of the ring canal; m, mesogloea; q, exumbrella; t, lining cells; u, subumbrella; v, velum; y, nematocyst depot; z, radial canal.
- Fig. 10 — Transverse section of the manubrium; bv, basal vacuole of the glandular gastrodermal cells; e, epidermis; n, nematocyst; sc, mucous secretory cells. 10a open mouth.
- Fig. 11 — Vertical section through an old marginal tentacle with an external adhesive pad. as, accessory sucker; m, mesogloea; n, nematocyst; q, exumbrella; u, subumbrella; v, velum; x, nerve ring; y, nematocyst depot; z, radial canal.
- Fig. 12 — Longitudinal section of the transition region between manubrium and stomach. Medusa killed in distilled water before preservation. ab, glandular cells of stomach, probably enzymatic cells; e, epidermis; g, gastrodermis; sc, mucous secretory cells of manubrium.



AN AMAZONIAN HETERONEMERTINE

by **Eveline du Bois-Reymond Marcus** (*)

(With 3 plates)

In the rich collection of worms gathered by Dr. Harald Sioli-Belém (Pará) in the years 1940-41 and 1945-46 I found 4 specimens of a Nemertine from the river Tapajoz, near Santarém, in 28 m. depth. Although the state of preservation was not quite satisfactory for a histological study, and the available bibliography is not complete, the general anatomy of the worms could be recognized sufficiently for classification. The animals proved to represent a new heteronemertean genus that I call *Siolineus*, combining my acknowledgment to the collector and its position in the system of the Class Nemertini that is discussed after the description.

***Siolineus turbidus*, new genus, new species (Fig. 1-11) (**)**

External characters: The biggest worm (Fig. 1) measures 8 mm. in length and 1,8 mm. in breadth; the smallest (Fig. 2) is 3,7 mm. long, of which 0,8 mm. belong to the everted proboscis, that is curled up and not stretched to its full length. Two specimens had thrown off their proboscis.

The colour of the preserved animals is ivory white, without eye-spots. The anterior third of the biggest worm, the cephalic region, is circular in cross-section, then the body widens and flattens suddenly and is slightly carinate ventrally towards the hind end. There is no caudal appendage.

The head slits (c) begin immediately on the tip of the head, they are 0,4-0,5 mm. long and give the worms an aspect like *Diphyllbothrium*. Sections show the cerebral pores that give rise to the cerebral canals lying in the posterior end of the slits (Fig. 11).

The proboscis pore (op) is nearly terminal. The mouth (m) is a longitudinal slit behind the posterior ends of the head slits. Lateral and frontal sense-organs are wanting. The excretory system was not seen.

The rhynchocoelom extends almost to the hind end of the body (Fig. 2). In the head region it is widened and contains the loops of the

(*) Department of Zoology, Faculty of Philosophy, Sciences and Letters of the University of São Paulo, Brazil, P. O. B. 105-B.

(**) The specific name was chosen according to Kipling's story "The Beginning of the Armadillos", where Hedgehog and Tortoise "lived on the banks of the turbid Amazon".

introverted proboscis. On the level of the first intestinal diverticles it narrows and here the retractor of the proboscis originates in the dorsal wall.

Body-wall and integumentary muscles: The epidermis (Fig. 10) has preserved its cilia in many parts. The epithelium is so flat that the classical term "Fadenzellen" (Bürger 1895, p. 188; and others) is quite improper. The cells are widened externally, where the ciliary roots form a stripy layer. Between their slender bases occur the flask shaped gland cells (gs) containing each a brilliant acidophil drop of secretion. In the present material these drops are often expelled and stick to the cilia. The basement membrane of the epidermis is thin.

The cutis is obscured by a thick layer of longitudinal muscle fibres (cm) immediately underneath the epidermis, that are separated into bundles by the connective tissue. Circular muscle fibres do not occur. For the most part the basophilous composed cutis glands (g) did not stain. The few tinged ones lie between the cutis muscles and the external longitudinal muscle layer (l). The circular muscle layer (a) beneath the longitudinal stratum begins behind the brain. It is very strong in the posterior part of the head and thinner behind. The lateral nerve cords (k) and a nerve-plexus (n) run between the outer longitudinal and the circular muscle layer. The latter is followed by the inner longitudinal stratum (li). Diagonal muscles are not developed. The intestinal diverticula are accompanied by isolated dorso-ventral muscles. In the spaces between the rhynchocoelom and the intestine the parenchyma consists of vesicular cells.

The tubes of the cephalic gland (gb) lie embedded in the muscular tissue of the tip of the head. Their cytosomes reach the brain, but do not surpass it. They stain blue. Their openings are probably scattered on the tip, they were not seen.

The muscles of the head that Friedrich (1936, p. 46) considers as important are disposed in the following manner: In the tip of the head there are only diffuse longitudinal fibres, of which a layer investing the dorsal wall is a little more distinct. From ca. 0,1 mm. behind the tip backwards the blood lacuna of the rhynchodaeum is outside its longitudinal muscle layer surrounded by tangential fibres in all directions (Fig. 4, 5, q). These may be regarded as modified circular muscles, as their whole course lies in one transverse plane.

Transverse fibres begin beneath the ventral commissure of the brain, but are interrupted again farther backwards. Beyond the cerebral pores (Fig. 6) the circular muscle layer (a) appears on the dorsal side, inserts itself between the cerebral organs and the lateral nerve cords and forms a horizontal muscle layer above the mouth. Posteriorly this layer gives off part of its fibres to accompany the ventral body-wall; then it disappears between rhynchocoelom and oesophagus and forms only the circular layer of the body-wall.

From the beginning of the circular layer the longitudinal fibres are well stratified. The constriction of the worm on the limit between head and trunk is due to a thickening and contraction of the circular layer, that diminishes again in the region of the intestinal diverticula.

As the circular muscles of the prae-cerebral region are considered as a secondary acquisition of the Nemertines, our worm is primitive in this respect; it has hardly any.

Digestive canal: The mouth forms a contracted slit of 0,17 mm. length, as it is typical for the broad species of *Lineus* (Bürger 1895, p. 192). It lies immediately behind the brain. Many basophilous glands (mg) open into its lips. The oesophagus (o) is richly folded and its epithelium is in very different secretory phases in the two series of sections. The big worm has a bit of food in the oesophagus, and a great number of basophil glands with their plentiful stored and partly already excreted secretion impaste the ciliated and rather flat epithelium. Many of these glands lie in the parenchyma beneath the oesophageal epithelium. In the second worm that seems to be preserved jejune, the cells are clearly ciliated and stain with eosine; no glands are visible. The oesophagus has splanchnic longitudinal muscle fibres, but no circular ones.

From one cell to the next the aspect of the intestinal epithelium changes at the limit to the stomach, that has high columnar cells mixed with unicellular glands. The granular acidophil secretion of the latter looks like that of the "claviform gland cells of Minot" (Böhmig 1929, p. 64). The wall of the stomach is less folded than that of the oesophagus. Backwards the number of glands decreases gradually and the cells between them are filled with granular inclusions of food particles. Behind the constriction at the limit between head and trunk the intestine forms deep lateral diverticula (Fig. 2, 7), in which the intra-cellular granules are bigger than in the main tube. Circular muscle fibres around the intestine do not occur, but the dorso-ventral muscles between the pouches appear like such.

In the posterior end of the body the intestinal epithelium flattens and the diverticula diminish, so that the intestine forms a kind of rectal ampulla containing rests of food, empty diatoms and other. The anus lies sub-terminally.

Contrary to the statement of Punnett (1901, p. 9-10) for *Lineus* the whole length of the alimentary canal of one of the present worms contains setal bundles of Oligochaetes. These allow classification of the food, *Aulodrilus cernovitovi* du Bois-Reymond Marcus (1947, p. 14), specimens of which were gathered in the same sample of Dr. Sioli's collection.

Proboscis: The opening of the rhynchodaeum (op) lies at the tip of the head, in the first section of a transversal (0,01 mm.) series a little below the centre (Fig. 3). In the beginning the rhynchodaeum is so thin that it is not recognizable in the sections. Then it increases in diameter and is on the dorsal and lateral surface surrounded by a blood lacuna (b). Farther back the lacuna is interrupted dorsally but continues paired on the sides (Fig. 4,5). The rhynchodaeal epithelium grows higher and is ciliated. It has sub-epithelial longitudinal muscle fibres that are more numerous backward and are disposed in four bundles (Fig. 4). Also the blood lacunae have sub-epithelial muscle fibres. Immediately in front of the brain the lumen of the rhynchodaeum is closed by a septum (sr) of a few circular muscles that form a dorsal crossing of fibres and many radial fibres running to the dorsal body-wall.

The proboscis originates at this septum (Fig. 11) with a fine muscular tube of longitudinal fibres and a flat epithelium on both inner and outer side. The proboscis lies in the rhynchocoelom or proboscis sheath composed of epithelium, longitudinal and circular muscle layers. On the level of the cerebral organs the rhynchocoelom is fixed to the dorsal body-wall by a number of radial fibres, the so-called fixator muscle (Fig. 6, f). As the blood lacunae bend to the ventral side, their muscle fibres continue on the proboscis sheath, while some of the circular fibres of the rhynchocoelom join the horizontal layer above the mouth. The dorsal blood-vessel (v) runs in the rhynchocoelom (t) for a short extent. Behind the mouth the lumen of the proboscis sheath widens laterally, and the circular muscle layer thickens. In this widening that lies over the stomach the retracted proboscis is curled up. At the limit of the trunk the proboscis is attached to the dorsal wall of its sheath by the retractor (Fig. 2, r), and the rhynchocoelom continues backwards with a small lumen and thin muscle layers till nearly to the end of the body.

The proboscis (Fig. 8) has a diameter of 0,14-0,17 mm. It has only two muscular layers, the circular one (a) lies beneath the proboscis epithelium (pe), the longitudinal one (l) beneath the rhynchoelomic epithelium (re). Some of the circular fibres crossing one another are diverted from their original stratum, pierce the longitudinal layer and reach the rhynchoelomic epithelium (me). They form the so-called muscle crosses, of which two may occur on opposite sides of the transverse section of the proboscis, one of them is less apparent than the other, much less than in *Lineus gesserensis (ruber)* (Punnett 1901, t. 2 f. 6, mcr.). The rhynchoelomic epithelium of the proboscis is quite flat in the introverted condition, while the proboscis epithelium is high and has narrow columnar cells and a few unicellular acido- and basophil glands. No rhabdites or nematocysts are present. In the everted proboscis the outer epithelium (proboscis epithelium) is stretched and forms a thin layer with projecting glands, while the rhynchoelomic epithelium is compressed and high.

Two flat proboscoidal nerves (n) lie between the circular muscles and the proboscis epithelium on both sides of the muscle cross.

In the specimen that was preserved with an everted proboscis, one sees that the latter is not everted to its full length: on the hind end the retractor is visible outside the proboscis pore. The retractor does not reach to the tip of the proboscis, but a considerable part of the latter has a double wall, the outer everted and the inner introverted. The scarcity of my material does not permit an exact analysis of the different regions of the proboscis. The outer end near the root has a very flat proboscoidal epithelium and longitudinal muscle fibres only, the inner end has a very thin muscle layer that continues into the retractor.

The blood-vascular system consists of the two lateral (vl) and the dorsal vessel (v). The cephalic loop of the vessels is enlarged to form two lacunae (b) that surround the rhynchodaeum and unite dorsally in the tip of the head. On the level of the ventral brain commissure also the lateral vessels form a ventral commissure. From this the dorsal vessel originates, that enters the proboscis sheath for a short distance

and leaves it soon to the ventral side, running backwards between the rhynchocoelom and the intestine. The lateral vessels unite a second time in the buccal commissure, whence two small buccal vessels turn to the mouth. They are so inconspicuous that they cannot be followed. In their further course the lateral vessels pass through the cerebral organs (Fig. 6) and run backwards inside the circular muscle layer, slightly dorsal to the lateral nerve cords, that are outside the latter. The oesophagus is ventrally involved by a network of lacunae.

The wall of the rhynchodaeal lacunae (Fig. 4, 5) is covered by a continuous coat of longitudinal muscle fibres that is part of the cephalic musculature (Bürger 1907, p. 258). The same holds true for the tangential fibres that are circular muscles inflected in all directions (q).

The dorsal vessel has an own thick circular layer, while the lateral vessels are feebly provided with muscles.

Nervous system: This corresponds to what Bürger (1895, p. 199) has indicated as typical for Lineids. The two halves of the brain (Fig. 11) are united by a fine (0,01 mm.) dorsal (u) and a thick ventral (0,05 mm.) commissure (h), that lies a little behind the former. The halves are separated by the narrow rhynchocoelom (t). The fibrous core of the dorsal ganglion consists of three separate parts, a small one near the commissure (z), a big one (x) that follows ventrally and is coalesced with the ventral ganglion (j) and a short caudal one (y) that diverges dorsolaterally from the principal direction of the ganglion.

The cerebral organ (Fig. 9, 11) is contiguous with the spherical median part that receives a thick bundle of nerves from the sensory cells of the cerebral canal (cc).

The fibrous core of the ventral ganglion is nearly compact (Fig. 6, j). From the ventral commissure it continues into two thicker strains with anterior projections that turn backwards and, behind the cerebral pores, outwards to form the lateral nerve cords (k).

The thick coat of ganglion cells (gc) corresponds to the description given by Bürger (1895, p. 201; Punnett 1901, p. 16). Neurochord cells do not occur, neither in the brain nor in the lateral nerve cords. Accessory commissures in the brain are wanting.

The lateral nerve cords have one fibrous core each (Fig. 7). They are connected by the anal commissure. The two nerves in the proboscis were already mentioned. I did not succeed to find the median dorsal nerve that is said to be always present (Friedrich 1936, p. 9). In its stead a dorso-lateral plexus (n) is developed between the median dorsal line outside the circular muscle layer.

Of sensory organs only the cerebral organs are visible. Eyes, the frontal organ and lateral sense organs are wanting.

The cephalic slits (c) form the beginning of the cerebral organs. They start on the tip of the head beside the proboscis pore and extend horizontally backwards (for 0,4-0,5 mm.). They are rather shallow (Fig. 3-5) and have a ciliated epithelium with depressed nuclei that is flatter (0,012 mm.) than the surrounding epidermis (0,025 mm.). Neither innervation nor blood vessels could be observed. The cerebral organs suit to the description of Dewoletzky related by Bürger (1895, p. 406-412). The histological details described by Bürger surpass by far the recogniz-

able structures of the present worms. I give a combined figure of the whole organ (Fig. 9).

Gonads: In the biggest specimen ovaries are developed (Fig. 7, w). They lie in the region of the intestine in the parenchyma between the diverticula and consist of isolated oocytes of different sizes. None of them is full-grown, and no ducts are present.

Synopsis of the fresh-water Nemertini

The taxonomic terminology of the present review is that of Gerarda Stiasny-Wijnhoff (1912; 1913, p. 312-317; 1923, p. 627-630). The diagnoses of the principal systematic categories and their synonymy can be found in the quoted papers. This system is followed by most of the contemporary authors. It distinguishes two sub-classes, Anopla and Enopla M. Schultze (1853, p. 183) with two orders each. The anoplan orders are the Palaeonemertini Hubrecht 1879 and the Heteronemertini Bürger 1895, those of the Enopla the Hoplonemertini Hubrecht 1879 and the Bdellonemertini Coe 1905 (older name: Bdellomorpha Verrill 1893).

The oldest known limnic species are *Prostoma clepsinoides* Dugès (1828, p. 140 t. 4 f. 1, t. 5 f. 25) and *P. lumbricoideum* Dugès (1830, p. 74 t. 2 f. 2). *Prostoma* is to-day considered as an almost cosmopolitan genus of fresh-water species (Stiasny-Wijnhoff 1937; 1938). It belongs to the Hoplonemertini Monostilifera.

A long while ago Leidy (1850, p. 125) discovered a species of *Prostoma* that he called *Emea rubra* in the United States of North America. Recently species of *Prostoma* have also been found in Mexico (Rioja 1941), Venezuela (Cordero 1941), the Brazilian States of São Paulo and Paraná (Marcus 1942; 1943), Uruguay and Argentine (Cordero 1943). Specimens of *Prostoma* are also represented in Dr. Sioli's amazonian collection (river Tapajoz, at Fordlandia); the species was not yet determined. *Prostoma* is closely related to the marine and likewise vastly distributed genus *Tetrastemma* Ehrbg.

Of the one bdellonemertean genus, *Malacobdella* Blainv., one species, the south-chilean *M. aurita* Blanchard (1847, p. 143) is limnic. It was found in rivers in the region of Concepcion, where it lives in the lung-cavity of a Pulmonate snail.

Nemertes polyhopla Schmarda (1859, p. 44-45 t. 11 f. 100) from the lake of Nicaragua cannot be identified, before new material is available. Bürger (1895, p. 28) considered the species as a Hoplonemertine, evidently because it has many eyes and swims lively. On the other hand the diagnosis indicates deep cephalic slits that are also emphasized in Schmarda's Text-Book (1871, p. 271). These slits would clearly point to a Heteronemertine, and probably for this reason Stiasny-Wijnhoff (1938, p. 227) refers to Schmarda's worm as a Heteronemertine. The nematocysts of the proboscis of *Nemertes polyhopla* favour the same opinion, although these details cannot be completely inferred from the original description. Numerous eyes arranged in groups are not known in free-swimming Heteronemertines (*Cerebratulus*) and therefore *N. polyhopla*, as Bürger said, continues enigmatic.

The first certain limnic Heteronemertine is *Planolineus exsul* Beauchamp (1928) found in ponds of the Botanical Garden in Buitenzorg. Although the city lies only 250 m. above sea-level and the river Liwoeng establishes a hydrographical communication with the bay of Batavia, the species represents a morphologically isolated type. The absence of cephalic slits and, after Beauchamp (l. c., p. 66), the cerebral organs coalesced with the brain (see below in the discussion of the systematic position of *Siolineus*) are baseodiscid features, the sequence of the muscle layers and the muscle cross in the proboscis as well as the short cephalic glands (f. 1 of *Planolineus* on p. 63) are lineid. It is true that the Anopla of the Siboga-Expedition are not yet published, so that possible related littoral forms from the Java Sea are still unknown.

In the Great Lake (Tonlé or Tale Sap) of Cambodia a Hoplonemertine, *Otonemertes denisi* Dawydoff (1937), occurs that evidently belongs to the monostiliferous family Ototyphlonemertidae. *Otonemertes* differs from *Ototyphlonemertes* by the occurrence of eyes, but for the rest the fresh-water form is known insufficiently, as no sections are described or drawn. It seems rather strange that the short retractor of the proboscis, an organ of no taxonomic interest, is mentioned in the diagnosis. Perhaps it was confused with the proboscis sheath (rhynchocoelom) that is rather short also in *Ototyphlonemertes*. As species of this marine genus occur in the Black Sea and in tide pools (Coe 1940, p. 289), a certain euryhalinity may be inferred. Moreover the outlet of the Great Lake becomes recurrent in summer and autumn, and waters from the flooded Me-kong penetrate into the lake. The delta of the Me-kong is much exposed to the tides; tide rises two meters in all kills and channels, and 300 km. from the coast, at Pnom-penh, still about 50 cm. Neither the hydrography of the region nor the morphology of *Otonemertes* justify Dawydoff's supposition that the genus developed in the Great Lake while a bay of the sea was isolated from the Gulf of Siam by the sediments of the Me-kong and transformed to the great central plain of Cambodia. On the contrary, *Otonemertes* may be a young marine immigrant.

Insufficiently known Hoplonemertines from the brackish lake Paleostom at Poti (Black Sea) in Georgia (Russia) and the lake Baikal are mentioned in the literature about fresh-water Nemertines (Montgomery 1895, p. 89; Jacobs 1935, p. 128; Stiasny-Wijnhoff 1938, p. 227).

Systematic position of *Siolineus*

The mouth behind the brain, the proboscis without stylet, the lateral nerve cords situated in the body-wall and the absence of a ventral intestinal caecum characterize *Siolineus* as an anoplan Nemertine. The musculature of the body-wall in three main layers, an outer longitudinal, a middle circular, and an inner longitudinal one, the median dorsal vessel, and the lateral nerves between the outer longitudinal and the circular muscular strata define the position of the genus among the Heteronemertini.

The families of this Order are separated in different ways by the various authors. Bürger (1907, p. 442) and Friedrich (1936, p. 46) distinguish the two families Baseodiscidae and Lineidae, but the two

authors do not include the same genera in their families. Böhmig (1929, p. 104) re-established a third family, the Valenciniidae or Joubiniidae, emended by Bergendal (1902, p. 93). Three important characters of this family are the considerable distance between the tip of the head and the orifice of the rhynchodaeum, the absence of cephalic slits, and the wanting of muscle crosses in the wall of the proboscis. According to these characters it is obvious that *Siolineus* cannot be classified among the Valenciniidae.

Bürger (1907, p. 442) distinguishes his two families principally by the muscle layers of the proboscis, an outer circular and an inner longitudinal one in the Baseodiscidae; an outer longitudinal, a middle circular and an inner longitudinal one that may be absent in the Lineidae. Bürger called the layers "outer" and "inner" corresponding to their position in the introverted proboscis. Böhmig (1929, p. 21) combined the figure of the proboscis at rest (f. 24) with a denomination of the outer and inner layer referring to the everted proboscis. *Siolineus* has a longitudinal stratum adjacent to the rhynchocoelomic epithelium and a circular one at the proboscidean epithelium (terminology after Punnett 1901, p. 6), or in Bürger's terms: an outer (when the proboscis is at rest) longitudinal layer and an inner circular one, as occurs in the Lineidae. This type is the rule also in the Palaeonemertini and therefore Wijnhoff (1914, p. 279) called it the palaeotype. As Friedrich (l. c.) systematizes the heteronemertean families principally after the cephalic slits, without regard to the proboscidean musculature, *Paralineus* is classified among the Baseodiscidae, although it has the same muscle coat (Schütz 1912, p. 128) as *Siolineus*.

Friedrich united all genera without head slits in the Baseodiscidae, and also Bürger did not include Heteronemertini with cephalic slits in this family, although he put some without slits in the Lineidae. *Siolineus* has slits (Fig. 1-5) and must consequently be classified among the Lineidae.

Muscle crosses in the proboscis are present in Bürger's Lineidae and absent in his Baseodiscidae. The sequence of the proboscidean muscle layers and the occurrence of crosses are considered as so important characters by Bürger, that he classifies some genera without head slits among the Lineidae. Friedrich prefers to emphasize the slits and therefore we meet his *Heterolineus* without cross among the Lineidae and one genus, *Zygeupolia*, with crosses among his Baseodiscidae. If he had not overlooked *Planolineus*, it certainly would have been mentioned as the second baseodiscid genus with a muscle cross in Friedrich's system. The occurrence of muscle crosses in *Siolineus* (Fig. 8) indicates its place among the Lineidae.

The last disjunctive character introduced by Friedrich for the two families, the separation of the cerebral organs from the brain (Baseodiscidae) and their coalescence with it (Lineidae), was not used in Bürger's diagnoses. As I do not dispose of Friedrich's extensive publication (Archiv für Naturgeschichte, Neue Folge, vol. 4, 1935), I do not quite understand the meaning of these characters. Already in Bürger's first monograph (1895) a clear separation is shown only in *Valencia*; in *Eupolia* (*Baseodiscus*) the cerebral organs are much more united with

the dorsal ganglia. The text in Bürger's later monograph (1907, p. 445) is univocal with regard to *Baseodiscus*: the cerebral organs lie on the posterior rounding of the dorsal ganglia and are so intimately coalesced with them that they form a united mass with the brain. It seems to me quite right that Böhmig (1929, p. 104) wrote: Valenciiniidae, cerebral organs separated from the brain; Baseodiscidae, cerebral organs closely coalesced with the brain. As Friedrich unites these two families, his indication cannot be understood without his probably more detailed paper. The cerebral organs of *Siolineus* are swellings of the dorsal ganglia (Fig. 9, 11) to which they are intimately united (Bürger 1895, p. 202 t. 20 f. 5, t. 21 f. 4, t. 22 f. 2: *Lineus*, *Cerebratulus*, *Micrura*). This "centralized" lineid type is also shown in the excellent drawings of Berta Scharrer (1941, f. 1, 2).

In Bürger's Baseodiscidae the nerves of the proboscis are situated between the glandular (proboscis) epithelium and the longitudinal muscles. In the Lineidae they lie between the circular muscles and the longitudinal layer adjoining the proboscidean epithelium. If this longitudinal stratum is absent, they lie between the circular muscles and the proboscis epithelium. This is the case in *Siolineus* (Fig. 8), and the genus corresponds also in this character to the Lineidae.

The cephalic gland of the Baseodiscidae (Bürger) is richly developed and its tubes reach backwards to the region of the anterior intestine. In the Lineidae this gland is composed of only thin tubes that do not extend beyond the brain. It is obvious that the cephalic gland of *Siolineus* (Fig. 11) belongs to the lineid type.

The family Lineidae is divided into two sub-families, according to the occurrence and absence of a caudal appendage (Bürger) and after the development of two or three muscle layers in the proboscis (Friedrich). We can apply the one as well as the other character and come to the same result: *Siolineus* belongs to the Lineinae (Amicrurinae). If we consider cephalic slits and muscle crosses as important characters of the Lineinae, only *Euborlasia* and *Lineus* have to be compared with *Siolineus*. The two older genera have a thick layer of connective tissue in the cutis, two distinct muscle crosses in the proboscis, a short rhynchocoelom and shallow intestinal diverticula. Resuming I give the following diagnosis of the genus:

Siolineus, gen. nov.

Heteronemertini with cylindrical head region separated from the flattened trunk. No caudal appendage. Body-wall with a sub-epithelial layer of longitudinal muscles in the cutis. Cephalic slits long; cerebral organs united with the dorsal ganglia. Orifice of the rhynchodaeum nearly terminal. Prae-cerebral circular muscles almost absent; cephalic gland not extended beyond the brain. Proboscoidal muscular coat two-layered: circular fibres underlying the proboscis epithelium, longitudinal ones adjacent to the rhynchocoelomic epithelium. Two muscle crosses, one of which much more developed than the other. Rhynchocoelom nearly as long as the body. Intestinal diverticula deep.

Type of the genus: *Siolineus turbidus*, sp. n., 4 specimens from the river Tapajoz (affluent of the Amazon) near Santarém, 28 m. depth.

Three series of sections, two transversal and one horizontal and one total mount in the Department of Zoology of the Faculty of Philosophy, Sciences and Letters of the University of São Paulo, Brazil. P. O. B. 105-B.

As the Heteronemertini are well represented in the tropical seas (Böhmig 1929, p. 96), it is not surprising that the two or three known findings of fresh-water Heteronemertini, Java, Amazon, and lake Nicaragua, lie in the tropics. The nemertean fauna of the atlantic coast of northern South-America is not known, so that *Siolineus* cannot be compared with eventually related marine forms.

Resumo

Dr. Harald Sioli-Belém (Pará) colecionou 4 espécimes de um Nemertino, no rio Tapajoz, perto de Santarém, a 28 m. de profundidade. Trata-se de um Heteronemertino, chamado *Siolineus turbidus*, gen. nov., spec. nov., da família Lineidae, sub-família Lineinae. Distingue-se dos gêneros mais próximos, *Euborlasia* e *Lineus*, pela substituição, na cutis, da grossa camada de tecido conjuntivo por músculos sub-epiteliais, longitudinais, pelo desenvolvimento desigual dos dois cruzamentos das fibras musculares anelares da tromba, pelo rincoceloma comprido e pelos divertículos intestinais profundos.

Diagnose do gênero: Região cefálica cilíndrica, separada do tronco achatado; sem apêndice caudal. Parede do corpo com uma camada sub-epitelial de músculos longitudinais, na cutis. Fendas cefálicas compridas; órgãos cerebrais unidos aos gânglios dorsais. Orifício do rincodéio aproximadamente terminal. Musculatura anelar pré-cerebral quasi ausente. Glândula cefálica fracamente desenvolvida, não estendida além do cérebro, para trás. Músculos da tromba em duas camadas, a anelar aposta ao epitélio da tromba; a longitudinal, ao do rincoceloma. Um dos cruzamentos das fibras anelares da musculatura da tromba muito mais fraco que o outro. Rincoceloma quasi tão comprido quão o corpo. Divertículos intestinais profundos.

Sendo os Heteronemertinos bem representados nos mares quentes, não é estranho que os três achados de Heteronemertinos límnicos se tenham realizado nos trópicos. São estes, além do atual, Java (*Planolineus exsul* Beauchamp) e o lago de Nicarágua (*Nemertes polyhopla* Schmarda, provavelmente um Heteronemertino). Outros Nemertinos da água doce são *Malacobdella aurita* Blanchard (Bdellonemertini) do Chile e os Hoplonemertini Monostilifera dos gêneros *Prostoma* Dugès (quasi cosmopolita) e *Otonemertes* Dawydoff (Cambodja).

References

- Beauchamp, P. de 1928, Une Hétéronémerte d'eau douce à Buitenzorg. Bull. Soc. Zool. France v. 53, p. 62-67. Paris. Bergendal, D. 1902, Studien über Nemertinen. II. Valencinura bahusiensis Bgdl. Lunds Univers. Aarsskr. v. 38 Afdeln. 2 n.º 3 (Kongl. Fysiogr. Sällsk. Handl. v. 13 n.º 3), p. 1-104 t. 1-2. Lund. Blanchard, E. 1847, Recherches sur l'organisation des Vers. Ann. Sci. Nat. sér. 3 v. 8, p. 119-149

- t. 8-9. Paris. **Böhmig, L. 1929**, Nemertini. W. Kükenthal & Th. Krumbach, Handb. Zool. v. 2, 1. Hälfte, p. 1 (3)-110 (3). Berlin & Leipzig (W. de Gruyter). **Bürger, O. 1895**, Die Nemertinen. Fauna & Flora d. Golfes v. Neapel, Monogr. 22, XVI+743 p. 31 t. Berlin (R. Friedländer & Sohn). **1907**, Nemertini. Bronn's Klassen & Ordn. d. Tier-Reichs v. 4 (Suppl.) (1897-1907), VIII+542 p. 22 t. Leipzig (C. F. Winter). **Coe, W. R. 1940**, Revision of the Nemertean fauna of the Pacific coasts of North, Central, and Northern South America. Allan Hancock Pacific Exped. v. 2 n.º 13, p. 247-323 t. 24-31. Los Angeles (The University of Southern California Press). **Cordero, E. H. 1941**, Observaciones de algunas especies sudamericanas del genero Hydra. Anais Acad. Brasil. Ciênc. v. 13 n.º 3, p. 195-201. Rio de Janeiro. **1943**, Hallazgos en diversos países de Sud América de Nemertinos de agua dulce del género Prostoma. Anais Acad. Brasil. Ciênc. v. 15 n.º 2, p. 125-134, 1 plate. Rio de Janeiro. **Dawydoff, C. 1937**, Une Métanémerte nouvelle, appartenant à un groupe purement marin, etc. C. R. Acad. Sci. Paris v. 204 n.º 10, p. 804-806. Paris. **du Bois-Reymond Marcus, E. 1947**, Naidids and Tubificids from Brazil. Com. Zool. Mus. Montevideo v. 2 n.º 44, p. 1-18 t. 1-3. Montevideo. **Dugès, A. 1828**, Recherches sur l'organisation et les moeurs des Planariées. Ann. Sci. Nat. (sér. 1) v. 15, p. 139-183 t. 4-5. Paris. **1830** Aperçu de quelques observations nouvelles sur les Planaires et plusieurs genres voisins. Ann. Sci. Nat. (sér. 1) v. 21 p. 72-92 t. 2. Paris. **Friedrich, H. 1936**, Nemertini. G. Grimpe, Tierwelt d. Nord-und Ostsee, fasc. IV d, p. 1-69. Leipzig (Akadem. Verlagsgesellschaft). **Jacobs, E. 1935**, Sur la présence d'un Némertien dulcicole aux environs de Bruxelles. Ann. Soc. Roy. Zool. Belg. v. 65 (1934), p. 127-133. Bruxelles. **Leidy, J. 1850**, Description of new genera of Vermes. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia v. 5 (1852), p. 124-126 (December 31 st. 1850). Philadelphia. **Marcus, E. 1942**, Sobre um Nemertino água doce do Brasil. Anais Acad. Brasil. Ciênc. v. 14 n.º 4, p. 371-383. Rio de Janeiro. **1943**, Novos achados de Nemertinos límnicos. Anais Acad. Brasil. Ciênc. v. 15 n.º 1, p. 11-17. Rio de Janeiro. **Montgomery, T. H. 1895**, Stichostemma Eilhardi, nov. gen. nov. spec. Zeitschr. wiss. Zool. v. 59 n.º 1, p. 83-146 t. 8-9. Leipzig. **Punnett, R. C. 1901**, Lineus. L. M. B. C. Memoirs n.º VII, p. 1-37 t. 1-4. London (Williams & Norgate). **Rioja, E. 1941**, Hallazgo en Xochimilco de Stichostemma rubrum (Leidy). Anal. Inst. Biol. v. 12 n.º 2, p. 663-668. México. **Scharrer, B. 1941**, Neurosecretion. III. The cerebral organ of the Nemertans. Journ. comp. Neurol. v. 74, n.º 1, p. 109-130. Philadelphia, Pa. **Schmarda, L. 1859**, Neue wirbellose Thiere. V. 1, 1. Hälfte (Turbellaria, Rotatoria). XVIII+66 p. 15 t. Leipzig (W. Engelmann). **1871**, Zoologie, v. 1 X+372 p. Wien (Wilhelm Braumüller). **Schultze, M. 1853**, Zoologische Skizzen. Zeitschr. wiss. Zool. v. 4, p. 178-195. Leipzig. **Schütz, V. 1912**, Paralineus elisabethae (nov. gen. et sp.). Zeitschr. wiss. Zool. v. 102 n.º 1, p. 111-135 t. 7-8. Leipzig. **Stiasny-Wijnhoff, G.**, see Wijnhoff, G. (Stiasny-). **Wijnhoff, G. (Stiasny-) 1912**, Die Systematik der Nemertinen. Zool. Anz. v. 40 n.º 12 p. 337-341. Leipzig. **1913**, Die Gattung Cephalothrix, etc. II. Systematischer Teil. Zool. Jahrb. Syst. v. 34 n.º 3, p. 291-320. Jena. **1914**, The proboscidean System in Nemertines. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 60 (1915) n.º 238 (June, 1914), p. 273-312. London. **1923**, On Brinkmann's System of the Nemertea Enopla and Siboganemertes Weberi, n. g. n. sp. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 67, p. 627-669. London. **1937**, Prostoma eilhardi (Montg.), eine holländische Süßwassernemertine. Arch. Néerland. Zool. v. 3 (1939) n.º 1 (Décembre 1937), p. 165-178. Leiden. **1938**, Das Genus Prostoma Dugès, eine Gattung von Süßwasser-Nemertinen. Arch. Néerland. Zool. v. 3 Suppl. 8, p. 219-230. Leiden.

PLATE I

Siolineus turbidus, g. n., sp. n.

- Fig. 1 — Ventral view of the biggest worm in alcohol.
 Fig. 2 — Specimen with everted proboscis in balsam.
 Fig. 3-5 — Transverse sections (0,01 mm.) of the specimen figured in Fig. 1.
 Fig. 3 — Second section from the tip of the head.
 Fig. 4 — Section through the hind part of the rhynchodaeum.
 Fig. 5 — Section through the septum from which the proboscis originates.

LIST OF ABBREVIATIONS IN PLATES I-III

- | | |
|---|--|
| a, annular (circular) muscle layer. | mc, muscle cross. |
| ag, anterior gland of cerebral organ. | mg, mouth gland. |
| b, blood lacuna. | mn, buccal nerve. |
| c, cephalic slit. | n, nerve plexus. |
| cc, cerebral canal. | o, oesophagus. |
| cm, cutis muscles. | op, proboscis pore. |
| cp, cerebral pore. | p, proboscis. |
| d, rhynchodaeum. | pe, proboscis epithelium. |
| e, epidermic epithelium. | q, prae-cerebral tangential muscles. |
| f, fixator of the rhynchocoelom. | r, retractor of the proboscis. |
| fo, food particles. | re, rhynchocoelom epithelium. |
| g, cutis glands. | s, posterior glandular area of the cerebral organ. |
| gb, cephalic gland. | sr, septum of the rhynchocoelom. |
| ge, ganglion cells. | t, rhynchocoelom. |
| gs, skin glands. | u, dorsal cerebral commissure. |
| h, ventral cerebral commissure. | v, dorsal vessel. |
| i, intestine. | vl, lateral vessel. |
| j, ventral ganglion. | w, ovocytes. |
| k, lateral nerve cord. | x, middle part of dorsal ganglion. |
| l, longitudinal muscles. | y, caudal part of dorsal ganglion. |
| li, inner longitudinal muscle layer of body-wall. | z, upper part of dorsal ganglion. |
| m, mouth. | |

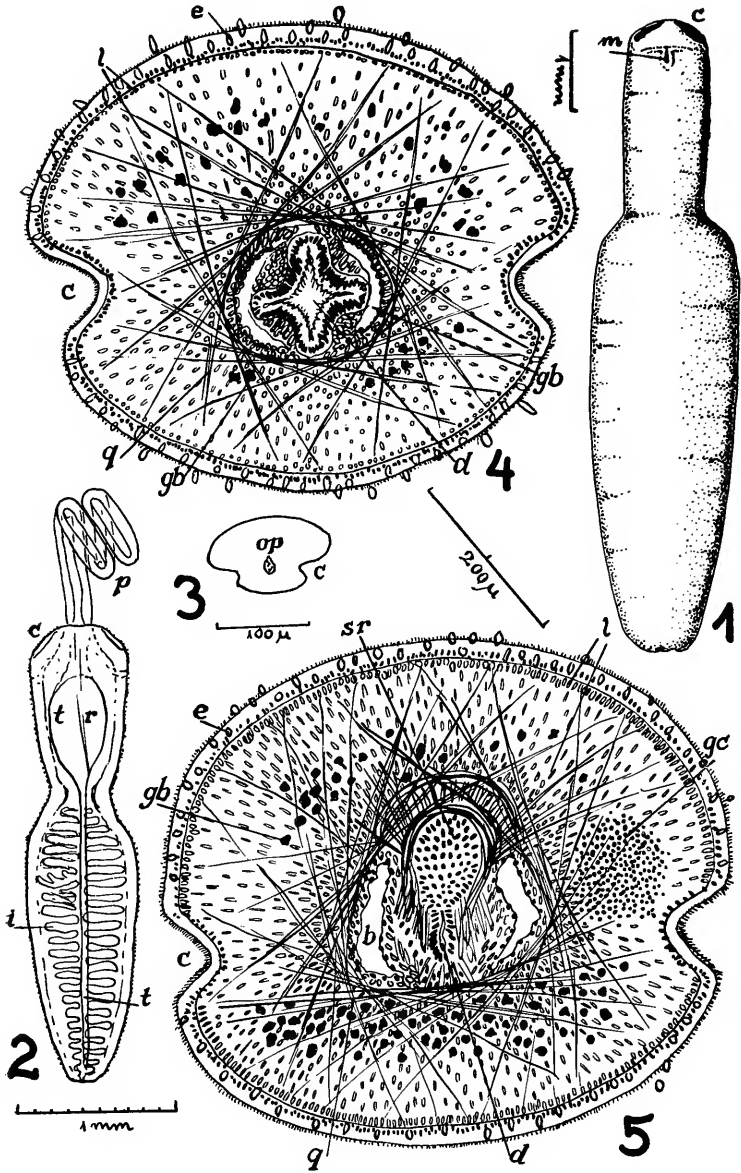


PLATE II

Siolineus turbidus, g. n., sp. n.

Fig. 6-7 — Transverse sections of the specimen figured in Fig. 1.

Fig. 6 — Sections of the level of the brain; the left half on the level of the cerebral pore (cp), the right half on the level of the mouth (m).

Fig. 7 — Section of the anterior part of the trunk.

Fig. 8 — Transverse section of the proboscis.

Fig. 9 — Combined scheme of horizontal sections of the cerebral organ.

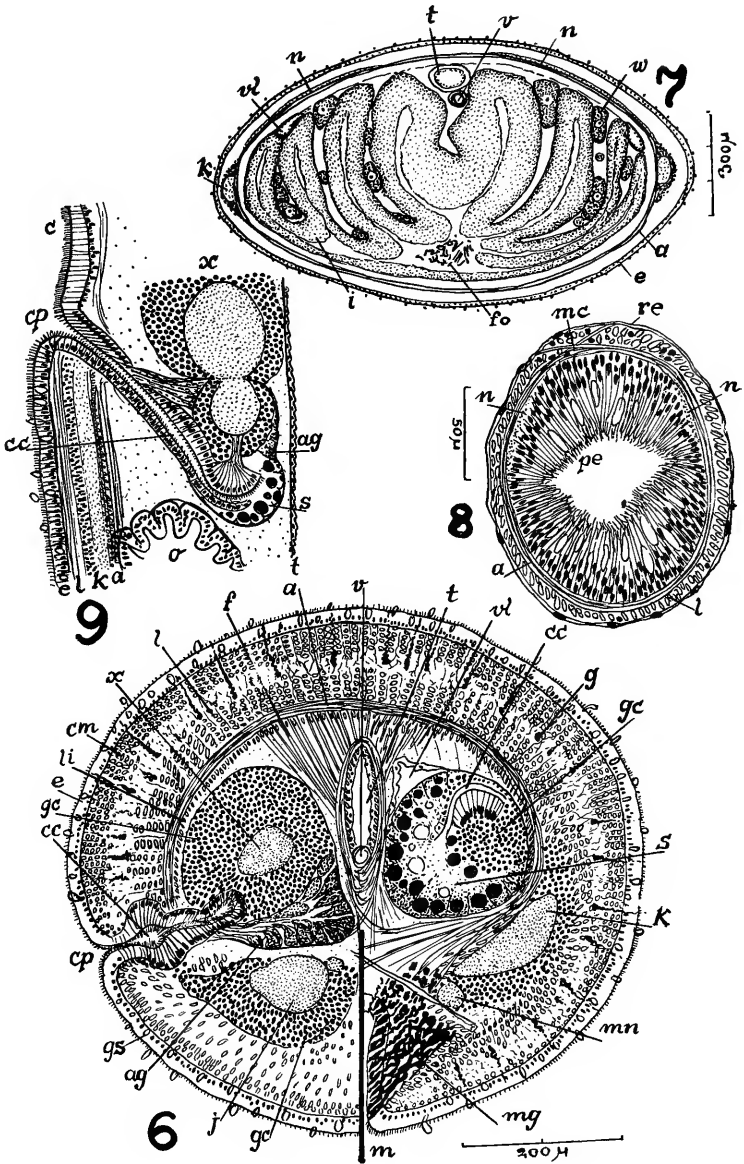
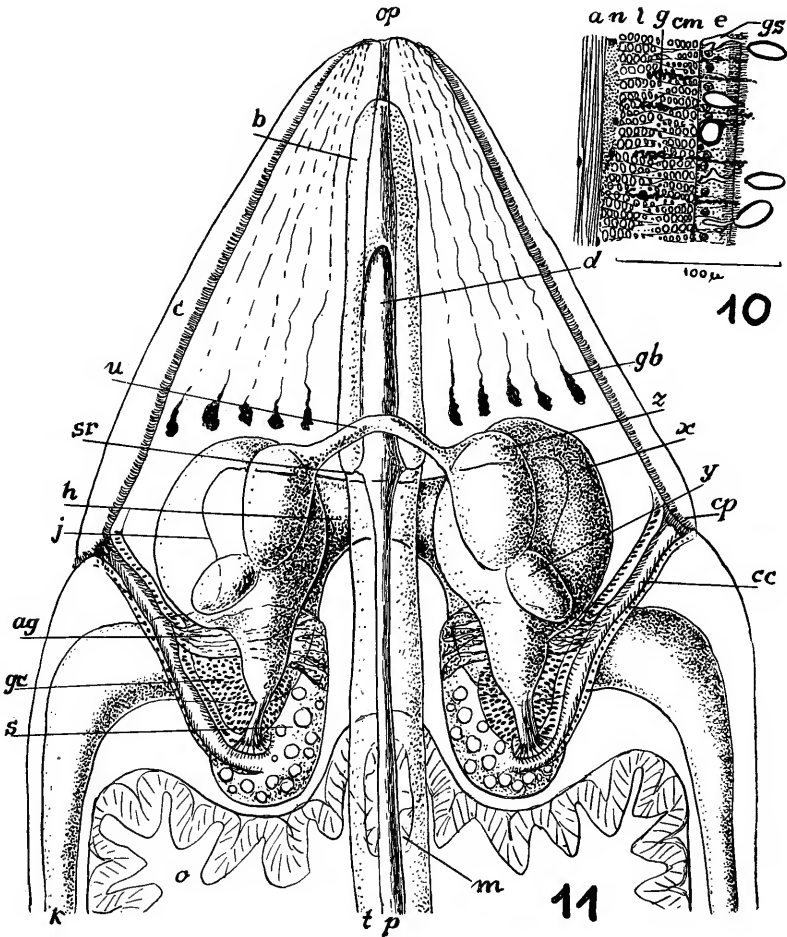


PLATE III

Siolineus turbidus, g. n., sp. n.

Fig. 10 — Body-wall in transverse section.

Fig. 11 — Organisation of the anterior part of the head in dorsal view.



TURBELLARIA DO BRASIL

por **Ernesto Marcus**

(Com 20 estampas)

Os estudos da minha Esposa Excelentíssima Snra. D. EVELINE DU BOIS-REYMOND MARCUS e os meus, aqui reunidos, referem-se, principalmente, às formas marinhas. Agradecemos ao Sr. Eng. Luiz Chiappori e á Snra. D. Mirella Vannucci Chiappori, em cuja casa em Guarujá, perto de Santos, pudemos estagiar em julho de 1947, graças à interposição amistosa da Snra. Dra. Marta Vannucci Mendes. Lembramos também gratamente a hospitalidade do Clube de Pesca de Santos, na ilha das Palmas, em outubro de 1947. Trabalhando aí, juntamente com a Srta. Dra. D. Diva Diniz Corrêa, encontramos várias espécies novas e, entre outras já descritas, 6 exemplares de *Dinizia divae*, cuja organização singular (Marcus 1947, p. 144) pôde ser confirmada. Devemos valioso material às nossas estimadas Colaboradoras, já mencionadas, e aos Srs. Dr. Edmundo Nonato (*Plagiosomum nonatoi*, p. 149) e Dr. Harald Sioli-Belém (*Planaria fissipara*, p. 176).

Sou muito grato à Srta. Dra. D. DIVA DINIZ CORRÊA pela revisão linguística do manuscrito.

ÍNDICE

Acoela		Alloeoceola Seriata	
<i>Mecynostomum evelinae</i>	113	<i>Vannuccia martae</i>	157
<i>Convoluta vezillaria</i>	114		
Macrostomida		Tricladida Maricola	
<i>Dolichomacrostomum lutheri</i> ...	118	<i>Nerpa evelinae</i>	160
		<i>Leucolesma corderoi</i>	164
		<i>Vatapa gabriellae</i>	166
Rhabdoceola		Tricladida Paludicola	
<i>Trigonostomum divae</i>	121	<i>Dugesia hypoglauca</i>	168
<i>Artinga evelinae</i>	126	" <i>Planaria</i> " <i>fissipara</i>	176
<i>Zuccaria gabriellae</i>	130		
<i>Zuccaria freydlina</i>	133	Polycladida	
<i>Paulodora matarazzoii</i>	135	<i>Stylochoplana leptalea</i>	177
		<i>Notoplana divae</i>	178
Alloeoceola Holocoela		<i>Notoplana martae</i>	180
<i>Enterostomula evelinae</i>	138	<i>Notoplana syntoma</i>	183
<i>Haplophorum elachisterum</i> ...	143	<i>Euprosthiosomum mortenseni</i> .	184
<i>Plagiosomum nonatoi</i>	149		
<i>Plagiosomum acoluthum</i> ...	151		
<i>Plagiosomum autectum</i>	153		
<i>Plagiosomum mirabile</i>	154		

Ordo: Acoela Uljanin (1870; Graff 1905a, p. 1)

Genus: Mecynostomum Van Beneden (1870, p. 18; 131 do Bull.)

Das quatro espécies originais do gênero *Aphanostoma* Örsted (Graff 1905a, p. 35: Nomenclator generum et subgenerum) duas, *griseum* e *latum*, não são reconhecíveis. A terceira, *virescens*, foi transferida para o gênero *Amphiscolops* (literatura: Graff 1905a, p. 27). A quarta, *diversicolor*, deve conservar o nome genérico original, *Aphanostoma* Örst.

Por isso, consideramos, de acôrdo com Westblad (carta de 23 de janeiro de 1948), *Paraconvoluta* Westblad (1946, p. 2, 7, 29) um sinônimo de *Aphanostoma* Örst. Segundo Westblad (ibid., p. 50-51), *Aphanostoma* abrangeria, atualmente, duas espécies, *diversicolor* e *virescens*. São as duas da diagnose original que podem ser reconhecidas.

O grupo de espécies sem palheta da bursa (ou sem bursa) deve ser chamado *Mecynostomum* Van Bened., pois êste gênero foi introduzido para abrigar *Macrostomum auritum* M. Schultze, evidentemente redescoberto por Westblad (1946, p. 7, 42) e congênico com *Mecynostomum agile* Jensen (1878, p. 31). Westblad informou, na sua carta de janeiro de 1948, que o seu "*Aphanostoma rhomboides*" (p. 39) é *Mecynostomum agile* Jens.

Aphanostomum rhomboides Jensen (1878, p. 23) interpreta Westblad agora como pertencente a *Convoluta* Örst. e impugna a identidade de *Aphanostoma rhomboides* Graff (1904, p. 219) com a espécie de Jensen.

A diagnose de *Mecynostomum* é a de Westblad (1946, p. 38: *Aphanostoma*) "Bôca ventral, sem faringe; a bursa seminal, que pode faltar, sem palheta; o duto externo (vagina) da bursa pode desembocar juntamente com o órgão copulador masculino ou independentemente dêste, no lado ventral".

As 11 espécies de *Mecynostomum* podem ser classificadas pela chave seguinte:

1	Com um único gonóporo	2
—	Com dois gonóporos	6
2	Bursa e vagina distintas	3
—	Vagina falta; bursa alusivamente indicada por massas de espermios atrás dos ovários	4
3	Gonóporo sub-terminal, mais perto da extremidade posterior que da bôca	<i>minimum</i> Westblad (1946, p. 42)
—	Gonóporo ventral, aproximadamente equidistante da bôca e da extremidade caudal	<i>macrobursale</i> Westblad (1946, p. 41)
4	Gonóporo supra-terminal ...	<i>macrospiriferum</i> Westblad (1946, p. 39)
—	Gonóporo sub-terminal ou ventral	5
5	Gonóporo sub-terminal	<i>agile</i> Jensen (1878, p. 31 = <i>rhomboides</i> Westblad 1946, p. 41)
—	Gonóporo ventral, na metade anterior do corpo	<i>tenuissimum</i> Westblad (1946, p. 41)
6	Órgão masculino um saco musculoso	7
—	Órgão masculino glandular sem musculatura própria	10
7	Bursa com duto espermático	<i>lutheri</i> Westblad (1946, p. 40)
—	Bursa sem duto espermático ou ausente	8
8	Vagina com epitélio ciliado	<i>pallidum</i> Beklemishev (1916, p. 119, 157) (parasita intestinal de holotúrias)
—	Vagina sem epitélio ciliado	9

- 9 A vagina abre-se em uma bursa de parede tênue *pulchellum* (Ulj.) Peebles (1915, p. 293)
 — A vagina abre-se no parênquima *sanguineum* Beklemischev (1916, p. 131, 157) (parasita intestinal de holotúrias)
 10 Órgão copulador masculino e vagina separados pelo parênquima do corpo *auritum* (M. Schultze) Westblad (1946, p. 42).
 — Órgão copulador masculino e vagina contíguos ... *evelinae*, spec. nov.

Mecynostomum evelinae, spec. nov. (Figs. 1-3)

Os vermes viventes teem comprimento de 0,6-0,8 mm. e largura de 0,2-0,3 mm. A largura máxima encontra-se no terço posterior. Anteriormente são arredondados, posteriormente cuspidatos; abobadados no dorso e ligeiramente achatados no ventre. Deslizam agil e uniformemente sobre o substrato, sem golpes súbitos e sem natação livre. Os cílios batem sincronicamente em linhas espiraladas. Afóra ligeira coloração amarelada das glândulas frontais, o corpo é incolor.

Os núcleos epidérmicos situam-se dentro da camada cobertora (epicício), cujos limites inter-celulares não se vêem. Glândulas neutrófilas, de secreção refrativa, ocorrem sem regularidade em toda a superfície, produzindo pacotes de rabdóides (r). Os citosomas destas glândulas aprofundam-se até ao ectocício (parênquima externo). Glândulas de secreção basófila, também aprofundadas, encontram-se em duas séries ventro-laterais, no tegumento subjacente aos ovários. Algumas glândulas semelhantes notam-se ainda na extremidade caudal. A musculatura cutânea compõe-se de fibras anelares externas, tênues, e de longitudinais internas, um pouco mais grossas. Um músculo marginal, como se destaca dentre as fibras longitudinais de outras espécies, não existe. O tegumento é fino, cabendo 0,004 mm. aos cílios e 0,006 mm. à camada cobertora e ao tubo músculo-dermático.

As glândulas frontais (Fig. 2, f), fortemente cianófilas, desembocam em uma fosseta ântero-terminal, e os seus citosomas atingem os testículos, passando ao redor do estatocisto (e). Ao lado da fosseta do órgão frontal ocorrem células sensoriais. O parênquima externo separa-se nitidamente do interno (endocício), cujos núcleos são periféricos. Nas malhas do citoplasma central do endocício (i) notam-se Diatomáceas (y). O endocício não se estende para trás, além do nível da vagina (v). Na região posterior apresenta-se um vacúolo espaçoso, atravessado por algumas fibras de musculatura parenquimática, sustentadoras do aparelho copulador masculino. Em *M. minimum* (Westblad 1946, p. 10 f. 9) existe vacuolização semelhante da região caudal.

O cérebro (c) lembra, de certo modo, o de *Convoluta stylifera* e algumas outras espécies deste gênero (Westblad 1946, p. 26). Apõe-se ao epicício, incluindo a musculatura cutânea ântero-mediana. O limite entre o cérebro e o parênquima externo é indistinto. O estatocisto (e) é innervado, mas não envolvido pelo cérebro, cuja posição é muito mais periférica.

A bôca (b) é provida de esfínter grosso (mb) e encontra-se um pouco anteriormente ao meio da face ventral. Entalmente é fechada por uma tampa plasmática, sem núcleos. Várias fibras musculares dorso-ventrais percorrem o endocício, especialmente nos lados da bôca.

Os testículos (t) começam ao nível do estatocisto e estendem-se até além do oral. São dorsais e laterais aos ovários (Fig. 1). Os tratos de espermios (Fig. 3, d) dirigem-se medialmente, ao nível do poro feminino. Os espermios dispõem-se paralelamente, dirigindo-se as caudas para diante. O órgão copulador masculino (q) é um saco profundo. É desprovido de envoltório musculoso e formado somente por células altas, de núcleos basilares e secreção finamente granulosa nos ápices. O poro masculino encontra-se no início do último quinto do corpo.

As zonas germinativas dos ovários (o), começam caudalmente aos testículos e ventral e medialmente a êstes (Fig. 1). Os ovócitos, enfileirados, dispõem-se ventro-lateralmente, no animal. Os mais crescidos dirigem-se para o plano mediano, encontrando-se aí com a bursa seminal (w). O poro feminino, anterior ao masculino, conduz à vagina (v), formada por células altas, não ciliadas e de núcleos basilares. A bursa compõe-se de uma parte ectal, que é uma vesícula esférica, e de outra, ental, saculiforme. A vesícula abriga as cabeças enoveladas dos espermios. O sáculo, que se dispõe ântero-ventralmente, contém as caudas paralelas (j) dos espermios e penetra no parênquima inter-ovárico. Do mesmo modo como os espermios se encontram dispostos no chamado duto eferente (d), são também ejaculados e introduzidos na bursa.

Ocorrência: Baía de Santos, perto do marco histórico de São Vicente; Guarujá, perto de Santos. Em ambas as localidades, os vermes foram encontrados entre *Ulva* e *Enteromorpha*.

Genus: *Convoluta* Örsted (1843; Graff 1905a, p. 13)

Convoluta vexillaria, spec. nov. (Figs. 4-7)

O comprimento dos vermes (0,5-0,8 mm.) é ca. de 3-4 vezes maior que a largura (0,15-0,2 mm.). O dorso é convexo; o ventre ligeiramente achatado. As extremidades anterior e posterior são arredondadas; os dois lados, aproximadamente paralelos. Os animais são ágeis; quando jovens, nadam livremente; como adultos, deslizam sobre o substrato. A natação procede uniformemente, não por golpes, como em *C. saliens* e *C. rhamnifera* (Westblad 1946, p. 25).

Animais adultos, examinados à luz transmitida são anteriormente citrinos; posteriormente, verde-azulados. A cor amarela clara concentra-se, especialmente, nas glândulas frontais (Fig. 4, f); a verde-azulada reside difusamente nos tecidos, e não provém de cromatóforos, algas ou substâncias alimentícias.

Os cílios (Fig. 5, k) revestem todo o corpo e batem sincronicamente, em linhas espiraladas (Fig. 4). A camada cobertora (Fig. 5, z), o epicício ou episincício da terminologia de Westblad, contém grossos rabdóides (r), basófilos e fortemente refractivos. Êstes são produtos de glândulas, cujos citosomas se encontram ao nível dos núcleos epiteliais (n). Os rabdóides e as suas glândulas formam séries longitudinais, talvez condicionadas pela disposição das fibras correspondentes da musculatura dérmica (m). Uma faixa ântero-mediana do dorso é desprovida de rabdóides. Os citosomas de glândulas acidófilas, aliás escassas, aprofundam-se até à camada sub-muscular. O integumento é um pouco mais

alto (0,01 mm.) no ventre que no dorso (0,009 mm.); no total é muito baixo. Os rabdóides são de 0,008 mm., ao comprido; limites inter-celulares não foram reconhecidos nos cortes tangenciais. A camada de musculatura cutânea (m) é distinta; as fibras anelares são numerosas e finas; as longitudinais, imediatamente subjacentes às anelares, raras e grossas. Um músculo marginal especial, como se diferencia na musculatura longitudinal de outras espécies (Brinkmann 1905, p. 46; Westblad 1946, p. 23), não ocorre. Também não se enrolam as partes laterais para o ventre, e o achatamento ventral é pouco pronunciado.

O cérebro (c) e os seus nervos correspondem à descrição de Westblad (1946, p. 23, 46). O centro nervoso é lobulado e de tal modo sub-dividido que se torna impossível traçar limites distintos entre os gânglios, i. é, acumulações de células ganglionares. Com Westblad, convém distinguir apenas um par de gânglios superiores e outro de inferiores (os gânglios laterais de Graff). Três pares de nervos posteriores longitudinais ocorrem: um par de dorsais, um de laterais (l), e um de ventrais. O estatocisto (e) não apresenta estrutura especial. Órgãos sensoriais de Luther (Luther 1912, p. 9; Westblad 1945, p. 34 f. 16 B, so; 1946, p. 24 t. 3 f. 5, 6) ocorrem (Fig. 6, s). Graff (1905a, p. 20) mencionou de *C. sordida* "grandes glândulas pluricelulares, aprofundadas, que teem forma de garrafa e se salientam com pequena ponta, talvez quitínica, na superfície". A interpretação de Westblad, de lembrarem estas "glândulas" os órgãos sensoriais de Luther, parece-nos corroborada pela nossa Fig. 6. A ligação das células sensoriais com o cérebro é nítida. Olhos faltam na espécie aqui em mãos.

A bôca (Fig. 4, b) situa-se um pouco anteriormente ao meio do corpo. O conjunto de bôca e faringe é uma pequena concavidade, revestida por epitélio sem núcleos, que conduz ao endocéio (i). Este contém Diatomáceas (y).

Os dois testículos (t), relativamente massivos, começam ao nível do estatocisto. Em relação aos ovários (o), os testículos são mais laterais e mais dorsais. Os dutos eferentes (d) são lacunas tubulares entre ectocéio e endocéio. Os tratos de espermios entram no órgão copulador muscular, cuja cavidade ental serve como vesícula seminal (Fig. 7, u); a ectal, como vesícula granulorum (g). A secreção da última é eritrófila. O penis (p) (duto ejaculatório) é comprido, membranoso e inerme; o seu aspecto varia muito, conforme a contração no momento da conservação. No estado invaginado, como se apresenta nos vermes disponíveis, o penis atinge a calota ental do bulbo copulatório; na evaginação, deveria dirigir-se para diante. O órgão masculino desemboca no átrio ciliado (a). Este abre-se pelo único poro genital (h), situado no limite entre o penúltimo e o último quintos do corpo.

Ao penis, disposto caudalmente ao átrio, corresponde, rostralmente, a vagina (v). Ela dirige-se para o dorso, passando à bursa seminal (w). A palheta da bursa (duto espermático) é comprida, sendo as medidas da parte cuticular 0,02-0,025 mm. (longura) e 0,007 mm. (largura ectal). A forma desta parte lembra uma cenoura, cuja ponta se dirige para o ventre. Aí abre-se o duto espermático em um vacúolo do parênquima, próximo à zona impar, caudal dos ovários (o). As células formadoras (x) da

parte cuticular perfazem um cilindro volumoso, cujo manto contém os núcleos destas células.

Os dois ovários (o) são ventrais e laterais, mas, mediais em relação aos testículos. Começam ao nível anterior do endocício, portanto, caudalmente ao início das gônadas masculinas. Os gonócitos femininos aumentam de tamanho, da zona germinativa cuspidata e rica em ovogônias, para trás. Um ou alguns ovócitos mais crescidos ligam as zonas caudais dos ovários.

Ocorrência: Baía de Santos, na areia perto do aquário e no litoral superior da ilha das Palmas.

Discussão de *Convoluta vexillaria*

Caracteres importantes da espécie presente são: a côr, a ausência de olhos, e de "adenodactyli", o único orifício genital, a direção ventral da palheta da bursa e a anterior do penis. Nenhuma espécie da chave de Graff (1905a, p. 14) precisa ser comparada pormenorizadamente com *C. vexillaria*. Basta mencionar *C. henseni* Böhmig (1895, p. 39), do Atlântico tropical, que tem orifícios genitais separados e dois terços do ventre transformados em disco adesivo. *C. saliens* (Graff; Westblad 1946, p. 46) é esbranquiçada, à luz transmitida, às vezes, de côr amarelada-acastanhada clara (Luther 1912, p. 14); a palheta dirige-se para o dorso e a vagina é substituída por uma vesícula de parede grossa, o átrio feminino. *Convoluta pelagica* Löhner & Micoletzky (1911, p. 482; 1911a, p. 382) possui olhos e os orifícios genitais separados.

Apesar de terem os autores citados dedicado mais de 20 páginas a *C. pelagica*, não descreveram a pretendida desembocadura da palheta no orifício feminino externo. Desenham apenas um esquema errôneo da bursa de *Convoluta* (1911, f. 1 na p. 484), talhado pelo igualmente falso de Graff (1905a, f. 6 na p. 3). Com este esquema pensaram Löhner & Micoletzky ter estabelecido o caráter disjuntivo entre *Convoluta* e *Monochoerus*, o novo gênero, logo sancionado por Graff (1912, p. 25). Realmente, a palheta de *Convoluta* abre-se tão pouco quão a de *Monochoerus* no átrio feminino, mas, no parênquima post-ovário. A separação de *Monochoerus* baseia-se unicamente no erro de Graff, cuja autoridade levou, primeiramente, Löhner & Micoletzky e, mais tarde, Brauner (1926) a descreverem espécies de *Monochoerus* ao lado de outras, de *Convoluta*. Ainda em 1933, Steinböck (p. 8) assinalou *Convoluta pelagica* e *Monochoerus illardatus* do golfo de Trieste e de Rovigno. O mérito de ter esclarecido a topografia e a função da bursa dos Acoela cabe a Meixner (1926, p. 599 e se.), que examinou as preparações de Graff. Reisinger (1933, f. 5; Bresslau 1933, f. 73, 111 A), Bresslau (1933, p. 118) e Westblad (1946, p. 20) seguiram-no. Com isso, *Monochoerus* torna-se um sinônimo de *Convoluta*, e *C. vexillaria* precisa ser comparada também com as espécies de *Monochoerus*.

Destas, *M. illardatus* Löhner & Micoletzky (1911, p. 484), *M. chuni* Brauner (1926, p. 31) e *M. böhmigi* Brauner (1926, p. 42) possuem dois orifícios genitais; *M. lineatus* Peebles (1915, p. 298) tem olhos.

Em *Convoluta dubia* Brauner (1926, p. 47) é grande a distância entre bursa e penis. *C. macroposthia* Steinböck (1931, p. 4) e *C. diplo-*

posthia Steinböck (1931, p. 6) foram transferidas aos gêneros *Paraphanostoma* e *Anaperus*, respectivamente (Westblad 1942, p. 11, 28; 1945, p. 42). *C. agilis* An der Lan (1936a, p. 327) e *C. hamata* (ibid., p. 328), da Groenlândia, são incognoscíveis. *Convoluta lutheri* Westblad (1940, p. 2) foi colocada no gênero *Aphanostoma* (Westblad 1946, p. 2, 40), hoje *Mecynostomum*. As novas espécies de *Convoluta* descritas por Westblad (1946, p. 44 e seg.) ou são incolores e providas de penis dirigido para trás (*norvegica*, *rhamnifera*, *pusilla*), ou possuem dois gonóporos (*viridipunctata*, *stylifera*, *karlingi*).

Ordo: Macrostromida Meixner (1924, p. 19; 1938, p. 3)

Discussão: Marcus (1946, p. 7).

A chave seguinte visa apenas uma orientação rápida a respeito do estado atual da literatura, relativa às famílias e aos gêneros dos Macrostromida.

- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Com ceco intestinal pré-oral; reprodução agâmica por paratomia ao lado da sexual | 2 | (<i>Microstromidae</i>) |
| — | Sem ceco pré-oral; reprodução somente sexual | 3 | |
| 2 | Na extremidade anterior uma proboscis com papilas, não invaginável <i>Alaurina</i> Busch (1851; Graff 1913, p. 33). | | |
| — | Sem proboscis provida de papilas | | <i>Microstromum</i> O. Schmidt (1848, p. 56). |
| 3 | Orifício masculino anteriormente ao feminino; extremidade anterior com reentrância do integumento, onde desemboca uma tromba | 4 | (<i>Macrostromidae</i>) |
| — | <i>Haplopharyngidae</i> Meixner (1938, p. 3, f. 4A, 35, p. 142). | | |
| — | Orifício feminino anteriormente ao masculino, ou com gonóporo único; tromba não ocorre | 4 | (<i>Macrostromidae</i>) |
| 4 | Bêca terminal | | <i>Protomacrostromum</i> Steinböck (1935, p. 235). |
| — | Bêca ventral | 5 | |
| 5 | Bêca anteriormente ao cérebro e aos olhos | | <i>Omalostomum</i> Van Beneden (1870, p. 125). |
| — | Cérebro anteriormente à bêca | 6 | |
| 6 | Orifício feminino (ou femininos) separado do masculino | 7 | |
| — | Orifícios feminino e masculino reunidos | | <i>Dolichomacrostromum</i> Luther (1947, p. 29). |
| 7 | Anteriormente ao gonóporo feminino ocorre outro poro, o orifício externo da comunicação gênito-intestinal | | <i>Prömacrostromum</i> An der Lan (1939, p. 199). |
| — | Além dos gonóporos feminino e masculino não ocorre outro poro feminino | 8 | |
| 8 | Intestino simples | | <i>Macrostromum</i> O. Schmidt (1848, p. 54). |
| — | Intestino com ramo anterior, impar e ramos póstero-laterais | | <i>Paramacrostromum</i> Riedel (1932, p. 35, 47, 82, 87). |

Apesar de terem sido encontradas recentemente espécies de *Omalostomum* em Kiel e Woods Hole (Meixner 1938, p. 115; Jones 1938), a anatomia não se conhece melhor do que nos tempos de Claparède (1863, p. 15) e Van Beneden (l. c.). O ovário impar de *Omalostomum* não pôde ser aproveitado na chave, porque também em *Macrostromum thermophilum* Riedel somente o ovário direito é nítido (Riedel 1932, p. 70). Não se pode analisar *Omalostomum* (?) *dubium* Beauchamp (1927, p. 14). Os tubos peniais lembram muito *Dolichomacrostromum*, como foi dito por Luther (1947, p. 36). As peças cuticulares que talvez pertençam a uma bursa copulatrix, diferem bastante dos espermatóforos de *Dolichomacro-*

tomum. O cérebro foi descrito como “não exatamente dorsal à faringe”, mas não foi dito, se seu nível é anterior ou posterior à faringe. A respeito da separação ou união dos orifícios genitais não há indicação.

Dolichomacrostomum lutheri, spec. nov. (Figs. 8-12)

Os vermes vivos, cor de marfim, medem até 1,8 mm. de comprimento, quando estendidos. A largura é de 0,1-0,15 mm. Animais jovens, de 0,25-0,3 mm., ao comprido, têm largura de 0,04 mm. As extremidades anterior e posterior são mais ou menos estiradas e adelgaçadas (Fig. 9, A-C), conforme a contração muscular. Mesmo quando se fixam, os vermes não mostram a placa caudal disciforme, característica da maioria das *Macrostomidae*. Sensilos na ponta anterior e glândulas adesivas, ambos inexistentes em *D. uniporum*, reconhecem-se no verme vivo.

A epiderme (Fig. 10) tem epitélio normal; a sua altura ultrapassa um pouco o comprimento dos cílios locomotores. Os cílios da extremidade rostral, são mais compridos; em parte são avulsos, e em parte reunidos, formando feixes (sensilos). Em toda a parte, principalmente na cauda, ocorrem glândulas de secreção adesiva (k). Dispõem-se em séries longitudinais, condicionadas pela grossa musculatura longitudinal (m) do tubo músculo-dermático. Os citosomas e núcleos destas glândulas aprofundam-se no parênquima. Os elementos da secreção eritrófila são bacilares, lembrando rabdóides. Rabditos propriamente ditos faltam, em oposição a *uniporum*. As estruturas da extremidade anterior (Fig. 8, w), que se assemelham a tratos de rabditos, são os dutos de glândulas cefálicas, situadas na região do cérebro (c). A secreção é cianófila em algumas glândulas, eritrófila, em outras, mas, sempre granulosa, não na forma de rabditos.

O cérebro (c) situa-se anteriormente à bôca (b) e à faringe (f). Compõe-se de dois gânglios principais reunidos por uma comissura. Dos nervos destacam-se os dois ventro-laterais (n), muito grossos. Olhos faltam, em contraste com *uniporum*.

O sistema digestivo corresponde ao tipo geral de *Macrostomum*. A bôca (b) é consideravelmente mais curta que a faringe (f). Na parte anterior desta desembocam glândulas (g) de secreção granulosa, eritrófila (em *uniporum*, cianófila). A parede do intestino (i) é dobrada; o órgão termina na extremidade rostral da chamada bursa (x). Entre as células ciliadas ocorrem clavas de Minot (Fig. 10, p), especialmente na parte anterior do intestino. Os únicos elementos reconhecíveis do conteúdo intestinal são grandes Diatomáceas (j). Esôfago com tufo especial de cílios, como em *uniporum*, não existe em *lutheri*.

Órgãos excretores ou faltam ou subtraíram-se à observação no amplo material disponível.

O testículo impar (t) situa-se no lado direito, sendo aproximadamente fusiforme. A escassez da cromatina em *D. lutheri*, evidente em todas as células, menos as ganglionares do cérebro, torna-se mais notável na espermiogênese. O testículo começa no meio do corpo, atrás das glândulas faríngeas (g) e possui, pelo menos na parte caudal (ectal), túnica própria. Esta continua como duto eferente (d), no esquema da Fig. 11.

propositadamente encurtado. O duto dilata-se, formando a vesícula seminal acessória (r) seguida pela vesícula seminal principal (s), de parede musculosa. Esta separa-se da vesícula granulorum (h), igualmente musculosa, por uma constrição (em *uniporum*, por um duto intervesicular). O aparelho cuticular (e), muito mais simples que em *uniporum*, começa com um funil aposto à saída da vesícula granulorum e continua como tubo, cuja extremidade espiralada e de ponta fina, acuminada, se projeta no átrio (a). O comprimento do estilete é de 0,03 mm.

O ovário (o), simétrico ao testículo (t), encontra-se no lado esquerdo, situando-se mais rostralmente que em *uniporum*. O tubo ovárico contém uma série de ca. de 12 ovócitos, dos quais o mais crescido é o mais próximo ao oviduto (v). Até 3 dos ovócitos mais crescidos podem conter vitelo eosinófilo finamente granuloso. O ovócito mais ectal mostra, na periferia, as gotinhas da substância formadora da casca (Meixner 1915, t. 30 f. 5, str; Marcus 1946, f. 1, 3 B), mas, de resto difere o ovário tubuloso, com túnica própria, totalmente, do tipo de *Macrostomum*. Inexiste ainda a produção de vitelo pelas células germinativas indiferentes (Meixner 1923, p. 200-201). Animais jovens, sem estilete, possuem já vitelo no ovócito mais crescido, não havendo portanto, proterandria. O ovário concorda com o de *D. uniporum*, mas, neste falta o oviduto, presente (v) em *lutheri*. Visto que não observámos ovo maduro no átrio, ignoramos ainda o lugar da fecundação. O gonópore (u) é ventral e ciliado como a epiderme. Entalmente ao poro genital, desembocam as glândulas argamassadoras (aglutinantes, "de cimento"), de secreção eritrófila (q).

Rostralmente ao átrio (a), no espaço entre o intestino e as gônadas situa-se um grande órgão ovóide (x), nitidamente delimitado. Dentro do plasma vacuolizado do órgão ovóide encontramos várias vezes e sempre na mesma posição, 1 ou 2 tubos cuticulares (Fig. 12, sp), de 0,08 mm., ao comprido. Poderiam ser espermatóforos formados neste órgão. A massa que enche os tubos ressalta esfericamente em uma das extremidades. Não se tingem, porém, nos cortes, e assim ignoramos se é constituída por espermatozóides. Presumimos apenas como função do órgão ovóide o fornecimento de envoltórios de espermios alheios, portanto, formação de "Spermatodosen" (Meixner 1915, p. 504; Bresslau 1933, p. 152). Não sabemos como os espermatozóides entram no órgão ovóide. Nos vermes examinados, não se vê comunicação entre este e o átrio. Possivelmente, o estilete perfura a parede atrial, ejetando os espermios no órgão referido, que seria, na nossa interpretação, uma bursa copulatrix. Espermatóforos (ou talvez "Spermatodosen") semelhantes aos de *D. lutheri* ocorrem na grande massa de secreção de *D. uniporum* (Luther 1947, p. 35 f. 53, sekr). Um vacúolo com duas plaquinhas (gx) cuticulares e refrativas ocorre no lado direito do órgão ovóide. A posição destas estruturas é sempre a mesma. Aparecem todas as vezes, em que os tubos compridos (sp) são desenvolvidos nos vermes adultos. Nos vermes menores, apresentam-se frequente, mas, não constantemente. A função das estruturas descritas não conhecemos.

O órgão ovóide comunica-se com outro órgão (y) de função ignorada, que chamamos órgão glandular. Trata-se de um órgão esférico, situado no lado direito do corpo, entre o duto eferente (d) e o órgão ovóide (x).

Do mesmo modo como nos dois órgãos glandulares de *D. uniporum* (Luther 1947, p. 34), os grânulos da secreção eritrófila foram ("austapezieren") a parede. Mas além de ser impar e não ter forma de salchicha ("wurstförmig"), carece de cílios. A topografia corresponde à do órgão glandular de *Haplopharynx rostratus* Meixner (1938, f. 35), não à dos órgãos de *D. uniporum*. O órgão de *H. rostratus* é circundado por espinhos. Também o de *D. lutheri* possui apêndice cuticular, um tubo (z), com ca. de 0,015 mm., ao comprido, angulado no meio e aí mais estreito que nas extremidades externa e interna. A externa projeta-se no átrio, sendo aí frequentemente cingida pela terminação do estilete (e). Se for certa a nossa hipótese de o órgão ovóide (x) abrigar os espermios recebidos na copulação, o tubo do órgão glandular poderia conduzi-los ao oviduto (v). Talvez corresponda o tubo (z) ao tubo secundário ("Nebenrohr") do penis de *D. uniporum*.

O parênquima ao redor do complexo copulatório mostra-se frouxo e vacuolizado. Algumas células cianófilas dentro deste parênquima poderiam ser glândulas, mas os dutos delas não puderam ser averiguados.

Dedicamos a nova espécie ao venerável Sr. Professor Dr. Alexander Luther, Helsinki (Helsingfors), Finlândia.

Ocorrência: Guarujá, perto de Santos; ilha Porchat, na baía de Santos. Nas duas localidades, na areia grossa, rica em fragmentos de conchas ("shelly sand", "Schell"). Os vermes locomovem-se deslisando e, às vezes também nadando. Frequentemente grudam-se com a extremidade caudal (Fig. 9 C). Retirámos a areia especialmente das covas que se formam atrás de pedras grandes. Mesmo aí a areia é movimentada, quando as águas confluem, depois da onda ter embatido na face exterior da pedra.

Ordo: Rhabdoceola Graff 1882

(*Rhabdoceola Lecithophora* Graff 1905, p. 69, 72; 1913, p. 67; *Bulbosa* Meixner 1924, p. 19; *Lecithophora* Bresslau 1933, p. 265; *Neorhabdoceola* Meixner 1938, p. 9; Karling 1940, p. 233)

Separamos, com Meixner e Karling, os Catenulida e Macrostromida, ambos com faringe simples e sem vitelários, dos *Lecithophora* com faringe bulbosa e ovos ectoléicitos. Conservamos, porém, o nome antigo, *Rhabdoceola*, no sentido da sinonímia indicada acima.

Subordo: Typhloplanoida Meixner (1924, p. 20; Bresslau 1933, p. 270)

Família: Trigonostomidae Graff (1905, p. 73, 138)

Meixner (1924, p. 2) transferiu as *Trigonostomidae* dos *Kalyptorhynchia* aos *Typhloplanoida*, e colocou (p. 3, 4) os gêneros *Woodsholia* Graff (1912, p. 61, 65) e *Hyporcus* Graff (1905, p. 73, 110) na sinonímia de *Trigonostomum* O. Schmidt (1852; Graff 1913, p. 302). O excelente trabalho de Meixner não figura na bibliografia anexa à descrição mais recente de uma espécie de *Trigonostomum* (Kepner, Ferguson & Stirewalt 1941).

A desembocadura apenas aparente do tubo bucal na tromba invaginada, o caráter de *Woodsholia*, foi reconhecido, por Meixner, como condicionado por determinado estado de contração da tromba. A presença de germo-vitelários em *Trigonostomum* e *Hyporculus* motivou a reunião destes dois gêneros. Parece, porém, que a posição dos ovários, ora na extremidade caudal dos vitelários, ora medialmente à região média dos mesmos, possibilita uma nova subdivisão de *Trigonostomum*. Ao 1.º grupo pertencem: *setigerum* (tipo de *Trigonostomum*), *penicillatum*, *venenosum*, *armatum*, *breitfussi* (segundo Meixner 1924, p. 1, 3), *piriforme* e *mirabile* (segundo Pereyaslawzewa 1892, p. 264). Este grupo deveria conservar o nome de *Trigonostomum*. No mesmo gênero permanecem provavelmente ainda *brunchorsti* e *marki*, aproximados a *penicillatum*. O 2.º grupo abrange: *coronatum*, *lilliei*, *prytherchi* e a espécie aqui descrita. Visto ter sido salientada a semelhança entre *coronatum* e *intermedium*, o último deveria, provavelmente, ser incluído no 2.º grupo. O nome deste não pode ser *Hyporhynchus*, pois Meixner (1925, p. 308, nota 1; 1926, p. 577) re-introduziu *Hyporhynchus* para as espécies de *Trigonostomum*, cujo apêndice bursal corresponde ao de *T. penicillatum* (Meixner 1924, p. 8). Por isso, será revalidado o nome *Woodsholia* para o 2.º grupo. Abstenho-me, porém, de aplicar este nome no presente trabalho. A nova espécie, aqui descrita, tem ovários e vitelários separados, não ovo-vitelários (germo-vitelários) (Fig. 15), mas a anatomia das outras espécies de *Woodsholia* (no novo sentido) não se conhece suficientemente para julgar isto.

Trigonostomum e *Woodsholia* separados conforme a posição dos ovários em relação aos vitelários e, talvez, conforme a presença de ovários e vitelários independentes, repetem os caracteres das Proxenetinae e Promesostomatinae, respectivamente (Luther 1943, p. 58). Aguardamos ainda pesquisas ulteriores a respeito das Trigonostomidae, para pôr em prática a separação aqui esboçada. Analisando apenas uma espécie e inferindo a anatomia das outras de dados bibliográficos, nem sequer completos, limitamo-nos a propôr a nova sistematização. O valor desta acha-se diminuído pela insuficiência de várias diagnoses antigas.

Não obstante, convem ter o novo agrupamento em vista, antes de *Trigonostomum* se avolumar de tal modo por novas descrições que a orientação se embarace, como em *Mesostoma*, *Plagiostomum*, e, até há pouco, *Dalyellia*.

***Trigonostomum divae*, spec. nov. (Figs. 13-18)**

O corpo tem aproximadamente forma de gota, situando-se a largura máxima (0,25 mm.) atrás do meio; a extremidade anterior é arredondada; a posterior, cuspidata (Fig. 13). O comprimento do verme fixado é de 0,6 mm. Os animais são incolores, com pigmento preto nos cálices óticos.

O epitélio da epiderme é normal (Fig. 14); os núcleos são um pouco lobulados. Os limites inter-celulares reconhecem-se muitas vezes nitidamente nos cortes tangenciais. Os rabditos de coloração típica com eosina são dispostos cerradamente; evidentemente originam-se nas próprias células epidérmicas (rabditos dermatícos), com exceção da extremidade caudal. Aí ocorrem glândulas longamente aprofundadas, de secreção eosinófila, em parte bacilar (gr) (rabditos adenais), em parte granulosa (gg).

Os cílios locomotores são curtos; os sensoriais, na extremidade anterior, longos. A membrana basilar é fina; a musculatura cutânea anelar, tênue; a longitudinal, um pouco mais grossa. Nas extremidades anterior e posterior ocorrem feixes musculares longitudinais e diagonais especiais, p. e., os dilatadores e retratores da tromba (rm) e os músculos do gonópodo (Fig. 13, gm). Graff (1912, p. 62 t. 4 f. 24, M) considerou os últimos também como retratores da tromba, mas isto não está certo. Os órgãos internos deixam pouco espaço para o parênquima do corpo.

O cérebro (Fig. 14, c) situa-se dorsalmente à faringe. A distância entre os olhos é grande. Cada olho (u) tem duas células visuais e dois cristalinos; o cálice pigmentado é bipartido.

O orifício da tromba (r) é triangular, dirigindo-se ao ápice para diante, a base angulada para trás (Fig. 13, r). A bolsa estreita da tromba é revestida por epitélio de núcleos aprofundados. Na camada plasmática deste nota-se a secreção eosinófila de glândulas (rg) que desembocam na parede póstero-ventral da proboscis. Entre os músculos da tromba (rm), dispostos como em *T. setigerum* (Meixner 1924, f. 1), ocorrem grupos de núcleos, em parte, pertencentes às fibras musculares e ao epitélio da tromba, em parte provavelmente a células ganglionares, comparáveis às de *Vorticeros cyrtum* Marcus (1947, t. 19 f. 85, e).

Caudalmente à entrada da tromba situa-se a boca (b). A distância entre os dois orifícios iguala à largura de duas células do epitélio epidérmico. Um esfíncter externo e outro, interno, delimitam a cavidade oral infundibuliforme (co), cujo epitélio é normal, rico em núcleos e de citoplasma granuloso, rosáceo. O trecho seguinte, a bolsa faríngea (bf), é pouco profundo; o seu epitélio não tem núcleos. A faringe pertence ao tipo de pharynx bulbosus; o sub-tipo não pode ser especificado em *Trigonostomum* (Meixner 1924, p. 14 e seg.; Bresslau 1933, p. 97). A musculatura é diferentemente desenvolvida na orla e no corpo faríngeos; na primeira predomina a longitudinal; no segundo (f), a anelar. Músculos radiais faltam. Glândulas cianófilas e eritrófilas ocorrem no parênquima da faringe; extra-faríngeas não existem. As desembocaduras glandulares formam um círculo situado entalmente à boca faríngea. O epitélio interno é escassamente nucleado; o anel nervoso (na) encontra-se no meio do corpo faríngeo.

O intestino (i) possui na entrada, mas também em outras partes, clavas de Minot (Fig. 17, k). O lume é mais nítido na região anterior. Nos dois lados da faringe projetam-se, no corte ótico, dois divertículos intestinais para diante; dorsalmente, o intestino atinge o bordo posterior do cérebro. O saco digestivo estende-se para trás quasi até à extremidade caudal do verme; os contornos do intestino tornam-se irregulares devido à compressão exercida pelos órgãos reprodutivos. Musculatura e partes cuticulares encontradas no trato alimentício mostram que a espécie é carnívora.

A posição dos dois testículos ovóides e curtos (t) é ventral, post-faríngea. Nos cortes são quasi contíguos na linha mediana. Os dutos eferentes (d) são continuações da túnica testicular. Os dutos dilatam-se, formando vesículas seminais (s) que se abrem no bulbo muscularo (p) do órgão copulador. O epitélio alto do bulbo contém a secreção granulosa, cujas glândulas produtoras desembocam, segundo Meixner (1924, p. 9-10),

perto da entrada comum das vesículas seminais. Não conseguimos discernir estas glândulas no parênquima extra-bulbar. O centro do bulbo é percorrido por um canal que conduz o esperma. Os elementos cuticulares (Fig. 16) do aparelho copulador (estilete) são um tubo em forma de funil ladeado por duas lâminas ectalmente cuspidatas. O estilete, cujo comprimento é de 0,045 mm., penetra no átrio masculino (Fig. 17, e). O epitélio do átrio é baixo na parede anterior; na posterior salientam-se células altas (h) que topograficamente correspondem à glândula acessória de *T. prytherchi* Kepner, Ferguson & Stirewalt (1941, f. 1 no texto, adg) e aos órgãos glandulares das Koinocystidinae desenhados por Meixner (1938, f. 64, 65, do). Na espécie presente, trata-se de uma almofada de células ciliadas, sem lume e sem glândulas. Na parte ectal do átrio é derramada a secreção granulosa eosinófila, provinda de glândulas atriais (a), provavelmente (Meixner 1924, p. 5), glândulas argamassadoras.

Os dois ovários (o) são dorsais e encontram-se, aproximadamente, ao nível do meio dos vitelários (Fig. 13, 15 v). Possuiem túnica própria nucleada, em oposição aos vitelários, cuja túnica, se existir, é membranosa, sem núcleos. Os vitelários são anterior e posteriormente concrecidos na linha mediana e estendem-se da região pre-faríngea até à extremidade caudal (Fig. 13, v). Em cada ovário, os ovócitos mais crescidos ocupam a zona póstero-ventral. Esta toca-se com um sinício medial (Fig. 15, j), que corresponde ao fecundatório de *Proxenetes* (Luther 1943, p. 31). Também os vitelários desembocam no fecundatório, sem que o vitelo atravesse o ovário. Ovulos e vitelo saem, portanto, independente um do outro, dos órgãos que os produzem. Germíditos e vitelodutos não existem. Na separação destes viu Meixner (1924, p. 4) o critério de ovários e vitelários. Não obstante, trata-se, em *T. divae*, de ovários e vitelários, não de ovo-vitelários. No fecundatório entra também o apêndice da bursa (Fig. 15), cujos prolongamentos penetram ainda no duto feminino comum (Fig. 14, de). O epitélio do último é nucleado; na sua parte ectal recebe as glândulas da casca (Fig. 17, q), aliás escassas. A parte referida deve ser chamada canal genital feminino (Bresslau 1933, p. 128). Este canal (w) desemboca no átrio, entre o átrio masculino (e) e o canal da bursa (m), que é um tubo simples, sem núcleos e sem formações cuticulares. A bursa copulatrix (n) é um saco musculoso, de dimensões muito variáveis. Quando maximamente estendida, a bursa pode preencher grande parte do corpo, atingindo a faringe; em outros vermes, é menor que as vesículas seminais. No plasma frouxo e faviforme da bursa encontram-se espermios. Vermes completamente maduros possuem um anel de músculos fortes (Fig. 14, mr) que separa a parte caudal da rostral, o receptáculo seminal (rs) da terminologia de Luther (1943, p. 34). Segundo esta, a constrição entre receptáculo e bursa seria homóloga a um duto espermático, mas na espécie presente é larga demais para ser chamada duto. Meixner (1924, p. 7), que pesquisou espécies (ou estádios) com bursa indivisa, não pôde aplicar o nome receptáculo seminal e chamou, por consequência, duto espermático a parte que Luther designou como fecundatório (j). O apêndice cuticular da bursa (Fig. 18) corresponde a uma palheta da bursa ("nozzle", "Bursamundstück"). Começa com um funil (y), de 0,008 mm. de largura, enroscado e apostado ao receptáculo e firmado neste por um grupo de células claviformes (x),

cuja natureza não foi definida sem dificuldade. Provavelmente, são as produtoras do apêndice cuticular. Correspondem aos elementos (set) desenhados por Kepner, Ferguson & Stirewalt (1941, t. 3 f. 3) de *T. prytherchi*. Os autores citados dizem (p. 247) com razão: "our sections reveal that they lie within the lumen of the vesicle", quer dizer, da bursa. Está igualmente certa outra observação: "these small tubes, in living specimens seem to lie outside the vesicle". Kepner e os seus alunos não combinaram, porém, corretamente as duas estruturas. Os "small tubes", 5 em *T. prytherchi*, correspondem aos 4 tubinhos terminais (z) da palheta de *T. divae*, e estes passam do fecundatório (j) ao duto feminino comum (dc). A posição dos órgãos ligados à bursa, receptáculo e fecundatório depende da contração da musculatura do verme. As partes podem virar-se de 180°, de maneira que o canal da bursa e o duto comum se tornam paralelos, e o apêndice cuticular se situa caudalmente à bursa.

Ocorrência: Baía de Santos, ilha das Palmas, nas almofadas de algas verdes, descobertas durante a vasante máxima. São Vicente, entre algas. Espécie dedicada à nossa estimada companheira de trabalho, Prof. Dra. D. Diva Diniz Corrêa.

Discussão sistemática de *Trigonostomum divae*

Meixner (1924, p. 8) distinguiu dois tipos de apêndices bursais nas espécies deste gênero, o primeiro, pouco aprofundado na bursa ou no receptáculo e com dois tubos enroscados, originados da base; o segundo, profundamente metido dentro da bursa ou do receptáculo e com feixe de bastonetes finos, compactos, originados da base. A bipartição do apêndice de *T. venosum* (Uljanin 1870; Graff 1905, p. 110; 1913, p. 299) dá-se somente a certa distância da base, que começa como tubo único curto. Este apêndice liga o primeiro tipo de *setigerum* e outros ao de *lilliei* (Graff 1912, p. 381), *prytherchi* Kepner, Ferguson & Stirewalt (1941, p. 243) e *divae*. A sub-divisão de *Trigonostomum* em dois tipos de apêndices não coincide com a anteriormente exposta, baseada na topografia e, talvez, na natureza dos ovários e vitelários. Tão pouco tem significação geográfica, apesar de ocorrerem *lilliei*, *prytherchi* e *divae* nas costas atlânticas americanas, pois *marki*, de Woods Hole, pertence ao segundo tipo, e *venosum*, que liga as 3 espécies mencionadas ao primeiro tipo, não se conhece da América. Em todo o caso, ambos os princípios de sub-divisão de *Trigonostomum* obrigam a confrontar a nova espécie com *lilliei* e *prytherchi*.

Os apêndices bursais das 3 espécies são semelhantes. Isto não prova a indentidade delas. Também os apêndices de *setigerum* e *armatum* e os de *penicillatum* e *marki* concordam. Os elementos cuticulares do órgão copulador de *lilliei* (l. c., t. 4 f. 34-38) e *prytherchi* (l. c., f. 2 no texto) não são idênticos aos da nova espécie (Fig. 16), mas estas partes são de análise tão difícil, que não convem tentar a separação específica, baseada nelas.

A forma do corpo evidencia, à primeira vista, que *lilliei*, *prytherchi* e *divae* não podem representar uma só espécie. *T. lilliei* é esbelto, retamente truncado na extremidade anterior e posteriormente provido de

disco adesivo, demarcado do corpo restante por estreitamento dêste. *T. prytherchi*, espécie mais esbelta ainda, possui a largura máxima ao nível da faringe; esta largura corresponde a um quinto da largura total. A extremidade caudal é truncada. *T. divae* tem aproximadamente forma de gota; a largura máxima, pouco inferior à metade da longura, e cauda cuspidata. Os vitelários das duas espécies norte-americanas começam à altura do bordo posterior da faringe. Para trás, atingem o nível do gonópore (*lilliei*) ou o meio do trecho entre êste e a extremidade caudal. Em *divae*, começam ao nível do bordo faríngeo anterior e atingem a extremidade posterior. O intestino de *lilliei* e *prytherchi* sobressai caudalmente aos vitelários; em *divae* coincidem os limites caudais dos dois órgãos. *T. prytherchi* isola-se de *lilliei* e *divae* pelos olhos simples, pelos denticulos cuticulares no canal da bursa, e pelos dois apêndices bursais acessórios (l. c., t. 3 f. 4, cac). Em *prytherchi* e *divae* ocorre diferenciação da parede caudal do átrio; na primeira espécie, uma bolsa dirigida para trás; na segunda, uma almofada salientada para diante. Estrutura correspondente do átrio de *lilliei* não se conhece, mas exemplares desta espécie, evidentemente, não foram cortados.

Família: Solenopharyngidae Graff (1882; 1905, p. 73, 105)

Para possibilitar a incorporação do novo gênero aqui descrito, na família Solenopharyngidae, a diagnose de Karling (1940, p. 234) deve ser modificada. Em vez da passagem relativa ao átrio comum, deveria figurar: "o átrio comum abre-se ou no tubo bucal ou como os orifícios genitais, independentemente na superfície do corpo". Os dizeres no fim da diagnose deveriam ser completados; "às vêzes com poro vaginal impar ou com aberturas feminina e masculina separadas".

Chave dos 6 gêneros conhecidos atualmente:

- | | | |
|---|--|--|
| 1 | Orifícios genitais masculino e feminino reunidos | 2 |
| — | Orifícios genitais masculino e feminino separados | 5 |
| 2 | Ovários pares <i>Lenopharynx</i> Beklemishev (1929, p. 185, 192). | |
| — | Ovário impar | 3 |
| 3 | Testículos pares, com ou sem reunião dorsalmente ao cérebro | 4 |
| — | Testículo impar <i>Sopharynx</i> Beklemishev (1929, p. 179, 192). | |
| 4 | Intestino anterior composto por trecho distal, esfíncter, trecho médio, esfíncter, trecho muito curto com septo, cintura glandular e esfôago comprido | <i>Solenopharynx</i> Graff (1882; 1913, p. 294). |
| — | Intestino anterior composto por trecho distal (orla), comprido trecho médio com septo, cintura glandular tripartida em dois sacos laterais e um ventral, e esfôago curto | <i>Trisaccopharynx</i> Karling (1940, p. 114, 234, 238). |
| 5 | Orifício oro-genital e, caudalmente a êste, um poro vaginal; sem bursa, sem útero ... | <i>Anthopharynx</i> Karling (1940, p. 114, 234, 238). |
| — | Orifício feminino, bôca e orifício masculino separados e dispostos nesta ordem, de diante para trás; com bursa e com útero | <i>Artinga</i> , gen. nov. |

Genus: *Artinga*, gen. nov.

Solenopharyngidae de corpo roliço, caudalmente cuspidato, com tubo oral comprido, faringe tripartida em orla volumosa, peça intermediária

muito comprida e cintura glandular. O esôfago é muito curto. Orifícios genitais separados da bôca e, além disso, o feminino, que é anterior, afastado do masculino, posterior. Aparêlho feminino com útero e bursa; a última ligada aos ovários pares por 2 dutos espermáticos. O lume do órgão copulador retraído tem acúleos cuticulares.

Tipo do gênero: *Artinga evelinae*, spec. nov.

A colocação do gênero nas Solenopharyngidae justifica-se pela anatomia do intestino anterior. Separação dos orifícios masculino e feminino ocorre, entre os Typhloplanoida, somente nas Byrsophlebiae, cuja abertura masculina se encontra anteriormente à feminina. A topografia existente em *Artinga* ocorre em certos Acoela, na maioria dos Macrostromida (Opisthropora) e nas Gytracidae.

Não queremos discutir as possíveis interpretações filogenéticas de *Artinga*. Neste campo, divergem as opiniões, dentro da mesma escola. Luther (1936, p. 15) viu o tipo primitivo em ovários pares; Karling (1940, p. 198) começou a série filogenética com ovário impar, dorsal. Separação das aberturas genitais corresponderia, segundo Luther (1904, p. 135, nota 1; 1947, p. 8), ao estado primordial, mas Karling, que se baseou nas Protomonotresidae dos Holocoela, considerou o orifício orogenital comum de certas Solenopharyngidae como ancestral. De um modo geral, seguimos a Luther, nas duas questões, pois combinamos a gônada dos Turbelários com o celoma e este com a bilateralidade. Cada caso concreto de uma ou outra família não pode, naturalmente, ser elucidado por tal generalização esquemática, de maneira que deixamos a posição de *Artinga* no sistema natural por enquanto como problema aberto.

Artinga evelinae, spec. nov. (Figs. 19-25)

O comprimento dos vermes é de ca. de 0,65 mm., a largura de 0,3 mm., e a distância entre o dorso e o ventre de 0,33 mm. A extremidade anterior é arredondada; a cauda nitidamente atenuada e alongada. O verme é incolor, com pigmento preto dos olhos.

O epitélio é normal; (Fig. 20); os rabditos avermelhados-acastanhados (coloração com hematoxilina e eosina) são ora mais baciliformes, ora em forma de grumos; onde existem, como na maior parte do corpo, ocultam os núcleos epidérmicos. Isento de rabditos é um campo ântero-ventral (Fig. 20, cl) que ocupa, aproximadamente, o terço anterior (0,2 mm.), e em direção transversal se estende sobre um quarto ou até sobre um terço de contorno do animal. A epiderme tem altura de 0,015 mm., na parte anterior do corpo; 0,005 mm., na posterior. Cílios ocorrem em toda a superfície, sendo o comprimento deles inferior à altura da epiderme. A membrana basilar (Fig. 20, mb) da última é bem grossa. A musculatura dérmica compõe-se de fibras anelares externas e de uma camada simples de fibras longitudinais. Como nas outras Solenopharyngidae, as glândulas cutâneas são parcamente desenvolvidas (Beklemischev 1929, p. 190; Karling 1940, p. 117). Abaixo do campo frontal situam-se grandes cé-

lulas eosinófilas, cuja secreção é pouco nítida; são as glândulas frontais (Fig. 19, g).

O cérebro (Fig. 20, ce) carece de cápsula. A fina camada de células ganglionares envolve o neuropilema e, na região dorso-lateral, também os olhos (Fig. 20, ol), cujos cálices são dirigidos para fora. A grande distância entre os olhos assim como a conservação do pigmento, nos cortes, discordam do tipo comumente encontrado na família. Os cortes dispostos não possibilitam analisar os nervos.

Como bôca (Fig. 24, b) deve ser definida a extremidade caudal do tubo bucal (r), situada entre os poros feminino (f) e masculino (m). Nas três séries disponíveis (sagital, horizontal e transversal), orifício oral aberto não existe. Todavia, observa-se no ponto indicado, adelgaçamento notável da epiderme, que permite supôr aí a bôca. O tubo oral adere ainda em dois outros pontos (ab) ao integumento, perto da bôca faríngea (i), sem que exista, nestes lugares, situados nos dois lados da linha mediana, qualquer modificação da epiderme. A bôca dista 0,49 mm. da extremidade anterior; 0,16 mm., da posterior. A musculatura do tubo oral (comprimento: 0,1 mm.) é fraca; o lume do órgão é elíptico nos cortes transversais, e revestido por epitélio viloso, de tom azul, depois da coloração acima referida. Entalmente aos pontos em que adere ao integumento, o tubo bucal dilata-se e forma a bolsa faríngea (Figs. 22, 23, j) que envolve toda a parte dilatada da faringe, a orla da terminologia de Karling (1940, p. 120). Esta orla (or) tem comprimento de 0,2 mm., largura de 0,06 mm. No parênquima dela notam-se alguns núcleos (ko), mas a maioria destes acha-se reunida na cintura glandular (Fig. 21, z). Aí os citosomas enovelados abrangem as partes nucleadas do epitélio e do parênquima faríngeos, mioblastos, células ganglionares e glândulas da faringe. A secreção (h) das últimas tingem-se com intensidade diversa nos cortes corados com hematoxilina-eosina, variando de cianofilia pronunciada até neutrofilia. As glândulas faríngeas abrem-se na bôca faríngea (Fig. 22, i), interna e externamente às saliências plasmáticas (ef) formadas pelo epitélio, e semelhantes às estruturas correspondentes das Dalyelliidae (Marcus 1946, p. 37). Caudalmente à extremidade ental da bolsa faríngea, começa a parte intermediária (Fig. 23, x) tubulosa e de percurso sinuoso, o "Zwischenstück" da terminologia de Karling. Tem o duplo (0,4-0,5 mm.) do comprimento da orla e diâmetro de 0,015 mm. A parte intermediária perde, de fora para dentro, primeiramente as fibras da musculatura anelar, depois as da longitudinal, mantendo-se, porém, o septo (Fig. 21, s). Este separa o parênquima somático do faríngeo e define a faringe como "pharynx bulbosus". Segundo Karling, pertenceria ao sub-tipo "pharynx rosulatus" (1940, p. 174). Visto que o septo continua até o esfíncter (fs), perto da bôca intestinal (q), consideramos como faríngeo ainda o trecho ciliado (y) da parte intermediária. Entalmente ao esfíncter, o tubo parenquimático da parte intermediária comunica-se com a cintura glandular (z), acima referida. Resta destarte, apenas um trecho muito curto que pode ser chamado esôfago, situado entre o esfíncter e as células grânulo-secretoras de Minot (l), já pertencentes ao intestino. Este preenche a maior parte da extensão ântero-posterior do verme (Fig. 19), do cérebro até a cauda. Na região central do intestino existe um lume capilar; limites inter-celulares faltam

(Fig. 21). As células intestinais contêm Diatomáceas e são indistintamente separadas do parênquima do corpo.

Os testículos (Figs. 24, 25, t) são ventrais e ladeiam o tubo bucal (r). Começam à distância de 0,3 mm. da extremidade anterior e terminam à de 0,53 mm. Os grupos sucessivos dos gonócitos masculinos constituem massa colunar, sem localização especial da zona germinativa. Túnica própria falta, como em *Solenopharynx* e *Sopharynx* (Beklemishev 1929, p. 171, 182), em oposição aos gêneros pesquisados por Karling (1940, p. 126). O ducto eferente, que é inconspícuo e curto, sai do quinto anterior de cada testículo. O órgão copulador apõe-se à parte ectal da faringe. Começa com vesícula esférica, cuja parede possui um manto grosso de músculos dispostos em espiral. A região ental e central da vesícula corresponde a uma vesícula seminal (vs); a ectal e periférica à zona das células grânulo-secretoras (k). Para fora, segue o canal ejaculatório provido de ca. de 16 fibras musculosas longitudinais. Na sua parte ectal (0,03 mm.) ocorrem acúleos cuticulares (p). O cirro penetra no átrio masculino (n), cujo epitélio é vacuolizado. O canal externo, estreito, com que o saco atrial se abre, é envolvido por finas fibras musculares, densamente dispostas. O poro masculino (m) dista 0,53 mm. da extremidade anterior; é fortalecido por um anel da membrana basilar.

Os dois ovários (o) situam-se dorso-medialmente à região caudal dos testículos. Estendem-se do nível 0,42 mm. (distância da extremidade anterior do corpo) até 0,51 mm. A zona germinativa encontra-se no fundo ovárico caudal. Lateralmente aos ovários dispõem-se os vitelários (v) que começam à altura dos olhos e terminam à do poro masculino. Externamente são tubos lisos; internamente mostram estrutura lobulada, com grupos de células não diferenciadas e outros de células repletas de vitelo. Ovários (Figs. 24, 25, o) e vitelários são contíguos na região dos ovócitos máximamente crescidos. Um pouco mais para diante, aproximadamente ao nível de 0,425 mm., correm os ovovitelodutos (e), sem cílios, com epitélio nucleado. Os dutos são entalmente dilatados e formam vesículas claviformes que contêm espermios. Ectalmente são providos de esfíncteres e desembocam no canal da bursa (c). Este também possui musculatura anelar, tanto no ponto em que se origina, quanto naquele em que se abre na ampola (a) da bursa. A parede da ampola é fina; o lumen contém espermios e massas indefiníveis (secreção granulosa, possivelmente). A ampola ocupa os níveis entre 0,38 e 0,44 mm.; ventro-caudalmente emite dois divertículos saculiformes, repletos de espermios e de paredes muito tênues. São dutos espermáticos (d) que ligam o lume da bursa com os ovários. O átrio feminino (u) é fortemente musculoso e revestido por epitélio viloso. O ponto da reunião do canal da bursa e dos ovovitelodutos comunica-se com o átrio, pelo curto ducto feminino comum (w), de parede musculosa. No parênquima vizinho ocorrem glândulas da casca (gc). Do átrio para trás, estende-se o útero (Fig. 19, ut), um saco estreito (comprimento: ca. 0,05 mm.), em cujo epitélio irregular ocorrem grânulos eosinófilos. O poro feminino (f) dista 0,445 mm. da extremidade anterior.

Ocorrência: Baía de Santos, ilha das Palmas e Guarujá, perto de Santos; no litoral superior, entre algas.

Subordo: Kalyptorhynchia Graff (1905, p. 70, 73, 108)

Sectio: Eukalyptorhynchia Meixner (1928, p. 230)

Família: Polycystididae Graff (1905, p. 119; Reisinger 1926, p. 428-429)

Chave para a classificação dos gêneros:

- | | | |
|---|--|------------------------------|
| 1 | Aparelho feminino situado caudalmente ao masculino | 2 |
| — | Aparelho feminino situado rostralmente ao masculino ... <i>Progyrator</i> Sekera (1901, p. 79; Meixner 1926, p. 612, nota). | |
| 2 | Reservatório da secreção granulosa com formações cuticulares; canal genital masculino sem ganchos | 3 |
| — | Reservatório da secreção granulosa sem formações cuticulares; canal genital masculino com ganchos <i>Acrorhynchus</i> (Graff 1882; Karling 1931, p. 25) (*). | |
| 3 | Com glândula acessória (órgão de veneno) do aparelho masculino | 4 |
| — | Sem glândula acessória (órgão de veneno) do aparelho masculino | 5 |
| 4 | Glândula acessória com estilete <i>Phonorhynchus</i> Graff (1905, p. 73, 136; Ferguson, Stirewalt & Kepner 1940, p. 111). | |
| — | Glândula acessória sem estilete | <i>Zuccaria</i> , gen. nov. |
| 5 | Sem bursa ou receptáculo seminal | 6 |
| — | Com bursa ou receptáculo seminal | 7 |
| 6 | Dois poros excretores ventrais na região posterior <i>Macrorhynchus</i> Graff (1882; Reisinger 1926, p. 428). | |
| — | Um poro excretor postero-ventral, que é o orifício de uma vesícula contrátil <i>Opisthoecystis</i> Sekera (1911, p. 34; 1933, p. 169; Reisinger 1926, p. 429). | |
| 7 | A bursa desemboca no átrio comum | <i>Paulodora</i> , gen. nov. |
| — | Bursa ou receptáculo seminal ligados aos canais genitais masculino ou feminino | 8 |
| 8 | Bursa ligada ao canal genital masculino <i>Polycystis</i> Kölliker (1845; Graff 1913, p. 326; Reisinger 1926, p. 428). | |
| — | Bursa ou receptáculo ligados ao canal genital feminino | 9 |
| 9 | Secreção granulosa e espermios conduzidos para o átrio por um canal genital masculino comum <i>Klattia</i> Kepner, Stirewalt & Ferguson (1939, p. 299). | |
| — | Secreção granulosa e espermios conduzidos para o átrio por dois canais masculinos separados <i>Porrocystis</i> Reisinger (1926, p. 417, 429). | |

Dos gêneros seguintes conhece-se pouco mais que os nomes, ignorando-se ainda, se são Polycystididae. Ovários pares, como os gêneros contidos na chave precedente, possui *Pseudopolycystis* Meixner (1929, p. 769, 770). Ovário impar ocorre em *Neopolycystis* Meixner (1938, p. 115, 134), *Typhlopolecystis* Meixner (1938, p. 137: sem olhos) e *Pseudogyatrix* Meixner (1938, p. 137, 138).

(*) Meixner (1938, p. 63, 129, 130, etc.) colocou *A. robustus* Karling, com bursa ligada ao canal masculino, no gênero *Polycystis*, que definiu (1925, p. 305-306) em um sentido mais largo que Reisinger (1926, p. 428), cujo sistema das Polycystididae constitui a base da chave presente.

Genus: Zuccaria, gen. nov.

Polycystididae com ovários pares e aparelho feminino situado caudalmente ao masculino. Vesícula granulorum provida de tubo cuticular eferente. Órgão glandular acessório presente, sem estilete. A bursa comunica-se com o intestino (parênquima digestivo).

O gênero aproxima-se a *Phonorhynchus* (veja Graff 1913, p. 338; Meixner 1938, f. 62; Ferguson, Stirewalt & Kepner 1940), cujo órgão glandular acessório é provido de estilete. A reunião de duas espécies no mesmo gênero, uma (*gabriellae*), cuja bursa se comunica com o canal genital masculino e outra (*fredylina*), cuja bursa pertence ao canal feminino, é passível de crítica. Não quizemos, porém, aumentar demasiadamente o número de gêneros com uma única espécie nas Polycystididae, cuja taxonomia já se apresenta bastante complexa. Karling (1947, p. 12) chama a vesícula ligada ao canal feminino, receptáculo seminal, embora se realize nêle digestão de espérmios (p. 18).

Tipo do gênero: *Zuccaria gabriellae*, spec. nov., chamada em memória da nossa querida Aluna, Dra. GABRIELLA P. ZUCCARI.

***Zuccaria gabriellae*, spec. nov. (Figs. 26-31)**

Vermes fixados tem comprimento de 0,7-0,9 mm., atingindo os videntes 2 mm. A grossura máxima encontra-se posteriormente ao meio do corpo que é fusiforme (Fig. 26). A extremidade caudal é mais cuspidata que a rostral. A côr geral é amarela clara; a região rostral é branca; o cálice do olho, preto.

A tromba (r) atinge aproximadamente um quarto da longura total dos vermes cortados e abre-se na extremidade anterior. A bôca (b) encontra-se um pouco atrás do terço anterior. A faringe (f), mais comprida que larga, termina caudalmente ao meio do corpo. A bolsa faríngea circunda somente o quarto anterior da faringe. O orifício genital (p), cuja posição não é constante, situa-se no quinto posterior do corpo.

O epitélio da epiderme mede 0,006 mm. de altura; os seus núcleos são lobulados; os limites intercelulares, geralmente indistintos. Vacúolos, os chamados espaços hialinos, abundam na epiderme. Os rabditos são numerosos em toda a parte, exceto no epitélio alto da extremidade rostral (Fig. 27). Os cílios são cerrados e bem desenvolvidos; em certos pontos, o comprimento dêles ultrapassa a altura da epiderme. A membrana basilar, homogênea e relativamente grossa (0,003 mm.), iguala, juntamente com os músculos dérmicos, a espessura da epiderme. Na extremidade caudal, ocorre, como em outras Polycystididae (Meixner 1925, p. 264), a glândula caudal (h), uma almofada de células altas, encaixadas entre si, e fracamente cianófilas. Os cordões de secreção, de côr azul mais carregada nos cortes, são inconspícuos.

A tromba (r) apresenta-se diferentemente contraída nos vários espécimens cortados (Figs. 27, 29). Na fase de extensão máxima, as fibras longitudinais centrais são fios finos; quando contraídas, são grossas, e o bulbo torna-se uma massa quasi uniforme, como que inchado. Músculos

anelares, internamente apostos à parede, circundam a tromba. O epitélio alto do cône não tem núcleos; a sua parte periférica é finamente estriada. Raramente observa-se secreção da tromba no epitélio. Núcleos faltam também na musculatura interna, cujos mioblastos se situam fora do bulbo, perto da inserção da bainha (Karling 1931, p. 15 f. 8, ceb). Em certos cortes transversais, os músculos internos formam uma camada central, outra periférica, e 8 pacotes intermediários, separados um do outro por feixes oblíquos. A disposição descrita não é constante (Meixner 1925, p. 269), mas apenas condicionada pelo estado de contração. No corte mediano da Fig. 27, os feixes oblíquos são pouco contraídos e, por isso, visíveis em toda a sua extensão. Da musculatura externa da tromba destacam-se dois grossos retratores ventrais e 3-4 pares de feixes mais finos, inseridos ao redor do bulbo inteiro. Retratores dorsais, grossos, que ocorrem, p. e., em *Gytrix* (Meixner, l. c.), faltam, como em *Porrocystis* (Reisinger 1926, p. 420). Protratores e fixadores da proboscis originam-se na extremidade rostral do verme. Inserem-se na parede externa do bulbo, e aí continuam em disposição anelar. Um sulco transversal separa as partes do cône, a anterior mais fina, e a posterior mais grossa histologicamente não diferenciadas, além da ausência de rabditos no epitélio alto da extremidade rostral. O sulco reconhece-se também na tromba invaginada (Fig. 29). A bainha da tromba possui epitélio nucleado na parte alta, rostral; a caudal, baixa, aposta à tromba carece de núcleos.

O cérebro (c) é mais alto que comprido e circundado na periferia inteira por células nervosas. Dorsal e ventralmente salientam-se, de cada lado, duas massas ganglionares. Os olhos são muito pequenos, mas, sendo olhos duplos, correspondem ao tipo das outras Polycystididae (Karling 1931, p. 60).

Da bôca (b) sobe o tubo bucal que é curto e capilar, sem núcleos. A dilatação do tubo caracteriza-se por verruguinhas que são espessamentos do revestimento epitelial. A bolsa faríngea é curta; a faringe (f), quasi duas vezes tão comprida quão larga. A bôca faríngea é provida de músculos e dentículos epiteliais. Mais para dentro, o lume rômboico do tubo faríngeo é circundado pelas desembocaduras de glândulas, havendo alguns núcleos no epitélio faríngeo desta região. Na extremidade ental do corpo da faringe salientam-se 4 gibas cuticulares, como ocorrem também em outras Polycystididae (Meixner 1925, p. 290; Karling 1931, p. 16). Glândulas côr de rosa e azul claro distribuem-se no parênquima faríngeo, sem a distribuição cruciforme de *Acrorhynchus caledonicus* (Clap.) (Westblad 1923, p. 59). Entre dois dos 24 músculos longitudinais internos da faringe insere-se sempre uma série de ca. de 12 músculos radiais. Nos espaços entre estes, encontram-se as glândulas, nos cortes transversais. Os músculos anelares e longitudinais internos são menos fortes que os longitudinais externos. Dêstes, há 70 ou mais, ao longo do septo. Os anelares externos são mais finos que os longitudinais e tão numerosos que não podem ser contados. Na orla faríngea, todos os músculos externos são finos e desenvolvidos em grande número. A musculatura locomotora da faringe deixámos de lado.

O esôfago é curto e provido de alguns núcleos. Na entrada do intestino, ocorre uma coroa de ca. de 8 células claviformes de Minot (m).

Sòmente nesta região, o intestino apresenta lume; de resto, trata-se de um parênquima digestivo que penetra entre os folículos viteláricos e os vários elementos do aparelho genital eferente. Reisinger (1926, p. 421-422) salientou que o plasmódio digestivo se separa apenas indistintamente do parênquima do corpo, sendo percorrido pelos músculos retratores da tromba. O parênquima digestivo do material presente contém Diatomáceas, Protozoos e microorganismos não classificáveis.

A opacidade dos vermes viventes obsta à verificação do sistema excretor; nos cortes faltam sinais dos órgãos referidos.

Os testículos (Fig. 26, t) são dois tubos compridos e compactos, sem túnica própria. Estendem-se, nos dois lados, na região entre o nível anterior da faringe e o do poro genital (p). São atravessados pelos músculos retratores da tromba e alguns folículos dos vitelários. No lado medial (interno) dos testículos, saem os dutos eferentes, cujo início pode dilatar-se como vesícula seminal (Fig. 28, s). A parede dos dutos é tênue, mas, nucleada. O percurso dêles dirige-se para o ventre, reunindo-se os dois dutos no ponto mais aproximado da face ventral do verme. Daí sobe o musculoso duto ejaculatório (e), corre caudalmente ao reservatório da secreção granulosa (g) e desemboca no canal masculino (k), também musculoso. Êste recebe, além disso, a secreção do órgão glandular acessório (w), o chamado órgão de veneno, e a secreção granulosa, continuando, para diante, com um divertículo rostral (x). As glândulas grânulo-secretoras (q) formam um tufo de células situadas ventralmente, atrás da faringe. Os dutos destas entram no reservatório bulboso (g), cuja parede é circundada por músculos dispostos em espiral. A secreção é depositada em gômos, os periféricos constituídos pelas massas mais grossas e mais nitidamente eosinófilas; os centrais, pelas mais finas, rosáceas. Ao orifício externo do reservatório apõe-se um funil cuticular, vítreo, que termina com dois tubos, de comprimentos diferentes (Fig. 31). O tubo longo elimina a secreção de grânulos grossos; o curto, a de grânulos finos. Um espessamento anelar reúne os dois tubos, cujos orifícios são obliquamente cortados. O órgão glandular acessório compõe-se de células compridas que desembocam no canal masculino, sem que sejam providas de estilete ou outras estruturas cuticulares. A secreção é fracamente eosinófila.

Em alguns dos espécimens adultos examinados foram ainda encontradas glândulas (Fig. 29, j), cuja secreção acidófila, irregularmente granulosa, entra no canal masculino (k). Caudalmente à desembocadura das glândulas referidas, o canal encurva-se em direção ventral, descendo, no início, oblíqua e, depois, verticalmente. Um orifício na parede rostral do trecho descendente do canal masculino estabelece a comunicação dêste com o sinuoso canal da bursa (n), provido de grossos músculos anelares externos e longitudinais internos. A ampola da bursa (a) é um saco volumoso, de contornos irregulares. Espérmios e massas de secreção passam do canal (Fig. 30, n) e da cavidade adjacente da ampola para as câmaras centrais desta (a) e, daí, para o parênquima digestivo (i). Segundo a função, a bursa da espécie atual é uma "vesícula resorbiens" (Meixner 1925, p. 326) típica. O tecido da ampola é um sincício nucleado com reentrâncias e vacúolos. Vesículas volumosas e menores, irregular-

mente delimitadas por células grandes, abrem-se no parênquima intestinal, havendo também transição sucessiva da bursa ao intestino.

Os dois ovários (o) pauci-celulares são situados, aproximadamente, ao nível do gonóporo (p). Possuem túnica própria nucleada, cuja continuação forma a parede dos ovidutos (d). A túnica separa da bursa aquele dos dois ovários que a esta se apõe, com regularidade (Fig. 28, 30). As gônadas femininas pertencem ao segundo dos dois tipos distinguidos por Meixner (1925, p. 298). Alguns grânulos de vitelo ocorrem na periferia dos ovócitos mais crescidos. A massa principal dos vitelários (Figs. 28, 29, v) encontra-se dorsalmente aos testículos. Os vitelários começam ao nível do cérebro (c), onde são quasi contíguos na linha dorso-mediana; na extremidade caudal do corpo, reúnem-se. São lobulados e reconhecíveis pelas gotas amarelas da substância que fornece a casca dos ovos. Dos vitelodutos apenas o do lado oposto ao da bursa foi localizado; é fino e nucleado (y). O viteloduto observado entra no oviduto (d), perto do ovário (o).

Os dois ovidutos começam nos ovários com células altas, esponjosas e vacuolizadas, fracamente cianófilas e de caráter glandular. Contem espermios, são pouco musculosos e revestidos por epitélio alto. Vindos dos dois lados e de trás, reúnem-se com o duto uterino. O curto canal feminino comum formado pela união dos ovo-vitelodutos com o duto uterino encontra-se com o canal masculino. O trecho ectal das vias eferentes genitais, o átrio comum, é tubuloso; a sua parede tem grossas camadas de musculatura longitudinal e anelar; o seu orifício externo, o gonóporo (p), um esfíncter. Glândulas faltam no poro genital, ocorrendo porém, eosinófilas (z) no trecho dilatado do duto uterino, que se situa ventralmente aos ovários e rostralmente ao gonóporo. Mais para diante ainda, o duto uterino dilata-se, formando o saco do útero (u), vasio nos espécimes cortados e provido de músculos parietais, principalmente longitudinais.

Ocorrência: Baía de Santos, ilha das Palmas, frequente (outubro de 1946) nas almofadas lodosas de algas verdes, descobertas durante a vassante máxima. Guarujá, perto de Santos, entre algas (julho de 1947).

Zuccaria fredylina, spec. nov. (Figs. 32-34)

Os vermes esbranquiçados, com cálices óticos pretos, tem comprimento de ca. de 0,5 mm. e largura de 0,18 mm., nos cortes. Anteriormente são cuspidatos; posteriormente, arredondados. A tromba (m) abre-se na extremidade rostral, igualando o comprimento dela a um quinto ou um quarto da largura total do verme. A boca (b) situa-se no fim do primeiro quarto do corpo; o gonóporo (p), no fim do terceiro. O diâmetro da faringe (f) é de 0,055 mm.; o seu comprimento, de 0,075 mm.

Os cílios da epiderme são densos e de largura igual à altura do epitélio epidérmico, rico em vacúolos hialinos, mas sem rabditos. Limites intercelulares são raros na epiderme; os núcleos, ligeiramente lobulados. A membrana basilar é grossa, sem que atinja, juntamente com a musculatura cutânea, a espessura da epiderme. A almofada das células glandulares caudais (h) tingem-se ora ligeiramente com hematoxilina, ora fracamente com eosina. Como os vermes são menores que os da espécie

precedente, também a tromba e os seus elementos são menores, mas ela mostra, na plasticidade da sua forma e na estrutura, os mesmos caracteres de *Z. gabriellae*. O sulco da proboscis ocorre também em *Z. fredyina*, assim como núcleos no epitélio alto da parte rostral da bainha e as glândulas (n), cuja secreção eosinófila é nítida no epitélio da tromba. Em oposição a *Z. gabriellae*, existem retratores longos (z), que se originam dorsal e ventralmente na região dos órgãos reprodutivos, até ao nível da bursa (r). O cérebro (c) mais alto que comprido e os olhos do tipo comum nas Polycystididae correspondem aos órgãos correspondentes de *Z. gabriellae*.

O tubo bucal é curto, mais largo que na espécie anterior e destituído de núcleos no seu epitélio anfractuoso. A bolsa faríngea circunda o quarto anterior da faringe (f); o epitélio da bolsa não tem núcleos. O nervo faríngeo situa-se ao nível do limite entre a orla e o corpo faríngeos. Os músculos externos longitudinais são mais grossos na orla que no corpo, mas todos são finos. Também os músculos externos anelares não são grossos. Há 32 músculos longitudinais internos; anelares internos não se veem. Os músculos radiais concordam com os de *Z. gabriellae*, dando-se o mesmo com as 4 gibas cuticulares na extremidade ental do corpo da faringe. Existem 3 tipos de glândulas faríngeas: azuis, rosáceas e vermelhas, nos cortes corados com hematoxilina-eosina. Desembocam em 3 círculos ao redor da bôca faríngea; as vermelhas, mais perto desta; as azuis mais para dentro; e as rosáceas, entre as duas. Na passagem do esôfago ao intestino ocorrem algumas células de Minot (k). O parênquima digestivo, que é percorrido pelos grandes retratores da tromba, atinge a glândula caudal (h); o lume do intestino (i) é maior que na espécie precedente. Restos de micro-crustáceos foram vistos na cavidade intestinal. Órgãos excretores não foram observados.

Os dois testículos (t) saculiformes situam-se na metade anterior, de cada lado, entre o cérebro (c) e o limite caudal da faringe (f). Não tem túnica própria e são atravessados por músculos da tromba. Os espermios saídos dos testículos entram nas vesículas seminais (s) musculosas, situadas ventralmente e, às vezes, unidas nas suas partes ectais (externas). Daí continua o duto ejaculatório (e) que desemboca no curto canal genital masculino, cuja parede é tênue. Ao lado do duto ejaculatório abre-se o reservatório da secreção granulosa (g), de diâmetro de 0,032 mm. e de altura de 0,04 mm. Em cortes corados com hematoxilina-eosina, secreção azul-negrejante dispõe-se em gômos enroscados na periferia do reservatório; outra, alaranjada, na região central do mesmo. As glândulas grânulo-secretoras encontram-se fora do reservatório, na calota ental. A secreção é derramada no canal masculino através de um tubo cuticular, ligeiramente em espiral (Fig. 34), de 0,036 mm., ao comprido e de diâmetro de 0,004 mm. O tubo começa com um funil ental e é circundado por uma lamela, também cuticular, em forma de escada em caracol. Ao lado do reservatório e do duto ejaculatório e um pouco caudalmente a estes, o canal eferente de uma vesícula volumosa (w) abre-se no canal masculino. As grandes células que constituem o epitélio parietal desta vesícula são cianófilas e indistintamente delimitadas; a sua secreção, que se concentra no lume da vesícula, é eritrófila. O órgão corresponde à glândula aces-

sória ou de veneno de *Phonorhynchus* e de *Zuccaria gabriellae*; como na última espécie, é desprovido de estilete.

Os ovários (o) são volumosos, circundados por túnica própria nucleada e situados nos dois lados da glândula acessória. Os vitelários (v) são anterior e posteriormente concrecidos na linha mediana. Os curtos ovidutos (a, d) começam com um poro capilar e estrelado no ovário. A delimitação do lume (Fig. 33, a) é reforçada, talvez cuticularizada, como o oviduto de *Phonorhynchus pearsei* Ferguson, Stirewalt & Kepner (1940, p. 116 f. 5, co). Os ovidutos recebem, ao que parece, também os vitelodutos extremamente finos. Uma dilatação mediana dos ovidutos, o receptáculo seminal (x), comunica-se caudalmente com a bursa (r), rostralmente com o canal genital feminino (q). A bursa abre-se largamente no tecido digestivo (i). Funciona como "bursa resorbiens", como se vê pelos espermios contidos na sua ampola principal e nas cavidades secundárias. Um pouco ectalmente à entrada do canal genital feminino (q) e na parede oposta do átrio comum (y), o ducto uterino com glândulas eosinófilas (j) entra neste. O útero (u) situa-se tipicamente, i. é, anteriormente ao átrio comum e ventralmente às vias eferentes masculinas (s, e).

Ocorrência: Baía de Santos, ilha das Palmas, frequente nas almofadas de algas verdes em que também *Z. gabriellae* vive. Dedicamos *Z. fredylina* aos pais da nossa querida Gabriella, Dr. Alfredo e Snra. D. Lina Zuccari.

Paulodora, gen. nov.

Polycystididae com ovários pares e aparelho feminino situado caudalmente ao masculino. Duas vesículas seminais separadas. Canal genital masculino largamente dilatado pelo tubo cuticular enroscado, que conduz a secreção granulosa para o átrio. O canal da bursa que é cuticularizado, desemboca no átrio comum, entalmente ao orifício externo do ducto feminino comum.

Tipo do gênero: *Paulodora matarazzo*, spec. nov. dedicada ao Sr. Paulo e à Snra. D. Dora Matarazzo, em atenção a um pedido feito pela nossa querida Gabriella.

Paulodora matarazzo, spec. nov. (Figs. 35-36)

O comprimento dos vermes é de 0,5-0,7 mm.; rostralmente são cuspidados, caudalmente arredondados. A côr é esbranquiçada; os cálices óticos são pretos. A tromba (r) de vermes adultos é 0,12-0,16 mm., ao comprido, igualando, com isso, aproximadamente a um quarto da longura do corpo. A bainha da tromba abre-se na extremidade anterior. A posição da boca corresponde ao fim do 1.º quarto do corpo; a do gonóporo (p), aproximadamente, ao início do último quinto.

O epitélio epidérmico tem cílios compridos, núcleos lobulados e numerosos vacúolos, que tornam crivoso o aspecto da epiderme, em cortes tangenciais. Até nestes, faltam, às mais das vezes, limites inter-celulares. A membrana basilar é relativamente forte; os músculos cutâneos são finos. O diâmetro da membrana basilar e o da musculatura, juntos, são menores que o da epiderme. As células das glândulas caudais (h) são rosáceas, nos cortes corados com hematoxilina-eosina.

O epitélio da tromba (r) possui núcleos apenas na parte mais rostral da bainha; também a musculatura da tromba carece de núcleos. Os grandes retratores dorsais (x) e ventrais originam-se na região dos órgãos reprodutivos eferentes. Os citosomas das glândulas da tromba situam-se na região cerebral. O cérebro (c) encontra-se entre tromba e faringe (f). Cada um dos dois olhos compõe-se de 2 células visuais, cujos cálices pigmentados se reúnem.

Da bôca (b) sai o curto tubo bucal, sem núcleos, e de epitélio fracamente viloso. A bolsa faríngea circunda o quarto ectal da faringe; também no epitélio da bolsa e no epitélio externo da faringe faltam núcleos; que ocorrem no epitélio faríngeo interno. A faringe é uma vez e meia tão comprida quanto grossa. A orla mostra músculos longitudinais externos fortes e, de trás para diante, 2 músculos anelares externos grossos, 2 médios e 2 finos. O calibre dos músculos anelares internos é intermediário entre o dos grossos externos e o dos médios. O corpo da faringe contém o anel nervoso, situado no quarto rostral, e 3 tipos de glândulas: cianófilas, internas; vermelhas, externas; e rosáceas, interpostas entre os dois outros tipos. Todas estas glândulas desembocam ao redor da bôca faríngea em anéis regulares. Os músculos longitudinais externos do corpo são finos; os anelares, muito fortes; os 24 longitudinais internos são tênues; os anelares internos irreconhecíveis. Em cada um dos 24 meridianos há 11 músculos radiais, portanto, 24 nos cortes transversais, 11 nos longitudinais. Acrescentam ainda algumas fibras oblíquas na orla. Ocorrem as 4 gibas cuticulares internas do corpo faríngeo, comuns nas Polycystididae. A forma da faringe varia; anteriormente o lume é circular nos cortes transversais; posteriormente, quadrangular ou triangular. O intestino (i) começa com lume espaçoso, havendo células claviformes de Minot (m) nesta região; mais para trás, é sincicial e estende-se até à glândula caudal. Diatomáceas e músculos, em parte estriados, provavelmente de Crustáceos, foram encontrados no tecido digestivo.

Os testículos (t) são dois sacos post-cerebrais que começam de cada lado da faringe (f). Não tem túnica própria. As duas vesículas seminais (s) são musculosas. Esvasia-as o duto ejacatório (e) fino e comprido. Este desemboca em uma dobra anelar do canal masculino (k), perto do reservatório da secreção granulosa (g). As glândulas grânulo-secretoras (q) encontram-se atrás da faringe. O reservatório, de 0,08 mm., ao comprido e de diâmetro de 0,035 mm., é envolvido por músculos diagonais cerrados (Fig. 36). No centro do reservatório dispõe-se secreção vermelha de grânulos grossos; as massas circunjacentes rosáceas são mais finas. Uma bainha (y) formada pelo canal masculino encobre quase todo o reservatório. Ao orifício deste último apõe-se um funil cuticular vítreo, que continua como tubo comprido e muito fino, cujo lume é bipartido ao longo de toda a sua extensão. O tubo forma um círculo completo, de 0,08 mm. de diâmetro, e dilata o canal masculino correspondentemente.

Vindo do lado ântero-dorsal, o canal masculino (k) encontra-se com o canal da bursa (n), vindo de trás, e com o canal do útero (u), vindo de diante e provido de glândulas eosinófilas (z). Constitue-se assim o átrio comum, onde o canal genital feminino (d) entra mais ectalmente. A forma do canal da bursa varia nos diversos exemplares cortados; sempre

reconhece-se nele cutícula grossa, eosinófila. A ampola (a) da bursa é um saco de parede grossa, mas pouco sólida, com conteúdo granuloso, provavelmente espermios e secreção granulosa. Comunicação da bursa com o intestino não existe.

Os ovários providos de túnica própria nucleada mostram os ovócitos uniserialmente dispostos, crescendo o volume destes de diante para trás. O oviduto comunica-se com o ovário por um pequeno poro estrelado, cujos bordos ligeiramente eosinófilos parecem indicar uma fraca cuticularização. Os dois ovidutos são curtos e retos, reunindo-se no meio. Recebem os vitelodutos e abrigam, na parte central dilatada, espermatozóides, funcionando, assim, também como receptáculo seminal. Os vitelários (v) são dorso-laterais, estendendo-se do nível da faringe quasi até à extremidade caudal, um pouco menos longe que o intestino. Os vitelários dos dois lados são completamente separados.

Ocorrência: Baía de Santos, ilha das Palmas, nas almofadas de algas verdes, descobertas durante a vasante máxima. No mesmo biótopo ocorrem, entre outras espécies, também as Polycystididae *Zuccaria gabriellae* e *Z. fredylina*.

Ordo: Allocoela Graff (1882; Hofsten 1907, p. 626 emend.)

Subordo: Holocoela Graff (1907-08; 1913, p. 358)

(Cummulata Reisinger 1924, p. 147; Cumulata Steinböck 1925, p. 167; Prolethophora Karling 1940, p. 217, 231)

O primeiro nome da subordem refere-se ao intestino sem divertículos laterais. O de Reisinger, corrigido por Steinböck, objetiva a acumulação das células dos vitelários e ovários, em oposição à disposição epitelial das células nutritivas ao redor das germinativas (*Lecithoepitheliata* Reisinger *ibid.*) e à sucessão dos folículos vitelários e ovários (*Metamerata* Reisinger *ibid.*; *Seriata* Bresslau 1933, p. 257, 278). O nome introduzido por Karling alude à possibilidade de derivar os *Rhabdocoela* *Lecithophora* Graff (1905, p. 69, 72; *Neorhabdocoela* Meixner 1938, p. 9) dos *Holocoela*.

Certamente entende-se hoje o sistema natural dos Turbelários um pouco melhor que nos tempos de Graff, mas tal progresso não obriga a substituir os nomes. Cada autor, que penetra mais profundamente na matéria, reconhece que a denominação antiga se torna insignificativa e inventa uma nova, sem dúvida mais adequada no momento de ser introduzida. Conforme as regras da nomenclatura, respeitam os zoólogos a prioridade dos nomes genéricos e específicos, sem discussão do sentido dos termos, mas mudam, a cada instante, as designações das unidas taxonômicas superiores. Consideramos inoportuna a acumulação de nomes diferentes para o mesmo grupo de animais, pois dificulta a orientação, da parte dos interessados, em questões de caráter geral. Por isso, continuamos a usar os nomes *Rhabdocoela* (no sentido restrito da sistemática atual), *Holocoela*, *Maricola*, *Paludicola*, *Terricola* e semelhantes.

Muitas espécies dos *Holocoela* ainda não foram examinadas em cortes seriados. Por isso, evidentemente, Bresslau (1933, p. 277) achou-se obrigado a formular a diagnose da subordem em termos algo vagos. Apenas

a passagem relativa aos testículos precisa de ligeira modificação. Não são éstes sòmente "foliculares", mas "foliculares ou compactos". Exemplos de testículos compactos fornecem *Pregermarium beaufortense* Stirewalt, Ferguson & Kepner (1942), *P. caroliniensis* Id. (err. pro *caroliniense*), *Plicastoma carvalhoi* Marcus (1947), *Haploophorum elachisterum* (Fig. 43), *Plagiostomum paradoxum* An der Lan (1936), as três espécies de *Pseudostomum* e *Enterostomum* pesquisadas por Karling (1940, p. 180-181) e outras ainda. Aproveitando-nos dos progressos substanciais alcançados por Karling, apresentamos a chave seguinte para a classificação das famílias e subfamílias dos Holocoela:

- | | | | |
|---|---|---|------------------------------|
| 1 | Aberturas oral e genital reunidas | 2 | (Combinata) |
| — | Aberturas oral e genital separadas | 8 | (Separata) |
| 2 | Abertura oro-genital na parte anterior do corpo .. | 3 | (Combinata
proporata) |
| — | Abertura oro-genital na parte posterior do corpo .. | 5 | (Combinata
opisthoporata) |
| 3 | Tubo músculo-dermático uniforme; sem sulco ciliado e sem membrana celular (túnica) ao redor do intestino ... | 4 | (Protomonotresidae) |
| — | Musculatura longitudinal cutânea mais grossa no lado ventral; com sulco ciliado e com túnica intestinal | | Pseudostomidae |
| 4 | Via eferente feminina em forma de duto comum; órgão copulador sem estilete cuticular | | Proleciitoplaninae |
| — | Sem via eferente feminina; órgão copulador com estilete cuticular ... | | Protomonotresinae |
| 5 | Extremidade anterior com disco adesivo; cílios sòmente no ventre ... | | Hypotrichinidae |
| — | Sem disco adesivo; cílios epidérmicos no corpo inteiro | 6 | (Cylindrostomidae) |
| 6 | Esófago uniforme, tubular | 7 | |
| — | Esófago ectalmente, tubular, entalmente saculiforme | | Scleraulophorinae |
| 7 | Sem bursa, sem vagina, sem duto espermático | | Cylindrostominae |
| — | Com bursa, com vagina, com duto ou dutos espermáticos | | Allostominae |
| 8 | Bêca na região anterior do corpo; poro genital, na posterior | 9 | |
| — | Bêca ântero-subterminal; poro genital ântero-ventral, perto da bêca | | Baicalaretiidae |
| 9 | Um único órgão copulador | | Plagiostomidae |
| — | Vários (ca. de 10) órgãos copuladores, em fases evolutivas sucessivas | | Multipeniatiidae. |

Família: *Cylindrostomidae* Graff (1882, Böhmig 1890, p. 468; Reisinger 1924a, p. 145, 148)

Subfamília: *Allostominae* Graff (1882; Böhmig 1890, p. 468; Bresslau 1933, p. 278)

Genus: *Enterostomula* Reisinger (1926, p. 444)

Enterostomula evelinae, spec. nov. (Figs. 37-42A)

A forma do corpo lembra a típica das espécies de *Plagiostomum*, isto é, cilíndrica, anteriormente arredondada, posteriormente cuspidata e provida de pequena cauda (Fig. 37). Os animais viventes alcançam comprimento de 2 mm. Visto que se contraem fortemente, na fixação, acusam, quando cortados, apenas 0,8 mm. (comprimento) e largura de 0,42 mm.

Também vermes menores, de 0,4 mm., ao comprido, nos cortes, já são sexualmente maduros; a estes vermes pequenos referem-se as Figs. 38-42. Um tufo de glândulas frontais (g) desemboca em uma fosseta (f) situada na extremidade rostral. Um sulco ciliado (j) ocorre ao nível dos cílios, no lado ventral. Os cálices dos 4 olhos são pretos; a côr do corpo é esbranquiçada, nos vermes menores; a dos maiores, amarela-escura, com intestino acastanhado.

Limites inter-celulares, geralmente, não se veem na epiderme (Fig. 42, e), cujos núcleos são lobulados. Nos pontos em que células substituidoras entram na epiderme, reconhecem-se os limites destas. O revestimento ciliar é denso; a camada dos grânulos basilares dos cílios, nítida. Como em várias espécies de *Plagiostomum*, a membrana basilar apresenta-se acastanhada nos cortes corados com hematoxilina-eosina. Reencontramos, às vêzes, a camada hialina, interposta entre o epitélio e a membrana basilar, que ocorre em *E. durum* (Karling 1940, p. 43), mas, consideramo-la um produto artificial devido à contração no momento da fixação. Glândulas cutâneas basófilas (b) são ricamente desenvolvidas; sòmente na região dorso-mediana são menos numerosas. Os citosomas situam-se sub-muscularmente; daí sobe a secreção azul-negra à epiderme, enchendo vacúolos em forma de garrafa. Os vacúolos abrem-se com poros estreitos situados ao nível dos grânulos basilares, e entre os cílios notam-se os grânulos de secreção emitidos, formando grupos apinzelados. As glândulas frontais (Fig. 40, g) são, em parte, cianófilas; em parte, eritrófilas. Os citosomas das últimas convergem de tal modo que desembocam todas unidas no centro da fosseta frontal (Fig. 38, f). As outras glândulas frontais, de côr azul carregada, abrem-se em um campo estendido para os dois lados da região central. A secreção das glândulas vermelhas consiste em grânulos grossos; a das azuis, em finos. Ao redor do poro vaginal (w) ocorrem glândulas vermelhas; ao redor do orifício oro-genital (bg), cianófilas (h), eritrófilas (he) e neutrófilas (hn). Os citosomas das eosinófilas veem-se no terço posterior do lado ventral. Dorsalmente à vagina, bursa (r) e ducto espermático (p) situam-se grandes células neutrófilas (x), que lembram a almofada dorsal de *Vorticeros* (Marcus 1947, p. 148 f. 85, m). Estas células desaparecem nos casos em que a bursa se acha repleta de espermios.

Assim como as glândulas, também os músculos assemelham-se aos de *E. durum*. Os músculos longitudinais ventrais (Fig. 41, lm), reunidos em feixes, são característicos nas Cylindrostomidae; os outros elementos do tubo músculo-dermático são fracos.

O cérebro (Fig. 40, c) é circundado por uma cápsula homogênea; a sua extensão ântero-posterior é de 0,04-0,05 mm. No seu bordo dorsal situam-se os olhos: dois anteriores, com um cálice e uma célula visual e dois posteriores, cada um destes com 2 cálices e 2 células visuais. O sulco ciliado (Fig. 38, j), caracterizado pela ausência de núcleos e glândulas, corre ventral e ventro-lateralmente. Células sensoriais não se salientaram.

O orifício oro-genital (bg) de um verme cortado, de 0,4 mm., ao comprido, dista 0,04 mm. da extremidade caudal. O tubo bucal (0,015 mm.) dilata-se, formando a bolsa faríngea, cujo epitélio é nucleado, em oposição ao da própria faringe (a). Esta é externa e internamente ciliada, sem septo (pharynx plicatus typicus) e provida de glândulas extra-faríngeas

(z), em parte, fortemente eritrófilas; em parte, cianófilas. Os tratos de secreção percorrem o parênquima da faringe. A musculatura corresponde à de *E. durum* (Karling 1940, p. 47), seguindo de fora para dentro: músculos externos longitudinais, externos anelares e internos anelares. As fibras longitudinais são mais grossas que as anelares externas. Alguns retratores faríngeos grossos originam-se na parede dorsal do verme, atravessam o sincício intestinal e inserem-se na bolsa faríngea. Entre a faringe e o intestino ocorrem, além das glândulas da faringe, ainda núcleos menores, pertencentes aos epitélios e ao parênquima faríngeos.

Os limites inter-celulares do intestino (i) são nítidos em vermes sem conteúdo no então espaçoso lume intestinal. Em outros, com alimento recém ingerido, o lume diminui, e os limites inter-celulares tornam-se indistintos ou desaparecem. Os vermes engolem, principalmente, Briozos. O tecido intestinal preenche todos os espaços deixados livres pelos outros órgãos. A delimitação do intestino não é nítida, em toda a parte; apenas na zona fisiologicamente anterior observa-se a membrana nucleada descrita por Karling (1940, p. 49). O pequeno lume, como ocorre depois da ingestão de alimento, restringe-se à parte adjacente à faringe. Um dos vermes cortados tinha comido, pelo menos, 3 zoóides de uma espécie de *Amathia* (Bryozoa, Ctenostomata), como provaram 2 estômagos mastigadores completos e numerosos dentes quitínicos avulsos, de forma e cor (eosina) típicas. Tão pouco quanto Karling observamos células de Minot.

Os testículos (t), são, juntamente com as glândulas frontais (g), os órgãos mais anteriores, ocupando as regiões anterior, dorsal e posterior ao cérebro (c). Os espermios na fase da espermiogênese (espermioteleose) mostram-se dispostos em nítidas espermatogemas (Böhmg 1890, p. 279; Karling 1940, p. 179-180), i. é, grupos de células providas da mesma espermatogônia. A túnica própria do testículo é uma membrana fina, nucleada, frequente dilacerada. Os dutos eferentes (d) são igualmente muito tênues. As duas vesículas seminais (s), nucleadas e musculosas, estreitam-se ectalmente e aí encurvam-se em direção medial, entrando na vesícula granulosa (k). Esta constitui a parte ectal do bulbo penial, um órgão ovóide com músculos longitudinais externos, uma camada de fibras anelares internas e retratores originados na parede dorsal do corpo. Alguns destes músculos (Fig. 41, mi) inserem-se na parede do bulbo; outros, no átrio (q). O alto epitélio da vesícula (k) armazena a secreção produzida pelas glândulas extra-bulbares (gk). O penis (l), a parte ectal do bulbo, percorrida pelo ducto ejaculatório, possui epitélio sem núcleos, repleto de secreção eosinófila, como é comum em muitos Holocoele. O penis do verme desenhado é máximamente retraído, correspondendo isto ao estágio de contração forte, em que se encontram todos os nossos vermes conservados. Glândulas peniais eritrófilas (y) desembocam na curta bainha penial. A "Ringfalte" (Karling 1940, p. 50-51) não possui o anel de células descrito de *E. durum* (l. c., t. 5 f. 1, k 2). Os ápices das células do epitélio atrial e as do tubo oral desfilam-se, formando vilosidades. Estas não são cílios verdadeiros, pois núcleos ocorrem na camada apical irregular (l. c., p. 46).

O ovário (Fig. 39, o) é impar, dorso-mediano. Nos pequenos vermes é formado por poucos ovócitos; nos grandes, por quantidade regular. As dimensões do maior ovário encontrado foram 0,13 mm. (largura) e

0,1 mm. (altura). A delimitação contra os vitelários (v) é nítida em quasi toda a parte, sendo o ovário dorsal e ventralmente envolvido por túnica própria. Apenas nos dois lados estabeleceu-se a comunicação com os vitelários. Estes são ligeiramente lobulados, reúnem-se anteriormente ao ovário ("dorsale Brücke" de Karling) e separam-se, onde atingem a dilatação caudal do testículo (t). A separação situa-se à distância de 0,108 mm. da extremidade anterior do corpo. Para diante os vitelários formam dois tubos largos que descem e coalescem perto do lado ventral ("ventrale Brücke" de Karling). Atrás do ovário, os tubos viteléricos são dorso-laterais, estreitam-se para trás e reúnem-se caudalmente ao átrio, ventralmente à vagina. Emitem o ovoviteloduto comum (u) que é ciliado e desemboca no átrio (q). O ovoviteloduto recebe as glândulas da casca, eritrófilas.

O poro da vagina (w) encontra-se ventralmente à cauda. A vagina sobe em direção ântero-dorsal, tendo parede fina. As suas células baixas aumentam sucessivamente de altura no percurso ulterior, tornando-se vesiculosas e fracamente cianófilas. Tais células circundam também a dilatação da vagina, o receptáculo seminal ou bursa (r), cujo enchimento varia muito no nosso material. As células parietais de vaginas e bursas repletas de espermios são estiradas e extremamente baixas. Em um dos vermes, as massas de espermios e secreção granulosa são tão grandes que deformam e deslocam os órgãos vizinhos. Neste caso, a bursa atinge diâmetro de 0,25 mm.; no verme desenhado, a bursa (Fig. 38, r) contém poucos espermios. O duto espermático (p) é separado da bursa por uma constrição e revestido por dois tubos cuticulares, um atrás do outro. Os dois juntos teem comprimento de 0,028 mm., a largura é de 4-8 microns. A forma dêles depreende-se das Figuras 42 e 42A; poderia ser comparada à de certos castiçais. O duto espermático corresponde à palheta da bursa ("Bursamundstück") dos Acoela (Beklemishev 1927, p. 184, 200-201). O epitélio da vagina, a configuração da bursa e do duto espermático de *E. evelinae* diferem bastante das estruturas correspondentes de *E. durum* (Karling 1940, t. 5 f. 5, 6). Em parte, essas diferenças podem ser reconduzidas ao estado de enchimento da bursa, à direção dos cortes e à idade dos vermes, mas, em outra parte, são certamente específicas, como, p. e., a longura e a forma dos tubos cuticulares. As células (ds) apostas ao orifício interno do duto espermático projetam-se no ovário (o), cuja túnica envolve a cúpula do duto. A figura de Beklemishev (1927, t. f. 2) mostra estas células na sua função de armazenar espermios e conduzi-los para o ovário.

Ocorrência: Baía de Santos, ilha das Palmas, nas almofadas de algas verdes do litoral superior.

Discussão de *Enterostomula evelinae*

As espécies certas do gênero são: *E. durum* (Fuhrmann 1898, p. 254; Karling 1940, p. 41), *E. graffi* (Beauchamp 1913, p. 159; Jones 1941, p. 215) e *E. catinosum* (Beklemishev 1927, p. 183, 200). As duas últimas espécies foram encontradas na água salobra ou em localidades expostas a oscilações rápidas de salinidade; *E. durum*, de Concarneau

(Bretagne) e Herdla (Noruega) é marinho. Também o lugar do achado de *E. evelinae* é marinho, mas as almofadas de algas, em que a espécie vive, podem tornar-se descobertas durante a vasante máxima, e se chuva forte coincidir com esta, a salinidade será grandemente diminuída.

Morfologicamente, *E. evelinae* aproxima-se mais a *E. durum* e *E. catinosum* que a *E. graffi*, este caracterizado por faixas reticuladas de pigmento, protonefrídios que se abrem na bolsa do penis, ausência do sulco ciliado e falta de secreção granulosa no bulbo do penis. As duas outras espécies são semelhantes entre si (Karling 1940, p. 54); a do Mar Negro, porém, conhece-se só superficialmente. Todavia, ambas podem ser separadas de *E. evelinae* pelos tubos simples que revestem o lume do duto espermático. Em *catinosum* encontram-se 4 cilindros sucessivos neste duto. Em *durum* ocorrem 2, como em *evelinae*, mas na espécie setentrional são muito mais compridos (0,06 mm. cada um) que na brasileira (0,028 mm. os dois juntos). O tubo simples do duto espermático penetra no ovário em *Monoophorum striatum* (Graff), cuja bursa (Böhmig 1890, p. 446 t. 19 f. 10, r) foi comparada com a de *E. durum* (Karling, l. c.).

Família: Plagiostomidae Graff (literatura: 1913, p. 360)

Tão pouco quanto Karling (1940, p. 62, 97) mantemos as sub-famílias Vorticerotinae e Plagiostominae (Marcus 1947, p. 147). Os gêneros da família podem ser classificados conforme a chave seguinte:

- | | | |
|---|--|--|
| 1 | Faringe do tipo de pharynx variabilis | 2 |
| — | Faringe do tipo de pharynx plicatus | <i>Plicastoma</i> Graff 1908 |
| 2 | Com tentáculos na extremidade anterior | <i>Vorticeros</i> |
| — | Sem tentáculos | O. Schmidt 1852 |
| — | Sem tentáculos | 3 |
| 3 | Epitélio epidérmico de núcleos aprofundados | <i>Acmostomum</i> |
| — | Epitélio epidérmico de núcleos intra-epiteliais | Schmarda 1859 |
| — | Epitélio epidérmico de núcleos intra-epiteliais | 4 |
| 4 | Duto ejaculatório cuticularizado | <i>Brachyposthia</i> Brandtner 1934 |
| — | Duto ejaculatório não cuticularizado | 5 |
| 5 | Vesícula granulorum cilíndrica, enorme, estendida dorsalmente entre o último quarto e quasi o meio do corpo | <i>Hydrolimax</i> Haldeman 1842. Gênero límneo. |
| — | Vesícula granulorum muito menor, quando nitidamente separada da vesícula seminal, aquém de um quinto do comprimento do corpo ... | 6 |
| 6 | Ovários pares | <i>Plagiostomum</i> O. Schmidt 1852. Contém espécies límnicas. |
| — | Ovário impar | <i>Haploophorum</i> , gen. nov. |

Genus Haploophorum, gen. nov.

Plagiostomidae com faringe do tipo de pharynx variabilis, de epitélio epidérmico normal, sem tentáculos, com vesícula communis no aparelho masculino e com ovário impar.

Tipo do gênero: *Haploophorum elachisterum*, spec. nov.

Por enquanto, recomenda-se manter reunidas as espécies com ovário dorsal e ventral. As primeiras são *H. siphonophorum* (O. Schmidt 1852; Graff 1913, p. 381), *H. groenlandicum* (Levinsen 1879; Graff 1913,

p. 420), re-descrito por Brandtner (1934, p. 143), e *H. obscurum* (An der Lan 1936, p. 12). A espécie de Levinsen é incognoscível e, por isso, ignora-se a identidade dela com a de Brandtner. *H. obscurum* pertence, possivelmente, ao gênero *Acmostomum* (Karling 1940, p. 96). A espécie que Böhmig (1890, p. 379) chamou *Plagiostomum siphonophorum* Graff, não é idêntica a *P. siphonophorum* (O. Schmidt). Tem dois ovários e recebeu o nome *P. chromogastrum* Graff (veja Graff 1913, p. 382). A posição do ovário em *siphonophorum*, como esta espécie foi definida por Graff, e em *siphonophorum*, como foi descrito por An der Lan (1936, p. 11), é contraditória, pois Graff disse "como em *reticulatum*", quer dizer, ventral; An der Lan, dorsal. O material do último representa talvez uma nova espécie, *haploposthia* An der Lan (1936, p. 12).

Ovário ventral ocorre em *H. reticulatum* (O. Schmidt 1852; Böhmig 1890, p. 370; Graff 1913, p. 369; Karling 1940, f. 10 F no texto da p. 87); *H. caudatum* (Levinsen 1879; Brandtner 1934, p. 140; literatura) e *H. elachisterum*, spec. nov.

Chave para a classificação das espécies de *Haplophorum*:

- | | | |
|---|---|----------------------|
| 1 | Vesícula comum separada do saco distal | 2 |
| — | Vesícula comum não separada do saco distal | 3 |
| 2 | Sem pigmento parenquimático; além do sulco ciliado transversal ocorre uma fosseta ciliada impar, ântero-ventral | <i>caudatum</i> |
| — | Pigmento parenquimático, acastanhado escuro até carmim, ocorre; além do sulco ciliado não se conhece outra reentrância ciliada cefálica | <i>reticulatum</i> |
| 3 | Com pigmento parenquimático | 4 |
| — | Com pigmento parenquimático | 5 |
| 4 | Com listra pigmentada, dorso-mediana | <i>siphonophorum</i> |
| — | Com exceção das extremidades anterior e posterior, todo o dorso pigmentado | <i>obscurum</i> |
| 5 | Ovário dorsal ao intestino; cérebro atrás da faringe | <i>groenlandicum</i> |
| — | Ovário ventral ao intestino; cérebro acima ou antes da faringe | <i>elachisterum</i> |

Haplophorum elachisterum, spec. nov. (Figs. 43, 50, 51)

O comprimento dos vermes cortados é de ca. de 0,3 mm.; a largura, de ca. de 0,18 mm. A côr é branca ou amarela-clara; o pigmento dos cálices oculares é preto. Os núcleos da epiderme situam-se dentro do epitélio; o citoplasma dos citosomas é colunar com numerosos espaços hialinos. A membrana basilar é forte, tem côr acastanhada nos cortes corados com hematóxilina-eosina e forma anel grosso ao redor da boca (Fig. 43, b). Das glândulas destacam-se as frontais (g), eosinófilas, dispostas em cacho concentrado, as dorso-caudais, fracamente cianófilas, e as eosinófilas ao redor do gonóporo (k), do tipo de glândulas argamassadoras. O cérebro volumoso (c) situa-se acima do início da faringe (h). Os olhos (o) são encravados nas células ganglionares do bordo anterior do cérebro e possuem cálices pigmentados trilobulados (Fig. 50, h). Sulco ciliado não ocorre.

A boca (Fig. 43, b) encontra-se no lado ventral, distando consideravelmente da extremidade anterior. Do anel formado pela membrana

basilar, acima referido, o tubo bucal comprido (e) estende-se para trás. O tubo abre-se na bolsa faríngea (Fig. 50, b) que é profunda e destarte condiciona extensão apenas pequena do septo faríngeo (e). O comprimento da faringe iguala aproximadamente a um quarto do comprimento do corpo. Corresponde ao tipo de *pharynx variabilis intextus*. Isto significa que a musculatura longitudinal constitue a camada muscular periférica, tanto na orla e no septo, quanto no lume do órgão. A anelar confina externa e internamente com o parênquima faríngeo. Os músculos longitudinais são mais fortes que os anelares, sendo os últimos internamente mais desenvolvidos que na orla e no septo. Todas as glândulas da faringe são internas, situadas no corpo da faringe. Os cílios do lume faríngeo constituem uma escôva forte e uniforme; os do epitélio externo são escassos e parcamente desenvolvidos. Esôfago especial não se delimita. O intestino (Fig. 43, i) é mais largo, mas não mais comprido que a faringe. Em vacúolos intracelulares do epitélio intestinal observam-se inclusões de excretos amarelos. As células intestinais não são ciliadas.

Os testículos (t) são laterais e encontram-se ao nível da faringe. São dois sacos bem delimitados, com espermatogônias na periferia e espermátócitos e as outras fases da espermatogênese, no lume. Os espermatozóides (Fig. 51, s) teem cabeça de comprimento de 0,006 mm. e diâmetro de 0,0025 mm. As cabeças são cônicas, curtas e de bordos caudais irregularmente lobulados. As caudas dos espermios são curtas e grossas. A vesícula comum (q) começa aproximadamente no meio do corpo (Fig. 43, s). Toda a parte ental (proximal) da vesícula comum (Fig. 51) funciona como vesícula seminal. Células grossas (v) rosáceas nos cortes, circundam a parte ectal (distal) da vesícula comum. Produzem, evidentemente, a secreção granulosa derramada no pequeno espaço da vesícula comum, não ocupado pelos espermios. O penis (duto ejaculatório, duto masculino comum) é formado por células repletas de secreção eritrófila e circundadas por musculatura. O penis (p) é um tubo curto, obtuso, que desemboca, ligeiramente encurvado, no átrio (a). O órgão copulatório constitue a continuação da vesícula comum, não havendo saco distal delimitado. Bainha do penis não ocorre.

O ovário (Fig. 43, q) é ventral, impar e situado ao nível do intestino. Contém poucos ovócitos em crescimento e 1-2 maiores, evidentemente no segundo período de crescimento, mas ainda não inseminados. Os vitelários (v) não se diferenciam seguramente do parênquima. Foliculos granulosos que se estendem do dorso ao ventre e da altura das glândulas frontais (g) até à do gonóporo (k), consideramos como vitelários. O ovovitelduto provido de glândulas da casca (d) desemboca, pela parede dorso-caudal, no átrio.

Ocorrência: Baía de Santos, ilha das Palmas e Guarujá, perto de Santos; no litoral superior, entre algas.

As duas outras espécies do gênero *Haplophorum*, com ovário ventral, *reticulatum* e *caudatum*, possuem penis comprido, quando em repouso, enroscado e abrigado em saco distal separado da vesícula comum por constrição.

Genus: *Plagiostomum* O. Schmidt 1852

As chave seguintes foram organizadas para poder comparar o material da baía de Santos com as espécies descritas na literatura anterior. Esta contém muito mais que 28 espécies (Mahan 1946, p. 136). O autor citado baseia-se, evidentemente, no trabalho de Graff (1913, p. 361), com 27 espécies, e *P. dahlgreni* Kepner, Stirewalt & Ferguson (1941). Com tal fundamento bibliográfico insuficiente, chegar-se-ia a apenas 26 espécies, pois *P. dioicum* e *P. rufodorsatum* da sinopse de Graff, aliás espécies idênticas, já se encontravam, em 1946, no gênero *Acmostomum* (veja Karling 1940, p. 80-81, 96, 232). Por outro lado, tinham as publicações de An der Lan (1936), Baylis (1927), Beauchamp (1921), Böhmig (1914), Brandtner (1934), Hyman (1944), Karling (1940), Meixner (1938) e Reisinger (1926) quasi dobrado o número referido. Depois das últimas remoções para os gêneros *Plicastoma* e *Haplophorum* e das descrições de espécies novas, *Plagiostomum* abrange 49 espécies.

Com a subdivisão do gênero em três grupos visamos somente facilitar a manipulação das chaves. Os grupos não são subgêneros "in statu nascendi". Premissa do estabelecimento de unidades taxonômicas naturais seria a re-examinação de muitas espécies, insuficientemente descritas. Destas foram várias ainda publicadas nos últimos decênios, p. e., *Acmostomum rovinense* Steinböck (1933, p. 22-27), de posição genérica duvidosa (Karling 1940, p. 22), *P. flavum* Brandtner (1934, p. 146), com "diagnose" de três linhas, e *P. paradoxum* An der Lan (1936, p. 13), cujos órgãos reprodutivos masculinos são quasi os únicos elementos descritos. Diante de tal estado da literatura, vimo-nos muitas vezes restringidos a trabalhar com caracteres externos, para poder incluir o maior número possível de espécies, imperfeitamente conhecidas, nas nossas chaves. Naturalmente, "the genus *Plagiostomum* is not as clearly set off as it should be" (Kepner, Stirewalt & Ferguson 1941, p. 259), mas a sugestão de eliminar as espécies sem bainha do penis, não resolve, por enquanto, o problema. Dez das espécies de Graff ficariam genericamente duvidosas, se tal critério fôsse adotado, pois delas ignora-se a presença ou ausência da bainha penial. Parece melhor aguardar que seja imitado, pelos restantes trabalhadores europeus, o exemplo de Karling (1940, f. 10 no texto da p. 87), cujos estudos fornecem a base para uma futura subdivisão do gênero *Plagiostomum*.

Chave para a classificação dos grupos principais do gênero:

- | | |
|--|---|
| 1 Olhos faltam | 2 |
| — Olhos ocorrem | 4 |
| 2 Sulco ciliado atrás da bôca | 3 |
| — Sulco ciliado antes da bôca | <i>caecum</i> Böhmig (1914, p. 30) |
| 3 Corpo grosso, comprimento até 4 mm.; faringe cilíndrica, de lume ciliado, reticulada na superfície (vermes viventes) | <i>parastorium</i> Brandtner (1934, p. 136) |
| — Corpo esbelto, comprimento até 2 mm.; faringe estreitada para diante, sem cílios revestindo o lume, sem desenho reticulado na superfície | <i>anocelis</i> Brandtner (1934, p. 138) |
| 4 Comprimento da faringe igual a um quarto da longura do corpo, ou maior ainda | grupo 1 |
| — Comprimento da faringe inferior a um quarto da longura do corpo | 5 |

- 5 Pigmento parenquimático ocorre, condicionando ligação entre os olhos, manchas, faixas transversais, listras longitudinais, retículos ou outros desenhos grupo 2
 — Sem pigmento parenquimático; incolor ou com côres condicionadas por inclusões epidérmicas, secreção de glândulas cutâneas, zooxantelas ou conteúdo do intestino grupo 3

Chave para a classificação do grupo 1 do gênero *Plagiostomum*:

- 1 Faringe mais comprida que a metade do corpo *rovignense*
 An der Lan (1936, p. 6)
 — Faringe menor que a metade do corpo 2
- 2 Com pigmento parenquimático que condiciona faixas, retículo ou coloração do dorso quasi uniforme 3
 — Sem pigmento parenquimático; se houver côres, são condicionadas pela epiderme, por glândulas ou pelo conteúdo do intestino 4
- 3 Faixas transversais de pigmento parenquimático ocorrem 4
 — Sem faixas transversais, afora eventuais inter-oculares 6
- 4 Três faixas transversais, cuja anterior pode ser parcialmente subdividida em duas *lacustre* Baylis (1927, p. 380). Lago Tanganyika.
 — Uma faixa transversal, atrás dos olhos 5
- 5 Faringe do tipo de *pharynx variabilis intextus* *cinctum* Meixner (1938, p. 5 f. 4 C, p. 38 f. 38)
 — Faringe do tipo de *pharynx variabilis textus* *torquatum* Karling (1940, p. 237, 240) (*)
- 6 Côr do dorso quasi uniformemente preta em vermes adultos *evelines* Marcus (1946, p. 107). Agua doce, São Paulo
 — Côr representada por um retículo de pigmento 7
- 7 Vesícula seminal e vesícula granulorum nitidamente separadas; átrio com saco cego *album* Hyman (1938; 1944, p. 3)
 — Vesícula seminal e vesícula granulorum separadas por apenas ligeira constrição *lemani* (du Plessis 1874; Graff 1913, p. 386). Agua doce da Eurásia; Mar Cáspio; Mar Báltico.
- 8 Extremidade posterior cuspidata 9
 — Extremidade posterior atenuada, mas arredondada 10
- 9 Olhos antes da faringe; aparelho masculino com vesícula comum *whitmani* Graff (1912, p. 77)
 — Olhos acima da faringe; vesícula seminal e vesícula granulorum nitidamente separadas *opisthognimum* Reisinger (1926, p. 453)
- 10 Com sulco ciliado transversal, situado atrás da boca *vorax* Brandtner (1934, p. 135).
 — Sem sulco ciliado transversal 11
- 11 Secreção granulosa disposta na zona ectal (distal) da vesícula comum 12
 — Secreção granulosa disposta na zona ental (proximal) da vesícula comum *nonatoi*, spec. nov.
- 12 Bôca terminal, situada em uma concavidade do bordo anterior; gonóporo subterminal *makropharynx* Brandtner (1934, p. 135)
 — Bôca subterminal, situada no lado ventral do corpo; bordo anterior sem reentrância; gonóporo no meio do último terço do corpo *drygalskii* Böhmig (1914, p. 30)

(*) Segundo Dr. Tor G. Karling-Hangö (Finlândia) a figura esquematizada de *P. cinctum* Meixner (1938, f. 38) não é suficiente para definir a faringe como "pharynx intextus". Em *P. torquatum* é seguramente "textus". Se fosse assim também em *P. cinctum*, a espécie de Karling seria um sinônimo da de Meixner. Esta era a opinião de Meixner e ela é adotada por Karling (carta de 10.IX.1947).

Chave para a classificação do grupo 2 do gênero *Plagiostomum*:

- | | | |
|----|---|----|
| 1 | Testículo impar, formando massa compacta | 2 |
| — | Testículos foliulares; em casos de coalescência, conservam-se duas massas separadas | 4 |
| 2 | Comprimento do corpo até 2 mm.; o saco distal é dilatado <i>maculatum</i> Graff (1882; 1913, p. 367) | |
| — | Comprimento do corpo menor que 1 mm.; o saco distal é tubular | 3 |
| 3 | Bainha do penis simples, atingindo a extremidade ental (proximal) do curto saco distal (= duto ejaculatório) <i>paradoxum</i> An der Lan (1936, p. 13) | |
| — | Bainha do penis dupla, sem que a interna ou a externa atinja a extremidade ental (proximal) do comprido saco distal (= duto ejaculatório) <i>chromogastrum</i> Graff (1908; 1913, p. 382) | |
| 4 | Pigmentação restrita à região ocular, constituída por retículo frouxo entre os olhos ("veias" de pigmento, na terminologia de Graff) ou por mancha reticulada na região dos olhos | 5 |
| — | Pigmentação na região ocular constituída por faixa transversal coerente, ou pigmentos na parte dos olhos e em outras regiões do corpo, ou somente nas últimas | 8 |
| 5 | Bóca subterminal | 6 |
| — | Bóca ventral, situada a certa distância da extremidade anterior | 7 |
| 6 | Ovários no terço posterior do corpo <i>elongatum</i> Gamble (1893, p. 473) | |
| — | Ovários no fim do terço anterior do corpo <i>oyense</i> Beauchamp (1921, p. 170). Ectocomensal no <i>Isópodo Idotea neglecta</i> Sars. | |
| 7 | Ovários antes dos testículos <i>pseudomaculatum</i> Gamble (1893, p. 474) | |
| — | Ovários atrás dos testículos <i>morgani</i> Graff (1912, p. 75) | |
| 8 | Forma do corpo semelhante à de uma gota, i. é, anteriormente arredondada, posteriormente atenuada | 9 |
| — | Forma do corpo semelhante à de um Nemertino, i. é, anteriormente proboscídea e no restante de largura igual, oval no corte transversal <i>fabrei</i> Fuhrmann (1898, p. 253) | |
| 9 | Bóca subterminal ou terminal | 10 |
| — | Bóca ventral, situada a certa distância da extremidade anterior ... | 13 |
| 10 | Com faixa transversal, podendo além disso, ocorrer retículo pigmentado | 11 |
| — | Sem faixa transversal <i>rovignense</i> Steinböck (1933, p. 22: <i>Amostomum rovignense</i>). Espécie genericamente incerta. | |
| 11 | A faixa transversal emite uma listra longitudinal de cada lado | |
| — | <i>violaceum</i> Fuhrmann (1898, p. 254) | |
| — | Sem listra longitudinal | 12 |
| 12 | Faixa transversal no segundo terço do corpo <i>philippinense</i> Graff (1882; 1913, p. 386) | |
| — | Faixa transversal situada imediatamente atrás dos olhos <i>hartmeyeri</i> Weiss (1910a, p. 338) | |
| 13 | Uma mancha cefálica formada por retículo de pigmento e várias manchas isoladas estreladas, no corpo | |
| — | <i>stellatum</i> Graff (1912, p. 73) | |
| — | Manchas isoladas, estreladas, não ocorrem; a pigmentação é reticular ou disposta em faixas transversais | 14 |
| 14 | Imediatamente atrás dos olhos uma faixa transversal <i>hartmeyeri</i> (veja acima) | |
| — | Pigmento, ou um retículo, ou uma faixa no início da segunda metade do corpo, ou ainda formando várias faixas transversais | 15 |
| 15 | Olhos pretos; pigmento parenquimático vermelho; epiderme incolor <i>vittatum</i> (Leuckart 1847; Graff 1913, p. 383). Tipo do gênero. | |

- Olhos vermelhos; pigmentos do parênquima e da epiderme castanhos-escuros *korenii* Jensen (1878, p. 55, 56)

Notas à chave do grupo 2 de *Plagiostomum*: As espécies *elongatum* e *pseudomaculatum* foram separadas com base nas descrições originais. Isto contrasta com a chave de Graff (1913, p. 362). A posição da bôca de *hartmeyeri* foi descrita (Weiss 1910a, p. 362) como subterminal, à distância de apenas 0,105 mm. da extremidade anterior. Não obstante, a espécie figura, na chave de Graff (1913, p. 362), entre aquelas, cuja bôca é distante da extremidade anterior. Possivelmente, Graff afastou-se da diagnose original, depois de ter examinado novamente o material de sua doutoranda. Por isso menciona-se aqui a espécie duas vezes.

Chave para a classificação do grupo 3 do gênero *Plagiostomum*:

- | | | |
|----|---|----|
| 1 | Bôca terminal ou imediatamente atrás da extremidade anterior | 2 |
| — | Bôca subterminal ou ventral, a certa distância da extremidade anterior | 3 |
| 2 | Sulco ciliado presente; comprimento do corpo até 5,5 mm. | |
| — | <i>ochroleucum</i> Graff (1882; 1913, p. 365) | |
| — | Sulco ciliado não ocorre; comprimento do corpo (verme conservado) 0,8 mm. | |
| — | <i>porcoidi</i> Brandtner (1934, p. 140) | |
| 3 | Extremidade anterior com proeminência mediana, a cabeça separada do corpo por constrição nítida, a cujo nível a bôca se situa | |
| — | <i>ponticum</i> Pereyaslawzewa (1892, p. 295) | |
| — | Os três critérios referidos, proeminência ântero-mediana, separação post-cerebral entre cabeça e corpo e bôca situada ao nível da constrição separadora, não ocorrem reunidos | 4 |
| 4 | Côr proveniente de zooxantelas amareladas-acastanhadas | |
| — | <i>meledanum</i> Graff (1913, p. 70) | |
| — | Incolor ou com côr condicionada por inclusões epidérmicas, secreção de glândulas cutâneas ou conteúdo do intestino | 5 |
| 5 | Sulco ciliado ventral, às vezes estendido ao dorso, ou constrição ao nível do cérebro, provavelmente acompanhada por sulco ciliado ventral | 6 |
| — | Sem sulco ciliado ventral e sem constrição céfálica; área ventro-mediana da epiderme modificada e inervada ("sensory pit") pode ocorrer | 14 |
| 6 | Testículo compacto, ímpar | 7 |
| — | Testículos foliculares ou, quando compactos, não totalmente concrecidos, separados em dois nas duas extremidades | 8 |
| 7 | Com constrição ao nível do cérebro; dois pares de olhos ... <i>sagitta</i> (Uljanin 1870; Graff 1913, p. 371) | |
| — | Sem constrição na parte anterior; um par de olhos <i>acoluthum</i> , spec. nov. | |
| 8 | Gonócitos, de cada ovário, enfileirados, formando uma série longitudinal | |
| — | <i>autectum</i> , spec. nov. | |
| — | Gonócitos, de cada ovário, formando um grupo ora compacto, ora frouxo, de contorno irregular | 9 |
| 9 | Ovários situados na metade posterior do corpo | 10 |
| — | Ovários situados na metade anterior do corpo | 12 |
| 10 | Corpo caudalmente pontudo; duto ejaculatório, quando em repouso, abrigado no saco distal | |
| — | <i>makroposthia</i> Brandtner (1934, p. 145) | |
| — | Corpo caudalmente arredondado; duto ejaculatório não invaginado no saco distal | 11 |
| 11 | Espermatozóides esbeltos, anterior e posteriormente cuspidatos | |
| — | <i>girardi</i> (O. Schmidt 1857; Graff 1913, p. 363) | |
| — | Espermatozóides grossos, anterior e posteriormente largamente arredondados | |
| — | <i>girardi</i> var. <i>groenlandica</i> Brandtner (1934, p. 142) | |

- 12 Com bainha do penis 13
 — Sem bainha do penis *mirabile*, spec. nov.
- 13 Bainha do penis com papilas, cuja secreção se projeta em forma de cerdas *wilsoni* Graff (1912, p. 76)
 — Bainha do penis, sem papilas produtoras de secreção, projetada em forma de cerdas *sulphureum* Graff (1882; 1913, p. 366)
- 14 Extremidade anterior com processo retamente truncado
 *petrophilum* Brandtner (1934, p. 139)
 — Extremidade anterior ora mais estreitada, ora mais arredondada ou truncada, mas sem processo mediano especial 15
- 15 Afora os décimos anterior e posterior estreitados, o corpo comprido (2,5-3 mm.) apresenta-se cilíndrico *achromaticum* Mahan (1946, p. 132)
 — Corpo aproximadamente em forma de fuso ou gota, todavia não de lados paralelos ao longo de quatro quintos do comprimento total... 16
- 16 Dois olhos de cálices pigmentados indivisos 17
 — Quatro olhos ou dois, cujos cálices pigmentados formam dois grupos *benedeni* (O. Schmidt 1852; Graff 1913, p. 386)
- 17 Extremidade anterior arredondada, sem concavidade no meio do bordo anterior 18
 — Extremidade anterior truncada, com ligeira reentrância no meio do bordo *arcticum* Brandtner (1934, p. 144)
- 18 Cór amarela-clara; olhos invulgarmente grandes *flavum* Brandtner (1934, p. 146)
 — Incolor; olhos do tamanho regular no gênero 19
- 19 Vesícula seminal e vesícula granulorum separadas; penis curto, reto e sem bainha *chionoecetis* Brandtner (1934, p. 143)
 — Vesícula granulorum falta; penis comprido, disposto em alças quando em repouso; bainha do penis presente, provida de acéculos *dahlgreni* Kepner, Stirewalt & Ferguson (1941, p. 253)

Notas à chave do grupo 3 de *Plagiostomum*: Se a estrutura escura na cabeça de *P. paradoxum* An der Lan (1936, f. 10 a) fôsse a faringe e não uma mancha de pigmento, a espécie entraria no 3.º grupo do gênero. Neste caso, deveria ser comparada com *P. ponticum* e *P. sagitta*, devido à constrição entre a cabeça e o corpo. *P. ponticum* possui faringe situada atrás da constrição; *P. sagitta*, quatro olhos e faringe post-cerebral. A presença e a ausência do sulco ciliado separam *wilsoni* e *sulphureum* respectivamente na chave de Graff (1913, p. 363). Por outro lado, figura *sulphureum* entre as primeiras sete espécies, "das quais, com certeza, um sulco ciliado ventral foi descrito" (ibid., p. 361). Böhmig (1890) que examinou *P. sulphureum* (p. 360-369), incluiu a espécie (p. 274, 467) entre as providas de sulco ciliado. Conforme esta última indicação, colocámos *sulphureum* na chave atual, considerando como lapso a passagem contrária da chave de Graff.

***Plagiostomum nonatoi*, spec. nov. (Figs. 44, 52, 53)**

Os vermes são alongados, anteriormente truncados e providos de concavidade mediana; posteriormente atenuados, mas arredondados. A largura máxima encontra-se atrás do meio. O comprimento dos vermes viventes atinge 3 mm.; os conservados teem 1,5 mm., ao comprido e 0,4 mm. de largura. A cór é amarela brilhante, situando-se a substância colorante em vacúolos das células da epiderme. O cálice dos ocelos é preto, trilobulado (Fig. 52, h).

Os núcleos da epiderme ciliada teem posição normal; rabdóides vêem-se apenas nos animais viventes. Nos cortes notam-se inclusões epidérmicas baciliformes de secreção eritrófila e cianófila, nomeadamente na cabeça e na cauda, mas também em outras partes. A membrana basilar é bastante grossa e de côr castanha nos cortes corados com hematoxilina-eosina. Glândulas eosinófilas (Fig. 44, g) situam-se ao redor da bôca (b), que se abre terminalmente em uma concavidade do bordo anterior. Os músculos anelares e longitudinais do tubo músculo-dermático são fortes. O cérebro (c) é relativamente pequeno, tendo largura de 0,054 mm. Os olhos (o) situam-se no cérebro. Sulco ciliado não ocorre.

O tubo bucal (e) tem metade do comprimento da faringe (h); é provido de músculos anelares. A bolsa faríngea (Fig. 52, b) circunda três quartos da faringe, deixando o quarto caudal para o septo (e). A faringe é comprida (Fig. 44, h), igualando aproximadamente a um terço da longura do corpo do verme. No animal conservado, a faringe tem 0,45 mm., ao comprido e largura de 0,3 mm. O lume faríngeo (Fig. 52, u) é triangular; não é revestido por cílios. A musculatura da faringe, cujo tipo é de *pharynx variabilis intextus*, é muito forte. Destacam-se as fibras radiais e as internas, tanto as longitudinais quanto as anelares. Ao longo da orla faríngea são também os músculos longitudinais consideravelmente desenvolvidos. Glândulas faríngeas desembocam ao redor da bôca da faringe. Um curto esôfago, composto de dois anéis sucessivos de células, e histologicamente mais faríngeo que intestinal, intercala-se entre faringe e intestino. O intestino (Fig. 44, i) forma uma bolsa anterior que circunda o terço caudal da faringe. O lume intestinal dos vermes cortados está repleto de matéria alimentícia despedaçada e meio digerida. Pelos rãditos, ovócitos, espérmios etc. reconhece-se que *P. nonatoi* come outros Turbelários. A superfície do epitélio não se delimita contra o conteúdo intestinal; sômente nas bases do epitélio e em certos outros pontos reconhecem-se os limites inter-celulares. Uma parte do material ingerido já se encontra incluída em vacúolos intra-celulares, que se tingiram muito diversamente.

As gônadas masculinas e femininas, como também os vitelários, são pouco volumosos em relação ao tamanho considerável dos vermes. Os testículos (t) são dorsais e caudais; em parte, reúnem-se na linha mediana, aí formando pequena massa compacta, que contém todas as fases da espermatogênese. As cabeças das espermátides são retas, compridas e cuspidatas; as dos espermatozóides, finas e helicóides, de comprimento de 0,0125 mm. e diâmetro de 0,0075 mm. Tais espermatozóides livres ocorrem na extremidade distal dos testículos. Outros, do mesmo tipo, encontram-se em vários tecidos, evidenciando que houve injeção hipodérmica. Os espermatozóides na vesícula comum (Fig. 53, q) mostram cabeças enoveladas. O duto eferente comum (c) entra na calota ental (proximal) da vesícula comum. Esta é ligeiramente bipartida por uma constrição, quasi no meio. Células altas repletas de secreção granulosa formam a parede da cavidade proximal (v), seguindo, para fora, o trecho (q) que funciona como vesícula seminal. Tal inversão das duas cavidades da vesícula comum não conhecemos de outra espécie das Plagiostomidae. O saco distal (d) separa-se nitidamente da vesícula comum e abriga o penis (p) em repouso. Este é curto, reto e provido de glân-

dulas peniais (y) situadas na grossa bainha penial (z). O átrio (a) estende-se para diante; desemboca na extremidade caudal, onde o gonóporo (Fig. 44, r) é fortalecido por um anel da membrana basilar da epiderme. Ao redor do gonóporo ocorrem as glândulas argamassadoras (k).

Os ovários alongados e compactos (Fig. 44, q) situam-se nos dois lados, aproximadamente no meio do corpo. Nos poucos ovócitos crescidos não foram notados espermios, como se vêem nos casos certos de inseminação precoce de *Plagiostomum*. Espermatozóides alheios, acima referidos, provam que já houve copulação nos vermes cortados. De cada lado do intestino formam os vitelários (v) uma camada grossa; dorsal e ventralmente ao intestino coalescem. Para diante, estendem-se até à metade da faringe; para trás, circundam o aparelho masculino. São comprimidos pelas gônadas e apertam, por sua vez, o intestino. A entrada do ovoviteloduto pela parede dorso-caudal do átrio, e as glândulas da casca, que desembocam no trecho ectal do ovoviteloduto, correspondem ao tipo geral de *Plagiostomum*.

Ocorrência: Baía de Santos, São Vicente, entre Ulva crescida sobre as pedras na região do marco histórico. O material foi colhido, em novembro de 1946, pelo Sr. Dr. Edmundo Nonato, em cuja homenagem a espécie foi denominada.

Afora a inversão aludida das partes da vesícula comum, o aparelho copulatório da nova espécie enquadra-se no tipo de *P. torquatum* Karling (1940, f. 10 G, na p. 87).

***Plagiostomum acoluthum*, spec. nov. (Fig. 45, 54, 55)**

Os vermes de côr amarelada-branca teem comprimento de 0,75 mm. e largura de 0,25 mm., quando fixados. O pigmento dos olhos dissolve-se nos líquidos de conservação. Para diante e para trás estreita-se o corpo; no meio é mais largo. A cauda é nítida (Fig. 45).

O epitélio da epiderme é normal, contendo espaços hialinos e bastonetes de secreção cianófila. A membrana basilar é grossa e forma anel espessado na bôca (b), não porém ao redor do gonóporo. As glândulas cutâneas são numerosas, havendo frontais, eosinófilas (g), com uma região de plasma homogêneo, não diferenciado (Böhmg 1890, p. 215, 423; Jones 1941, p. 218), uma grossa almofada de glândulas dorsais cianófilas, e um tufo de glândulas basófilas na cauda. A julgar pelo grande número de partículas que aderem aos cílios, a secreção cutânea é pegajosa. Os músculos do tubo músculo-dermático salientam-se pouco.

Os olhos (o) contem 3 células visuais (Fig. 54, r) em cada cálice. As terminações sensoriais dispõem-se como em *P. girardi* (Böhmg 1890, t. 21 f. 9; Hofsten 1918, p. 36 f. 8 b). Entre a desembocadura das glândulas frontais (Fig. 45, g) e a bôca (b) corre o sulco ciliado (w).

A bôca é ventral, bem distante da extremidade anterior e fortalecida pelo anel da membrana basilar, acima referido. O tubo oral (e), medianamente comprido, dilata-se abaixo do cérebro, formando a bolsa faríngea (Fig. 54, b), que abrange menos que a metade anterior da faringe ovóide, do tipo de *pharynx variabilis intextus*. No limite entre a bolsa e o septo (e) inserem-se, como em outras espécies, os protractores e re-

tractores da faringe. O comprimento desta é de 0,09 mm.; a largura, de 0,07 mm. Os cílios faríngeos externos são escassos; os internos, densos. Somente os músculos internos longitudinais são fortes, os internos anelares são medíocres e as duas camadas externas, fracas. Algumas glândulas faríngeas desembocam na boca faríngea, outras no lume, que é mais largo que alto no corte transversal (Fig. 54, u). As células intestinais (i) apõem-se intimamente à faringe, sem esfago intercalar. O saco intestinal estende-se até ao átrio. O verme cortado encontra-se na fase final da digestão: massas de grânulos ressorvidos passam ao parênquima; grumos de material, a ser eliminado, acumulam-se na superfície das células intestinais, e a concentração das matérias fecais começa. Com êstes processos apaga-se a individualidade das células intestinais que não possuem cílios, nem outros alongamentos.

Os testículos (Fig. 45, t) constituem uma única massa compacta que começa ventralmente à faringe e daí se estende, no lado ventral, até à vesícula comum (s). As várias fases da espermatogênese não ocupam regiões determinadas no testículo; os gonócitos masculinos ao redor de um citóforo encontram-se na mesma fase. Os espermatozoides dos 2 vermes disponíveis não são idênticos. No exemplar cortado (Fig. 55, s) correspondem aos espermios de *P. girardi* var. *groenlandica* Brandtner (1934, t. 1 f. 11), sendo curtos, cilíndricos e providos de largo manto protoplasmático de grossura de 0,002 mm. No verme montado como preparação total, lembram os de *P. girardi* (O. Schm.) (Böhmg 1890, t. 15 f. 15, 16) e *Plicastoma bimaculatum* (Graff) (ibid., f. 33), sendo compridos, agulheados e ponteagudos nas duas extremidades. O testículo comunica-se com a vesícula comum (Fig. 55, q), de forma cônica, parede fina e provida de glândulas entais (x). As células da secreção granulosa (v) situam-se ectalmente, formando o septo separador entre a vesícula e o saco distal (d), esférico e de parede grossa. O penis (p) em repouso abriga-se no saco distal; é comprido, fino e de tal modo enroscado que foi cortado 7 vezes em um dos cortes. A parede caracteriza-se por secreção eosinófila e músculos longitudinais. Glândulas peniais (y) derramam a secreção na raiz do penis. Entre esta e o átrio (a) intercala-se a bainha do penis (z). O átrio é largo e comprido; o epitélio atrial é constituído por células volumosas, altas e dispostas em vilosidades. O gonóporo circundado pelas glândulas argamassadoras (Fig. 45, k) situa-se no lado ventral, no início da cauda.

Os ovários (Fig. 45, q) ocupam os dois lados do meio do corpo; ovócitos inseminados não foram observados. Os vitelários (v) são dorsais; os do espécime mais velho contêm esferas amarelas de vitelo. O ovovitelo (f) recebe as glândulas da casca (d) e entra pela parede dorsal no átrio.

Ocorrência: Baía de Santos, ilha das Palmas; 2 exemplares entre algas do litoral superior, em outubro de 1946.

Discussão de *Plagiostomum acoluthum*

O aparelho copulatório da nova espécie enquadra-se no tipo de *P. makropharynx* Brandtner (1934, f. 5 no texto da p. 122; Karling 1940, p. 88, f. 10 E no texto da p. 87). A diferença entre os espermios dos

2 vermes, obtidos até agora, torna problemática a especificidade da forma dos gonócitos masculinos, desde Jensen (1878) considerados nas diagnoses das espécies de *Plagiostomum*. A mesma diversidade que os dois vermes do litoral da ilha das Palmas mostram, foi constatada entre indivíduos de *P. girardi*, provenientes do mar Adriático e do litoral da Groenlândia ocidental (Brandtner 1934, p. 118, 142). Os dois exemplares da baía de Santos concordam em olhos, sulco ciliado, faringe, testículos, vitelários e aparelho copulatório. Assim sendo, a denominação especial de uma "forma" ou "variedade" à maneira de *girardi* var. *groenlandica* Brandtner (l. c.), não parece oportuna. Ignoramos se o dimorfismo dos espermios em vermes, ao que parece, idênticos nos caracteres restantes, representa apenas uma modificação ou sinal sistemático verdadeiro, i. é, hereditário. A questão não pôde ser resolvida com 2 espécimens apenas. Dever-se-ia comparar a histologia de vários portadores dos dois tipos de espermios, e examinar os espermios alheios provindos da injeção hipodérmica, na copulação. Na pesquisa do último problema seria ainda mistér pensar na possibilidade de uma mudança funcional da forma dos espermatozóides. Do mesmo modo como os espermios maduros do testículo de *P. nonatoi* (Fig. 53, s) mudam de forma na vesícula comum (q), espermios injetados no parceiro poderiam modificar-se nos tecidos dêste.

***Plagiostomum autectum*, spec. nov. (Figs. 46, 56, 57)**

O verme tem 0,5 mm. de comprimento e 0,15 mm. de largura, em estado conservado. A extremidade anterior é largamente arredondada; a maior parte do corpo, de diâmetro igual; a cauda, alongada e cuspidata. A côr é amarelada-branca; o pigmento dos olhos (Fig. 46, o) dissolveu-se no líquido de conservação.

O epitélio da epiderme é normal; contém inclusões eosinófilas no ventre. Os limites entre as células são só ocasionalmente reconhecíveis. A membrana basilar é grossa. Numerosos espermios, provenientes da copulação, encontram-se na epiderme. Das glândulas destacam-se as frontais, eosinófilas (Fig. 46, g) e algumas glândulas caudais; a direção dos cortes não favoreceu a análise das glândulas cutâneas. Os músculos do integumento são fracos.

O cérebro (c) é volumoso e dêste saem pelo menos 3 pares de nervos longitudinais. Pequeno sulco ciliado (w) ocorre antes da bôca (b). No cálice de cada olho (Fig. 56, h) penetram 3 células óticas (r), que são compridas e estreitas como as de *Vorticeros auriculatum* (Böhmg 1890, t. 21 f. 11) e *Otoplana intermedia* (Hofsten 1918, f. 8 d no texto da p. 36).

A bôca (Fig. 46, b) é ventral; o tubo bucal (e), mediocemente comprido. A bolsa faríngea (Fig. 56, b) abrange a metade da faringe que é do tipo de *pharynx variabilis intextus*. O lume ciliado da faringe é mais largo que alto (u) no corte transversal. O comprimento da faringe é de 0,1 mm. Os músculos mais grossos são os anelares do septo (e). Músculos radiais não foram observados. Ao redor da bôca faríngea abrem-se glândulas eritrófilas e cianófilas, cujos corpos se encontram no parênquima da faringe. Não há esfago separado. O intestino estende-se longamente para trás; no verme cortado está repleto de alimento que preenche o lume.

Os testículos (Fig. 46, t) começam em cada lado do ventre, à altura da faringe (h), e reúnem-se no meio do corpo. A região mais anterior do testículo contém a zona germinativa, mas não se sucedem as outras fases regularmente para trás. As cabeças dos espermios (Fig. 57, s) são retas, compridas (0,015 mm.) e cuspidatas; o seu diâmetro é de 0,002 mm. O aparelho copulatório (0,2 mm.) situa-se no ventre. Da massa testicular unida sae o curto ducto eferente comum (Fig. 57, c). Entra na vesícula comum (q), de parede grossa, revestida por grandes células. A coroa das células grânulo-secretoras cônicas dispõe-se na calota ectal da vesícula comum, não havendo, nesta, constrição separadora entre as cavidades ental (proximal) e ectal (distal). As células referidas formam um diafragma, em cujo centro aberto o penis (p) invaginado se projeta. A ponta do penis caracteriza-se por quatro núcleos. A parede externa do saco distal (d) é musculosa; a interna possui secreção eosinófila, como ocorre também no lume do penis. O comprimento deste é de 0,07 mm. As glândulas peniais (y) são numerosas; os seus núcleos pequenos. A bainha do penis (z) é de 0,04 mm., ao comprido. O átrio (Fig. 46, a) encurva-se para o lado ventral, aí abre-se com o gonóporo (r), que é provido de glândulas argamassadoras eritrófilas (k) e dista consideravelmente da extremidade caudal.

Os ovários (Fig. 46, q) do verme presente não são adultos; todavia, os ovócitos mais crescidos são inseminados. Os germários começam um pouco caudalmente à faringe (h) e dorsalmente aos testículos (t). Os gonócitos são enfileirados, dispondo-se em uma série longitudinal em cada ovário. Dorsalmente aos germários encontram-se os vitelários (v). O ovoviteloduto (f) recebe as glândulas da casca (d), perto do ponto da sua entrada no átrio (a).

Ocorrência: Baía de Santos, ilha das Palmas; entre algas do litoral superior.

O aparelho copulatório da nova espécie corresponde ao tipo de *P. makropharynx* (Karling 1940, f. 10 E no texto da p. 87); o mesmo tipo combinado com penis reto ocorre em *P. rovigense* An der Lan (1936, f. 6, na p. 8). Os ovários alongados de *P. autectum* formados por gonócitos enfileirados conhecem-se de *Brachyosthia* Brandtner (1934, p. 129) e *Acmostomum* (Karling 1940, p. 91, 95); entre as espécies de *Plagiostomum* são excepcionais.

***Plagiostomum mirabile*, spec. nov. (Figs. 47-49, 58, 59)**

Os vermes são incolores, cinzentos à luz transmitida, brancos à luz refletida, devido à opacidade dos tecidos. Teem comprimento de 0,8 mm., largura de 0,28 mm., em estado conservado (Fig. 47). Como se vê pela Figura 48, são mais esbeltos quando viventes, com extremidade anterior arredondada e posterior atenuada. Os núcleos da epiderme são intra-epiteliais. Limites inter-celulares reconhecem-se ocasionalmente. A membrana basilar é grossa. Massas eosinófilas de secreção, produzidas por glândulas cutâneas aprofundadas, ocorrem nas células epidérmicas, nomeadamente nas ventrais. Entre as glândulas frontais (Fig. 47, g), intensamente eritrófilas, que formam um conjunto concentrado, esten-

dido até ao cérebro (c), encontram-se algumas neutrófilas. O tubo músculo-dermático é fraco.

O cérebro (c) é de tamanho médio; no neuropilema cerebral observámos espermatozóides, provenientes da copulação. Os dois lóbulos anteriores do cérebro abrigam, dentro das massas ântero-laterais ganglionares, os olhos (Fig. 47, o), cujo cálice preto é tri-lobulado (Fig. 58, h). Anteriormente à bôca (Fig. 47, b) há um sulco ciliado ventral (w).

A bôca (b) é ventral, o tubo bucal (e), comprido. A faringe (h), do tipo de *pharynx variabilis intextus*, é cônica e aproximadamente tão larga quão comprida (0,1 mm.). A bolsa faríngea (Fig. 58, b) circunda três quartos do comprimento da faringe. No limite entre a bolsa e o septo (e) inserem-se os músculos que protraem e retraem o órgão. O lume da faringe é triangular no corte transversal (u), dirigindo-se a ponta para o dorso. As glândulas, na maior parte eosinófilas, desembocam ao redor da bôca faríngea. Dos músculos, são os longitudinais internos os mais notáveis. Os cílios da superfície da faringe são escassos; os internos formam escôva densa que continua no intestino inteiro (Fig. 47, i). A camada dos grânulos basilares dos cílios intestinais destaca-se em toda a parte (Fig. 49). Evidentemente digerem os vermes extraplasmaticamente, como é a regra nos Turbelários de epitélio intestinal ciliado (Bresslau 1933, p. 106). Nos três exemplares cortados faltam os grandes vacúolos repletos de substâncias alimentícias, tão regulares nas espécies de *Plagiostomum*. Possivelmente liga-se, à digestão no lume intestinal, a musculatura esplâncica invulgarmente forte da espécie presente, pois o tipo referido de digestão exige mistura dos sucos digestivos com a presa engulida. Esôfago intercalare entre faringe e intestino não ocorre, seguindo o epitélio do trato digestivo imediatamente atrás da faringe (Fig. 58, i).

Os testículos (Fig. 47, t) situam-se na metade posterior do corpo; são alongados e frouxos, sem que possam ser chamados foliculares. No lado ventral reúnem-se. O duto eferente comum (p), aproximadamente no meio do ventre, tem membrana basilar grossa que continua na parede da vesícula comum (s). Como se vê também na Figura 59, é distinta a separação da vesícula em duas partes, a proximal que funciona como vesícula seminal (q) e a distal que serve como reservatório da secreção granulosa (v). Da parede do saco distal (d) projeta-se distalmente uma papila curta que representa o penis (p), com glândulas peniais (y). Outras glândulas externas do aparelho copulatório notam-se no trecho das células grânulo-secretoras. O comprimento das cabeças dos espermatozóides (s) é de 0,0125 mm., o diâmetro de 0,0025 mm.; são afiadas, ligeiramente curvas e alongam-se com colarinho irregular ao redor da cauda eosinófila. Os espermios maduros do testículo e da vesícula comum, assim como os espermios alheios, injetados hipodermicamente, tem forma idêntica.

O átrio (Fig. 47, a) caracteriza-se pelas células parietais grandes e a musculatura bem desenvolvida. O comprimento considerável do átrio, e a pequenez do órgão copulatório, levam a supor dobramento de uma parte do átrio antes da copulação, pois somente tal processo faria sair do gonóporo a extremidade ental do átrio com o penis. A posição do gonó-

poro (r) é ventral; o orifício é fortalecido por um anel da membrana basilar e circundado por glândulas argamassadoras (k).

Os ovários (q) são látero-ventrais; os ovócitos mais crescidos são inseminados. Os vitelários (v), de tamanho médio, são pronunciadamente laterais. O ovovitelo (f) recebe as glândulas da casca (d), e entra, aproximadamente, a meia altura no átrio tubular, como nas outras espécies examinadas, pela parede dorsal.

Ocorrência: Baía de Santos, ilha das Palmas e Guarujá, perto de Santos; entre algas do litoral superior.

A ausência de duto ejaculatório invaginado aproxima o aparelho copulatório de *P. mirabile* ao tipo de *P. girardi* (Karling 1940, p. 90). A separação da vesícula comum em vesícula seminal e vesícula de secreção granulosa ocorre, p. e., em *Plicastoma bimaculatum* (ibid., f. 10 K, na p. 87), pertencente ao tipo referido. Cílios intestinais são estruturas extremamente raras no gênero *Plagiostomum*; possivelmente ocorrem em *P. caecum* Böhmig (1914, p. 25).

Subordo: Seriata Bresslau (1933, p. 257, 278) (Crossocoela + Cyclocoela Graff 1913; Proseriata Meixner 1938)

A chave seguinte serve para a determinação das famílias e sub-famílias dos Seriata, e indica a posição do novo gênero *Vannuccia*, no sistema da sub-ordem. Afora as Otomesostomatidae, consideradas como família (Marcus 1946, p. 115), o sistema é o de Meixner (1938, p. 6). Cumpre salientar o caráter dos ovários das Nematoplanidae (ibid., p. 49), que isola esta família de todos os outros Turbelários com separação dos ovários (germários) e vitelários.

- | | | | |
|---|--|--|---|
| 1 | Três a quatro ovários de cada lado | Nematoplanidae | |
| — | Um ovário de cada lado | | 2 |
| 2 | Intestino indiviso | | 3 |
| — | Intestino com uma parte pré-faríngea e outra, post-faríngea, ligadas por dois canais laterais à farínge | Bothrioplanidae (água doce) | |
| 3 | Cílios em toda a parte do corpo | | 4 |
| — | Cílios somente no ventre e, às vezes (<i>Notocaryoplana</i> e outras) em um pequeno campo ântero-dorsal | Otoplanidae (*) | |
| 4 | Com fossetas ciliadas; ovários caudalmente à farínge | Otomesostomidae (água doce) | |
| — | Sem fossetas ciliadas; ovários anterior ou lateralmente à farínge ... | | 5 |
| | (<i>Monocelididae</i>) (**) | | |
| 5 | Com duto vaginal independente do átrio feminino ou do átrio comum | <i>Monocelidinae</i> | |
| — | Sem duto vaginal | | 6 |
| 6 | Orifícios masculino e feminino separados | <i>Promonotinae</i> | |
| — | Orifícios masculino e feminino reunidos | 7 (<i>Coelogygnoprinae</i>) | |
| 7 | Epitélio da epiderme normal; duas vesículas seminais que se estendem caudalmente além do gonópore | <i>Coelogygnopora</i> Steinböck (1924, p. 462) | |
| — | Epitélio da epiderme aprofundado; uma vesícula seminal, situada rostralmente ao gonópore | <i>Vannuccia</i> , gen. nov. | |

(*) Também nesta família ocorre separação post-faríngea do intestino (Meixner 1938, f. 7 F, explicação na p. 8).

(**) Publicaremos futuramente os pormenores do sistema das *Monocelididae*, justificando, nesta ocasião, a substituição do nome *Archimonocelidinae* por *Promonotinae*.

Vannuccia, gen. nov.

Coelogyoporinae cujos núcleos do epitélio epidérmico são aprofundados. A vesícula seminal é impar e situada rostralmente ao gonóporo.

A ausência de um ceco intestinal pré-cerebral não pôde ser incluída na diagnose genérica, por se ignorar a ocorrência do órgão referido em *Coelogyopora gigantea* Meixner (1938, p. 23, 60) e *C. schulzi* Meixner (ibid., p. 60).

Tipo do gênero: *Vannuccia martae*, spec. nov. dedicada à nossa estimada colaboradora, Dra. D. Marta Vannucci Mendes, que trouxe a areia contendo os vermes ao laboratório.

Vannuccia martae, spec. nov. (Figs. 60-64)

Os vermes são incolores, filiformes e muito contrácteis; atingem de comprimento 8 mm., quando se locomovem completamente estendidos. A largura é de 0,1-0,2 mm. A extremidade anterior é arredondada; a posterior, espatulada, alargando-se o corpo sucessivamente de diante para trás. Nos vermes viventes tornam-se notáveis as glândulas de secreção refrativa (t), cuja forma lembra pepinos. Anteriormente são escassas e não enfileiradas; do cérebro para trás, dispõem-se em duas séries laterais, mais ou menos distintas e uma sobreposta à outra; na extremidade espatulada caudal, são especialmente numerosas. A estrutura destas glândulas corresponde, ao que parece, à das "Schlauchdrüsen" de *Coelogyopora gigantea* Meixner (1938, p. 22-23). Os pormenores do "tubo originado na base do epitélio, que se evagina à maneira do filamento ôco das enidas, escoando a secreção", ainda não pudemos averiguar, pois as glândulas apresentam-se nos cortes, geralmente, vazias, com o tubo ressaltado para fora (Fig. 62). Raramente vimos a secreção eritrófila; as paredes celulares são basófilas, e os citosomas aprofundam-se nos contornos do intestino (i). Muito menos numerosas que estas são outras glândulas adesivas, com papilas em forma de pincel (k), do tipo comum nos Tricladida Maricola. Situam-se ventro-lateralmente; a sua secreção, igualmente eosinófila, é granulosa. O revestimento ciliar é uniforme. A epiderme é formada por células distintamente separadas (m), de superfície livre convexa e de núcleos aprofundados. No corte tangencial (Fig. 64), reconhecem-se rabdóides basófilos, nas células epidérmicas. Estes rabdóides faltam na metade anterior da região entre a extremidade rostral e o cérebro. Grupos especiais de cílios sensoriais não foram observados. Dos músculos cutâneos, os longitudinais são especialmente fortes, facultando o encurtamento do corpo.

O cérebro (Fig. 60, c) é ovóide e revestido por membrana parenquimática, a cápsula cerebral. Imediatamente diante do cérebro, situa-se o estatocisto (e) com um estatolito.

A bôca (Fig. 61, b) encontra-se no limite entre o terceiro e o último quarto do corpo. A bolsa faríngea (y) mediocrementemente profunda tem epitélio nucleado. A faringe (h) é curta e larga, do tipo de "pharynx plicatus", mas provida de algumas pregas. Disposta dorso-ventralmente, lembra a faringe de *Coelogyopora gigantea* Meixner (1938, f. 59 na p. 60). Os epitélios faríngeos, inclusive o da orla, tem núcleos apro-

fundados. Os citosomas das glândulas faríngeas (x), cianófilas e eritrófilas, encontram-se fora do corpo da faringe; no curto trecho da orla faríngea, em que as glândulas desembocam, faltam cílios, presentes no epitélio externo e interno. O anel nervoso (n) faríngeo é grosso; a musculatura anelar externa e interna, forte; a longitudinal, fraca. A continuação ental do epitélio faríngeo interno é destituída de cílios, e os núcleos ocupam aí posição normal. Por isso, poder-se-ia chamar esôfago a dilatação interna do tubo faríngeo.

O epitélio da entrada do intestino (i), é mais alto que o epitélio esofágico, mas não atinge a altura do epitélio intestinal restante, e não contém vacúolos digestivos. O intestino não é lobulado, apenas estreitado pelos órgãos reprodutivos. Estende-se do nível do cérebro, para trás, até à região posterior espatulada; não há intestino cefálico. Os limites das células intestinais são distintos quasi em toda a parte. Músculos parenquimáticos, dorso-ventrais, atravessam o intestino.

Os testículos são pré-faríngeos e, principalmente, ventro-medianos, havendo certa irregularidade da disposição dos folículos. Dos dutos eferentes pudemos verificar apenas o ducto eferente comum (d), de epitélio baixo, nucleado. O ducto entra na vesícula seminal (s), pela parede ventral. O epitélio da vesícula é igual ao do ducto eferente; ela situa-se atrás da faringe e a sua parede não tem músculos. O epitélio da vesícula continua como revestimento do ducto ejaculatório (j), que corre ventralmente ao intestino, para trás. Este ducto é sinuoso; musculatura anelar e longitudinal apõe-se ao seu epitélio interno e à superfície externa. As duas camadas de musculatura são separadas por parênquima paucicelular. Aproximadamente no meio do ducto ejaculatório, o parênquima contém células de secreção granulosa (z), mas o lume continua canaliforme, sem dilatação vesiculosa. No terço ectal do ducto ejaculatório, o seu epitélio produz o aparelho cuticular (f). Este abrange um campo interno, composto de ca. de 34 acúleos com ganchos, e uma série de espinhos maiores (Fig. 63). Os acúleos entais dispõem-se em anéis não completamente regulares, de cinco ou sete elementos cada um. Na série ectal distinguem-se dois espinhos lanceolados de cada lado e, entre estes, três espinhos gancheados médios, acompanhados por dois menores, situados mais para dentro. O ducto ejaculatório termina com uma papila penial (p), pouco saliente, que entra no átrio (a) pela parede dorsal.

Os ovários (o) encontram-se imediatamente antes da faringe (Fig. 60, h). Os vitelários estendem-se nos dois lados da região post-cerebral, para trás; ao que parece, não funcionam os folículos caudais, pois não contêm vitelo. A comunicação dos ovovitelodutos, com a via eferente feminina, não foi observada. O canal genital feminino (Fig. 61, v) entra no átrio (a) pela parede dorsal, caudalmente à papila penial (p). O percurso sinuoso do canal feminino e o do canal da bursa (w), ventralmente ao intestino (i) e caudalmente ao gonóporo (r), assemelha-se ao do ducto ejaculatório, situado rostralmente ao gonóporo. O canal genital feminino é cuticularizado e de parede musculosa, principalmente no seu trecho ental, que se comunica com uma dilatação caliceiforme. Aí desembocam as numerosas glândulas da casca (g) e, presumivelmente, os ovovitelodutos. Mais para trás, segue o canal da bursa (w), com notável musculatura anelar. A ampola da bursa (u) aprofunda-se na parede

ventral do intestino. Com isso, o epitélio desta torna-se distendido e achatado. Apesar de muito adelgado, este epitélio conserva-se ininterrupto, faltando também um poro entre as células altas da bursa. Estas lembram as intestinais, mas não são vacuolizadas nos cortes examinados, nem possuem cavidades secundárias ("Nebenhöhlen"). No lume da ampola encontramos, uma vez, espermios, mas não os vimos fagocitados pelo epitélio bursal. Glândulas argamassadoras, ao redor do gonóporo (r) ou caudalmente a este, faltam, como em *Coelogygnopora schulzi* Meixner (1938, p. 60 f. 59).

Ocorrência: Guarujá, perto de Santos; na areia grossa e rica em fragmentos de conchas ("shelly sand", "Schell"). Os vermes rastejam, não nadam; quasi sempre colam-se com um ou vários pontos do seu corpo, e soltam-se apenas depois de se terem fixado com outro.

Ordo: Tricladida Lang (1884, p. 1)

Subordo: Haploneura Steinböck (1925, p. 186)

Sectio: Maricola Hallez (1892, p. 107)

Família: Bdellouridae Diesing (1862, p. 491)

Diagnoses: Böhmig 1906, p. 366; Wilhelmi 1909, p. 351;

Bresslau 1933, p. 230.

Chave para a classificação dos gêneros:

- 1 Corpo estreitado nas extremidades, de forma lanceolada, se abstrairmos do disco adesivo. Este pode tornar espatulada a extremidade posterior ou separar-se do corpo restante por uma constrição, formando, então, uma dilatação terminal, semicircular. O intestino anterior atinge o cérebro e aí termina em forma de saco. A bôca situa-se um pouco antes do meio da bolsa faríngea 2
- Corpo anteriormente estreitado ou arredondado; posteriormente ovóide, arredondado, sem disco adesivo separado por constrição, nem com extremidade caudal espatulada. O intestino anterior alonga-se diante, além do cérebro. A bôca situa-se na extremidade caudal da bolsa faríngea 3
- 2 Extremidade caudal, espatulada ou com disco separado do corpo restante por constrição. Ramos intestinais posteriores separados ou com anastomoses; excepcionalmente (anomalias de *Bdelloura candida*; Wilhelmi 1909, p. 293) coalescidos. O penis é piriforme e cuspidato. As vaginas entram nas bursas pelas paredes anteriores ... *Bdelloura* Leidy (1851, p. 242)
- Extremidade caudal lanceolada. Ramos posteriores do intestino reunidos, formando um tronco mediano, post-genital. O penis é ovóide. As vaginas entram nas bursas pelas paredes póstero-mediais *Syncoelidium* Wheeler (1894, p. 169)
- 3 Intestino pré-cerebral ricamente ramificado. As bursas (receptáculos seminais) são tubos sinuosos situados ao nível da faringe, que se comunicam com os ovovitelodutos por dutos espermáticos muito compridos. Estes reúnem-se com os ovovitelodutos pròximamente aos ovários *Synsiphonium* Hallez (1911, p. 461)
- Intestino pré-cerebral com poucos divertículos curtos. As bursas são vesículas situadas ao nível do órgão copulador, que se comunicam com os ovovitelodutos por curtos dutos espermáticos. Estes entram nos ovovitelodutos perto do átrio 4

- 4 Epitélio da epiderme aprofundado; anel de células adesivas e células adesivas caudais faltam; cálice ocular sem pigmento; cinco ramos intestinais; o pré-cerebral e dois pares em forma de H; o único par de testículos situado entre o ramo intestinal pré-cerebral e o primeiro dos ramos pares; ovários imediatamente antes dos testículos; penis sem cutícula; poros vaginais situados látero-caudalmente ao gonópore *Pentacoelum* Westblad (1935, p. 65)
- Epitélio da epiderme normal; anel de células adesivas inclusive células adesivas caudais ocorrem; cálice ocular com pigmento; cinco ramos intestinais; o pré-cerebral e dois pares em forma de X; o único par de testículos situado entre os dois pares de ramos intestinais; ovários separados dos testículos pelo primeiro par de ramos intestinais; penis cuticularizado; poros vaginais situados látero-rostralmente ao gonópore *Nerpa*, gen. nov.

Genus: *Nerpa*, gen. nov.

Diagnose: veja a chave precedente.

Tipo do gênero: *N. evelinae*, spec. nov.

Meixner (1938, p. 6 e legenda da f. 42 na p. 43) incorporou *Pentacoelum* nas Bdellouridae, a nosso vêr, com toda razão. Westblad (1935, p. 80) hesitou em incluir êste gênero nos Tricladida, principalmente por causa da configuração do intestino. Mencionou, porém, no post-scripto (p. 81-82) *Sabussowia punctata* Brandtner (1935) das Procerodidae Cercyrinae, igualmente com 5 ramos intestinais principais. A sola rasteira, as células adesivas e os músculos radiais da faringe, ausentes em *Pentacoelum*, faltam também em *Dinizia divae* das Cercyrinae (Marcus 1947, p. 145). O intestino de *Nerpa evelinae* assemelha-se ao de *Pentacoelum* e de *Sabussowia punctata*.

O epitélio normal da epiderme não aprofundado da espécie atual constitui uma exceção entre as Bdellouridae. Mesmo *B. propinqua* Wheeler possui epitélio epidérmico aprofundado (Wilhelmi 1909, p. 118, 357). A passagem (ibid., p. 148), citada por Westblad (1935, p. 76) como prova de epitélio comum em *B. propinqua*, refere-se apenas à ocorrência de rabditos nesta espécie.

Nerpa evelinae (Figs. 65-73)

O corpo é ovóide, alongado e arredondado nas duas extremidades, quando o verme se locomove; rostralmente cuspidato e caudalmente alongado, quando o verme se fixa. Os bordos laterais são paralelos durante a reptação, assumindo o corpo forma de fita. O comprimento dos animais máximamente estendidos é de 1 mm. e a largura de 0,22 mm. Vermes em repouso são mais curtos e a sua largura máxima (0,35 mm.) coincide com a extremidade caudal (Figs. 66, 67). A raiz da faringe encontra-se no meio do corpo; a bôca (Fig. 73, b), atrás do meio; o gonópore (p), no bordo anterior do último sétimo do corpo. Os vermes são incolores, afora o intestino acastanhado e os cálices dos olhos (Fig. 65, h) pretos.

A epiderme (Fig. 71, e) compõe-se, em toda a parte, de epitélio normal com membrana basilar espessa; as células são um pouco mais altas no dorso que no ventre, em oposição às Bdellouridae comensais

(Wilhelmi 1909, p. 148). Com estas, contrasta também o revestimento ciliado da superfície inteira de *Nerpa evelinae*; o comprimento dos cílios iguala, aproximadamente, à altura da epiderme. Afora as papilas das glândulas adesivas (ca), toda a epiderme possui rabditos dermatícos (r), cuja disposição cerrada e a grande quantidade se reconhecem na Fig. 73. Para salientar a posição intra-epitelial dos núcleos da epiderme, os rabditos foram suprimidos, em grande parte, na Fig. 72. Não verificámos rabditos adenais; campos auriculares, isentos de rabditos inexistem na espécie atual. O anel de células glandulares adesivas, comumente presente nos Tricladida, ocorre em *Nerpa evelinae*. Os canaliculos eferentes salientam-se na superfície do corpo com as mesmas papilas, (Fig. 72, ca), como foram descritas dos outros Maricola (Wilhelmi 1909, p. 160). Do tubo músculo-dermático são as fibras longitudinais (m) no ventre, na sola rasteira ("Kriechsohle"), mais numerosas que no dorso. A musculatura parenquimática é fraca.

O cérebro (Fig. 65, c) é volumoso; compõe-se de duas intumescências ganglionares anteriores e duas posteriores, ligadas por grossas comissuras. Dos gânglios anteriores saem um par de nervos dorsais e dois pares ventrais. O nervo dorsal de cada lado emite um ramo lateral, que se origina, aproximadamente, no meio, entre a extremidade anterior e a intumescência rostral do cérebro. Do interno dos nervos ântero-ventrais saem dois ramos laterais; o mais rostral, ao nível da ramificação do nervo dorsal; o outro, mais perto do cérebro. O nervo interno ântero-ventral é a continuação do nervo longitudinal ventral (Fig. 71, nv). Para diante, ocorrem ainda três nervos ventrais de cada lado; êstes originam-se no meio e no início da metade caudal do cérebro. Dos nervos do corpo, os dois ventrais reúnem-se (Fig. 73, nc) anteriormente ao gonóporo (p), como em *Procerodes* (Böhmig 1906, p. 423). Desta comissura caudal saem 4 nervos para trás, como em *Pentacoelium* (Westblad 1935, p. 71). Nas Bdellouridae comensais, a comissura situa-se perto da extremidade caudal, e dos nervos posteriores, ocorrem 4-16 (Wilhelmi 1909, p. 228-229). As comissuras dos nervos ventrais; as suas ligações com os nervos marginais (nm); êstes e os nervos dorsais (nd) correspondem ao conhecido esquema de Böhmig (1906, p. 426 f. 8, no texto; Meixner 1938, f. 74 na p. 73).

Os olhos (diâmetro: 0,018 mm.) apõem-se ao cérebro, como nas outras Bdellouridae; distam menos um do outro que cada um do lado correspondente do corpo. Dos cálices pigmentados, ressaltam-se os cristalinos, para fora (Fig. 68). Cada cálice parece ser formado por apenas uma célula, cujos grânulos são menores no fundo do cálice que na parede externa e nos bordos. Há três células visuais em cada cálice e estas salientam-se na superfície dos mesmos. Notam-se, portanto, concordâncias com o grande olho (diâmetro: 0,05 mm.) de *Procerodes harmsi* Lehmsieck (1937, p. 144 e seg.). A respeito da origem do cristalino, cuja literatura relatámos há pouco tempo (Marcus 1947, p. 146), não chegámos a uma opinião conclusiva. O cristalino, que carece de núcleo, acha-se completamente separado do cálice, sendo impossível vê-lo continuamente da membrana celular do cálice, que deveria, segundo Böhmig (1906, p. 437), Wilhelmi (1909, p. 234) e Lehmsieck (1937, p. 146), incluí-lo. Um envólucro, que corresponde à membrana parenquimática do olho de *Procerodes gerlachei* Böhmig (1908, p. 15; nome da espécie:

id. 1914, p. 31), envolve o cristalino e o cálice (Fig. 68). Como na espécie referida, fibras passam do envólucro ao cristalino, suspendendo-o.

A faringe tem comprimento de 0,14-0,15 mm., e largura de 0,075-0,08 mm. A boca (Fig. 73, b) encontra-se na extremidade posterior da bolsa faríngea (bs), como nas outras *Bdellouridae* de vida livre; nas comensais, situa-se um pouco antes do meio da bolsa. O epitélio da bolsa (Fig. 70) carece de limites celulares, é baixo, mas, os núcleos são intra-epiteliais, não aprofundados. Os epitélios do corpo da faringe são ciliados, afora a região da desembocadura das glândulas; os núcleos do epitélio externo são aprofundados; os do interno, aprofundados na metade externa; normais, na interna. Em *Bdelloura* (Böhmgig 1906, p. 399) e *Pentacoelum* (Westblad 1935, p. 67), o epitélio interno é aprofundado da boca faríngea até ao início do intestino. Os músculos externos anelares formam a camada mais grossa da musculatura faríngea; músculos radiais faltam, como em *Pentacoelum* e *Dinizia* (Procerodidae, Cereyriinae). Os dois tipos de glândulas faríngeas (Figs. 71, 72, dr), as cianófilas e as eritrófilas, desembocam (Fig. 73, d, dr) na orla da faringe, dispostos em anéis que abrangem sempre um ou outro tipo. Entre as desembocaduras glandulares situa-se o plexo nervoso (Fig. 70, n); grosso anel nervoso (na) ocorre no início do terço ectal (distal, externo) da faringe.

O início do intestino é histologicamente bem definido pelas células vacuolizadas (y) e pelas células claviformes de Minot (k), aí mais frequentes que em outras regiões do intestino; na ramo cefálico (Fig. 65, ic) são também numerosas. O epitélio faríngeo continua, além do corpo da faringe, para dentro. O trecho respectivo, caracterizado pela dilatação rômbrica (s), chamamos esôfago, seguindo Graff (1899, p. 111); Wilhelmi (1909, p. 287) viu, na parte referida, o resto do intestino principal dos Polycladida. A Fig. 65 mostra um verme bem distendido, havendo, por consequência, tubo intestinal comprido entre o primeiro par de divertículos (id) e o segundo, que coincide com a origem dos ramos posteriores (ip). Em vermes contraídos, o início do intestino apresenta-se como curta cavidade central, da qual partem, além dos ramos posteriores, os primeiros divertículos e o ramo pré-cerebral (ic). O último forma, nos indivíduos observados a respeito, apenas duas curtas bolsas laterais. Cada um dos dois primeiros divertículos (id) pode formar quatro bolsas, das quais as mais rostrais se projetam além dos olhos, para diante. Os ramos posteriores (ip) apresentam 8-10 divertículos cada um, reunindo-se (u) atrás do gonóporo, como em *Syncoelidium* e *Pentacoelum*.

Os testículos (t) situam-se entre o 1.º e o 2.º par de divertículos intestinais. São sacos esféricos, circundados por fina túnica própria. Os dutos eferentes (Fig. 72, te) saem caudo-medialmente e correm para trás, internamente aos nervos longitudinais ventrais. Posteriormente à boca (b), convergem para o plano mediano, dilatam-se e formam vesículas seminais acessórias (Fig. 69, x). Estas reúnem-se, constituindo a vesícula seminal principal (w), situada na base do penis. O órgão copulador, de 0,07-0,08 mm., ao comprido, é provido de fortes músculos anelares (Fig. 73, pm) e glândulas eritrófilas (g), que entram na parte basilar do penis. A esta, aproximadamente caliciforme, segue a distal, infundibuliforme e revestida por cutícula (pc). A ponta do penis distende o átrio (a), de tal modo, que se origina uma bolsa, ressaltada para trás,

além do nível do gonóporo (p). As glândulas da casca (gc), eosinófilas, derramam a sua secreção nesta bolsa. Outras glândulas, de secreção eritrófila nos cortes corados com hematoxilina-eosina, desembocam na superfície ventral do corpo, na região do gonóporo. São as glândulas argamassadoras (ga). Os vermes são proterândricos.

Os ovários (Fig. 65, o) encontram-se anteriormente à origem do 1.º par de divertículos intestinais (id), que os separa dos testículos (t). Os sacos ováricos, formados por túnica própria celular, são encurvados em forma de U, aberto para o ventre. O ramo anterior, contíguo com o cérebro (Fig. 72, c), contém a zona germinativa; o posterior, a zona de crescimento. As zonas germinativas dos dois ovários quasi se tocam no plano mediano. Os ovidutos saem das faces laterais (externas) dos sacos e tornam-se logo ovovitelodutos (Fig. 71, ov), recebendo os vitelodutos dos folículos pré-ováricos dos vitelários (Fig. 65, v). Estes estendem-se até ao nível do gonóporo, para trás, havendo 9-13 folículos de cada lado. Os ovovitelodutos (ov) correm lateralmente aos nervos ventrais (Fig. 71, nv) e desembocam no átrio (Fig. 69, a) dorsalmente à bolsa que abriga o penis (Fig. 73). Em conformidade com observações em outros *Maricola*, também o átrio de *Nerpa evelinae* funciona como útero, onde o casulo, de casca amarela, se forma. Toda a região que recebe as glândulas da casca é dilatada pelo casulo, situando-se o penis dorsalmente a este. Tanto a bolsa onde os ovovitelodutos desembocam, quanto as partes ectais do átrio, até ao gonóporo (p), são ciliados.

Látero-rostralmente ao gonóporo, situam-se os poros vaginais (Fig. 69, zo), dos quais vaginas curtas (va) sobem, entrando nas bursas vesiculosas (z). As últimas contêm espermios, funcionando, portanto, como receptáculos seminais. Os espermios passam da bursa copulatrix ao ovoviteloduto (ov) pelo duto espermático (zd), que sae da parede ântero-ventral da bursa e corre para diante.

Ocorrência: Guarujá, perto de Santos, entre algas, especialmente *Dictyota*, no litoral superior; em julho de 1947, ca. de 50 exemplares. Ilha Porchat, na baía de Santos; 1 exemplar.

Os vermes deslizam sobre o substrato em ritmo uniforme com rapidez medíocre, mas, não são notavelmente lentos, como *Pentacoelum*. Natação livre não observámos. Característica é a posição dos animais, desenhada nas Fig. 66-67: erigem-se à maneira de sangue-sugas, fixando-se com o bordo caudal, cuja largura é de ca. de 3 células apenas. Este bordo torna-se bilobado na posição descrita, enquanto a extremidade anterior se alonga e se adelgaça.

Família: Procerodidae Diesing (1862, p. 518)

Sub-Família: Procerodinae Bock (1925, p. 159 = Euprocerodinae Böhmig 1906, p. 348)

Genus: *Leucolesma*, gen. nov.

De corpo foleáceo, sem tentáculos. Os ramos posteriores do intestino reúnem-se caudalmente. Ovários distantes do cérebro; entre este e a raiz da faringe, 3-4 testículos de cada lado. Os ovovitelodutos reúnem-se

e continuam como duto glandular que entra no átrio perto do gonóporo. No lugar da bursa, um órgão músculo-glandular, ligado ao átrio.

Tipo do gênero: *Leucolesma corderoi*, spec. nov., dedicada ao nosso caro Colega, Prof. Dr. Ergasto H. Cordero — Montevideo.

Sòmente pelo confronto topográfico do órgão atrial com uma bursa conseguiu-se a classificação do gênero na sub-família Procerodinae. Considerando a posição dos órgãos do complexo copulatório, chegáramos a uma aproximação ao tipo de *Procerodes littoralis* (Meixner 1928a, f. 5 p. 574). Mas, mesmo neste tipo, não ocorre, entre os Maricola, outro caso de independência completa do oviduto comum (duto glandular) e do canal da bursa. Pela estrutura não é possível homologar o órgão atrial de *L. corderoi* a uma bursa, pois esta é fracamente musciosa e provida de epitélio de caráter glandular. Entre os órgãos apióides, adenodáctilos e outros órgãos músculo-glandulares, representados na maioria das ordens dos Turbelários, ocorrem formações semelhantes. Na resenha de Bock (1927, p. 70) ainda não figuram tais órgãos dos Maricola; um ano mais tarde, Meixner (1928a, p. 605, f. 14, mdo) publicou o primeiro caso (*Cerbussowia cerruti*). Aquele órgão independe do átrio e não se abre, pois é coberto pela epiderme ventral. Como segundo caso consideramos o "large muscular process of glandular nature" do penis de *Micaplana misae* Kato (1937b, p. 30). A bolsa atrial de *Vatapa gabriellae* (Fig. 76, 78, u) não é um órgão músculo-glandular. Imaginando no órgão de *L. corderoi*, restritas ao bulbo, as células grânulo-secretoras e aumentada a musculatura, consegue-se facilmente compará-lo ao penis. Isto sugere um confronto com *Cryptocelides loveni* Bergend. (Bock 1913, p. 100), em que nos casos de ocorrerem dois penis, estes se situam quasi sempre na linha mediana, um defronte ao outro (ibid., p. 105).

Entre os Paludicola, os do tipo IIc e III de Meixner (1928a, p. 584) possuem órgãos músculo-glandulares, correspondendo IIc (*Dugesia hoernesii*, *D. böhmigi*), entre os Maricola, ao tipo de *Procerodes littoralis* acima mencionado. O órgão de *D. böhmigi* (Weiss 1910, p. 593) é uma evaginação mediana da parede dorsal do átrio, como em *L. corderoi*, mas muito menos musciosa; o de *D. hoernesii* é fortemente muscioso, mas situa-se no lado esquerdo (Meixner 1928a, p. 585; Kenk 1930, p. 160).

***Leucolesma corderoi*, spec. nov. (Figs. 74, 79)**

O corpo oval, cuja forma lembra folha de coca, é anteriormente mais arredondado que posteriormente, onde é cuspidato. O comprimento do verme vivente é de ca. de 3 mm.; a largura máxima, de quasi 1 mm. Tentáculos faltam. A côr é branca; os cálices dos olhos muito aproximados um do outro, são pretos. A cada cálice ótico pertencem 3 células visuais.

O epitélio da epiderme é normal e mostra vacúolos indistintamente delimitados, mas não rabditos. O anel de células adesivas ("Haftzellenring") existe, porém fracamente desenvolvido. Dentre a musculatura cutânea distingue-se a ventral longitudinal pela sua grossura.

A faringe começa um pouco anteriormente ao meio do corpo; o anel nervoso (Fig. 79, n) encontra-se no terço ectal da faringe. A bôca (b)

situa-se perto da extremidade caudal da faringe, aproximadamente no início do último quarto do corpo. O intestino anterior emite um divertículo mediano pré-ocelar (Fig. 74, i) que é curto e não ramificado. Todos os divertículos laterais do intestino são post-ocelares, havendo ca. de 9 pré-faríngeos, de cada lado, e ca. de 12 post-faríngeos. Os ramos posteriores do intestino comunicam-se por uma anastomose transversal (a).

Os testículos (t) são pré-faríngeos, ventrais e situados medialmente aos vitelários. No verme presente ocorrem 4 folículos em um dos lados, 3 no outro. Em ambos os lados, o primeiro folículo é separado do ovário por um divertículo intestinal. Ao nível da metade caudal da faringe dilatam-se os dutos eferentes (Fig. 79, e), formando vesículas seminais acessórias, extra-peniais. Reunem-se no bulbo do penis, cuja metade dorsal é ocupada por uma vesícula seminal cordiforme (s). No epitélio do duto ejaculatório acumula-se a secreção granulosa fornecida por glândulas (g) situadas fora do bulbo. O lume do duto é estreito, e abre-se na cúpula arredondada do penis. Este é inerte, de forma ovóide e disposto quasi verticalmente no corpo do verme, salientando-se o polo ligeiramente estreitado, no átrio masculino (m). Penis e átrio masculino são revestidos por epitélio normal, sem cílios.

Os ovários pequenos (Fig. 74, o) encontram-se no limite entre o primeiro e o segundo terços do corpo, distando muito do cérebro (z). A zona germinativa ocupa a região caudal do ovário; os ovócitos mais crescidos tocam-se com a tuba do ovoviteloduto, aposta à extremidade rostral do ovário. De cada lado, ca. de 4 folículos dos vitelários (v) acham-se situados antes dos ovários. Caudalmente ao complexo copulatório, os ovovitelodutos, muito finos, encurvam-se para diante. Nesta região recebem o vitelo dos últimos folículos viteláricos, cujo mais caudal é impar, mediano e anterior à anastomose dos ramos intestinais posteriores. Os folículos dos vitelários estendem-se do dorso ao ventre. Os ovovitelodutos reunidos formam o ovoviteloduto comum que se torna duto glandular (Fig. 79, d), pois recebe a secreção das glândulas da casca (c). O duto glandular desemboca no átrio, perto do gonópore (p). Pequeno trecho do epitélio atrial, na região do orifício do duto glandular, é ciliado; o próprio duto não tem cílios.

A parede dorsal do átrio alonga-se em forma de um estreito canal, de epitélio normal, como nas outras partes do átrio. O canal conduz ao lume (x) do órgão músculo-glandular, cuja forma e posição correspondem às do órgão copulador masculino. Epitélio normal, sem cílios, reveste a cavidade do órgão, estreitada etalmente por um cône parenquimático, rico em células. Presumivelmente, são glandulares, mas não vimos secreção. A base do cône, dirigida para dentro, mostra musculatura sub-epitelial. A parede do órgão é formada por um manto grosso de músculos anelares, cujos mioblastos (y) se localizam na periferia. Por enquanto, não é possível definir a função do órgão. Conhece-se a plasticidade do órgão copulador masculino (Böhmig 1914, f. 4 no texto). Por isso, a pequenez do átrio masculino (m), da espécie presente não obsta a admitir que funcione como útero. O órgão não tem caráter uterino, em oposição à bolsa atrial de *Vatapa gabriellae* (Fig. 78, u; Fig. 76). Talvez sirva o órgão músculo-glandular de *L. corderoi* como receptáculo seminal.

Entre a bôca (Fig. 79., b) e o gonópore (p) assim como na região caudalmente a êste desembocam as glândulas argamassadoras (k).

Ocorrência: Baía de Santos, ilha das Palmas, entre algas do litoral superior; 1 exemplar.

Sub-Família: Cercyrinae Böhmig (1906, p. 348, 359)

Genus: Vatapa, gen. nov.

De corpo lanceolado, sem tentáculos. Entre os ovários e a raiz da faringe ocorrem 3-6 testículos ventrais, cujo número e posição podem diferir nos dois lados. Dutos eferentes reunidos atrás da faringe. Órgão copulador masculino uma larga papila glandular, sem músculos. Os ovovitelodutos desembocam no canal da bursa, vindos dos dois lados. Ectalmente à entrada dos ovovitelodutos, o canal é ducto das glândulas da casca ("Schalendrüsengang"). Parede caudal do átrio com bolsa uterina.

Tipo do gênero: *Vatapa gabriellae*, spec. nov., chamada em memória da nossa querida Gabriella.

A forma do corpo, os testículos pouco numerosos, cujo número e posição correspondem aos de *Micaplana misae* Kato (1937b, p. 29), a pequenez da ampola da bursa e o tipo das desembocaduras de ovidutos e glândulas da casca justificam incluir o gênero, provisoriamente, nas Cercyrinae. O último caráter parece de importância especial (Meixner 1928a, p. 573 e seg.). A bolsa uterina não tem paralelos entre os Maricola dando-se o mesmo com o órgão copulador masculino. Estas estruturas teriam justificado o estabelecimento de uma nova sub-família. A introdução, porém, de mais uma unidade taxonômica, baseada em uma única espécie, não teria melhorado a classificação da Secção, que ainda está longe de ser satisfatória.

***Vatapa gabriellae*, spec. nov. (Figs. 75-78)**

O corpo é alongado e estreito, anteriormente arredondado, posteriormente ora cuspidato, ora redondo. Entre os Maricola, *Ectoplana limuli*, estreitada nas duas extremidades (Kaburaki 1922, t. 1 f. 3), possui a forma do corpo que menos diverge da de *V. gabriellae*. Os bordos laterais são paralelos na maior parte da sua extensão. Os vermes foram, à primeira vista, tidos por Nemertinos. O comprimento é de 3-6 mm.; a largura, de 0,6 mm. A côr do dorso é, à luz refletida, rosácea-acastanhada nos dois lados e aí transparente; no meio há uma faixa opaca, de amarelo muito claro. Nesta faixa destaca-se uma janelá oval, transparente, incolor e situada sobre os olhos e o cérebro. A faixa é preta-acinzentada, à luz transmitida. Os olhos são muito próximos um do outro. Em oposição à côr descrita, encontrada em vermes de Guarujá (Fig. 75), foram outros, da ilha das Palmas, brancos, e a faixa amarela dêles distinguiu-se apenas depois da conservação. O cálice ótico é preto; o cristalino esférico, fortemente refrativo.

No intestino notam-se algumas manchas acastanhadas, mais escuras que o parênquima. Há 20-25 divertículos intestinais, pré-faríngeos, de

cada lado do ramo anterior e um curto ceco mediano, pré-ocelar, não ramificado. Os dois ramos intestinais posteriores aproximam-se um do outro, atrás dos órgãos copulatórios, mas não se anastomosam. Cada ramo tem ca. de 15 divertículos laterais. A faringe, cujo comprimento é considerável, situa-se no terço posterior do corpo. A raiz dela dista, p. e., num verme de 3,3 mm., ao comprido, 2 mm. da extremidade anterior. A bôca (Fig. 77, b) coincide com o nível da parede caudal da bolsa faríngea. O complexo dos órgãos copulatórios, pouco volumoso, ocupa o pequeno espaço entre a bôca e os ramos intestinais posteriores.

No epitélio epidérmico, que é normal, não conseguimos verificar rabditos. As células adesivas e, com isso, a sola rasteira, são tipicamente desenvolvidas. Glândulas cefálicas aprofundadas estendem-se da extremidade anterior até à região post-cerebral. O epitélio da faringe, interna e externamente provido de cílios cerrados, é aprofundado; massas de glândulas eosinófilas desembocam no bordo livre da faringe.

Os testículos (t) são ventrais e mediais em relação aos vitelários; situam-se entre os ovários e a raiz da faringe. Podem ocorrer 3-6 testículos, de cada lado; os níveis em que se localizam e o número podem ser diferentes nos dois lados. Os dutos eferentes (Fig. 78, e) dilatam-se na região da faringe. Ao nível da bôca dirigem-se dorso-medialmente em forma de S, e reúnem-se atrás da faringe. Formam uma pequena vesícula seminal (s), e desta sai o ducto ejaculatório, que desemboca no meio de uma papila penial coberta por epitélio chato. O órgão copulatório masculino é um baixo cône obliquamente truncado, rico em glândulas eosinófilas (g), que desembocam separadamente, sem concentração em feixes. Músculos peniais faltam. O átrio masculino (m) é revestido por epitélio cúbico.

Os ovários (Fig. 77, o) são pequenos, ventrais e situados a certa distância do cérebro, aproximadamente atrás do 8.º divertículo intestinal. A posição deles corresponde ao fim do 1.º quarto do comprimento do corpo ou até ao fim do 1.º terço. Em um verme de 3,3 mm., ao comprido, os ovários distam 0,75 mm. da extremidade anterior. Os vitelários (v) dos 6 exemplares disponíveis são fracamente desenvolvidos; destacam-se pela transparência dos divertículos intestinais opacos. Os cordões dos vitelários vistos por nós são jovens; passam do lado dorsal ao ventral entre os divertículos do intestino. Os folículos viteláricos começam ao nível dos ovários e estendem-se até ao limite caudal do complexo copulatório. Os ovovitelodutos são muito finos, mas já contêm espermios na tuba. Vindos dos dois lados (Fig. 78, d) desembocam no canal (c) da bursa, separando as partes ental e ectal dêste. A primeira é ciliada e conduz à pequena ampola (n) da bursa, que se encurva para trás. A ampola contém partículas azuis, provavelmente restos de espermios e distingue-se, com isso, do conteúdo rosáceo do intestino, entre cujos divertículos a ampola se acha comprimida. A sua parede é formada por epitélio muito tênue, e êste interpõe-se, pelo que pudemos verificar, em todo o espaço entre as células intestinais e o conteúdo da ampola, delimitando esta.

Ectalmente à entrada dos ovovitelodutos (d) desce o canal das glândulas da casca (k) ao átrio (a); o epitélio do canal não é ciliado. O do átrio comum corresponde ao do átrio masculino (m). O lume reduzido

dos átrios é alargado por uma bolsa (Fig. 76, u) da parede atrial caudal, cuja função é, provavelmente, a de um útero. A altura do seu epitélio aumenta para dentro; no fundo do saco é algo anfractuoso. Entre a musculatura longitudinal externa (y) da bolsa e a interna, sub-epitelial, anelar (z), dispõe-se uma camada grossa de parênquima, sem núcleos. Esta almofada frouxa será, verosimilmente, comprimida, quando o casulo dilata a bolsa. Na região dos órgãos copulatórios desembocam as glândulas argamassadoras (r), isoladamente dispostas em um campo extenso, anterior e posteriormente ao gonóporo (p).

Ocorrência: 3 exemplares rosáceos na região da ressaca de Guarujá (perto de Santos), no lado inferior de pedras cobertas por várias espécies de Briozoos, juntamente com Pantópodos e Poliquetos (julho de 1946). Outros 3 espécimes brancos do litoral superior da ilha das Palmas (baía de Santos), no lado do sotavento, nas almofadas de algas verdes, descobertas durante a vasante máxima (outubro de 1947).

Sectio: Paludicola Hallez (1892, p. 107)

Família: Planariidae Stimpson (Kenk 1930, p. 290 emend.)

Genus: Dugesia Girard (1850, p. 265)

Descrição de *Dugesia hypoglauca*, spec. nov. (Figs. 80-89)

O comprimento dos vermes, com o qual se apresentam no seu habitat natural (no Jardim da Luz, na cidade de São Paulo), é de 8-15 mm., a largura, de 1,2 mm. No aquário obtivemos vermes de até 38 mm., ao comprido, com largura de 3 mm. O corpo é esbelto (Fig. 80, 86), anteriormente ponteagudo; os dois lados são paralelos, em grande parte da sua extensão e adelgaçam-se caudalmente à faringe, no último terço ou último quarto do corpo. A extremidade posterior é menos cuspidata que a anterior. As aurículas afiadas são duas vezes tão compridas quão largas, no verme vivente, erguendo-se neste durante a locomoção. O ângulo agudo da ponta anterior varia de 30° a 60°, conforme a contração dos músculos anelares e longitudinais, respectivamente (Figs. 80-83). Os últimos contraem-se no momento da conservação e tornam, com isso, o ângulo menos agudo.

A côr do dorso é quasi uniformemente cinzenta-azulada, aproximadamente, côr de ardósia, sendo apenas a linha mediana dorsal algo mais escura. Todavia, o dorso é suficientemente transparente para deixar visível a faringe, escura devido à pigmentação própria. O halo sobreposto aos olhos e as aurículas inteiras são brancos, circundando ainda uma orla branca a cabeça (Fig. 83). Também o ventre é branco. Os olhos situam-se anteriormente às aurículas; o diâmetro ântero-posterior do cálice ocular preto é de 0,08 mm.

O integumento, as células glandulares adesivas (Fig. 84, 85, k) e os rãbditos nada oferecem de interesse especial.

A bôca (Fig. 88, b) situa-se perto da extremidade caudal da bolsa faríngea. O comprimento da faringe (f) pode alcançar 4 mm. (Fig. 86); a posição dela varia, conforme a fase de multiplicação, normalmente arquitômica. Em vermes que se dividiram recentemente, a faringe en-

contra-se atrás do meio. Desloca-se sucessivamente para o meio e para um nível mais anterior ainda, segundo a intensidade do crescimento da parte post-faríngea. Este depende da alimentação, da temperatura e da duração do tempo decorrido desde a última divisão. O ramo impar, anterior, do intestino acaba ao nível do cérebro, como nas espécies europeas do gênero. Anastomoses entre os ramos posteriores não foram observadas.

Os ovários (Fig. 85, o) situam-se atrás de alguns dos divertículos intestinais (i). Os vitelários (w) começam ao nível do meio dos ovários, faltando, portanto, folículos pré-ovários. Os vitelários são bastante compactos, principalmente na região posterior, onde ultrapassam para trás um pouco a curva dos ovovitelodutos (v). Estes são providos de numerosos e pequenos funis vitelinos. Desembocam no duto das glândulas da casca (Fig. 87, 88, h) no mesmo ponto. Podem até reunir-se um pouco antes da desembocadura, formando curto ovoviteloduto comum. O epitélio do trecho ectal dos ovovitelodutos e o do duto das glândulas da casca é aprofundado. Dá-se o mesmo com o canal da bursa (e), em toda a sua extensão. Este canal encurva-se só ligeiramente. Na ampola da bursa (u) ocorrem além das células típicas, claviformes e de plasma homogêneo, ainda outras, mais baixas, de conteúdo granuloso. Tendo recebido os ovovitelodutos vindos de trás e o canal da bursa vindo do lado dorsal, o duto glandular entra no átrio comum (a) pela parede posterior. O epitélio do átrio comum é normal, mas os núcleos são escassos. As glândulas argamassadoras (m) derramam a sua secreção no trecho ectal do átrio. O gonóporo (r) pode ser fechado por um esfínter. Na epiderme ventral faltam os rabditos na região ao redor do gonóporo.

Os testículos (Fig. 84, t) encontram-se lateralmente aos vitelários (w) e aos ramos intestinais. Entre os ramos posteriores não observámos folículos testiculares. Os testículos não são numerosos, mas estendem-se além dos vitelários para trás. Ao se desenvolverem, aparecem equidistantes do dorso e do ventre. Desta origem central, alongam-se em direção dorsal e ventral. Na última zona correm os dutos eferentes (e) para trás. Estes dilatam-se na região post-faríngea, encurvam-se para diante, dirigem-se depois para o dorso e finalmente para o meio. Entram no bulbo do órgão copulador (Fig. 87, p), em cujo plano mediano se encontram, sem formar qualquer dilatação. A reunião dos dutos eferentes dá origem ao duto ejaculatório, também de calibre estreito. O penis é ricamente provido de glândulas e revestido por epitélio aprofundado. A papila do penis que é larga e curta abre-se no átrio masculino, separado do átrio comum (a) pelo diafragma (Fig. 88, d). Este é uma dobra da parede do átrio comum. O epitélio do átrio masculino, i. é, o epitélio do lado ental do diafragma, é viloso e normal, quanto à posição dos núcleos, distinguindo-se, portanto, do epitélio externo do penis. Um canal estreito atravessa o diafragma, estabelecendo a comunicação entre o átrio masculino e o átrio comum. O orifício externo deste canal situa-se na parede anterior do átrio comum, defronte da entrada do duto das glândulas da casca.

Discussão sistemática de *Dugesia hypoglauca*

A espécie aproxima-se a *D. aurita* (Kennel 1888, p. 468) e *D. dorotocephala* (Woodworth 1897, p. 7). Na diagnose da última, "a striking

resemblance'' com *aurita* foi indicada, e Beauchamp (1939, p. 62) reuniu as duas espécies. A Snra. Dra. Hyman informou em cartas que não apoia tal reunião, e Kenk (1944, p. 20-21) também apresenta objeções. Sem material de *aurita* e *dorotocephala* não podemos participar na discussão; apontamos apenas a fisiologia da reprodução diferente: gâmica em *aurita*, agâmica em *dorotocephala*. Os sinônimos de espécies sul-americanas reunidos por Beauchamp teremos de separar, mais tarde, do nosso material; por enquanto aceitamos a lista. Nesta figuram apenas duas populações agâmicas, contra seis gâmicas. Já na diagnose original, *aurita* foi descrita com órgãos reprodutivos. Os chamados sinônimos de *aurita* baseiam-se em material colecionado por viajantes de estada passageira nas respectivas localidades, não em vermes observados durante muitos anos, como *dorotocephala*. Considerando estas circunstâncias podemos chamar *aurita* uma espécie que se multiplica, principalmente, por células germinativas. Ao contrário, *dorotocephala* propaga-se normalmente por divisão do tipo de arquitomia, na natureza e no laboratório (Kenk 1935, p. 88). Nas experiências da escola de Child, a espécie foi freqüentemente usada e colecionada durante 20 anos (Hyman 1925, p. 65). Somente depois de tanto tempo, os primeiros exemplares sexuados foram encontrados na natureza. Conhecem-se populações gâmicas, exclusivamente agâmicas e ainda de reprodução mixta de *D. tigrina* (Gir.) (Curtis 1902, p. 556), que provavelmente são raças geneticamente diferentes (literatura: Marcus 1946, p. 150-151). *Planaria subtentaculata* Drap. foi reconhecida como raça agâmica de *D. gonocephala* (Dug.). Por enquanto, não podemos entender do mesmo modo *aurita* e *dorotocephala*. Ecológicamente parece até improvável que *dorotocephala*, reófila e habitante de águas frias (Kenk 1944, p. 21), seja a raça agâmica de *aurita*, de países tropicais. Nas notas biológicas seguintes citaremos exemplos de correlações entre a temperatura e o modo de reprodução, sendo a baixa ligada ao desenvolvimento das gônadas; a alta, à divisão. Também *subtentaculata* é mediterrânea e stenoterma termófila (Benazzi 1932, p. 2). No estado atual dos nossos conhecimentos são *aurita* da América do Sul e *dorotocephala* da América do Norte duas espécies geográfica e reprodutivamente separadas.

D. hypoglauca (*h*) distingue-se de *D. aurita* (*a*) e *D. dorotocephala* (*d*) pelos caracteres seguintes: O corpo estreita-se somente no último terço ou mais para trás ainda (*h*); o adelgaçamento começa ao nível da faringe (*a*, *d*). Os dois lados da cabeça formam um ângulo de 30°-60° na extremidade anterior, conforme a contração do verme vivente (*h*); o ângulo referido é de 65°-70° (*a*, *d*). A côr do dorso é cinzenta, tirante à azulada (côr de ardósia), a do ventre é branca (*h*); o dorso varia de côr amarelada e avermelhada à preta, tirante à acastanhada; o ventre é cinzento (*a*, *d*). O ramo impar do intestino termina ao nível do cérebro (*h*); projeta-se para diante além dos olhos (*a*, *d*). Vesículas seminais intra-peniais não foram observadas (*h*); cada um dos dutos eferentes dilata-se como vesícula seminal dentro do bulbo do penis (*a*, *d*). O epitélio externo do órgão copulador é aprofundado, diferente do atrial (*h*); normal em ambas as partes (*a*, *d*). O epitélio do canal da bursa é aprofundado (*h*); normal (*a*, *d*). Os ovovitelodutos desembocam um perto do outro (*h*); nitidamente separados (*a*, *d*). Os caracteres de *D. aurita*

foram deduzidos das diagnoses e figuras de Kennel (1888) e Beauchamp (1939); os de *D. dorotocephala*, das indicações de Hyman (1925).

As espécies seguintes considerou Beauchamp como idênticas a *D. aurita*: *anceps* Kenk (1930, p. 292, nom. nov. pro *dubia* Borelli 1895, p. 1; Böhmig 1902, p. 15); *andina* (Borelli 1895, p. 4); *laurentiana* (Borelli 1897, p. 1); *similis* (Böhmig 1902, p. 22); *paramensis* (Fuhrmann 1914, p. 798); *polyorchis* (Fuhrmann 1914, p. 802) e *titicacana* Hyman (1939, p. 419). Beauchamp após um ponto de interrogação a *laurentiana* e *similis* conhecidas em estado asexuado apenas; destas espécies trataremos no parágrafo seguinte. Para podermos discutir, com proveito, a lista de sinônimos, deveríamos dispor das preparações originais ou, pelo menos, de material provindo das respectivas localidades. Espécies do gênero *Dugesia* não podem, a nosso vêr, ser reunidas, sem delongas, com base exclusiva nas diagnoses, a não serem estas pormenorizadamente histológicas. Notámos, à primeira vista, que *dubia* Borelli (Paraguai, Asuncion) e *dubia* Böhmig (Buenos Aires) se distinguem pelo epitélio do átrio e do penis, normal em *dubia* Borelli (Böhmig 1902, p. 16: preparações originais examinadas), aprofundado em *dubia* Böhmig (ibid., p. 17). *D. festae* (Borelli 1898, p. 1), cujo nome deveria ser *festai*, foi mantida como espécie separada por Beauchamp (1939, p. 72), mas *titicacana*, que figura na sinonímia de *aurita*, é idêntica a *festai*, como a Dra. Hyman informa. De *D. hypoglauca* distingue-se *paramensis* pelos átrios masculino e feminino não separados. Todas as outras espécies sexuadas da lista de Beauchamp diferem de *hypoglauca* pelo caráter importante das desembocaduras dos ovovitelodutos distantes uma da outra. O mesmo sinal foi mencionado na diagnose sumária de *D. iheringii* (Böhmig 1887, p. 483), a única espécie dos Paludicola alusivamente descrita do Brasil, antes de 1946.

A forma do corpo de *D. hypoglauca* assemelha-se à de *D. antillana* Kenk (1941), mas, esta possui dois curtos dutos intra-peniais que saem do duto ejaculatório, diafragma atrial incompleto e ovovitelodutos que desembocam separadamente. *P. laurentiana* (*la*) e *similis* (*si*), mencionadas no parágrafo anterior, distinguem-se de *hypoglauca* pela côr e a estensão do ramo intestinal anterior até aos olhos (*la*) assim como pela côr e forma da cabeça (*si*). Durante o inverno (*la*) e no início do inverno (*si*), as duas espécies multiplicam-se, na Argentina do noroeste (província Jujuy, *la*) e no Chile (Valparaíso, *si*), somente por divisão. Kennel (1888, p. 465) recebeu do Brasil uma "planária" com tentáculos cuspidatos, mas, não a descreveu.

Ocorrência de *Dugesia hypoglauca* e notas biológicas

Colecionámos o material da nova espécie, repetidamente, nos anos de 1943-1945, em um córrego de leito cimentado, no Jardim da Luz, dentro da cidade de São Paulo. Nunca a encontramos, até agora, nas circunvizinhanças da cidade, em biótopos na natureza. O lugar dos achados é também habitado por *Plagiostomum evelinae* (Marcus 1946, p. 106), mas esta espécie ocorre, se bem que raramente, também nos arredores da cidade. No córrego referido, encontra-se ainda *Dugesia tigrina* (Gir.),

espécie eurieca, cujo número era duas vezes e mais superior ao de *D. hypoglauca*, em todas as coleções realizadas.

Por vários anos, mantivemos vermes desta espécie em cristalisadores não arejados, protegidos contra o sol, com Trianea, alimentando-os com pedaços de Naididas, Tubificidas, Isópodos terrestres, Amphipodos, larvas de Odonatos e Chironomidas. Durante o dia, os vermes conservaram-se, geralmente, parados, debaixo das folhas de Trianea, saindo apenas, quando lhes foi oferecido o alimento. As temperaturas altas de janeiro e fevereiro foram mal suportadas pelos animais, morrendo muitos. Recebendo alimento durante cinco dias consecutivos, os vermes não aceitaram nova comida no sexto dia. Este regime de alimentação máxima acelerou o crescimento e a divisão, como se observou em *Phagocata velata* (Child 1914, p. 287). Na grande maioria das divisões, o plano divisório encontra-se atrás da faringe. Em concordância com indicações anteriores (Voigt 1894, p. 749-750; Vandel 1922, p. 381 e seg.; Benazzi 1928, p. 9), este plano situa-se, às vezes, antes da faringe, em períodos de divisão intensa.

Quando alimentámos os vermes apenas uma vez por semana, obtivemos órgãos reprodutivos em 20% da população, nos meses hiemais (julho a setembro). Também em *Ph. velata*, as gônadas desenvolvem-se na época fria (Castle 1928, p. 419, 442; Kenk 1944, p. 31). Esta espécie, é verdade, difere na sua fisiologia reprodutiva de *D. hypoglauca*, pois desenvolve regularmente gônadas, em biótipos de nascentes (Castle & Hyman 1934, p. 157). Todavia, também espécies fisiologicamente comparáveis com a presente mostram correlação entre temperatura baixa e gônadas, temperatura alta e divisão. Os casos de observação de órgãos reprodutivos em *D. subtentaculata* e *D. dorotocephala* referem-se aos meses de fevereiro (Toulouse, França) e março (Illinois, Indiana), respectivamente (Vandel 1925, p. 502; Hyman 1925, p. 65).

Dos 5 vermes sexualmente maduros, dois possuíram órgãos reprodutivos normais, descritos na diagnose precedente. Os 3 outros tiveram os órgãos referidos, em parte, multiplicados. Verme I (Fig. 89) tem 1 gonóporo, 1 átrio feminino, 2 canais da bursa, cada um com 1 ovoviteloduto e uma ampola da bursa, havendo assim 1 canal da bursa a mais no aparelho feminino. No masculino, encontram-se 2 bulbos peniais, cada um com o seu duto ejaculatório constituído pela reunião de 2 dutos eferentes, de maneira que são supernumerários 1 penis e 2 dutos eferentes.

Verme II (Fig. 89) tem 2 gonóporos. O anterior mostra os órgãos femininos normais. O átrio masculino contém 2 bulbos peniais, cada um provido de um duto ejaculatório. Existem 2 dutos eferentes, que suprem o penis posterior que é maior que o anterior. Este recebe um ramo de um dos dutos eferentes. O aparelho masculino combinado com o gonóporo posterior é normal. Da única ampola bursal saem 2 canais bursais, cada um com glândulas da casca no trecho ectal, mas somente um com 1 ovoviteloduto. Na região anterior existem os 2 ovovitelodutos normais; os ovários de cada lado são multiplicados.

No verme III (Fig. 89) existem 3 gonóporos. O aparelho masculino do anterior é normal, quanto ao número de órgãos. A posição do penis é anômala, pois o bulbo não se situa mais em um plano horizontal. O seu plano transversal coincide agora com o mediano do corpo; a direção

ântero-posterior do penis tornou-se dorso-ventral; a dextro-sinistral, ântero-posterior. Os dutos eferentes entram pelas paredes anterior e posterior do bulbo. A bursa comum dos três aparelhos copulatórios situa-se atípicamente para trás, em relação ao 1.º átrio. Este recebe dois canais bursais, ambos com glândulas da casca, mas com apenas 1 ovovitelo-duto cada um. O 2.º complexo reprodutivo é normal, afóra a confluência da ampola da bursa com a anterior e posterior. Dá-se o mesmo com o 3.º complexo copulatório, faltando neste um duto eferente. O número dos ovários é grandemente aumentado na região anterior do verme (Fig. 85), portanto na zona topograficamente típica das gônadas femininas. Ocorrem aí também vários ovovitelo-dutos.

Os vermes sexuados das culturas de Kenk (1935a) de *D. dorotocephala* foram maiores que os asexuados; os nossos, menores. A distância invulgarmente grande entre complexos copulatórios atípicos e faringe (ibid., p. 448) repete-se no material presente. Um dos bulbos peniais do verme I de *D. hypoglauca* mostra polaridade invertida, dirigindo-se para diante. A multiplicação dos ovários no material atual, em que distam até 1 mm. um do outro e possuem tubas individuais dos ovovitelo-dutos, ultrapassa a separação de lóbulos dos ovários observada por Kenk (p. 445). Ele não obteve ovidutos supernumerários (p. 449), ausentes também em espécimes de *Phagocata vitta* com ovários supernumerários (Beauchamp 1932, p. 300-301). Nos foliculos vitelinos anteriores notamos, várias vezes, ovócitos crescidos (Fig. 85, s). Todos os átrios são providos de glândulas argamassadoras (Fig. 89, m) e todos os canais da bursa (c) de glândulas da casca (h) no seu trecho ectal ("Schalendrüsengang", "Drüsengang"). Os dutos eferentes (e) contem espermios, comunicam-se, portanto, com os testículos (Fig. 84, t). No complexo copulatório posterior do verme II falta um ovovitelo-duto (v), em um dos canais bursais (c). Mas, dêste único caso não se justifica deduzir uma origem das vias eferentes femininas exclusivamente das gônadas.

Em nenhuma bursa encontrámos espermios; nenhum átrio conteve casulo; nenhuma ovipostura realizou-se. Esterilidade total e parcial conhece-se de vários casos semelhantes, p. e., de *D. gonocephala* em fase sexuada depois de um longo período de divisões (Benazzi 1940, 1940a), de *D. subtentaculata* e *D. dorotocephala*, quando os vermes desenvolveram excepcionalmente gônadas (Vandel 1925, p. 503; Hyman 1925, p. 65; Kenk 1935, p. 88). Por meio de cortes longitudinais separou Böhmig (1913, p. 309) os primórdios do aparelho copulador de *Polycelis tenuis* (êle escreveu *P. nigra*, mas tratou-se de *P. tenuis*; Kenk 1927, p. 248); uma parte dos casulos libertados mostrou-se estéril.

Discussão dos órgãos reprodutivos supernumerários de *D. hypoglauca*

Kenk (1935a) viu na multiplicação dos órgãos copulatórios que obteve em *D. dorotocephala* a prova de zoóides, i. é, unidades fisiológicas existentes na região post-faríngea dos animais sexuados. Child relatou (1941, p. 321) as observações de Kenk como "morphological evidence" do desenvolvimento de novos indivíduos. Esta interpretação não explica a causalidade das multiplicações.

O ponto de partida da argumentação de Kenk é a hipótese de Mrazek (1904, p. 36; 1914, p. 265 e seg.), que os interessados ainda podem encontrar nas resenhas de Heider (1909, p. 584-586) e Steinmann (1916, p. 3.303). Tendo descoberto *Crenobia montenigrina* (Mrazek 1904) e *C. anophthalma* (Mrazek 1907), duas espécies normalmente polifaríngeas, derivou-as de *C. alpina*, monofaríngea e fissípura por arquitomia (Vandel 1922, p. 369, 377, 380-381; ai correção das indicações de Steinmann 1908, p. 9; 1916, p. 3.251). A capacidade de dividir o corpo ter-se-ia perdido, por mutação, mas, a regenerativa, inalterada, levaria às faringes múltiplas. A espécie que deu origem, segundo a hipótese de Mrazek, às duas polifaríngeas, é arquitômica, quer dizer, regenera a faringe depois da individualização do fragmento. Somente o exame do conjunto dos processos multiplicativos agâmicos dos Tricladida Paludicola pode esclarecer, se a regeneração pré-divisória parece imaginável em espécies descendentes de *C. alpina*.

Quasi todos os Tricladida que se dividem são arquitômicos. Conhece-se apenas um único caso seguro de paratomia típica, *Planaria fissipara* Kennel que tivemos agora em mãos (veja p. 176). Os vermes de *Dugesia paramensis* (Fuhrmann 1914, p. 798) foram descritos apenas em estado conservado. Todavia, foi encontrada uma faringe em desenvolvimento, situada anteriormente à faringe em função, tanto em vermes jovens quanto em sexualmente maduros. Os dados parecem suficientes para considerar esta espécie a segunda com paratomia típica. Acrescenta-se *Rhodax evelinae*, com paratomia precoce, na fase sexuada e asexuada (Marcus 1946, p. 137-139). Neste tipo de divisão, as células formativas acumulam-se no plano da divisão futura, enquanto os zoóides ainda coerem. A diferenciação morfológica e histológica realiza-se post-divisoriamente. A paratomia precoce liga, ao nosso vêr, a arquitomia à paratomia típica. Vandel (1922, p. 415) é de outra opinião. Segundo êle, a divisão dos Paludicola aproximar-se-ia à laceração pedal das actínias e contrastaria com a divisão dos Catenulida, Microstomidae e Oligochaeta límnicos. Se adotarmos a distinção apenas quantitativa entre gemação e divisão (Heider 1909, p. 473), a laceração dos Actiniaria (p. e. Cary 1911; Migot 1919; literatura) seria uma gemação; a monogonia dos Paludicola, uma divisão. No sistema complexo das monogonias de Deegener (1915), a laceração pedal das actínias seria uma gemação astológona, perfeita, heterogênea, metabolôgena e epígena (p. 644); a reprodução agâmica dos Paludicola, análoga à de *Protohydra leuckarti* (p. 610), uma divisão, em geral, homotômica, do tipo da hemitomia holotômica, segundo a posição do plano de divisão plagiotômica. Tanto nos Oligochaeta aludidos quanto nos Paludicola (Steimann 1908a, p. 562), a paratomia e a arquitomia são processos apenas gradualmente diferentes. Dos Oligoquetos aquáticos, principalmente paratômicos, conhecem-se hoje 4 espécies das Naididae, 6 das Tubificidae e 2 das Lumbriculidae que são arquitômicas, havendo entre as paratômicas várias com paratomia precoce (Marcus 1943, p. 132-133; 1944, p. 58-59, 82-84; du Bois-Reymond Marcus 1947, p. 14). Os dados reunidos neste parágrafo não obstarão à hipótese de Mrazek. As espécies polifaríngeas seriam, por assim dizer, cadeias paratômicas, quanto à faringe; vermes simples, quanto ao corpo restante.

Seriam até favoráveis à idéia de Mrazek as espécies polifaríngeas do gênero *Phagocata*, pois, ao que parece, não se multiplicam agamicamente (Hyman 1937, p. 308). De *Sphalloplana mohri* Hyman (1939d, p. 276), igualmente polifaríngea, ignora-se a ocorrência ou ausência de divisão. *Crenobia teratophila* (Steinmann 1907; 1908a, p. 531), mais tarde (Stankovic 1934, p. 151-152) reconhecida como inseparável de *C. montenigrina* (Mrazek 1904), é fissípara, de modo que não se enquadra, sem delongas, na hipótese de Mrazek.

A existência de zoóides ou de campos de individualização na região post-faríngea de *D. dorotocephala*, *D. hypoglauca* ou de qualquer outra "planária" não discutimos. Opômo-nos somente à "prova morfológica" da existência de zoóides, apresentada pela multiplicação dos órgãos reprodutivos. Com Kenk (1935a, p. 452) ignoramos os fatores evocadores das gônadas. A correlação entre temperatura relativamente baixa e gônadas nem existiu no material de Kenk (p. 443-444), cujas culturas mantidas no laboratório aquecido e no refrigerador desenvolveram gônadas no inverno. Apenas os aparelhos copulatórios supernumerários estiveram restritos aos vermes mantidos constantemente em temperatura baixa (p. 451). O fenômeno histórico (genético) da hipótese de Mrazek não deveria ter sido alegado como paralelo por Kenk (p. 450). Poder-se-ia, naturalmente, imaginar que alguns dos vermes das populações em questão possuíam um gen "gônado-multiplicativo", mas tal especulação não nos aproxima mais ao entendimento que a simples descrição dos fatos. Os nossos vermes constituíram, além disso, um "clon", provindo todos de um verme fissíparo. No material de Kenk, desenvolveram-se apenas órgãos copulatórios, normalmente post-faríngeos (na p. 445, é verdade, fala de "detached ovaries"). Daí deduziu tratar-se de zoóides normalmente post-faríngeos que não desenvolvem os órgãos pré-faríngeos antes da individualização. Esta ficou suprimida pelos fatores que levaram ao desenvolvimento das gônadas. Nossos vermes, porém, multiplicaram também ovários e ovovitелodutos localizados próximos do "centro de dominância cefálica", o cérebro do verme (zoóide) anterior. Isto já impossibilita conciliar as multiplicações com os postulados da teoria de Child. Se se tratasse de zoóides, o gradiente de diferenciação deveria ser visível, mas, pelo contrário, no material de Kenk e no nosso, todos os órgãos multiplicados estiveram histologicamente bem e do mesmo modo definidos.

A "planária" paratômica (*fissipara* Kennel) cuja divisão poderia ser descrita como "supressão temporária da cisão" ou como "aceleração da individualização dos zoóides sub-ordenados", mostra regeneração pré-divisória de cérebro, olhos e faringe, não dos órgãos reprodutivos. Afóra *Rhodax evelinae* e *D. paramensis*, o aparecimento de gônadas exclui a divisão ulterior nos Paludicola. Quando Kenk (1927, p. 247) discutiu um caso de duplicação do aparelho copulatório de *Polycelis tenuis*, encontrado na natureza, negou expressamente a possibilidade de regeneração pré-divisória, pois, neste caso, deveríamos esperar duplicação da faringe, não de órgãos reprodutivos.

As células formativas dos Tricladida fissíparos mantêm-se omnipotentes, podendo tornar-se células germinativas e células de todos os órgãos somáticos. Não sabemos quais as forças ou substâncias que impelem as

células formativas à formação de determinados órgãos em determinado lugar e em determinada época. Ignoramos igualmente sob quais condições a ação dessas forças ou substâncias se torna incoordenada.

Novo achado da espécie chamada *Planaria fissipara* Kennel (Figs. 90-92)

Do Brasil setentrional obtivemos amplo material conservado em álcool, colhido pelo Sr. Dr. HARALD SIOLI — Belém (Estado do Pará), especificamente idêntico a *Planaria fissipara* Kennel (1888, p. 468), agora, pela primeira vez, re-encontrada. Todos os vermes, os simples e as cadeias, são desprovidos de órgãos reprodutivos, de maneira que a posição genérica da espécie continua ignorada. Afora a modalidade de divisão, paratomia típica em *P. fissipara*, paratomia precoce em *Rhodax evelinae* Marcus (1946, p. 134), as duas espécies são muito semelhantes. A Fig. 92 mostra a distribuição dos cromatóforos, e evidencia a semelhança com *Rh. evelinae* (Marcus 1946, t. 31 f. 5). Também da última vimos gônadas apenas em vermes mantidos nos aquários, não em exemplares capturados na natureza.

As cadeias maiores de *P. fissipara* compõem-se de três zoóides, dispostos na sucessão conhecida dos Catenulida: o zoóide mais velho (Figs. 90, 91 A) é o anterior; o segundo em idade (B), o posterior, e o mais jovem (C) encontra-se no meio. Dos Tricladida que se dividem por paratomia típica, *P. fissipara*, *Dugesia paramensis* (Fuhrmann 1914, p. 798) e *D. mertoni* (Steinmann 1914, p. 116), foram descritos, até agora, só casos de bipartição. Em *Rhodax evelinae*, cujos zoóides formam cérebro, olhos, faringe etc. depois de individualizados, ocorrem, às vezes, cadeias de três zoóides. O material presente possui cérebro, olhos e faringe nos três zoóides da cadeia. A cadeia da Fig. 91 tem comprimento total de 3,6 mm. e largura de 0,4 mm. No zoóide anterior, de 2,5 mm., ao comprido, acumulam-se células formadoras no início do último sexto, e constituem o primórdio do cérebro do terceiro zoóide. O material não se presta para a análise histológica, mas, a acumulação na extremidade anterior do zoóide B permite reconhecer células periféricas, as futuras células ganglionares e uma massa central, o futuro neuropilema. Por isso, justifica-se definirmos como primórdio cerebral a primeira concentração de células em C.

A precedência do cérebro sobre os outros órgãos do novo zoóide, que se observa também nos Catenulida, precisa ser sublinhada, pois a dificuldade da delimitação do cérebro nos Tricladida Haploneura adultos obscurece o seu caráter de sistema nervoso central. Na teoria de Child (1941, p. 305), o desenvolvimento prematuro do sistema nervoso sempre foi considerado importante (ibid., Conclusions, p. 330). Com espécimes conservados para fins histológicos seria interessante acompanhar o deslocamento do primórdio terminal do cérebro em "endon" definitivo, não mais terminal (Reisinger 1925, p. 137 e seg.). Evidentemente a zona adesiva (Fig. 90, z) origina-se tarde nos novos zoóides. Também o intestino anterior impar falta ainda no zoóide B, que possui cérebro com primórdio dos olhos e faringe, cujas dimensões são, aproximadamente, a metade das definitivas.

Ocorrência: 1) Lago Grande Curuay, rio Amazonas, perto de Obidos (Estado de Amazonas). 2) - 4): Estado do Pará. 2) Alemquer, num braço do Amazonas. 3) Rio Tapajoz, a 40 km. (Belterra), 180 km. (Fordlândia) e 300 km. (Itaituba) da sua desembocadura no Amazonas. 4) Santarém. 5) Rio Acará, ca. de 120 km. ao sul de Belém.

Ordo: Polycladida Lang (1881, p. 188)

Subordo: Acotylea Lang (1884, p. 428, 433)

2.ª Sectio: Schematommata Bock (1913, p. 55)

Família: Leptoplanidae Stimpson (1857, p. 21; Lang 1884, p. 466; Bock 1913, p. 167)

Genus: Stylochoplana Stimpson (1857, p. 22)

Stylochoplana leptalea Marcus (1947, p. 118) (Figs. 93-98)

Um verme adulto possibilita completar a diagnose anterior. O verme vivente tem ca. de 22 mm., ao comprimento; o conservado, 12 mm. e largura de 4 mm. A cor é acastanhada clara, sendo os tecidos ligeiramente transparentes. O corpo (Fig. 93) é anteriormente arredondado; posteriormente um pouco atenuado. Tentáculos faltam.

Os olhos dispõem-se em duas séries longitudinais; os cerebrais (Fig. 95, c) começam um pouco antes do cérebro e daí estendem-se longamente para trás. Encontram-se em planos verticais muito diversos, havendo vários bastante aprofundados. Dos 2 olhos do verme jovem, situados entre as raízes dos nervos principais póstero-ventrais, vimos apenas um. Os maiores olhos cerebrais tem diâmetro de 0,045 mm.; os tentaculares (t), 0,05 mm.

Quasi toda a faringe (Fig. 93, f) encontra-se na metade anterior. A boca dista 6,2 mm. da extremidade rostral (comprimento total: 12 mm.). Quanto às proporções convém notar que a extremidade caudal parece recém-regenerada, ainda não completamente crescida. A grossura especial da musculatura cutânea do verme jovem não se salienta no adulto.

Os testículos são todos nitidamente ventrais; os ovários, pronunciadamente dorsais. Os dutos eferentes (Fig. 94, d), vindos dos dois lados, entram na vesícula seminal (s), sendo mais separados que no jovem. A vesícula é provida de grossa musculatura e de lume espaçoso centralmente, estreitado ectalmente, passando aí ao duto ejaculatório (n). Este atravessa a parede da vesícula granulorum e abre-se com o mesmo cône (Fig. 96, k) que ocorre no verme jovem. Os núcleos do cône pertencem à musculatura anelar da vesícula granulorum; os da longitudinal acompanham as fibras respectivas. Como se presumiu anteriormente (Marcus 1947, p. 119), o penis apresenta-se cuticularizado ao longo de toda a sua extensão (1,1 mm.), saindo do poro masculino (Fig. 94, p). O seu diâmetro é de 0,02 mm. A cuticularização abrange somente a musculatura do duto masculino comum, que se transforma em estilete (Fig. 97, e). O epitélio conserva-se nos lados interno e externo da papila penial. Afóra a região da raiz do penis, o epitélio da bolsa (bp) é ciliado (Fig. 98). O átrio masculino acha-se provido de rãditos, como no verme jovem.

A vesícula de Lang (Fig. 94, l) tem o mesmo comprimento que a parte ectal da via eferente feminina. O duto da vesícula (j) é moniliforme, comprido, e passa à vagina interna (vi) que é curta, e recebe o duto uterino comum (u), vindo do lado ventral. Para fora, segue o duto das glândulas argamassadoras (g), encurvado para baixo e para trás. A vagina externa (ve) possui uma parte ectal dilatada, musculosa, e revestida por dobras epiteliais, a vagina bulbosa (af), que se estreita em direção ao poro feminino (q).

A separação da espécie que pertence ao grupo C de Bock (1913, p. 173) não precisa de aditamentos.

Ocorrência: Baía de Santos, ilha das Palmas, no litoral superior (outubro de 1947).

Genus: Notoplana Laidlaw (1903, p. 302)

Notoplana divae, spec. nov. (Figs. 99-104)

O corpo é ovóide e mais largamente arredondado no bordo rostral que no caudal (Fig. 99). O verme mais jovem apresentava, enquanto vivente, 7,5 mm., ao comprido, e largura de 2,5 mm. Os animais adultos conservados em álcool, tem largura de 2,3-2,5 mm. Os tecidos são consistentes. A côr do dorso é branca e com manchas acastanhadas bem delimitadas.

Os olhos cerebrais (Fig. 100, c) são pequenos (diâmetro até 0,03 mm.) e formam dois grupos cerrados, situados dorsalmente às massas granulosas cerebrais ("Körnerhaufen"). Os olhos tentaculares (t) atingem de diâmetro até 0,054 mm. Situam-se na base dos curtos tentáculos arredondados, que se encontram lateralmente ao cérebro, distando um do outro consideravelmente.

A faringe (Fig. 99, f) ocupa mais de um terço do comprimento total do corpo, correspondendo a distância entre o seu bordo posterior e a extremidade caudal do verme aproximadamente à longura da faringe. A boca (b) encontra-se um pouco atrás do meio da faringe. O poro masculino (p) do verme fixado dista 0,4 mm. da faringe; o feminino (q), 0,4 mm. do masculino, e 1 mm. do bordo posterior do animal.

A epiderme do dorso é mais alta que a do ventre e também mais rica em rãditos. A faringe é ricamente pregueada e possui número invulgarmente grande de glândulas eritrófilas e cianófilas, as últimas de côr azul negra. O intestino principal não se estende para trás além da faringe; distingue-se dos divertículos pelas clavas de Minot e musculatura mais forte.

Os testículos do verme cortado são ventrais e repletos de espérmios. Alguns dos ovários encontram-se na região dorsal; os ovócitos acham-se em vitelogenese. Não ocorrem ovos nos úteros do verme cortado. Os dutos eferentes (Figs. 102, 103, d) são enovelados e dilatados na região post-faríngea. Desembocam separada e ventro-lateralmente na vesícula seminal (v), que é pequena e esférica. Os núcleos da musculatura da vesícula seminal acompanham as fibras (Fig. 103). O duto ejaculatório (n) é muito curto, pois a vesícula seminal e a da secreção granulosa (k) são contíguas. O duto não penetra no lume da vesícula granulorum, em

oposição à maioria das espécies do gênero. O epitélio grânulo-secretor forma os septos genericamente típicos. Dêste modo originam-se bolsas ou tubos, que são mais profundos no terço ental da vesícula. A musculatura da parede ventral da vesícula granulorum é mais alta que a dorsal. Todos os núcleos (nm) das fibras musculares situam-se ao redor da vesícula, e são ligados às fibras por pedúnculos plasmáticos. Na parede dorsal faltam, em um setor de 0,05 mm. de largura ou mais, músculos anelares. A parede restante mostra lamelas estreitas longitudinais alternadas com grossas, anelares. As últimas são percorridas por fibras radiais e algumas longitudinais.

Como em certas outras espécies do gênero (*insularis* Hym., *sawayai* Marc.), falta a papila do penis; o estilete (Fig. 103, e) origina-se na vesícula granulorum. O epitélio interno que reveste o duto musculino comum (dc) continua sem cílios, como epitélio interno do penis. Também o externo conserva-se. O epitélio ciliado do átrio masculino (a), por sua vez, uma continuação do epidérmico, é idêntico ao da bolsa penial (bp). A cuticularização do estilete abrange a musculatura longitudinal do penis. Esta musculatura provém da parede ventral externa da vesícula granulorum. O estilete (Fig. 104, e) é forte, mas relativamente curto (0,2 mm.); o diâmetro do seu orifício ental é de 0,07 mm. Atenua-se rapidamente e é gancheado na ponta. A extensão da bolsa penial (bp) corresponde à do átrio masculino (a), formando êstes dois trechos um ângulo agudo. A musculatura forte da bolsa e do átrio tem os seus núcleos periféricamente situados, como a vesícula granulorum.

Os úteros, mesmo os do verme de órgãos reprodutivos mais desenvolvidos, não estão cheios, de modo que nada se reconhece da ligação uterina, pré-faríngea. Os dutos uterinos reúnem-se somente um pouco antes de entrar na vagina, formando um curto duto uterino comum (Fig. 102, u), que desemboca na parede ventral da vagina interna (vi). Para trás, segue o duto (j) da vesícula de Lang, que é curto, pois possui apenas duas dilatações sucessivas, separadas por esfíncteres fortes. O epitélio do duto é ciliado, como também a via eferente feminina restante. Os cílios acabam no ponto em que o duto se dilata e a ampola da vesícula de Lang (l) começa. Como se vê pela Fig. 102, a dilatação é brusca e estende-se para os dois lados. O epitélio da ampola é alto, na região anterior (distal, ectal) da vesícula; baixo, na posterior. A ampola é sub-dividida por uma constrição, situada ainda na zona do epitélio alto. Desta parte saem dois divertículos tubulares (Fig. 101, dd, de) para diante, cujo lume se dilata e estreita repetidamente. Os divertículos estendem-se até ao nível do duto das glândulas argamassadoras (g), que é curto. A vagina externa (ve) diferencia-se em um canal ental e uma vagina bulbosa ectal (af), sendo ambas as partes fortemente musculosas. Nos músculos observa-se a mesma disposição periférica dos núcleos, como foi descrita das vias masculinas. Divertículos alveolares caracterizam o revestimento da vagina bulbosa. O poro feminino (q) é circular e provido de esfíncter grosso.

Ocorrência: Baía de Santos, São Vicente, no lado inferior de uma pedra; 1 exemplar jovem. Caiobá (Estado do Paraná), ca. de 300 km. ao Sul de Santos, entre algas e Bryozoa; 2 exemplares. Dedicamos a nova espécie à nossa estimada colaboradora, Dra. D. Diva Diniz Corrêa.

Discussão de *Notoplana divae*

A nova espécie pertence ao grupo B do gênero, cuja diagnose (Bock 1913, p. 195) é a seguinte: Átrio masculino pequeno. Bolsa do penis muito comprida, estreita e com parede fortemente musculosa, nitidamente demarcada. Penis armado. Vesícula de Lang, as mais das vezes, volumosa. Sem tentáculos ou com rudimentos destes. As espécies incluídas por Bock (1913, p. 195-210) neste grupo são:

- 1) *atomata* (O. F. Müll.)
- 2) *kükenthali* (Plehn)
- 3) *fallax* (Quatref.)
- 4) *australis* (Laidl.)
- 5) *vitrea* (Lang)
- 6) *nationalis* (Plehn)
- 7) *atlantica* Bock
- 8) *virilis* (Verr.)
- 9) *bahamensis* Bock

As espécies n.º 1, 2 e 3 são semelhantes entre si; 4 separa-se destas pelos músculos frouxos da bolsa do penis, que é pouco separada do átrio. Em n.º 5 a vesícula de Lang é rudimentar. Espécie 6 tem os orifícios masculino e feminino reunidos e duas vesículas intercalares nos dois dutos uterinos; se fôr re-encontrada, deverá ser excluída de *Notoplana*. A vesícula de Lang de n.º 7 estava rasgada, permitindo, porém, reconhecer a ausência de divertículos, como ocorrem em *N. divae*. Além disso, n.º 7 tem duto ejaculatório muito comprido. A espécie n.º 8 é idêntica à n.º 1 (Hyman 1940, p. 469); a n.º 9 deve ser chamada *N. binoculata* (Verr.) (Hyman 1939b, p. 8) e não corresponde à definição do grupo B. Nenhuma das 9 espécies aqui reunidas possui compridos divertículos laterais da vesícula de Lang. Discutimos ainda 6 espécies, que com exceção da segunda, são bem enquadradas no grupo B.

- 1) *insularis* Hyman (1939c, p. 1): sem divertículos da vesícula de Lang; o estilete não tem gancho distal.
- 2) *japonica* Kato (1937, p. 215) tem bainha penial comprida; estilete e divertículos da vesícula de Lang não existem.
- 3) *lactoalba* (Verr.) Hyman (1939b, p. 6) não tem os divertículos, e o estilete é muito mais comprido que em *divae*.
- 4) *sawayai* Marcus (1947, p. 121) possui divertículos curtos e estilete encurvado em espiral.
- 5) *serica* Kato (1938, p. 564). O duto ejaculatório entra pela parede dorsal na vesícula granulorum. Divertículos da vesícula de Lang não ocorrem.
- 6) *stilifera* Bock (1923, p. 348) tem estilete comprido, reto e carece de divertículos da vesícula de Lang.

Notoplana martae, spec. nov. (Figs. 105-108)

A forma do corpo (Fig. 105), anteriormente arredondado, posteriormente cuspidato e de bordos paralelos, em grande parte da sua extensão,

corresponde à de outras espécies do gênero (Lang 1884, t. 3, f. 2, 4-5). O comprimento (3,2-3,6 mm.) é o triplo ou quádruplo da largura (0,8-1,2 mm.). Em oposição aos dizeres da diagnose da família (Oberseite stets gefärbt", Bock 1913, p. 167), os vermes são brancos, com exceção dos cálices óticos pretos. Tentáculos faltam.

O cérebro dista ca. de 0,5 mm. da extremidade anterior, quer dizer, um sexto a um sétimo da longura total do verme. As comissuras (Fig. 108, n) entre os nervos ventrais longitudinais são involuntariamente grossas. Os olhos formam de cada lado dois grupos bem separados um do outro. Há 4-8 olhos cerebrais (Fig. 106, c) de cada lado. O diâmetro deles é de 0,01-0,025 mm., em um exemplar; de 0,015-0,02, num outro. Situam-se um pouco lateral e anteriormente ao bordo rostral do cérebro, equidistantes do dorso e do ventre, olhando para cima e para baixo. Os 4-5 olhos tentaculares (t) distam mais do plano mediano que os cerebrais, situando-se ao lado do bordo posterior do cérebro. Teem diâmetro de 0,014-0,03 mm. (no outro exemplar: 0,015-0,035 mm.); encontram-se imediatamente abaixo da epiderme do dorso e dirigem-se obliquamente para diante e para trás.

A faringe (Fig. 105, f) é muito pregueada; começa à distância de 1,2 mm. do bordo anterior do corpo e tem 0,75 mm., ao comprido, i. é, um quinto da longura do verme. A bôca (b) situa-se no meio do corpo, na parte caudal da faringe. O intestino principal (i), provido de clavias de Minot, atinge o cérebro e ultrapassa a faringe para trás tão consideravelmente que aparenta uma vesícula de Lang, realmente inexistente. Os vermes disponíveis estão de tal modo repletos de alimento que não mostram pormenores dos seus tratos digestivos. Os gonóporos (p, q), muito aproximados um do outro, distam 0,4 mm. da bôca e 0,3 mm. da extremidade caudal da bolsa faríngea (h).

A epiderme é mais alta no ventre que no dorso (Fig. 108). Os cílios são mais desenvolvidos no ventre; os rabditos, no dorso. A membrana basilar, embora fina, é distinta.

Os testículos são ventrais e mediais aos ovários; nos vermes presentes, evidentemente no auge da fase feminina, são pouco numerosos. Os dutos eferentes (Figs. 107, 108, d) dilatam-se atrás da faringe e confluem, formando uma vesícula seminal acessória (e). Esta abre-se na vesícula seminal principal (v), de parede muscúlosa e forma esférica. A vesícula granulorum (k) tem quasi a mesma forma e o mesmo tamanho que a vesícula seminal, com a qual é contígua. O curto ducto ejaculatório atravessa as camadas muscúlosas das duas vesículas e penetra no lume da vesícula granulorum. Os septos do epitélio grânulo-secretor não são muito distintos, devido à fase em que os vermes se encontram (Fig. 109). Todavia, garantem a classificação genérica da espécie. Epitélio alto e viloso reveste o curto ducto masculino comum, que desemboca na papila do penis, constituída pela calota ectal da vesícula granulorum. A papila caracteriza-se por musculatura especial e glândulas eritrófilas. Estas desembocam no epitélio alto que encobre a papila. O átrio masculino (Fig. 108, a) cinge quasi a metade da vesícula granulorum e é tão pouco profundo que a papila penial quasi sae do poro masculino (p).

Os ovários começam perto dos olhos e lateralmente a estes. A zona germinativa equidista do dorso e do ventre, e dela estendem-se os ovócitos

crescidos para cima, onde os maiores são contíguos ao integumento dorsal. Os úteros (Fig. 105, u) contêm poucos ovos de enormes dimensões (0,1 mm × 0,1 mm. × 0,4 mm.), e reúnem-se anteriormente à faringe, a grande distância do cérebro. Os dutos uterinos (Fig. 107, u) constituem, atrás do poro feminino (q), o duto uterino comum (z), comprido e ciliado. Os cílios continuam nos trechos restantes da via eferente feminina, a saber, a vagina interna (Fig. 108, vi), ectalmente dilatada e de cílios compridos, o duto das glândulas argamassadoras (g) e a vagina externa, entalmente ampular (ve) e ectalmente tubular (af). A última parte recebe glândulas eritrófilas e, como é mais muscosa que o resto do canal feminino, pode ser chamada vagina bulbosa. Encurva-se para diante e abre-se no poro feminino (q).

Ocorrência: Baía de Santos, ilha das Palmas, entre algas do litoral superior (2 exemplares). Ilha de São Sebastião, 1 exemplar. A espécie é dedicada à nossa estimada colaboradora, Dra. D. Marta Vannucci Mendes.

Discussão de *Notoplana martae*

A espécie pertence ao grupo C do gênero (Bock 1913, p. 210). Neste grupo, não ocorre bolsa do penis. O último é grande, musculoso e ora armado, ora inerte. Tentáculos são ausentes. Não considerando importantes os tentáculos, podemos reunir as espécies seguintes no grupo C:

- 1) *N. alcinoi* (O. Schmidt 1861, p. 7)
- 2) *N. chierchiae* (Plehn 1896, p. 155)
- 3) *N. gardineri* (Laidlaw 1904, p. 133)
- 4) *N. rupicola* (Heath & McGregor 1912, p. 464)
- 5) *N. timida* (Heath & McGregor 1912, p. 466)
- 6) *N. saxicola* (Heath & McGregor 1912, p. 467)
- 7) *N. ovalis* Bock (1913, p. 212)
- 8) *N. humilis* (Stimps.) Yeri & Kaburaki (1918, p. 11)
- 9) *N. delicata* Yeri & Kaburaki (1918, p. 13)
- 10) *N. acticola* (Boone 1929, p. 38)
- 11) *N. sciophila* (Boone 1929, p. 40)
- 12) *N. sanpedrensis* Freeman (1930, p. 337)
- 13) *N. sanguinea* Freeman (1933, p. 122)
- 14) *N. natans* Freeman (1933, p. 123)
- 15) *N. celeris* Freeman (1933, p. 125)
- 16) *N. sanjuania* Freeman (1933, p. 128)
- 17) *N. segnis* Freeman (1933, p. 130)
- 18) *N. septentrionalis* Kato (1937a, p. 127)
- 19) *N. sophia* Kato (1939, p. 70)

Em todas estas espécies ocorre vesícula de Lang. Mesmo sendo esta pequena, como em *N. alcinoi*, o duto dela apresenta-se bem desenvolvido. O duto uterino comum, mediano e comprido, como ocorre em *N. martae*, parece uma estrutura frequente em Leptoplanidae destituídas de vesícula de Lang (Bock 1931, p. 274). Com exceção de *Notoplana*, a vesícula de Lang falta em todos os gêneros da sub-família Notoplaninae. Mas este fato não reveste o órgão de importância taxonômica além da distinção de espécies. Depreende-se isto das exposições de Bock (1913, p. 168, 171) e da incorporação de *Leptoplana vesiculata* Hyman (1939a, p. 434), com

grande vesícula de Lang, no gênero *Leptoplana* Ehrbg., cujo tipo tem-na rudimentar (Lang 1884, t. 30 f. 9; Bock 1913, p. 181 f. 33 no texto).

***Notoplana syntoma* Marcus (1947, p. 123) (Figs. 110-112)**

Tendo capturado mais 6 exemplares dessa espécie singular, acrescentamos algumas observações à diagnose anterior. Os tentáculos são muito curtos; no verme vivente não se salientam. Os olhos são mais numerosos ainda que no holótipo; os tentaculares (Fig. 111, t) são mais largos (diâmetro até 0,12 mm.) e correspondentemente menos profundos. A distância entre os poros genitais dos vermes agora fixados (Fig. 110) é um pouco maior (0,4 mm. no verme fixado) que no exemplar típico (0,2 mm.), devido a diferentes estados de contração.

A diversidade entre a epiderme dorsal e a ventral é muito acentuada; o epitélio do dorso tem o dôbro da altura do ventral, e a membrana basilar dorsal é extremamente grossa. Certamente dependem também tais pormenores, em parte, da contração dos vários músculos no momento da conservação do material. Os rabditos são dorsal e ventralmente numerosos.

O ducto eferente comum, que corre dentro da vesícula seminal (Fig. 112, v), é dilatado por massas de espermios apenas no seu trecho distal, formando-se aí verdadeira vesícula seminal. O epitélio da vesícula granulorum (k) e a escassez de secreção, juntamente com os ovos nos úteros reunidos rostralmente à faringe, mostram que os vermes se encontram em fase feminina, apesar de ainda haver espermios na vesícula seminal. Núcleos epiteliais são abundantes na vesícula granulorum, mas as células, quasi desaparecidas. O cône do ducto ejaculatório (n) projetado na vesícula não é maior que no exemplar original. Algumas pontes protoplasmáticas, entre o cône e as paredes, são os restos dos tubos epiteliais, que não se apresentam mais nítidos nos cortes tangenciais. Uma pequena bolsa penial (bp) circunda a minúscula papila penial; a bainha do penis (w) é um pouco maior que no holótipo. Todavia, a nova série de cortes confirma plenamente a interpretação anterior dessas estruturas inconspícuas.

As vias eferentes femininas mostram o mesmo átrio feminino (fa) dilatado e as mesmas proporções dos vários trechos. Difere apenas a topografia do ducto das glândulas argamassadoras (g), cujo percurso inteiro pertence ao ramo descendente da alça constituída pela via feminina. Por isso, êste ducto é sinuoso e de parede pregueada. Dobras na vagina externa (ve) não ocorrem no novo material. O epitélio da vesícula de Lang (l) parece-se com aquele que reveste a ampola da bursa dos Tricladida Paludicola.

Ocorrência: Baía de Santos, São Vicente, no lado inferior de uma pedra, no litoral superior; 2 exemplares maduros; ilha Porchat, 4 vermes maduros entre e dentro de tubos de Sabellariidae.

A espécie menos distante de *N. syntoma* é *N. libera* Kato (1939, p. 68) mas o átrio masculino da última é mais comprido e o ducto ejaculatório penetra profundamente na vesícula granulorum esférica. Além disso, os ductos eferentes de *N. libera* reúnem-se fora da vesícula seminal. Kato (l. c., p. 70) compara *N. libera* a *N. septentrionalis* Kato (1937a, p. 127),

que se aproxima ao grupo C de Bock (1913, p. 210). Tanto pelos olhos quanto pela vesícula granulorum e a papila penial em forma de cône achatado, *N. septentrionalis* afasta-se de *N. syntoma*. Os olhos e a vesícula granulorum de *N. syntoma* lembram os órgãos correspondentes de *Notoplanella inarmata* Bock (1931, p. 272). Nomeadamente os tubos glandulares transversalmente dispostos (Marcus 1947, t. 11 f. 43), embora mais curtos em *syntoma* que em *inarmata*, parecem significativos. O penis e a vesícula de Lang excluem qualquer identidade específica de *syntoma* com a espécie sul-africana, mas a reunião das duas espécies no mesmo gênero parece ponderável. Queremos, porém, esperar ainda material mais amplo de *syntoma* para uma decisão definitiva.

Subordo: Cotylea Lang (1884, p. 430, 521)

Família: Prosthlostomidae Lang (1884, p. 432, 594)

Os 4 gêneros desta família podem ser classificados pela chave seguinte :

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | Olhos ao redor de todo o corpo ... <i>Enchiridium</i> Bock (1913, p. 287) | |
| — | Olhos somente na parte anterior do corpo | 2 |
| 2 | Com ventosa; olhos cerebrais e marginais distinguíveis | 3 |
| — | Sem ventosa; olhos uniformemente distribuídos, sem agrupamento cerebral e marginal | <i>Amakusaplana</i> Kato (1938, p. 573) |
| 3 | Ventosa perto do orifício feminino, situada aproximadamente no centro do corpo. Do início do intestino principal sae um ramo dorso-mediano que se estende até a extremidade do corpo | <i>Prosthlostomum</i> Quatrefages (1845, p. 132) |
| — | Ventosa distante do poro feminino, perto da extremidade caudal. O ramo impar, ântero-dorsal é curto, terminando dorsalmente à região ectal da faringe | <i>Euprosthlostomum</i> Bock (1925a, p. 49, 61) |

Euprosthlostomum mortenseni, spec. nov. (Figs. 113-117)

Assim como os exemplares das duas outras espécies conhecidas do gênero, o verme presente mostrou-se muito tênue, mole e pegajoso, cheio de grãos de areia grudados à superfície. A côr é acastanhada clara; os tecidos são quasi transparentes. O comprimento do verme vivente, cujos órgãos reprodutivos são ainda incompletos, é de ca. de 12 mm.; o do conservado, 8 mm. (Fig. 113). A largura do verme fixado é de 1,7 mm. A extremidade anterior é arredondada; a posterior, ligeiramente atenuada, sendo os dois lados quasi paralelos. A bôca que se situa imediatamente atrás do cérebro, dista 0,7 mm. da margem anterior, referindo-se esta medida e as seguintes ao verme em óleo de cravo. Possivelmente ocorre uma anastomose transversal dos divertículos intestinais (Fig. 115, if) entre o cérebro e a bôca. A faringe termina no meio do corpo; o comprimento dela ultrapassa 4 mm., pois dispõe-se em alças. Perto da extremidade posterior da faringe (Fig. 113, y) encontra-se o poro masculino (p) e a distância pequena (0,2 mm.) dêste uma acumulação ventromediana de células ainda não diferenciadas, o primórdio das vias eferentes femininas (o). A ventosa (sv), uma pequena roseta de dobras,

dista 1,2 mm. da extremidade caudal. A extensão ântero-posterior da ventosa é, no máximo, de 0,15 mm.; a dextro-sinistral, de 0,08 mm. O comprimento do órgão iguala, com isso, a 2% da longura do corpo, contra 4% em *viscosum* Palombi e 8,33% em *adhaerens* Bock. O caráter do tecido da ventosa evidencia-a como completamente desenvolvida.

Os olhos cerebrais (Fig. 115, e) formam dois grupos, um aproximado ao outro, contendo cada um 11 olhos, todos quasi do mesmo tamanho (diâmetro: 0,035 mm.) e situados ao mesmo plano dorsal. Além disso, há, em cada grupo, um olho menor, que é mais ventral. Os olhos marginais (r) dispõem-se em uma faixa indivisa, um pouco distante do bordo anterior. Para trás, esta faixa sobressai o nível do cérebro. Os olhos marginais maiores notam-se no meio da faixa; os externos e os internos são menores. Os cálices pigmentados de 7 destes olhos internos abrem-se em direção medial, mas nenhum deles corresponde aos olhos frontais de *adhaerens* Bock (1925a, p. 50). O sulco sensorial (s) é inconspicuo e estende-se menos para trás que os olhos. Não constitue sinal taxonômica-mente importante (Bock 1913, p. 296: "vordere Randrinne").

A epiderme do dorso tem a dupla altura da ventral, sendo também aí o número de rabditos muito maior (Figs. 116, 117). Estes responsabilizamos pela aglutinação dos grãos de areia no corpo do verme. A altura das células epidérmicas e a quantidade dos rabditos diminuem dos bordos látero-ventrais para o meio do ventre, onde ocorre epitélio ciliado cúbico simples. Os cílios dorsais não se reconhecem, devido à massa de rabditos. A membrana basilar é fina. Os músculos cutâneos longitudinais são, no ventre, mais grossos que a epiderme e as fibras anelares juntas. Os músculos anelares dorsais, embora mais grossos que os ventrais, não alcançam a espessura dos longitudinais ventrais. No total, são as camadas musculares finas, mas as fibras, bastante grossas.

O epitélio da ventosa (Fig. 117, sv) é cilíndrico, sem cílios como em *Prosthostomum* (Lang 1884, p. 77), e alto, especialmente no centro; as células periféricas são um pouco mais baixas. Nas últimas desembocam glândulas eritrófilas (hg), situadas nos dois lados da ventosa (Fig. 114). As células centrais da ventosa são secretoras e repletas de finos grânulos eosinófilos na sua metade apical. Os músculos cutâneos anelares continuam ao redor da ventosa, atuando como constritores. Os retratores (Fig. 117, rm) inserem-se no orifício da ventosa. Esta evagina-se em virtude da contração das fibras arqueadas (mp), que encobrem a cúpola do órgão invaginado e podem ser chamadas músculos propulsores.

Da boca (Fig. 115, b) transversalmente disposta, sobe o tubo oral (m) pregueado que conduz à bolsa faríngea (Fig. 116, h). Esta é enormemente ampla, tocando-se com a musculatura cutânea dorsal e ventral. O epitélio da bolsa é tênue; a musculatura apresenta fibras longitudinais e anelares, cuja disposição difere nas várias partes da bolsa. Em grande extensão, as longitudinais são sub-epiteliais; as anelares, adjacentes ao parênquima do corpo, mas, p. e., na raiz da faringe, ocorre disposição contrária. A faringe (f) tem, de fora para dentro, epitélio externo sem núcleos, músculos longitudinais simples, músculos anelares em várias camadas, os núcleos do epitélio, músculos retratores dispostos como os longitudinais e em duas camadas, parênquima com fibras radiais muito tênues, núcleos do epitélio interno, ca. de 4 estratos de fibras longitu-

dinais, uma camada de anelares e o epitélio interno, eosinófilo, alto e de aspecto cuticularizado.

O lume da faringe e o do intestino principal (Fig. 116, i) comunicam-se por um poro estreito (y) na raiz da faringe. Este encontra-se no meio de uma estrutura labial, o diafragma (Bock 1925a, p. 53). O intestino principal possui clavas de Minot (z) em toda a parte, epitélio ciliado alto, lume espaçoso e musculatura anelar forte. Para diante, o intestino forma uma bolsa larga (x), mas curta, cuja extensão pequena é genericamente característica. Para trás, o intestino principal estende-se além da ventosa, como em *E. viscosum*; em *E. adhaerens* atinge apenas o nível da ventosa. Da bolsa anterior (x) do intestino principal sae um par de divertículos (if) que ladeiam a faringe. Substituem, evidentemente, o ramo comprido mediano do intestino principal das outras Prosthlostomidae, cujo lugar é ocupado pela grande bolsa faríngea em *Euprosthlostomum*. Nos divertículos faltam clavas de Minot e os limites entre as células são, muitas vezes, menos distintos que no intestino principal. Além disso, restringem-se aos divertículos as inclusões alimentícias, características da fase de absorção intra-celular.

De órgãos reprodutivos, o verme jovem disponível possui apenas primórdios ventrais de testículos (Fig. 114, te), aliás bastante numerosos, em oposição a *E. adhaerens* Bock (1925a, p. 55), poro (Fig. 116, p) e átrio (a) masculinos, bainha do penis (bp) e os esboços do ducto ejaculatório e da vesícula seminal. Todo o complexo das vias eferentes masculinas encontra-se dentro de massas de células formadoras cianófilas, não diferenciadas. Como em *E. adhaerens*, a direção do átrio é postero-dorsal; a do ducto ejaculatório, ântero-ventral. A proterândria da espécie é pronunciada, pois dos futuros órgãos eferentes femininos ocorre apenas a acumulação de células formadoras (o) atrás do poro masculino. Estas células atravessam mesmo a grossa musculatura ventral, tornando-se contíguas com a epiderme.

Ocorrência: Baía de Santos, São Vicente, no lado inferior de uma pedra, a 20 cm. de profundidade, durante a vasante (12.XI.1947), um exemplar jovem. Apesar de ter sido fixado com "Susa" quente, no lugar do achado, o verme mostrou-se mole e muito quebradiço.

Dedicamos a nova espécie ao nosso venerável Amigo, Sr. Dr. Th. Mortensen (Köbenhavn) que colecionou o tipo do gênero em novembro e dezembro de 1915 e celebrou o seu 80.º aniversário, há pouco (22.II.1948).

Discussão de *Euprosthlostomum mortenseni*

Duas espécies de *Euprosthlostomum* eram até agora conhecidas, *E. adhaerens* Bock (1925a, p. 49) do Panamá e *E. viscosum* Palombi (1936, p. 32) de Nápoles, ambas encontradas em conchas habitadas por Paguridae. A última espécie aproxima-se à presente pela longa extraordinária da faringe e a pequenez da ventosa. Distingue-se pela disposição dos olhos marginais em dois grupos separados no meio e pelo número menor de olhos cerebrais (6-7, de cada lado), que formam duas séries convergentes. A extensão dos olhos marginais para trás foi descrita, de *viscosum*, em conformidade com a figura 9 da estampa 1; na figura 24

do texto (p. 33), os olhos acabam mais rostralmente, talvez devido à compressão forte do verme. *E. adhaerens* tem numerosos olhos frontais, ventosa grande e faringe relativamente curta, de um quarto do comprimento do corpo.

Aproveitamos a ocasião para retificar a interpretação de um caso de regeneração faríngea de *Prosthiostomum siphunculus* (Chiaje) (Steinböck 1937, p. 12). No processo regenerativo viu Steinböck um atavismo, uma volta à faringe pregueada ("Krausenpharynx") dos Cotylea menos especializados que as Prosthiostomidae. Mas, a única faringe em regeneração (f. 8 b, na p. 11) é o cône que cresce do diafragma (di) para dentro da bolsa faríngea. Não está certa a denominação desta como "posterior pharyngeal pocket". Uma "anterior" não existe. O que Steinböck designou assim (aphp), é o tubo oral ("Mundrohr"), descrito e desenhado de *P. siphunculus* por Lang (1884, p. 92 t. 24 f. 5) e de *E. adhaerens* por Bock (1925a, p. 53): "From the mouth a narrow tube runs upwards and backwards and with a wide free brim enters the foremost part of the pharyngeal pocket". Êste tubo interpretou Steinböck erroneamente como faringe secundária regenerada. Sendo o primórdio regenerativo da verdadeira faringe ainda muito curto, nada se pode dizer a respeito do tipo da faringe definitivamente reconstituída.

Summary

Of the 4 species of *Aphanostoma* Örsted *griseum* and *latum* cannot be recognized. When Westblad (1946) united the two others, *virescens* (till 1946, *Amphiscolops*) and *diversicolor*, he should have maintained the name *Aphanostoma* for them. Therefore *Paraconvoluta* Westbl. becomes a synonym of *Aphanostoma*:

The species that Westblad called *Aphanostoma* and which are congeneric with *auritum* M. Schultze, re-discovered by Westblad, must be *Mecynostomum* Van Beneden.

Westblad informed me by letter that his *A. rhomboides* is identical with *Mecynostomum agile* Jensen. He now considers *A. rhomboides* Jensen as belonging to *Convoluta* and does no longer follow Graff, who thought that *rhomboides* Jens. and *agile* Jens. were the same species. After Westblad not even *rhomboides* Jens. and *rhomboides* Graff (1904) are identical.

Mecynostomum evelinae, n. sp. (Fig. 1-3), from Santos, has separate male and female openings, a vesicular bursa and a male copulatory organ that is glandular, without a muscular wall. Some fibers of parenchymatic muscles suspend the male organ. In the ental part of the bursa that is directed ventrally the sperm-tails (Fig. 3, j) are parallel, and their position in the male organ shows that the sperms are indeed ejaculated with the tails forward. The endocytium ends in the region of the male organ. The brain is developed as an inconspicuous thickening below the epicytium of the anterior region, partly surrounding the cutaneous muscles; it does not enclose the statocyst. The mouth is provided with a thick sphincter.

The nearest related species is *M. auritum* (M. Sch.), but there the male organ and the vagina are farther distant from one another.

Convoluta vezillaria, n. sp. (Fig. 4-7), from Santos, has a yellow colour concentrated in the frontal glands and a bluish-green colour localized in all tissues of the posterior part. Sensory cells, as first described for *Childia* by Luther, occur (Fig. 6, s). The brain and its nerves correspond to Westblad's recent description for *C. convoluta* and *C. flavibacillum*. The worms are only slightly flattened and do not curl their ventro-lateral portions. A marginal muscle is not developed. Only the young swim free, but also the adult ones glide rapidly; they do not leap. The gonopore leads to a ciliated atrium, into which the male organ opens from behind, the vagina from the front. The penis (ejaculatory duct) is directed forward and is invaginated into a muscular bulb. The nozzle (mouth-piece) of the bursa seminalis is long (up to 0,025 mm.), has the shape of a carrot and opens into a ventro-median vacuole of the post-ovarian parenchyma. One or several full-grown ovocytes unite the two ovaries. Adenodactyli do not occur. No other species of *Convoluta* combines these characters.

The same holds true for *Monochoerus*, a synonym of *Convoluta* based on a misunderstanding by Graff, Löhner & Micoletzky, and Brauner of the topography and function of the bursa in *Convoluta*, that was rectified by Meixner (1926).

The order Macrostomida (key, p. 117) contains 3 families: Microstomidae, Macrostomidae and Haplopharyngidae. Although species of *Omalostomum* were recently mentioned from Kiel (Meixner 1938) and Woods Hole (Jones 1938), their anatomy is not better known than at the time of Claparède and Van Beneden. *Omalostomum* (?) *dubium* Beauchamp is probably a *Dolichomacrostomum*, as Luther (1947) also thought.

The new species *Dolichomacrostomum lutheri* (Figs. 8-12), from the shelly sand of Santos, has adhesive glands (k), cephalic glands (w), neither eyes nor rhabdites, powerful longitudinal muscles (m) and a simple male stylet with a spiralled distal end and without a secondary tube. The ovoid organ (x) contains cuticular tubes (sp), perhaps spermatophores, and two small plates in a vacuole (gx), the function of which is ignored. If the ovoid organ is a bursa copulatrix where alien sperms are provided with a sheath (Spermatodosen, Meixner 1915, p. 504), the stylet must pierce the wall of the atrium, because the ovoid organ does not communicate with the latter. The presumable bursa opens into the glandular organ (y), the walls of which are filled with granules of secretion and have no cilia. Perhaps its cuticular tube (z) leads sperms from the "Spermatodosen" to the oviduct, that lies on the left side of the body, as does the ovary. The ovocytes form a single series. The testis lies on the right side. The ovoid organ might correspond to the mass of secretion in *D. uniporum* Luther (1947, f. 35, sekr), the glandular organ to the sausage-shaped glands of the same. But all these homologies and even more that of the tube (z) with the secondary tube ("Nebenrohr") of *uniporum* are hypothetical. In *Haplopharynx rostratus* Mx. a glandular organ with spines, that opens into the atrium, occurs beside the penis. Except in the ganglion cells of the brain the

nuclei of all cells stain faintly in the new species named in honour for Prof. Dr. Alexander Luther-Helsinki.

The mouth of all known species of the Trigonostomidae opens behind the proboscis and therefore *Woodsholia* in the original sense cannot be maintained (Meixner 1924). As in *Trigonostomum setigerum*, the type of *Trigonostomum*, also in *Hyporcus* the vitellaria are a mere anterior continuation of the caudal ovaries; therefore also this genus must be dropped (id.). However there exists an other and important difference between the 5 species examined by Meixner that include the type, and *coronatum*, *lilliei*, *prytherchi* as well as *divae*, sp. n. (Figs. 13-18) from Santos. The first group has germovitellaria with a caudal germarium, the second has ovaries lying at the level of the middle of the vitellaria. Both organs are contiguous, but the nucleated tunica propria of the ovary of *Trigonostomum divae* (Fig. 15) separates the gonad completely from the vitellarium. Although the topography of the female organs is not indicated for every species of *Trigonostomum*, it can be inferred from the diagnoses (viz. Pereyaslawzewa 1892, p. 264) for all. Even if only the different position of the ovaries could be maintained as sure character, it would be sufficient to separate the *coronatum*-group (genus *Woodsholia*; *Hyporhynchus* has been used in an other sense by Meixner 1925, p. 308, note 1; 1926, p. 577) from the *setigerum*-group (genus *Trigonostomum*). The relations between ovaries and vitellaria in these groups seem to be the same as in Proxenetinae and Promesostomatinae (Luther 1943, p. 58).

T. lilliei, *T. prytherchi* and *T. divae* (from algae in the tidal zone) differ principally in the shape of the body, the length of the vitellaria and their relation to the extension of the gut. The appendages (nozzles) of the bursa (Bursamundstücke) and the cuticular parts (stylet) of the copulatory organ are similar. *T. prytherchi* has two accessory appendages of the bursa, denticles in the bursa-canal and simple eyes. The communication of the bursa with the common duct we call fecundatory (Fig. 15, j) with Luther (1943, p. 31). The glandular pouch in the caudal wall of the atrium of *prytherchi* is represented by a solid cushion of high cells in *divae*. Both species have the group of claviform cells (Fig. 18, x) that lie within the receptaculum (rs) and probably produce the cuticular parts lying in the fecundatory and the common duct. In *prytherchi* these cells were confounded with the small cuticular tubes (z) that project into the common duct. *T. lilliei* was not sectioned and is therefore not known with regard to the communication of the bursa with the female efferent organs. The spatulate caudal plate with volumous polygonal adhesive cells characterizes *lilliei*. The muscles of the latter, that Graff (1912, t. 4 f. 29, m) considered as long retractors of the proboscis, are also present in *divae*, but they are dilators of the gonopore. The complex of organs associated with the fecundatory can turn to such a degree that the common duct runs parallel to the bursa-canal and the nozzle lies behind the vesicle of the bursa.

In the family Solenopharyngidae only *Anthopharynx* and the new genus *Artinga* have the male and female pore separated. *Anthopharynx* has a buccal-genital opening and a vaginal pore; bursa and uterus are wanting. In *Artinga* the mouth lies between the anterior female pore

and the posterior male pore. The type of *Artinga*, *A. evelinae*, n. sp. (Figs. 19-25), from Santos, between algae, has a long buccal tube and the pharynx tripartite into a volumous border or body (Pharynxsaum of Karling's terminology), a very long tubular middle-piece and a short glandular belt. The oesophagus is very short. The ovaries are united with the bursa by two ductus spermatici. The copulatory organ has cuticular spines.

Zuccaria is a new genus of the Polycystididae, characterized by the presence of an accessory glandular organ (poison organ) without stylet (dart, against *Phonorhynchus*), a granular vesicle with one or two efferent cuticular tubes (Figs. 31, 34) and a bursa that communicates with the male (*gabriellae*) or female (*fredylina*) genital canal and opens into the digestive parenchyma. The type is *Zuccaria gabriellae*, n. sp. (Figs. 26-31), from Santos, between algae in the tide-zone. Only at the entrance of the gut there is a very small intestinal lumen; the rest is a digestive parenchyma or syncytium (Reisinger) crossed by unshathed retractors of the proboscis. As Reisinger (1926, p. 421-422) emphasized, some Kalyptorhynchia are indeed "acoelic". There are two kinds of granular secretion, a large-grained and a fine-grained one; the first is heaped up in the outer slice-like layers of the granular vesicle, the second in the inner ones. The cuticular funnel of the granular vesicle ends with a bigger and a smaller tube that lead out the large-grained and the fine-grained secretion, respectively. The function of the bursa is that of a true vesicula resorbiens. One of the ovaries touches the bursa, but is separated from the latter by its nucleated tunica propria.

Zuccaria fredylina, n. sp. (Figs. 32-34) lives together with *Z. gabriellae*, from which it differs principally by a vesicula resorbiens (bursa) connected with the receptaculum seminis and thereby with the female genital canal. Like in *Z. gabriellae* the bursa opens into the digestive parenchyma. Further characters of *Z. fredylina* are: the long dorsal (z) and ventral retractors of the proboscis, a conspicuous cavity of the intestine, the simple efferent tube of the granular vesicle surrounded by a spiral lamella (Fig. 34), a vesicular poison organ without stylet and a minute stellate, perhaps cuticularized, pore at the inner (ental) beginning of the oviduct. Two kinds of granular secretion occur, as in *Z. gabriellae*, but both are led out by the same cuticular tube.

Paulodora, a new genus of the Polycystididae, has two ovaries and the female organs situated behind the male ones, like *Zuccaria* and others. It has however no accessory poison gland. The type is *Paulodora mazzoi*, n. sp. (Figs. 35-36), from Santos, between algae in the tide-zone (together with the 2 species of *Zuccaria*). There are two separate seminal vesicles. Almost the whole granular vesicle projects into the male genital canal which forms a sheath around it. The canal also accompanies the large circle formed by the cuticular tube of the vesicula granulorum. This tube contains two canals, probably for the two different types of granular secretion. The male canal, the uterine duct, and the bursa-canal meet nearly at the same point; the bursa-canal is well cuticularized. The bursa does not communicate with the intestine. The female genital canal opens into the common atrium ectally (distally) from the three other ducts.

The peculiar circular stylet of the granule-vesicle and the place where the bursa-canal opens distinguish the genus from *Polycystis* (bursa near the granule-vesicle) and *Porrocystis* and *Klattia* (bursa or receptaculum seminis connected with the female canal).

Enterostomula evelinae, n. sp. (Figs. 37-42A) from Santos (between algae) is much nearer related to *E. durum* (Fuhrm.; Karling 1940) and *E. catinosum* (Bekl.) than to *E. graffi* (Beauchamp; Jones 1941). *E. durum* and *catinosum* are similar to one another, but the latter is not thoroughly known. Both have a row of simple cuticular tubes in the ductus spermaticus that corresponds to the nozzle of the bursa (Bursamundstück) of the Acoela. *E. catinosum* has four tubes; *E. durum* has two, like *E. evelinae*, but each of them is 0,06 mm. long, whereas in *evelinae* the two together measure 0,028 mm. Also the shape of the tubes is very different. There are also minor differences in the details of the male copulatory organ (no cell-ring in the annular fold of *evelinae*), as well as in the histology of the vagina, bursa, the spermatic duct and its cells that project into the ovary. Some of the latter diversities may be due to the different degree of filling of the bursa that in some of the present specimens dislocates and transforms the adjacent organs. The bursa of the drawn specimens (Fig. 38, r) contains very few sperms and granular secretion.

Only the seven species united in the genus *Plicastoma* have a pharynx plicatus; all the other genera of the Plagiostomidae (see p. 142), also *Vorticeros*, have a pharynx variabilis with the characteristic muscular septum. A division of the family into two so unequal subfamilies is of little value. The new genus *Haploophorum* comprehends six species with unpaired ovary, that may be dorsal (*siphonophorum*, *groenlandicum*, *obscurum*) or ventral, as in *H. elachisterum*, n. sp. (Figs. 43, 50-51), the type of the genus, from Santos. The species has a short penis without distal sac. The two other species with a ventral ovary (*reticulatum* and *caudatum*) have a distal sac that is separated from the common vesicle and lodges the coiled penis.

The 49 remaining species of *Plagiostomum* are arranged in keys of 3 groups (p. 145). These could not be made corresponding to natural unities due to the very disproportionate, often insufficient, descriptions. Besides *P. caecum*, *parasitorium* and *anocelis* without eyes, the species with a pharynx at least one fourth as long as the body-length can be separated as a first group. To this group belongs *P. nonatoï*, n. sp. (Figs. 44, 52-53), from Santos, with the prostatic glands (cells of the granular secretion) ental (proximal) to the seminal vesicle-part of the common vesicle. The second group unites the species with parenchymatic pigments, the third those without pigment in the parenchyma. To the latter belong 3 new species of the bay of Santos, viz. *P. acoluthum* (Figs. 45, 54-55) with a single ventro-median compact testis, easily distinguishable from *P. sagitta*; *P. autectum* (Figs. 46, 56-57) with the germ-cells of each ovary in a longitudinal row and *P. mirabile* (Figs. 47-49, 58-59) with coarse cilia lining the whole intestine.

Vannuccia, a new genus of the Coelogynoporidae, has depressed nuclei of the epidermic cells and an unpaired seminal vesicle. There is no pre-cerebral intestine. The type is *Vannuccia martae*, n. sp. (Figs.

60-64) from the shelly sand of Guarujá, near Santos. Highly refractive glands (t) similar to those of *Coelogygnopora gigantea* Meixner and others (k) of the type common in the Tricladida Maricola make the worms stick to the sandgrains. The brain has a capsule; the pharynx is short and perpendicular. The seminal vesicle (s) is small in comparison with the paired ones in *Coelogygnopora* and is followed by a long, muscular ejaculatory duct (j) that contains granular glands (z) and a complicated cuticular apparatus (Fig. 63, f). The female genital canal (v) is cuticularized; the bursa, although lined by an epithelium similar to that of the intestine, does not communicate with the latter.

Two groups of genera can be distinguished in the family Bdellouridae: *Bdelloura* and *Syncoelidium*, commensals on the body of king-crabs, and the free-living genera *Synsiphonium*, *Pentacoelum* and *Nerpa*, n. gen. These groups are separated by the shape of the body, the sucker, the pre-cerebral prolongation of the median branch of the digestive tract and the mouth lying before the middle of the pharyngeal pocket or at its posterior end. The richly branched pre-cerebral intestine, the tubular bursae (receptacula seminis) and the very long ductus spermatici, that join the oovitelloducts near the ovaries, isolate *Synsiphonium* from the two other free-living genera. The latter are similar in the size and the shape of the vaginae, the bursae and ductus spermatici as well as in the occurrence of five principal branches of the intestine. In both genera the branch in front of the eyes is sparsely ramified. The two pairs of intestinal rami form an H in *Pentacoelum* (as in *Sabussowia punctata*), an X in *Nerpa*.

The type of *Nerpa*, *N. evelinae*, n. sp. (Figs. 65-73), from algae near Santos, is the first Bdellourid with normal epidermic epithelium (depressed in *Pentac.*). In contrast with *Pentacoelum* and *Dinizia divae* (Procerodidae, Cercyrinae) *Nerpa* has adhesive gland cells, but like these no radial muscles of the pharynx. As *Pentacoelum* also *Nerpa* has only one pair of testes, but in *Nerpa* these are separated from the ovaries by the first pair of intestinal rami. The eye-cup is pigmented (in *Pentac.* not), the muscular penis is ectally cuticularized (in *Pentac.* without muscles and cuticula), the vaginal pores lie latero-rostrally to the gonopore (in *Pentac.* latero-caudally). The cutaneous muscles (weak in *Pentac.*) as well as the nervous system (*Pentac.* without cutaneous plexus, dorsal and lateral cords) suit to the typical structures of Maricola and Bdellouridae, respectively.

Leucolesma corderoi, n. g., n. sp. (Figs. 74, 79), from the bay of Santos (between algae), is a Procerodid with a foliaceous body without tentacles. The posterior rami of the intestine have a transverse communication. The ovaries lie far behind the brain, and 3-4 testes are situated between them and the base of the pharynx on each side. The ovo-viteloducts unite behind the copulatory complex to form a common oviduct that is the glandular duct. This opens into the atrium near the genital pore. A muscular-glandular organ occurs between the unarmed broadly conical penis and the entrance of the glandular duct. This is the third case of such an organ in the Maricola; *Cerbusowia cerruti* (Meixner 1928a, p. 605) and *Mikaplana misae* Kato (1937) with a large muscular process of glandular nature were described earlier. The organ of the

present species is only topographically comparable with a bursa; histologically that would be impossible. If we accept this comparison, the species can be classified among the Procerodinae of the *Procerodes littoralis*-type (Meixner 1928a, f. 5). The corresponding Paludicola, *Dugesia hoernesii* and *D. böhmigi* have also muscular-glandular organs. The organ might also be considered as a penis, the muscular layer of which is stronger and the glandular elements restricted to the bulb; then a parallelism with the specimens of *Cryptocelides loveni* Berg. (Bock 1913, p. 100) with two penes, one behind the other, is suggested.

Vatapa gabriellae, n. g., n. sp. (Figs. 75-78), from Santos and vicinities (between algae and Bryozoa), belongs to the Procerodidae, perhaps to the sub-family Cercyrinae (shape of the body, 3-6 testes on each side, ovo-vitelloducts, duct of shell-glands, and bursa-canal as in fig. 1 of Meixner 1928a, p. 573). The colour of the back of some of the specimens is reddish with a light yellow median stripe; in others, that looked white while alive, the yellow stripe appeared after preservation. The yellow pigment lies in the parenchyma; the reddish one dissolves in the preserving liquid. Adhesive cells and a gliding sole are normally developed, but no rhabdites were seen. The intestine forms a short and unbranched prae-ocellar diverticle. The male copulatory organ is a soft glandular papilla without muscles. The small vesicle of the bursa is lined by a very thin epithelium and without communication with the intestine. A voluminous pouch in the hind wall of the atrium (Figs. 76, 78, u) seems to function as an uterus that lodges the egg-capsule. This pouch has a parenchymatic layer between the outer longitudinal muscle-fibers and the inner annular ones.

Dugesia hypoglauca, n. sp. (Figs. 80-89), was only found in the city of São Paulo, living in running water. There the animals were obtained several times from 1943-1945, but never in sexual maturity. Also in the laboratory the worms often divided by architomy. During one winter a few developed gonads, some of them partly multiplied ones (Fig. 89). Supernumerary copulatory organs were considered a morphological proof of the existence of zooids in *D. dorotocephala* (Kenk 1935a; Child 1941). However in our material also ovaries with tubae and ovo-vitelloducts localized in the anterior region of the sexually mature worm are multiplied. Thus the presumed zooids develop prae-pharyngeal organs characteristic of the anterior end previous to separation, and their morphogenetic powers are not only those of the post-pharyngeal region. Neither in the multiplied copulatory apparatus nor in the gonads can any traces of gradual diversity in histological differentiation be detected, and therefore the sequence of developmental stages characteristic of paratomically dividing chains is wanting. As a rule sexual reproduction suppresses fission in Triclads, and if it does not, one should expect more brains and pharynges (*Pl. fissipara*, *D. paramensis*), and not copulatory apparatus and gonads.

Mrazek's hypothesis explains polypharyngia (*Phagocata*, *Crenobia*, *Sphalloplana mohri*) genetically, presuming a mutation of the capacity of fission in a species, the regenerative capacity of which remained unaltered. Fission was suppressed and so regeneration of the pharynx, in *C. alpina* normally posterior to fission, became previous to it. For

the polypharyngeal species of *Phagocata*, that do not seem to multiply asexually (Hyman 1937, p. 308), Mrazek's hypothesis suits well, but *C. teratophila*, that can no longer be maintained separate from *C. monte-nigrina*, divides architectomically. The historical hypothesis of Mrazek cannot in concrete cases explain the reason for the multiplication of organs. We ignore the energies and substances that normally act upon the omnipotent formative cells in such a way that they develop determined organs on a determined spot and at a determined moment. We know just as little about the circumstances under which these not yet analyzed energies and substances produce effects beyond the normal range.

D. hypoglauca belongs to the *aurita*-group. The identity of *aurita* and *dorotocephala* (Beauchamp) is not yet proved (Kenk 1944; Dr. Hyman in letters). It would indeed be strange if the northern form, that is rheophilic and cold-adapted, and the southern one, that lives in lower latitudes, were the agamically and the sexually reproducing race of the same species. Generally low temperatures are correlated with sexual reproduction and high ones with fission. Beauchamp's list of the south-american synonyms of *aurita* cannot be considered as surely established. F. ex., a histological discrepancy exists between *dubia* Borelli (*anceps* Kenk) and *dubia* Böhmig (1902, p. 16, 17), the first with normal epithelium in the atrium and on the penis-bulb, the second with depressed nuclei. Beauchamp considered *festai* (*festae*) a separate species and *titicacana* a synonym of *aurita*, while Dr. Hyman informs that *titicacana* and *festai* are identical.

Characters that distinguish *hypoglauca* from *aurita* and *dorotocephala* are: In the new species the body narrows in the caudal third or fourth. Its back is slaty blue, the ventral side and the entire auricles are white. The anterior angle of the head varies between 30° and 60° in the living worm. The unpaired branch of the intestine ends at the level of the brain. No seminal vesicles were observed within the bulb of the penis. The external epithelium of the penis-bulb and that of the whole bursa-canal (stalk) has depressed nuclei; the atrial epithelium is normal. The ovo-vitellocanals open, as in *tigrina*, at the angle of the bursa-canal close together or after fusing from the postero-lateral sides. This character also separates *hypoglauca* from *iheringii* (imperfectly described), *anceps*, *andina*, *festai*, and *polyorchis*. The male and female atria are not separated by a diaphragm in *paramensis*. The asexual species *laurentiana* and *similis* are coloured differently from *hypoglauca*; besides *laurentiana* has the anterior branch of the intestine extended to the level of the eyes; *similis* has an other shape of the head. *D. antillana* has external features similar to *hypoglauca*, but the copulatory organs are quite different.

Although many specimens of *Planaria fissipara* Kennel (Figs. 90-92), collected by Dr. H. Sioli in northern Brazil (Rivers Amazon, Tapajoz, and others), were examined, the generic position of this species cannot yet be established, as the collection does not contain worms with reproductive organs. Also in the very similar *Rhodax evelinae* these were only observed in animals kept in the aquarium. *P. fissipara* divides by typical paratomy, *Rh. evelinae* by precocious paratomy (Marcus 1946, p. 171-172: Summary). The brain is the first organ that appears in the new zooid, the next is the pharynx; the adhesive area and the confluence of the

posterior intestinal rami to the unpaired anterior branch develop late. Chains of up to 3 zooids, all with brain, eyes, and pharynx, were observed.

An adult specimen of *Stylochoplana leptalea* Marcus (1947, p. 118) (Figs. 93-98) shows the same conical projection of the ejaculatory duct into the granule-vesicle as the young one. The nuclei of this cone belong to the annular muscles of the vesicle. The entrances of the efferent ducts into the seminal vesicle are farther distant one from the other than in the young worm. As previously presumed a stylet (1,1 mm. long) is developed by cuticularization of the muscular tube of the penis, while the inner and outer epithelium continue cellular. The epithelium of the penis-pocket is for the most part ciliated. The outer portion of the vagina is a vagina bulbosa.

Notoplana divae, n. sp. (Figs. 99-104), from Santos and Caiobá (State of Paraná) ca. 300 km. south from Santos, is chiefly characterized by two long lateral diverticles that arise from Lang's vesicle. No other species of the *Notoplana*-group B (list and commentary on p. 180), to which *N. divae* belongs, has these tube-shaped pouches. The ejaculatory duct does not project into the lumen of the granular vesicle. As in *N. insularis* Hyman and *N. sawayai* Marcus a penis-papilla is wanting; the stylet springs directly from the granule vesicle. The muscles of the ventral wall of the latter are even thicker than the strong dorsal ones. All nuclei of the muscle-fibres lie around the granule vesicle united to the sarcoplasm by cytoplasmatic stalks. In a sector (width: 0,05 mm. or more) of the dorsal wall of this vesicle the annular muscle fibers are wanting (Fig. 103). The stylet is relatively short (0,2 mm.) and straight with a distal hook. The penis-pocket, the male antrum, and the external vagina show the nuclei belonging to the muscle cells in the same peripheral position as in the granule vesicle. The outer portion of the external vagina is a vagina bulbosa.

Notoplana martae, n. sp. (Figs. 105-109), from Santos, has an accessory seminal vesicle (e), a very short ejaculatory duct that projects into the granule vesicle, and indistinct glandular tubes in the latter (Fig. 109). The three worms are in the female phase. The penis papilla is large, the male atrium shallow. Lang's vesicle and its duct are wanting. The uterine ducts form a long common uterine duct. The ampullaceous external vagina (ve) is ectally (distally) followed by a more muscoulous tube (vagina bulbosa, af) that receives the secretion of erythrophilous glands. The uteri contain few very large eggs.

The 19 known species of the group C of *Notoplana* (list on p. 182), to which *N. martae* belongs, have all a Lang's vesicle or at least a duct. Although the other genera of the Notoplaninae are without Lang's vesicle, none can include *N. martae*. The absence of the vesicle is of no more than specific value.

Six further specimens of *Notoplana syntoma* Marcus (1947, p. 123) from the same locality in the bay of Santos confirm the original description (Figs. 110-112). Of the glandular tubes of the granule vesicle only some rests exist, the conical projection of the ejaculatory duct into the lumen of the vesicle is short. The penis papilla is still smaller than in the type, the penis-sheath is somewhat larger. The distance between the male and female pore is a little bigger than in the first specimen seen.

The duct of the cement-glands belongs entirely to the descendent branch of the loop formed by the female efferent canal, its wall is folded.

N. libera Kato seems to be the morphologically nearest related *Notoplana* hitherto described, but it differs by the union of the male efferent ducts outside the seminal vesicle, by the spherical granule vesicle with a long projection of the ejaculatory duct into its lumen, and by the deeper male atrium. *N. septentrionalis* Kato, which Kato considers similar to *N. libera*, belongs to the group C of Bock (1913), apart from its smaller tentacles. The eyes and the granule vesicle of *N. syntoma* make it possible that the species may have to be placed in the genus *Notoplanella* Bock.

Euprosthlostomum mortenseni, n. sp. (Figs. 113-117), from Santos, was found on the underside of a stone. The worm is young, but as the reproductive organs are not very important for the classification of the family Prosthlostomidae, the species can easily be separated from *adhaerens* with frontal eyes, a much shorter pharynx, and a larger sucker, and from *viscosum* with fewer cerebral eyes, and the marginal eyes in two groups. The very short anterior pouch of the main gut in *mortenseni* sends two diverticles forward on both sides of the pharynx. It is obvious that a dorso-median anterior gut has no room, as the pocket of the pharynx attains the dorsal and ventral cutaneous muscles. Backward the main gut reaches beyond the sucker. The surface of the worm is sticky and was covered with grains of sand agglutinated by the masses of dorsal rhabdites.

What Steinböck (1937, p. 12) described as an atavistic regenerate of a ruff-like pharynx in *Prosthlostomum* is the brim of the normal mouth-tube. The regenerating pharynx grows out from the diaphragm between the pharynx-pocket and the main gut.

Literatura

- An der Lan, H. 1936, Neue Plagiostomiden der Adria (Rovigno). Note dell' Istituto Italo-Germanico di Biol. Mar. di Rovigno d'Istria n.º 22, p. 1-16. Jena.
- 1936a, Ergebnisse einer... Reise in Grönland. 7. Acoela I. Vidensk. Meddel. Dansk naturhist. Foren. v. 99, p. 289-330 t. 1-3. København. 1939, Zur rhabdocoelen Turbellarienfauna des Ochridasees (Balkan). Sitz. Ber. Akad. Wissensch. Wien Math. Nat. Klasse v. 148 Abtlg. 1 n.º 5-6, p. 195-254. Wien.
- Baylis, H. A. 1927, Turbellaria from Lake Tanganyika. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 9 v. 20, p. 380-385. London.
- Beauchamp, P. de 1913, Sur la faune (Turbellariés en particulier) des eaux saumâtres du Socca (I, II, III). Bull. Soc. Zool. France v. 38, p. 94-98, 159-162, 172-178. Paris.
- 1921, Sur un nouveau Plagiostomum (Turbellariés Rhabdocoèles) et ses rapports avec un Isopode. Bull. Soc. Zool. France v. 46, p. 169-176. Paris.
- 1927, Rhabdocoèles des sables à Diatomées d'Arcachon. Bull. Soc. Zool. France v. 52, p. 1-15 (da separata) 351, 386 (du Bull.). Paris.
- 1932, Biospeologica 56, Turbellariés, Hirudinés, Branchiobdellidés (2. sér.). Arch. Zool. expér. génér. v. 73, p. 113-180 t. 6-8. Paris.
- 1939, Rotifères et Turbellariés. Transact. Linn. Soc. London ser. 3, v. 1, part 1 (Percy Sladen Trust Exped. to Lake Titicaca), p. 51-79 t. 4. London.
- Beklemischev, W. 1916, Sur les Turbellariés parasites de la côte Mourmanne. Trav. Soc. Imp. Natur. Petrograd v. 43 fasc. 4 (1915), p. 103-172 t. 1-3. Petrograd.
- 1927, Ueber die Tur-

bellarienfauna der Bucht von Odessa und der in dieselbe mündenden Quellen. *Bull. Inst. Rech. Biol. Univ. Perm* v. 5, no. 5, p. 177-207 t. 1. Perm. **1929**, Zur Kenntnis der Solenopharyngiden. *Pubblic. Staz. Zool. Napoli* v. 9 fasc. 2, p. 161-194 t. 8-9. Napoli. **Benazzi, M. 1928**, Modalità di riproduzione osservate e sperimentate in *Polycelis cornuta*. *Riv. Biol.* v. 10 fasc. 5-6, p. 1-13 (da separata) Milano. **1932**, Osservazione sulla euri e stenotermia nelle Planarie. *Boll. Soc. Ital. Biol. Sperim.* v. 7 fasc. 8, p. 1-3 (da separata). Napoli. **1940**, Nuove osservazione sul determinismo e sulla ereditarietà della riproduzione assessuale, etc. *Boll. Zool. Agrar. Bachicolt.* v. 11 fasc. 1-2, p. 25-31. Torino. **1940a**, Sulla sterilità degli esemplari ex-scissipari di *Dugesia dorotocephala* II. *Boll. Zool. Agrar. Bachicolt.* v. 11 fasc. 5-6, p. 143-145. Torino. **Bock, S. 1913**, Studien über Polyeladen. *Zool. Bidr.* v. 2, p. 31-344 t. 3-10. Uppsala. **1923**, Polyeladen aus Juan Fernandez. *The Natural History of Juan Fernandez & Easter Island* (ed. C. Skottsberg) v. 3, p. 341-372 t. 12. Uppsala. **1925**, Oerstedts Planaria affinis wiederentdeckt. *Zool. Anz.* 64 fasc. 7-8, p. 149-164. Leipzig. **1925a**, Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific Expedition 1914-16. XXV. Planarians. Parts I-III. *Vidensk. Meddel. Dansk naturh. Foren.* v. 79, p. 1-84 t. 1-2a. København. **1927**, Apidioplana eine Polyeladengattung mit muskulösen Drüsenorganen. *Göteborgs Vetensk. Vitterh-Samn. Handl.* 4. Följd. v. 30, n.º 1, p. 1-116. Göteborg. **1931**, Die Polyeladen der D. Südp.-Exped. v. 20 (Zoologie), p. 259-304 t. 44-47. Berlin (W. de Gruyter). **Böhmig, L. 1887**, Planaria Iheringii, eine neue Triclade aus Brasilien. *Zool. Anz.* v. 10, n.º 258, p. 482-484. Leipzig. **1890**, Untersuchungen über rhabdocoele Turbellarien. II. Plagiostomina und Cylindrostomina *Graff. Zeitschr. wiss. Zool.* v. 51 (1891) fasc. 2 (1890), p. 167-479 t. 12-21. Leipzig. **1895**, Die Turbellaria acela der Plankton Expedition. *Ergebn. Plankt. Exped.* v. 2 H. g. 48 p. 3 t. Kiel & Leipzig (Lipsius & Tischer). **1902**, Turbellarien. Rhabdocoeliden und Tricladen. *Hamburg. Magalh. Sammelreise* v. 3, p. 1-30 t. 1-2. Hamburg. **1906**, Tricladenstudien I. *Zeitschr. wiss. Zool.* v. 81, p. 344-504 t. 12-19. Leipzig. **1908**, Turbellarien. *Expéd. Antaret. Belg. Rés. Voy. Belgica. Zool.*, p. 1-32 t. 1-2. Anvers. **1913**, Studien an Doppelplanarien, etc. *Zool. Jahrb. Anat.* v. 36 n.º 3, p. 307-336 t. 27-28. Jena. **1914**, Die Rhabdocoelen Turbellarien und Tricladen der Deutschen Südp.-Exped. 1901-03. *D. Südp. Exped.* v. 15, *Zool.* v. 7, p. 1-33 t. 1-3. Berlin. **du Bois-Reymond Marcus, E. 1947**, Naidids and Tubificids from Brazil. *Com. Zool. Mus. Montevideo* v. 2 n.º 44, p. 1-18 t. 1-3. Montevideo. **Boone, E. S. 1929**, Five new Polyclads from the California coast. *Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 10* v. 3, p. 33-46 t. 2-3. London. **Borelli, A. 1895**, Viaggio del Dott. Alfredo Borelli nella Repubblica Argentina e nel Paraguay. 13. Planarie d'acqua dolce. *Boll. Mus. Zool. Anat. comp. R. Univ. Torino* v. 10 n.º 202, p. 1-6. Torino. **1897**, Viaggio del Dott. Alfredo Borelli nel Chaco Boliviano, etc. V. Planarie d'acqua dolce. *Boll. Mus. Zool. Anat. comp. R. Univ. Torino* v. 12 n.º 288, 4 pag. Torino. **1898**, Viaggio del Dr. Henrico Festa nell' Ecuador, etc. IX. Planarie d'acqua dolce. *Boll. Mus. Zool. Anat. comp. R. Univ. Torino* v. 13 n.º 322, p. 1-6. Torino. **Brandtner, P. 1934**, Plagiostomidae. *Ergebn. Reisinger & Steinböck, Reise in Grönland. Vidensk. Meddel. Dansk naturh. Foren.* v. 97, p. 87-150 t. 1-4. København. **1935**, Eine neue marine Triclade, etc. *Zeitschr. Morphol. Oek. Tiere* v. 29 fasc. 3, p. 472-480. Berlin. **Brauner, K. 1926**, Die Turbellaria acela der Deutschen Tiefsee-Expedition. *Wiss. Ergebn. D. Tiefs.-Exped.* v. 22 fasc. 2, p. 29-56 t. 3-5. Jena (G. Fischer). **Bresslau, E. 1933**, Turbellaria. W. Kükenthal & Th.

- Krumbach, Handb. Zool. v. 2, 1. Hälfte, p. 52-293, 310-320. Berlin & Leipzig (W. de Gruyter). **Brinkmann, A. 1905**, Studier over Danmarks Rhabdocöle og Acöle Turbellarier. Vidensk. Meddel. Dansk naturh. Foren. 1906, IV+159 p. (paginação da separata) t. 1-5. Köbenhavn. **Cary, L. R. 1911**, A study of pedal laceration in Actinians. Biol. Bull. v. 20 n.º 2, p. 81-108 t. 1-4. Woods Hole, Mass. **Castle, W. A. 1928**, An experimental and histological study of the life-cycle of *Planaria velata*. Journ. exper. Zool. v. 51, n.º 4, p. 417-483 t. 1-2. Philadelphia, Pa. **Castle, W. A. & Hyman, W. A. 1934**, Observations on *Fonticola velata* (Stringer), etc. Transact. microsc. Soc. v. 53 n.º 2, p. 154-171 t. 12. Menasha, Wisc. **Child, C. M. 1914**, Asexual breeding and prevention of senescence in *Planaria velata*. Biol. Bull. v. 26 n.º 5, p. 286-293. Woods Hole. **1941**, Patterns and Problems of Development. IX+811 p. 224 fig. Chicago, Illin. **Claparède, R. E. 1863**, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere. VIII + 120 p. 18 t. Leipzig (W. Engelmann). **Curtis, W. C. 1902**, The life history, the normal fission and the reproductive organs of *Planaria maculata*. Proc. Boston Soc. Nat. Hist. v. 30 n.º 7, p. 515-559 t. 9-19. Boston. **Deegener, P. 1915**, Versuch zu einem System der Monogenie im Tierreiche. Zeitschr. wiss. Zool. v. 113 fasc. 4, p. 578-673. Leipzig. **Diesing, K. M. 1862**, Revision der Turbellarien-Abtheilung: Dendrocoelen. Sitz. Ber. math.-nat. Classe Akad. Wien v. 44 Jahrg. 1861, p. 485-578. Wien. **Ferguson, F. F., Stirewalt, M. A. & Kepner, W. A. 1940**, A new Turbellarian worm (Rhabdocoele) from Beaufort, North Carolina, *Phonorhynchus pearsei*, n. sp. Journ. Elisha Mitchell Scient. Soc. v. 56 n.º 1, p. 111-122 t. 1. Chapel Hill, N. C. **Freeman, D. 1930**, Three Polyclads from the region of Point Fermin, San Pedro, California. Transact. Americ. micr. Soc. v. 49, p. 334-341 t. 38. Menasha, Wisc. **1933**, The Polyclads of the San Juan region of Puget Sound. Transact. Americ. micr. Soc. v. 52, p. 107-146 t. 12-23. Menasha, Wisc. **Fuhrmann, O. 1898**, Neue Turbellarien aus der Bucht von Concarneau (Finistère). Zool. Anz. v. 21 n.º 556, p. 252-256. Leipzig. **1914**, Turbellariés d'eau douce de Colombie. Mém. Soc. Neuchâtel Sci. nat. v. 5, p. 793-804 t. 18. Neuchâtel. **Gamble, F. W. 1893**, Contributions to a knowledge of British marine Turbellaria. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 34, p. 433-528 t. 39-41. London. **Girard, Ch. 1850**, A brief account of the fresh-water Planariae of the United States. Proc. Boston Soc. Nat. Hist. v. 3, p. 264-265 (não visto, cit. seg. Kenk 1944, p. 42). Boston, Mass. **Graff, L. 1899**, Monographie der Turbellarien II. Tricladida Terricola. v. 1, XIII+574 p. v. 2, 58 t. Leipzig (W. Engelmann). **1904**, Marine Turbellarien Orotavas und der Küsten Europas. I. Einleitung und Acoela. Zeitschr. wiss. Zool. v. 78, p. 190-244 t. 11-13. Leipzig. **1905**, Marine Turbellarien Orotavas, etc. II. Rhabdocoela. Zeitschr. wiss. Zool. v. 83, p. 68-150 t. 2-6. Leipzig. **1905a**, Turbellaria I. Acoela. Das Tierreich (Kgl. Preuss. Akad. Wiss.) fasc. 23, VIII+35 p. Berlin (R. Friedländer & Sohn). **1912**, Acoela, Rhabdocoela und Allocoela des Ostens der Vereinigten Staaten von Amerika. Zeitschr. wiss. Zool. v. 99, fasc. 1 (1911), p. 1-108 t. 1-4. Leipzig. **1913**, Turbellaria. II. Rhabdocoelida. Das Tierreich (Kgl. Preuss. Akad. Wiss.) fasc. 35, XX+484 p. Berlin (R. Friedländer & Sohn). **Hallez, P. 1892**, Classification des Tricelades. Bull. Soc. Zool. France v. 17, p. 106-109. Paris. **1911**, Un Bdellouride non parasite des mers antarctiques. C. R. Ac. Sci. v. 152, p. 461-463. Paris. **Heath, H. & McGregor, E. A. 1912**, New Polyclads from Monterey Bay, California. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia v.

64 (1912-13), p. 455-488 t. 12-18. Philadelphia, Pa. **Heider, K. 1909**, Ungeschlechtliche Fortpflanzung und Regeneration. 4. Abschn. d. Allg. Teils v. Korschelt & Heider, Lehrb. vergl. Entw. Gesch. wirbell. Tiere, 1. & 2. ed. fasc. 3, p. 471-896 fig. 322-649. Jena. **Hofsten, N. v. 1907**, Studien über Turbellarien aus dem Berner Oberland. Zeitschr. wiss. Zool. v. 85 fasc. 3, p. 391-654 t. 22-27. Leipzig. **1918**, Anatomie, Histologie und systematische Stellung von Otoplana intermedia Du Plessis. Zool. Bidr. v. 7, p. 1-74 t. 1-2. Uppsala. **Hyman, L. H. 1925**, The reproductive system and other characters of *Planaria dorotocephala* Woodworth. Transact. Americ. micr. Soc. v. 44 n.º 2, p. 51-89 t. 4-6. Menasha, Wisc. **1937**, Studies... etc. North American Triclad Turbellaria VII. The two species confused under the name *Phagocata*, etc. Transact. Americ. Micr. Soc. v. 56, p. 298-310 Menasha, Wisc. **1939**, New Species of Flatworms from North, Central, and South America. Proceed. U. S. Nat. Mus. v. 86 n.º 3055, p. 419-439. Washington, D. C. **1939b**, Acoel and Polyclad Turbellaria from Bermuda and the Sargassum. Bull. Bingh. Oceanogr. Coll. (Peabody Mus. Yale Univ.) v. 7 n.º 1, p. 1-26 t. 1-9. New Haven, Connecticut. **1939c**, Polyclad Worms collected on the Presidential Cruise of 1938. Smithson. Miscell. Collect. v. 98 n.º 17, p. 1-13 f. 1-15. Washington, D. C. **1939d**, North American Triclad Turbellaria. X. Additional Species of cave Planarians. Transact. Americ. micr. Soc. v. 58, p. 276-284 t. 1-2. Menasha, Wisc. **1940**, The Polyclad Flatworms of the Atlantic coast of the United States and Canada. Proceed. U. S. Nat. Mus. v. 89 n.º 3101, p. 449-495. Washington, D. C. **1944**, Marine Turbellaria from the Atlantic Coast of North America. Americ. Mus. Novit. n.º 1266, p. 1-15. New York. **Jensen, O. S. 1878**, Turbellaria ad litora Norvegiae occidentalia, 97 p. 8 t. Bergen (J. W. Eides Bogtrykkeri). **Jones, E. R. Jr. 1938**, Observations on some lower Turbellaria of the United States. The Collecting Net v. 13 n.º 5. Woods Hole, Mass. **1941**, The morphology of *Enterostomula graffi*, etc. Journ. Morph. v. 68 n.º 2, p. 215-230. Philadelphia, Pa. **Kaburaki, T. 1922**, On some Japanese Tricladida *Maricola*, etc. J. Coll. Scienc. Imp. Univ. Tokyo v. 44 art. 3, p. 1-54 t. 1. Tokyo. **1923**, Notes on Japanese Polyclad Turbellarians. Annot. Zool. Japon. v. 10 art. 19, p. 191-201. Tokyo. **Karling, T. G. 1931**, Untersuchungen über Kalyptorhynchia aus dem Brackwasser des Finnischen Meerbusens. Acta Zool. Fenn. fasc. 11, p. 1-66. Helsingfors. **1940**, Zur Morphologie und Systematik der Allocoela Cumulata und Rhabdocoela Lecithophora. Acta Zool. Fenn. fasc. 26, p. 1-260 t. 1-17. Helsingforsiae. **1947**, Studien über Kalyptorhynchien (Turbellaria) I. Die Familien Placorhynchidae und Gnathorhynchidae. Acta Zool. Fenn. fasc. 50, p. 1-64 t. 1. Helsingforsiae. **Kato, K. 1937**, Polyclads collected in Idu, Japan. Jap. Journ. Zool. v. 7 n.º 2, p. 211-232 t. 14-15. Tokyo. **1937a**, The fauna of Akkeshi Bay V. Polycladida. Annot. Zool. Japon. v. 16 n.º 2, p. 124-132 t. 8. Tokyo. **1937b**, A new marine Triclad from Japan. Annot. Zool. Japon. v. 16 n.º 1, p. 28-32 t. 3. Tokyo. **1938**, Polyclads from Amakusa, Southern Japan. Jap. Journ. Zool. v. 7 n.º 4, p. 559-576 t. 36-37. Tokyo. **1939**, Polyclads in Onagawa and Vicinity. Sci. Rep. Tohoku Univ. 14 n.º 4, p. 65-79 t. 3-4. Sendai. **Kenk, R. 1927**, Eine eigentümliche Verdoppelung des Kopulationsapparates bei *Polycelis tenuis*. Zool. Anz. v. 72 fasc. 9-10, p. 243-249. Leipzig. **1930**, Beiträge zum System der Probursalier (Tricladida Paludicola). I-III. Zool. Anz. v. 89 fasc. 5-6, p. 145-162; fasc. 11-12, p. 289-302. Leipzig. **1935**, Studies on Virginian Triclads. Journ. Elisha Mitchell Sci. Soc. v. 51 n.º 1, p. 79-125 t. 45 (f. 1-8), fig. 9-29 (7 t.). Chapel Hill, N. C. **1935a**,

A morphological proof of the existence of zooids in Euplanaria dorotocephala. *Physiol. Zool.* v. 8 n.º 4, p. 442-456. Chicago, Illin. 1941, A fresh-water Triclad from Puerto Rico, *Dugesia antillana*, new species. Occasion. Pap. Mus. Zool. Univ. Michig. n.º 436, p. 1-7 t. 1. Ann Arbor, Mich. 1941a, Induction of sexuality in the asexual form of *Dugesia tigrina* (Gir.) *Journ. exper. Zool.* v. 87 n.º 1, p. 55-69. Philadelphia, Pa. 1944, The fresh-water Triclads of Michigan. *Miscell. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan* n.º 60, p. 9-44 t. 1-7. Ann Arbor, Mich. Kennel, J. v. 1888, Untersuchungen an neuen Turbellarien. *Zool. Jahrb. Anat.* v. 3 (1889) fasc. 3 (1888), p. 447-486 t. 18-19. Jena. Kepner, W. A., Ferguson, F. F. & Stirewalt, M. A. 1941, A new Turbellarian from Beaufort, North Carolina, *Trigonostomum prytherchi*. *Journ. Elisha Mitchell Scient. Soc.* v. 57, p. 243-252 t. 3. Chapel Hill, N. C. Kepner, W. A., Stirewalt, M. A. & Ferguson, F. F. 1939, *Klattia virginiensis*, n. g. n. sp. *Zool. Anz.* v. 125 n.º 11-12, p. 299-309. Leipzig. 1941, A new Turbellarian (Alloecocoele) from Beaufort, North Carolina, *Plagiostomum dahlgreni*, n. sp. *Journ. Elisha Mitchell Scient. Soc.* v. 57 n.º 2, 253-260 t. 4. Chapel Hill, N. C. Laidlaw, F. F. 1903, A collection of Turbellaria Polycladida from the straits of Malacca (Skeat Exped.) *Proc. Zool. Soc. London* 1903 v. 1, p. 301-318. t. 23. London. 1904, On the Polyclad Turbellaria. *Rep. Pearl Oyster Fish. Gulf of Manaar* (W. A. Herdman) part 2 Suppl. Rep. 9, p. 127-136, 1 t. London. Lang, A. 1881, Der Bau von *Gunda segmentata*, etc. *Mitteil. Zool. Stat. Neapel* v. 3, (1882) fasc. 1-2 (1881) p. 187-251 t. 12-14. Berlin. 1884, Polycladen. *Monogr. 11, Fauna & Flora d. Golfes v. Neapel.* IX+688 p. 39 t. Leipzig (W. Engelmann). Lehmensick, R. 1937, Morphologie und Histologie einer neuen Meerestriclade (*Procerodes Harmsi* n. sp.) mit Linsenaugen. *Zeitschr. wiss. Zool.* v. 149 fasc. 1, p. 131-160. Leipzig. Leidy, J. 1851, *Helminthological Contributions* N.º 3. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* v. 5 (1850), p. 242-243. Philadelphia, Pa. Löhner, L. & Micoletzky, H. 1911, *Convoluta pelagica*, n. sp. und *Monochoerus illardatus*, etc. *Zool. Anz.* v. 37, p. 481-486. Leipzig. 1911a, Ueber zwei neue pelagische Acölen des Golfes von Triest. *Zeitschr. wiss. Zool.* v. 98 fasc. 3, p. 381-429 t. 19-20. Leipzig. Luther, A. 1904, Die Eumesostomina. *Zeitschr. wiss. Zool.* v. 77 fasc. 1-2, p. 1-273 t. 1-9. Leipzig. 1912, Studien über Acöle Turbellarien aus dem Finnischen Meerbusen. *Act. Soc. Fauna Flor. Fenn.* v. 36 n.º 5, p. 1-60 t. 1-2 Helsingfors. 1936, Studien an Rhabdocoelen Turbellarien. III. Die Gattung *Maehrenthalia* v. Graff. *Acta Zool. Fenn.* n.º 18, p. 1-24, 14 fig. Helsingforsiae. 1943, Untersuchungen an rhabdocoelen Turbellarien. IV. Ueber einige Repräsentanten der Familie Proxenetidae. *Acta Zool. Fenn.* n.º 38, p. 1-95 t. 1-6. Helsingforsiae. 1947, Untersuchungen an rhabdocoelen Turbellarien. VI. Macrostomiden aus Finnland. *Acta. Zool. Fenn.* n.º 49, p. 1-40. Helsingforsiae. Mahan, J. C. 1946, The Morphology of *Plagiostomum achromaticum*, n. sp. *Americ. Midl. Natur.* v. 36 n.º 1, p. 132-136 t. 1. Notre Dame, Ind. Marcus, E. 1943, Sôbre Naididae do Brasil. *Bol. Fac. Ci. Letr. Univ. S. Paulo* 32, *Zoologia* 7, p. 3-247 t. 1-33. São Paulo. 1944, Sôbre Oligochaeta Kmnicos do Brasil. *Bol. Fac. Fil. Ci. Letr. Univ. S. Paulo* 43, *Zoologia* 8, p. 5-135 t. 1-17. São Paulo. 1946, Sôbre Turbellaria brasileiros. *Bol. Fac. Fil. Ci. Letr. Univ. S. Paulo, Zoologia* 11, p. 5-250 t. 1-31. São Paulo. 1947, Turbelários marinhos do Brasil. *Bol. Fac. Fil. Ci. Letr. Univ. S. Paulo, Zoologia* 12, p. 99-215 t. 1-21. São Paulo. Meixner, J. 1915, Zur Turbellarienfauna der Ost-Alpen, etc. *Zool. Jahrb. Syst.* v. 38, p. 459-588 t. 30-32. Jena. 1923, Ueber das Ovarium von *Microstomum lineare*, etc. *Zool.*

Anz. v. 58, p. 195-213. Leipzig. **1924**, Studien zu einer Monographie der Kalyptorhynchia und zum System der Turbellaria Rhabdocoela. Zool. Anz. v. 60, p. 1-29 (paginação da separata). Leipzig. **1925**, Beitrag zur Morphologie und zum System der Turbellaria-Rhabdocoela. I. Die Kalyptorhynchia. Zeitschr. Morphol. Oekol. Tiere v. 3, fasc. 2-3, p. 255-343 t. 2-3. Berlin. **1926**, Beitrag... Turbellaria-Rhabdocoela. II. Ueber Typhlorhynchus nanus, etc. Zeitschr. Morphol. Oekol. Tiere v. 5 fasc. 4, p. 577-624. Berlin. **1928**, Aberrante Kalyptorhynchia (Turbellaria Rhabdocoela) aus dem Sande der Kieler Bucht (I). Zool. Anz. v. 77 fasc. 9-10, p. 229-253. Leipzig. **1928a**, Der Genitalapparat der Trieladen, etc. Zeitschr. Morphol. Oekol. Tiere v. 11 fasc. 5, p. 570-612. Berlin. **1929**, Morphologisch-ökologische Studien an neuen Turbellarien aus dem Meeressande der Kieler Bucht. Zeitschr. Morphol. Oekol. Tiere v. 14 fasc. 3, p. 765-791. Berlin. **1938**, Turbellaria (Strudelwürmer). G. Grimpe, Tierwelt Nord- & Ostsee pars I Vb, p. 1-146, 100 fig. Leipzig (Akadem. Verlagsges.). **Migot, A. 1919**, Du mode de reproduction par lacération chez un Bunodié, Bunodes verrucosus Pennant. Bull. Soc. Zool. France v. 44, p. 378-383. Paris. **Mrazek, A. 1904**, Ueber eine neue polypharyngeale Planarienart aus Montenegro (Planaria montenigrina n. sp.). Sitz. Ber. K. Böhm. Gesellsch. Wissensch. 1903, n.º 33, p. 1-43 t. 1-2. Prag. **1907**, Eine zweite polypharyngeale Planarienform aus Montenegro. Sitz. Ber. K. Böhm. Gesellsch. Wissensch. 1906, II. Classe. n.º 32, p. 1-18, 1 t. Prag. **1914**, Regenerationsversuche an der tripharyngealen Planaria anophthalma. Arch. Entw. Mech. v. 38 n.º 2, p. 252-276. Leipzig. & Berlin. **Palombi, A. 1936**, Policladi liberi e commensali raccolti sulle coste del Sud Africa, etc. Arch. Zool. Ital. v. 23, p. 1-16 t. 1. Torino. **Peebles, F. 1915**, A description of three Acoela from the Gulf of Naples. Mittell. Zool. Sta. Neapel v. 22 n.º 9, p. 291-312 t. 10. Berlin. **Pereyaslawzewa, S. 1892**, Monographie des Turbellariés de la mer Noire. Separata de: Zapiski Novoross. Obsch. (Denkschr. Neuruss. Ges. Naturforscher) v. 17, XX+303 p. 16 t. Odessa (1893). **Plehn, M. 1896**, Neue Polycladen, gesammelt von Herrn Capitän Chierchia... Vettor Pisani, etc. Jen. Zeitschr. Naturw. v. 30, p. 137-176 t. 8-13. Jena. **Quatrefages, A. de 1845**, Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés. Ann. Sci. nat. sér. 3 Zool. v. 4, p. 129-184 t. 3-7. Paris. **Reisinger, E. 1924**, Zur Anatomie von Hypotrichina... nebst einem Beitrag zur Systematik der Allöocölen. Zool. Anz. v. 60 fasc. 5-6, p. 137-149. Leipzig. **1925**, Untersuchungen am Nervensystem der Bothrioplana semperi, etc. Zeitschr. Morphol. Oekol. Tiere v. 5 fasc. 1, p. 119-149. Berlin. **1926**, Zur Turbellarienfauna der Antarktis. Deutsche Südp.-Exped. v. 18 Zoologie v. 10, p. 415-462. Berlin & Leipzig (W. de Gruyter). **1933**, Turbellaria der Deutschen Limnologischen Sunda-Exped. Arch. Hydrobiol. 1933, Suppl. v. 12 (Trop. Binnengewässer v. 4), p. 239-262. Stuttgart. **Riedel, G. 1932**, Ergebnisse... Reise in Grönland. 3. Macrostomida. 4. Dalyelliidae. Vid. Meddel. Dansk Naturh. Foren. v. 94, p. 33-107 t. 1-4. Köbenhavn. **Schmidt, E. O. 1848**, Die rhabdocölen Strudelwürmer des süßen Wassers. 66 p. 6 t. Jena (Friedrich Mauke). **1861**, Untersuchungen über Turbellarien von Corfu und Cephalonia. Zeitschr. wiss. Zool. v. 11 (1862) fasc. 1 (1861), p. 1-30 t. 1-4. Leipzig. **Sekera, E. 1901**, Ueber eine marine Art der Gattung Gyrtator Ehrb. Zool. Anz. v. 24, p. 79-81. Leipzig. **1911**, Studien über Turbellarien. Sitz. Ber. Kgl. Böhm. Ges. Wiss. II. Classe. n.º 13, p. 1-38 t. 1. Prag. **1933**, Zur Kenntnis der Lebensweise der Art Polycystis goettei. Zool. Anz. v. 101 fasc. 7-8. p. 169-178. Leipzig. **Stankovic, S. 1934**, Ueber die Verbreitung und Oekologie der Quellentrieladen, etc. Zoogeographica v. 2 fasc. 2, p. 147-203 t. 1-3. Jena. **Steinböck,**

- O. 1924**, Untersuchungen über die Geschlechtstrakt-Darmverbindung bei Turbellarien. Zeitschr. Morphol. Oekol. Tiere v. 2 fasc. 3-4, p. 461-504. Berlin. **1925**, Zur Systematik der Turbellaria Metamerata. Zool. Anz. v. 64 fasc. 7-8, p. 165-192. Leipzig. **1931**, Marine Turbellaria. Zoology of the Faroes, part 8, p. 1-26. Copenhagen. **1933**, Die Turbellarienfauna der Umgebung von Rovigno. Thalassia v. 1 n.º 5, p. 1-33. Jena. **1935**, Turbellarien aus Ostgrönland. Vid. Meddel. Dansk Naturh. Foren. v. 98, p. 235-241. København. **1937**, The Fishery Grounds near Alexandria. 14. Turbellaria. Not. Mem. Fish. Research Direct. v. 25, p. 1-15. Cairo. **Steinmann, P. 1907**, Eine polypharyngeale Planarie aus der Umgebung von Neapel. Zool. Anz. v. 32 n.º 12-13, p. 364-366. Leipzig. **1908**, Die polypharyngealen Planarienformen, etc. Internat. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogr. v. 1, p. 1-12. Leipzig. **1908a**, Untersuchungen über das Verhalten des Verdauungssystems... der Tricladen. Arch. Entw. Mech. v. 25 n.º 3, p. 523-568 t. 22. Leipzig. **1914**, Beschreibung einer neuen Süßwassertriclade von den Keilinseln, etc. Abh. Senckenberg. Naturf. Ges. v. 35 fasc. 1, p. 109-121 t. 7. Frankfurt a. M. **1916**, Autotomie, etc. der Tricladida. Bronn, Kl. Ord. Tier-Reichs, v. 4 (Verme) Ic. (Turbellaria), 1904-1917, p. 3249-3332 t. 64. Leipzig (C. F. Winter). **Stimpson, W. 1857**, Prodromus descriptionis animalium, etc. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia v. 9, p. 19-31. Philadelphia, Pa. (1858). **Stewart, M. A., Ferguson, F. F. & Kepner, W. A. 1942**, Two new Turbellaria... Pregermarium. Journ. Elisha Mitchell Scient. Soc. v. 58 n.º 1, p. 69-78 t. 12. Chapel Hill, N. C. **Van Beneden, E. 1870**, Etudes zoologiques et anatomiques du genre Macrostromum, etc. Bull. Acad. Roy. Belg. sér. 2 v. 30. n.º 8, p. 1-20 (114-133 du Bull.) 1 t. Bruxelles. **Vandel, A. 1922**, Recherches expérimentales sur les modes de reproduction des Planaires Triclades Paludicoles. Bull. Biol. France Belg. v. 55, p. 343-518. Paris. **1925**, "Planaria subtentaculata" Drap. n'est qu'une race asexuée de "Planaria gonocephala" Dugès. Bull. Biol. France Belg. v. 59 fasc. 4, p. 498-507. Paris. **Voigt, W. 1894**, Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Turbellarien. Biol. Centralbl. v. 14, p. 745-751. Erlangen. **Weiss, A. 1910**, Beiträge zur Kenntnis der australischen Turbellarien. I. Tricladen. Zeitschr. wiss. Zool. v. 94 fasc. 4, p. 541-604 t. 18-21. Leipzig. **1910a**, Beiträge zur Kenntnis der australischen Turbellarien. II. Rhabdocoelida. Zeitschr. wiss. Zool. v. 96, p. 336-372 t. 14-15. Leipzig. **Westblad, E. 1923**, Zur Physiologie der Turbellarien. Lunds Univers. Aarskr. N. F. Avd. 2, v. 18, n.º 6 (Kungl. Fysiograf. Sällsk. Handl. N. F. v. 33, n.º 6), p. 1-212 t. 1-2. Lund & Leipzig. **1935**, Pentacoelum fucoidum, n. sp. ein neuer Typ der Turbellaria metamerata. Zool. Anz. v. 111 fasc. 3-4, p. 65-82. Leipzig. **1940**, Studien über skandinavische Acoela. I. Ark. Zool. v. 32 A, n.º 20, p. 1-28 t. 1-2 Stockholm. **1942**, Studien über skandinavische Turbellaria Acoela. II. Ark. Zool. v. 33A, n.º 14, p. 1-48 t. 1-3. Stockholm. **1945**, Studien über skandinavische Turbellaria Acoela. III. Ark. Zool. v. 36A, n.º 5, p. 1-56 t. 1-4. Stockholm. **1946**, Studien über skandinavische Turbellaria Acoela. IV. Ark. Zool. v. 38A, n.º 1, p. 1-56 t. 1-3, f. 1A-42D (16 t.). Stockholm. **Wheeler, W. M. 1894**, Syncoelidium pellucidum, a new marine Triclad. Journ. Morphol. v. 9, p. 167-194 t. 8. Boston, Mass. **Wilhelmi, J. 1909**, Tricladen. Monogr. 32, Fauna & Flora d. Golfes v. Neapel. XII+405 p. 16 t. Berlin (R. Friedländer). **Woodworth, W. McM. 1897**, Contributions to the Morphology of the Turbellaria. II. On some Turbellaria from Illinois. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. v. 31 n.º 1, p. 1-16, 1 t. (Fig. 1-15). Cambridge, Mass. **Yeri, M. & Kaburaki, T. 1918**, Description of some Japanese Polyclad Turbellaria. J. Coll. Sci. Imp. Univ. v. 39 n.º 9, p. 1-54 t. 1-2. Tokyo.

Estampas

ESTAMPA I

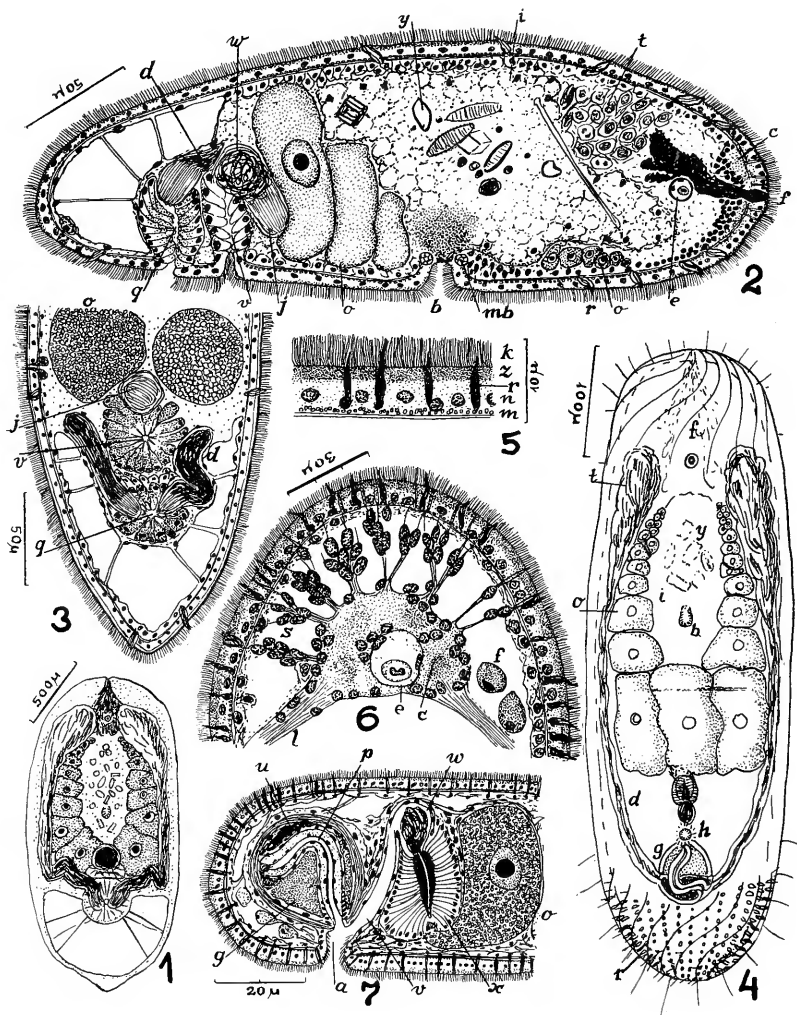
Mecynostomum evelinae, sp. n.

- Fig. 1 — Vista dorsal do verme adulto.
 Fig. 2 — Organização do verme adulto.
 Fig. 3 — Corte horizontal da região posterior.

Convoluta vexillaria, sp. n.

- Fig. 4 — Organização do verme adulto.
 Fig. 5 — Corte sagital do integumento.
 Fig. 6 — Corte horizontal da região anterior.
 Fig. 7 — Corte mediano da região do gonóporo.

a, átrio. b, bôca. c, cérebro. d, duto eferente. e, estatocisto. f, glândulas frontais. g, vesícula granulorum. h, gonóporo. i, endocício (parênquima interno). j, caudas dos espermios. k, cílios. l, nervo longitudinal lateral. m, musculatura cutânea. mb, esfíncter oral. n, núcleos do epicício (camada cobertora). o, ovário. p, penis (duto ejaculatório). q, órgão copulador masculino. r, rabdóides. s, órgãos sensoriais de Luther. t, testículo. u, vesícula seminal. v, vagina. w, bursa seminal. x, matrix da palheta cuticular da bursa. y, Diatomáceas. z, epicício (camada cobertora).



ESTAMPA II

Dolichomacrostomum lutheri, sp. n.

Fig. 8 — Vista ventral do verme ligeiramente comprimido.

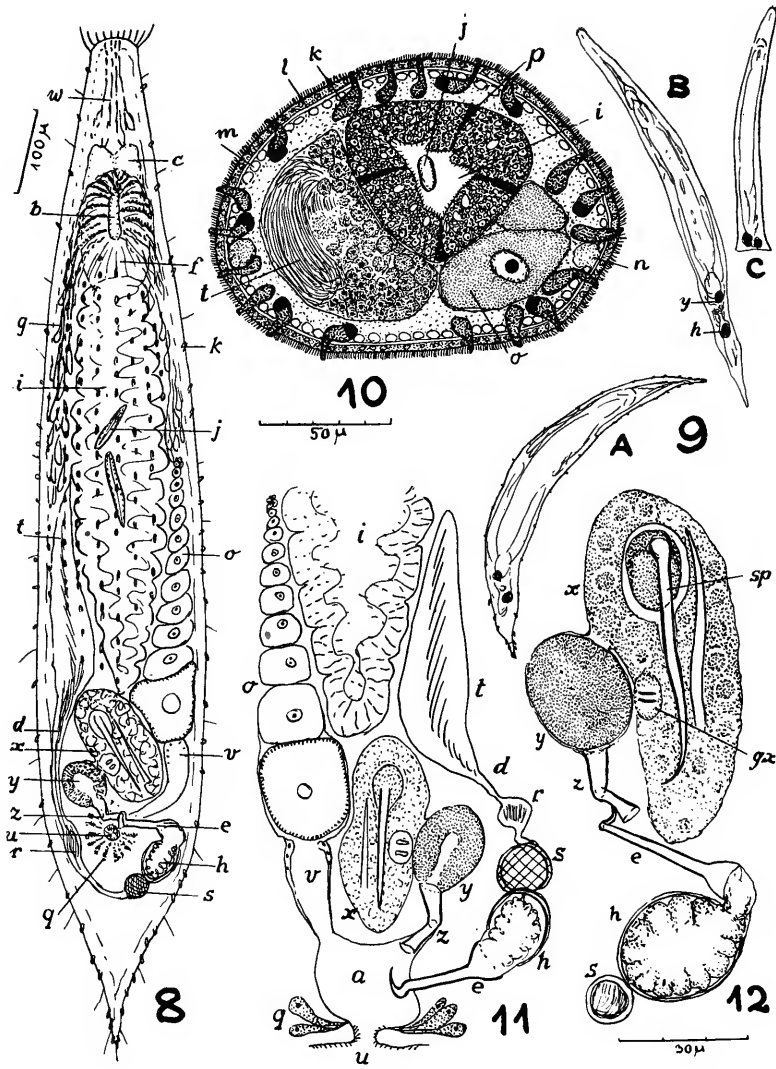
Fig. 9 — A-C. Vermes vivos, em vários aspectos.

Fig. 10 — Corte transversal da região média do corpo.

Fig. 11 — Esquema dos órgãos reprodutivos; duto eferente (d), encurtado.

Fig. 12 — Órgãos eferentes masculinos e órgãos vizinhos.

a, átrio. b, boca. c, cérebro. d, duto eferente. e, estilete penial. f, faringe. g, glândulas faríngeas. gx, plaquinhas no órgão ovóide. h, vesícula da secreção granulosa. i, intestino. j, Diatomáceas. k, glândulas adesivas. l, musculatura cutânea anelar. m, musculatura cutânea longitudinal. n, nervo ventro-lateral. o, ovário. p, células claviformes de Minot. q, glândulas argamassadoras. r, vesícula seminal acessória. s, vesícula seminal principal. sp, tubos cuticulares (talvez "Spermatodosen") no órgão ovóide. t, testículo. u, gonóporo. v, oviduto. w, glândulas cefálicas. x, órgão ovóide (talvez bursa copulatrix). y, órgão glandular. z, tubo eferente do órgão glandular.



ESTAMPA III

Trigonostomum divac, sp. n.

Fig. 13 — Verme vivente, fracamente comprimido.

Fig. 14 — Esquema da organização; dos vitelários foram desenhadas sòmente as ligações anterior e posterior.

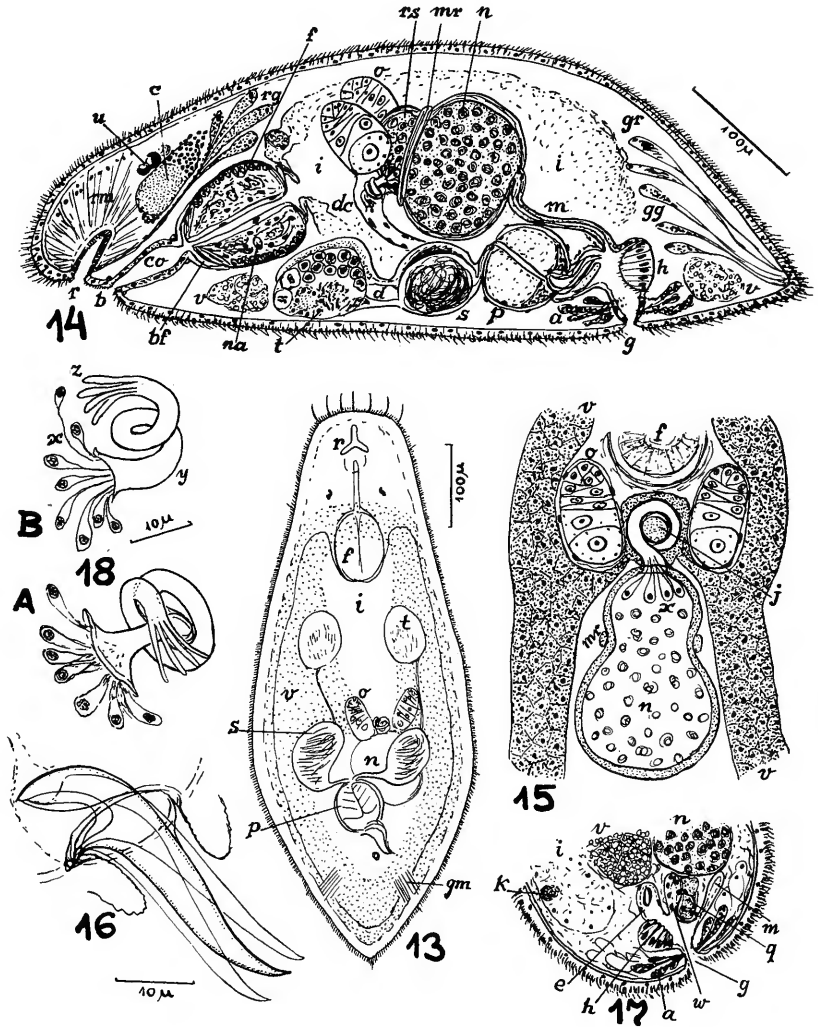
Fig. 15 — Esquema da região do fecundatório.

Fig. 16 — Elementos cuticulares do órgão copulador.

Fig. 17 — Corte transversal da região do gonóporo.

Fig. 18 — Apêndices da bursa. A, aspecto do apêndice pouco comprimido; B, o mesmo com compressão forte.

a, glândulas atriais. b, boca. bf, bolsa faríngea. c, cérebro. co, cavidade oral. d, duto eferente. de, duto comum. e, átrio masculino. f, corpo da farínge. g, gonóporo. gg, glândulas caudais de secreção granulosa. gm, músculos do gonóporo. gr, glândulas caudais rabditógenas. h, almofada celular do átrio. i, intestino. j, fecundatório. k, clava de Minot. m, canal da bursa. mr, anel muscular entre bursa e receptáculo. n, bursa. na, nervo faríngeo. o, ovário. p, bulbo do órgão copulador. q, glândulas da casa. r, tromba. rg, glândulas da tromba. rm, músculos da tromba. rs, receptáculo seminal. s, vesícula seminal. t, testículo. u, olho. v, vitelário. w, canal genital feminino. x, células do apêndice da bursa. y, base cuticular do apêndice da bursa. z, tubos terminais, cuticulares, do apêndice da bursa.

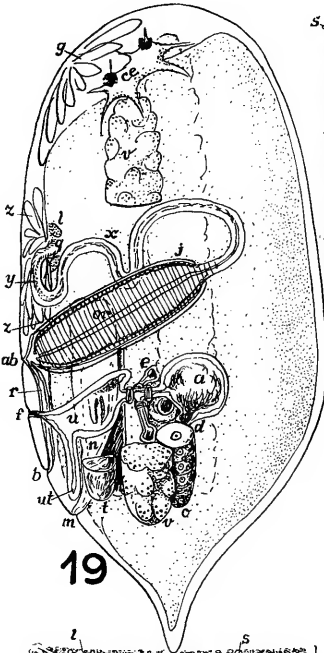


ESTAMPA IV

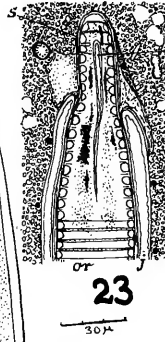
Artinga evellinae, g. n., sp. n.

- Fig. 19 — Esquema da organização.
 Fig. 20 — Corte transversal ao nível do cérebro.
 Fig. 21 — Corte transversal da região em que a faringe passa ao intestino.
 Fig. 22 — Corte transversal da parte anterior da orla faríngea.
 Fig. 23 — Corte transversal do início da parte intermediária da faringe.
 Fig. 24 — Esquema dos órgãos da região oro-genital.
 Fig. 25 — Combinação de cortes transversais dos órgãos femininos.

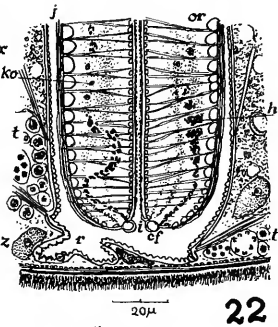
a, ampola da bursa. ab, ponto em que o tubo bucal adere ao integumento. b, bôca. c, canal da bursa. ce, cérebro. cf, saliência do epitélio faríngeo. cl, campo ântero-ventral sem rabditos. d, dutos espermáticos. e, ovovitelodutos. f, poro feminino. fs, esfíncter da faringe. g, glândulas frontais. gc, glândulas da casca. h, secreção das glândulas faríngeas. i, bôca faríngea. j, bolsa faríngea. k, secreção granulosa. ko, núcleos intra-faríngeos. l, células claviformes de Minot. m, poro masculino. mb, membrana basilar. n, útrio masculino. o, ovários. ol, olhos. or, orla faríngea. p, parte aculeada do duto ejaculatório (cirro). q, entrada do intestino. r, tubo bucal. s, septo faríngeo. t, testículos. u, útrio feminino. ut, útero. v, vitelários. vs, vesícula seminal. w, duto feminino comum. x, parte intermediária da faringe. y, trecho ciliado da parte intermediária. z, cintura glandular da faringe.



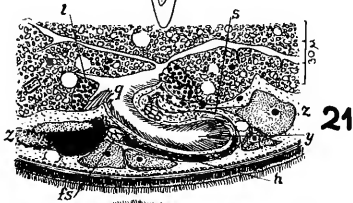
19



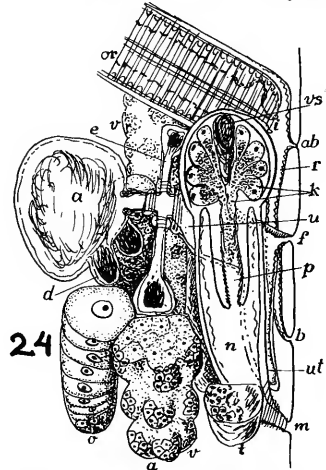
23



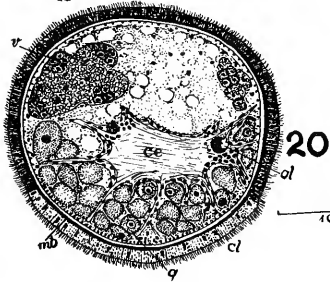
22



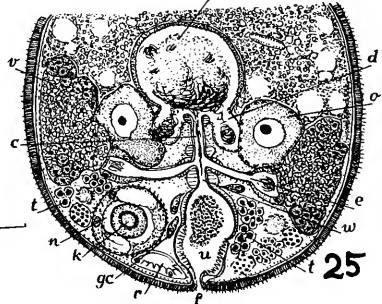
21



24



20



25

ESTAMPA V

Zuccaria gabriellae, g. n., sp. n.

Fig. 26 — Animal vivente, comprimido.

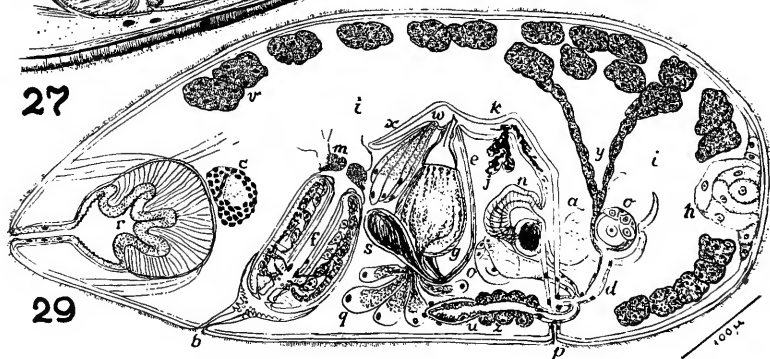
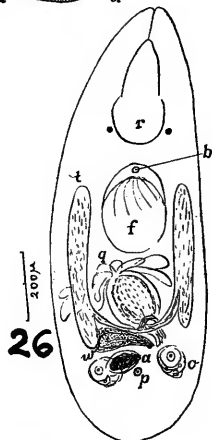
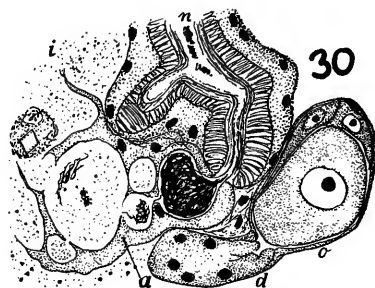
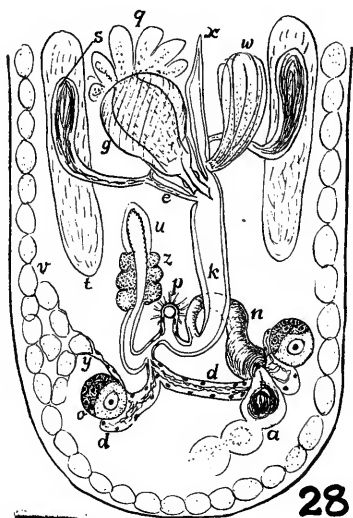
Fig. 27 — Tromba pouco contraída, corte mediano.

Fig. 28 — Órgãos reprodutivos, vista dorsal.

Fig. 29 — Esquema da organização de um exemplar com tromba fortemente contraída.

Fig. 30 — Corte da região da bursa.

a, ampola da bursa. b, bôca. c, cérebro. d, oviduto. e, duto ejaculatório. f, faringe. g, reservatório da secreção granulosa. h, glândula caudal. i, parênquima digestivo. j, glândulas do canal masculino. k, canal masculino. m, célula claviforme de Minot. n, canal da bursa. o, ovário. p, gonóporo. q, glândulas grânulo-secretoras. r, tromba. s, vesícula seminal. t, testículo. u, útero. v, vitelário. w, órgão glandular acessório. x, divertículo rostral do canal masculino. y, viteloduto. z, glândulas do duto uterino.



ESTAMPA VI

Zuccaria gabriellae, g. n., sp. n.

Fig. 31 — Parte ectal do reservatório da secreção granulosa.

Zuccaria fredylini, sp. n.

Fig. 32 — Esquema da organização de um exemplar com tromba fortemente contraída.

Fig. 33 — Corte da região interna das vias eferentes femininas. O corte passa transversalmente pelo oviduto direito (a) e longitudinalmente pelo esquerdo (d).

Fig. 34 — Tubo cuticular eferente do reservatório da secreção granulosa.

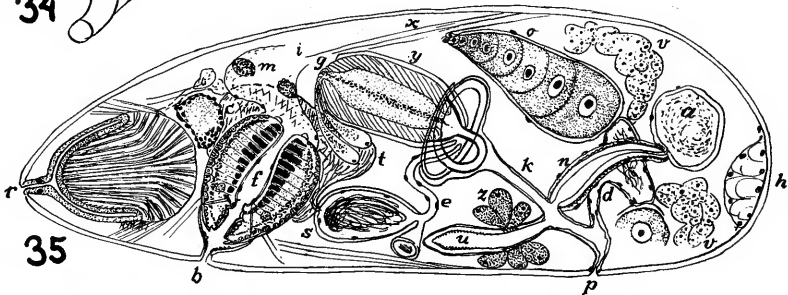
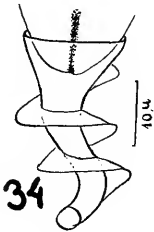
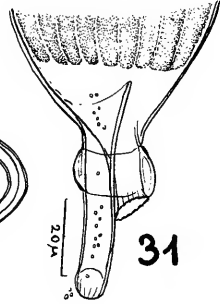
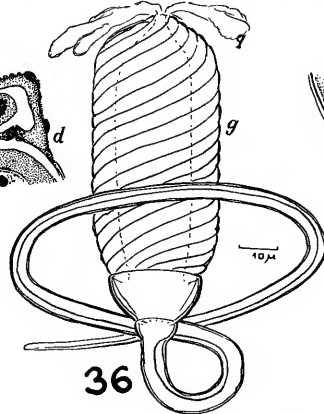
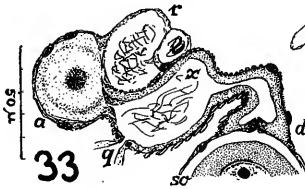
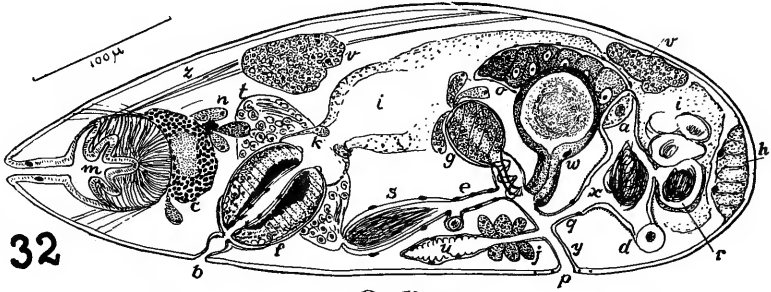
a, oviduto direito. b, bôca. c, cérebro. d, oviduto esquerdo. e, duto ejaculatório. f, faringe. g, reservatório da secreção granulosa. h, glândula caudal. i, intestino. j, glândula uterina. k, células claviformes de Minot. m, tromba. n, glândulas da tromba. o, ovário direito. p, gonóporo. q, canal genital feminino. r, bursa. s, vesícula seminal direita. so, ovário esquerdo. t, testículo direito. u, útero. v, vitelário. w, órgão glandular acessório. x, receptáculo seminal. y, átrio comum. z, grandes retratores dorsais da tromba; os ventrais, não desenhados.

Paulodora matarazzo, g. n., sp. n.

Fig. 35 — Esquema da organização de um exemplar com tromba fortemente contraída.

Fig. 36 — Reservatório da secreção granulosa com tubo cuticular eferente.

a, ampola da bursa. b, bôca. c, cérebro. d, canal genital feminino. e, duto ejaculatório. f, faringe. g, reservatório da secreção granulosa. h, glândula caudal. i, intestino. k, canal masculino. m, células claviformes de Minot. n, canal da bursa. o, ovário direito. p, gonóporo. q, glândulas grânulo-secretoras. r, tromba. s, vesícula seminal direita. t, testículo direito. u, útero. v, vitelário. x, grandes retratores dorsais da tromba. y, bainha do reservatório da secreção granulosa. z, glândulas do duto uterino.

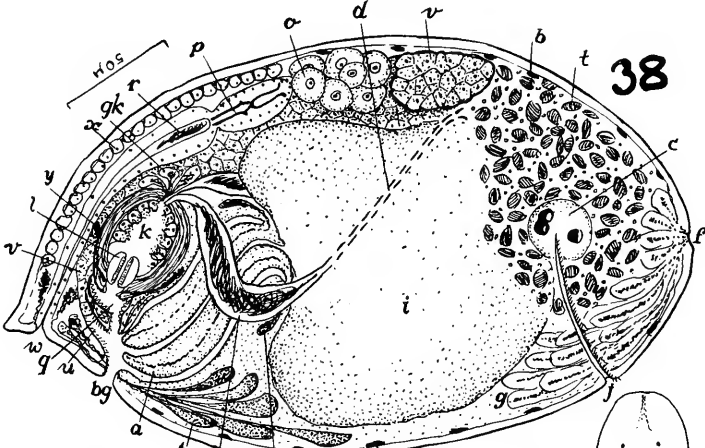


ESTAMPA VII

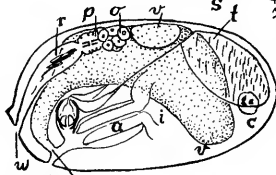
Enterostomula evelinae, sp. n.

- Fig. 37 — Verme vivente, nadando livremente no vidro de relógio.
- Fig. 38 — Organização baseada em reconstrução de cortes transversais.
- Fig. 39 — Esquema da organização.
- Fig. 40 — Corte transversal da região do cérebro.
- Fig. 41 — Corte transversal da região do órgão copulatório masculino.
- Fig. 42 — Corte mediano do ducto espermático e dos órgãos vizinhos.
- Fig. 42A — Palheta da bursa de um exemplar grande.

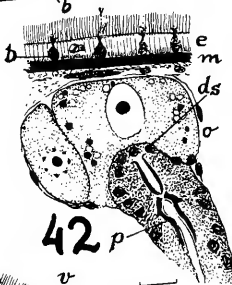
a, faringe. b, glândulas cutâneas basófilas. bg, orifício oro-genital. c, cérebro. d, ducto eferente. ds, células internas do ducto espermático. e, epiderme. f, fosseta frontal. g, glândulas frontais. gk, glândulas granulo-secretoras. h, glândulas do gonóporo. he, glândulas eritrófilas. hn, glândulas neutrófilas. i, intestino. j, sulco ciliado. k, vesícula granulorum. l, penis. lm, feixes de músculos cutâneos longitudinais. m, membrana basilar. mi, retratores do penis e do átrio. n, nervo. o, ovário. p, ducto espermático. q, átrio. r, bursa; no corte transversal (Fig. 41), vagina externa. s, vesícula seminal. t, testículo. u, ovovitelo ducto. v, vitelário. w, poro vaginal, x, glândulas dorsais. y, glândulas peniais. z, glândulas faríngeas.



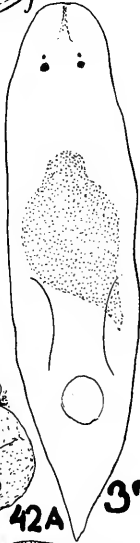
38



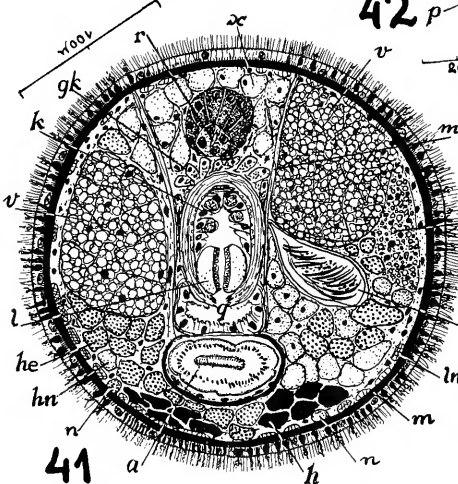
39



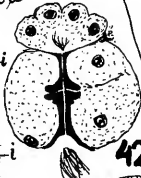
42



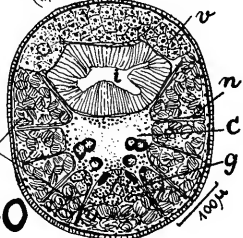
37



41



42A



40

ESTAMPA VIII

Fig. 43 — *Haploophorum elachisterum*, g. n., sp. n., esquema da organização.

Figs. 50-51 — na Estampa IX.

Fig. 44 — *Plagiostomum nonatoi*, sp. n., esquema da organização.

Figs. 52-53 — na Estampa IX.

Fig. 45 — *Plagiostomum acoluthum*, sp. n., esquema da organização.

Figs. 54-55 — na Estampa IX.

Fig. 46 — *Plagiostomum autectum*, sp. n., esquema da organização.

Figs. 56-57 — na Estampa IX.

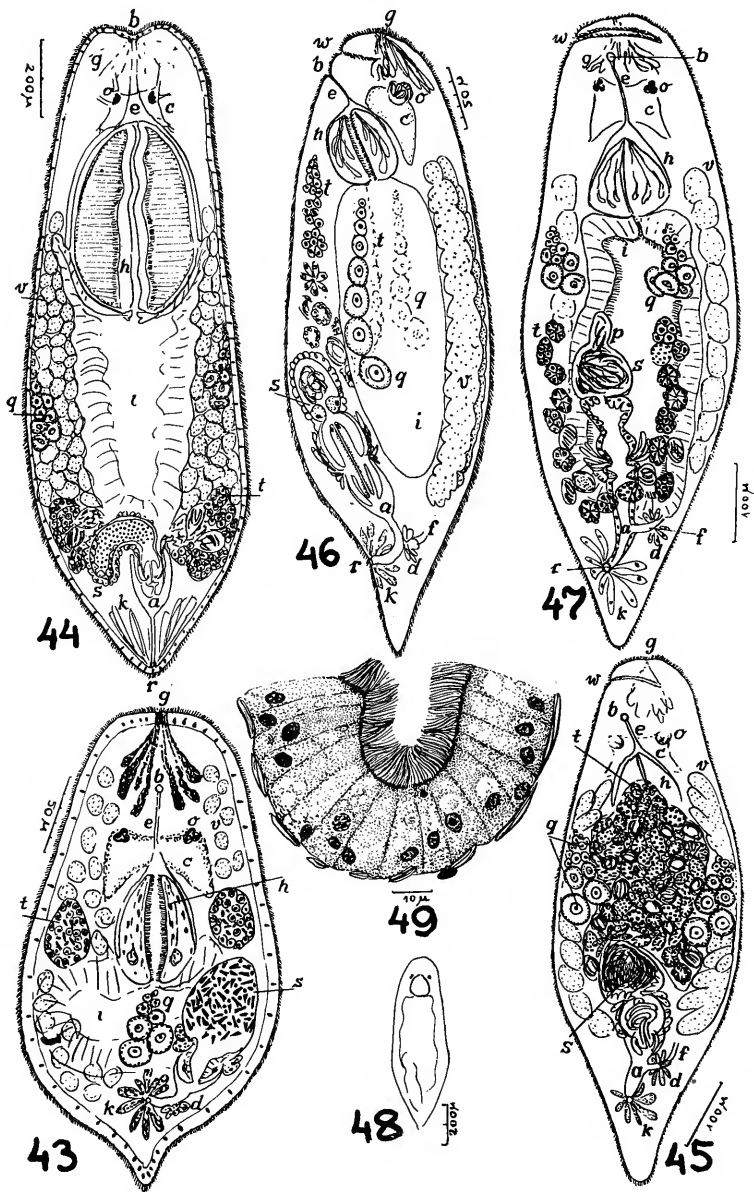
Fig. 47 — *Plagiostomum mirabile*, sp. n., esquema da organização.

Fig. 48 — *Plagiostomum mirabile*, sp. n., verme vivente.

Fig. 49 — *Plagiostomum mirabile*, sp. n., corte horizontal do fundo do intestino.

Figs. 58-59 — na Estampa IX.

a, átrio. b, bôca. c, cérebro. d, glândulas da casca. e, tubo bucal. f, ovovitelo-duto. g, glândulas frontais. h, faringe. i, intestino. k, glândulas argamassadoras. o, olhos. p, duto eferente comum. q, ovário. r, gonóporo. s, vesícula comum; em *P. mirabile*, vesícula seminal. t, testículo. v, vitelário. w, sulco ciliado.



ESTAMPA IX

Haplophorum elachisterum, g. n., sp. n.

Fig. 50 — Faringe.

Fig. 51 — Aparêlho masculino.

Fig. 43 — na Estampa VIII.

Plagiostomum nonatoi, sp. n.

Fig. 52 — Faringe.

Fig. 53 — Aparêlho masculino.

Fig. 44 — na Estampa VIII.

Plagiostomum acoluthum, sp. n.

Fig. 54 Faringe.

Fig. 55 — Aparêlho masculino.

Fig. 45 — na Estampa VIII.

Plagiostomum autectum, sp. n.

Fig. 56 — Faringe.

Fig. 57 — Aparêlho masculino.

Fig. 46 — na Estampa VIII.

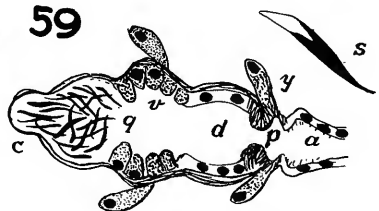
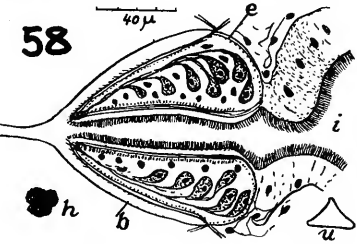
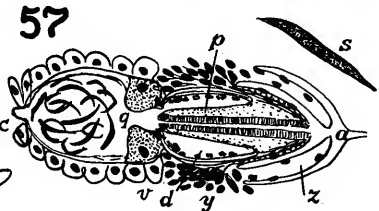
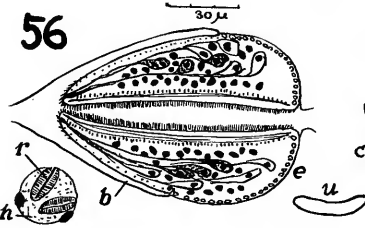
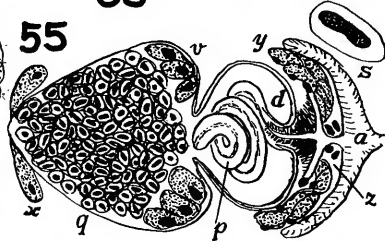
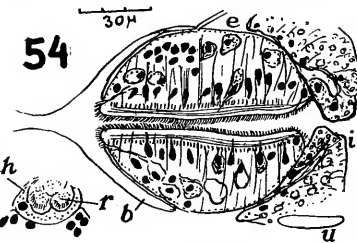
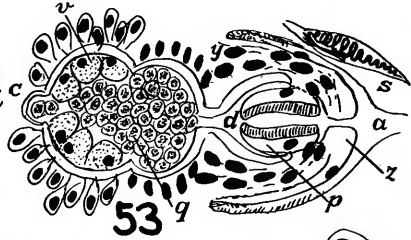
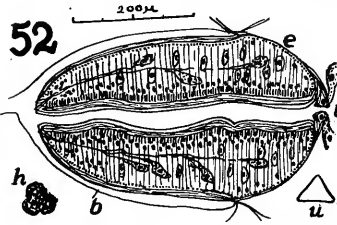
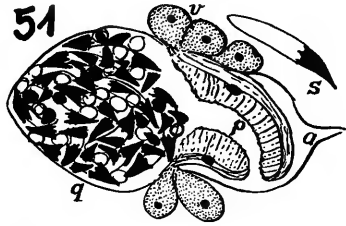
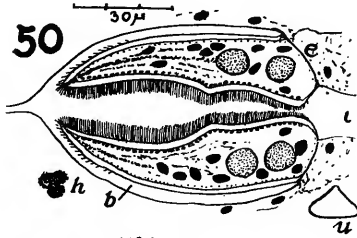
Plagiostomum mirabile, sp. n.

Fig. 58 — Faringe.

Fig. 59 — Aparêlho masculino.

Figs. 47-49 — na Estampa VIII.

a, átrio. b, bolsa faríngea. c, duto eferente comum. d, saco distal. e, septo faríngeo. h, cálice ocular. i, intestino. p, penis. q, vesícula comum; em *P. mirabile*, vesícula seminal. r, células visuais. s, espermios, em *nonatoi* e *autectum*, cabeça do espermio. u, lume da faringe (corte transversal). v, células da secreção granulosa; em *P. mirabile*, vesícula granulorum. x, glândulas da vesícula comum. y, glândulas peniais. z, bainha do penis.



ESTAMPA X

Vannuccia martae, g. n., sp. n.

Fig. 60 — Verme vivente.

Fig. 61 — Corte mediano (combinado) do terço posterior do corpo.

Fig. 62 — Corte sagital da extremidade posterior.

Fig. 63 — Aparêlho cuticular do verme comprimido.

Fig. 64 — Corte tangencial da superfície do corpo.

a, átrio. b, bôca. c, cérebro. d, duto eferente comum. e, estatocisto. f, aparêlho cuticular. g, glândulas da casca. h, faringe. i, intestino. j, duto ejaculatório. k, papila das glândulas adesivas ventro-laterais. m, parte nucleada da epiderme. n, anel nervoso da faringe. o, ovário. p, papila penial. r, gonóporo. s, vesícula seminal. t, glândulas de secreção refrativa. u, ampola da bursa. v, canal genital feminino. w, canal da bursa. x, glândulas faríngeas. y, bolsa faríngea. z, células de secreção granulosa.

Nerpa evelinae, g. n., sp. n.

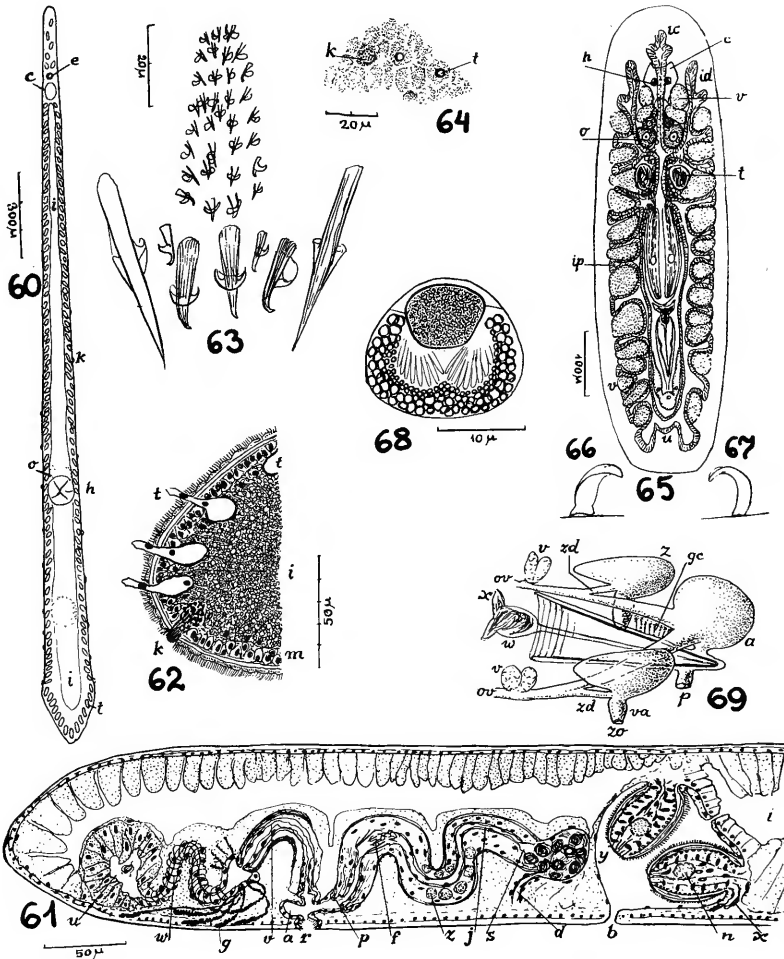
Fig. 65 — Esquema de um verme distendido, como se apresenta quando em locomoção.

Figs. 66-67 — Vermes viventes fixados com a extremidade posterior.

Fig. 68 — Corte do olho.

Fig. 69 — Esquema dos órgãos reprodutivos na região do gonóporo.

a, átrio. c, cérebro. ge, glândulas da casca. h, olho. ic, intestino cefálico. id, primeiro par de divertículos intestinais. ip, ramos intestinais posteriores. o, ovário. ov, ovoviteloduto. p, gonóporo. t, testículos. u, união dos ramos intestinais posteriores. v, vitelário. va, vagina. w, vesícula seminal principal. x, vesícula seminal acessória. z, bursa copulatrix. zd, duto espermático. zo, poro vaginal.



ESTAMPA XI

Nerpa cvelinae, g. n., sp. n.

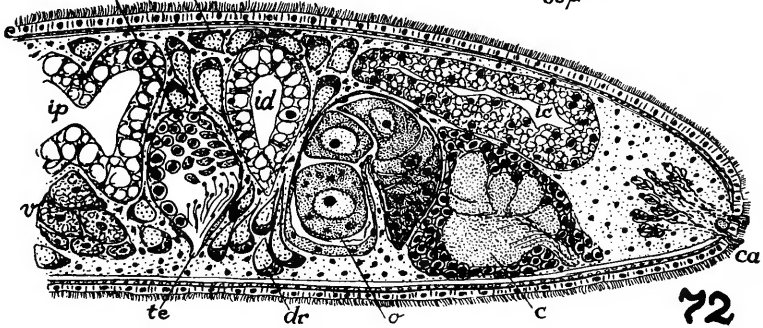
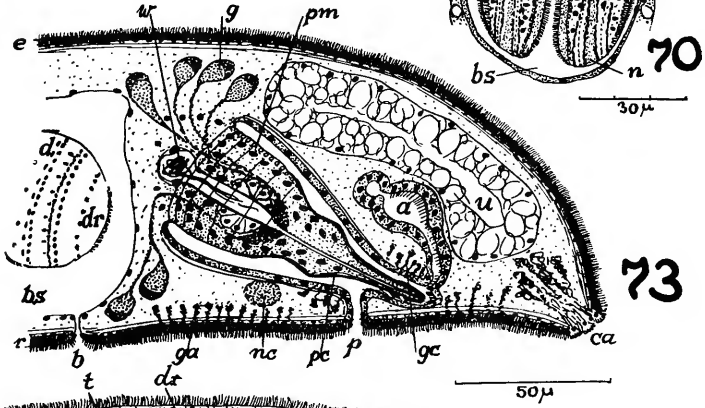
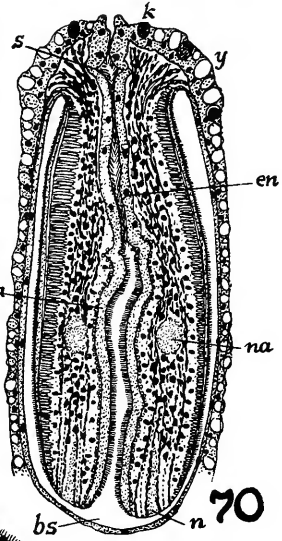
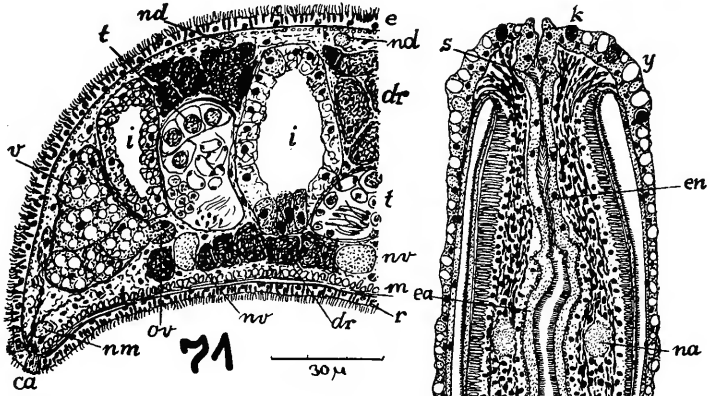
Fig. 70 — Faringe, corte horizontal.

Fig. 71 — Corte transversal ao nível dos testículos.

Fig. 72 — Corte mediano (combinado) da região anterior.

Fig. 73 — Corte mediano (combinado) da região posterior.

a, átrio. b, bôca. bs, bolsa faríngea. c, cérebro. ca, papilas das células adesivas. d, desembocadura das glândulas faríngeas. dr, glândulas faríngeas. e, epiderme. ea, epitélio faríngeo aprofundado. en, epitélio faríngeo normal. g, glândulas peniais. ga, glândulas argamassadoras. go, glândulas da casca. i, intestino. ic, intestino cefálico. id, primeiro par de divertículos intestinais. ip, ramos intestinais posteriores. k, células claviformes de Minot. m, músculos ventrais do corpo. n, plexo nervoso faríngeo. na, nervo anelar da faringe. nc, comissura dos nervos ventrais na região do gonóporo. nd, nervo dorsal do corpo. nm, nervo marginal do corpo. nv, nervo ventral do corpo. ov, ovoviteloduto. p, gonóporo. pc, parte cuticularizada do órgão copulador. pm, parte musculosa do órgão copulador. r, rabditos. s, esôfago. t, testículos. te, ducto eferente. u, união dos ramos intestinais posteriores. v, vitelários. w, vesícula seminal principal. y, células intestinais vacuolizadas.



ESTAMPA XII

Leucolesma corderoi, g. n., sp. n.

Fig. 74 — Organização do verme, preparação em óleo de cravo.

a, anastomose dos ramos posteriores do intestino. b, bôca. i, divertículo pré-ocelar do intestino. o, ovário. p, gonóporo. t, testículos. v, vitelários. z, cérebro.

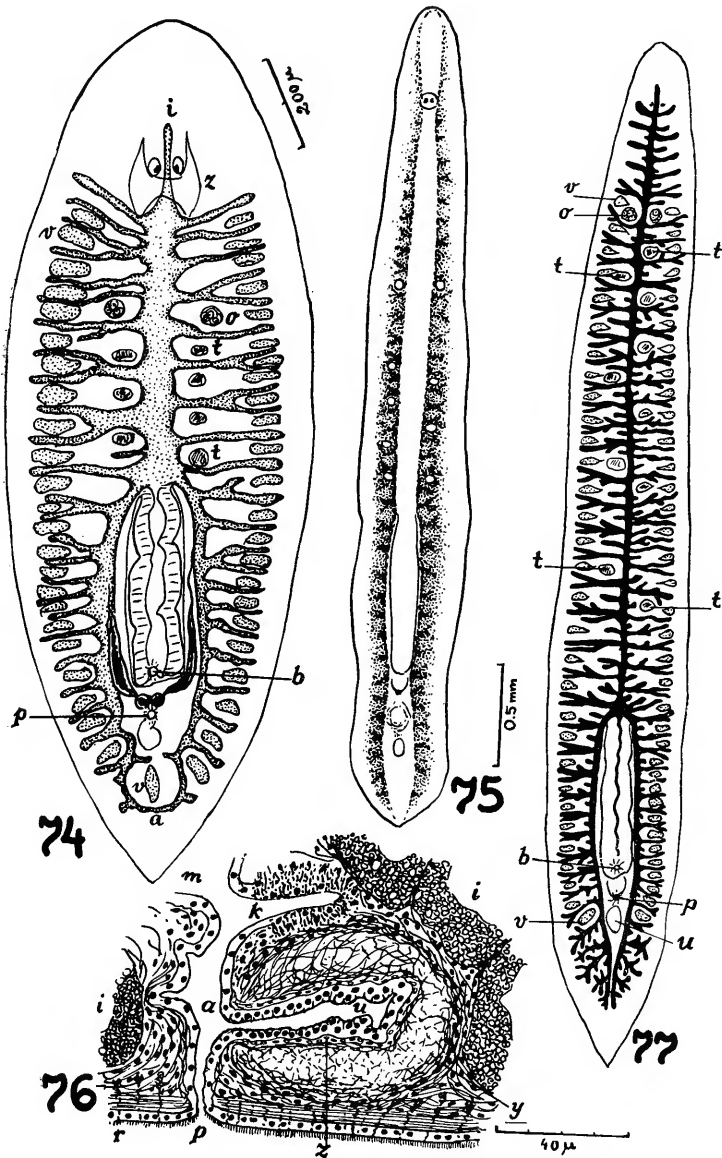
Vatapa gabriellae, g. n., sp. n.

Fig. 75 — Verme vivente do Guarujá; vista dorsal. A cor natural da listra mediana é amarela-clara; as partes pontilhadas indicam as zonas em que a cor rosácea é mais carregada.

Fig. 76 — Corte mediano da região da bolsa atrial (u).

Fig. 77 — Organização geral, segundo uma preparação total em bálsamo.

a, átrio comum. b, bôca. i, intestino. k, glândulas da casca. m, átrio masculino. o, ovário. p, gonóporo. r, glândulas argamassadoras. t, testículo. u, bolsa do átrio. v, vitelário. y, músculos externos da bolsa atrial. z, músculos internos da bolsa atrial.



ESTAMPA XIII

Vatapa gabriellae, g. n., sp. n.

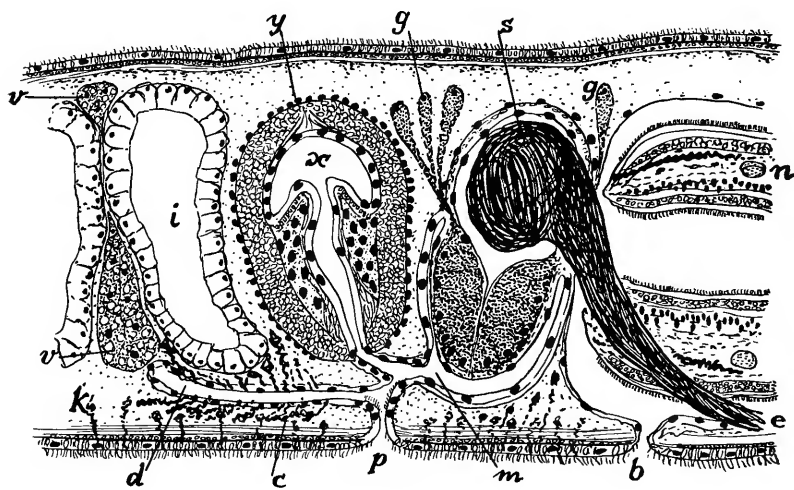
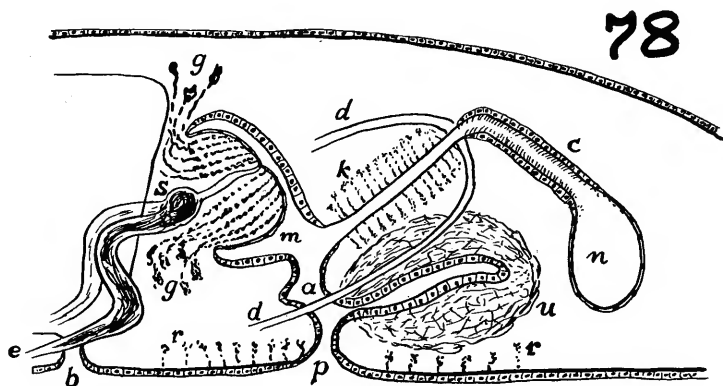
Fig. 78 — Esquema dos órgãos copulatórios.

a, átrio comum. b, bôca. c, canal da bursa. d, ovoviteloduto. e, duto eferente. g, glândulas peniais. k, glândulas da casca. m, átrio masculino. n, ampola da bursa. p, gonóporo. r, glândulas argamassadoras. s, vesícula seminal. u, bolsa do átrio.

Leucolesma corderoi, g. n., sp. n.

Fig. 79 — Corte mediano da região dos órgãos copulatórios.

b, bôca. c, glândulas da casca. d, duto glandular (= oviduto comum). e, duto eferente. g, glândulas da secreção granulosa. i, intestino. k, glândulas argamassadoras. m, átrio masculino. n, nervo faríngeo. p, gonóporo. s, vesícula seminal. v, vitelários. x, lume do órgão músculo-glandular. y, mioblastos da musculatura do órgão músculo-glandular.



79

50 μ

ESTAMPA XIV

Dugesia hypoglauca, sp. n.

Figs. 80, 86 — Dois aspectos de vermes viventes.

Figs. 81-83 — Cabeças de vermes em locomoção.

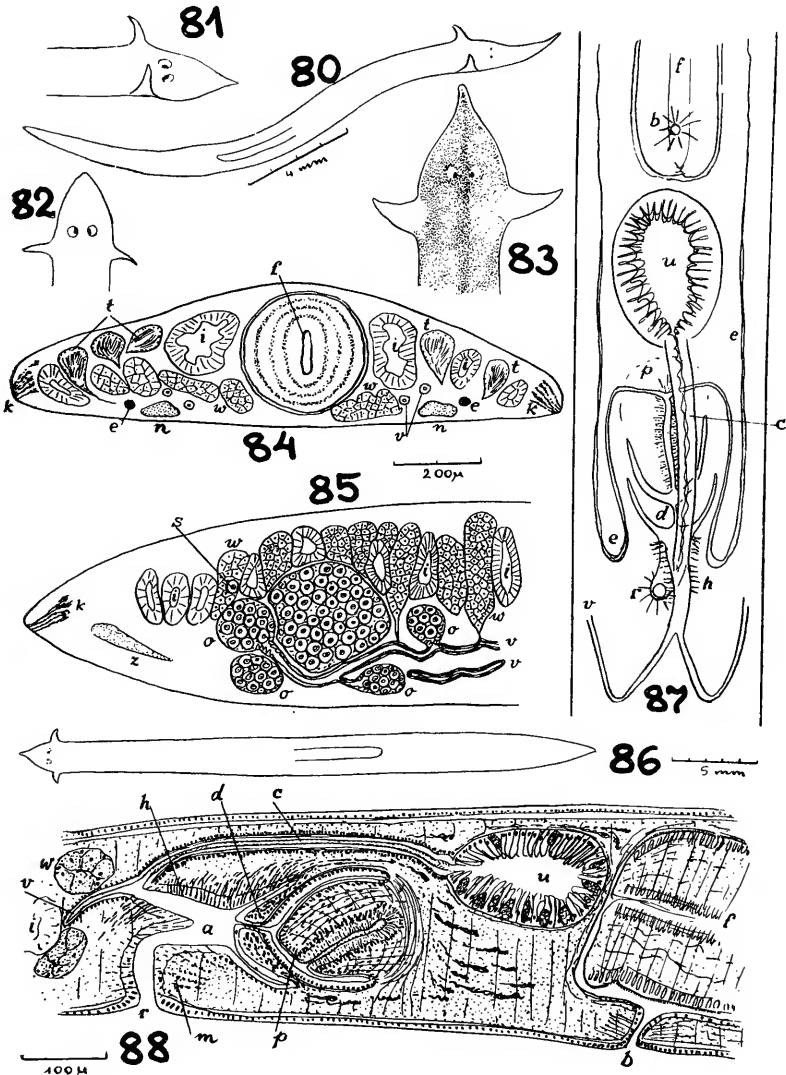
Fig. 84 — Verme II, topografia de um corte transversal da região faríngea.

Fig. 85 — Verme III, topografia de um corte sagital da região dos ovários.

Fig. 87 — Topografia dos órgãos copulatórios; vista dorsal.

Fig. 88 — Corte mediano (combinado) da região dos órgãos copulatórios.

a, átrio. b, bôca. c, canal da bursa. d, diafragma atrial. e, duto eferente. f, farínge. h, glândulas da casca. i, intestino. k, glândulas adesivas. m, glândulas argamassadoras (de "cimento"). n, nervo ventral. o, ovários. p, órgão copulador masculino. r, gonóporo. s, ovócito em um folículo do vitelário. t, testículos. u, ampola da bursa. v, ovoviteloduto. w, vitelários. z, cérebro.



ESTAMPA XV

Dugesia hypoglauca, sp. n.

Fig. 89 — I, II e III — Vermes com multiplicação de órgãos reprodutivos.

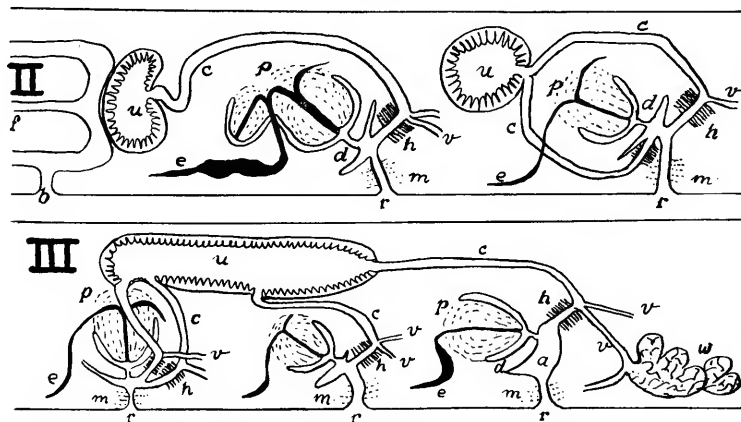
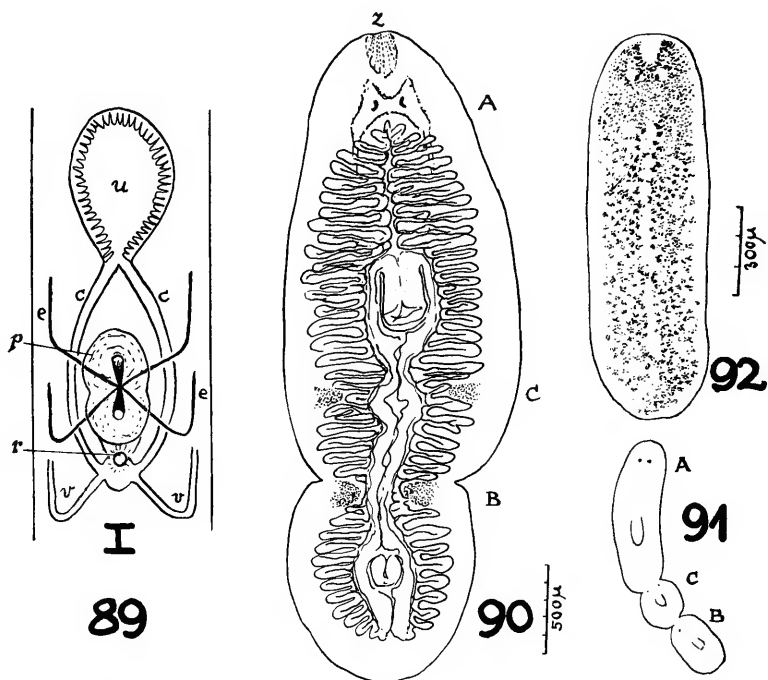
a, átrio. b, bôca. c, canal da bursa. d, diafragma atrial. e, duto eferente. f, faringe. h, glândulas da casca. m, glândulas argamassadoras. p, órgão copulador. r, gonóporo. u, ampola da bursa. v, ovciteloduto. w, vitelários.

Planaria fissipara Kennel

Fig. 90 — Cadeia de dois zoóides (A, B) com o primórdio do cérebro de um terceiro (C). z, área adesiva.

Fig. 91 — Cadeia de três zoóides designados segundo a idade (A, B, C).

Fig. 92 — Verme simples com a distribuição dos cromatóforos.



ESTAMPA XVI

Stylochoplana leptalea Marc.

Fig. 93 — Verme adulto em vista ventral.

Fig. 94 — Esquema dos órgãos copulatórios.

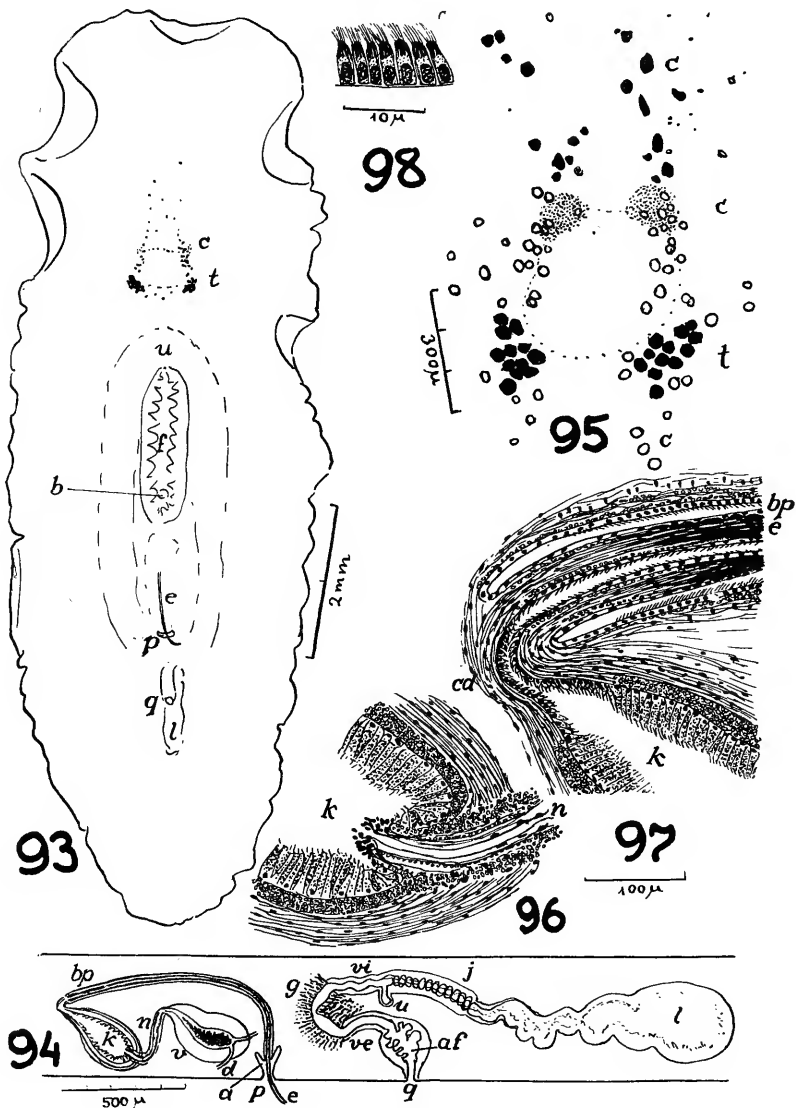
Fig. 95 — Vista dorsal dos olhos (desenho com o prisma de projeção). Os olhos cerebrais (c) aprofundados desenhados como anéis; os olhos anteriores em preto são os cerebrais dorsais (e); os posteriores em preto, os tentaculares (t).

Fig. 96 — Corte mediano da entrada do ducto ejaculatório na vesícula granulorum.

Fig. 97 — Corte mediano do ducto masculino comum e da raiz do penis.

Fig. 98 — Epitélio da bolsa penial na região central.

a, átrio masculino. af, vagina bulbosa. b, bôca. bp, bolsa penial. c, olhos cerebrais. ed, ducto masculino comum. d, ducto eferente. e, estilete. f, faringe. g, glândulas argamassadoras. j, ducto da vesícula de Lang. k, vesícula granulorum. l, vesícula de Lang. n, ducto ejaculatório. p, poro masculino. q, poro feminino. t, olhos tentaculares. u, útero e ducto uterino comum. v, vesícula seminal. ve, vagina externa. vi, vagina interna.



ESTAMPA XVII

Notoplana divae, sp. n.

Fig. 99 — Verme adulto em vista ventral.

Fig. 100 — Região dos olhos em vista dorsal (desenho com o prisma de projeção).

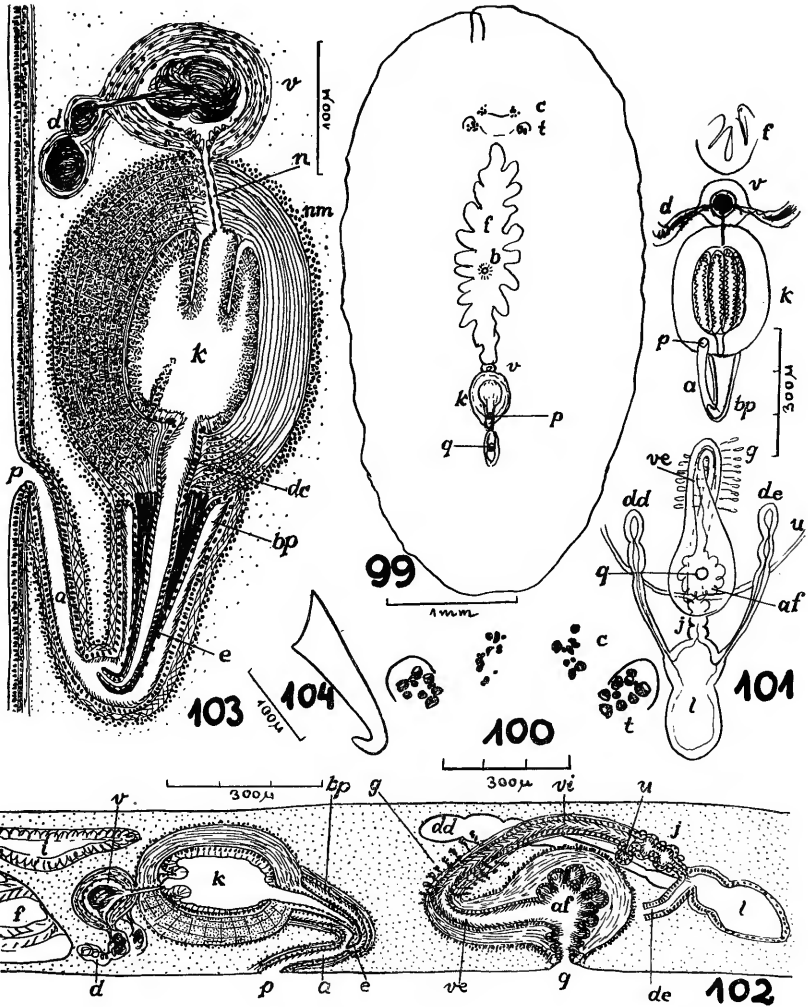
Fig. 101 — Região dos órgãos reprodutivos em vista ventral.

Fig. 102 — Topografia da região dos órgãos copulatórios.

Fig. 103 — Corte mediano do aparelho masculino. Os músculos longitudinais da vesícula granulorum desenhados na parede dorsal, onde os anelares faltam.

Fig. 104 — Estilete.

a, átrio masculino. af, vagina bulbosa. b, boca. bp, bolsa do penis. c, olhos cerebrais. d, duto eferente. de, duto masculino comum. dd, divertículo direito da vesícula de Lang. de, divertículo esquerdo da vesícula de Lang. e, estilete. f, faringe. g, glândulas argamassadoras. i, intestino principal. j, duto da vesícula de Lang. k, vesícula granulorum. l, vesícula de Lang. n, duto ejaculatório. nm, núcleos da musculatura da vesícula granulorum. p, poro masculino. q, poro feminino. t, olhos tentaculares. u, útero e duto uterino comum. v, vesícula seminal. ve, vagina externa. vi, vagina interna.



ESTAMPA XVIII

Notoplana martae, n. sp.

Fig. 105 — Verme adulto em vista dorsal.

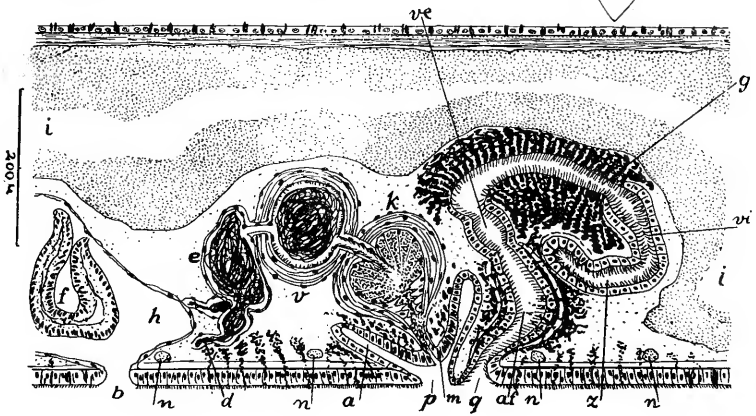
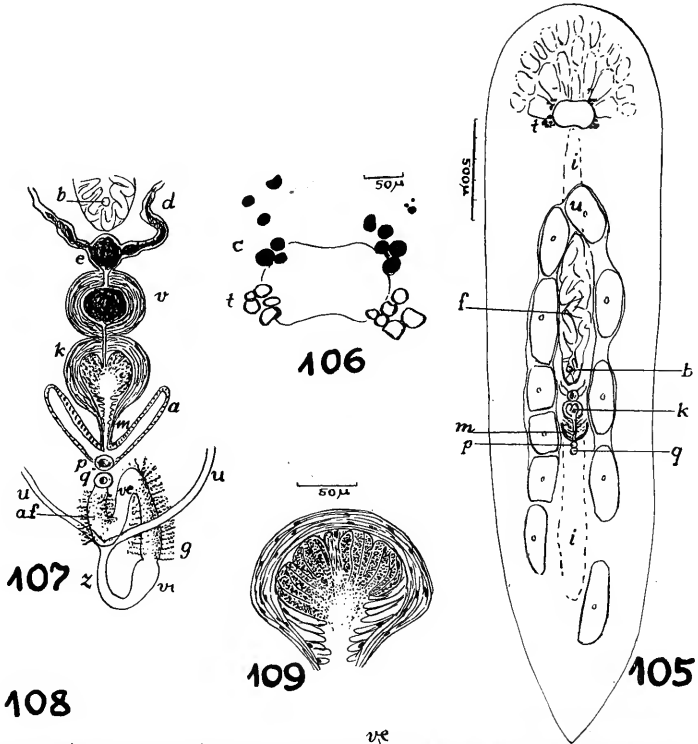
Fig. 106 — Região dos olhos em vista dorsal (desenho com o prisma de projeção).

Fig. 107 — Região dos órgãos reprodutivos em vista ventral.

Fig. 108 — Corte mediano da região dos órgãos reprodutivos.

Fig. 109 — Corte da vesícula granulorum; o adjacente ao da Fig. 108.

a, átrio masculino. af, vagina bulbosa. b, bôca. c, olhos cerebraes. d, duto eferente. e, vesícula seminal accessória. f, faringe. g, glândulas argamassadas. h, bolsa faríngea. i, intestino principal. k, vesícula granulorum. m, papila penial. n, comisura dos nervos longitudinais ventrais. p, poro masculino. q, poro feminino. t, olhos tentaculares. u, útero e dutos uterinos. v, vesícula seminal principal. ve, vagina externa. vi, vagina interna. z, duto uterino comum.



ESTAMPA XIX

Notoplana syntoma Marc.

Fig. 110 — Verme adulto em vista ventral.

Fig. 111 — Vista dorsal dos olhos (desenho com o prisma de projeção).

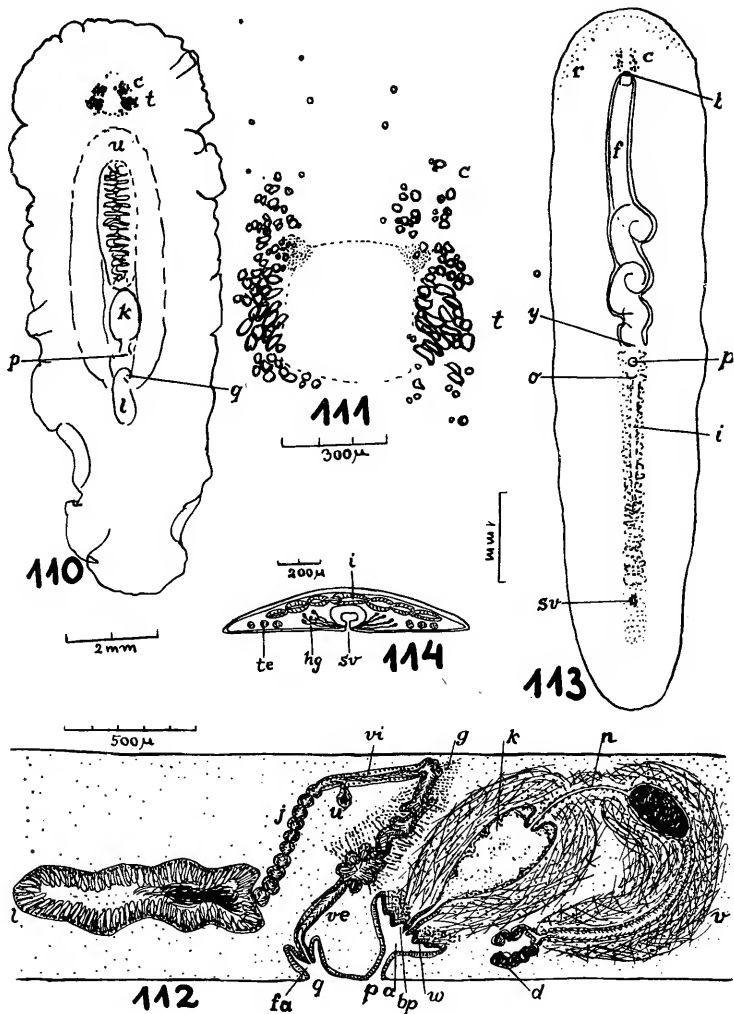
Fig. 112 — Corte mediano (combinado) dos órgãos copulatórios.

Euprosthostomum mortenseni, sp. n.

Fig. 113 — Verme jovem em vista ventral.

Fig. 114 — Esquema de um corte transversal ao nível da ventosa.

a, átrio masculino. b, boca. bp, bolsa do penis. c, olhos cerebrais. d, duto eferente. f, faringe. fa, átrio feminino. g, glândulas argamassadoras. hg, glândulas da ventosa. i, intestino principal. j, duto da vesícula de Lang. k, vesícula granulorum. l, vesícula de Lang. n, duto ejaculatório. o, primórdio das vias eferentes femininas. p, poro masculino. q, poro feminino. r, olhos marginais. sv, ventosa. t, olhos tentaculares. te, testículos. u, útero e duto uterino comum. v, vesícula seminal. ve, vagina externa. vi, vagina interna. w, bainha do penis. γ, diafragma entre raiz da faringe e entrada do intestino.



ESTAMPA XX

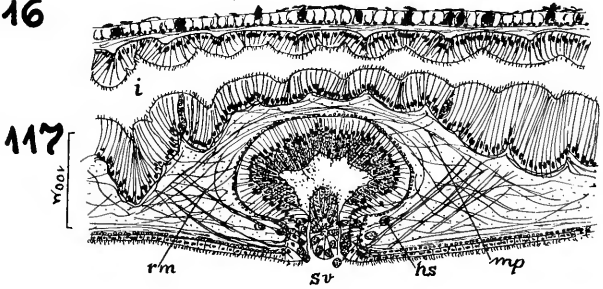
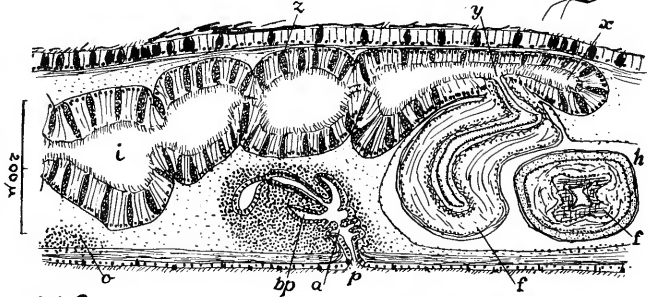
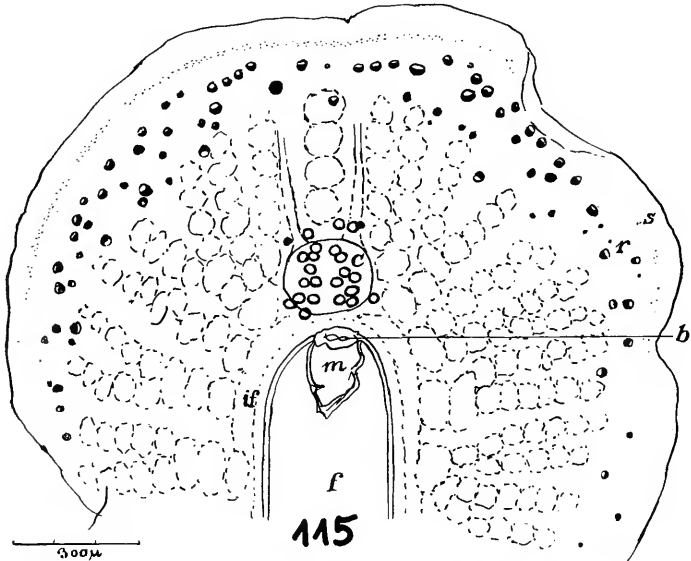
Euprosthlostomum mortenseni, sp. n.

Fig. 115 — Região anterior do verme.

Fig. 116 — Corte mediano da região do início do intestino principal.

Fig. 117 — Corte mediano da região da ventosa.

a, átrio masculino. b, bôca. bp, bolsa do penis. c, olhos cerebrais. f, faringe. h, bolsa faríngea. hs, secreção das glândulas da ventosa. i, intestino principal. if, divertículos intestinais anteriores. m, tubo oral. mp, propulsores da ventosa. o, primórdio das vias eferentes femininas. p, poro masculino. r, olhos marginais. rm, retratores da ventosa. s, sulco sensorial. sv, ventosa. x, bolsa anterior do intestino principal. y, diafragma entre raiz da faringe e entrada do intestino. z, células claviformes de Minot.



A POLYCHAETE FROM THE AMAZON - REGION

by Diva Diniz Corrêa

(With 2 plates)

In Dr. Harald Sioli's amazonian collection, the Oligochaetes and Nemertines of which were already studied by Eveline du Bois-Reymond Marcus (1947 and this Bulletin, p. 93), there were 20 specimens and fragments of Polychaetes. I am indebted to Mrs. Marcus and to her husband for having intrusted me with the interesting material and assisted me in the elaboration of the present paper.

The samples were gathered at the following localities:

River Tapajóz, near Santarém (Pará), in 28 m. depth (22. II. 1941).

River Tapajóz, about 40 km. upstream, in 10 m. depth. Belterra, Ford's rubber plantation (20. IV. 1946).

River Tapajóz, lake Pindobal (15 and 18 m.), Belterra (5 and 11. VI. 1946).

The material is uniform and represents a new species of the genus *Lycastis* Savigny 1822 (Audouin & Milne Edwards 1833 emend.), *Lycastis siolii*, named after the meritorious collector.

Lycastis siolii, new species (Figs. 1-8)

The form of the worms is long and slender. From the largest fragments at hand I infer that the animal may attain at least 100 mm. in length. They measure 2 mm. in greatest transverse diameter, including parapodia without setae. The number of segments is computed at 250 or more. The colour of the worms preserved in alcohol is whitish without traces of pigment besides the eyes.

The prostomium (p) is very broad in proportion to its length (2:1) and in its anterior two thirds divided by a median furrow (m). At the level between the anterior and posterior half of the prostomium this longitudinal furrow is crossed by a transverse one (n).

The tentacles (t) are slender cones; the palps (a) are extremely stout with semi-globular terminal articles. Of the four pairs of peristomial cirri the dorso-rostral one (d) is longest and can attain the third setigerous segment. The basal joints (b) of the dorsal cirri are rather long and cylindrical; in the ventral cirri these joints are less distinctly separate. All four cirri of each side originate on a common boss of the peristomium (e). As in other species of *Lycastis* the two pairs of vesicular eyes (y) are placed latero-caudally on the prostomium. Their size

varies considerably and one or both lack pigment. In several cases the anterior pair is smaller.

The peristomium is shorter than the adjoining segment. The proboscis of all available heads is withdrawn, but by artificial opening the occurrence of 14 teeth on each jaw as well as the absence of paragnaths and soft papillae could be verified. The size of the teeth increases from the tip to the base of the jaw (Fig. 3).

The posterior extremity of a younger specimen has an anal segment (pygidium) one third as long as the preceding segment and half as broad as this. The two anal cirri are smaller than the ventral cirri of the last parapodia. This specimen had evidently regenerated the anal segment only, and therefore the anal cirri were so small. An other worm had a regenerated tail of 35 segments, all narrower than the anterior 60 segments of the body. This worm had a typical prae-pygidial growing zone, and therefore the pygidium is bigger than the prae-pygidial segment. Its anal cirri (c) measured 0,6 mm. in length.

The parapodia, as in the other species of the genus, are destitute of ligules. The dorsal lobe (notopodium) is only indicated by a slight projection of the parapodial contour. The ventral lobe (neuropodium) is provided with a retractile tip, the muscles of which are stronger in the posterior parapodia than in the anterior ones. As dorsal cirri (u) are present in all metameres, the parapodia suit to the sub-biramous type (Friedrich 1938, p. 6). The triangular ventral cirri (v) are curved downwards and of equal length, in all segments. The dorsal ones are about half as long as the parapodium (without setae) in the anterior region of the trunk (Fig. 8). Backwards they increase in size and attain the length of the parapodium in the middle of the body (Fig. 7). In the hindmost part of the worm the dorsal cirri (0,8 mm.) extend to twice the length of the parapodium and surpass the tips of the setae (Fig. 6). These posterior cirri are as in other species of *Lycastis* richly provided with capillaries between the afferent and efferent blood-vessel and evidently serve as gills (Fig. 6, u).

The 6-30 yellowish setae are inserted above the dorsal aciculum (f) and above and below the ventral one (g). The neuropodial setae (i) are twisted in such a manner that it is often impossible to distinguish the supra- and sub-acicular portion. Where these groups are clearly separated, both are composed of approximately the same number of setae of each type (aristate and falcate). The notopodial setae (h) vary considerably in number. In the anterior parapodia they may be 4-0; backwards their number decreases. They are fine heterogomph aristae (Johnson 1903, p. 211 = Grätenborsten). The neuropodial setae are 3-13 in the supra and in the sub-acicular group. Of these 1-4 are heterogomph falcate setae (Fig. 5) with a blunt tip; the rest is aristate, finely serrate in the basal half of the appendage and also heterogomph (Fig. 4). Sometimes the falcate setae too are serrate at the base. Both types are united by intermediate forms of setae; the above numbers refer to typical falcate setae only. The acicula are not as sharply pointed as the aristate setae, brownish black, and slightly curved.

General Remarks

The wanting of the dorsal lobe or branch of the parapodia in *Lycastis* and related genera makes it possible to subdivide the large family Nereidae (or Lycoridae) into two subfamilies, Nereinae and Lycastinae. Feuerborn (1931, p. 637) proposed this systematization, though in a taxonomically incorrect form. He was also the first to describe (p. 649) a larva (*Nectochaeta*) of an exclusively limnic Lycastine. The larval primordium of the parapodium is bilobate, so that the absence of the notopodium in adult Lycastines proves to be an ontogenetic reduction.

Four genera of Lycastinae are known:

- 1) *Lycastis* Savigny (1822; Audouin & Milne-Edwards 1833, p. 221) (*). Dorsal parapodial cirri increasing in size backwards, at least to the middle, and serving as gills; 4 pairs of cephalic cirri. Larger forms, probably all hermaphrodites with numerous small eggs in every segment.
- 2) *Lycastella* Feuerborn (1931, p. 638). Dorsal parapodial cirri not increasing in size backwards; 4 pairs of cephalic cirri. A small form (*L. quadriceps* Gay 1849, p. 25; Johnson 1908), hermaphrodite with few gigantic eggs in every segment.
- 3) *Lycastopsis* Augener (1922, p. 42). Dorsal parapodial cirri not increasing in size backwards; 3 pairs of cephalic cirri. Small forms, probably all hermaphrodites with few giant eggs in every segment. References: Feuerborn 1931, p. 638; Augener 1933, p. 352; Pflugfelder 1933, p. 69; Augener 1936, p. 346; Okuda 1937, p. 306.
- 4) *Lycastoides* Johnson (1903, p. 212). Dorsal parapodial cirri not increasing in size backwards. Prostomium small, partially hooded by the peristomium and bilobed anteriorly; the lobes produced to form tentacles as in the Nereine genus *Ceratocephalus* (see Friedrich 1938, p. 108). One small specimen of the only species (*alticola* Johns.) is known.

In an entirely russian paper Jakubowa (1930, p. 869) applied the name *Lycastoides* a second time, when she removed *Lycastis pontica* Bobretzky to a new genus (*). She did not know *Lycastoides* Johnson, and her species from the Black Sea and the limnic *alticola* from Lower California evidently do not belong to the same genus. Rather *Lycastoides* Jakubowa becomes a synonym of *Lycastopsis* Augener, as Bobretzky's species has only 3 pairs of peristomial cirri. The other character mentioned by Jakubowa, the scarcity of notopodial setae, is not of generic but only of specific value and in *Lycastopsis* not even disjunctive (Feuer-

(*) As can be seen from Ehlers (1868, p. 449) and the list (McIntosh 1908, p. 188) of synonyms referring to *Syllis armillaris* (O. F. Müll.) Malmgren, the use of the name *Lycastis* for *L. brevicornis* and its congeners is not correct. However I prefer to call the attention of polychaetologists to this fact instead of undertaking such an important modification of the nomenclature myself.

(*) I am very much obliged to our always helpful colleague, Mr. Benedito Soares and his Parents-in-Law for the expert translation of the russian text.

born 1931, p. 653). I have not seen N. V. Bobretzky's original description (Transact. Nat. Soc. Kiev 1872, v. 2 n.º 3; Zool. Rec. 1876, Vermes p. 5; Archiv für Naturgeschichte Jahrgang 39 v. 2, p. 480). But the pontic species is indifferent for my separation of a true *Lycastis* from its congeneric species.

Besides *Lycastella quadraticeps*, the distribution of which as indicated by Feuerborn (1931, p. 635-636) shows in my opinion the influence of the West Wind-drift, and *Lycastis brevicornis* that was found only once (Fauvel 1923, p. 332) on the west coast of France, all Lycastinae are inhabitants of the warmer regions. They are not restricted to the tropics, as is shown by their occurrence in northern Japan (Okuda 1937). It is not known how many of them reproduce in fresh-water, but in any case they are euryhaline and together with some Nereinae make out the majority of limnic Polychaetes.

In 1903 Johnson (p. 214) considered the east coast of South America within the tropics as the "metropolis" of *Lycastis*. At that time the genus comprehended 8 species, 2 of which from French Guiana and 2 from Sta. Catharina, Brazil (Desterro, to-day Florianopolis). One of the latter was in the mean time transferred to *Lycastopsis*, and the number of species from the region of the Indic and western Pacific has increased so much that a numeric preponderance of Johnson's "metropolis" does no longer exist. Including *Lycastis siolii* the genus to-day contains 4 species from the atlantic region of Central- and South-America against 10 from other zones. The neogaenic species have been found not too far from the locality of *L. siolii*. Therefore it is clear that the morphological comparison of the latter must begin with them.

- 1) *L. abiuma* Grube (1872, p. 47; Augener 1936, p. 347-349). Sta. Catharina, Brazil (Desterro, to-day Florianopolis), without indication of the salinity; Marajó Island, Pará (Brazil), in brackish water. Each jaw with 7 teeth. The dorsal setae are 3-4 aristae; the ventral supra-acicular ones are as in *siolii*; of the ventral sub-acicular bristles only 1-2 are aristae and the rest falcate setae.
- 2) *L. ouanaryensis* Gravier (1901, p. 397; 1901a, p. 354; Augener, l. c.). French Guiana; Surinam; Haiti. Jaws with 7 teeth. Without dorsal setae in the posterior parapodia. Only 1-2 aristae (setose setae) in the ventral, sub-acicular bundle, the others are of the falcate type.
- 3) *L. geayi* Gravier (1901, p. 399; 1901a, p. 361). French Guiana. The prostomium has no median and no transverse furrow; the terminal article of the palp is short and flat. The jaw has 15 teeth. The dorsal parapodial cirri of the anterior segments are longer than the parapodia; falcate setae do not occur.
- 4) *L. senegalensis* Saint-Joseph (1901, p. 217). The prostomium has no transverse furrow; the terminal article of the palp is a minute knob; the 4 eyes are placed in a straight line. The jaw has 4 teeth only. The dorsal parapodial cirri increase in size from the first setigerous segment to the middle of the body and from there backwards decrease.

- 5) *L. brevicornis* Audouin & Milne-Edwards (1833, p. 223). Prostomium with a median furrow that ends at the limit of the peristomium; no transverse furrow. The prostomium is nearly as long as wide and approximately hexagonal. Each jaw with 8 teeth.
- 6) *L. indica* Southern (1921, p. 578). The furrow of the prostomium ends with a rhomboidal pit. The eyes form a nearly straight line; the jaw has 9 teeth. The supra-acicular neuropodial setae are hemigomph and among the sub-acicular ones occur coarsely serrate aristae.
- 7) *L. ranauensis* Feuerborn (1931, p. 639). The median furrow of the prostomium ends with a transverse one. No more than two notopodial aristae. The supra-acicular ventral bundle contains fewer setae than the sub-acicular one; in the former the aristate setae prevail, in the latter the falcate bristles. In the posterior third of the body the bases of the setae are coarsely serrate.
- 8) *L. terrestris* Pflugfelder (1933, p. 66). No transverse prostomial furrow, the eyes stand in a straight line at the posterior border of the prostomium. No more than one dorsal seta. The sub-acicular ventral bundle contains falcate setae only.
- 9) *L. nipae* Pflugfelder (1933, p. 68). No transverse prostomial furrow; the eyes form a nearly straight line. Notopodial setae 5-6 in number; the neuropodial ones in 3 bundles, 2 supra-acicular and 1 sub-acicular; the latter contains falcate setae only.
- 10) *L. vivax* Pflugfelder (1933, p. 69). No transverse prostomial furrow. the dorsal (branchial) cirrus broad and short. Dorsal setae 2 aristae. The ventral supra-acicular bundle with 8-10 aristae and 3-4 falcate bristles; the sub-acicular one with 2 aristate and 8-10 falcate setae.
- 11) *L. meraukensis* Horst (1918, p. 246) (*). Distal joint of palp small, papilliform. Jaw with 6 teeth. The longest peristomial cirrus reaches to the 2nd or 3rd segment. In the small specimens the dorsal cirri of the median and posterior parapodia extend a good deal beyond the neuropodial bristle-fascicle; these parapodia lack notopodial setae. In the larger specimens the dorsal cirri extend nearly to the distal extremity of the neuropodial bristle-fascicle and there are 8-10 notopodial setae. The sub-acicular (ventral) part of the neuropodial bundle contains chiefly falcate bristles.
- 12) *L. longicirris* Takahasi (1933, p. 41). Without transverse prostomial furrow. Already in the anterior segments the dorsal parapodial cirri are longer than the setae. Dorsal setae homogomph and also homogomph bristles among the ventral aristae.
- 13) *L. hawaiiensis* Johnson (1903, p. 210). No transverse prostomial furrow; the median one ends at the limit of the peristomium. Each jaw has 7 teeth. Notopodial setae wanting. The species has been found also at Buitenzorg, Java (Horst 1918, p. 247).

(*) For bibliographic help I express my gratitude to Dr. Arthur Moses, Rio.

The number of species of Polychaeta is very much larger than that of Nemertini. I consider this statement as a fact and not only as an accidental result of the present state of knowledge. This is of course very much more developed in the attractive Polychaetes that are moreover easier to classify than the Nemertini. Taking Hesse's census (1929, p. 3) for a starting point and adding the new species published in the Zoological Record since then, I rate the number of Polychaetes by at least six times that of Nemertines (about 700 species; Marcus 1942, p. 371). If this proportion was constant in the terrestrial and fresh-water species of both classes, we should expect ca. 150 species of Polychaetes in terrestrial and limnic habitats. But the Polychaetes do not attain half this number, as can be deduced from the bibliography cited in this paper, the handbooks of Hempelmann (1931, p. 121-122) and Friedrich (1938, p. 32) and the publications of Zenkewitsch (1925), Okuda (1935), Monro (1937), Kreeker (1939) and others.

Perhaps the classical theory of Sollas explains best, why the Polychaeta are proportionally less enabled to penetrate into fresh water. As a rule these Chaetopods develop by metamorphosis, passing through a pelagic larval stage (Friedrich 1938, p. 47). The Hoplonemertini and Bdelonemertini develop directly or, in any case, without a free-swimming larva. With exception of 2 or 3 species (du Bois-Reymond Marcus, this Bulletin, p. 98) all terrestrial and limnic Nemertines belong to the mentioned Orders. When animals with free-swimming larvae entered a river, these stages, that have only a feeble power of active movement, must always have been driven back into the sea.

Only in lake basins without any outlet animals with relatively long living larvae and such without larvae will have the same possibility of survival. In all other lakes, also in such that have originated by separation from the sea, the species with larvae will have less chance for maintenance than those with direct development or with larvae that swim free only for a short time.

The Lycastinae do not show any morphological or zoogeographical traces of old marine relicts, but on the contrary all signs of young euryhaline immigrants, that are frequent near the shore lines, in lagoons, brackish estuaries or even saline lakes.

Immigration from the sea into the continental waters takes place especially in lower latitudes (Marcus 1933, p. 122-123). This phenomenon is explained by historic and ecological factors. The diluvial ice-age did not disturb the development of the tropical fauna. Within the tropics oxygen does not diminish as much as in frozen lakes and rivers, and the thermic oscillations are not as great as in higher latitudes, even in fresh water.

Resumo

Dr. Harald Sioli — Belém (Pará) — colecionou, no rio Tapajóz, Poliquetos límnicos, em profundidades de até 28 m. Classifiquei-os como *Lycastis siolii*, sp. n. (Figs. 1-8). Como em outras espécies do gênero *Lycastis*, o tamanho dos cirros dorsais dos parapódios aumenta de diante

para trás; os da região posterior do corpo são ricamente vascularizados e funcionam, evidentemente, como brânquias.

O número de dentes das mandíbulas (14 em cada uma, na espécie presente), os sulcos do prostômio (Fig. 1, m, n) e as cerdas fornecem os caracteres disjuntivos principais. Estes foram relatados das diagnoses das 13 espécies de *Lycastis*, anteriormente descritas, para evidenciar a independência específica de *L. siolvi*. Além desta espécie, 3 outras, *L. abiuma* Grube, *L. ouanaryensis* Gravier e *L. geayi* Gravier são conhecidas na região atlântica da América do Sul e América Central. A primeira parece ser vastamente distribuída nas costas do Brasil, pois foi encontrada por Fritz Müller no litoral de Sta. Catarina e, depois, na água salobra da ilha de Marajó (Augener 1936).

Os 4 gêneros que constituem a sub-família Lycastinae Feuerborn, ocorrem, principalmente, nas regiões quentes. Juntamente com alguns representantes da outra sub-família (Nereinae) das Nereidae (ou Lycoridae), as Lycastinae perfazem a maioria dos Poliquetos da água doce.

A penetração de animais marinhos nas águas continentais é mais fácil nas baixas latitudes que nas altas. Primeiramente, porque nos trópicos o último glaciário não perturbou o desenvolvimento da fauna. Além disso, o oxigênio aí não escasseia tanto quanto em rios e lagos setentrionais durante o congelamento hibernal da sua superfície. Finalmente, as oscilações térmicas, do ciclo anual, são menos pronunciadas no meio límnic tropical que nas regiões temperadas e polares.

Os Polychaeta abrangem ca. de 6 vezes mais espécies que os Nemeritini, mas o número de Poliquetos terrestres e límnicos não mostra, absolutamente, superioridade igual. A imigração dos Poliquetos nos rios é, provavelmente, dificultada pela sua ontogenia. A grande maioria deles passa por uma fase larval planetônica. A capacidade locomotora ativa destas larvas é fraca. Por isso, seriam, freqüentemente, transportadas dos rios para o mar. Desta maneira, a penetração de adultos, na água doce, não levaria facilmente à conquista deste meio. A aplicação dessa teoria de Sollas, neste caso concreto, parece-me corroborada pela preponderância dos Hoplomertini e Bdellonemertini entre os Nemertinos terrestres e límnicos, i. é, Ordens sem larvas planetônicas.

References

- Audouin, J. V. & Milne-Edwards, H. 1833**, Classification des Annélides, et description de celles qui habitent les côtes de la France. Ann. Sci. nat. (sér. 1) v. 29, p. 195-269 t. 13-18. Paris. **Augener, H. 1922**, Über litorale Polychaeten von Westindien. Sitz. Ber. Ges. naturforsch. Freunde 1922, p. 38-53. Berlin. **1933**, Süßwasser-Polychaeten von Bonaire. Zool. Jahrb. Syst. v. 64 fasc. 3-5, p. 351-356. Jena. **1936**, Polychaeten aus den marinen Salinen von Bonaire und Curaçao. Zool. Jahrb. Syst. v. 67 (1935-36) fasc. 5-6 (1936), p. 337-352. Jena. **du Bois-Reymond Marcus, E. 1947**, Naidids and Tubificids from Brazil. Com Zool. Mus. Montevideo v. 2 n.º 44, p. 1-18 t. 1-3. Montevideo. **Ehlers, E. 1868**, Die Borstenwürmer. Vol. 1, 2. Abtlg., p. 269-748 t. 12-24. Leipzig (W. Engelmann). **Fauvel, P. 1923**, Polychètes Errantes. Faune de France n.º 5, 488 p. Paris (P. Lechevalier). **Feuerborn, H. J. 1931**, Ein Rhizocephale und zwei Polychaeten aus dem

Süsswasser von Java und Sumatra. Verhandl. Internat. Vereinig. theoret. & angew. Limnologie v. 5, p. 618-660. Stuttgart. **Friedrich, H. 1938**, Polychaeta G. Grimpe, Tierw. Nord- & Ost-See, fasc. VII, p. 1-201, Leipzig (Akadem. Verlagsges.). **Gay, C. 1849**, Historia fisica y politica de Chile. Zoologia v. 3. 547 p. Anelides, p. 9-52. Paris & Santiago. **Gravier, M. Ch. 1901**, Sur deux nouvelles espèces du genre *Lycastis*, etc. Bull. Mus. Hist. nat. Paris v. 7, p. 397-402. Paris. **1901a**, Sur trois nouveaux Polychètes d'eau douce. Bull. Soc. Hist. nat. Autun v. 14, p. 353-371. Autun. **1901b**, Sur le genre *Lycastis* Savigny (Audouin et Milne-Edwards rev.). Bull. Soc. Hist. nat. Autun v. 14, p. 373-379. Autun. **Grube, E. 1872**, Über die Gattung *Lycastis* und ein paar neue Arten derselben. Jahresber. Schles. Ges. vaterländ. Cultur 1871, p. 47-48. Breslau (not seen). **Hempelmann, F. 1921**, Archiannelida und Polychaeta. W. Kükenthal & Th. Krumbach, Handb. Zool. v. 2, second half, fasc. 7, p. 1-212. Berlin & Leipzig (W. de Gruyter). **Hesse, R. 1929**, Bericht über das "Tierreich". Sitz. Ber. Preuss. Akad. Wissensch. Sitzg. 24. I. 1929, p. 1-4. Berlin. **Horst, R. 1918**, On a species of *Lycastis* and three aberrant forms of Nereidae from the Dutch East Indies. Zool. Mededeel. v. 4, p. 246-250. Leiden. **Jakubowa, L. I. 1930**, Liste des Archiannelidae et des Polychaeta de la baie de Sébastopol dans la mer Noire. Bull. Acad. Leningrad 1930, p. 863-881. Leningrad. **Johnson, H. P. 1903**, Fresh-Water Nereids from the Pacific Coast and Hawaii. etc. Mark Anniversary Volume, n.º 10, p. 205-223 t. 16-17. New York (Henry Holt & Co.). **1908**, *Lycastis* quadriceps, an hermaphrodite Nereid with gigantic ova. Biol. Bull. v. 14, n.º 6, p. 371-386. Woods Hole, Mass. **Krecker, F. H. 1939**, Polychaete Annelid Worms in the Great Lakes. Science new ser. v. 89 n.º 2303, p. 153. New York. **Lieber, A. 1931**, Beitrag zur Kenntnis eines arboricolen Feuchtland-Nereiden aus Amboina. Zool. Anz. v. 96 fasc. 9-10, p. 255-265. Leipzig. **Marcus, E. 1933**, Tiergeographie. Handb. geogr. Wissensch. Allgem. Geogr. v. 2, p. 81-166 t. 7-11. Potsdam (Athenaion, Akad. Verlagsges.). **1942**, Sôbre um Nemertino dagua doce do Brasil. An. Acad. Brasil. Ciênc. v. 14, n.º 4, p. 371-383. Rio de Janeiro. **McIntosh, W. C. 1908**, The British Annelids. Vol. 2. part 1, VIII+232 p. t. 43-70. London. **Monro, C. C. A. 1937**, On some freshwater Polychaetes from Uruguay. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 10 v. 20, p. 241-250. London. **Okuda, S. 1935**, Some lacustrine Polychaetes with a list of brackish-water Polychaetes found in Japan. Annot. Zool. Japon. v. 15, n.º 2, p. 240-246. Tokyo. **1937**, Occurrence in North Japan of a species of an aberrant Polychaete genus, *Lycastopsis*. Annot. Zool. Japon. v. 16, p. 306-309. Tokyo. **Pflugfelder, O. 1933**, Landpolychaeten aus Niederländisch-Indien. Zool. Anz. v. 105 (1934) n.º 3-4 (1933), p. 65-76. Leipzig. **Saint-Joseph, de 1901**, Sur quelques Invertébrés marins des côtes du Sénégal (Annélides Polychètes). Ann. Sci. nat. Zool. sér. 8 v. 12, p. 217-248 t. 8-9. Paris. **Southern, R. 1921**, Fauna of the Chilka Lake. Polychaeta of the Chilka Lake, etc. Mem. Ind. Mus. v. 5, p. 563-659 t. 19-31. Calcutta. **Takahasi, S. 1933**, A new Polychaete from Formosan fresh-water. Annot. Zool. Japon. v. 14, p. 41-46. Tokyo. **Zenkewitsch, L. A. 1925**, Biologie, Anatomie und Systematik der Süsswasserpolychäten des Baikalsees. Zool. Jahrb. Syst. v. 50 fasc. 1, p. 1-60 t. 1. Jena.

Plates

PLATE I

Lycastis siolii, n. sp.

Fig. 1 — Head.

Fig. 2 — Hind end.

Fig. 3 — Jaw.

Fig. 4 — Aristate (setose) seta.

Fig. 5 — Falcate seta.

a, palp. b, basal joint of dorsal peristomial cirri. c, anal cirrus. d, dorso-rostral peristomial cirrus. e, peristomium. m, median furrow of the prostomium. n, transverse furrow of the prostomium. p, prostomium. t, tentacle. y, eyes.

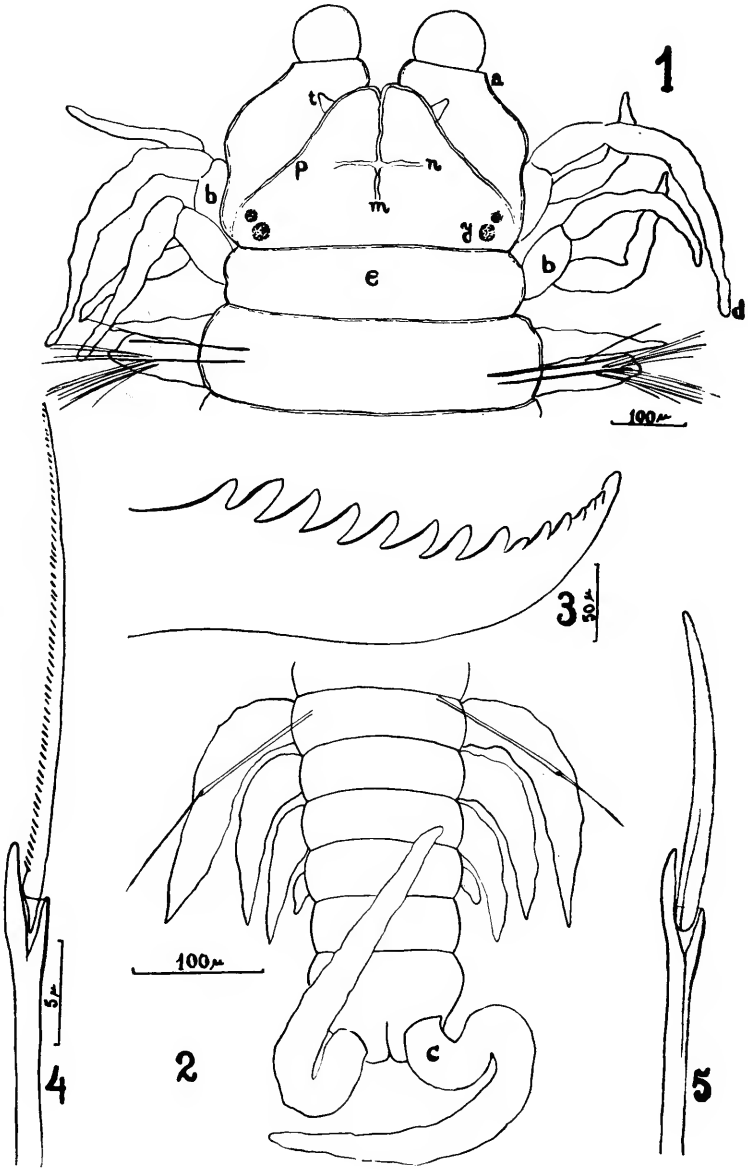


PLATE II

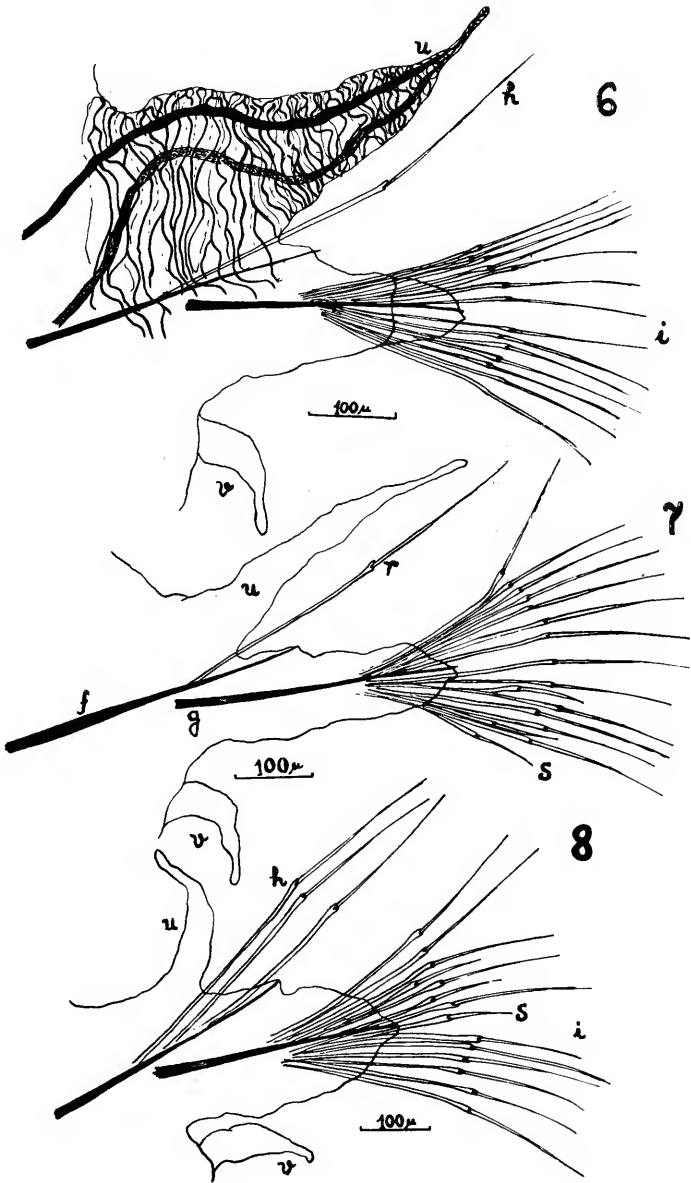
Lycastis siolii, n. sp.

Fig. 6 — Parapodium from the posterior region with the blood-vessels of the dorsal cirrus (u).

Fig. 7 — Parapodium from the middle region.

Fig. 8 — Parapodium from the anterior region.

f, dorsal aciculum. g, ventral aciculum. h, notopodial setae. i, neuropodial setae. r, aristate (setose) seta. s, falcate seta. u, dorsal (notopodial) cirrus of parapodium. v, ventral (neuropodial) cirrus of parapodium.



MECANISMO DA RESPIRAÇÃO DE *TRICHODACTYLUS PETROPOLITANUS* (GOELDI)*

por Domingos Valente

(Estampas I — V)

ÍNDICE

	pg.
A — Introdução	260
B — Mecânica e regulação respiratórias	261
I — Morfologia das brânquias e dos órgãos secundários	263
a) Câmara brânquial	264
b) Brânquias e fórmula brânquial	266
c) Epipódios	269
d) Escafognatitos	270
II — Fisiologia da ventilação	271
a) Direção da corrente da água respiratória	275
b) Batimentos dos escafognatitos	279
1 — Influência da temperatura	281
2 — Influência de excitações mecânicas indiretas	282
3 — Influência de excitações mecânicas diretas	282
4 — Influência da água	282
5 — Influência das tensões de oxigênio	282
6 — Influência das tensões do gás carbônico	283
7 — Influência do pH	284
C — Metabolismo respiratório	289
I — Respiração aquática	289
a) Consumo do oxigênio na água	290
b) Determinação do Q. R. em meio aquático	295
II — Respiração aérea	295
D — Discussão e crítica dos resultados	303
E — Resumo	305
F — Summary	306
G — Bibliografia	312
H — Estampas	317

(*) *Crustacea-Daearpda-Brachyura-Potamonidae-Trichodactylinae.*

A.

INTRODUÇÃO

Numerosos Crustáceos Decápodos caracterizam-se pela particularidade de poderem viver tanto na água como no ar. Apresentam, por isso, aspectos morfo-fisiológicos importantes, relativos ao aparelho respiratório, que são de grande valor para a elucidação da questão da conquista do meio aéreo, problema dos mais interessantes tanto ecológica como filogeneticamente. Tais animais são considerados os verdadeiros "anfíbios", no sentido próprio do termo. Essa capacidade de viver em dois meios, típica de muitos Decápodos, é mais acentuada nas formas que vivem nas regiões tropicais. De fato, as características físico-químicas das águas de tais regiões induzem os animais a procurar o meio aéreo de modo muito mais acentuado do que o fazem os que vivem nas regiões frias ou nas temperadas.

É sabido que os lagos e os cursos d'água tropicais e subtropicais são manifestamente pobres de oxigênio (CARTER e BEADLE 1930; WILLMER 1934; CARTER 1934; WRIGHT 1934, 1936, 1937, 1938; KLEERERKOPER 1939, 1940, 1941, 1945; SAWAYA 1946 e outros) e, não obstante, povoados por uma fauna muito rica, principalmente de Brachyuros (MARCUS 1933, p. 122). Não poucos destes últimos são, mesmo, capazes de viver em águas com teor ínfimo de oxigênio. A esse respeito, v. BRAND (1946, p. 99 e seguintes), em seu livro sobre a "Anaerobiose nos Invertebrados" trás recentíssima resenha, enumerando várias espécies desses Crustáceos. Dos Decápodos, todavia, apenas menciona *Eupagurus*, *Gelasimus*, *Palaemonetes* e *Panopeus*, estudados por PACKARD (1905) e, dos Isópodos, *Porcellio* por POPOVICI (1932) e por REINDERS (1933).

Essa resistência ao baixo teor de oxigênio pelos Decápodos anfíbios é devida à possibilidade de regularem os movimentos respiratórios, tal como ficou bem demonstrado para o caso do *Astacus*, o decápodo d'água doce mais comum na Europa (PETERS 1938, p. 591 e outros). Acredita-se, geralmente, que os movimentos dos órgãos respiratórios se tornam mais freqüentes à medida que a taxa de oxigênio da água decresce. von BRAND (l. c., p. 104), porém, em tais circunstâncias, não exclue a possibilidade de, no caso de tensões muito baixas desse gás, o referido mecanismo respiratório ser inadequado, o que força o animal a operar oxidações incompletas. Isto constitui, aliás, um dos pontos abertos à pesquisa, como bem o assinala WINTERSTEIN (1921, p. 96).

Essa questão está diretamente relacionada com fatores diversos, dos quais a tensão dos gases da respiração é um dos mais importantes. Para este estudo, os Crustáceos Decápodos, principalmente os que freqüentam as águas doces tropicais, prestam-se de modo especial. À vista disso, e tendo sido efetuadas já algumas pesquisas sobre o comportamento desses animais quando submetidos a tensões diversas de oxigênio, e medido o consumo desse gás para avaliar o conhecido efeito do número, resolvi, por sugestão do Professor PAULO SAWAYA, prosseguir neste campo de investigações, estudando vários aspectos da respiração de um dos Caranguejos mais comuns dos cursos d'água do Sul do Brasil e bastante freqüente nos dos arredores de São Paulo. Trata-se de *Trichodactylus petropolitanus*

(GOELDI) que se presta às pesquisas que tive em mira, por ser, realmente, um Decápodo de vida anfíbia.

No presente trabalho procurei abordar questões que me pareceram de interesse imediato, como sejam a da mecânica e a da regulação respiratórias, e a do metabolismo respiratório. Tratando-se de Crustáceo ainda muito pouco estudado, mesmo sob o ponto de vista toxonômico, assunto abordado principalmente por GOELDI (1886, p. 33), por RATHBUN (1893, p. 649), por ZIMMER (1912, p. 7) e por MOREIRA (1913, p. 19), não pude dispensar o estudo prévio da morfologia dos órgãos respiratórios, especialmente dos que se acham intimamente ligados ao mecanismo da respiração. Tendo aqui em vista essencialmente a fisiologia da respiração, limitei ao indispensável a descrição das partes do sistema respiratório que intervêm nos fenômenos físicos e químicos.

Nos capítulos que se seguem apresento, primeiramente, a descrição da morfologia das brânquias e dos órgãos respiratórios secundários, e, a seguir, a fisiologia da ventilação; estudo, depois, o metabolismo respiratório.

Na técnica das dosagens e na captura do material agradeço sinceramente o auxílio prestado pela Lic. Srta. ANTONIETA BRUNO, pelo Sr. João EUFROSINO e pelo Sr. GERALDO BATISTA. Para a análise do CO₂ da água serviu-me, grandemente, o aparelho de VAN SLYKE e NEILL, que obtive por empréstimo do Instituto Butantan. Ao Exmo. Sr. Diretor dêste estabelecimento e, especialmente, ao Dr. FRANCISCO BERTI extendo aqui os meus agradecimentos. Ao Dr. RUBENS SALOMÉ PEREIRA também agradeço pela revisão do manuscrito. A parte referente aos gráficos esteve ao cuidado do hábil desenhista Sr. ANTONIO MONTE, do Departamento de Geologia e Paleontologia, que é também credor de minha gratidão. Pelo trabalho exaustivo da dactilografia dêste trabalho sou bastante grato à Srta. ELZA FARAH.

B.

MECÂNICA E REGULAÇÃO RESPIRATÓRIAS

A questão da respiração aérea dos Crustáceos suscitou inúmeros problemas, muitos dos quais, ainda não resolvidos, mereceram a atenção de vários pesquisadores.

Já em 1863, F. MÜLLER (p. 272) preocupou-se com o assunto, referindo-se à capacidade que tem *Sesarma pisonii* de respirar o ar quando sôbe sôbre as Rhizophoras para comer as folhas. O mesmo acontece com *Grapsus messor* que, ao sair da água, eleva a parte posterior da carapaça de modo a formar uma larga fenda acima das bases dos 4. e 5. pares de patas, pondo em comunicação a cavidade brânquial com o meio aéreo, enquanto a abertura inalante anterior quase se fecha completamente. Dos dois orifícios inhalantes existentes, um seria destinado exclusivamente à respiração aquática, e o outro, à aérea. Ainda, segundo o mesmo autor em *Eriphia gonagra* e em outros Brachyuros (*Sesarma*, *Cyclograpsus*, etc.) que se vêm na contingência de respirar o ar durante várias horas (no período de baixa maré), pode-se formar ao lado das bases das patas do 5. par um pequeno orifício que iria desembocar abaixo da base

do abdômem. Essas observações de F. MÜLLER originam-se dos comentários que julgou oportuno fazer aos estudos de MILNE-EDWARDS (1857, v. II) efetuados em *Ocypoda* que possui o orifício inalante situado atrás das brânquias.

Além disso, descreve MILNE-EDWARDS (l. c., p. 139) certos pormenores da respiração aérea de alguns crustáceos da família *Gecarcinidae*, e indica disposição especial da câmara brânquial. Esta é guarnecida por uma camada epidérmica espessa, de modo a proporcionar extensa superfície mole e úmida que é séde de sudação mais ou menos abundante. A disposição da parede da câmara é tal que esta forma uma espécie de calha, na qual o animal retém certa quantidade de líquido de reserva. A água assim armazenada, diz o autor (l. c.), não serve diretamente para a respiração, mas, ao evaporar-se lentamente, satura de úmidade o ar que está em contato com as brânquias e impede, por consequência, a dessecação destes órgãos.

Estas referências, baseiam-se, aliás, nas observações de AUDOUIN e MILNE-EDWARDS, realizadas em 1828 (p. 89), como se vê: — "... l'eau est mise en réserve et se trouve retenue de manière à maintenir la surface des branchies constamment humides".

Bem conhecido é o caso da respiração aérea de *Birgus latro*, provido de uma espécie de pulmão (SEMPER 1878, p. 285; RAFFY 1935, p. 1), o que confirma as observações de GEOFFROY-ST. HILAIRE sobre a ocorrência de vasos na câmara brânquial. As observações deste autor não foram publicadas por êle, mas reproduzidas por MILNE-EDWARDS (1934, t. 1, p. 91).

A presença de orifícios inalantes nestes animais, possibilitando um dêles a respiração aérea, encontra-se tanto nos representantes marinhos como nos d'água doce. Daqueles, ORTMANN (1901, p. 1.032-1.043) dá extensa resenha dos órgãos respiratórios, e, relativamente à fisiologia, o que se conhece é, em geral, deduzido da morfologia de tais órgãos. Neste particular, WINTERSTEIN (p. 95-97) resume as principais observações até 1921, efetuadas, na maioria, em espécies marinhas.

As investigações sobre a respiração aérea dos crustáceos, feitas em material brasileiro, não se restringiram às de FRITZ MÜLLER, pois, em 1876, JOBERT (p. 2) teve oportunidade de tratar do assunto, tomando como material adequado *Uça una*, que conseguiu manter vivo em "ambiente privado de tôda a úmidade". De seus estudos, especialmente sobre a anatomia do sistema respiratório, conclue JOBERT corresponderem as brânquias a um verdadeiro pulmão, e propõe dar aos crustáceos dêle providos o nome de "brânquio-pulmonados".

Também BALSS (1927, p. 899), ao sumariar os casos particulares das formas que podem habitar a terra, apenas se refere aos crustáceos marinhos, resumindo o que já foi dito acima quanto aos da água salôbra. Nova resenha sobre o assunto foi publicada por CARTER em 1931 (p. 15), que pouco adianta sobre o ponto de vista fisiológico. O autor apenas diz que, de regra, a câmara brânquial dos Decápodos de respiração aérea contém ar e não água. A água aí retida é devida, provavelmente, à necessidade de manter úmidas as superfícies vasculares. Diz ainda mais que em *Astacus*, — uma das formas menos modificada — talvez sirva o ar dentro da câmara para arejar a água sobre a superfície respiratória. Se a superfície é coberta por uma camada espessa de água, a respiração

permanece aquática, sendo porém impossível traçar uma linha que delimite este tipo de respiração da verdadeira respiração aérea. Além disso, mesmo na respiração verdadeiramente aérea, o epitélio é sempre coberto por uma delgada camada de água e nunca está exposto diretamente ao ar. Estas afirmações de CARTER são apenas considerações em torno do assunto, e não se fundamentam, em estudo experimental. Tal não acontece com ZONN e CHARLES (1931, p. 252) que verificaram experimentalmente que *Potomanautes perlatus* pode viver tão bem na água como no ar e estudaram o seu mecanismo respiratório. RAFFY (l. c., p. 2) por outro lado, conseguiu relacionar uma série de Brachyuros que têm a mesma peculiaridade de vida aérea, e dosou-lhes o consumo de oxigênio retirado da água e do ar. Em sua maioria, estes animais apresentam o chamado tipo de "respiração de emergência" com o qual KROGH (1941, p. 44) designa a respiração dos animais que habitam zonas em que há deficiência de oxigênio.

Como se vê, boa parte dos autores mais antigos apenas observou o fenômeno da respiração aérea e procurou explicá-lo à luz de dados morfológicos; os mais recentes dedicaram-se quase exclusivamente ao estudo das trocas de gases e procuraram, na interpretação dos dados analíticos obtidos, a explicação do fenômeno.

I.

Morfologia das brânquias e dos órgãos secundários

Antes de rever, rapidamente, a morfologia das partes principais de que se compõe o sistema respiratório dos Tr., devo salientar que a estrutura de tal sistema é reconhecidamente complexa, e, além disso, que a nomenclatura dessas peças varia de um para outro carcinólogo. Para facilitar as descrições que se seguem, julguei necessária uma "explicação dos termos usados" na qual se encontram (p. 263) tôdas as peças referidas e a significação apropriada dos respectivos termos.

Por se relacionarem elas com os somitos e por divergirem entre si as nomenclaturas dos dois principais autores que se ocuparam da sua morfologia, achei conveniente incluir também (p. 265) o quadro dos somitos do cephalon e do pereion e suas correspondências no cefalotorax apresentado por BATE (1888, p. VI). Além desta tentativa de facilitar as descrições da morfologia dos órgãos respiratórios, o pequeno dicionário dos termos aqui usados visa também harmonizar as diversas nomenclaturas dos mesmos.

EXPLICAÇÃO DOS TERMOS USADOS

- ARTROBRÂNQUIA — Brânquia ligada à articulação membranosa entre a coxa e o corpo do animal. (HUXLEY).
- BASIS — Articulo terminal do protopódio ou 2. articulo dos pereiópedes ou dos maxilípedes.
- BRANQUIOSTÉGITO — Porção dorsal e infletida da região lateral da carapaça que incluye a cavidade brânquial.
- CARPUS — Quinto articulo da perna ou do maxilípede.
- CHELA — Os dois últimos articulos do chelípede.
- CHELÍPEDE — Perna torácica imediatamente atrás do maxilípede ou seja, o 1. pereiópede. (*Brachyura*).

- COXA** ou **COXOPÓDIO** — Artículo proximal ou 1. de uma perna ou de um maxilípede.
- DACTYLO** — O sétimo e último artículo da perna ou do maxilípede. O *dactylo* é o dedo móvel do chelípede.
- ENDITO** — Apêndice ou prolongamento, com orientação para dentro, de um membro basal de uma das extremidades.
- ENDOPLEURITO** — Placa saliente no epímero.
- ENDOPÓDIO** — Ramo interno dos dois que saem do protopódio.
- ENDOSTÓMIO** — Teto da cavidade bucal.
- EPÍMERO** ou **PLEURA** — Cobertura da quitina proveniente da reunião do esternito com o tergito.
- EPIPÓDIO** — Êxito da coxa de uma extremidade.
- EPISTÓMIO** — Placa quitínica que fica anteriormente à abertura bucal.
- ESCAFOGNATITO** — Exopódio da 2. maxila.
- ESTERNITO** — Porções ventrais da carapaça de um segmento.
- ÊXITO** — Apêndice ou prolongamento, com orientação para fóra, da porção basilar de uma das extremidades.
- EXOPÓDIO** — Ramo externo dos dois que saem do protopódio.
- FLABELLUM** — O mesmo que epipódio.
- ISCHIUM** — Terceiro artículo da perna ou do maxilípede.
- MAXILAS** — 1. e 2. pares de extremidades que seguem à mandíbula.
- MAXILÍPEDES** — Três pares de extremidades que seguem às maxilas.
- MERUS** — Quarto artículo da perna ou maxilípede.
- PÉ FENDIDO** ou **SCHIZÓPEDE** — Uma extremidade que consiste de uma porção basilar (protopódio) e dois ramos que dela se originam (exopódio e endopódio).
- PEREIÓPEDE** — Termo aplicado ao chelípede e às quatro pernas locomotóras.
- PLACA RESPIRATÓRIA** — O mesmo que escafognatito.
- PLEURA** — Veja epímero.
- PLEUROBRANQUIA** — Brânquia localizada entre os somitos do pereion (**HUXLEY**).
- PODOBANQUIA** — Brânquia ligada à coxa (**HUXLEY**).
- PROPODUS** — Sexto ou penúltimo artículo da perna ou do maxilípede. Num chelípede, o propodus consiste da porção palmar ou mão.
- PROTOPÓDIO** — Porção basilar do esquizópode.
- PTERIGOSTÓMIO** — Superfície triangular na face ventral da carapaça em cada lado da cavidade bucal.
- TERGITO** — Porções dorsais da carapaça de um segmento.

a) Câmara branquial (Est. I, Figs. 2-3)

As brânquias dos *Tr.* acham-se localizadas numa ampla cavidade branquial de forma trapezoidal, cuja base se volta para o rostro. Dois terços caudais dessa cavidade são ocupados pelo conjunto das brânquias, e o terço restante constitui o que se denomina "câmara aérea branquial". A parede medial é formada pelos epímeros; a parede dorsal e a látero-ventral são constituídas pela carapaça. Com exceção da medial, as demais paredes são forradas por uma membrana ricamente pigmentada. Retirada a parede lateral (branquiostégito), verifica-se que o conjunto das brânquias dispõe de amplo espaço, o que lhes permite certa mobilidade ocasionada pelos movimentos dos flabella dos maxilípedes e também pelos movimentos do 1. pereiópede.

Esta cavidade espaçosa comunica-se com o exterior por meio de uma fenda que mede 1 mm (animal de 7,5 grs) localizada ao nível da articu-

QUADRO DOS TERMOS SISTEMÁTICOS (seg. SPENCE BATE)

Somitos	Apendices	Sistemática	Popular	Dana	MILNE-EDWARDS
I	1	Oftalmopódio	Olho	Oculus	Olho
II	2	1. ^a antena	Pedúnculo	Antena I	Anténula
III	3	2. ^a antena	1. ^a antena	Antena II	Antena
IV	4	Siagon	Mandíbula	Mandíbula	Protognato
V	5	1. Siagnopódio	1. ^a maxila	Maxila I	Deutognato
VI	6	2. Siagnopódio	2. ^a maxila	Maxila II	Tritognato
VII	7	3. Siagnopódio	3. ^a maxila ou 1. maxilpede	Maxilpede I	Tetartognato
VIII	8	1. Gnatopódio	2. maxilpede	Maxilpede II	Pemptognato
IX	9	2. Gnatopódio	3. maxilpede	Maxilpede III	Hectognato
X	10	1. Pereiópede	1. ^a perna ou braço	Pé preensil	Braço
XI	11	2. Pereiópede	2. ^a perna	Pé preensil	2. Tetarsomito
XII	12	3. Pereiópede	3. ^a perna	Pé preensil	3. Pemptosomito
XIII	13	4. Pereiópede	4. ^a perna	Pé preensil	4. Hectosomito
XIV	14	5. Pereiópede	5. ^a perna	Pé preensil	5. Hebdosomito
CEFALON					
PEREION					
					Patas ambulatórias

lação da coxa no 1. pereiópede. Esta fenda denomina-se abertura inha-
lante e tem forma semilunar, de concavidade voltada para baixo. A borda,
que a delimita pelo lado do dorso, está guarnecida de tufos de cerdas e é
constituída exclusivamente pelo branquiostégito, enquanto a ventral o é
pela coxa do 1. pereiópede ou chelípede.

A parte da coxa do chelípede que se adapta à borda dorsal é também
revestida por uma fileira de tufos cerdosos. No ângulo dorso-caudal desta
fenda, a margem do branquiostégito saliente, forma um debrum que se
prolonga até o ângulo rostral na articulação do exopódio do 3. maxilípede.
À medida que se adeanta, êsse debrum se vai atenuando até desaparecer,
ao nível do ângulo rostral. Para o fechamento dessa abertura, a coxa
do 1. pereiópede faz um movimento de trás para diante, de baixo para
cima, de maneira que, na maior extensão, o tufo de cerdas que guarnece
a face ântero-dorsal dessa coxa se adapta exatamente à margem semi-
lunar acima referida. Assim, os tufos de cerdas do branquiostégito e da
coxa se entrelaçam. Além disso, concorre para êsse fechamento também
a margem lateral do coxopódio e a do artículo intermediário entre o coxo-
pódio e o flabellum (pré-epipódio ou precoxa) do 3. maxilípede.

Quando a coxa do 1. pereiópede baseuleja e adapta as suas cerdas às
do branquiostégito, o 3. maxilípede move-se medialmente, de modo que
a precoxa e o coxopódio se intercalam na fenda.

Os tufos de cerdas de tôdas essas estruturas, além de fecharem her-
mêticamente a abertura inhalante, servem também de aparelho de filtra-
ção da água que penetra na cavidade brânquial.

Esta abertura inhalante tem essa posição aqui descrita em todos os
Tr. que examinei e chegou a mais de um milhar. Tal disposição é a
mais freqüente nos Brachyuros, dentro da grande variabilidade que
nêles ocorre (GARSTANG 1898, p. 213).

A câmara brânquial também se comunica com o exterior por meio
da abertura exhalante, localizada na porção mais rostral da cavidade
bucal, atrás do epistômio. É constituída por orifício de fôrma triangular,
que se comunica com a câmara pré-brânquial localizada lateralmente à
boca e simêtricamente ao plano mediano do animal. A abertura limita-se
ao lado do dorso com o epistômio, lateralmente com o endostômio. Os
lados restantes, o mediano e o ventral são constituídos pelas margens livres
do endopódio do 1. maxilípede. O ápice do triângulo, que forma a abertu-
ra, é voltado lateralmente, e constituído pela coaptação do ângulo lateral
da margem ventral com a margem do epistômio. Na câmara pré-brân-
quial vem-se intrometer o exopódio da 2. maxila — o escafognatito.

A câmara pré-brânquial acima referida é um pequeno espaço situado
ao lado da boca, o qual se comunica, posteriormente com a câmara brân-
quial e anteriormente com o epistômio. É formada à custa de uma sa-
liência interna da carapaça que, na parte anterior da região sub-brânquial,
forma o seu assoalho. Na sua porção anterior a câmara pré-brânquial
continúa com a abertura exhalante.

b) Brânquias e fórmula brânquial (Est. I, Fig. 3; Est. II, Figs. 4-5-6)

Apesar de as pesquisas que formam a base dêste trabalho não se
referirem essencialmente ao estudo da anatomia do sistema respiratório,

tornou-se necessário investigar certas partes que lhe são integrantes, porquanto, ao mecanismo da respiração estão ligados os movimentos de apêndices complicados, tais como os epipódios dos maxilípedes, os escafognatitos, etc.

Os primeiros conhecimentos sobre a estrutura destes apêndices e outros órgãos do sistema respiratório decorrem de estudos efetuados em Decápodos que, nesse campo, são animais intensamente pesquisados. Entre os autores antigos cita-se SWAMMERDAMM que, 1752, publicou minucioso relatório sobre as chamadas filobrânquias (p. 88, 89) encontradas em *Eupagurus*. MILNE-EDWARDS (1834, p. 84; 1839, p. 130) e outros, preocuparam-se também com o número de brânquias que podem possuir estes crustáceos. Sobre esse assunto, aliás, AUDOUIN e MILNE-EDWARDS já haviam elaborado um estudo, repetidamente mencionado na bibliografia, cujas principais conclusões constam apenas do relatório de CUVIER e DUMÉRIL (1828, p. 85); nesse trabalho relatam-se as íntimas correlações entre os aspectos diversos das brânquias e o seu funcionamento. Especialmente quanto aos crustáceos capazes de viver em meio aéreo, a contribuição de AUDOUIN e MILNE-EDWARDS (p. 86) é bastante valiosa.

Já na segunda metade do século passado, em pleno apogeu dos estudos morfológicos, apareceu a obra fundamental de HUXLEY (1878, 1881) sobre a anatomia dos Decápodos, em que se resumiram, por assim dizer, os conhecimentos sobre o assunto. Na procura de pontos de referência precisos, calcados em caracteres anatômicos, para fundamentar a taxonomia da ordem, foi HUXLEY levado ao estudo do sistema respiratório, detendo-se particularmente no número e na distribuição das brânquias dos crustáceos, da qual dou apenas o seguinte sumário:

1. Podobrânquia (brânquia conjugada com a coxa das extremidades); 2. Artrobrânquia (brânquia inserida na membrana da articulação entre a coxa e a parede do corpo); 3. Pleurobrânquia (blânquia de porção inicial, presa à parte saliente do epímero, i. é, endopleurito). De maneira geral, a cada segmento torácico corresponde uma podo- ou uma pleurobrânquia; quase sempre, quando no mesmo segmento ocorrem duas brânquias, são elas artrobrânquias, e, neste caso, denominam-se a. anterior e a. posterior. De qualquer modo, a distribuição desses diferentes tipos de brânquias somente se efetua entre os somitos VII e XIV, aos quais se prendem os maxilípedes e os pereiópodes.

O maxilípede 1. (Fig. n. 4) não possui brânquia, no sentido fisiológico do termo; em lugar dela, porém, aparece um apêndice que é, indubitavelmente, o homólogo das podobrânquias das outras extremidades torácicas. Este apêndice é uma placa delicada, com expansões na sua extremidade, que enviam, para baixo, um processo curto que ultrapassa a articulação com o coxopódio. A placa é ligeiramente dobrada longitudinalmente, e de concavidade dirigida para frente. Não possui papilas brânquiais e nem pregas longitudinais, mas, na face posterior e ao longo da borda interna, apresenta tubérculos em forma de gancho, como o das lâminas das podobrânquias. Esta estrutura, que fica imediatamente atrás do escafognatito e paralela a êle, é uma podobrânquia modificada, reduzida ao que nas outras podobrânquias é representado pela base, pela haste e pela lâmina. Por conseguinte, cada extremidade torácica, exceto a última é provida de um apêndice, que no maxilípede 1. esta estrutura toma

parte no processo respiratório, e o faz simplesmente em virtude de sua textura delgada e mole, e não por causa de filamentos branquiais especiais. A podobrânquia do primeiro apêndice torácico é, de fato, reduzida a um mero epipódio.

Esta descrição, reproduzida de HUXLEY (1878, p. 759-761), é relativa aos Decápodos, e, os *Tr.* não fazem exceção. Pela presença ou pela ausência desse epipódio nos diferentes somitos torácicos, concorrente ou não com as brânquias, e pela distribuição dos diversos tipos de brânquias, determina-se a fórmula branquial que seria fixa para cada espécie. Segundo esse critério, a fórmula branquial de *Tr. petropolitanus* é a seguinte:

Fórmula branquial do *Trichodactylus petropolitanus* (GOELDI)

SOMITOS E SEUS APÊNDICES	PODO-BRÂNQUIA	ARTRO-BRÂNQUIA ANT.	ARTRO-BRÂNQUIA POST.	PLEURO-BRÂNQUIA	RESUMO
VII ; 1. Maxilípede	Ep.	0	0	0	Ep.
VIII ; 2. "	1+Ep.	1	0	0	2+Ep.
IX ; 3. "	1+Ep.	1	1	0	3+Ep.
X ; 1. Pereiópede	0	1	1	0	2
XI ; 2. "	0	0	0	1	1
XII ; 3. "	0	0	0	1	1
XIII ; 4. "	0	0	0	0	0
XIV ; 5. "	0	0	0	0	0
RESUMO	2+3Ep.	3	2	2	9+3Ep.

Como se vê, *Tr. petropolitanus* possui nove brânquias e três epipódios, tôdas elas piramidais, das quais sete se dirigem para o ápice da câmara branquial e se apoiam na parede medial dessa câmara. Destas sete brânquias (Fig. 3) as duas posteriores (Pl. per. 2 e Pl. per. 3) são pleurobrânquias e acham-se ligadas aos epímeros do XI e do XII somito; as cinco restantes (Ar. max. 2 — Ar. p. max. 3) são artrobrânquias, sendo três a. anteriores (Ar. a. max. 2, Ar. a. max. 3, Ar. per. 1) e duas a. posteriores (Ar. p. max. 3 e Ar. per. 1), e se conjugam com os VIII a X. Ainda nos somitos VIII e IX prendem-se as duas podobrânquias (Pod. max. 2 e pod. br. da Fig. n. 6) conjuntamente com dois epipódios (Fig. 4-6 ep.). Além destes nove pares de brânquias e dos dois epipódios apontados, há ainda mais um epipódio (Ep) no VII somito. O epipódio do maxilípede 3. é muito longo (Fig. 3 ep. max. 1; Fig. 6 flab.), e serve de válvula para a abertura inalante da cavidade branquial. Articula-se êle com a precoxa que suporta uma podobrânquia (Fig. 6, pod. br.) muito curta. A podobrânquia do maxilípede 2. estende-se horizontalmente sobre a base das três artrobrânquias anteriores, até a do 1. pereiópede (Fig. 3, Pod. max. 2).

Não encontrei na bibliografia compulsada referência alguma à fórmula branquial de *Tr. petropolitanus*, e nem mesmo outras indicações

sôbre a morfologia desses órgãos, além das mencionadas por F. MÜLLER (1892, p. 125). Comparando a referida fórmula com as indicadas por HUXLEY (1878, p. 784) e por PEARSON (1908, p. 132), a dêste último, reproduzida por BALSS (1927, p. 895), para *Cancer pagurus*, noto serem idênticas, pelo menos se levarmos em conta a fórmula apresentada por PEARSON. Não deixa de ser estranha a discordância entre as indicações de HUXLEY e as de PEARSON para o mesmo animal, pois, enquanto o primeiro menciona 9+Ep, o epipódio localizado apenas no VII somite (1. maxilípede), o segundo dá 9+3Ep, ocorrendo os três epipódios inseridos nos VII, VIII e IX somitos, tal como acontece com os Tr.

As brânquias dos Tr. pertencem ao tipo das filobrânquias, i. é, são brânquias folhiformes, cuja estrutura não difere das dos demais Brachyuros, como é descrito e figurado por PEARSON (l. c., p. 134, Figs. 65-67) para *Cancer*.

Quanto à estrutura interna das brânquias, não encontrei outros elementos, além do que já foram descritos por êste autor. Parece-me de certo modo importante salientar que as lâminas brânquiais de Tr., como as de *Cancer*, são recobertas por uma delgada camada de quitina, como evidenciei nos cortes corados com o método de BETHE.

Finalmente, cumpre acentuar que em Tr. não encontrei na membrana que reveste a câmara, as formações do tipo de bolsas ou bexigas, cheias de massas esponjosas com a função de reter água, indicadas por AUDOUIN e MILNE-EDWARDS (l. c., p. 89) em *Carcinus* e *Ocypoda*.

c) Epipódios (Est. I, Fig. 3; Est. II, Fig. 4-6)

Como vimos, os Tr. possuem três epipódios nos maxilípedes, cuja disposição é a seguinte:

O do 1. maxilípede, o mais interno, é o maior de todos (Fig. 4), possuindo a forma de ancinho alargado na base, pela qual se insere no ângulo látero-caudal do exopódio respectivo. A sua lâmina, ou "flabellum", é estreitada em forma de espátula, tendo as bordas guarneçadas de cerdas filiformes e alongadas. O epipódio estende-se para os lados da cauda, dentro da câmara brânquial, até a última pleurobrânquia do XII somite. Nos seus movimentos, o epipódio cobre as duas artrobrânquias do 1. pereiópede (X somite), as duas pleurobrânquias do 2. e 3. pereiópedes (XI e XII somitos respectivamente) e a podobrânquia do 2. maxilípede (VIII somite) (Fig. 3, ep. max. 1).

O seu movimento corresponde ao de um limpador de parabrisas combinado com o movimento de retração da ponta, o que faz com que a extremidade livre dêsse apêndice alcance os ápices das brânquias. Durante a retração, as cerdas perpassam sôbre a superfície superior das brânquias, retirando daí os detritos que por ventura tenham sido levados pela água. Pelo exame do material vivo, verificou-se que a base alargada do flabellum, nos seus movimentos, não alcança as artrobrânquias, a posterior e a anterior do 3. maxilípede (no IX somite), e não executa, portanto, êsse serviço de limpeza. Essa tarefa cabe ao flabellum do 3. maxilípede, que é menor que o primeiro e também espatuliforme (Fig. 6), inserindo-se no ângulo látero-caudal do exopódio do maxilípede respectivo. A sua dis-

posição é tal que, nos movimentos ântero-posteriores, semelhantes também ao do limpador de parabrisa, limpa, com as cerdas que guarnecem as suas bordas, a face exopleural das artrobrânquias — posterior e anterior do 3. maxilípede — a face endopleural das artrobrânquias e pleurobrânquias da chela, as do 2. e as do 3. pereiópedes. Na limpeza da face exopleural da artrobrânquia do 2. maxilípede (no VIII somito) e da face endopleural das artrobrânquias posteriores e anteriores do 3. maxilípede, intervem o flabellum do 2. maxilípede (Fig. 5), que é menor que os dois outros acima mencionados e também espatuliforme, possuindo bordas com cerdas.

ZOOND e CHARLES (1931, p. 252) descrevem essas mesmas formações em *Potamonautes*, Brachyuro da região da Península do Cabo, na África do Sul. Para esses autores, os flabella do 2. e 3. maxilípedes são de menor importância que o do 1. É possível que isso seja realmente assim em *Potomonautes*, mas em Tr., não obstante a diferença de tamanho entre os três epipódios, cada qual tem a função peculiar de livrar as superfícies exo- e endo-pleurais de detritos que por ventura ali se depositem. É verdade que o flabellum do 3. maxilípede, sendo mais longo, tem, com seus movimentos, campo de ação maior, mas deixa ainda outras superfícies brânquiais, como as endopleurais das artrobrânquias do chelípede das pleurobrânquias do 2. e 3. pereiópedes, as exopleurais das artrobrânquias posteriores e anteriores do 3. maxilípede, etc., completamente fóra do seu alcance. A limpeza destas, como já foi dito, é feita pelos outros dois flabelos.

Além disso, dadas as relações das lâminas basais dos flabella com a câmara pré-brânquial e o escafognatito, cooperam elas, em seu movimento de flexão e extensão, com o escafognatito na progressão da corrente d'água. Também o exopódio do 3. maxilípede auxilia a evasão da água pobre em O_2 que deve ser eliminada da câmara brânquial o que concorda com a opinião de BORRADAILE (1922, p. 134). O mesmo parece não ocorrer em *Potomanautes*, à vista do que dizem ZOOND e CHARLES (p. 252) — "... the only function that can reasonably be ascribed to it is that of "cleaning the surface of the gills, a function which it quite obviously "performs when any foreign particles are placed on the gills of an animal "whose branchiostegite has been removed to expose them".

d) Escafognatitos (Est. II, Fig. 7)

É um par de placas localizadas nas maxilas internas (2. maxila). Quando em posição normal, dispõe-se paralelamente à porção anterior do epipódio do primeiro maxilípede e fica situado entre esse epipódio e a região pterigostômica. Está ligado ao coxopódio (cx) da segunda maxila, e, nessa região, é orientado para cima e para trás, alargando-se bastante na parte contida na câmara brânquial. No animal adulto esta placa mede ca. de cm 0,7 de diâmetro ântero-posterior. A porção anterior e a central, têm ca. cm 0,2 de largura; dessa região central para a proximal, a lâmina alarga-se assim que se aproxima da câmara brânquial, alcançando a extremidade posterior ca. de cm. 0,35 de largura.

Apresenta a superfície rostral côncava, sendo convexa a oposta. Visto de perfil o escafognatito tem a forma aproximada de um S de curvas suaves.

Na parte anterior, cada escafognatito é provido de numerosos e longos cílios (ei), que lhe cobrem totalmente a borda. Ao longo da margem lateral externa, também encontram-se cílios menores e mais escassos, orientados para a parte mediana da peça. Cílios, ainda menores, encontram-se na margem posterior, aí também dirigidos para a parte central da peça. A extremidade medial dessa margem é guarnecida por um tufo de cílios bem maiores, dirigidos para o interior da câmara brânquial.

No lado ventral da placa nota-se um sulco profundo e estreito que vai diminuindo de diâmetro desde a porção central até a extremidade lateral da peça. Na região mediana desta, próximo à inserção ao coxopódio, inserem-se os músculos flexores dos escafognatitos (*M. fl.*), bastante numerosos e estriados, que formam largos feixes. Músculos isolados e esparsos encontram-se em tôda a peça.

Os escafognatitos de *Tr.* cuja descrição acabo de resumir acima, têm forma que, confrontada com a dos escafognatitos de *Potamobius astacus* e de *Cancer pagurus*, dela se aproximam.

Os escafognatitos de *P. astacus* são mais alongados, sendo a borda posterior guarnecida com cerdas mais longas e mais densas. A extremidade anterior é delgada e a posterior alongada, ao contrário do que se dá com os de *Tr.*, os quais têm conformação mais próxima dos de *C. pagurus*, como se pode bem ver pela figura publicada por PEARSON (l. c., t. 4, figs. 27 e 28). A diferença mais visível entre ambos está na distribuição das cérduas. Estas revestem totalmente as bordas dos escafognatitos de *Tr.* e não apenas parcialmente a mesma região, como em *C. pagurus*.

Deixo de lado, por se afastar dos limites dêste trabalho, a questão da origem dos escafognatitos que deu margem a discussões (ORTMANN 1901, p. 1.026).

Pelo que acabo de relatar sôbre a morfologia das principais peças do sistema respiratório de *Tr.*, verifica-se que, na sua conformação geral, muito se assemelha êle ao de *Cancer*. Apenas as formas da câmara brânquial, a da câmara pré-brânquial e a dos escafognatitos são diferentes. Tais diferenças, todavia, não são de molde a sugerir qualquer peculiaridade que pudesse explicar a propriedade que *Tr.* tem de permanecer longo tempo fóra d'água. Tal asserção baseia-se sômente no estudo sumário que ora faço da anatomia das aludidas peças. É possível que a pesquisa da histologia das mesmas traga algo de interessante, como por ex., a distribuição de quitina sôbre as lamelas brânquiais, a vascularização da membrana que reveste a parede superior e lateral da câmara, etc. Estas pesquisas, porém, excedem os limites do presente trabalho.

II.

Fisiologia da ventilação

A passagem de água pela cavidade brânquial efetua-se pela abertura inalante e pela exhalante. Ambas comunicam-se amplamente pela câmara brânquial, de que a abertura exhalante é, por assim dizer, a continuação.

A movimentação do fluido dentro das câmaras — a brânquial e a pré-brânquial — fenômeno a que se dá o nome de ventilação — é bastante complexa e nela tomam parte salientes os escafognatitos. Esse fato já foi reconhecido desde há muito por MILNE-EDWARDS (1834, p. 88; 1839, p. 136) que pôs em relêvo a importância dos escafognatitos como causadores da corrente de água respiratória. As conclusões a que MILNE-

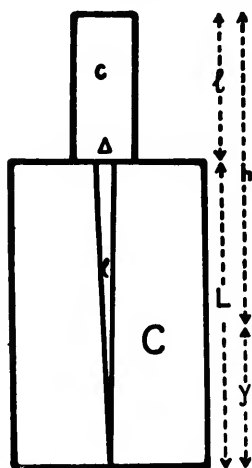


FIG. 1 — Esquema do aparelho respiratório (Bohn).

EDWARDS chegou com suas experiências, em *Maia squinado*, foram todavia, muito posteriormente (1903) julgadas inexatas por BOHN (p. 70), o qual pretendeu dar outra explicação para o fenômeno. Este autor imaginou a câmara brânquial e a goteira expiratória (câmara pré-brânquial) semelhantes a dois cilindros superpostos C e c (Fig. I ao lado); o cilindro inferior, C, de comprimento L e de diâmetro largo e o superior, c, de comprimento l e de diâmetro estreito, comunicam-se. A água pode entrar por uma fenda praticada ao longo de uma geratriz e sair pelo orifício superior do cilindro menor. A circulação da água dar-se-ia pela ação de uma lâmina ondulante, o escafognatito, que se move no interior do cilindro c, retendo cada batimento uma quantidade de água, u, para rejeitá-la em seguida pelo orifício superior; o número de batimentos da lâmina motora sendo n por minuto, o volume de água rejeitada durante esse tempo será:

$$v = n \cdot u.$$

À medida que a água é assim subtraída para a parte superior, entra quantidade igual para fenda inhalante ou pelos orifícios que a substituem.

Em um ponto qualquer, a quantidade de água que entra é proporcional à largura da fenda, ou ao diâmetro do orifício. Se, com efeito, se considerar um tempo, t, bastante curto para que a massa d'água contida no aparelho possa ser suposta imóvel, poder-se-á aplicar a essa massa líquida o princípio de PASCAL. A diminuição de pressão exercida pelo escafognatito sobre a unidade de superfície ao nível da secção do cilindro pequeno, -p, transmite-se integralmente em todos os pontos da superfície limite do líquido e, em particular, a todos os pontos da fenda inhalante. É a pressão, -p, assim transmitida, que é a causa da entrada da água. As pressões sendo iguais sobre superfícies iguais, a entrada de água, calculada por unidade de superfície, é uniforme.

Supondo-se que a fenda seja de diâmetro constante, a quantidade de água que entra em um ponto por minuto será:

$$\frac{v}{L} = \frac{n \cdot u}{L}$$

Naturalmente, esta interpretação de BOHN refere-se aos órgãos que produzem a ventilação como se formassem um sistema rígido, o que não

acontece no animal vivo. É preciso não esquecer que o escafnatito é um órgão vivo, susceptível de fortalecimento ou de enfraquecimento e, portanto, de fatigar-se. Mesmo assim, a fórmula proposta por BOHN dá uma idéia bem nítida de como o fenômeno se processa.

O autor referido (p. 72) procurou ainda calcular a fôrça do escafnatito, que é proporcional a $-p$, e, por conseqüência, a $v = n.u.$ Esta fôrça é bastante variável e se altera de acôrdo com a espécie, com a idade, com os detritos tóxicos que por ventura aparecem no meio externo ou no meio interno. O CO_2 parece aumentar, pelo menos durante limitado tempo, a fôrça do órgão; os álcalis, como o NH_3 , ao contrário, diminuem-se sensivelmente.

Com os dados acima, BOHN tentou determinar o trabalho realizado pelo escafnatito, nos seguintes casos que aqui resumo:

1. A água entra por um único ponto (ponto limitado; a fenda suposta obliterada no resto de sua extensão) ou por um orifício único. Se h for a distância vertical dêste ponto ao orifício exhalante, o trabalho efetuado por minuto será (não incluídos os atritos):

$$T = n.u.r.h.$$

sendo r a densidade da água (1 para a água doce; valor um pouco mais elevado para a água do mar);

2. A água entra por uma fenda de largura uniforme e de comprimento L . A quantidade de água que entra em um ponto qualquer é

$$\frac{n.u.}{L}$$

e o trabalho correspondente:

$$T = \frac{n.u.r.h}{L}$$

Isto supondo-se os cilindros verticais; se êstes forem inclinados e essa inclinação sôbre a horizontal se medir por um ângulo, w , a fórmula, então, será:

$$T = \frac{n.u.r.h \text{ seno } w}{L} + F$$

BOHN ainda figura muitos outros casos que deixo de citar porque, tratando êle do funcionamento do escafnatito nos Decápodos em geral, portanto com variações por assim dizer ilimitadas, suas fórmulas levam apenas a conceitos teóricos, pois o autor não as aplicou a nenhum dos casos que estudou. O que acabo de resumir de BOHN serve para dar uma idéia da extensão do problema proposto: o funcionamento dos escafnatitos. Além disso, visto os Tr. possuírem um único orifício inhalante, e poder a água penetrar, eventualmente, pelos pertuitos da articulação da borda ventral do branquiostégito com as superfícies articulares das coxas dos pereiópedes, também seriam aqui aplicáveis as fórmulas propostas.

por BOHN. Apenas desejo ainda lembrar o caso em que BOHN figura a possibilidade da emersão dos crustáceos, o que dá em resultado a penetração, ao mesmo tempo, de ar e de água na câmara brânquial.

Muitos Decápodos marinhos habitualmente emigram para as águas doces (BRUES 1927, p. 566; SAWAYA 1944, p. 151 e outros) e alguns podem vir respirar o ar atmosférico. Em ambos os casos há sensível diminuição da densidade dos fluidos, provocando-se, por consequência, modificações do trabalho do escafognatito. BOHN examina, a este respeito, sobretudo o caso de emersão parcial, fenómeno que é habitual nos Tr. Supondo-se que a parte anterior da fenda inhalante saia da água em uma extensão e , o escafognatito passa a aspirar, ao mesmo tempo, ar e água. O trabalho relativo ao deslocamento de ar é negligenciável em relação ao necessário para a circulação da água; além disso, o ar, misturando-se com a água, tem por finalidade arejá-la, o que é uma segunda vantagem. Por outro lado, o ar entra em maior quantidade que a água; vê-se, então, que o trabalho total se encontra consideravelmente diminuído, e a experiência mostra que a intensidade respiratória não se enfraqueceu, e que, bem ao contrário, aumentou.

De suas experiências BOHN concluiu que o trabalho do escafognatito se compõe de dois elementos: o primeiro correspondente aos atritos, e o segundo, à elevação da água. O trabalho que corresponde à elevação da água depende do comprimento da câmara brânquial da densidade da água e da quantidade de líquido que circula por unidade de tempo. Estes elementos são variáveis, a saber: 1. Os atritos dependem das disposições orgânicas; 2. a diminuição do comprimento da câmara brânquial pode ser obtida de maneiras diferentes: pela atitude do crustáceo (oblíqua ou horizontal), pelas variações de amplitude das fendas in- e exhalante, etc.; 3. a emersão parcial produz mistura de ar e de água, o que diminui o trabalho do escafognatito; 4. diminuição da quantidade de fluido respiratório, o que levará, evidentemente, a decréscimo das trocas respiratórias.

Indiscutível, pois, é a influência dos escafognatitos na movimentação dos fluidos na câmara brânquial. Até a publicação do trabalho de BOHN, aceitava-se a opinião de MILNE-EDWARDS, de que a água entrasse somente pelo orifício anterior (orifício de MILNE-EDWARDS) embora essa concepção não pudesse explicar como as brânquias situadas mais para trás haveriam de receber água renovada. Essa opinião tornou-se clássica, e foi mesmo adotada por CLAUS (1885, p. 56), embora tenha este autor ressaltado que, se assim fôsse, deveria haver outros dispositivos dentro da câmara brânquial encarregados de levar a água para cima e para trás. Essa função seria realizada pelo epipódio do 3. maxilípede. BOHN, criticou tal opinião, e, baseando-se nas observações de BELL, GIARD e BONNIER (ap. BOHN, l. c. p. 87), demonstrou que o orifício de MILNE-EDWARDS não é senão parte insignificante da verdadeira porta de entrada, a qual compreende toda a fenda látero-posterior da carapaça. BOHN efetuou uma série de experiências, valendo-se do método dos pós ou dos líquidos corados preconizados por outros autores, e, assim, verificou que toda a corrente que se origina ao nível da borda do branquiostégito vai diretamente para diante, mesmo quando os epipódios se movem, e jamais se dirige para trás (l. c. p. 90).

Durante estas experiências o autor teve oportunidade de verificar que, freqüentemente, a matéria corante refluiu para o ponto de penetração, ou para outro posterior àquele. É o caso da chamada reversão. Em *Portunus puber*, por exemplo, o carmim depositado perto da abertura inhalante anterior, aos poucos por aí penetra; ocasiões há, porém, em que êle se projeta acima do orifício, em jato, à semelhança de fogo de artifício, e êsse fenômeno se prolonga por um ou dois segundos, e se repete duas ou três vêzes num minuto. Essa reversão é explicada pela fadiga do escafnatito. Haveria, nesse caso, uma reversão do sentido dos batimentos do escafnatito: em vez de elevar a água, êle a abaixaria. Nesse caso, a parte do trabalho correspondente ao deslocamento da água tomaria um valor negativo. Assim sendo, teríamos:

$$T = F - n.u.r.h. \text{ seno } w$$

As pesquisas de BOHN sôbre o funcionamento do escafnatito são consideradas fundamentais. Se bem que BOCK (1925, p. 86) afirme terem sido os movimentos dos escafnatitos estudados por BOHN e BABAK, êste último, na excelente resenha que apresenta no tratado de WISTERSTEIN (1921), apenas se limita a transcrever opiniões dos autores que cuidaram do assunto. Por mais de 30 anos as pesquisas de BOHN prevaleceram, e foram aceitas pela maioria dos autores.

Algumas das idéias dêste autor, aqui sumariadas, ainda prevalecem e constituem, muitas delas, a fonte de informações mais usualmente consultada. O que me parece interessante para o presente trabalho, é ter BOHN concluído de suas experiências, haver vantagens quando o ar circula nas camadas branquiais conjuntamente com a água, e o fato de haver diminuição do trabalho dos escafnatitos tôdas as vêzes que o animal emerge da água. Destas idéias valer-me-ei, oportunamente, no decorrer dêste trabalho.

a) Direção da corrente da água respiratória

Sabe-se que a direção da corrente de água é imprimida exclusivamente (GARSTANG 1896, p. 230) pelos movimentos do escafnatito. MILNE-EDWARDS (1939, p. 136) sempre foi de opinião que a direção da corrente respiratória era absolutamente constante, i. é, sempre de trás para diante, em todos os Decápodos. Assim, em *Maia*, *Cancer*, *Carcinus*, *Astacus*, etc., a corrente que banha as brânquias entraria na câmara por baixo do branquiostégito, e surgiria na frente, pela abertura lateral do lado da bôca. A corrente peribrânquial normal nos Crustáceos Decápodos seria, pois, dirigida de trás para diante (GARSTANG 1896, p. 229).

A explicação de GARSTANG, assim como as de MILNE-EDWARDS e de BOHN, relativa à corrente peribrânquial, é satisfatória. Resta, porém, saber como o líquido atinge as brânquias na região posterior da câmara brânquial. A êsse respeito, o que melhor se conhece refere-se aos *Macrura*, segundo os estudos de BOCK (1925) que, ao pesquisar o funcionamento dos escafnatitos em *Potamobius astacus*, demonstrou o mecanismo de seus movimentos e o comportamento da corrente d'água dentro da câmara

brânquial. O movimento dos escafnatitos nesse Macrura, diz Bock (p. 86), pode ser comparado ao de uma gangorra, das usadas para as crianças brincarem. O movimento é feito ao redor do ponto de apoio; quando a porção rostral se eleva, a porção oposta abaixa-se, e vice-versa. Na primeira fase, a abertura exhalante é fechada pela porção anterior do escafnatito; quando a gangorra se abaixa, o que faz energeticamente, a abertura exhalante fica livre, e dá-se o abaixamento da porção rostral do escafnatito. Ao mesmo tempo, a água localizada sobre o escafnatito é jogada para frente pela porção terminal que se eleva e sai da câmara brânquial pela abertura exhalante, que nesse instante se torna livre. Antes que nova água possa penetrar, o escafnatito volta à posição primitiva. Esta operação, que se dá em fração de segundo, repete-se quatro vezes por segundo. A água que, desse modo, foi jogada para fóra, segundo BOHN (1903, p. 168), ainda é levada mais para adiante pelos batimentos rítmicos das maxilas e dos maxilípedes. O mesmo acontece com os Tr.

A questão da direção da água dentro da câmara brânquial não se acha, porém, resolvida unicamente pelo esclarecimento do papel dos escafnatitos. O próprio Bock (l. c.) reconhece isso. Em *Potamobius astacus*, compreende-se que a água, penetrando pelas aberturas inhalantes, alcance tôdas as brânquias. Todavia, mesmo aí, a posição longitudinal das brânquias está em sentido transversal à direção do fluxo considerado. As brânquias, por conseguinte, oporiam resistência considerável à corrente de água, resistência essa bastante aumentada pela disposição das lamelas brânquiais e de seus lobos que se distendem para trás. Por êste motivo, as brânquias ficariam desordenadas, os canais brânquiais se tocariam e seriam comprimidos uns contra os outros, e, assim, se reduziria bastante a superfície respiratória. O curso d'água, portanto, não poderia ser êsse. Para determiná-lo, Bock (l. c. p. 87) fez a seguinte experiência: abriu janelas de 1 cm² no branquiostégito, e com uma pipeta fina colocou, na frente da abertura inhalante, uma solução fisiológica corada com nankim. O animal aspirava a água cujo percurso, dentro da câmara, era seguido pela janela. Verificou, assim, que a água penetrava inicialmente nas fendas, entre as bases das podobrânquias, e daí seguia, paralelamente a estas, elevando-se para a parte caudal.

A corrente não fica superficialmente, logo abaixo do conjunto brânquial, mas é conduzida quasi instantaneamente para as regiões mais profundas, através de uma espécie de canal que é limitado para fóra pela base da podobrânquia que o precede e, na altura mediana, pelos canais brânquiais distais das podobrânquias. Isto repete-se em cada segmento. Mais tarde, do lado dorsal, a água respiratória chega a um compartimento em forma de canal que assim se delimita: no lado externo, pela podobrânquia do segmento consecutivo e pelo lóbulo interno da respetiva lâmina; no lado interno rostral, pelo lóbulo interno da lâmina anterior e, para trás, pelas duas artobrânquias intermediárias. A direção da corrente é, afinal, orientada para frente, em direção ao rostrum, e a água coletada na parte dorsal das brânquias, juntamente com a que penetrou pelas aberturas inspiratórias vizinhas, forma uma corrente comum, que vai para a parte anterior, em direção à abertura expiratória.

Esta parte final da corrente respiratória, que atinge a abertura exhalante, não pode ser observada diretamente, porque, cortando-se um pedaço de branquiostégito da respectiva região, o canal que ao mesmo tempo serve como "canal aspirador" é destruído e, portanto, a ação aspiradora nas partes mais caudais é enfraquecida, de modo que a água não pode mais ser absorvida. Se pingarmos, na região da abertura posterior de inspiração, uma solução de nankim, o líquido corado não se expelirá pela abertura exhalante. Isso prova que o líquido tem que passar por este canal, que é destruído pela intervenção operatória que anula, assim, o efeito aspirador. Em região situada em ponto anterior ao da intervenção, continúa a haver ação inspiradora muito forte, o que é provado pelo fato de solução de nankim trazida à região de abertura em forma da janela, ser absorvida energeticamente e expelida pela abertura expiratória. Sendo *Potamobius astacus* provido de uma abertura inalante, compreende-se, fàcilmente, como a água atinge ràpidamente as brânquias nas regiões mais distantes da câmara brânquial.

A explicação para os *Brachyuros*, além do que é relatado por MILNE-EDWARDS — e recusado, aliás, por BOHN — o que se tem estudado mais particularmente se refere a tipos marinhos ou dos manguesais e resulta das observações e das experiências, respectivamente de GARSTANG (1896, p. 209) e de VERWEY (1930, p. 238).

As observações daquele autor, em *Corystis*, confirmaram a opinião de MILNE-EDWARDS. Quando a corrente normal entra em atividade, observa-se a propulsão da água provocada por impulso firme e ràpido, determinado pelo lobo posterior do escafognatito, a que se segue um movimento ondulatório de trás para diante, na parte restante desse órgão.

Quando se dá reversão da corrente, acrescenta GARSTANG, a ação do lobo anterior é muito diferente: golpeia a água de frente, por meio de impulso ràpido, o que é seguido de movimento ondulatório do resto do escafognatito, dirigido de diante para trás. A água que fica entre a válvula e o teto da câmara é, então, dirigida para trás, na cavidade brânquial. A ação do escafognatito é bem ràpida, mas, depois de breve observação, com o auxílio de água corada para verificar a corrente, torna-se muito fàcil anotar, com certeza, a direção da corrente, pelos movimentos do escafognatito sòzinho. Segundo o autor citado, a ação dos palpos dos maxilípedes na produção da corrente, é meramente accessória. Como se vê, o curso d'água dentro da câmara brânquial ainda não se acha perfeitamente elucidado, pelo menos nos *Brachyuros*. Acontece, porém, que nos animais estudados (*Maia*, *Cancer*, etc.) a ocorrência do segundo orifício inalante na base do quinto pereiópede (BUDDENBROCK, p. 329, fig. 166B), até certo ponto permite que se explique a direção do curso d'água na região posterior da câmara. O que se sabe a respeito, como vimos, é o que vem mencionado por GARSTANG, em relação a *Corystes cassivelanus* (1896), a *Portunus nasutus* (1897), etc.

Os Tr. diferem destes *Brachyuros*, por não possuírem um segundo orifício inalante e, principalmente, por terem o único orifício inalante localizada na articulação da coxa da chela com o branquiostégito, como que prolongado na direção da cauda até a articulação da coxa do último pereiópede. A borda do branquiostégito, nesse percurso, é sinuosa e guar-

necida de densas cerdas. É possível conjecturar a possibilidade de a água atravessar essas cerdas e a fina fenda existente entre a borda do branquiostégito e as coxas dos pereiópodes. Quero crêr, porém, que isso se dê apenas excepcionalmente, à vista dos resultados das experiências que passarei a relatar.

Nesta série de experiências vali-me de animais jovens e de adultos, recentemente capturados no ribeirão que margeia a estrada de Cotia, bem alimentados, e, portanto, em boas condições. Preferi corar o líquido com Aquadag (*), que é uma solução coloidal de grafite em água, e forma com água destilada um sistema bastante fluido e homogêneo. As experiências são as seguintes:

1.º — Colocando-se um Tr. imerso em água dentro de um cristalizador e injetando-se, na abertura inhalante, o líquido corado, o animal de pronto expele uma série de bôlhas de ar pela abertura exhalante e, a seguir, jatos contínuos do líquido corado. Isto é compreensível porquanto a comunicação das duas aberturas se faz por meio de um canal, como já foi visto. Deve-se notar, porém, que a água corada não passa diretamente da abertura inhalante para a exhalante: ela invade tôda a câmara brânquial e inunda as brânquias, o que é demonstrado pelo fato de estas aparecerem imediatamente coradas. Além disso, as brânquias do lado oposto não são atingidas pelo líquido, pois se mostram incolores, o que prova não haver comunicação entre as duas câmaras brânquiais.

2.º — Depositando-se ao nível de abertura inhalante algumas gotas de solução corada, antes de elas se difundirem pela água em que o animal está imerso, a solução corada é aspirada e o fenômeno se repete como na primeira experiência. Colocando-se, porém, as gotas ao nível da articulação dos outros pereiópodes, a solução difunde-se na água e não se observa a sua passagem através da fenda referida, entre a borda do branquiostégito e a raiz das coxas dos pereiópodes.

3.º — Em Tr. imersos na água, fiz um pequeno orifício na região brânquial da carapaça e nêle fixei um pequeno manômetro de vidro, com água destilada nos ramos comunicantes. Imediatamente se estabeleceu um desnível e a água se elevou no ramo livre. Esse desnível foi de ca. de 8 mm indicando certa pressão dentro da câmara brânquial. O líquido no ramo livre oscilava continuamente. No animal nessas condições, fiz a injeção de líquido corado pela abertura inhalante, sendo o mesmo expulso imediatamente, como de hábito. Digno de nota é o fato de o líquido corado não aparecer no manômetro.

4.º — Em um Tr. perfurei a carapaça na região brânquial, e deixei o animal fóra d'água por alguns minutos. A seguir, inseri no orifício o manômetro, e mantive o animal ainda fóra d'água. Neste caso, não se observa o desnível no líquido manométrico. Colocando-se o Tr., nestas condições, dentro do cristalizador com água, de modo a ficar completamente imerso, imediatamente se deu o desnível nos ramos do manômetro, e a água se elevou no ramo livre.

5.º — Em Tr. retirei tôda a parte da carapaça da região dorsal, e expuz as brânquias e a câmara aérea. Estando o animal imerso na água,

(*) Quero aqui deixar os meus agradecimentos à Acheson Colloids Corporation de Port Huron, Michigan, pelo fornecimento do Aquadag.

o exame à lupa Greenough, permite que se vejam perfeitamente os movimentos de escafnatito, especialmente os do lobo posterior que aflora na abertura de comunicação da fenda inhalante com a câmara pré-brânquial. Tais movimentos, vão removendo a água, o que dá motivo à entrada de novo líquido na câmara.

As experiências efetuadas indicam que, também em *Tr.*, a corrente respiratória da água é dirigida de trás para diante e, normalmente, o animal armazena uma certa quantidade dela na câmara, a qual é periodicamente expelida, como se vê quando se injeta o líquido corado (exp. 1). A aspiração d'água é feita principalmente pela abertura inhalante. Na câmara brânquial há pressão interna, mantida pela água que nela penetra para banhar as brânquias. As modificações dessa pressão operam-se por via dos movimentos do escafnatito ao remover a água da câmara (exp. 5).

Pelo que ficou dito, ao meu vêr, quando o *Tr.* se acha imerso, a água entra na câmara brânquial, e permanece no mesmo nível, dentro e fóra da câmara, como se dá nos vasos comunicantes. Aí, a água, banha as brânquias, cede o oxigênio de que o animal necessita, e, conseqüentemente, se empobrece. À vista disso, o escafnatito entra em ação, removendo a água pobre de oxigênio, e dando azo à penetração de água fresca. Visto a abertura inhalante achar-se localizada na base das brânquias, a água vai se elevando na câmara à medida que o animal fica imerso n'água. Isto quer dizer que, na semi-imersão, apenas metade das brânquias é coberta pela água e da altura da água na câmara decorre o aumento ou a diminuição do volume do gás na câmara aérea brânquial.

Tr. sendo habitantes de águas pobres de oxigênio, como já foi dito, afluem à superfície, emergindo para respirar ar. Nas suas excursões fóra d'água, graças às cerdas da abertura exhalante e da inhalante, consegue manter na câmara brânquial uma atmosfera suficientemente úmida para possibilitar as trocas gasosas. A renovação do ar faz-se também à custa dos movimentos dos escafnatitos, mas somente quando se dá a semi-imersão, pois, fóra d'água, o escafnatito não funciona regularmente.

Como se vê, pois, o trabalho principal do escafnatito em *Tr.* é o de remover a água empobrecida pela respiração. O estudo dos movimentos dêsse órgão é o que se passará a relatar.

b) Batimentos do escafnatitos (Est. III-V)

Sendo os escafnatitos, como vimos, órgãos reguladores da respiração dos Decápodos, o registro de seus batimentos mereceu a atenção de vários pesquisadores. BOHN (1903, p. 94) foi dos primeiros a obter, pela observação direta, os gráficos da direção da corrente de água respiratória, que se dá à custa dos movimentos dêsse órgão. Mais recentemente, KALMUS (1930), FOX e JOHNSON (1934) e SEGAAR (1935) empregaram o método gráfico e conseguiram registrar os movimentos, tanto no ambiente natural como em determinadas condições previamente estabelecidas. Nas minhas experiências, vali-me também dêsse método e registrei em um quimógrafo os batimentos de um ou de ambos os escafnatitos. Removendo-se pequena porção da região pterigostômica da carapaça, os esca-

fognatitos são expostos. Com auxílio de ganchos delicadíssimos (alfinetes entomológicos 000) foi a sua borda anterior transfixada e o gancho ligado por um fio de cabelo a uma leve alavanca inscritôra. Por tratar-se de órgãos tão pequenos, nem sempre é possível colocar os ganchos em pontos simetricamente dispostos, e disto resulta, frequentemente, a falta de simetria dos respectivos registros, como se pode notar nos gráficos n. 8 e 13-16. O animal foi antes imobilizado numa placa, em decúbito dorsal, e em seguida colocado num aquário, onde permanecia o tempo suficiente para se reanimar do choque operatório. Depois de algum tempo (em geral 15 minutos), tendo já voltado à normalidade, vêm-se os escafognatitos trabalharem sincronicamente. Ajustada a alavanca ou as alavancas, ao quimógrafo, obtêm-se os gráficos de um escafognatito isolado, ou de ambos conjuntamente, nas condições desejadas.

O método não é isento de críticas. As principais provêm de OLTHOF (1935, p. 543), SCHLIEPER (1937, p. 301) e SCHLIEPER e PETERS (1937, p. 95), que julgam inadequadas as condições em que se colocam os crustáceos para a obtenção do registro, pois um animal operado, atado a uma prancheta, com o escafognatito preso a um gancho, não está, realmente, em condições normais. À vista disso, afirmam êsses autores, os resultados das experiências sôbre a influência do CO_2 , ou de O_2 , não correspondem à realidade. Para obviarem tais inconvenientes, SCHLIEPER e PETERS propõem nova técnica, segundo a qual os movimentos dos escafognatitos são registrados pela vibração que transmitem a uma membrana de borracha estendida sôbre um funil. Essa vibração é anotada com auxílio de um estetoscópio. Não obstante terem usado técnica diferente, os resultados dêstes autores não são melhores do que os dos demais que empregaram o método gráfico. Tanto uns como outros concluíram de suas experiências haver uma regulação respiratória em *Astacus*, sendo visíveis as influências de O_2 e CO_2 sôbre os batimentos dos escafognatitos. Além disso, tentei empregar a técnica dêstes autores para obter o registro dos batimentos dos escafognatitos dos Tr., nada tendo conseguido, seja por serem êstes órgãos muito pequenos, seja pela interferência dos movimentos dos maxilípedes e das mandíbulas, provocando ruídos diferentes, impossíveis de se distinguirem dos dos escafognatitos.

À vista disto, preferi empregar o método preconizado por KALMUS, por FOX e JOHNSON e por SEGAAR, etc., tanto mais que os Tr. sendo animais de águas calmas, depois de operados e postos nas condições para se registrarem os batimentos dos escafognatitos, não dão, habitualmente sinais de excitação.

Primeiramente obtive o registro dos batimentos de um escafognatito, depois de ambos e, a seguir, estudei a influência da falta d'água, a da temperatura, a da excitação das antenas e dos olhos, a das vibrações, a das tensões do oxigênio e do gás carbônico e o pH.

Os Tr. foram mergulhados em água de torneira, num pequeno aquário de 2000 cm^3 mantidos à temperatura de 22°C. O gráfico n. 1 mostra a regularidade dos movimentos, os quais não são, porém, tão simples como parecem à primeira vista. Como se vê no n. 2, o abaixamento do escafognatito faz-se rapidamente, descrevendo a alavanca do quimógrafo uma linha reta inclinada, ao passo que o levantamento do órgão se faz lentamente, havendo uma ligeira pausa logo no início e, depois, uma

longa pausa antes de dar-se o abaixamento. Quero crer que a menor rapidez no levantamento corra por conta do movimento ondulatório que percorre tôda a lâmina do escafofnatito, no sentido postero-anterior, como foi assinalado por Bock (l. c., p. 86). Nos gráficos n. 3 e 4 nota-se que, nas condições normais, os movimentos dos escafofnatitos são rítmicos, da mesma intensidade e da mesma freqüência. Esses gráficos mostram, porém, que, de tempos em tempos, o órgão pára durante cêrca de 1 a 3 segundos. Muitas vêzes, essa pausa é precedida — ou seguida — de alguns (3 ou 4) movimentos de menor intensidade. Estes fenômenos devem ser normais, porquanto durante todo o tempo da experiência, as condições se conservaram as mesmas, sendo a temperatura constante e a tensão do oxigênio mantida entre 5-6 mg por litro.

Acham-se indicadas nos gráficos 5 e 6 as características já apontadas no registro dos batimentos de um só escafofnatito, isto é, a ritmicidade, as pausas, etc. Aqui também a tensão do oxigênio esteve sempre entre 5-6 mg por litro. É digna de nota a diferença na freqüência dos batimentos entre os escafofnatitos direito e o esquerdo (gráfico n. 5), pois, enquanto o esquerdo apresenta freqüência de 138 batimentos por minuto, o direito bate apenas 66 vêzes no mesmo espaço de tempo, o que indica um assincronismo.

1 — Influência da temperatura

Os animais foram submetidos a temperaturas que oscilavam entre 10°C e 31°C. O gráfico n. 7 registra as variações dos movimentos do órgão sob a influência de tais condições. Entre 27-28 e 31°C é sensível o aumento da freqüência (42 por min.) e da intensidade. À medida que a temperatura cai, uma e outra vão diminuindo gradativamente. As pausas são cada vez mais longas, de modo que a 11° e a 12° elas duram cêrca de 30 segundos. No gráfico n. 8 foram registrados os batimentos a temperaturas que variam de 10°C (entre 22 e 32°C). Embora tenham sido registrados sob velocidades diversas do quimógrafa, ainda é bem visível a diferença de ritmicidade dos movimentos.

Foi calculado, pelo gráfico n. 8, o coeficiente de *Van t'Hoff*, a saber :

$$Q_{10} = \frac{EF + 10^{\circ}}{EF} = \frac{180}{30} = 6$$

o que indica uma reação de ordem química.

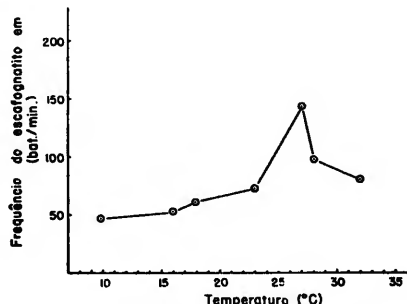


FIG. 2 — Influência da temperatura sobre os batimentos do escafofnatito.

Examinando-se ainda o gráfico n. 7 e comparando-se com os demais, nota-se que o ótimo da temperatura é de 27°, o que também é evidente na Fig. n. 2.

2 — Influência de excitações mecânicas indiretas (Est. IV, gráfico 10)

A parada dos movimentos dos escafofnatitos pode dar-se por vários motivos: falta de água, vibrações exteriores, etc. Em algumas experiências verifiquei que a simples batida no aquário em que o animal se achava, provocava pausas nos movimentos do órgão. É o que se vê no gráfico n. 10. Bastava percutir com uma pinça a parede do aquário, para cessarem os movimentos. Esta experiência foi muito útil para se tomarem as precauções necessárias para o registro gráfico dos movimentos, especialmente nas condições normais.

3 — Influência de excitações mecânicas diretas (Est. IV, gráfico 11)

Um órgão de função tão importante na regulação dos fenômenos respiratórios trabalha, sem dúvida, sob a ação direta do sistema nervoso. As experiências dos autores anteriormente citados, especialmente SEGAR (l. c., p. 496) demonstram-no muito bem em *Astacus*. Infelizmente, não me foi possível estudar ainda, com pormenores, as reações do sistema nervoso sobre os movimentos dos escafofnatitos de *Tr.* Neste particular, somente me foi dado analisar a influência da excitação mecânica das antenas e dos olhos.

Quando se tocam as antenas com um estilê, os escafofnatitos páram imediatamente durante cerca de 30 segundos, e retomam em seguida o mesmo ritmo. O fenômeno tanto se dá com a excitação da antena direita como com a da esquerda. Perturbações idênticas verificam-se quando se pinçelam os olhos. Tais modificações são bem visíveis no gráfico n. 11.

4 — Influência da água

É mostrada no gráfico n. 9. Em um *Tr.* registraram-se, primeiramente, os batimentos nas condições do ambiente: temperatura (23°) e tensão do oxigênio entre 5-6 mg/l. A seguir foi retirada a água do cristalisador: verificou-se longa pausa, de cerca de 70 segundos. Imergindo o animal os batimentos voltaram a normalizar-se.

5 — Influência das tensões de oxigênio (Est. IV, gráficos 12-16 e Est. V, gráficos 17-23)

Como se viu, em tôdas as experiências anteriores mantiveram-se constantes as condições de temperatura e de tensão de oxigênio. Na presente série foram os animais submetidos a diferentes tensões deste gás. Nos gráficos 12-21 evidencia-se que este fator interfere acentuadamente, tanto na freqüência como na intensidade. Nos de n. 12-16 registraram-se os batimentos de ambos os escafofnatitos e o tempo em $\frac{1}{2}$ segundos, sendo de notar-se que as diferenças entre os registros dos batimentos dos

escafognatitos direito e esquerdo correm por conta da falta de simetria na posição dos ganchos.

Quando se duplica a tensão de oxigênio (de 5,5 mg/l para 11,5 mg/l) ambos os escafognatitos (gráficos n. 12-15) elevam a frequência (84 para 96 por minuto). Dobrando-se ainda a tensão (elevando-se para 20,8 mg/l) há aceleração, e o número de batimentos passa para 106 por minuto, sendo bem nítido o aumento da intensidade (gráfico n. 16).

Uma elevação gradativa (Fig. n. 3) da tensão do oxigênio de 6,7 a 18 mg/l não provoca modificações sensíveis (gráficos 17-20), mas uma queda brusca e intensa para 3,1 mg/l, tem efeitos evidentes, acelerando os batimentos (234 por min.) e aumentando a intensidade. Em todos os casos a temperatura se manteve entre 22 e 23°C, e apenas no último (gráfico n. 21), tendo sido usada água fervida, a temperatura no momento do registro foi de 26°. É possível que a aceleração, verificada corra por conta do aumento da temperatura, de 3°C, mas a diminuição da intensidade é, sem dúvida, decorrente do baixo teor do oxigênio, porquanto, como se nota nos gráficos n. 22 e 23, essa diminuição da intensidade é evidente a 30°.

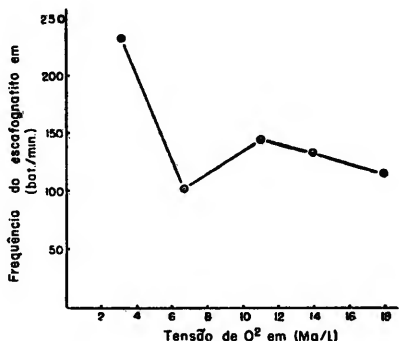


FIG. 3 — Influência da tensão do oxigênio sobre o escafognatito.

6 — Influência das tensões do gás carbônico (Est. V, gráficos 24-30)

A tensão do gás na água foi determinada pelo método de Van SLYKE e NEILL (1924, p. 543). Os Tr. devidamente preparados para o registro gráfico dos escafognatitos, foram colocados num pequeno aquário de vidro com 1.500 cm³ de água de torneira, previamente, fervida, com baixa tensão de oxigênio e protegida contra o ar atmosférico por uma camada de 3-4 cms de óleo de parafina, conforme indicação de SAWAYA (1945, p. 148).

Obtidos os registros nestas condições, saturava-se depois, periodicamente, a água com CO₂, e periodicamente, também, se registravam os batimentos e colhiam-se amostras da água para a determinação da tensão dos gases. A temperatura foi constantemente mantida a 25°C. Os gráficos n. 24-30 indicam os registros nas diferentes fases de saturação dos referidos gases. Ao registrar os batimentos no início das experiências (O₂ = 9mg/l e CO₂ = 15,2 mg/l), a velocidade dos batimentos foi de 120 por minuto, e a intensidade normal. Logo a seguir, com água de O₂ = 1,1 mg/l e CO₂ = 172 mg/l, os batimentos passaram à frequência de 150 por minuto, sendo de se notar pausas intermitentes (gráfico n. 25). Estas pausas de cinco segundos, em média, foram-se alongando, pelo que resolvi reiniciar as experiências com o mesmo animal, saturando mais.

lentamente a água com o CO_2 . A água, já saturada, foi então substituída, em parte, por nova água de torneira com 9 mg/l de O_2 e 71,14 mg/l de CO_2 . O gráfico n. 26, comparado com o n. 24 mostrou terem voltado os batimentos à normalidade, mas as pausas anteriormente citadas continuaram a produzir-se. Em virtude da persistência destas últimas, renovei a água completamente (9 mg/l de O_2 e 15 mg/l de CO_2). Houve diminuição da intensidade e da frequência (120 por minuto, gráfico n. 27).

Ao saturar-se novamente a água com CO_2 ($\text{CO}_2 = 116,88$ mg/l e $\text{O}_2 = 2$ mg/l), os batimentos, após leve aceleração, passaram a ser irregulares (gráfico n. 28). Recolocada a água de $\text{O}_2 = 9$ mg/l e $\text{CO}_2 = 15$ mg/l, os batimentos voltavam a ser regulares (gráfico n. 29). Devo observar que as irregularidades neste gráfico (menor amplitude), correm por conta da interferência do maxilípede. Normalizados assim os batimentos, voltei a saturar a água ($\text{O}_2 = 2$ mg/l e $\text{CO}_2 = 188$ mg/l) e houve evidente inibição dos escafognatitos (gráfico n. 30) que durou cerca de 44 segundos. Repetida a experiência com nova água, os batimentos normalizaram-se.

7 — Influência do pH

Em tôdas as experiências da série 6 o pH variou de 8,0 a 5,0. Sendo possível que as deformações observadas nos gráficos derivassem desta

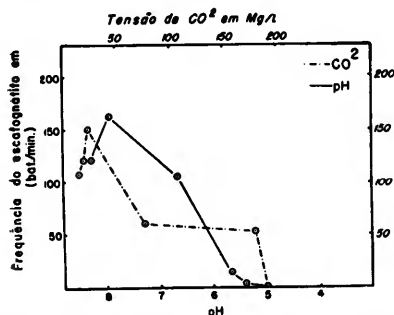


FIG. 4 — Influência do pH e do gás carbônico sobre o escafognatito.

elevado gradativamente o pH, voltando os batimentos à normalidade, a pH = 7,95. Nestes casos a taxa inicial de CO_2 foi de 67,92 mg/l.

Os resultados das experiências acima relatadas mostram, com clareza, que os batimentos dos escafognatitos se efetuam em função de vários fatores, dentre os quais se distinguem, como preponderantes, a temperatura, o teor de oxigênio e do gás carbônico, o pH da água, etc. Quando êsses elementos se mantêm constantes, ambos os escafognatitos pulsam com ritmo e frequência determinados, variando entre 110 e 125 por minuto. Nem sempre as duas peças respiratórias são sincrônicas no funcionamento. Às vezes, apenas uma delas efetua a ventilação e, em outras, ambas trabalham, mas com velocidade diferentes, como se notou no gráfico n. 5. Tendo sido os Tr. mantidos no laboratório em água da tor-

neira, durante muito tempo, a ela se adaptaram, e, porisso, tomei como elementos "normais", as condições físicas e químicas desse meio.

Os dados relativos à temperatura coincidem com os de KALMUS (1930, p. 725) e de SEGAAR (1935, p. 494), i. é, a elevação da temperatura provoca aumento da frequência, e o ótimo de temperatura é 27-28°C. A partir desse nível, há diminuição gradativa da frequência até a morte do animal. O aumento de 10°C de temperatura possibilita o cálculo de van t'Hoff, o que habitualmente se denomina regra R.G.T. (Reaktionsgeschwindigkeits-Temperaturregel). O Q_{10} de Tr., como se vê, é bastante elevado, fato aliás não raro entre os Invertebrados conforme os dados de DIRKEN (1922, p. 130) sobre a *Periplaneta*; mesmo nos Vertebrados, como ANDERSEN (1929, p. 206) notou em embriões de *Lacerta*, o Q_{10} é alto.

POTONÉ (1924, p. 16) publicou uma extensa resenha crítica sobre os resultados da aplicação da regra de van t'Hoff nos poiquiloterms. Relativamente aos crustáceos baseia-se em dados colhidos de experiências feitas com *Gammarus*, animais não comparáveis com Tr.

Para verificar a influência da água sobre o trabalho do escafnognatito, fiz as experiências da série 2. Contrariamente ao que afirmou BOHN (l. c.), estes órgãos não funcionam regularmente na ausência da água. Raros batimentos se dão, e, assim mesmo, bastante irregulares.

Para avaliar a sobrevivência dos Tr. no ar e na água, efetuei a seguinte experiência: tomei 6 grupos compostos de seis Tr. cada um e mantive 3 grupos no ar e 3 na água. Dos normais, cinco resistiram mais de três dias no ar; a remoção das pinças (chelas) não modificou o comportamento; e a dos escafnognatitos provocou a morte de dois no 1.º, dois no 2.º e um no 3.º dia. Apenas um sobreviveu mais de três dias após a remoção dos escafnognatitos. A morte de um Tr. normal no segundo dia pode ter sido ocasional. A hemorragia ocasionada pela retirada das

T A B E L A N.º 1

SOBREVIVÊNCIA DOS CARANGUEJOS NO AR E DENTRO D'ÁGUA

TRATAMENTO	N.º DE ANIMAIS	TEMPO DE SOBREVIVÊNCIA			
		MENOS DE 1 DIA	2 DIAS	3 DIAS	MAIS DE 3 DIAS
a) meio aéreo :					
normal	6	0	1	0	5
pinças removidas	6	0	0	0	6
escafnognatitos removidos	6	2	2	1	1
b) meio aquático :					
normal	6	0	0	0	6
pinças removidas	6	0	0	0	6
escafnognatitos removidos	6	4	2	0	0

chelas não altera a resistência do crustáceo e, é evidente que os escafnognatitos têm influência, sendo gradativa a sua resistência.

Nos três grupos mantidos na água, também a ausência das pinças não pareceu alterar a vida do animal, pois todos os seis resistiram mais que três dias. Isto quer dizer que a sangria ocasionada pela fratura desses apêndices é, de certo modo, inócua. A presença dos escafognatitos parece ser indispensável ao animal, pois, retiradas essas peças, os Tr. morrem no primeiro ou, no máximo, no segundo dia. Estas experiências foram efetuadas com o fim de se saber qual a função dos escafognatitos na respiração aérea e na aquática. O mesmo foi feito por ZOOND e CHARLES (1931, p. 253), em *Potamonautes*. Comparando os meus resultados com os desses autores, noto que tanto o *Potamonutes* como o Tr., quando dentro da água, não prescindem dos escafognatitos, e que no meio aéreo, a função dessas peças é bastante reduzida, senão nula. Devo acrescentar que, como fez ZOOND e CHARLES, a remoção das pinças teve por objeto mostrar a resistência destes animais à hemorragia. Realmente como se sabe, muitos Decápodos autotomizam freqüentemente as pinças, do que resulta hemorragia acentuada, mas que logo estanca, devido à coagulação do sangue. Isto também se dá quando se removem os escafognatitos. Como se nota no quadro, os Tr. resistiram bem melhor à hemorragia que os *Potamonautes*, pois os seis Tr. operados sobreviveram mais que três dias, enquanto dos seis *Potamonautes*, dois morreram: um no primeiro, e o outro no segundo dia. Como quer que seja, pode-se concluir que a perda dos escafognatitos dos Tr. é fatal para os animais cuja respiração é aquática, mas não são indispensáveis totalmente à respiração aérea para sua sobrevivência.

A influência das excitações externas indiretas, pela percussão do aquário, ou diretas, pela excitação mecânica das antenas e dos olhos (exp. 3 e 4), indicam a grande sensibilidade dos escafognatitos. O limiar máximo e o mínimo desta sensibilidade, infelizmente, não puderam ser determinados.

Dos fatores que influem sobre o funcionamento dos escafognatitos, sobressai, pela sua importância, a tensão do oxigênio.

Já foi demonstrado anteriormente (VALENTE 1945, p. 95) que os Tr., dentro de certos limites, dependem das tensões do oxigênio da água. O comportamento dos animais, nestas condições se relaciona com os batimentos dos escafognatitos. A julgar pela freqüência das pulsações, à medida que a tensão do gás vai diminuindo, a freqüência aumenta. Na Fig. n. 3 é evidente que, baixando-se as tensões de 18 para 10 mg/l, o número dos batimentos cresce rapidamente de 110 para 150. Continuando a tensão a baixar até 6 mg/l, há decréscimo da freqüência, que cai para 100, para logo se elevar abruptamente até 234, sendo a tensão apenas de 3 mg/l. Tendo trabalhado nesta série de experiências (n. 6) sempre com o mesmo animal, é possível que entre as tensões 10 e 6 mg/l tenha havido certa fadiga do escafognatito, e assim diminuído o movimento da água dentro de respectiva câmara brânquial, o que se compensou pelo aumento do trabalho do escafognatito do lado oposto. Além desta hipótese, outra pode ser aventada. Como foi dito, os Tr. permanecem habitualmente no laboratório, antes de serem submetidos às experiências, sendo conservados, em jejum, em aquários supridos com água da torneira, cujo teor de oxigênio é quasi sempre de 5 a 6 mg/l. Nos gráficos das experiências 1. e 2., em que se registraram os batimentos dos

escafognatitos em condições chamadas normais, a frequência notada foi de 110 a 120 por minuto, sendo de 5-6 mg/l o teor do oxigênio na água. Qualquer alteração da taxa do gás, para mais ou para menos, provoca aumento da frequência, como se pode notar na Fig. 3. Como quer que seja, é fóra de dúvida que, na frequência dos batimentos dos escafognatitos, interferem as tensões do oxigênio da água em que o Tr. habita. Poder-se-á dizer que, à medida que as tensões baixam, aumenta o número dos batimentos, com exceção do caso em que as primeiras ficam ao redor de 6 mg/l e os batimentos se mantêm no nível normal, isto é, entre 110 e 120 por minuto. KALMUS (l. c. p. 758), trabalhando com *Potamobius astacus*, afirma que tensão baixa de oxigênio não causa dispnéia. Submetendo os *Potamobius* a tensões altas e conservando os animais apenas em meio aéreo, êsse autor anotou não ocorrerem modificações respiratórias também nas tensões altas de oxigênio. A resultados idênticos, chegou HAZELHOFF (1938, p. 327) em suas experiências com *Calappa granulata*, Decápodo marinho que também ocorre nas regiões tropicais. Como se acaba de vêr, o contrário se dá com o Tr. Por sua vez, os resultados de SEGAAR (1935, p. 503) com material idêntico, embora diferentes dos de KALMUS, não são conclusivos quanto à frequência dos batimentos dos escafognatitos. A tensão muito baixa de oxigênio, diz êle (p. 514), causa inibição homolateral reflexa da respiração. Pelo seu gráfico 11a (p. 503), nota-se uma parada dos escafognatitos. "Inibição reflexa" é a designação que dá o autor à parada dos movimentos respiratórios dos escafognatitos. Ainda SEGAAR (l. c., p. 509) submeteu os Caranguejos a tensões elevadas de oxigênio, e ora observou aumento da frequência, ora, apnéa. Nos Tr. houve, regularmente, e de modo particular a partir da tensão de 10 mg/l até 18 mg/l, gradativa diminuição dos batimentos dos escafognatitos.

Essas modificações do funcionamento dos referidos órgãos acham-se, sem dúvida, sob a influência do sistema nervoso central e do periférico. Infelizmente, não me foi possível estabelecer a correlação que deve existir entre êles, tal como o fez SEGAAR com o *Astacus*. É assunto de certo modo complexo, que ultrapassa os limites que tive em mira, ao estudar o mecanismo da respiração dos Tr.

Durante as experiências acima comentadas, sôbre a influência do oxigênio, procurou-se manter no limite do normal a taxa de CO₂. É sabida a influência acentuada que êste gás pode exercer sôbre a respiração, tanto dos Vertebrados como dos Invertebrados. O modo de ação é, porém, diferente, pois, nestes últimos, é bastante variável a atividade do gás no território do sistema respiratório. Pelo menos os Tr. reagem de modo peculiar, pois a elevação das tensões do CO₂ no meio externo tem como consequência gradativa diminuição dos batimentos dos escafognatitos (Fig. n. 4), até que à concentração de 188 mg/l, os movimentos cessam completamente. Isto ao considerarmos as tensões acima de 45 mg/l. Abaixo dêste nível, porém, a frequência dos escafognatitos também diminui, e cai para 120, i. é, fica ao nível normal. A zona de excitação está, portanto, abaixo de 50 mg/l. Daí por diante, a queda é gradativa, i. é, os batimentos diminuem à medida que o CO₂ se eleva no meio externo, isto é, na água em que se depositou o animal. As relações entre as quantidades de O₂ e CO₂ nesse meio e a frequência dos batimentos,

dão margem a alguns comentários. No início, com $O_2 = 9$ mg/l e $CO_2 = 15,2$ mg/l, o número de batimentos foi de 120 por minuto. A elevação rápida de CO_2 para 172 mg/l, fez cair a O_2 a 1,1 mg/l; houve, portanto, aumento de CO_2 de 1.132% e diminuição de O_2 , de 12,2% e o número de batimentos elevou-se apenas a 150. Parece, pois, que nem aumento tão rápido e elevado de CO_2 e nem diminuição correspondente de O_2 provocam perturbações sensíveis dos batimentos dos escafognatitos. A questão, é a ocorrência de pausas, i. é, os órgãos deixam de funcionar durante períodos que se vão alongando cada vez mais (gráficos n. 26, 28 e 30). Ao repetir esta experiência, obtive resultados idênticos. É difícil dizer se as perturbações apresentadas correm por conta do excesso de CO_2 ou se se devem à falta de O_2 . Se compararmos as Figs. n. 3 e 4, veremos que, em tensões muito baixas de O_2 , há acentuado aumento das pulsações do escafognatito, ao passo que o crescente teor de CO_2 na água não provoca tão rapidamente o decréscimo das pulsações. Parece, pois, ser mais efetiva a diminuição do O_2 que o aumento do CO_2 . Isso concorda com a opinião de certos autores, que julgam ineficiente a elavação do CO_2 no meio externo, no caso dos Crustáceos. Sem querer entrar na discussão dêsse ponto, embora seja êle importante, por me faltarem dados que permitam conclusões seguras, lembro que FOX e JOHNSON (1934, p. 4), ainda em *Astacus*, verificaram que as alterações do teor do CO_2 na água não tinham efeito acelerador sôbre o ritmo dos escafognatitos. Êstes mesmos autores anotam em seguida que, ao saturarem a água de CO_2 o pH passou de 8.1 a 6.1. Nas minhas experiências (série 7), as variações do pH estiveram entre 8.0 e 5.0. Para me certificar do grau de interferência do pH no funcionamento dos escafognatitos, efetuei nova série de experiências em que apenas se modificou o pH do meio. A medida que o pH desce, diminui o ritmo dos batimentos até cessarem à altura de pH 5. A elevação gradativa faz voltar o ritmo ao normal (pH = 8). Não me foi possível acompanhar, nesse movimento de aumento e de diminuição do pH, a variação da taxa de CO_2 , mas tendo-se iniciado a experiência (n. 7) com água de $CO_2 = 67,97$ mg/l, o fato de conseguir voltar ao normal a frequência dos batimentos, mostra que as possíveis alterações do teor do CO_2 , decorrentes das mudanças do pH, são sem efeito sôbre o funcionamento dêstes órgãos.

Esta correlação entre CO_2 e pH é um dos pontos ainda abertos à investigação, que me parece de grande importância. A intensa discussão havida sôbre o mesmo, no que tange aos Vertebrados e, particularmente, ao homem (HALDANE e PRIESTLEY 1935, p. 71; EVANS 1945, p. 735; HOUSSAY, et. alt. 1945, p. 373) demonstra o interesse despertado pela questão. Nos poiquilotermos, a importância não é menor (RAFFY 1933, p. 332). Pelo menos nos Crustáceos, é discutível a ação do CO_2 na regulação da respiração. SEGAAR (l. c. p. 497), como foi dito, não verificou nenhum aumento do ritmo dos escafognatitos de *Astacus* pela elevação gradual da taxa de CO_2 (gradativamente elevada) no meio externo, ao passo que BOHN (l. c. p. 158) em vários Crustáceos Decápodos, MATULA (1912, p. 109) em *Squilla mantis* e mais recentemente JOHNSON (1936, p. 469) em *Pandalus borealis* e em *Carcinus mænas* obtiveram resultados diferentes. Especialmente em *Carcinus mænas* JOHNSON notou (p. 474)

que os batimentos dos escafnatitos são muito irregulares e aparentemente independentes do gás contido no meio respiratório.

Mesmo OLTHOF (1936, p. 297) ao tratar da respiração aérea de *Eriocheir sinensis*, computou dados relativos ao pH da água circulante através da câmara aérea, mas apenas se refere à presença dos elementos do ar nessa água para demonstrar a ocorrência da respiração aérea nesse Decápodo. No Tr., segundo foi visto, o optimum do pH está ao redor de 8, o que condiz com os resultados obtidos por FONTAINE (1933, p. 3) em *Portunus*, *Carcinus* e *Grapsus*.

C.

METABOLISMO RESPIRATÓRIO

Em trabalho anterior (VALENTE 1945, p. 87) medi o consumo do oxigênio pelos Tr. para avaliar o grau de dependência dêste animal às tensões do gás. O metabolismo respiratório, em geral, costuma ser determinado unicamente pelo consumo de oxigênio pelo animal, (HELFF 1928, p. 76; HIESTAND 1931, p. 246 e outros) dadas as dificuldades reconhecidas da determinação do CO₂. Essa avaliação, embora aproximada, é incompleta, preferindo-se, sempre que possível obter-se também o quociente respiratório. Foi o que resolvi fazer agora, em prosseguimento aos estudos já citados, e, dados os recursos postos à minha disposição, consegui calcular o Q.R. tanto dos animais conservados dentro d'água como dos mantidos em meio aéreo. Tratarei, a seguir, da respiração aquática e, depois, da aérea.

I.

Respiração aquática

O ambiente natural em que os Tr. vivem é o aquático. Preferem êles os cursos d'água de volume médio, os córregos, que apresentam remansos em que a velocidade da correnteza é pequena. O teor de oxigênio dessas águas reduz-se mais ainda durante o verão, época em que êstes crustáceos saem d'água e respiram o oxigênio do ar. Sendo animais noturnos, aproveitam a obscuridade para captura de alimento que consiste, não raro, de pequenos animais mortos, que caem em tais cursos d'água. Esta particularidade levou alguns autores a incluir os Tr. entre os animais devoradores de cadáveres, assunto de relevância para a Medicina Legal (FREIRE e REBELLO NETTO 1921, p. 122; FREIRE 1923, p. 27; COSTA JR. 1942, p. 118).

Embora frequentadores dos remansos, são os Tr. animais ativos, que exigem oxigênio, relativamente em quantidade de certo modo elevada, para manter o seu ritmo de vida. Não contando com êsse elemento sempre à disposição, pelo menos no mínimo necessário, lançam mão de recursos vários para obtê-lo, dos quais a respiração direta do ar é o mais comum.

Pelas relações que se estabelecem, portanto, entre êstes animais e o meio, podemos enquadrá-los no primeiro tipo de HIESTAND (1931, p. 247), i. é, o em que ocorre um mecanismo regulador, por meio do qual o consumo do oxigênio pelo animal se mantém constante dentro de certos limites de variação da tensão. HYMAN (1929) catalogou uma série de

animais segundo a independência ou dependência das tensões de oxigênio, e dentre êles, os Crustáceos Decápodos (p. 507) contam-se no primeiro. Os Tr. fazem exceção, mas os limites da dependência são muito restritos. As experiências que efetuei em 1945, foram preliminares, visto dispôr eu, então, de material escasso e poucos recursos de laboratório. Os resultados agora obtidos, como adiante se verá, conformam-se em parte com os anteriores e trazem novos subsídios para o estudo da respiração aquática.

Tratarei, primeiramente, do consumo do oxigênio na água, depois do CO₂ libertado e, finalmente, do Q.R.

a) Consumo do oxigênio na água

Aparelho: O usado (Fig. 5) para a determinação do consumo de oxigênio na água foi aquele adotado por MERKER (MERKER e BRÄUNIG 1927, p. 297) com modificações que serão dadas a seguir. A técnica usada, porém, foi a de KALMUS (1930, p. 726) de acôrdo com o que descreverei adiante.

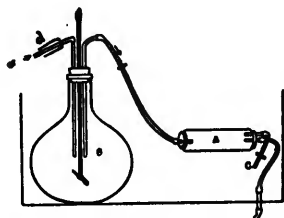


FIG. 5 — Aparelho usado para determinação do consumo de oxigênio e do quociente respiratório.

O respirômetro (Fig. 5) consta de uma câmara formada por um cilindro de vidro (A), de capacidade de 300 cm³, cujas extremidades se fecham por meio de rolhas de borracha. Uma delas achase em conexão com o reservatório de água (B), constituído por um balão de 8 litros. A outra extremidade da câmara conjuga-se com dois funis de separação, de 300 cm³ cada um, por via de um tubo de borracha provido de um tubo em forma de Y. Para eliminar o ar da câmara, vali-me de um tubo de vidro (C) que a faz comunicar com o exterior. O depósito de água (B) recebe também um agitador e um tubo-

sifão de vidro (D) ligado a uma bomba compressora, ambos para o arejamento da água.

O conjunto é colocado dentro de um aquário de cerca de 30 litros, o qual recebe a água mantida à temperatura constante de 25°C.

Técnica: O reservatório (B) recebe água de fonte, filtrada, que é agitada e arejada durante 15 minutos. Na câmara (A) coloca-se o animal que, pelo menos durante 24 horas, ficou em jejum. À custa de pinças de Hoffmann e diferenças de níveis, enche-se a câmara com água do balão. As bolhas de ar que por ventura se encontrem na câmara, retiram-se com auxílio do tubo C. Aguarda-se o tempo necessário para que o animal fique em repouso, o que acontece, em média, ¼ de hora após. A colheita das amostras faz-se em quatro etapas: 1. por meio de pinças de Hoffmann regula-se a entrada de água no funil (E) com uma velocidade tal a escoar 500 cm³ num minuto (1.ª amostra); 2. depois dirige-se o escoamento para o funil F de modo a se obterem 300 cm³ numa média de 29,5 minutos (2.ª amostra); 3. repete-se esta última operação e assim tem-se a 3.ª amostra; 4. a 4.ª amostra é colhida, de novo do funil E como foi feito para a 1.ª amostra.

Transporta-se a água dos funis rapidamente para frascos de WINKLER de cerca de 250 cm³. Determina-se, então, a taxa de oxigênio de cada frasco pelo método de WINKLER, de acôrdo com o "Standard Methods for Examination of Water and Sewage" (1936, p. 143).

O consumo de O₂ (x) por animal e por hora, foi calculado pela seguinte fórmula de KALMUS (l. c., p. 727):

$$x = \frac{C_1 y_1 - C_2 y_2}{t_{300}} = [\text{mg}]$$

$$\text{em que } C_1 \text{ e } C_2 = \frac{T \times 300 \times 60'}{V - 2}$$

sendo T o título do tiosulfato expresso em miligramas de O_2 ; V o volume de água da dosagem (no caso: 201,6 cm^3); y_1, y_2 quantidade de tiosulfato dispendido e, finalmente, t_{500} o tempo em segundos, i. é, o tempo de escoamento da água para encher 300 cm^3 da proveta.

Registraram-se também os seguintes dados: peso e sexo do animal, pressão barométrica e temperatura do ambiente. O respirômetro foi mantido dentro do laboratório, de modo a evitar a formação de imagens pelo reflexo nas paredes de vidro, impedindo-se assim o chamado "efeito de grupo" a que estes crustáceos são sensíveis, conforme já foi demonstrado por VALENTE (1943, p. 307).

O mesmo aparelho serviu para a determinação do Q.R. na água, sendo o CO_2 calculado pelo método de TILLMANS e HEUBLEIN modificado por WINKLER e KOLTHOFF (ap. WERESCAGIN, ANICKOVA e FORSCH 1931, p. 21), com substituição da água de fonte pela água destilada arejada, afim de permitir a dosagem do CO_2 .

Crítica: O método descrito tem sobre os demais as seguintes vantagens: a) utilização de água corrente, o que evita os inconvenientes que se originam do emprego da água parada (KALMUS l. c., p. 726) e permite que se ponha o animal em ambiente mais próximo do seu "habitat" natural; b) evitar-se a relativa proteção da água por uma camada de óleo mineral que, na realidade, apenas retarda a difusão do oxigênio do ar atmosférico na mesma (LALLEMAND 1932, p. 720; SAWAYA 1945, p. 148); c) permitir colher quantidades apreciáveis (201,6 cm^3) de água para as determinações; d) aplicar-se a fórmula de KALMUS, pela qual se obtém diretamente o O_2 em mg/hora; e) possibilitar a regulação da velocidade da água; f) fornecer ao animal volume de água de cerca de 100 vezes o seu próprio volume, o que lhe permite manter equilíbrio respiratório (GEYER e MANN 1939, p. 443).

As modificações por mim introduzidas no aparelho de MERKER residem principalmente no seguinte: 1. ter incluído no aquário com água à temperatura constante o reservatório alimentador do respirômetro e 2. ter-me valido de dois funis de separação (Fig. 5, E, F) para a colheita das amostras. É óbvia a vantagem de manter-se todo o conjunto do respirômetro dentro do aquário a temperatura constante, o que não foi feito nem por MERKER e nem por KALMUS. Por outro lado, MERKER e BRÄUNIG colhiam a água fazendo-a gotejar num frasco de WINKLER, o que, sem dúvida, alterava tanto o teor do O_2 como o do CO_2 . Este sério inconveniente foi corrigido por KALMUS (l. c.) ao captar as amostras de água em pipetas graduadas, o que eu substitui pelos funis de separação.

A velocidade de 500 cm^3 por minuto é dada por KALMUS (l. c.) como sendo a em que o oxigênio não é praticamente absorvido pelo animal. Para demonstrar isso, resolvi fazer uma série de medidas do teor do gás de água reservatório B e da do funil E recolhida àquela velocidade. Os resultados expressos na tabela n.2 demonstram que, a 500 cm^3 por minuto, realmente, o oxigênio não é aproveitado pelo animal, pois a quantidade do gás, tanto na água do reservatório como na do funil, é praticamente a mesma.

As provas testemunhas demonstraram ser o método bastante sensível, permitindo erro menor que 0.7%. Realmente, segundo a tabela n. 3, as dosagens do teor do O_2 efetuadas na água do respirômetro na ausência

TABELA N.º 2

PROVA TESTEMUNHA

Determinação da taxa de Oxigênio na água do reservatório e do funil F.
(valor Y_2 da fórmula)

EXPERI- ÊNCIA N.º	VOLUME DA AMOSTRA		QUANTIDADE DE TIOSULFATO p/100 cm ³		Mg/O ₂ /L	
	FUNIL	RESERV.	FUNIL	RESERV.	FUNIL	RESERV.
	1	296,59	294,11	0,42	0,42	2,524
2	302,98	293,85	0,42	0,42	2,524	2,524
3	304,26	290,50	0,45	0,42	2,704	2,524
4	302,98	294,11	0,42	0,42	2,524	2,524
5	296,59	290,50	0,42	0,42	2,524	2,524
6	304,26	293,85	0,42	0,42	2,524	2,524

Temperatura : Aquário 25°C
 Ambiente 24,6°C
 Pressão barométrica 700,6 mm Hg
 Animal : Peso 7 grs
 sexo — fêmea
 Data : 23/1/1948

TABELA N.º 3

PROVA TESTEMUNHA

Teór de oxigênio da água que passou pela câmara respiratória sem o animal.

PIPETA	QUANTIDADE DE ÁGUA DOSADA	TIOSULFATO GASTO	CÁLCULO POR LITRO cm ³
1	295,11	14,00 cm ³	47,46
2	290,50	13,45 "	46,30
3	293,85	13,72 "	46,73
4	296,59	14,15 "	47,70

M É D I A! 47,05
 ± 0,647% (provável erro médio menor que 1%)

TABELA N.º 4

PROVA TESTEMUNHA

Consumo de oxigênio na água pelo *Trichodactylus petropolitanus* (GOELDI) - fêmea - 7,3 grs
 Velocidade da corrente. Tempos medidos sucessivamente relativos a 300 cm³

PIPETA	TEMPO DE ESCOAMENTO
1	29'7"
2	30'5"
3	31'6"
4	25'9"
5	27'1"
6	29'4"
7	27'3"
8	28'8"
9	29'4"
10	30'6"
11	30'2"
12	30'7"
13	30'0"
14	30'9"
15	31'4"

Média 29'30"
 Erro médio 1,56%

do animal, mostraram ser de 0.647% o erro do método. Por sua vez, o tempo gasto para o escoamento de 300 cm³ de água pelo funil F variou de 31'4" a 25'9", com um erro médio de 1,56% (Tab. n. 4), resultado, como se vê, bastante razoável, dada a extensão da variação do consumo de oxigênio pelo animal. Os resultados dos cálculos do CO₂ para obtenção do Q.R. são aproximativos, dada a relativa exatidão do método empregado, pois foi-me impossível usar, ao tempo em que efetuei essa parte dos estudos, o aparelho de van SLYKE e NEILL, realmente recomendável pela sua exatidão.

Experiências: Escolhidos o método e a técnica, dispus-me a verificar o consumo do O₂ pelos Tr. normais, isto é, recentemente capturados nos cursos d'água afluentes do rio Pinheiros, que atravessa um dos bairros da Capital. Os animais mantiveram-se em jejum pelo menos durante as primeiras 24 horas que antecederam ao início da pesquisa. Foram efetuadas várias experiências, e os resultados acham-se indicados na Tabela n. 5. Nas três séries empreguei três animais. Comparando-se os resultados obtidos em cada uma das séries, verifica-se que: na 1.^a série o animal consumiu em média 0,010 cm³/gr/h, tendo uma variação apenas de $\pm 0,02$; na 2.^a série não houve variação tendo o animal consumido em média 0,014 cm³/gr/h com uma variação de $\pm 0,05$. Já na 3.^a série houve uma variação de certo modo sensível sendo o maior consumo de 0,027 e o menor de 0,008 dando como média 0,016, ainda comparável com as duas séries precedentes. Tais resultados indicam, pois surpreendente regularidade do consumo.

A pequena variação ocorrida nas três séries levou-me a pesquisar mais profundamente o fenômeno e, com o prosseguimento desses estudos, pude verificar, como adiante será mencionado, que ela se origina principalmente do fato de se tratar de animal de maior peso. KALMUS (l. c., p. 729) encontrou também irregularidade do consumo de O₂ pelos *Astacus* normais, e atribui-a ao fato de os crustáceos se moverem durante a experiência. Consegui eliminar esse inconveniente, colocando o animal num tubo estreito. Diz o autor que o *Astacus* fica assim imobilizado, graças à reação da musculatura do tronco e das extremidades em contato com as paredes de vidro do respirômetro. Isso teria, segundo êle, o mesmo efeito que a chamada hipnose, ou catatonia, do crustáceo, obtida por REISINGER (1927). Tal não é, a meu vêr, o caso dos Tr. visto em tôdas as minhas experiências, êles haverem permanecido sempre quietos, movendo apenas, as peças bucais e os escafnognatitos. Parece-me que a forma do tubo não tem, aqui, influência, pois, em experiências anteriores (VALENTE 1943, p. 305) em que empreguei simples aquários retangulares de três litros de capacidade, os Tr. ficaram sempre imóveis no fundo do recipiente.

A pequena irregularidade no consumo de O₂ pelos Tr. de maior peso (Tabela n. 5) levou-me a pesquisar o consumo de O₂ por Tr. de pesos diferentes, não obstante já ter verificado, um trabalho anterior (VALENTE 1945, p. 96), que os pesos dos animais não influem sobre o consumo do oxigênio.

A tabela 6 sumaria os resultados obtidos em 36 experiências condensadas em cinco séries. Os pesos dos Tr. variaram de 7,3 a 19,0 gramas.

TABELA N.º 5

Consumo do oxigênio por *Trichodactylus petropolitanus*, em água de torneira a 25° C.
(valores do O₂ em mg)

EXPERIÊNCIA		PESO gts	FATOR DO TIOSULFATO EM mg/O ₂	TIOSULFATO GASTO					Velocidade de escoamento					OXIGÊNIO CONSUMIDO				
SÉRIE	N.º			A M O S T R A S					A M O S T R A S					MÉDIA			MÉDIAS	
				1	2	3	4	1000	1	2	3	4	t	1	2	3		4
I	1	7,3	0,13	8,20	7,72	7,75	8,10	r	30,1	30,7	r	r	0,17	0,12	0,14 - 0,02	0,011		
	2	7,3	0,13	9,60	9,20	9,30	9,60	r	31,3	32,3	r	r	0,14	0,10	0,12 - 0,02	0,009		
	3	7,3	0,13	5,80	5,40	5,70	6,20	r	37,7	38,1	r	r	0,11	0,14	0,12 - 0,01	0,010		
II	4	9,5	0,69	1,95	1,85	1,80	1,95	r	31,5	31,8	r	r	0,19	0,29	0,24 - 0,05	0,015		
	5	9,5	0,69	2,00	1,90	1,85	2,00	r	31,7	31,9	r	r	0,19	0,29	0,24 - 0,05	0,014		
III	6	19,0	0,69	1,85	1,66	1,70	1,90	r	39,0	38,8	r	r	0,30	0,32	0,31 - 0,01	0,009		
	7	19,0	0,69	1,80	1,68	1,70	1,85	r	31,5	32,4	r	r	0,23	0,28	0,25 - 0,02	0,008		
	8	19,0	0,69	1,90	1,55	1,53	1,92	r	31,0	30,3	r	r	0,70	0,80	0,75 - 0,05	0,023		
	9	19,0	0,69	1,70	1,35	1,23	1,64	r	27,1	26,8	r	r	0,80	0,95	0,87 - 0,07	0,027		
	10	19,0	0,69	1,95	1,70	1,70	2,00	r	31,6	32,0	r	r	0,49	0,58	0,53 - 0,04	0,016		

Média. 0,35

0,015

NOTA — Série I e II — Tr. ♀

" III — Tr. ♂

t — tempo em minutos

r — tempo rápido (500 cm.³/minuto).

Verifica-se que os animais de maior peso (os mais velhos) consomem mais oxigênio, o que se pode bem ver pela ascensão das médias de consumo correspondentes a $\text{cm}^3/\text{an.}/\text{hora}$. Convem notar que em tôdas as análises correspondentes a estas experiências, a tensão do oxigênio permaneceu constante, i. é, entre 5 e 6 mg/l e a temperatura sempre esteve a 25°C . Calculando-se o consumo do oxigênio por grama e por hora observa-se variação nos resultados, sendo 0.0139 e 0.0198 $\text{cm}^3/\text{gr}/\text{h}$ as médias dos valores mínimo e máximo encontrados. A média geral é de 0.0167 $\text{cm}^3/\text{gr}/\text{h}$.

b) Determinação do Q.R. em meio aquático

Para calculá-lo efetuei 16 experiências agrupadas em duas séries. Não me foi possível aproveitar os dados das tabelas anteriores, n. 5 e 6, visto elas se referirem a experiências em que o O_2 consumido pelo animal estava dissolvido em água da torneira, na qual não pude avaliar o teor de CO_2 pelo método usado, dada a elevada taxa nela existente.

A substituição da água da torneira por água destilada possibilitou a determinação do teor de CO_2 e, conseqüentemente, do Q.R. aquático.

A variação tanto no caso de um só animal, como no de ambos, foi sensível. Realmente, na 1.^a série o valor do Q.R. (Tab. n. 7) oscilou entre 0,435 e 0,968 e na 2.^a série entre 0,468 e 0,779 permanecendo porém a média no limite razoável de 0,654. Nem mesmo se pode dizer que se trata de confinamento do animal em ambiente de CO_2 porque os Tr. eram mantidos sempre em água corrente, previamente arejada e, portanto, com baixo teor de CO_2 , o qual inicialmente oscilava entre 1,0-2,2 mg .

II.

Respiração aérea

O fato de ter conseguido manter, no laboratório, durante trinta dias os Tr. fóra d'água, induziu-me a investigar o consumo do oxigênio do ar atmosférico pelo animal, a produção do gás carbônico e o conseqüente Q.R. nesse meio.

Método: Para a determinação do quociente respiratório em meio gasoso usei o respirômetro de SAWAYA (1947, p. 44) para animais anfíbios, com as necessárias adaptações para os Tr.

Conforme descrição original, o respirômetro consta de "um vaso de vidro de três tubuladuras, que serviu de câmara respiratória. A abertura central dá passagem: 1. à haste de um agitador do ar, conjugado com um motor; 2. ao tubo que põe a câmara em conexão com um aparelho de HALDANE-HENDERSON-BAILEY; 3. ao tubo sifão para coleta de água. Uma das aberturas laterais conjuga-se com um manômetro de água para a verificação da pressão no interior da câmara e a outra abertura lateral por meio de um tubo de vidro, põe a câmara em comunicação com um frasco de Erlenmayer de 250 ml. Este, por sua vez, comunica-se com uma proveta que contém óleo mineral. A disposição do aparelho é tal que permite o pronto restabelecimento da pressão no interior da câmara, pela introdução do óleo no Erlenmayer". As modificações do aparelho para o fim especial de determinar o Q.R. dos Tr. em meio aéreo consistiram no seguinte: 1) no emprego de uma câmara respiratória menor, de 500 cm^3

TABELA N.º 6

Relação entre o Pêso e o Consumo de Oxigênio no meio Aquático, pelo
Trichodactylus petropolitanus t = 25°C

EXPERIÊNCIA		ANIMAL		CONSUMO DE O ₂			MÉDIA
SÉRIE	N.º	PESO gr	SEXO	cm ³ /h/an	MÉDIAS	cm ³ /gr/h O°—760	
I	1	7,3	f	0,102		0,0139	0,0139
	2	7,3	f	0,208		0,0271	
	3	7,3	f	0,072		0,0098	
	4	7,3	f	0,144		0,0197	
	5	7,3	f	0,084		0,0115	
	6	7,3	f	0,060		0,0082	
	7	7,3	f	0,065		0,0089	
	8	7,3	f	0,083	0,102	0,0113	
II	9	8,0	m	0,199		0,0248	0,0180
	10	8,0	m	0,096		0,0120	
	11	8,0	m	0,110		0,0137	
	12	8,0	m	0,254		0,0317	
	13	8,0	m	0,074		0,0092	
	14	8,0	m	0,133	0,144	0,0166	
III	15	9,5	f	0,114		0,0120	0,0156
	16	9,5	f	0,164		0,0172	
	17	9,5	f	0,174		0,0183	
	18	9,5	f	0,147		0,0154	
	19	9,5	f	0,111		0,0116	
	20	9,5	f	0,168		0,0176	
	21	9,5	f	0,170	0,149	0,0178	
IV	22	11,0	f	0,451		0,0410	0,0193
	23	11,0	f	0,264		0,0240	
	24	11,0	f	0,101		0,0091	
	25	11,0	f	0,089		0,0080	
	26	11,0	f	0,185	0,218	0,0168	
V	27	19,0	m	0,202		0,0106	0,0164
	28	19,0	m	0,383		0,0201	
	29	19,0	m	0,189		0,0099	
	30	19,0	m	0,419		0,0215	
	31	19,0	m	0,188		0,0098	
	32	19,0	m	0,140		0,0073	
	33	19,0	m	0,476		0,0250	
	34	19,0	m	0,171		0,0090	
	35	19,0	m	0,479		0,0252	
	36	19,0	m	0,565	0,312	0,0297	
MÉDIAS					0,185		0,0167

de capacidade; e 2) na eliminação do sifão para a coleta de água. Todo o conjunto, excepto o Erlenmayer, fica mergulhado num aquário, cheio de água, cuja temperatura é mantida constantemente a 25°C.

A marcha das experiências foi a seguinte: anotados previamente o peso, a pressão barométrica, o volume e o sexo, é o animal introduzido na câmara respiratória pela tubuladura central. Espera-se até que o Tr. fique imóvel no fundo do balão, o que acontece em ca. de 15 minutos. Retira-se, então, a 1.ª amostra de ar, ainda com o aparelho aberto, para as dosagens de O₂ e CO₂ iniciais. A seguir, o aparelho é fechado, e as conexões das rolhas se protegem por uma substância impermeável. Uma hora depois, retira-se a 2.ª amostra, com certo cuidado para evitar a aspiração do líquido de Brodie do manômetro. Restabelece-se o equilíbrio das pressões no interior da câmara pela introdução de óleo mineral no Erlenmayer. No intervalo entre a colheita das amostras, da mesma maneira, corrige-se qualquer desnível do manômetro, indicativo do desequilíbrio da pressão interna. Com esta precaução o Tr., dentro da câmara, fica submetido a pressão constante de oxigênio. Antes de cada coleta de ar, registram-se a temperatura ambiente e a pressão barométrica. No fim da colheita da amostra, uma hora, portanto, após o fechamento do aparelho, é o mesmo aberto e 15 minutos depois inicia-se outra experiência. Durante esse intervalo, os gases contidos no balão são renovados pela agitação rápida, com o que conseguiu evitar o acúmulo de CO₂ dentro da câmara. Algumas vezes foi o balão retirado do aquário, lavado e seco, para impedir a influência do vapor de água em excesso.

T A B E L A N.º 7

Consumo de O₂ e eliminação de CO₂ por *Trichodactylus petropolitanus* em água destilada (O° — 760 mm Hg)

EXPERIÊNCIA		ANIMAL	CONSUMO DE O ₂		ELIM. DE CO ₂		Q. R.
SÉRIE	N.º	PESO	cm ³ /h/an	mg/h/an	cm ³ /h/an	mg/h/an	
I	1	19,0	0,536	0,646	0,418	0,701	0,779
	2	19,0	0,987	1,190	0,889	1,491	0,900
	3	19,0	0,536	0,646	0,519	0,871	0,968
	4	19,0	0,564	0,680	0,457	0,768	0,810
	5	19,0	0,338	0,408	0,264	0,443	0,781
	6	19,0	0,323	0,510	0,184	0,310	0,435
	7	19,0	0,366	0,442	0,202	0,339	0,552
	8	19,0	0,338	0,408	0,166	0,280	0,491
	9	19,0	0,987	1,190	0,484	0,812	0,495
	10	19,0	1,100	1,326	0,502	0,842	0,456
II	11	9,5	0,705	0,850	0,528	0,886	0,739
	12	9,5	0,846	1,020	0,532	0,893	0,628
	13	9,5	0,282	0,340	0,189	0,317	0,670
	14	9,5	0,282	0,340	0,220	0,369	0,779
	15	9,5	0,423	0,510	0,198	0,332	0,468
	16	9,5	0,423	0,510	0,224	0,337	0,529
MÉDIAS			0,570	0,688	0,373	0,627	0,654
DESVIO PADRÃO							0,231

NOTA — Série I — Tr. ♂

Série II — Tr. ♀

T A B E L A N.º 8

Metabolismo respiratório : Consumo de O₂ e eliminação de CO₂ por *Trichodactylus petropoltanus* em meio aéreo
(valores a 0° e 760 mm Hg)

EXPERIÊNCIA N.º	A N I M A L		CONDIÇÕES		CONSUMO DE O ₂			ELIMINAÇÃO DE CO ₂			Q. R.
	VOLUME cm ³	PESO gr.	PRESSÃO mm Hg	TEMP. AMB.	%	cm ³ /h/an	cm ³ /gr/h	%	cm ³ /h/an	cm ³ /gr/h	
1	7,0	8,0	705,2	17,8	0,12	1,234	0,154	0,087	0,894	0,111	0,72
2	7,0	8,0	705,4	18,5	0,10	1,028	0,128	0,073	0,750	0,093	0,73
3	9,0	10,0	705,0	19,2	1,55	15,941	1,594	1,033	10,624	1,062	0,66
4	4,0	4,7	706,6	18,5	0,17	1,748	0,571	0,091	0,935	0,198	0,53
5	4,0	4,7	706,0	18,8	0,10	1,828	0,218	0,087	0,894	0,190	0,87
6	4,0	4,7	704,8	21,0	0,18	1,851	0,391	0,093	0,956	0,203	0,51
7	5,0	5,2	705,8	18,5	0,10	1,028	0,197	0,098	1,007	0,193	0,98
8	5,0	5,8	704,7	21,0	0,40	4,114	0,709	0,279	2,869	0,494	0,69
9	6,0	6,7	704,5	21,5	0,21	2,159	0,322	0,152	1,563	0,233	0,72
10	6,0	6,7	704,9	20,0	0,17	1,748	0,200	0,112	1,151	0,171	0,65
11	6,0	6,7	702,0	22,1	0,28	2,879	0,429	0,212	2,180	0,325	0,76
12	6,0	6,7	704,6	20,5	0,23	2,365	0,352	0,122	1,254	0,187	0,53
MÉDIAS					0,30	3,085	0,343	0,203	2,087	0,288	0,67

NOTAS — a) Todos os animais eram fêmeas, com exceção dos das experiências n.º 3 e 7.
b) Os Q. R. foram calculados na base dos valores expressos nas colunas das %.

Pelos números indicados na Tabela n. 8, vemos que as trocas gasosas pelo Tr. colocados em meio exclusivamente aéreo, são bem intensas. O consumo médio do oxigênio foi de 0.30%, ou seja, de 0.343 cm³/gr/h, e o gás carbônico eliminado elevou-se, em média, a 0.203%, o que corresponde a 0.283 cm³/gr/h. O Q.R. médio é de 0.67.

Comparando-se os resultados sumariados na Tab. n. 5 (consumo do oxigênio retirado da água) com os obtidos em experiências anteriores (VALENTE 1945, p. 92 tab. 1), verifica-se que as médias do consumo do oxigênio são aproximadamente iguais. Naturalmente, aqui se consideram, apenas, os casos em que os Tr. foram submetidos às tensões médias, i. é, as que mais se avizinham da taxa normal do oxigênio na água em que vivem os animais. Além disso, nesta comparação, somente se computam os resultados da 1.^a hora, na qual os valores médios foram de 0.253 cm³/h em 1945 e 0.350 cm³/h atualmente. Ainda em outras experiências realizadas em 1943 (p. 307), o consumo médio horário pelo Tr. foi um pouco mais elevado: 0.384 cm³ por hora.

Em comparação com outros Crustáceos Decápodos, o consumo pelos Tr. em meio aquático é relativamente baixo. Assim, enquanto que *Homarus*, *Astacus* e *Palaemon* absorvem, respectivamente 0.07, 0.04 e 0.12 cm³/gr/h (HEILBRUN 1943, p. 259) os valores médios encontrados para os Tr. estão entre 0.010 e 0.016 cm³/gr/h. Parece ser esta uma particularidade dos Brachyuros, pois, também RAFFY (1934, p. 2; 1935, p. 2) verificou baixo consumo de oxigênio em Decápodo desta subordem (de 0.004 a 0.053 para os marinhos e de 0.027 a 0.053 cm³/gr/h para as Telphusas, que são Brachyuros água doce).

Quanto à influência do peso no consumo de oxigênio, encontro uma ligeira discordância entre os resultados agora obtidos e os anteriores (1945, p. 90 e 96). Enquanto naquela época somente pude obter animais de peso entre 7 e 11 grs agora os consegui com peso entre 7,3 e 19,0 e, além disso, pude fazer número mais elevado de medidas do consumo de oxigênio (36 ao todo). Na tabela n. 6 nota-se que, realmente, entre 7,3 e 11 grs, a variação do consumo de oxigênio pelos Tr. é pequena — cerca de 0.102 e 0.218 cm³/h por animal — ao passo que animais de 19 grs chegaram a consumir, em média, cerca de 0.312 cm³/h. Mas se levarmos em conta apenas os resultados médios do consumo de oxigênio medido em cm³/gr/hora, notaremos ser pequena a diferença entre os diversos Tr. de pesos variáveis: o menor consumo foi de 0.0139 para o menor animal (7,3 gr) e o maior, foi de 0.0198 para o Tr. de 11,0 gr.

Acontece, porém, ainda de acôrdo com a tabela n. 6 que os Tr. de 9,5 e de 19,0 grs consumiram menos oxigênio que os de 11,0 e os de 8 grs. Não obstante esta falta de concordância dos resultados, é nítida a influência do peso sobre o consumo de oxigênio. É possível que, com material mais abundante e maior número de experiências, especialmente, se referidas ao peso sêco do animal, se consiga esclarecer esta relação. No momento apenas posso dizer que os meus resultados não concordam com os obtidos por EDWARDS e IRVING (1943, p. 181), e EDWARDS (1946, p. 56), por ex. em *Emerita talpoida* e outros Artrópodos que mostram a grande variação que ocorre nas medidas do metabolismo dos crustáceos, especialmente se levamos em conta o meio diverso, a latitude e as diferenças específicas. Esta questão do consumo de oxigênio em relação à unidade

de peso é bastante complexa e, infelizmente, são escassíssimos os dados da bibliografia a respeito dos animais de climas tropicais. Sob este ponto é de indicar-se o trabalho de GALVÃO (1942, p. 36) que concluiu não ser o metabolismo, nas condições climáticas da cidade de S. Paulo, proporcional à área cutânea, mas bastante proporcional à unidade de peso. Talvez o que GALVÃO verificou para cães na zona tropical, seja aplicável aos crustáceos, o que somente estudos futuros poderão confirmar.

De modo geral poder-se-á dizer que, nos poiquilotermos, o consumo de oxigênio diminui com o aumento do peso, conforme se nota nas referências de MORGULIS (1915) e RAFFY (1933, p. 292) para os peixes; de ALLEN (1919), CHILD (1919), para as planárias; HINO (1929) para a *Pheretima*, etc. Quanto aos crustáceos, além do trabalho de EDWARDS e IRVING já citado, lembro apenas que FOX e WINGFIELD (1937, p. 281) notaram que em *Pandalus*, os indivíduos maiores consomem menos oxigênio, mas FOX (1936, p. 950) e FOX e WINGFIELD (1937, p. 281) não encontraram correlação neste mesmo animal entre tamanho individual e consumo de oxigênio. O metabolismo por unidade de peso é, às vezes, relativo à idade e ao tamanho do indivíduo, e, em geral, as trocas metabólicas decrescem com o aumento de peso corpóreo. Os dados por mim colhidos indicam haver nos Tr. sensível variação entre o peso e o consumo de oxigênio. Isso acontece, aliás, com outros invertebrados, como por ex. *Pectinaria auricoma* e *P. koreni* (WINGFIELD, 1939, p. 106). Infelizmente, não me é possível analisar aqui os fatores que determinariam esta variação. Talvez, nas condições da região tropical se encontrem as causas determinantes do fenômeno. Aliás, mesmo nos homeotermos que têm sido intensamente pesquisados sob este ponto de vista, o assunto ainda está sujeito à intensa discussão (KLEIBER 1947, p. 511).

Os resultados das determinações dos valores das trocas gasosas no meio exclusivamente aéreo em comparação com a das trocas no meio aquático, indicam que os Tr. em ambos possuem um nível metabólico bem definido. Quanto ao consumo médio do oxigênio, os valores médios respectivos mostram que na água o animal, por assim dizer, economiza o oxigênio. Como se notam nas tabelas n. 5 e 8, a 0,343 cm³/gr/h de consumo médio de oxigênio no ar, correspondem 0,015 cm³/gr/h na água. Essa diferença é ainda sensível, quando se consideram os dados da tabela n. 7 em que o consumo médio do oxigênio é de 0.570 cm³/1/h ou sejam 0.0365 cm³/gr/h. Note-se que, neste último caso, o animal foi mantido em água destilada, sendo nítida a influência da falta de elementos minerais que ocorrem na água da torneira. Além disso, os Tr. que serviram para as experiências indicadas na tabela n. 8 eram quasi todos jovens, de pequeno peso, enquanto os demais (Tab. 7) tinham, na maioria, o duplo do peso destes. Como já foi visto à p. 293, os Tr. apresentam a característica singular de, contrariamente a muitos outros invertebrados, consumirem tanto mais oxigênio quanto mais pesados forem.

À parte estes fatores agora considerados, poder-se-á notar que a falta de elementos minerais, que são elementos osmo-reguladores, é nítida. Se tomarmos, por ex., o mesmo Tr. em ambas as experiências (na água da torneira e na água destilada), o consumo do oxigênio pelo animal mantido na água destilada é bem mais alto que o do colocado na água da torneira (0.042 cm³/gr/h na primeira e de 0.014 cm³/gr/h na última, Tr. de

grs 9,5). Sabe-se que a instabilidade da água destilada concorre grandemente para grande variação do teor dos gases. Talvez seja esta a causa da diferença aqui apontada. Por outro lado, o pH da água destilada anda ao redor de 5.5, ao passo que o da água da torneira fica próximo de 8. Já vimos à p. 284, a influência do pH sobre os batimentos dos escafofnatitos. É fóra de dúvida ser este um fator de importância no estabelecimento da diferença mencionada. Na água da torneira utilizada, o conteúdo mineral era o seguinte:

CONTEUDO MINERAL DA ÁGUA DA TORNEIRA

Valores em mg per 100 cm³.

D I A S	Mg	P	Ca	K	Na	Fe
18	0.432	0.00480	4.320	0.1810	—	—
28	0.195	0.00639	2.396	0.0536	0.201	0.00365
30	0.270	0	5.245	0.1260	0.239	0.00550
MÉDIA	0.299	0.00559	3.987	0.1203	0.220	0.00457

Idênticas diferenças encontram-se quanto à eliminação do gás carbônico. Para 0.288 cm³/gr/h eliminados em média pelo Tr. no meio aéreo, encontram-se 0.374 cm³/h, ou seja, em média, 0.024 cm³/gr/h pelos animais em água destilada.

A relativa uniformidade que se verifica nos Q.R. em meio aéreo (0.67) e em meio aquático (0.65), mostram, evidentemente, que os Tr., ao abandonarem seu "habitat" natural, não obstante aumentarem o consumo de oxigênio e a eliminação do gás carbônico, conservam o Q.R. Isto é tanto mais interessante se lembrarmos ser o ar muito mais rico em oxigênio que a água, o que vale dizer, embora os Tr. encontrem maior quantidade de oxigênio à sua disposição, absorvendo-o por mecanismo ainda não perfeitamente elucidado, mantêm aproximadamente o mesmo quociente respiratório nos dois meios. O exame da tabela n. 8 mostra que o Q.R. em meio aéreo sempre esteve abaixo da unidade, sendo 0.98 e 0.51 os valores máximo e mínimo alcançados, e a média 0.67. O fato do Q.R. em meio aquático aproximar-se tanto do Q.R. em meio aéreo indica que, naquele meio, os Tr. não ficaram em ambiente confinado, o que justifica a preferência dada aos métodos desta pesquisa. Não fôra o uso da água corrente, a agitação do ar e a manutenção dos animais sob tensão constante de oxigênio, o que se conseguiu graças às modificações introduzidas nos aparelhos empregados, certamente a taxa de gás carbônico seria mais elevada, modificando, consequentemente o Q.R. Isto concorda com a asserção de JOLYET e REGNARD (1877, p. 632) segundo a qual, em meio confinado o oxigênio gradualmente se esgota, do que resulta uma elevação da taxa de gás carbônico e, portanto, o Q.R. tende a aproximar

e superar a unidade. Tal fato aqui não ocorreu pois a água foi continuamente renovada.

Já foi anotado à p. 286 que, no ar, os escafnatitos quasi não pulsam, muito irregularmente, e que, portanto, não servem para a renovação do ar na câmara brânquial. Ainda mais, já foi visto que nos Tr., em meio aéreo, o oxigênio do ar deve ser absorvido por difusão. Em tais condições vale o quanto afirma KROGH (1941, p. 60) que os animais portadores habitualmente de sistema respiratório desta natureza apresentam o que êle denomina de respiração de emergência. É o que acontece com os Tr.

Contrariamente aos resultados a que chegou KALMUS (l. c., p. 756) com o *Astacus*, os Tr. em meio aéreo podem viver tempo relativamente longo, ao passo que a resistência do *Astacus* nesse meio é bem curta. Aquele autor julgou serem patológicas as condições do meio aéreo para o *Astacus*, e, mesmo assim, êste crustáceo é capaz de conservar seu balanço metabólico bem equilibrado por curto tempo, durante o qual êle mistura, por meio de movimentos normais dos escafnatitos, ar e água no espaço da cavidade brânquial, enquanto a eliminação do CO₂ se modifica um pouco (p. 59).

Além do trabalho de KALMUS tantas vezes citado, encontrei outro importante publicado por BRUNOW (1911), que contem os resultados de suas investigações sôbre o metabolismo basal de *Astacus*, sendo clássicas as curvas que apresenta sôbre as relações do consumo do oxigênio com a temperatura. Os dados relacionados por êste autor, tanto quanto ao oxigênio do ar e da água consumido como ao gás carbônico eliminado em ambos os meios, embora referentes a *Astacus*, têm aproximadamente as mesmas características dos que acabo de apresentar relativos aos Tr., i. é, no ar o metabolismo é mais ativo (p. 245). Embora em suas conclusões BRUNOW (l. c. p. 263) adverte não serem adequadas as pesquisas sôbre a respiração no ar por darem valores completamente discordantes, em particular às relativas ao consumo do oxigênio, os meus resultados com Tr. não corroboram esta afirmação de BRUNOW como se pode notar na tabela n. 8, o que julgo ser devido à diferença do material, i. é, entre *Astacus* e Tr.

Certamente, não permite comparação o quanto é referido para *Astacus* como o que disse sôbre os Tr. O meio naturalmente habitado pelo *Astacus* são águas frias em zona temperada, ao passo que os Tr. ocorrem em águas de elevadas temperaturas, em zonas tropicais, de condições completamente diversas, portanto. Mas ambos podem resistir fóra d'água durante certo tempo, que é muito curto para os *Astacus*, e bastante longo no caso dos Tr.

Idênticas experiências fez RAFFY (1935, p. 2) com *Brachyuros* marinhos das zonas frias e das temperadas (*Grapsus*, *Carcinus* e *Portunus*), os quais também podem respirar o oxigênio do ar atmosférico. Os resultados de RAFFY indicam que êsses crustáceos absorvem quasi tanto de oxigênio da água como do ar: de 0.051 a 0.074 cm³/gr/h na água para 0.004 a 0.053 cm³/gr/h no ar. Os Tr., como se pode ver nas tabelas 5 e 8, apresentam valores diferentes.

Resta saber o funcionamento do sistema brânquial em meio aéreo. Sendo as brânquias de Tr. recobertas por delgada camada de quitina,

parece ser difícil a passagem de oxigênio do ar diretamente, através dessa lâmina. Quero crer que se poderia aplicar aqui o que diz CARTER a respeito (1931, p. 15 e 16), e que já foi mencionado à p. 263.

D.

DISCUSSÃO E CRÍTICA DOS RESULTADOS

O mecanismo regulador da respiração dos Tr. reside principalmente no funcionamento dos escafognatitos. Como se sabe, consideram-se três tipos de regulação respiratória nos crustáceos que, com certeza, a possuem: movimentação dos escafognatitos, movimentação dos chamados "pedes spurii" (patas abdominais) e fechamento rítmico do anus, o que promove a entrada e a saída de água pelo intestino. Nos Tr. ocorre o primeiro tipo, se bem que não deva ser êsse o único meio de que se serve o animal para regular a respiração. Realmente, dotado da peculiaridade de retirar o oxigênio diretamente do ar, nesse fenômeno não intervêm os escafognatitos. A regulação aqui deve operar-se por difusão. Nos pulmões de difusão (FRAENKEL 1930, p. 661) geralmente ocorrem certos movimentos das paredes pulmonares, mas é bem duvidoso que eles promovam ventilação, e, esta, se existe, sem dúvida não se compara à que se opera nos pulmões de ventilação (KROGH 1941, p. 57). Nos animais providos tipicamente de pulmões de difusão, como por ex., os Escorpiões, admite-se a ocorrência de ligeiros movimentos das lamelas pulmonares, a provocar ventilação que é também auxiliada pela circulação do sangue nas lamelas respiratórias (ZOOND 1931b, p. 266). Isto, possivelmente, acontece com os Tr. quando expostos ao meio exclusivamente aéreo. A riqueza de vascularização das lamelas brânquiais pode concorrer para auxiliar a ventilação. Acompanhando, porém, a opinião de ZOOND (l. c.), teoricamente, pelo menos, o processo de difusão não exige a existência de mecanismo ventilador. Êsse autor, juntamente com CHARLES (1931, p. 256), verificou que *Potamonautes* escafognatitoectomizados se comportam no ar como os não operados ao passo que, na água, os primeiros reduzem extremamente seu metabolismo e acabam morrendo. A idênticos resultados também cheguei com os Tr. (vêr p. 285). Resta ainda, todavia, por explicar, o processo de difusão do oxigênio através das lamelas quitinizadas. Que elas sejam permeáveis ao oxigênio da água, é fóra de qualquer dúvida; mas a permeabilidade ao oxigênio do ar, deve ser ainda provada. Talvez se possa admitir, neste caso, a opinião de CARTER (1931, p. 16), que julga que o oxigênio do ar não atravessa diretamente as lamelas brânquiais, mas que se dissolve primeiramente na água aí imobilizada, e a respiração aérea se transforma assim, em aquática. Como se vê, trata-se apenas de hipóteses que requerem outras experiências para serem fundamentadas. Ultrapassaria os limites do presente trabalho abordar esta questão, mesmo porque tive em mira, antes estudar alguns aspectos do mecanismo da respiração de um crustáceo tipicamente anfíbio do que penetrar a fundo na questão da permeabilidade das brânquias ao oxigênio atmosférico.

Ainda quanto à difusão do oxigênio do ar através das brânquias convem lembrar que por ocasião do exame dos Tr. com as brânquias expostas pela retirada de uma parte da carapaça para estudo da circulação da água na câmara, verifiquei inúmeras vezes, movimentos de ascensão e de descensão das brânquias. Formando, como se viu, em conjunto um cône de base ventral, nota-se sob a lupa a subida e o abaixamento do ápice do cône. Tais movimentos aumentam e diminuem, naturalmente, o volume da câmara, provocando, como consequência, ventilação. Julgo que a movimentação das brânquias corra por conta da movimentação das patas, visto serem quasi tôdas essas brânquias, artrobrânquias.

Os resultados das determinações dos gases durante a fase aquática e a aérea, podem explicar porque os Tr. são capazes de resistir tanto tempo fóra d'água. Como se viu (p. 300) o animal conserva o quociente respiratório, não obstante consumir mais oxigênio e eliminar mais gás carbônico. Isto parece-me ocorrer por conta do poder que os Tr. devem ter de regular a taxa glicêmica, tal como acontece com *Cancer pagurus*, segundo se lê nas informações de FLORKIN (1939, p. 204). Não pude medir a taxa glicêmica dos Tr., mas o seu comportamento, neste particular, lembra o de *Cancer*, i. é, como êste, os Tr. são crustáceos de temperamento calmo, "dormeur", como diz FLORKIN.

Por outro lado, se o mecanismo da passagem do oxigênio do ar para o sangue dos Tr. ainda não está esclarecido, é fora de dúvida que a resistência dêstes animais em meio aéreo se deve à sua capacidade de reter certa quantidade de ar dentro da câmara brânquial. Neste particular, os Tr. podem ser incluídos entre os animais higrofilos, na nomenclatura de HESSE (1924, p. 385).

A disposição da quitina nas brânquias dos Tr. faz-se de tal modo que deixa livre a face dorsal e a ventral das lamelas, o que, além de dar-lhes a rigidez necessária, permite a existência de uma superfície epitelial por onde a difusão do oxigênio se pode dar. Como quer que seja, tais estruturas parecem-me condição suficiente para tornar possível que o animal viva tão longo tempo no meio aéreo. O fato de o Tr. resistir durante 30 dias no laboratório, fóra d'água, pode ter explicação na alta percentagem do estado higrométrico que existe em São Paulo na maioria dos meses do ano (ca. de 95%), isto é, no fato de haver úmidade suficiente para deixar sobre as lamelas brânquiais o delgado filme de água de que fala CARTER (l. c.), para possibilitar a dissolução do oxigênio e sua consequente passagem para o sangue.

Pelo estudo do funcionamento dos escafognatitos verifica-se serem essenciais à respiração aquática. Promovem êles a renovação do meio na câmara brânquial. Os resultados a que cheguei com os Tr., neste particular, são concordantes com os de ZOOND e CHARLES (1931, p. 257) em *Potamonautes*. Nota-se que a elevação da tensão de oxigênio da água altera pouco a freqüência, ao passo que a queda da tensão dêsse gás, determina forte aceleração dos batimentos, o que está de acôrdo com os resultados obtidos por KALMUS (1930, p. 758), FOX e JOHNSON (1934, p. 10), SEGAAR (1935, p. 503) e LINDROTH (1937, p. 3) em *Astacus*. A mesma peculiaridade foi pesquisada por v. HEERDT e KRIJGSMAN (1939, p. 39) em *Eriocheir sinensis*, também Brachyuro, que invadiu a Europa,

e seus resultados não diferem, em essência, dos aqui mencionados para *Tr.* Quanto ao gás carbônico, notou-se que os *Tr.* são sensíveis à influência deste elemento, a saber: pequenas elevações da taxa do gás na água provocam aumento da frequência dos batimentos dos escafnatitos. Na água saturada com gás carbônico os *Tr.* são narcotizados. Aliás, esta reação dos Crustáceos Decápodos ao excesso de anidrido carbônico é, de há muito conhecida, pelo menos em *Cambarus*, conforme os trabalhos de POWERS (1914, p. 178). Esta reação também se observa em vários outros animais aquáticos (SHELFORD 1918, p. 39).

Resta, finalmente, comentar os resultados da influência da temperatura sobre os órgãos da ventilação. A Fig. n. 2 mostra o aumento da frequência em relação com a elevação da temperatura. Como foi dito, o optimum é atingido a 27°C.

E.

RESUMO

O estudo que acabo de fazer sobre o "Mecânismo da Respiração de *Trichodactylus petropolitanus* (GOELDI)", conduz a vários resultados que poderão ser assim resumidos:

1. As brânquias de *Tr.* são rígidas, quitinosas, e de fórmula $9 + 3$ Ep.
2. A câmara brânquial de *Tr.* é provida de duas fendas: a inhalante localizada na articulação do chelípede com o brânquiostégito e a exhalante no epistômio. Eventualmente a água pôde, também, penetrar pelos pertuitos da articulação do brânquiostégito com os esternitos.
3. As superfícies endopleural e a exopleural do sistema brânquial são libertadas dos detritos pela ação dos epipódios (flabella).
4. Os órgãos reguladores da ventilação da câmara brânquial são os escafnatitos, os quais são imprescindíveis à respiração em meio aquático.
5. Os escafnatitos batem com a frequência de 120 por minuto em média, o *Tr.* achando-se em água de 5-6 mg/l de oxigênio por litro e a 23°C.
6. A frequência e a intensidade dos batimentos dos escafnatitos variam de acôrdo com a temperatura, com a presença da água, com as excitações mecânicas diretas e indiretas, com as tensões de O_2 e as de CO_2 e com o pH.
7. O optimum de temperatura é de 27°C e o do pH 8.
8. No meio aquático a frequência dos batimentos dos escafnatitos aumenta com a diminuição da tensão do oxigênio; a elevação desta tensão acima de 6 mg/l não tem efeito sensível sobre a frequência.
9. No meio aquático a elevação da taxa de gás carbônico provoca, quando pequena, aumento da frequência e diminuição da amplitude dos batimentos dos escafnatitos; e, quando em excesso, determina a narcose do animal.
10. O consumo de oxigênio pelos *Tr.*, em meio aquático varia com a idade do animal (indicada pelos pesos) mas não em relação à unidade de peso.

11. O Q. R. em meio aquático é, em média 0.654, e em meio aéreo é, em média 0.67.

12. A discussão destes resultados é feita no presente trabalho.

13. O fato dos *Trichodactylus* resistirem durante muito tempo fóra d'água indica que, no ar, os Tr. têm uma respiração de emergência.

14. Não obstante ser o Q.R. em meio aéreo igual ao Q.R. em meio aquático, as trocas de gases naquele meio são mais intensas que neste.

15. É evidente a influência do pH sobre a ventilação. Os batimentos dos escafognatitos cessam quando o Tr. é mantido em água a pH 5.

16. A direção da corrente da água dentro da câmara brânquial foi estudada e determinada experimentalmente. Quando os Tr. se acham imersos na água, há na câmara brânquial, uma diminuição de pressão que provoca a entrada da água até as regiões posteriores da câmara.

F.

SUMMARY

Respiratory mechanism of *Trichodactylus petropolitanus* (Goeldi).

Trichodactylus petropolitanus (Tr.) [*Crustacea-Decapoda-Brachyura*] living in the creeks and rivers of the outskirts of São Paulo, is able to absorb oxygen from fresh-waters and from air, as many characteristic amphibian crustaceans of tropical waters do. These are poor oxygenated waters (CARTER and BEADLE 1930; WILLMER 1934; CARTER 1934; WRIGHT 1934, 1936, 1937, 1938; KLEEREKOPER 1939, 1940, 1941 and 1945; SAWAYA 1946 and others), and many crustaceans live in them (v. BRAND 1946, p. 99). The ability to grow up in such poor oxygenated waters depends on several factors, one of the most important being the capacity of regulation of respiratory mechanism. The scope of this paper is to present the results of several experiments performed in order to elucidate this mechanism in its two principal points: 1. ventilation of the respiratory system and 2. respiratory metabolism.

The bibliography of the so called air-breathing land and fresh-water crabs has been largely reviewed and criticised in the present paper. It is well known that many of those crabs have some peculiarities in their respiratory system, as, for example, reduction of the number of gills, several inhalant apertures, etc. A detailed description of the respiratory system of Tr. is presented and it is demonstrated that Tr. possess: 1. only two respiratory apertures one posterior (inhalant), between the branchiostegite and the coxa of the first chelipede, and one anterior (exhalant) located in the region of the stoma; 2. the branchial formula is $9 + 3$ Ep, which means nine gills and three epipodites. That formula is very close that of *Cancer* (HUXLEY 1878, p. 759-761; PEARSON 1908, p. 132). These epipodites are used to clean the branchial surface. All flabella of those epipodites have the same purpose, as has been seen in operated Tr., in which the gill-chamber was open. Flabellum of the

3. maxillipede is longer than those of the 2. and 1. ones, but they have the same importance because the first one cleans the exo-pleural surface of the gills and the others do the same in the endopleural surface. The scaphognathites are described. They are peculiar in Tr. (Est. II, Fig. 7).

1. Ventilation

The branchial chamber of Tr. communicates with the environment by two respiratory apertures above referred to. Sometimes, however, that communication may be done through holes in the articulation of the branchiostegite and the coxae of pereopods. The current of water flowing in through the inhalent aperture crosses the branchial chamber from back to forward and is expelled by the exhalent aperture. The scheme (Fig. 1) and the formulae proposed by BOHN (1903, p. 70) to explain the movement of the current of water for *Brachyura* are discussed (see p. 272).

To study the direction of the current of water in the gill chamber the following experiments have been made:

1. Tr. placed in a dish full of water was injected with water colored by Aquadag (*), the needle being introduced through the inhalent aperture. Immediately after the injection some bubbles of air appeared in the exhalent aperture and were followed by the colored fluid.

2. Some drops of the colored solution, which were placed near the inhalent aperture (Tr. under water) were promptly drawn in and expelled by the anterior aperture. There is evidently an aspiration of the colored fluid by the gill chamber.

3. A small glass manometer (2 mm inner diameter) is fixed tightly in the dorsal carapace in such a manner that one end opens into the aero-branchial-chamber. Immediately after the introduction of the manometer in this chamber, the water was raised in the other branch. This indicated clearly that in the chamber a higher pressure exists than outside. In Tr. under these conditions, a colored liquid which had been injected in the same way as in (1) flowed at the exhalent aperture, but did not appear in the manometer.

4. With Tr. out of water the same manometer was fixed through a small hole in the dorsal carapace. The level of water at both branches was not affected, but if the animal was maintained under water, a difference of level of water in the manometric branches was observed immediately: the water raised in the free branch, indicating the difference of pressure mentioned above.

5. Tr. under water was freed from its dorsal carapace and examined under microscope. Water was removed by both scaphognathites and passed through the canal to the exhalent aperture. A small quantity of water is stored in the gill-chamber, and periodically removed by the movements of the scaphognathites.

(**) Aquadag has been provided by Acheson Coloids Corporation — Port Huron, Mich., to whom we present our thanks.

These experiments show that: 1. the current of water flows through the gill-chamber from back to forward; 2. the stored water became less oxygenated and is removed to the exterior by the movements of the scaphognathites; 3. the movements of these organs cause a new flow of oxygenated water sucked through the inhalent aperture; 4. the flowing of water into the branchial chamber produces a rising of the internal pressure; 5. Tr. out of water does not show difference between internal and external pressure. In this case, a thin film of water remains on the branchial surfaces and the air circulate through the branchial chamber. When Tr. is laying out of water, both scaphognathites practically do not work; 6. Tr. semi-plunged under water shows both scaphognathites beating regularly. By these movements water and air circulate in the gill chamber.

To study the beating of both scaphognathites the graphic method has been used as described by KALMUS (1930), FOX and JOHNSON (1934) and SEGAAR (1935). This method has been severely criticised by OLTROF (1935), SCHLIEPER (1937, p. 301), SCHLIEPER and PETERS (1937, p. 95) and they tried to record the beating of both scaphognathites by the so called acoustic method. The results of the cited authors are not better than those of the former. Notwithstanding, we tried this acoustic method to detect the movements of the scaphognathites of Tr. This method failed, probably because the noises of the scaphognathite beats are hardly heard through the sthetoscope. On the other hand, the movements of the maxillipedes and mandibles interfere strongly. By the graphic method several good records have been obtained. Tr. were plunged under 2000 ml of tap water at 22°C in a 3000 ml aquarium, and the scaphognathites connected with the level of a kymograph. Graph n. 1 (Est. III) shows normal beating and n. 2 indicates the phases of the movements of the scaphognathite recorded at high speed of the drum. The straight line corresponds to the lowering of the scaphognathite which is much more rapid than rising. It seems that this fact is related to the undulatory motion of these organs, as BOCK (l. c., p. 86) pointed out in *Astacus*. Graphs n. 3 and 4 show both organs at the same intensity and rythm. Sometimes, however, assynchronism occurs (Graph n. 5). In all cases mentioned above, the temperature was maintained at 23°C and the tension of oxygen in water oscillated between 5 to 6 mg/liter.

Rising the temperature determines an acceleration of the beats Graphs n. 7-8 and Text-Fig. n. 2). Q_{10} was very high (= 6).

Both scaphognathites are affected in their movements by several stimuli. Lack of water, mechanical stimulation, etc. provoke stopping of beating (Graph n. 10). Direct stimuli applied to the antennae give to the same results (Graph n. 11).

If water is removed from the aquarium, both scaphognathites beating ceases, but continues when water is added.

The tensions of oxygen in water interfere strongly with the movements of those organs. Gradually rising of tension of oxygen in water (from 6.7 to 18 mg/O₂/liter does not determine evident modification in the beating, but if the tension of this gas is lowered (to 3.1 mg/liter) beating increases to 234 minute (Graphs n. 12 to 23 and Text-Fig. n. 3).

Influence of carbonic dioxide on the movements of the scaphognathites is a question still open to discussion. Increase of CO₂ tension of water

has been obtained by bubbling the gas through water protected against the atmospheric gas by a thick layer of mineral oil, as indicated by SAWAYA (1945, p. 148). Before bubbling CO₂, records of normal scaphognathites movements and quantity of CO₂ and O₂ of water were noted. At O₂ = 9 mg/ liter and CO₂ = 15,2 mg/ liter the velocity of the beats was 120 per minute (Graphs n. 24-30). By rising CO₂ to 172 mg/liter (O₂ = 1.1 mg/liter) the number of beats reached to 150 per minute (Graph n. 25). These records shows several pauses. By lowering of CO₂ content in water (71.14 mg/liter and O₂ = 9 mg/liter) the movements returned (Graph n. 26) to the normal frequency. Graphs n. 28-30 indicates some different phases of the scaphognathite beating, respectively to CO₂ = 116,88 mg/l and O₂ = 2 mg/l; CO₂ = 15 mg/l and O₂ = 9 mg/l and CO₂ = 188 mg/l and O₂ = 2 mg/l. On record n. 29 the irregularities are due to interference of the maxillipedes movements.

pH influences also the movements of the scaphognathites. In all experiments described above water pH varied between 8,0 and 5,0. When pH lowers to below 5,0, frequency and intensity of the scaphognathites beat decrease until ceasing. Text Fig. 4 shows the relation between the influence of CO₂ and that of pH of water on the frequency of the scaphognathites beats.

It is quoted by BOHN (l. c.) that the scaphognathites do not function regularly out of water. The results of the experiments carried on here agree with those of BOHN and those ZOOND & CHARLES (1931, p. 253) on *Potamonautes*. When plunged under water, Tr. with both scaphognathites removed, dies quickly; and, in air, they are able to live for a long time deprived from scaphognathites.

2. Respiratory metabolism

Atempt has been made to determine the respiratory metabolism of Tr. In other paper (VALENTE 1945, p. 87) it has been stated that within certain limits, Tr. is independent of the oxygen tensions of water. On the other and Tr. can live 30 days out of water in dry air. Preliminary trials soon showed that the oxygen consumption in air would be not less than that absorbed in aquatic phase. To prove this, some experiments have been carried on to determine 1) the amount of oxygen consumed in water and in air; 2) the amount of carbonic dioxid eliminated in both instances and 3) the areal and aquatic RQ.

Oxygen consumption has been calculated using a modified respirometer of MERKER (MERKER and BRÄUNIG 1927, p. 297). Formulae proposed by KALMUS (1930, p. 276) are used to calculate the respiratory rate. A 300 cm³ glass cylinder of 5 cm of diameter and closed at both extremities rubber corks was used as respirometer chamber (Fig. 5, A). Through these corks the chamber is connected 1) with the reservoir (B) of 8000 ml full of water and 2) with two funnels (E and F) each one having a capacity of 300 ml. Any bubble of air in the chamber is dropped out by tube C, after introducing of the animal and filling with water. Reservoir B contains an agitador and is connected with a compressor by tube d for aerification. All assembly is put in a large aquarium filled with water at constant temperature of 25°C.

The animal is introduced in the respiratory chamber and after 15 minutes it remains calm and motionless in the bottom. Samples of water are withdrawn by the following manner: 1. Dropping of water from the chamber to the first funnel E is regulated by a Hoffmann forceps, in order to obtain flowing of 500 ml per minute — this is the 1st. sample; 2. after collecting 1st. sample, water is permitted to flow from the chamber to the 2nd. funnel F at the rate of 300 ml in 29,5 minutes — this is the 2nd. sample; 3. this latter operation is repeated once again and the 3. sample is drawn; 4. finally, the first operation is repeated and the 4th. sample is withdrawn.

From the funnels the water pass to a WINKLER flask of about 250 ml (It was used 206,6 ml of Water). Oxygen has been determined by WINKLER method. Oxygen consumption (x) per animal and per hour is calculated by Kalmus' formula:

$$x = \frac{C_1 y_1 - C_2 y_2}{t_{300}} = \text{mg}$$

$$\text{in which } C_1 \text{ and } C_2 = \frac{T \times 300 \times 60'}{V - 2}$$

(T = titre of thiosulfate solution corresponding to O_2 ; V = volume of water used, that is, 206, 6 ml; y_1 = quantity of thiosulfate; t_{300} = time in second, that is, time in which water has been withdrawn from the chamber to the funnel F).

All Tr. fastened 24 hours previously of each experiment. Weight of each animal, barometric pressure and temperature of air have been also recorded before and just after each experiment. The respirometer was placed in the laboratory room in such a manner as not to permit reflex in the glass tube and in aquarium, in order to avoid the so called effect of number, as has been demonstrated in these crustaceans by VALENTE (1943, p. 307).

Samples were obtained also to know the carbonic dioxide eliminated, using the method of TILLMANS and HEUBLEIN modified by WINKLER and KOLTHOFF (ap. WERESCAGIN, ANICKOVA and FORSCH 1931, p. 21).

The advantages of the method described above are the following: 1) use of current water which is the normal habitat of Tr.; 2) avoiding mineral oil to protect water against atmospheric gas; 3) collecting of large quantity of water for determination of oxygen and carbonic dioxide, 4) use of simply formulae by which direct results are obtained, 5) supplying the respiratory chamber with large volume of water, that is more than 100 times its own volume to maintain the respiratory equilibrium, as recommended by GEYER and MANN (1939, p. 443).

Preliminary tests with the apparatus showed that the mean error is never higher than 0.7 per cent. In order to know at what velocity water has to run through the respiratory chamber without oxygen intake by Tr., some experiments were run and measures of the quantity of this gas in samples withdrawn at the same time from reservoir B and funnel F

were made. Results recorded in Table 2 indicate that at a velocity of 500 cm³ per minute there is no consumption of oxygen.

This interval of flowing has been calculated also by collecting samples from both funnels *E* and *F* from 29'7" to 31'4", that is, the time during which 300 cm³ of water flow through the respiratory chamber. Fifteen samples were collected (Table n. 4) at this interval.

Results of several experiments performed to know the oxygen consumption by *Tr.* are registered in Table n. 5. The mean value is 0.015 cm³/gr/hour. Other experiments has been made to relate the weight of the animals with oxygen consumption. Table 6 summarises these results. The oxygen consumed increases as the weights of the animals augments. The aquatic RQ is indicated in table 7 and values oscillate between 0.435 and 0.779 (mean = 0.654).

To determine the oxygen consumption from air the respirometer of SAWAYA (1947, p. 44) for amphibians has been adopted to the purpose. Results of these experiments are recorded in Table 8. The consumption of oxygen was of 0.30% or 0.343 cm³/gr/hour and the value of the carbonic dioxide eliminated is higher, a mean of 0.203% or 0.283 ml/gr/hour having been found. The mean of RQ is 0.67. The mean values of the aereal and aquatic RQ are very close. In comparison with other *Brachyura*, as for example *Homarus*, *Astacus*, and *Palaemon* (HEILBRUN 1943, p. 259) oxygen consumption of *Tr.* is lower in water.

Discussion of the results

The regulation of respiratory mechanism in *Tr.* is dependent on the function of both scaphognathites, one of the well known types of this mechanism. Ventilation of the gill-chamber is caused, chiefly, by the movements of the scaphognathites. During the aereal phase, absorption of oxygen through the gill surface is made by diffusion. As has been admitted by CARTER (1931, p. 15) these *Brachyura* have, during that phase, the gill surface covered with thin film of water in which the oxygen of atmospheric air has to be dissolved to reach the internal medium. In this case, the gills of *Tr.* would function like the so-called lungs of diffusion (KROGH 1941, p. 44). It is possible, sometimes to see some movements of the gills, movements of the same kind as those described by ZOOND (1931b, p. 266) in Scorpions. These movements may facilitate the diffusion of air in the gill-chamber. In the aquatic phase it is evident that the aeration of the gill-chamber is promoted by the movements of the scaphognathites, in the same way as has been pointed out by ZOOND & CHARLES (1931, p. 257) in *Potamonautes*. Lowering of tensions of oxygen in water determines acceleration of the beats of those organs, as have been asserted by KALMUS (1930, p. 758), FOX & JOHNSON (1934, p. 10), SEGGAAR (1935, p. 503) and LINDROTH (1937, p. 3) in *Astacus* and by v. HEERDT and KRJGSMAN (1939, p. 39) in *Eriocheir sinensis*.

Tr. is very sensitive to the variations of the quantity of carbonic dioxide in water. When this fluids is saturated with the gas, *Tr.* will be narcotised.

Finally, the several experiments performed seem to lead to the following conclusions:

1. Tr. possess hard, chitinous gills and its formula is $9 + 3 \text{ Ép.}$
2. Endo- and exopleural surfaces of the gills are cleaned by the movements of the epipodites.
3. Ventilation of the gill-chamber is promoted by the movements of the scaphognathites. These organs are of vital importance for the animal living in water.
4. Frequency of the scaphognathites beating is, in mean, 120 per minute, Tr. in water of 5-6 mg/liter of oxygen at 23°C.
5. Temperature, direct and indirect mechanical stimulation, tensions of oxygen, and of carbonic dioxide and pH of water affect strongly the frequency and rythm of both scaphognathites beatings.
6. Optimum of temperature is 27°C and of pH is 8 (Text-Figs. n. 2 and 4).
7. In aquatic phase, the frequency of the scaphognathites movements increases when the tension of oxygen of water decreases. Increasing of this tensions is effective only when its value is less than 6 mg/liter.
8. Small increasing of tension of carbonic dioxide in water determine rising of the frequency of beating of the scaphognathites. High tensions of this gas narcotise the animal.
9. Oxygen consumption of Tr., in water, varies with the age of the animals (indicated by the weight) but not in relation with the weight unity.
10. RQ, aerial and aquatic, has aproximately the same value which is, in mean, 0.67.
11. Tr. is able to live long time (30 days) out of water. In this case, they have the so called "emergency respiration".

G.

BIBLIOGRAFIA

- Allen, G. D. 1919** — The Rate of Oxygen Consumption during Starvation, Growth and Cyanide in Relation to the Method of Susceptibility to Potassium cyanide as a Mesure of Rate of Metabolism. *Amer. J. Physiol.*, v. 49. pp. 420, ap. **WINGFIELD, C. A. 1939.** **Andersen, K. Th. 1928** — Die Abhängigkeit der Herzschlagzahl bei Eidechsenembryonen (*Lacerta agilis* L.) von der Keimlingsgröße und der Temperatur. *Zs. vergl. Physiol.*, v. 9, p. 178-211. Berlin. **Audouin, V. e Milne-Edwards, H. 1828** — De la respiration aérienne des Crustacés et des modifications que l'appareil branchial présente dans les Crabes terrestres. *Ann. Sc. Nat., Sér. Zool.*, v. 15, pp. 85-91, Paris. **Babák, E. 1921** — Die Mechanik und Innervation der Atmung. em: **WINTERSTEIN** Handb. vergl. Physiol., v. 1, n. 2, XII+1052 pp. Jena. **Balss, H. 1927** — Decapoda, em: **KÜKENTHAL e KRUMBACH** Handb. Zool., v. 3, 1 pt., pp. 840-1038. W. Gruyter, Berlin e Leipzig. **Bate, C. S. 1888** — Report on the Crustacea Macrura. *Voyage Challenger. Zool.*, v. 24, XC+942 pp., 150 t. London. **Bock, F. 1925** — Die Respirationsorgane von *Potamobius astacus* Leach. Ein Beitrag zur Morphologie der Decapoden. *Z. wiss. Zool.*, v. 124, pp. 51-117. Leipzig. **Bohn, C. 1903** —

Les mécanismes respiratoires chez les Crustacés Décapodes. Essai de physiologie évolutive, éthologique et phylogénique. Bull. Sc. France et Belgique, v. 36, 374 pp. Paris.

Borradaile, L. A. 1922 — On the Mouth parts of the Shore Crab. Journ. Linnean Soc., London, v. 35, pp. 115-142. London.

Brand, T. 1946 — Anaerobiosis in Invertebrates. Biodyn. Monogr. n. 4, 328 pp., Normandy, Mo.

Brues, C. 1927 — Occurrence of the marine Crab, *Callinectes ornatus*, in brackish and fresh-water. Amer. Nat., v. 61, pp. 566-568, New York.

Brunow, H. 1911 — Der Hungerstoffwechsel des Flusskrebse. Zeit. allg. Physiol. v. 12, pp. 215-276. Jena.

Buddenbrock, W. 1928 — Grundriss der vergl. Physiologie. VII+830 pp., ed. Borntraeger, Berlin.

Carter, G. S. 1931 — Aquatic and aerial respiration in animals. Biol. Rev., v. 6, pp. 1-35. Cambridge.

1934 — Results of the Cambridge Expedition to British Guyana 1933. The fresh-waters of the rain-forest to British Guyana. Journ. Linn. Soc., v. 39, pp. 147-193, t. 1-2. London.

Carter, G. S. e Beadle, L. C. 1930 — The fauna of the swamps of the Paraguayan Chaco in relation to its Environment. I. Physicochemical nature of the Environment. Ibidem, 37, pp. 205-258.

Child, C. M. 1919 — A Comparative Study of Carbon Dioxide Production during Starvation in Planaria. Amer. J. Physiol., v. 48, pp. 231, ap. WINGFIELD, C. A. 1939.

Claus, C. 1885 — Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. Arb. Zool. Inst. Wien. v. 6, pp. 1-108. Wien.

Costa Jr., J. B. C. 1942 — Caranguejos necrófagos. Arq. Soc. Md. Legal e Criminologia, v. 13, n. 1-3, pp. 113-124. São Paulo.

Cuvier, G. e Duméril, A. M. C. 1828 — Rapport fait à l'Académie Royale des Sc. sur un Mémoire de MM. Audouin et Milne-Edwards: la respiration aérienne des Crustacés et des modifications que l'appareil branchial présente dans les Crabes terrestres. Ann. Sc. Nat. Sér. Zool., v. 1, pp. 85-91. Paris.

Dirken, N. J. 1922 — La relation entre les changements de température et la consommation d'oxygène par les animaux à sang froid. Arch. Néerl. Phys. L'Hom. & Anim., v. 7, pp. 126-131. Haye.

Edwards, G. A. 1946 — The Influence of Temperature upon the Oxygen Consumption of several Arthropods. J. Cell. Comp. Physiol., v. 27, n. 1, pp. 53-64. Philadelphia, Pa.

Edwards, G. A. e Irving, L. 1943 — The Influence of Temperature and Season upon the Oxygen Consumption of the Sand Crab, *Emerita talpoida* Say. Ibidem, v. 21, pp. 169-182.

Evans, C. L. 1945 — Principles of Human Physiology. X+1155, pp., 9. ed., J. & A. Churchill, London.

Florkin, M. 1939 — Relações entre fisiologia de la glicémia et caracteres anatómicos, ou éthologique, chez différents Invertébrés Livro Homenag. Profs. Alvaro e Miguel Ozorio de Almeida, pp. 203-204, R. de Janeiro.

Fontaine, M. 1933 — Sur une relation entre la tension en gaz carbonique libre et combiné du milieu intérieur et le niveau moyen de l'habitat chez quelques Décapodes Brachyryhynques. Bull. Inst. Océan. n. 639, 4 pp. Monaco.

Fox, H. M. 1936 — The Activity of Poikilothermal Animals in different Latitudes. I. Proc. Zool. Soc. London, A., v. 108, n. 4, pp. 945-955. London.

Fox, H. M. e Johnson, M. L. 1934 — The Control of Respiratory Movements in Crustacea, by Oxygen and Carbon Dioxide. Jour. exp. Biol., v. 11, pp. 1-10. Cambridge.

Fox, H. M. e Wingfield, C. A. 1937 — The Activity and Metabolism of Poikilothermal Animals in different Latitudes. II. Proc. Zool. Soc. London, A. v. 107, pp. 275-282. London.

Fraenkel, G. 1930 — Der Atmungsmechanismus des Skorpions. Z. vergl. Physiol., v. 11, pp. 656-661. Berlin.

Freire, O. 1923 — Fauna cadaverica brasileira. Rev. Med., v. 4 n. 24, pp. 27-41. São Paulo.

Freire, O. e Rebello Netto, J. 1921 — Das lesões produzidas por animais em cadáveres submersos. Ann. Paulista Med. Cir., v. 9, n. 7/8, pp. 122-141. São Paulo.

Galvão, P. E. 1942 — Sobre a aplicação intraespecífica da lei da superfície nas regiões tropicais 41 pp., trabalho do Instituto Biológico, S. Paulo.

Garstang, W. 1896 — Contribu-

- tions of Marine Bionomics. I. The habits and respiratory mechanism of *Corystes cassivellanus*, Journ. Mar. Biol. Ass., n. s. v. 4 n. 3, pp. 223-232. Plymouth. 1896a — Idem. III — The Systematic Features, Habits and Respiratory Phenomena of *Portunus nasutus* (Latreille). Ibidem, n. 4 pp. 402-407. 1898 — On some Modifications of Structure subservient to Respiration in Decapod Crustacea which burrow in Sand; with some remarks on the Utility of Specific Characters in genus *Calappa*, and the description of a New species of *Albunea*. Quart. Jour. Mier. Sc., n. s., v. 40, pp. 211-233. London. Geyer, F. e Mann, H. 1939 — Beiträge zur Atmung der Fische. IV. Die Bedeutung der Grösse der Atemkammer für den Sauerstoffverbrauch im fliessenden Wasser. Zeit. vergl. Physiol., v. 27, n. 3, pp. 443-444. Berlin. Goeldi, E. 1886 — *Sylviocarcinus petropolitanus*, spec. nov. Arch. Naturg., v. 52, pp. 33-37. Berlin. Haldane, J. S. e Priestley, J. G. 1935 — Respiration. XII+493 pp. ed. Clarendon Press. Oxford. Hazelhoff, E. H. 1938 — Über Ausnutzung des Sauerstoffs bei verschiedenen Wassertieren. Zeit. vergl. Physiol., v. 26, f. 3, pp. 306-327. Berlin. v. Heerdt, P. F. e Krijgsman, B. J. 1939 — Die Regulierung der Atmung bei *Eriocheir sinensis* Milne Edwards. Ibidem, v. 27, pp. 29-40. Heilbrunn, L. V. 1943 — On Outline of General Physiology. XII+748 pp., 2. ed., W. B. Saunders Co., Philadelphia, Pa. Helff, C. M. 1928 — The respiratory regulation of the Crayfish, *Cambarus immunis* (Hagen). Physiol. Zool., v. 1, pp. 76-96, Chicago. Hesse, R. 1924 — Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. XII+613 pp. Gustav Fischer, Jena. Hiestand, W. A. 1931 — The Influence of varying Tensions of Oxygen upon the respiratory Metabolism of certain aquatic Insects and the Grayfish. Physiol. Zool., v. 4, pp. 246-270, Chicago. Hino, T. 1929 — Carbon Dioxide Production in Relation to the Growth of Body of *Pheretima communissima*. Sci. Rep. Tohoku Univ. (d), v. 4, p. 617, ap. WINGFIELD. C. A. 1939. Houssay, B. A. et al. 1945 — Fisiologia Humana, XXIX+1343 pp. ed. El. Ateneo, Buenos Aires. Huxley, T. H. 1878 — On the Classification and Distribution of the Crayfishes. Proc. Zool. Soc. London. 1878, pp. 753-788. London. 1881 — Der Krebs. X+313 pp. ed. F. A. Brockhaus Leipzig. Hyman, L. H. 1929 — The Effect of Oxygen Tension on Oxygen Consumption in Planaria and some Echinoderms. Physiol. Zool., v. 2, pp. 505-534. Chicago. Jobert 1876 — Recherches sur l'appareil respiratoire et le mode de respiration de certains Crustacés Brachyures (Crabes terrestres). Ann. Se. Nat., Ser. 6, Zool., v. 4, n. 3, pp. 1-5. Paris. Johnson, M. L. 1936 — The Control of Respiratory movements in Crustacea by Oxygen and Carbon Dioxide. II. Jour. exp. Biol., v. 13, pp. 467-475. Cambridge. Jolyet, F. e Regnard, P. 1877 — Recherches physiologiques sur la respiration des animaux aquatiques. Arch. Physiol. norm. path., v. 4, n. 2, pp. 584-633. Paris. Kalmus, H. 1930 — Untersuchungen über die Atmung des Flusskrebses *Potamobius astacus* Leach. Zeit. vergl. Physiol., v. 12, n. 3-4, pp. 725-759. Berlin. Kleerekooper, H. 1939 — Estudo limnológico da Represa de Santo Amaro em São Paulo. Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. São Paulo, XVIII, Botanica n. 2, pp. 10-151. São Paulo. 1940 — Um caso de mortalidade de peixes e sua causa, Ser. Inf. Agric. Min. Agric. 25 pp., 2 t., Rio de Janeiro. 1941 — Estudo limnológico da Bacia do Rio Mogi-Guaçu. I. Observações limnológicas, etc. Ibidem, 53 pp., 4 t. Rio de Janeiro. 1945 — O Peixe-Rei. Ibidem, 98 pp. Kleiber, M. 1947 — Body Size and Metabolic Rate. Physiol. Rev., v. 27, n. 4, pp. 511-541. Baltimore. Krogh, A. 1941 — The Comparative Physiology of Respiratory Mechanisms. 172 pp. Univ. Pennsylv. Press. Philadelphia, Pa. Lallemand, S. 1932 — Sur l'efficacité d'une couche d'huile de paraffine utilisée comme agent de protection contra l'oxygène de l'air. C. R. Soc. Biol. Paris. v. 110, pp. 719-721. Paris. Lindroth, A. 1937 — Atmungsregulation

- bei *Astacus fluviatilis*. Ark. Zool., v. 30 B, n. 3, pp. 1-7. Stockholm. **Marcus, E. 1933** — Tiergeographie. em: Handb. Geogr. Wiss. v. 2, pp. 81-166, t. 7-11. ed. Akad. Verlig. Athenaeon. Potsdam. **Matula, J. 1912** — Arch. ges. Physiol., v. 114, ap. v. **HEERDT, P. F. e KRIJGSMAN, B. J. 1939**. **Merker, E. e Bräunig, Gg. 1927** — Die Empfindlichkeit feuchthäutiger Tiere im Lichte. III. Die Atemnot feuchthäutiger Tiere im Lichte der Quarzquecksilberlampe. Zool. Jb. Abt. Zool. u. Physiol., v. 43, pp. 275-338. Jena. **Milne-Edwards, H. 1834** — Histoire Naturelle des Crustacés, v. 1, XXXV+468 pp., v. 2, 531 pp., ed. de Roret, Paris. **1839** — Recherches sur le mécanisme de la respiration chez les Crustacés. Ann. Sc. Nat. Sér. 2, Zool., v. 11, pp. 129-142. Paris. **1867** — Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie Comparée, v. 2, 655 pp., ed. Victor Masson, Paris. **Morgulis, S. 1915** — The Body Surface of Flounders and its Relation to the Gaseous Metabolism. Amer. J. Physiol., v. 36, p. 207, ap. **WINGFIELD, C. A. 1939**. **Moreira, C. 1913** — Crustáceos em Historia Natural, Anexo n. 5, Com. Linhas Telegraf. Estr. Matto-Grosso-Amazonas, 21 pp., 7 t. Rio de Janeiro. **Müller, F. 1863** — Observations sur la Respiration des Oeypodiens. Ann. Nat. Sér. Zool., v. 20 p. 272. Paris. **1892** — *Trichodactylus*, siri de agua doce sem metamorphose. Arch. Museu Nac., v. 8, pp. 125-133, t. 5-6, Rio de Janeiro. **Olthof, H. J. 1935** — Die Kohlensäure als Atemreiz bei Wassertieren, insbesondere bei Süßwasserfischen. Zeit. vergl. Physiol., v. 21, pp. 534-544. Berlin. **1936** — Über die Luftatmung von Eriocheir sinensis H. Milne Edwards. Ibidem., v. 23, pp. 293-300. **Ortmann, A. E. 1901** — Crustacea-Decapoda, em **GERSTAECKER, A. e ORTMANN, A. E. 1881-1901**. Bronn, Klassen u. Ord. Tierreichs., v. 5, n. 2, pp. VIII+1319. Leipzig. **Pearson, J. 1908** — Cancer, Liverpool Mar. Biol. Com. Memoir VIII+209 pp., 13 t. London. **Peters, F. 1938** — Über die Regulation der Atembewegungen des Flusskrebsses *Astacus fluviatilis* Fabricius. Zeit. vergl. Physiol., v. 25, pp. 591-611. Berlin. **Potonié, H. W. 1924** — Experimentell-kritische Untersuchung über die biologische Bedeutung des Umkehrpunktes in der Atmungsintensität kaltblütiger Tiere bei steigender Temperatur. Biol. Zentbl., v. 44, pp. 16-54. Leipzig. **Powers, E. B. 1914** — The Relations of Grayfishes to Gradients of Dissolved Carbon Dioxide and Acetic and Hydrochloric Acids. Biol. Bull., v. 27, pp. 177-200. Woods Hole, Mass. **Raffy, A. 1933** — Respiration des Poikilothermes aquatiques. Ann. Inst. Océan., n. s., v. 13, n. 7, pp. 259-393. Paris. **1934** — Recherches physiologiques sur la respiration de la Telpouse. Comparaison avec l'écrevisse. Bull. Inst. Océan., n. 649, 7 pp. Monaco. **1935** — Physiologie des Amphibies. L'intensité respiratoire de quelques Crabs de différents niveaux en milieu aérien et aquatique. Ibidem. n. 662, 4 pp. **Rathbun, M. J. 1893** — Descriptions of new species of American Fresh-water Crabs. Proc. U. S. Nat. Mus., v. 16, p. 469. Washington. **Reisinger, L. 1927** — Hypnose des Flusskrebsses. Biol. Zentralbl. v. 47, p. 722, ap. **KALMUS, H. 1930**. **Sawaya, P. 1944** — Solução perfusora para *Callinectes danae* Smith (Crustacea-Decapoda). Biol. Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. São Paulo. Zoologia n. 8 pp. 151-162. S. Paulo. **1945** — Sobre a proteção da água contra o oxigênio do ar com o auxílio de síleos minerais e vegetais. Ibidem, Zoologia n. 10, pp. 135-151. **1946** — Sobre o consumo de oxigênio por alguns peixes fluviais neotrópicos (Cichlidae gen. *Cichla* e *Astronotus*). Ibidem. Zoologia n. 11, pp. 333-355. **1947** — Metabolismo respiratório de peixes de respiração aérea (*Lepidosiren paradoxa* Fitz.). Ibidem, Zoologia n. 12, pp. 43-49. **Schlieper, C. 1937** Stoffwechsel der Organe und Gesamtstoffwechsel. Fortschr. Zool., v. 1, pp. 293-310 Jena. **Schlieper, C. e Peters, F. 1937** — Über den Einfluss der O₂ und CO₂ Spannungen des Aussenmediums auf die Atembewegungen von *Astacus fluviatilis* Fabricius. Zool. Anz., v. 120, pp. 95-99. Leipzig. **Segaar,**

- J. 1935** — Die Atmungsbewegungen von *Astacus fluviatilis*. Zeit. vergl. Physiol. v. 21, pp. 492-515. Berlin. **Semper, C. 1878** — Ueber die Lungen von *Birgus latro*. Zeit. w. Zool., v. 30, n. 2, pp. 282-287. Leipzig. **Shelford, V. E. 1918** — Conditions of Existence, em **WARD, H. B.**, e **WHIPPLE, G. C.**: Fresh-water Biology. VIII+1111 pp., ed. John Wiley & Sons, Inc., New York. **van Slyke, D. D.** e **Neill, J. M. 1924** — The Determination of gases in blood and other solutions by vacuum extraction and manometric measurement. Jour. Biol. Chem., v. 61, pp. 523-573. Baltimore.
- Standard Methods for the Examination of Water and Sewage, 1936**, 309 pp., ad. Amer. Publ. Health Ass., New York. **Swammerdamm, J. 1752** — Bibel der Natur. XII+425 pp., 52 t., ed. Johann Friedrich Gleditschens Buchh. Leipzig.
- Valente, D. 1943** — O efeito de número sobre o consumo do oxigênio por Crustáceos Decápodos. Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. São Paulo Zoologia n. 7, pp. 305-310. São Paulo. **1945** — Consumo de oxigênio, em diferentes tensões, por *Trichodactylus petropolitanus* Goeldi (Crustacea-Brachyura). Ibidem, Zoologia n. 9, pp. 86-97. S. Paulo. **Verwey, J. 1930** — Einiges über die Biologie ost-indischer Mangrovekrabben, *Treubia*, v. 12, n. 2, pp. 167-261, t. 6-14 Buitenzorg. **Werescagin, C. J., Anickova, N. J.** e **Forsch, T. B. 1931** — Methoden der hydrochemischen Analyse in der limnologischen Praxis. 230 pp. Stuttgart. **Willmer, E. N. 1934** — Some Observations on the Respiration of certain Tropical Fresh-water Fische Jour. exp. Biol., v. 11, n. 3, pp. 283-306, Cambridge. **Wingfield, C. A. 1939** — The activity and Metabolism of Poikilothermal Animals in different Latitudes. IV. Proc. Zool. Soc. London, v. 109, n. 1, pp. 103-108. London. **Winterstein, H. 1921** — Die physikalisch-chemischen Erscheinungen der Atmung, em: WINTERSTEIN, H.: Hand. vergl. Physiol., v. 1, n. 2, XII+1052 pp. Jena. **Wright, S. 1934** — Alguns dados da física e da química das águas dos Açudes Nordestinos. Bol. Mens. Insp. Fed. Obras contra Secas, n. 4, pp. 164-169, Fortaleza. **1936** — Relatório sobre uma investigação preliminar. Limnologia das águas de São Paulo. Arq. Inst. Biol., v. 7, pp. 65-73, São Paulo. **1937** — Da Physica e da Química das águas do Nordeste do Brasil. II. Condições thermicas. Bol. Mens. Insp. Fed. Obras contra Secas, v. 8, n. 2, pp. 179-186, Rio de Janeiro. **1938** — Idem. VI. Condições químicas. Ibidem, v. 10, n. 1, pp. 37-54, 6 t. **Zimmer, C. 1912** — Beitrag zur Kenntniss der Süßwasserdekopoden Kolumbiens. Mém. sc. Neuchâteloise des Sc. Nat., v. 5, 8 pp. 1 t. Neuchâtel. **Zoond, A. 1931** — Studies in the Localisation of Respiratory Exchange in Invertebrates. III. The book lungs of the Scorpion. Journ. exp. Biol., v. 8, pp. 263-266. Cambridge. **Zoond, A.** e **Charles, E. 1931** — Idem. I. — The respiratory mechanism of the fresh-water crab *Potamonautes*. Ibidem, pp. 250-257. Cambridge.

H.
ESTAMPAS

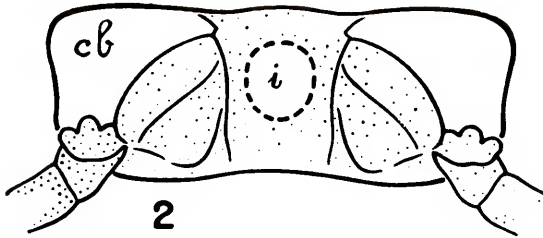
ESTAMPA I

Trichodactylus petropolitanus (GOELDI)

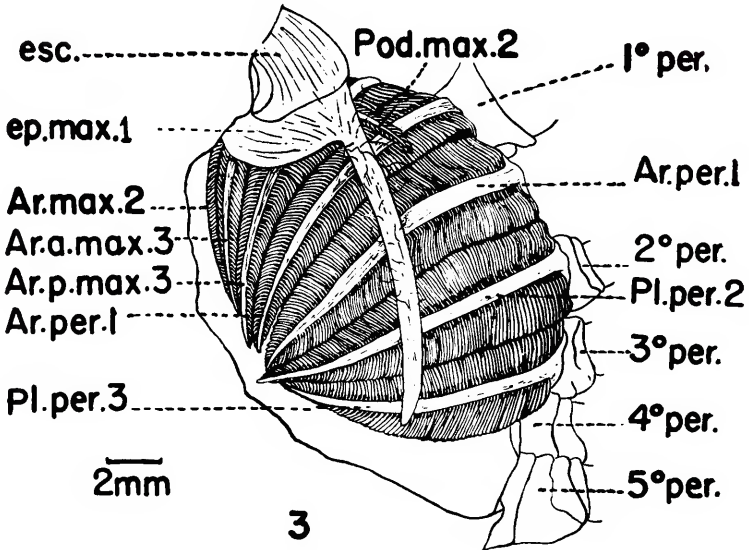
- Fig. 1 — Animal visto de frente. (Tamanho natural).
- Fig. 2 — Corte transversal de Tr., cb, câmara brânquial; i, intestino.
- Fig. 3 — Vista dorsal das brânquias direitas; Ar. a. max. 3, artrobrânquia anterior 3.^o maxilípede; Ar. max. 2, artrobrânquia do 2.^o maxilípede; Ar. p. max. 3, artrobrânquia posterior do 3.^o maxilípede; Ar, per. 1, artrobrânquia do 1.^o pereiópede; ep. max. 1, epipódio (flabellum) do 1.^o maxilípede; esc, escafognatito; 1.^o-5.^o per., cinco pares de pereiópedes. Pl. per. 2, pleurobrânquia do 2.^o pereiópede. Pl. per. 3, pleurobrânquia do 3.^o pereiópede; Pod. max. 2, podobrânquia do 2.^o maxilípede.



1



2



3

ESTAMPA II

Trichodactylus petropolitanus (GOELDI)

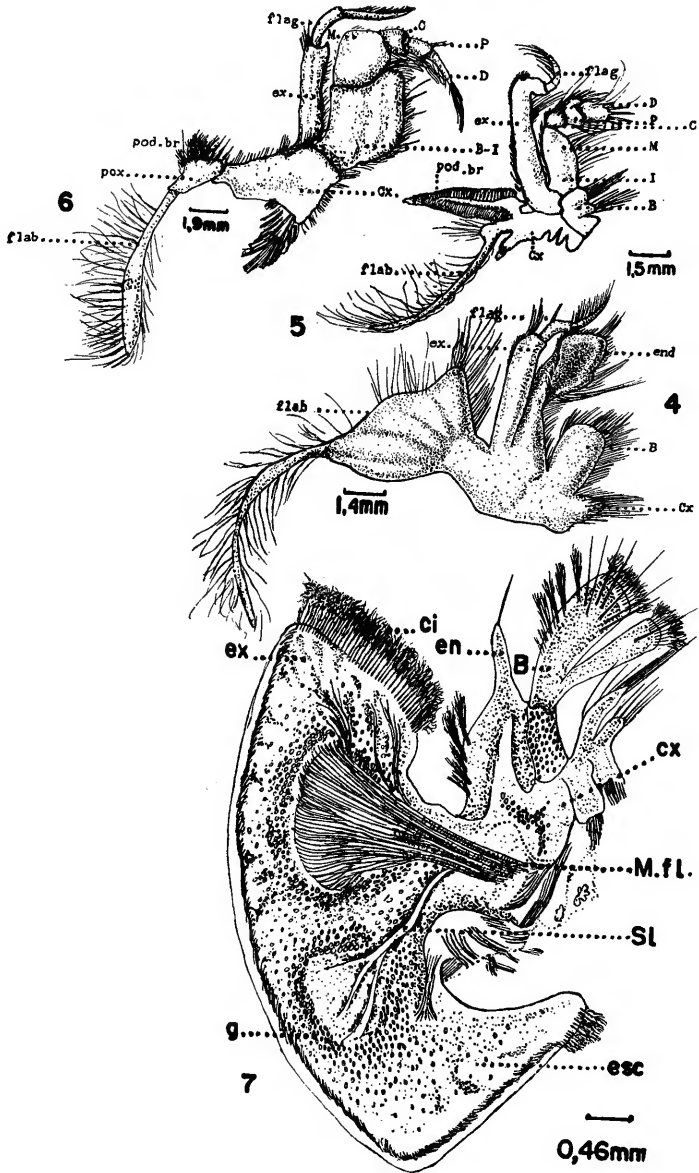
Fig. 4 — 1.º maxilípede direito.

Fig. 5 — 2.º maxilípede direito.

Fig. 6 — 3.º maxilípede direito.

Fig. 7 — 2.ª maxila direita com escafognatito, visto pelo lado ventral.

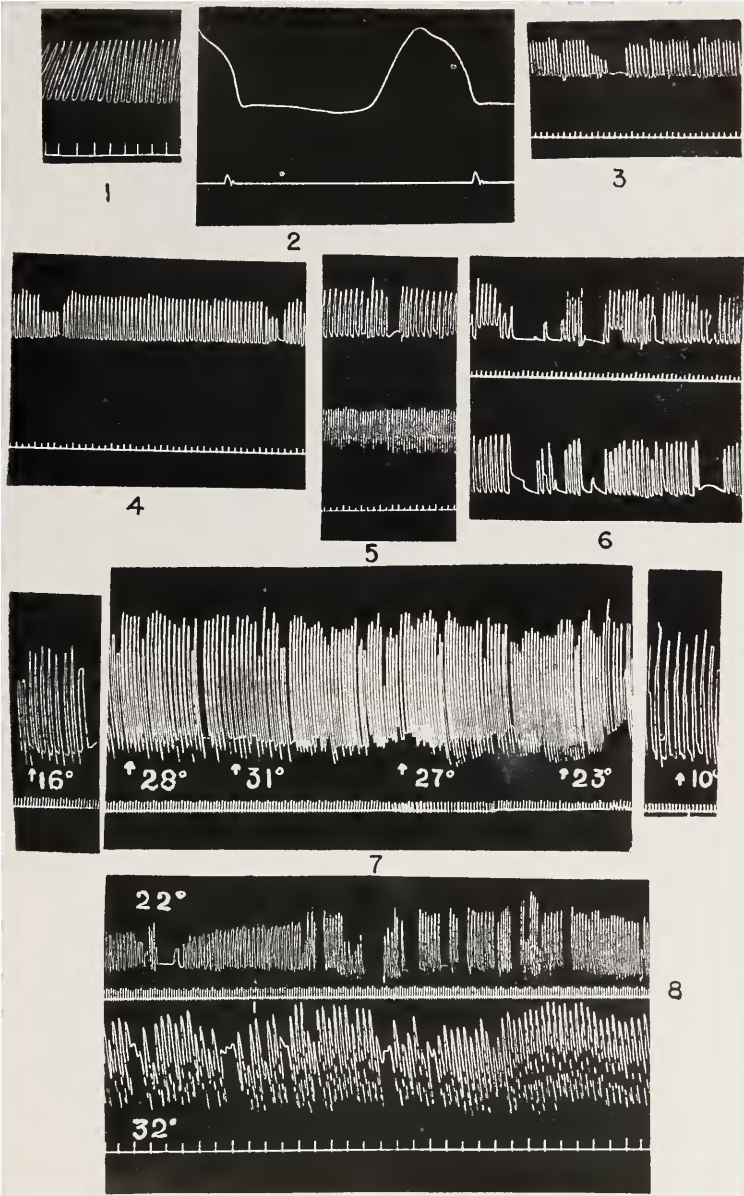
B, basipódio. C, carpopódio. ci, cilios. Cx, coxopódio. D, dactylopódio. en, endopódio. esc, escafognatito. ex, exopódio. flb, flabellum (epipódio). flg, flagellum. g, gotículas de substância graxa. I, ischiopódio. M, meropódio. M, fl. músculos flexôres do escafognatito. P, protopódio. pex, pré-coxopódio. pod. br., podobrânquia. Sl, sulco.



ESTAMPA III

Trichodactylus petropolitanus (GOELDI)

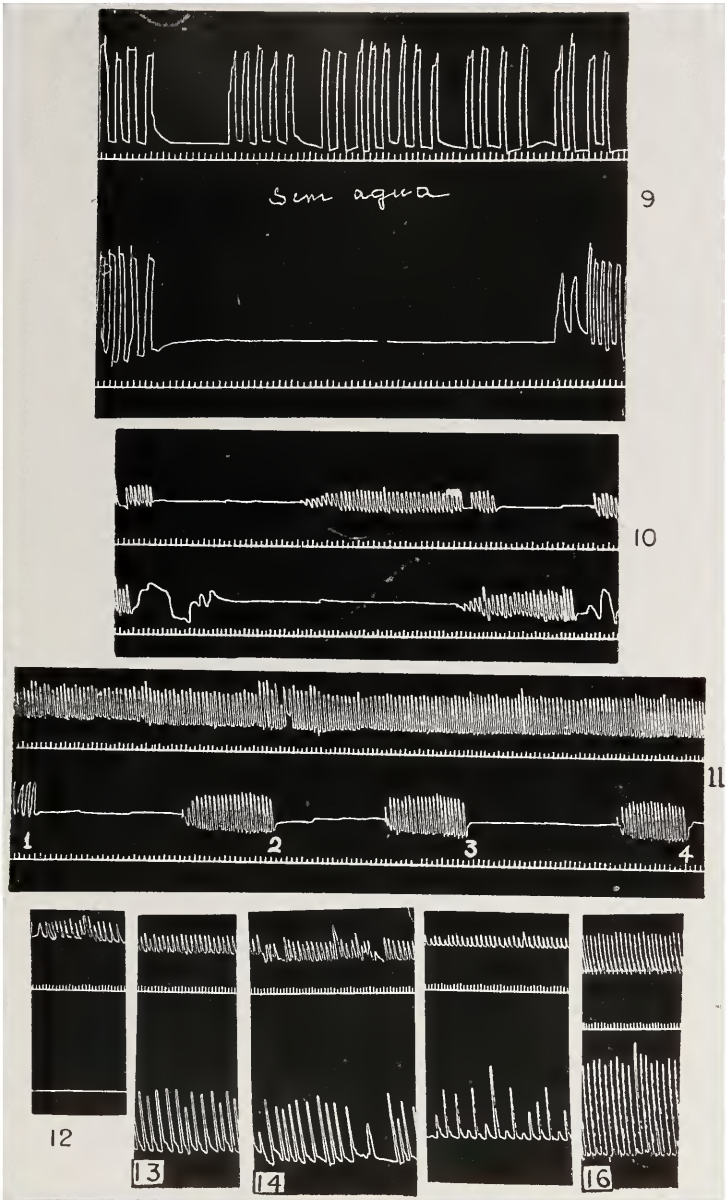
- Gráfico 1 — Batimentos normais do escafognatito mostrando a regularidade de seus movimentos. (tempo = 1 segundo).
- Gráfico 2 — O mesmo registrado com velocidade maior.
- Gráficos 3-4 — Batimentos normais mostrando as pausas.
- Gráfico 5 — Registro dos batimentos ao mesmo tempo dos escafognatitos, direito (superior) e do esquerdo, mostrando assincronismo.
- Gráfico 6 — Idem indicando as pausas.
- Gráfico 7 — Influência da temperatura sôbre o escafognatito.
- Gráfico 8 — Registro dos batimentos do escafognatito esquerdo submetido a 22° e a 32°C.



ESTAMPA IV

Trichodactylus petropolitanus (GOELDI)

- Gráfico 9 — Registro dos batimentos do escafofnatito esquerdo: a) gráfico superior — a 5-6 mg/l de oxigênio e a 23°C dentro d'água; b) gráfico inferior — em ausência d'água.
- Gráfico 10 — Influência de excitações mecânicas indiretas provocando paradas do escafofnatito.
- Gráfico 11 — Influência de excitações mecânicas diretas: a) gráfico superior: registro normal. b) gráfico inferior: 1) excitação antena direita; 2) excitação da antena esquerda; 3) excitação do olho e 4) excitação do olho direito.
- Gráficos 12-16 — Influência das tensões de oxigênio sobre ambos os escafofnatitos (explicação no texto p. 282).

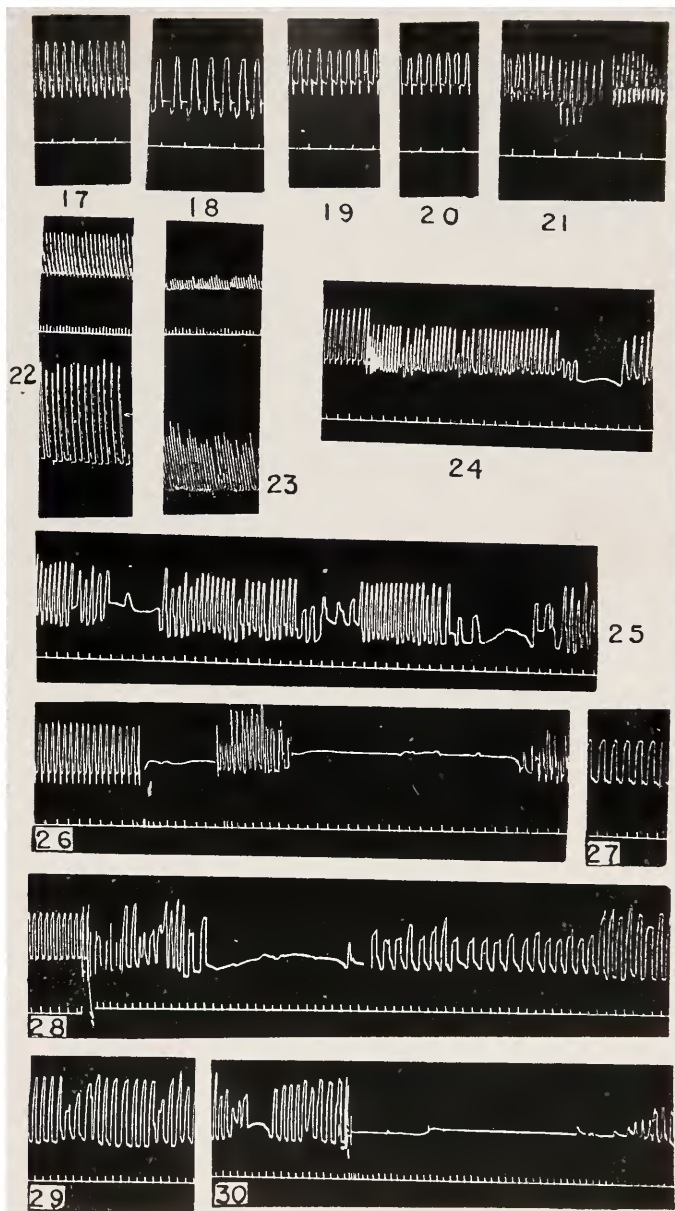


ESTAMPA V

Trichodactylus petropolitanus (GOELDI)

Gráficos 17-23 — Influência da tensão de oxigênio. (Explicação do texto p. 282).

Gráficos 24-30 — Influência das tensões aéreas carbônico. (Explicação no texto p. 283).



INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA SÔBRE O CONSUMO DE OXIGÊNIO PELAS PLANÁRIAS

Paulo Sawaya e
Maria Dolores Ungaretti

(Lab. Fisiologia Geral e Animal, Dept. de
Zoologia, Faculdade de Filosofia, Ciências
e Letras da Universidade de São Paulo)

É fato corrente em fisiologia que a ingestão de alimentos pelos animais é seguida de aumento do consumo do oxigênio. Os Turbelários não fazem exceção à regra, e não pequena é a série de trabalhos relativos às alterações metabólicas quando esses animais são submetidos a diferentes condições experimentais. Em relação às Planárias Tricladidas são particularmente dignas de menção as publicações de HYMAN (1919, p. 377), de ALLEN (1919, p. 420) de HYMAN, WILLIER e RIFENBURGH (1924, p. 473), entre outros, em que se demonstra haver sensível elevação da velocidade do metabolismo respiratório, logo após haverem sido ingeridos os alimentos.

Segundo HYMAN *et al.* (l. c., p. 493) esse aumento depende da quantidade de alimento deglutido e varia de cerca de 50 a 130% depois que se completa a ingestão. ALLEN (l. c.), em extenso trabalho, em que se encontram críticas ao conceito de "velocidade metabólica", particularmente nos invertebrados, conclue, de inúmeras experiências com *Planária maculata* e *P. agilis*, que, sob temperatura constante, o consumo de oxigênio por estes Turbelários decresce com o jejum. Após a alimentação, esse consumo se eleva de 80 a 140%. Nas suas experiências, a temperatura variou cerca de um grau apenas.

Além dos trabalhos aqui sumariados, não nos foi possível encontrar, na bibliografia consultada, dados referentes à variação do metabolismo respiratório em relação à temperatura. Apenas BOLEN (1931, p. 23) ocasionalmente, em rápida nota, assevera haver maior aceleração do consumo do oxigênio, quando a temperatura vai de 15°-30°C, em planárias mantidas em jejum que nas alimentadas.

Ao estudarmos as variações do consumo de oxigênio a diferentes temperaturas por diversos Turbelários, ofereceu-se-nos oportunidade de confirmar as asserções de BOLEN. O presente trabalho contém os resultados de nossas investigações.

Materiał e Método

Utilisámos as planárias que ocorrem comumente no tanque da Secção de Ciências Naturais, reconhecidas como *Dugesia tigrina* (GIRARD). Espécimens adultos de 9-12 mm, eram recolhidos e dispostos em placas de Petri, em água da fonte, filtrada, e distribuidos em dois lotes: um, de

animais a serem mantidos em jejum; e outro, de indivíduos a serem alimentados com pequenas porções de fígado fresco.

O consumo do oxigênio foi determinado (de animal por animal) por meio do microrespirômetro volumétrico para animais aquáticos, de SCHOLANDER e EDWARDS (1942, p. 292), tendo, apenas, sido modificada a câmara respiratória de modo a se poder usar o absorvente de CO₂ (ascárite ou sol. de KOH, ou de NaOH) completamente isolado do veículo em que o verme se achava mergulhado.

O micro respirômetro era colocado em tanque de temperatura constante e as leituras faziam-se de 15 em 15 minutos.

Terminada a série de experiências, determinava-se o peso seco do animal para a obtenção dos resultados em ml/gr/hora.

Como "planárias jejunas" considerámos as retiradas do estoque do laboratório, deixadas em água refiltrada, da fonte, e sem alimento durante 36 a 72 horas. As dosagens do oxigênio consumido eram feitas nesse intervalo. Definimos "planárias alimentadas" as que deglutiam fígado fresco, desde que se verificasse a entrada do alimento no tubo digestivo. Esses animais eram colocados na câmara respiratória no período de 0-24 horas após a ingestão.

Durante as diversas séries de experiências, as temperaturas constantes utilizadas foram de 20°, 25°, 30° e 35°C.

Agradeço ao Dr. George Edwards (Biological Laboratories Harvard University and Tufts College) o auxílio prestado na obtenção dos microrespirômetros e no seu manejo técnico. Ao Dr. Rubens Salomé Pereira meus agradecimentos pela revisão do manuscrito.

Discussão dos resultados

Pela tabela I verifica-se que a interferência da temperatura sobre a intensidade do consumo de oxigênio é bem acentuada. A medida que a

Influência da temperatura sobre o consumo de oxigênio por *Dugesia tigrina* (GERARD). Os números indicam o, consumido em ml/gr/hora.

TABELA I

Animais jejunos

Exp. N.º	T e m p e r a t u r a			
	20°	25°	30°	35°
1	—	2.104	3.594	—
2	2.840	—	4.386	—
3	1.450	2.337	1.922	3.360
6	1.011	1.213	1.942	2.630
7	1.841	2.630	3.156	4.471
Média	1.787	2.072	3.200	3.487

TABELA II

Animais alimentados

Exp. N.º	T e m p e r a t u r a			
	20º	25º	30º	35º
4	1.618	2.755	2.755	—
5	1.107	1.937	1.937	2.491
8	1.610	1.985	2.612	2.751
Média	1.445	2.225	2.434	2.621

temperatura se eleva (20-35º) cresce também o consumo do oxigênio, mesmo a 35ºC, limite da resistência térmica dos animais. Com as planárias alimentadas o mesmo não acontece, i. é, a sensibilidade é muito menor. Como se vê na tabela II, a absorção do gás é mais intensa entre 20º e 25º. Entre 25º e 30º e entre 30º e 35º, é mínima a elevação do consumo de oxigênio.

Estes resultados vêm confirmar os resultados obtidos por BOLEN (l. c., p. 23) a que nos referimos acima.

A sistemática de *Dugesia tigrina* foi há pouco revista por MARCUS (1946, p. 146) e pelas observações do autor sabemos que estes vermes se tornam sexualmente maduros ao alcançarem metade, ou mesmo menos, do seu tamanho definitivo (18 mm.). O material que usámos era inteiramente constituído de *Dugesia* maduras e a discrepância da variação do consumo de oxigênio não pode ser levada, portanto, à conta da imaturidade dos Turbelários alimentados a que se referem as nossas experiências.

Devido à homogeneidade do material que estudámos, também excluímos a hipótese de serem as *Dugesia* de idade diferente, pois, de acôrdo com as pesquisas de HYMAN (1919, p. 399) as planárias jovens consomem mais oxigênio que as maiores ou mais velhas.

Como se sabe, o processo digestivo (WESTBLAD 1923, p. 77; BRESSLAU 1933, p. 195) de muitos Turbelários (Rhabdocelos — Tricladidas) é relativamente complexo, realizando-se intracelularmente (digestão intraplasmática), ou extracelularmente (digestão extraplasmática). A coexistência de ambos os processos é, mesmo, geralmente admitida.

LIJIMA (1884, p. 392), em *Dendrocoelium lacteum*, ARNOLD (1909, p. 214) em *Planaria lactea* e HYMAN (1925, p. 306) em *P. dorotocephala* descrevem a digestão por fagocitose, portanto intraplasmática, e ARNOLD chega mesmo a admitir (l. c., p. 218), em todos as Tricladidas, digestão inter e intracelular. O mesmo, possivelmente, se dá com *Dugesia tigrina*, Tricladida de comportamento que lembra o daqueles vermes. Sem dúvida, a maior sensibilidade das planárias jejunas à variação de temperatura deve estar intimamente ligada a êsse processo digestivo relativamente complexo, como é o intraplasmático. Êste ponto merece ligeiro reparo. É sabido que algumas planárias água doce são capazes de resistir um ano e mais ao jejum, reduzindo de 1/12 a 1/300 o volume do corpo, como

foi verificado por STOPPENBRINK (1905, p. 501) em *P. alpina*. Além disso, conforme as observações de HYMAN, WILLIER e RIFENBURGH (1924, p. 482) e WILLIER, HYMAN e RIFENBURGH (1925, p. 309) *P. dorotocephala*, que apresenta digestão intracelular característica, requer cinco dias para que se complete a digestão do alimento nos vacúolos do entoderma, e que o alimento é armazenado no entoderma principalmente sob a forma de gorduras. Esta reserva não desaparece mesmo sob jejum prolongado (HYMAN 1932, p. 584). Acrescenta, ainda, a autora que o aumento do metabolismo respiratório causado pela alimentação declina rapidamente e, de uma a duas semanas após a alimentação, o metabolismo respiratório atinge a nível constante. Depois deste período, a velocidade respiratória começa a elevar-se, fenômeno resultante do jejum. Consequentemente, o período de cerca de duas semanas de jejum pode ser tido como adequado para se iniciarem as experiências sobre a respiração (p. 585).

Como se vê, os resultados a que HYMAN e colaboradores chegaram, estão a indicar interferência profunda da alimentação no metabolismo respiratório destes vermes. Todas as suas experiências, é de notar-se, foram realizadas à temperatura praticamente constante.

Por havermos trabalhado sob condições de constância de tensão de oxigênio, particularidade especial da técnica do método empregado, excluese, na divergência dos resultados acima referidos, a influência das tensões do gás, visto que, de acordo com as pesquisas de LUND (1921, p. 203) e de FRAPS (1930, p. 269), em *P. agilis*, as baixas tensões limitam o consumo do oxigênio.

Finalmente, cabe aqui recordar que CHILD (1919, p. 252) com base em suas experiências sobre o CO₂ produzido por planárias jejunas e alimentadas, emitiu a hipótese de o jejum provocar como que o rejuvenescimento das planárias, i. é, a velocidade das reações aumentam durante o jejum de modo que "os animais se tornam fisiologicamente mais jovens à medida que o jejum progride".

Pelo que acabamos de ver, o assunto aqui abordado é bastante complexo. No momento, apenas podemos aventar a hipótese de ser bem possível que a discrepância, agora assinalada, em relação ao efeito da temperatura sobre animais jejunos e animais alimentados, dependa do processo de digestão particular, que se observa nesses vermes. Infelizmente, a digestão intraplasmática é fenômeno imperfeitamente conhecido. Se bem que já se tenha esclarecido o mecanismo da fagocitose, característica dessa modalidade de digestão, as reações que se operam no interior da célula intestinal não têm sido interpretadas à luz de resultados experimentais incontrovertidos.

No presente trabalho não é nosso intuito aprofundar o estudo do mecanismo deste processo, mas tão somente indicar os resultados obtidos em nossas experiências, com material tão promissor para os estudos de fisiologia comparada. Além de confirmarmos a nota rápida de BOLEN, já citada, desejamos chamar a atenção para o fato, i. é, o de ser maior o consumo de oxigênio pelas *Dugesia* jejunas do que pelas alimentadas, pois, é prática corrente, nas pesquisas do metabolismo respiratório, determinarem-se as quantidades do gás respirado em animais mantidos em

jejum, na presunção de que, nessas condições, se achem êles em estado metabólico mais próximo do chamado metabolismo basal.

A análise e a elucidação do fenômeno aqui estudado dependerão de experiências mais amplas e mais profundas.

Resumo

Do exposto podemos concluir:

1. As variações da temperatura de 20° a 35° graus influem, preponderantemente, sobre o metabolismo respiratório de *Dugesia tigrina* (GIRARD).
2. Acima de 35°C êsses Turbellários morrem.
3. Os animais jejunos têm metabolismo respiratório (avaliado pelo consumo de oxigênio) mais acentuado do que os animais alimentados com fígado fresco, quando submetidos às temperaturas referidas no item 1.

Summary

Temperature and Oxygen Consumption of Planaria — *Dugesia tigrina* (Girard).

The metabolic rate of Turbellarians changes directly with temperature as many other animals do. HYMAN *et al.*, ALLEN, etc. have demonstrated that some species of triclad planarians increase the oxygen consumption after feeding. In the extense litterature at our disposal we did not find any reference on the relation between temperature and starved and fed planarians. Only BOLEN (1931, p. 23) mentions that variation of temperature (15° to 30°) increases the oxygen consumption more in starved than in fed Planarians.

This paper contains the results of some experiments dealing with temperature and oxygen consumption of *Dugesia tigrina* (GIRARD) the most common planarian in the outskirts of São Paulo.

The oxygen consumption was measured by means of a volumetric microrespirometer described by Scholander and Edwards (1942, p. 292). The respiratory chamber has been somewhat modified in order to receive solution of CO₂ absorber. The range of temperatures from 20° to 35° was investigated on starved and fed *Dugesia*.

By "starved *Dugesia*" we mean animals which have stayed in tap water twice filtered 36 to 72 hours without food. In the mean time the experiments were run out. "Fed *Dugesia*" were those living in tap water and which swallowed fresh beef-liver. The oxygen consumption of these *Dugesia* have been determined 24 hours after particles having been seen into the gut.

Tables I and II summarise the results, by which we see that starved *Dugesia* consumes much more oxygen than the fed ones, when the animals are submitted to temperatures ranging from 20° to 25° and from 30° to 35°. The limit of resistence of those Turbellarians is about 35°C. Above 35°C all of them die.

These results are discussed in this paper. Probably the phenomenon here described is connected with intracellular digestion. HYMAN (1932, p. 585) mentions that "1-2 weeks after feeding the respiratory metabolism of *P. dorotocephala* reaches at a constant minimum level. Following this period, the respiratory rate begins to rise as a result of starvation". On the other hand, we have observed that not only starvation increases the respiratory rate but that the temperature acts in much the same way and its influence is deeper than that of starvation.

Bibliografia

- Allen, G. D. 1919 — Quantitative studies on the Rate of Respiratory Metabolism in Planaria. Amer. Jour. Physiol., v. 49, 420-473, Baltimore, Md. Arnold, C. 1909 — Intra-cellular and General Digestive Processes in Planaria. Quart. Journ. Mier. Sci., N. S., v. 54, n. 214, pp. 207-220, London. Bolen, H. R. 1931 — The effects of cyanid and of food on the oxygen consumption by Planaria at different temperatures. Anat. Rec., v. 51, n. 1, Supp., p. 23. Philadelphia, Pa. Bresslau, E. 1933 — Turbellaria em Kükenthal, W. e Krumbach, T. — Handb. Zool., v. 2. 1.^a metade, pp. 52-304, W. de Gruyter Co., Berlin e Leipzig. Child, C. M. 1919 — A Comparative Study of Carbon Dioxide Production during Starvation in Planaria. Amer. Jour. Physiol., v. 48, pp. 231-257, Baltimore, Md. Fraps, M. 1930 — Studies on Respiration and Glycolysis in Planaria I. Methods and Certain Basic Factors in Respiration. Physiol. Zool., v. 3, n. 2, pp. 242-270. Chicago, Ill. Hyman, L. 1919 — Physiological Studies on Planaria. III. Oxygen Consumption in Relation to age (size) differences. Biol. Bull., v. 37, n. 6, pp. 388-403, Woods Hole, Mass. — 1919 — Idem, V. Oxygen consumption of pieces with respect to length, level, and time after section. Journ. Exp. Zool., v. 37, n. 1, pp. 47-67, Philadelphia, Pa. — 1932 — The Axial Respiratory Gradient: Experimental and Critical. Physiol. Zool., v. 5, n. 4, pp. 566-592, Chicago, Ill. Hyman, L., Willier, B. H. & Rifenburgh, S. A. 1924 — Physiological studies on Planaria. VI. A respiratory and histochemical investigation of the source of the increased metabolism after feeding. J. Exp. Zool., v. 40, n. 3, pp. 473-494, Philadelphia, Pa. Iijima, I. 1884 — Untersuchungen über den Bau die Entwicklungsgeschichte der Süßwasser — Dentreocoelen (Tricladen). Zeit. wiss. Zool., v. 40, n. 3, pp. 359-464, t. 20-23, Leipzig. Lund, E. J. 1921 — Oxygen Concentration as a Limiting Factor in the Respiratory Metabolism of Planaria Agilis. Biol. Bull., v. 41, n. 4, pp. 203-220, Woods Hole, Mass. Marcus, E. 1946 — Sôbre Turbellaria Brasileiros. Bol. Fac. Ciênc. e Letras, Zoologia n. 11, pp. 5-253, 31 t., São Paulo. Scholander, P. F. e Edwards, G. A. 1942 — Volumetric Microrespirometer for Aquatic Organisms. Rev. Sci. Instruments, v. 13, n. 7, pp. 292-295, Lancaster, Pa. Stoppenbrink, F. 1905 — Der Einfluss herabgesetzter Ernährung auf den histologischen Bau der Süßwassertricliden. Zeit. wiss. Zool., v. 79, n. 41, pp. 496-547, t. 25, Leipzig. Westblad, E. 1923 — Zur Physiologie der Turbellarien Lunds Univ. Aarskrift N. F., Avd. 2, v. 18, n. 6 (Kungl. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F. v. 23, n. 6), pp. 1-212, t. 1-2, Lund e Leipzig. Willier, B. H., Hyman, L. e Rifenburgh, S. A. 1925 — A histochemical study of intracellular digestion in triclad flat-worms. J. Morph. a. Physiol., v. 40, n. 2, pp. 299-340, Philadelphia, Pa.

IMPRIMIU:
INDÚSTRIA GRÁFICA SIQUEIRA S/A.
SÃO PAULO — 1948

O DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA

pede e agradece a remessa de suas publicações.
vous prie de lui envoyer vos publications.
shall be glad to receive your publications.
le agradecerá el envío de sus publicaciones.

ENDEREÇO:

Departamento de Zoologia da Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras
Caixa Postal 105-B
São Paulo (Brasil).

