

A Biblioteca da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras

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

no. 2

BOLETIM XXXII

ZOOLOGIA

N.º 7



S. PAULO - BRASIL

1943

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

Toda a correspondencia deverá ser dirigida para o DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA — Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Caixa Postal 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 — Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Caixa Postal 105-B, São Paulo, Brasil.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitor:

Prof. Dr. Jorge Americano

Diretor da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras:

Prof. Dr. André Dreyfus

Secretario: Luiz Pinto e Silva (int.º)

DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA

Diretor:

Prof. Dr. Ernesto Marcus

Professor de Fisiologia Geral e Animal:

Prof. Dr. Paulo Sawaya

1.º Assistente de Zoologia Geral:

Dr. Michel Pedro Sawaya

1.º Assistente de Fisiologia Geral e Animal:

Lic. Erasmo Garcia Mendes

Auxiliar-técnica: Gertrudes Siegel

ZOOLOGIA

N.º 7

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| MARCUS, E. — Sobre <i>Naididae</i> do Brasil | 3 |
| SAWAYA, M. P. — Sobre a articulação em <i>Cri- siidae</i> (<i>Bryozoa</i>) | 249 |
| SAWAYA, P. — Sobre a ocorrência da Acetilco- lina no tecido cardíaco de <i>Callinectes danae</i> Smith e seu efeito sobre o coração dêste Crustáceo Decápodo | 261 |
| VALENTE D. — O efeito de número sobre o consumo de oxigênio por Crustáceos De- cápodos | 305 |



S. PAULO - BRASIL

1943

Sobre Naididae do Brasil

por

Ernesto Marcus

| | |
|---|-----|
| A. Introdução | 5 |
| B. Diagnose da família e chave dos gêneros | 6 |
| C. Gen. Chaetogaster | 9 |
| 1. Chaetogaster diastrophus (Gruith.) | 11 |
| 2. Chaetogaster langi Bret. | 13 |
| 3. Chaetogaster parvus Point. | 15 |
| 4. Chaetogaster spongillae Annand. | 16 |
| D. Gen. Nais | 17 |
| 1. Nais communis Pig. | 21 |
| 2. Nais communis forma magenta, f. n. | 23 |
| 3a. Nais paraguayensis Mich. | 23 |
| 3b. Órgãos reprodutivos p. 25. 3c. Divisão p. 26. 3d. Glândulas ventrais das Naididae p. 30 | |
| 4. Nais pardalis | 31 |
| E. Gen. Dero | 32 |
| 1. Dero sawayai, sp. n. | 35 |
| 2. Dero botrytis, sp. n. | 37 |
| 3a. Dero evelinae, sp. n. | 39 |
| 3b. Observações biológicas p. 41. 3c. Amputação e divisão p. 42. 3d. Órgãos reprodutivos p. 45. 3e. Faringe e células cromófilas p. 48. 3f. Plexo sanguíneo intestinal p. 50. 3g. Vasocordão, brânquias, cromatóforos p. 53 | |
| 4. Dero obtusa Udekem | 56 |
| F. Gen. Aulophorus | 57 |
| 1a. Aulophorus carteri Steph. | 60 |
| 1b. Órgãos reprodutivos p. 63. 1c. Observações biológicas p. 73 1d. Histologia da região faringéa p. | 84 |
| 2a. Aulophorus furcatus (Ok.) | 87 |
| 2b. Órgãos reprodutivos p. 88. 2c. Observações biológicas p. | 90 |
| 3a. Aulophorus superterrenus Mich. | 92 |
| 3b. Sistemas circulatório e reprodutivo p. 94. 3c. Observações biológicas p. | 96 |
| G. Os gêneros Pristina e Naidium | 98 |
| H. Gen. Pristina | 101 |
| 1. Pristina aequisetata Bourne | 104 |
| 2. Pristina americana Cern. | 106 |
| 3. Pristina longisetata Ehrbg. | 107 |
| 4a. Pristina macrochaeta Steph. | 109 |
| 4b. Observações biológicas p. | 110 |

| | |
|--|-----|
| 5. <i>Pristina proboscidea</i> Bedd. | 111 |
| 6a. <i>Pristina evelinae</i> , sp. n. | 112 |
| 6b. Órgãos reprodutivos p. 114. 6c. Locomoção p. | 115 |
| 7. Grandes cerdas ventrais em <i>Pristina</i> | 115 |
| 8. Histologia da região anterior em <i>Pristina</i> | 116 |
| 9. Zona genital em <i>Pristina</i> | 123 |
| I. Gen. <i>Naidium</i> | 125 |
| 1. <i>Naidium breviseta</i> (Bourne) | 128 |
| 2. <i>Naidium minutum</i> Steph. | 129 |
| 3. <i>Naidium roseum</i> Pig. | 130 |
| K. Divisão nas Naididae | 132 |
| 1. Tipos divisórios | 132 |
| 2. Fenômenos externos da paratomia precoce | 134 |
| 3. Generalidades histológicas | 137 |
| 4. Zona de divisão na paratomia precoce | 139 |
| 4a. Epiderme p. 139. 4b. Somatopleura p. 140. 4c. Intestino p. 140. 4d. Resumo p. | 143 |
| 5. Zona de divisão na paratomia típica | 143 |
| 5a. Relação entre células celomáticas e epiderme p. 143. 5b. Desenvolvimento da fosseta branquial e do estomodéu p. | 149 |
| 6. Morfogênese em várias Naididae | 152 |
| 6a. Brânquias e anus p. 152. 6b. Intestino anterior p. | 154 |
| 7. Origem das células substituintes do intestino | 156 |
| 8. O ectoderma na zona de crescimento | 160 |
| 9. Material regenerador ectodérmico em <i>Nais paraguayensis</i> | 161 |
| L. Suplemento | 162 |
| M. Summary | 163 |
| N. Literatura | 173 |
| O. Estampas | 182 |

A. Introdução.

"Para proporcionar ao trabalho atual julgamento melhor e para abrandar as críticas frequentemente sofridas pelos produtos saídos da mão inexperimentada dos principiantes, vejo-me necessitado ao prefácio seguinte. Não pôde ser a finalidade da brochura presente a de fornecer uma monografia, nem sequer aproximadamente completa, da família das Lumbricidae". Substituindo a última palavra por "Naididae" quero adotar, para o estudo aqui apresentado, as palavras citadas do prefácio de Hoffmeister (1845, p. 1.).

Os fenômenos da propagação vegetativa nos Bryozoa chamaram a atenção, tanto da minha esposa,, Excelentíssima Sra. D. EVELINE DU BOIS-REY-MOND MARCUS, quanto a minha própria, sobre as Naididae, família dos Oligochaeta afamada pela propagação por divisão. Encontrando na fauna acompanhadora de *Stolella evelinae* (Bryozoa, Phylactolaemata, Plumatellidae; Marcus 1941, p. 81 e seg.) representantes das Naididas, iniciámos os estudos a respeito dêles, estendendo-os à medida que pudemos conseguir material ulterior.

Duvidamos da possibilidade de realizar a monografia das Naididae em menos de cinco anos e, mesmo assim, unicamente com despesas consideráveis para adquirir a bibliografia, quer separatas, quer cópias fotográficas, em parte compráveis somente na Europa, atualmente inacessíveis. Os recursos bibliográficos delimitaram também o âmbito das notas sistemáticas sobre os gêneros dos quais encontramos representantes. Para garantir a determinação do nosso material, reunimos descrições de todas as espécies congêneras contendo-nos, porém, às vezes, com qualquer caracterização completa, mesmo que não fosse a diagnose original. Fizemos, assim, prevalecer as necessidades práticas da resenha taxonômica do gênero contra as exigências formais de listas de sinônimos completas. As nossas tentativas zoogeográficas, a saber, a indicação da distribuição total das espécies em mãos e a reunião, nos gêneros tratados, das espécies ocorrentes na Neogea, não corresponderão, provavelmente, ao trabalho que deram, permanecendo, eventualmente, incompletas. Poderão, todavia, servir como base para compilações futuras. A distribuição extensa dos membros da família Naididae diminui, aliás, o valor de tal inventário. Mesmo se fosse completo, não justificaria conclusões de carácter geral; mostraria somente o estado atual dos conhecimentos a respeito das Naididae nos vários países sul e centralamericanos.

Os Oligochaeta terrícolas são zoogeograficamente importantes, como se revela pelo papel que representam na discussão sobre a teoria da translação ("epeirophorese" Salomon-Calvi 1930; Wittmann 1934, p. 247) dos continentes (Michaelsen 1928, p. 102; Wegener 1929, p. 121; Stephenson 1930, p. 684 e seg.; Wittmann 1934, p. 266. id. 1935, p. 41; e outros). As Naididae, porém, como vermes pequenos entre os Oligochaeta límnicos em geral (Stephenson 1922a, p. 278), não oferecem quadro análogo (Michaelsen 1909a, p. 115; Stephenson 1915a, p. 141), dizendo Michaelsen e Boldt (1932, p. 587 - 588): "As espécies da família Naididae, na sua maioria habitantes d'água doce, possuem todas distribuição vasta, algumas mesmo ocorrência cosmopolita. Tal resulta da distribuição passiva por aves aquáticas, pelo vento, por pedaços arrancados e transportados das margens dos rios, que podem espalhar os animais pequenos, os casulos dos ovos ou cistos formados na época seca. A colonização duma nova localidade, à qual chegam, torna-se especialmente fácil pela capacidade de os animais se multiplicarem vegetativamente. Dêste modo, pode o transporte

dum único indivíduo conduzir à formação duma nova população. Por isso, encontramos na dita família só raramente espécies endêmicas, restritas a regiões de pequena extensão".

Assim sendo, dedicamo-nos, principalmente, ao estudo da anatomia, biologia e divisão das espécies encontradas, sem que tenhamos, naturalmente, negligenciado a classificação do material manipulado.

Duas espécies das Naididae foram, até agora, assinaladas do território brasileiro, a saber, *Aulophorus borellii* (Michaelsen 1900, p. 522; Moreira 1903, p. 129) de Mato Grosso, 60 km. ao nordeste de Corumbá, reencontrado no Paraguai (Stephenson 1931, p. 305) e *Schmardaella lutzii* Michaelsen (1926, p. 100; 1926a, p. 232, 241; Lutz 1926; 1927) de São Paulo, do Rio de Janeiro, e de Belo Horizonte (Minas Gerais), ocorrendo essa espécie também na Venezuela e na ilha de Cuba.

Ao Senhor Octavio Camargo Moraes, proprietário da fazenda Atibáia, no município de Campinas (Estado de São Paulo), somos muito reconhecidos pela generosidade com que pôs o seu pessoal à disposição do Snr. Prof. Dr. Paulo Sawaya para arrancar, dos troncos das árvores, as Bromeliáceas, em que o meu colega verificou a espécie mais interessante da coleção presente, *Aulophorus superterrenus* (p. 92). De São Pedro, no Interior do Estado de São Paulo, trouxe o Snr. Prof. Dr. Paulo Sawaya ainda outras espécies, anteriormente não vistas por nós.

Agradecemos também aos Srs. Dr. Herm. Kleerekoper e João de Paiva Carvalho a fineza de nos terem proporcionado, pela colheita de material vivo, aumento considerável das nossas noções. Graças ao espírito de colaboração científica do Diretor do Dept.º de Botânica, Snr. Prof. Dr. Felix Rawitscher, foi-nos possível examinar muitas provas colhidas nas excursões botânicas, assim como as Bromeliáceas do Departamento aludido.

Ao Snr. Dr. Michel Pedro Sawaya, 1.º assistente da cadeira de Zoologia geral, devemos a erudita revisão linguística do manuscrito e o auxílio na leitura das provas tipográficas.

B. Diagnose da família e chave dos gêneros.

Família Naididae

Trata-se de pequenos vermes aquáticos, na maioria água doce, atingindo raramente comprimento além de 2,5 cm. (*Nais paraguayensis*, até 6 cm.). O número das cerdas varia, mas, o dos feixes de cerdas é, geralmente, constante, a saber, quatro, dois ventrais e dois dorsais, podendo os últimos faltar (p. e., *Chaetogaster*). Nos feixes ventrais ocorrem comumente agulhas de crochet bifidas, nunca cerdas capilares. Nos feixes dorsais, de chetotaxia diversa, as cerdas capilares são frequentes, havendo, além disso, muitas vezes cerdas aciculares (agulheadas) uni ou bicuspidadas. Os dissepimentos (septos) são, em geral, distintos. Vasos comisurais transversais encontram-se regularmente. O gânglio supra-faringêo permanece separado do integumento. As gônadas ocorrem nos segmentos V (testículos, raramente no 4.º ou 7.º segmento) e VI (ovários, raramente no 5.º ou 8.º segmento). As espermatecas desembocam no segmento testicular. O ducto eferente masculino é bem diferenciado, com átrio e poro masculino no segmento ovário. A multiplicação principal é a vegetativa

por divisão. Muitas vezes, é paratômica, quer dizer, os novos órgãos ros-trais e caudais formam-se dentro dum segmento (zona de divisão) da cadeia ainda coerente; mais raramente, arquiteômica, quer dizer, os indivíduos sepa-ram-se como zoidos incompletos, cujos órgãos terminais se regeneram depois da dissolução da cadeia.

Os gêneros descritos na monografia de Stephenson (1930, p. 730-740) poderiam ser arrançados na chave de classificação aqui apresentada. A resenha atual diverge da grande obra citada apenas em poucos pontos, a saber: *Stephensonia* Aiyer 1929 foi substituída por *Stephensoniana* Cernovitov (1938, p. 539); o gênero *Arcteonais* Piquet (1928, p. 87) foi separado de *Stylaria* por causa da chetotaxia bastante diferente de *Stylaria lomondi* Martin (1907, p. 25); os gêneros *Opistocysta* Cernovitov (1936, p. 75; espécie típica: *Pristina flagellum* Leidy 1880) talvez represente de família especial, e *Osaka Kondô* (1936, p. 383) foram acrescentados, sendo a separação entre o último e o gên. *Paranaís* evidentemente precária. Cernovitov (1939, p. 88) colocou *Osaka* na sinonímia de *Paranaís*. Os gêneros verificados na América do Sul são marcados com asteriscos.

| | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | Cerdas dorsais faltam | 2 | |
| — | Cerdas dorsais presentes | 3 | |
| 2 | A série de cerdas ventrais é contínua | * | <i>Schmardaella</i> Michaelson 1900 |
| — | A série de cerdas ventrais é descontínua, faltando elas nos segmentos III-V | * | <i>Chaetogaster</i> K. E. v. Baer 1827 |
| 3 | Todas as cerdas dorsais são aciculares (agulheadas), faltando cerdas piliformes (capilares) | 4 | |
| — | Entre as cerdas dorsais ocorrem cerdas piliformes | 7 | |
| 4 | O 3.º segmento é varias vezes tão comprido quão os outros segmentos | | <i>Amphichaeta</i> Tauber 1879 |
| — | O 3.º segmento é tão longo quão os outros segmentos | 5 | |
| 5 | As cerdas ventrais e dorsais são de tipo semelhante | 6 | |
| — | As cerdas ventrais e dorsais são de tipos diferentes, sendo as ventrais ganchos bifurcados, as dorsais, agulhas fracamente bifurcadas ou unicuspidatas | * | <i>Ophidonais</i> Gervais 1838 |
| 6 | As cerdas são, geralmente, (*) agulhas de crochet bicuspidas | * | <i>Paranaís</i> Czerniavsky 1880 |
| — | As cerdas são sigmoides e unicuspidatas | | <i>Osaka Kondô</i> 1936 |
| 7 | O corpo possui numerosos apêndices branquiais, dorso-laterais | | <i>Branchiodrilus</i> Michaelson 1900 |

(*) *Paranaís heteroseta* Kondô (1936, p. 384) obriga a restringir a universalidade da ocorrência das agulhas de crochet bicuspidatas, mostrando essa espécie quão precária é a separação do gênero *Osaka*. O nome escolhido por Kondô foi substituído por outro, *P. japônica* (Cernovitov 1939, p. 88), em virtude de ser *heteroseta* pre-usado no gênero *Paranaís* (Udaltow 1907, p. 146). Tal não está certo, pois trata-se, na passagem citada, de *Naidium heteroseta*. O nome *Paranaís heteroseta* Kondô deve ser mantido.

- Dorso-lateralmente não existem apêndices branquiais no corpo 8
- 8 O corpo possui apêndices ou brânquias terminais, ou tanto uns quanto as outras 9
- O corpo não possui apêndices ou brânquias terminais 11
- 9 Brânquias terminais presentes, mas, não outros apêndices * *Dero* Oken 1815
- Apêndices terminais presentes, combinados ou não com brânquias 10
- 10 Dois apêndices terminais ocorrem e, além disso, brânquias * *Aulophorus* Schmarde 1861
- Três apêndices terminais branquiais ocorrem * *Opistocysta* Cernovitov 1936
- 11 As cerdas dorsais começam no 2.º segmento (**) 12
- As cerdas dorsais começam no 4.º segmento ou mais para trás ainda 14
- 12 O prostômio é tentaculiformemente alongado * *Pristina* Ehrenberg 1831
- O prostômio, se bem que termine, em certos casos, cuspidadamente, não se alonga à maneira dum tentáculo 13
- 13 Nos feixes dorsais há cerdas piliformes e agulhas bicúspides; na zona de divisão formam-se 7 segmentos anteriores * *Naidium* O. Schmidt 1847
- Nos feixes dorsais há cerdas piliformes e agulhas unicuspidatas; na zona de divisão formam-se 4 segmentos anteriores *Stephensoniana* Cernovitov 1938
- 14 As cerdas dorsais começam no 4.º-6.º segmento 15
- As cerdas dorsais começam no 12.º-20.º segmento ou mais para trás ainda *Haemonais* Bretscher 1900
- 15 As cerdas dorsais piliformes são lisas 16
- As cerdas dorsais piliformes são, unilateralmente, plumosas *Vejdovskyella* Michaelson 1903
- 16 O prostômio é tentaculiformemente alongado 17
- O prostômio é simplesmente arredondado, desprovido de alongamento tentaculiforme 19
- 17 Nos segmentos IV e V faltam as cerdas ventrais *Ripistes* Dujardin 1842
- Em todos os segmentos ocorrem cerdas ventrais 18

(**) De fato, começam as cerdas dorsais em *Pristina macrochaeta* Stephenson (1931, p. 299) no 4.º segmento, mas, não me pareceu conveniente, por causa desse caso excepcional, renunciar a um caracter classificatório importante e fácil a ser verificado. Em *Naidium dadayi* Mich., conhecido apenas por 3 exemplares, parece a cefalização [veja introdução do gênero *Pristina*, p. 98] variável (Stephenson 1930, p. 6).

- 18 Os feixes dorsais compõem-se de algumas cerdas piliformes e algumas aciculares *Stylaria* Lamarck 1816
- Os feixes dorsais compõem-se de 10-18 cerdas piliformes, flabeliformemente dispostos, faltando cerdas aciculares *Arcteonais* Piquet 1928
- 19 O corpo é revestido por partículas alheias e provido de papilas tácteis, dispostas em zonas segmentares (***) * *Slavina* Vejdovsky 1883
- O corpo sem revestimento de partículas alheias e sem papilas sensoriais especialmente salientes * *Nais* O. F. Müller 1774

C. Sobre o género *Chaetogaster* K. E. v. Baer 1827.

Lista das espécies:

1. *Chaetogaster annandalei* Stephenson (1917, p. 85, 88). Id. 1923, p. 49.
2. *Chaetogaster australis* Davies (1913, p. 89).
3. *Chaetogaster bengalensis* Annandale 1905. Stephenson 1920, p. 195; 1923, p. 49.
4. *Chaetogaster crystallinus* Vejdovsky 1883. Michaelsen 1900, p. 21; Stephenson 1922a, p. 278; Ude 1929, p. 23.
5. *Chaetogaster diaphanus* (Gruithuisen 1828). Michaelsen 1900, p. 21; Stephenson 1922a, p. 279; Ude 1929, p. 24.
- 5a. *Chaetogaster diaphanus* var. *cyclops* Hayden (1922, p. 168).
6. *Chaetogaster diastrophus* (Gruithuisen 1828). Michaelsen 1900, p. 21; Ude 1929, p. 22.
7. *Chaetogaster krasnopolskiae* Lastochkin (1937, p. 233).
8. *Chaetogaster langi* Bretscher 1896. Michaelsen 1900, p. 21; Stephenson 1922a, p. 278 (af *Ch. punjabensis* Stephenson 1907 reconhecido como sinónimo); id. 1923, p. 50; Ude 1929, p. 23.
9. *Chaetogaster limnaei* K. E. v. Baer 1827. Michaelsen 1900, p. 22; Stephenson 1923, p. 50; Ude 1929, p. 23.
10. *Chaetogaster orientalis* Stephenson 1910 (em 1907, *Ch. pellucidus* Stephenson, non Walton 1906). Stephenson 1922b, p. 109; 1923, p. 51.
11. *Chaetogaster palustris* Pointner (1911, p. 629). Ude 1929, p. 22.
12. *Chaetogaster parvus* Pointner (1914, p. 606).
13. *Chaetogaster pellucidus* Walton (1906, p. 690).
14. *Chaetogaster setosus* Svetlov (1925, p. 473, 475).
15. *Chaetogaster spongillae* Annandale 1906. Stephenson 1920, p. 195-196; 1923, p. 52.
16. *Chaetogaster victoriensis* Davies (1913, p. 95).

De acordo com Stephenson (1930, p. 738-739), foi aqui mantido o género *Schmardaella* Michaelsen (1900, p. 19) como unidade independente de *Chaetogaster*. *Schmardaella filiformis* (Schmarda 1861), descrita como *Chaetogaster*, e escolhida como tipo de *Schmardaella*, foi encontrada no Perú e no Japão (Kondô 1936, p. 383), mas, continúa pouco conhecida. Trata-se de vermes sem cerdas dorsais e sem zona de divisão. Nada se sabe a respeito da multiplicação vegetativa; *Schmardaella lutzii*, provavelmente congênera (veja também a resenha de Dero, p. 34), propaga-se, evidentemente (Michaelsen 1926, p. 100; 1926a, p. 240), por arquítomia. Não vemos, nas duas espécies, caracteres que impossibilitem a sua incorporação nas Naididae, mas, enquanto as gônadas não forem descritas, tal posição sistemática perma-

(***) Ao género *Slavina* pertence *S. ovalinae* (Marcus 1942a, p. 157), af erroneamente colocada no gén. *Pelosclex*. As gônadas, agora obtidas na cultura, possibilitam essa emenda.

necera incerta. Vale o mesmo para *Schmardaella filiformis* (Bédard 1896, p. 5; non Schmarda, nec Kondô), do Chile, cuja multiplicação vegetativa se ignora por completo. Essa espécie possui, com grande probabilidade, cerdas dorsais, iguais às ventrais. Deveria, por isso, ser colocada no gênero *Paranaia* ou, eventualmente, na família das Tubificidae (Michaelsen 1925, p. 256-257).

Essas espécies podem ser dispostas na chave seguinte:

- | | | |
|---|---|-----------------------|
| 1 | As cerdas são fôdas unicuspidatas | <i>setosus</i> |
| — | As cerdas são, exceto as genitais, bifurcadas | 2 |
| 2 | O prostômio é nitidamente demarcado, trilatêro-arredondado | 3 |
| — | O prostômio é indistinto ou mesmo ausente | 5 |
| 3 | As regiões anterior e posterior do corpo são dorsalmente providas de pêlos tácteis enormes, várias vezes mais compridos que as cerdas ventrais | <i>palustris</i> |
| — | Não ocorrem cerdas tácteis especialmente alongadas... | 4 |
| 4 | As cerdas do 2.º segmento tem de comprimento 85-100 μ ; as posteriores, 60-75 μ ; cérebro com placa mediana no bordo posterior (*) | <i>diastrophus</i> |
| — | As cerdas do 2.º segmento tem de comprimento 70-90 μ ; as posteriores, 60-76 μ ; cérebro sem placa mediana no bordo posterior | <i>annandalei</i> |
| 5 | O plexo sanguíneo na região post-esofágica carece de anastomoses transversais | <i>pellucidus</i> |
| — | O plexo sanguíneo da dita região contém anastomoses transversais | 6 |
| 6 | Esôfago comprido, nítido, pelo menos tão longo quanto a metade da faringe | 7 |
| — | Esôfago curto, muitas vezes indistinto por ser representado apenas por uma constricção entre a faringe e o proventrículo ou o estômago | 9 |
| 7 | Cérebro com placa no bordo posterior | 8 |
| — | Cérebro sem placa | <i>krasnopolskiae</i> |
| 8 | As cadeias de indivíduos atingem 2,5-7 mm. de comprimento; longa das cerdas do 2.º segmento ca. de 165 μ , nos outros segmentos, ca. de 105 μ | <i>crystallinus</i> |
| — | Cadeias de indivíduos de 0,8-2 mm. de extensão; longa das cerdas do 2.º segmento ca. de 73-80 μ , nos outros segmentos, ca. de 52-64 μ | <i>langi</i> |
| 9 | Os dois ramos da bifurcação terminal das cerdas ventrais são iguais ou quasi isso | 10 |

(*) Em *C. diastrophus* verificámos compôr-se a placa aludida de substância gordurosa, dissolúvel em álcool, de maneira que somente material vivente ou fixado, p. e., em formalina, permite reconhecer êsse caracter.

- Dos dois ramos da bifurcação terminal das cerdas ventrais é o distal (superior) mais comprido que o proximal (inferior), nomeadamente no 2.º segmento 13
- 10 As cadeias de indivíduos atingem 6-9 mm. 11
- Cadeias de indivíduos atingem 2-5 mm. ou são menores ainda 12
- 11 Feixes compostos por 15-17 cerdas *bengalensis*
- Feixes compostos por 5-9 cerdas *victoriensis*
- 12 Novos indivíduos esboçam-se já antes da separação dos dois primeiros elementos da cadeia (divisão secundária) *limnaei*
- Não ocorre divisão secundária, i. é, formação de novos primórdios antes da separação dos dois primeiros componentes da cadeia *australiensis*
- 13 Cerdas do 2.º segmento com 225-300 μ de comprimento 14
- Cerdas do 2.º segmento com 140 μ no máximo 15
- 14 Sem mancha pigmentada aposta ao cérebro *diaphanus*
- Com mancha pigmentada aposta ao cérebro *diaphanus* var. *cyclops*
- 15 Cadeias de indivíduos tem 5-10 mm. ou mais ainda *orientalis*
- Cadeias de indivíduos de não mais que 2 mm. 16
- 16 Indivíduos vivos tem 1 mm. de comprimento; as cerdas do 2.º segmento, 90 μ ; as dos outros segmentos, 60 μ *spongillae*
- Indivíduos vivos tem 500-800 μ de comprimento; as cerdas do 2.º segmento, 63 μ ; as dos outros segmentos, 42 μ *parvus*

Lista das espécies sulamericanas:

1. *Chaetogaster diastrophus* (Gruith.). Uruguai, Montevidéo (Cordero 1931, p. 349); Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 11).
2. *Chaetogaster langi* Bretsch. Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 13).
3. *Chaetogaster parvus* Pointn. Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 15).
4. *Chaetogaster spongillae* Annand. Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 16).

Descrição das espécies:

1. *Chaetogaster diastrophus* (Gruithuisen 1828)

(Fig. 1 A-C)

- Chaetogaster diastrophus* Beddard 1895, p. 307
Chaetogaster diastrophus Michaelsen 1900, p. 21
Chaetogaster diastrophus Ude 1929, p. 22
Chaetogaster diastrophus Cordero 1931, p. 349

O comprimento do verme vivo, composto por 10-16 segmentos, pode atingir 2 mm., sendo o material fixado muito menor. Cadeias viventes, cons-

tituidas por 4 primórdios, alcançam até 5 mm. de comprimento. O diâmetro do verme vivo é de ca. 100 μ , sendo o dos fixados mais grosso, devido à contração. Divisão secundária, i. é, formação de novos esboços antes da primeira divisão, ocorre, havendo zona de divisão primária no 11.º-12.º segmento, secundária, no 8.º (Fig. 1-A). A pele dos vermes incolores é transparente e ligeiramente anelada.

O prostômio ponteagudo, cuja extremidade é provida de cerdas tácteis, separa-se nitidamente do corpo restante, chegando a boca, destarte, a ocupar posição pronunciadamente ventral. Atrás do 2.º segmento existe constrição bem marcada, e de tal modo acentuada nos vermes fixados (Fig. 1-B) que a boca se coloca, nêles, quasi sub-terminalmente. O esôfago, sito no 3.º segmento, tem, no material presente, comprimento igual à metade da faringe; em material europeu, igual ao da faringe. Em vermes viventes apresentam-se vários anéis esofágicos (Fig. 1-A) que interrompem a estriação longitudinal do trato digestivo. Entre o esôfago e o estômago aparece o proventrículo ("crop"). O estômago caracteriza-se pelo plexo sanguíneo, anelado em virtude da musculatura esplâncnica circular. Contam-se ca. de 20 dêsses anéis no estômago e 24, menos nitidos, no trecho seguinte, o intestino médio. Nêste último, i. é, à altura do 7.º segmento, é que começam os cloragócitos (células cloragógenas). Nos segmentos IX-XII faltam, nos dois primeiros indivíduos duma cadeia, as diferenciações do intestino, por se encontrar, nêses segmentos, a zona de divisão. O 1.º nefrídio é situado no 6.º segmento. O aparelho circulatório é normalmente desenvolvido, também na região faringea.

O bordo caudal do cérebro (gânglio supra-faringêo) é munido dum corpúsculo nitidamente demarcado, aproximadamente lenticular, para diante plano, para trás convexo, altamente refrativo e formado por substância gordurosa. Dissolvendo-se em álcool, nota-se substituído, nos cortes, por lacuna de configuração idêntica.

Há 4-7 cerdas (Fig. 1-C) por feixe, ocorrendo, no material atual, geralmente 7 no 2.º segmento, 6-7, nos segmentos posteriores. Encontram-se, todavia, também exemplares com 4 cerdas no 2.º segmento e com 5-6, mas também com apenas 2, nos segmentos posteriores. As cerdas do 2.º segmento atingem 85-105 μ de comprimento, as posteriores, 60-76 μ . Da òiturcação terminal da cerda, é o ramo externo (distal, superior) sempre mais comprido que o interno (proximal, inferior), apresentando-se o último, às vezes, muito fraco. O nódulo de todas as cerdas encontra-se proximalmente ao centro da haste da cerda.

Procedência: 1) Interior do Estado de São Paulo, Fazenda Atibáia, nos arredores de Campinas, em Bromeliáceas (Dr. Paulo Sawaya leg.). 2) Córrego num bairro periférico ("Jardim Europa") da cidade de São Paulo. 3) Tanque no terreno da Seção de Ciências Naturais da Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo. 4) Águas pertencentes ao Tietê, São Paulo.

Comparando o material de São Paulo com o europeu, notámos, além das pequenas diferenças indicadas na diagnose, diversidade no aspeto geral, pois "côr esbranquiçada e pele, no verme vivente, pouco transparente", como foram indicadas por Michaelsen, não correspondem aos vermes presentes, incolores e transparentes. Ao nosso vêr, essa discrepância, apenas externa

e possivelmente condicionada por qualquer fator ecológico, não justificaria denominação duma forma especial. Ude (l. c.) assinala detrito como alimento da espécie, ao passo que se distinguem no intestino dos nossos vermes, evidentemente predatórios, Paramécios, Arcellas e Rotíferos.

O corpúsculo lenticular no cérebro (Stephenson 1922a, p. 278; 1930, p. 284), desde Vejdovsky (1884, t. 6 f. 12) tido por "placa chitínica", figura, assim designado, embora com ponto de interrogação, nas sinopses de Michaelsen (l. c.) e de Ude (l. c.). Trata-se, porém, como foi dito, de massa gordurosa não-celular, incompatível também com a descrição de L. Dehorne (1916, p. 67-68), relativa às estruturas cerebrais de *Chaetogaster diaphanus*. A lente plano-convexa da espécie presente lembra os glóbulos gordurosos, pares, apostos ao cérebro do Tardígrado *Batillipes mirus* Richt. (Marcus 1927, p. 543), ignorando-se, aliás, também neste animal, a função do órgão.

Confrontando as diagnoses de *C. annandalei* Stephenson do Japão e da Birmânia (Stephenson 1917, p. 88; 1923, p. 49) com *C. diastrophus*, evidenciam-se numerosas semelhanças. O comprimento menor do corpo da espécie oriental explica-se pela medição de material fixado, e a ausência da "placa" no cérebro pode igualmente provir da conservação (veja p. 10, nota). A constrição atrás do 2.º segmento existe nas duas espécies. As medidas máximas das cerdas de *C. annandalei* atingem as medidas mínimas das de *C. diastrophus*, revelando-se, assim, a longura das cerdas critério disjuntivo apenas relativo, não absoluto. O único carácter de *C. annandalei* discordante de *C. diastrophus* seria o do "esôfago curto", mas, vermes fixados e contraídos somente permitem avaliação aproximada das proporções dos vários trechos do intestino. Ao que parece, *C. annandalei* terá, depois de novo exame, de ser incorporado em *C. diastrophus*.

Distribuição geográfica: Uruguai, Montevidéu; Estados Unidos da América do Norte, Illinois; Europa, em muitos países, inclusive a Rússia e a Finlândia.

2. *Chaetogaster langi* Bretscher 1896

(Fig. 2 A-D)

- Chaetogaster langi* Michaelsen 1900, p. 21
- Chaetogaster langi* Walton 1906, p. 690 f. 3
- Chaetogaster punjabensis* Stephenson 1920, p. 196
- Chaetogaster langi* Stephenson 1922a, p. 278
- Chaetogaster langi* Stephenson 1923, p. 50 (literatura)
- Chaetogaster langi* Ude 1929, p. 23 (literatura)
- Chaetogaster langi* Pasquali 1938, p. 20; 1938a, p. 28 f. 3, 4

No material presente o comprimento do indivíduo vivente atinge 1 mm., alcançando o dos vermes fixados apenas 500 μ . Cadeias vivas de 4 indivíduos tem longura de 1,3-1,8 mm. Divisão secundária, i. é, formação de primórdios de novos indivíduos antes da separação dos dois primeiros indivíduos da cadeia, ocorre comumente no material aqui em mãos. A zona de divisão encontra-se caudalmente às cerdas do 8.º segmento, indicando Stephenson (1923, p. 50) o número dos segmentos antes da zona de divisão.

com 8 ou 9. A pele é incolôr, transparente e anelada, provindo tal anelação da disposição das células epidérmicas em anéis regulares. O pros-tômio é arredondado e muito pouco demarcado do segmento seguinte, sendo a boca situada quasi terminalmente.

O esôfago é comprido, distinto, bem delimitado da faringe e estendido até a metade anterior do 5.º segmento. Em material fixado apresenta-se o esôfago como muito mais curto, mas, ainda permanece nítido. A metade posterior do 5.º segmento é ocupada pelo proventrículo (papo, "crop"), ao redor do qual já alguns cloragócitos ocorrem. Aí são escassos, sendo mais numerosos ao redor do estômago. Presas muito volumosas, como grandes Diatomáceas, Paramécios e Rotatórios, enchem o lume do trato digestivo. O sangue incolôr aflue, no lado esquerdo, de trás para diante, até entrar, no 4.º segmento, num vaso contratil anular. Daí sai no lado direito, correndo para trás. Os primeiros nefrídios pertencem aos segmentos VII e VIII. No cérebro vê-se, no bordo posterior, placa refringente, côncava.

As 4-5 cerdas dos feixes do 2.º segmento (Fig. 2-B) tem 87-100 μ de comprimento; as 4 cerdas, que formam os feixes dos outros segmentos, são menores, i. é, tem 50-60 μ .

Procedência: 1) Tanque cimentado no terrêno da Secção de Ciências Naturais da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 2) São Paulo, bairro de Pinheiros.

Nas descrições de *Chaetogaster langi*, vistas por nós, não foi mencionada a anelação do integumento, fenômeno uniformemente presente no material atual (Fig. 2-A).

Gônadas foram observadas em agosto de 1942, i. é, perto do fim do inverno e em maio de 1943, quer dizer, no outono. Os dados reunidos por Stephenson (1930, p. 434), a respeito da maturação das espécies de *Chaetogaster*, na Europa, em parte, concordam com isso, pois indicam, geralmente, meses outonais; as poucas notas relativas a países sub-tropicais, a saber, a Pérsia e as Índias Orientais, ainda não permitem conclusões. A possibilidade de se tratar, em espécies cosmopolitas das Naididae, de elementos introduzidos, que em determinada região ainda conservam durante longo período, o seu ritmo original, diminua a certeza das comparações ecológicas.

Espécimes, providos de clitelo, não se dividiram nos dias do auge do desenvolvimento dos órgãos reprodutivos; tiveram, em o nosso material, 11-12 segmentos (Fig. 2-C). Além do ovócito, quasi completamente crescido, possuíram ainda 1-2 ovários parciais, em fases evolutivas diferentes. A disposição dos órgãos sexuais corresponde ao tipo da família, de maneira que justifica manter o gênero, embora em vários caracteres anatómicos diverso das Naididae, nesta família, baseada, como todas dos Oligoquetos, especialmente no sistema reprodutivo.

No 5.º segmento encontram-se as espermatecas e os testículos, no 6.º, os ovários e os dutos eferentes, os últimos com orifícios quasi circulares. Os feixes ventrais do 6.º segmento contem 2 cerdas, não bifurcadas, como as demais, porém, com terminação única, arredondada (Fig. 2-D). No limite entre os segmentos VI e VII, marcam-se os orifícios dos ovidutos como dois pequenos campos, isentos de glândulas clitelares. O clitelo começa na me-

tade caudal do 5.º segmento, estendendo-se, para trás, até a zona rostral do 7.º. Nefrídios ocorrem nos segmentos VII-IX.

Dos septos 5/6 e 6/7 originam-se o saco espermático e o ovisaco, respectivamente. A generalização de Stephenson (1930, p. 339, 382, 732), da ausência desses sacos nas espécies de *Chaetogaster*, não pode ser mantida. O desenvolvimento e a vascularização dos ditos órgãos em *C. diaphanus* foram descritos por L. Dehorne (1916, p. 72), cuja figura (f. 33, no texto, p. 70) os mostra nitidamente.

Distribuição geográfica: Estados Unidos da América do Norte (Ohio, Walton, l. c.; Michigan, Hayden 1922, p. 167); vários países da Europa como Grã Bretanha, Finlândia, Alemanha, Suíça, Itália, etc.; Turquestão; Persia; Índias Orientais.

3. *Chaetogaster parvus* Pointner 1914

(Fig. 3 A-D)

Chaetogaster parvus Pointner 1914, p. 606 t. 18 f. 1

Os vermes são pequenos e atingem, no estágio vivo, 800-1200 μ de comprimento, sendo que o máximo indicado se refere a cadeias de doze zoidos. O diâmetro é de ca. de 120-150 μ . Divisão secundária não foi observada. A zona de divisão é situada no 9.º segmento. A pele é, em o nosso material, transparente e fracamente anelada.

Visto faltar a porção pre-bucal, i. é, o prostômio, a boca chega a ocupar posição quasi terminal, e o lábio superior arredondado, a delimitar, anteriormente, a cabeça. Nesse lábio, como também na epiderme perianal, ocorrem alguns finos cílios tácteis.

A faringe, muito volumosa, estende-se por toda a metade anterior da parte rostral do corpo, i. é, a zona entre a extremidade do lábio superior e o 6.º segmento. O esôfago, embora curto, é nítido e, anteriormente circundado por um par de comissuras contráteis. No trecho seguinte do trato digestivo, o proventrículo, nota-se o plexo sanguíneo, pouco distinto. O estômago, que começa no 7.º segmento, é coberto de cloragócitos amarelos; contem restos de rotatórios, ciliados e diatomáceas, entre os quais foi visto, uma vez, um nemátode. A placa refrangente no bordo posterior do cérebro resalta-se pela cor amarela.

As 4-6 cerdas do 2.º segmento tem 68-70 μ de comprimento (no material original, 63 μ). O ramo distal da bifurcação é mais fino e mais comprido que o proximal; o nódulo é situado um pouco entalmente ao meio. Do 6.º segmento para trás, ocorrem 2-5 cerdas (48-54 μ ; no material original, 42 μ).

Um par de nefrídios encontra-se no 7.º segmento.

Procedência: 1) Rio Araqua, perto de São Pedro, no Interior do Estado de São Paulo. 2) Riacho em Caxingui, perto da cidade de São Paulo.

Apesar de indicar a diagnose de Pointner cerdas ainda menores que as do material atual, não hesitamos em identificar os nossos espécimes a *C. parvus*, baseando tal procedimento na ausência do prostômio, na pequena extensão do esôfago, e nos pormenores da forma das cerdas. A descrição do sistema circulatório, como foi dada por Pointner (l. c., p. 607), não se coaduna ao material atual, nem a qualquer outra espécie das Naididae.

Distribuição geográfica: Austria.

4. *Chaetogaster spongillae* Annandale 1906 (Fig. 4 A-B)

Chaetogaster spongillae Stephenson 1920, p. 195-196

Chaetogaster spongillae Stephenson 1923, p. 52 (literatura) f. 10

Dessa espécie dispomos apenas de material fixado, cujos indivíduos tem 500-550 μ de comprimento, atingindo animais vivos até 1 mm. de comprimento. As cadeias fixadas do material atual tem 1 mm. de comprimento. Divisão secundária ocorre, quer dizer, esboços de novos indivíduos aparecem antes da primeira divisão da cadeia (Fig. 4-A). A zona de divisão (n) encontra-se no 8.º-9.º segmento. Vermes fixados são opacos, animais vivos, transparentes. A pele é lisa. O prostômio, embora pequeno, demarca-se nitidamente, adelgaçando-se para diante. A boca é situada ventral e, assim, sub-terminalmente. Entre a região da faringe e o resto do corpo nota-se ligeira constrição.

O esôfago, curto e indistinto, estende-se somente até o limite posterior do 3.º segmento. O proventrículo ("crop") é destituído de cloragócitos. O trato alimentício apresenta conteúdo, em parte verde, provindo, provavelmente, de Pleurococcaceae, em parte acastanhado, em abundância, verosimilmente, procedente do tecido das esponjas. O cérebro possui, na região anterior, massa granulosa, esférica.

As 6 cerdas de cada feixe do 2.º segmento tem 80-90 μ de longa, sendo o ramo distal (superior) da bifurcação terminal, frequentemente, mais fino que o proximal (inferior) e sempre mais comprido. As 3-6 cerdas dos segmentos VI-VIII tem de comprimento 54-60 μ , sendo também o ramo distal mais longo que o proximal (Fig. 4-B). O nódulo de todas as cerdas é situado proximalmente ao centro da haste da cerda.

Procedência: Rio Ribeira de Iguape (no sul do Estado de São Paulo) em *Ephydatia crateriformis* (Potts) forma arndti; João de Paiva Carvalho leg. Pertencem à fauna acompanhadora: *Nais communis* Pigg., *Pristina longiseta* Ehrbg., e *P. evelinae* (veja p. 112).

Entre os animais associados às esponjas água doce menciona Annandale (1911, p. 49), na série dos animais benéficos, *Chaetogaster spongillae*. "Parece que o verme, ao se aproximar a estação quente, limpa o esqueleto da esponja, libertando as gêmulas" (p. 50). Mais adiante (p. 93) escreve: "*Chaetogaster spongillae* ocorre frequentemente em número enorme nas colônias mortas ou em declínio da esponja *Ephydatia crateriformis* e auxilia, pelos seus movimentos, a libertar muitas gêmulas. Atuando assim, o verme assiste, indubitavelmente, à disseminação da esponja". No momento em que o material das Spongillidae presentes foi colhido, era medíocre o número dos inquilinos pertencentes à espécie *Chaetogaster spongillae*, sendo muito mais numerosa a população de *Nais communis*. Mesmo esta não atingia a frequência encontrada por Arndt (1923, p. 79) em *Spongilla carteri* var. *balatonensis* na Húngria, onde havia em 5 gramas (peso de material seco) da esponja ca. de 2000 indivíduos de *Stylaria lacustris* (L.). A associação das Naididae com Spongillidae, conhecida de outros continentes (Wesenberg-Lund 1937, p. 25) repete-se, como se vê, também na América do Sul.

Distribuição geográfica: Regiões ocidental e oriental das Índias Orientais, em duas espécies das Spongillidae e em *Plumatella emarginata* Allm.

D. Sobre o gênero *Nais* O. F. Müller 1774.

Lista das espécies:

1. *Nais andina* Cernovitov (1939, p. 89).
2. *Nais aralensis* Lastochkin (1922, p. 279). (*)
3. *Nais behningi* Michaelsen (1923, p. 34).
4. *Nais blanci* Pignet (1906, p. 231). Ude 1929, p. 51.
5. *Nais bretscherei* Michaelsen (1899, p. 121; 1900, p. 26). Ude 1929, p. 43.
6. *Nais communis* Pignet (1906, p. 247). Ude 1929, p. 46; E. Wesenberg-Lund 1938, p. 7.
- 6a. *Nais communis* var. *caeca* Stephenson (1910; 1923, p. 57).
- 6b. *Nais communis* var. *punjabensis* Stephenson (1909, p. 255; 1923, p. 55).
- 6c. *Nais communis* forma magenta, forma nova (veja p. 23).
7. *Nais elinguis* Müller 1771. Michaelsen 1900, p. 25; Stephenson 1922a, p. 279; 1923 p. 58; Ude 1929, p. 45; Cernovitov 1939, p. 91.
8. *Nais fusca* Carter (1858, p. 21). A espécie é insuficientemente descrita (Bourne 1891, p. 344), mas, não pode, nem mesmo com ponto de interrogação (Michaelsen 1900, p. 26), ser reunida à *N. josinae* Vejd., que possui, ao lado das cerdas piliformes, também cerdas aciculares, ausentes em *N. fusca* (Stephenson 1923, p. 54).
9. *Nais gracilis* Leidy (1850, p. 43). Beddard 1895, p. 286-287. As papilas cutâneas e o revestimento de partículas alheias, sinais característicos do gênero *Slavina*, não ocorrem nessa espécie, de modo que não podemos seguir a Vejdovsky (1884, p. 30) e Michaelsen (1900, p. 33), incluindo-a no gênero *Slavina* Vejdovsky 1883. É verdade que, com o nome de *Slavina gracilis* (Leidy), Moore (1905, p. 167) descreveu material norte-americano com papilas e tubo, sem, porém, justificar a denominação aplicada aos seus espécimes. Ao que parece, trata-se de *Slavina appendiculata* (Udek.), não da espécie de Leidy. Ao re-conduzirmos esta última ao gênero *Nais*, reportámo-nos às exposições de Stephenson (1923, p. 81), concordantes com as nossas.
10. *Nais gwaliorensis* Stephenson (1920, p. 198; 1923, p. 59).
11. *Nais heterochaeta* Benham (1893, p. 383). Michaelsen 1900, p. 25.
12. *Nais japonica* Kondô (1936, p. 385).
13. *Nais josinae* Vejdovsky 1883. Michaelsen 1900, p. 26; Ude 1929, p. 44.
14. *Nais obtusa* (Gervais 1838). Michaelsen 1900, p. 25; Stephenson 1923, p. 60; Ude 1929, p. 49.
15. *Nais paraguayensis* Michaelsen (1905, p. 354). Stephenson 1923, p. 61.
- 15a. *Nais paraguayensis* var. *aequalis* Stephenson (1920, p. 197; 1923, p. 62).
- 15b. *Nais paraguayensis* var. *barkudensis* Stephenson (1921; 1923, p. 63).
16. *Nais pardalis* Pignet (1906, p. 270). Michaelsen 1909, p. 17; Ude 1929, p. 48.
17. *Nais parvseta* Walton (1906, p. 699).
18. *Nais parvula* Walton (1906, p. 697).
19. *Nais pectinata* Stephenson (1910; 1923, p. 63).
- 19a. *Nais pectinata* var. *inaequalis* Stephenson (1911; 1923, p. 64). Aiyer 1929, p. 21.
- 19b. *Nais pectinata* var. *ranauana* Michaelsen & Boldt (1932, p. 594).
20. *Nais pseudoobtusa* Pignet (1906, p. 238). Michaelsen 1909, p. 20; Ude 1929, p. 50.
21. *Nais raviensis* Stephenson (1914; 1923, p. 65).
22. *Nais simplex* Pignet (1906, p. 260). Michaelsen 1909, p. 19; Stephenson 1922a, p. 281; Ude 1929, p. 50.

(*) Segundo Hrabě (1936, p. 1270, 1274), seria *N. aralensis* idêntica a *N. elinguis* Pig., mas, esta última espécie possui olhos. *N. aralensis*, não, de maneira que não podemos, sem delongas, aceitar a sinonímia pretendida por Hrabě.

23. *Nais tenuidentis* Walton (1906, p. 700).
 24. *Nais tortuosa* Walton (1906, p. 698).
 25. *Nais variabilis* Piguët (1906, p. 253). Michaelsen 1909, p. 18; 1927, p. 10; Stephenson 1922a, p. 260; Ude 1929, p. 47.

Essas espécies podem ser dispostas na chave seguinte:

- | | | |
|---|---|---------------------|
| 1 | Todas as cerdas dorsais são piliformes (capilares) | 2 |
| — | As cerdas dorsais são, em parte, piliformes, em parte aciculares (agulheadas) | 3 |
| 2 | Olhos são presentes; a côr do corpo é esbranquiçada | <i>gracilis</i> |
| — | Olhos faltam; a côr do corpo é avermelhada | <i>fusca</i> |
| 3 | As cerdas dorsais aciculares são todas, ou em parte, unicuspidatas | 4 |
| — | As cerdas dorsais aciculares são bifurcadas ou pectinadas | 9 |
| 4 | As cerdas ventrais dos segmentos II-V são tão compridas quão as dos segmentos seguintes | 5 |
| — | As cerdas ventrais dos segmentos II-V são mais compridas que as dos segmentos seguintes | 6 |
| 5 | O indivíduo tem 34-45 ou até 56 segmentos, comprimento de 5-6 mm., e cerdas piliformes no máximo 2 vezes tão compridas quão as cerdas aciculares (70-80 μ) | <i>andina</i> |
| — | O indivíduo tem 18 segmentos, comprimento de 2,2 mm., e cerdas piliformes 3-4 vezes tão compridas quão as cerdas aciculares (50 μ) | <i>tortuosa</i> |
| 6 | As 7-9, às vezes 10, cerdas ventrais dos segmentos II-V são quasi unicuspidatas, visto que o ramo distal é muito comprido e falcato, o proximal rudimentar ou ausente | <i>behningi</i> |
| — | As 2-5 cerdas ventrais dos segmentos II-V são nitidamente bifurcadas; o ramo distal é mais comprido que o proximal, mas, êste permanece sempre claramente visível | 7 |
| 7 | As cerdas dorsais piliformes são rígidas, espiculadas e, geralmente, 2 vezes tão compridas quão as cerdas dorsais aciculares | <i>obtusa</i> |
| — | As cerdas dorsais piliformes são flexíveis, 3-4 1/2 vezes tão compridas quão as cerdas dorsais aciculares | 8 |
| 8 | As cerdas dorsais aciculares possuem ponta aguda; o corpo é, com exceção da zona anterior, amarelado-pálido | <i>pseudoobtusa</i> |
| — | As cerdas dorsais aciculares possuem ponta obtusa; a região anterior do corpo é vivamente vermelha ou amarela tostada; o corpo, em geral, vermelho | <i>simplex</i> |
| 9 | As cerdas dorsais aciculares são pectinadas | 10 |
| — | As cerdas dorsais aciculares são bifurcadas, excepcionalmente providas de mais uma ponta acessória | 12 |

- 10 O número dos segmentos é de 27-31; nos segmentos II-V há 3 cerdas ventrais *pectinata*
- O número dos segmentos é de 37-95; nos segmentos II-V há 4-6 cerdas ventrais 11
- 11 Nas cerdas aciculares pectinadas é o dente interno (em relação à curva formada na metade distal da cerda) pronunciadamente mais forte *pectinata* var. *inaequalis*
- Nas cerdas aciculares pectinadas é o dente interno somente um pouco mais forte *pectinata* var. *ranauana*
- 12 Nos segmentos VII-XI, ou em alguns dêles, ocorrem cerdas ventrais (1-2 por feixe), consideravelmente maiores que as dos outros segmentos *breitscheri*
- As cerdas dos feixes ventrais são, com exceção das cerdas genitais, todas cerdas bifurcadas normais 13
- 13 Olhos ocorrem 14
- Olhos faltam 22
- 14 As cerdas dorsais bifurcadas (aciculares) assemelham-se às cerdas bifurcadas ventrais *blanci*
- As cerdas dorsais bifurcadas são agulhas típicas, muito diferentes das cerdas bifurcadas ventrais 15
- 15 O trato intestinal dilata-se, no 6.º ou 7.º segmento, subitamente 16
- O trato intestinal dilata-se, no 7.º ou 8.º segmento, gradativamente 17
- 16 As cerdas dorsais capilares são, no máximo, 3 vezes tão compridas quão as cerdas dorsais aciculares *pardalis*
- As cerdas dorsais capilares são mais de 3,5 vezes tão compridas quão as cerdas dorsais aciculares *variabilis*
- 17 O número dos segmentos, num indivíduo, é de 9-10 *parvula*
- O número dos segmentos, num indivíduo, é, no mínimo, 12 18
- 18 Os ramos da bifurcação das cerdas dorsais aciculares são muito compridos e finos; divergem com ângulo muito agudo *elinguis*
- Os ramos da bifurcação das cerdas dorsais aciculares são pontinhas curtas 19
- 19 A bifurcação das cerdas dorsais aciculares é distinta 20
- A bifurcação das cerdas dorsais aciculares é indistinta e pode, às vezes, mesmo faltar *communis* var. *punjabensis*
- 20 Os ramos da bifurcação das cerdas ventrais dos segmentos II-V são iguais entre si (*) *parviseta*

(*) Com esse critério distingue Walton (1906, p. 696) a espécie mencionada na sua tabela. Estranhamente, não só deixa de repetir o caracter na diagnose (p. 699),

- Dos ramos da bifurcação das cerdas ventrais dos segmentos II-V, é o distal (superior) mais comprido que o proximal (inferior) 21
- 21 O número dos segmentos é de 12-32; em todas as cerdas ventrais, é o ramo distal (externo, superior) da bifurcação terminal mais comprido que o proximal (interno, inferior) *communis*
- O número dos segmentos é de 31-41; somente nas cerdas ventrais dos segmentos II-V é o ramo distal mais comprido que o proximal, sendo, nos segmentos seguintes, os dois ramos de longura igual *heterochaeta*
- 22 As cerdas dorsais começam no 5.º segmento *japonica*
- As cerdas dorsais começam no 6.º segmento 23
- 23 A forma e o comprimento das cerdas ventrais dos segmentos II-V são iguais à forma e ao comprimento, respectivamente, das cerdas dos segmentos seguintes 24
- As cerdas ventrais dos segmentos II-V distinguem-se, pela forma da bifurcação ou pelo comprimento ou por ambos os caracteres, das cerdas dos segmentos seguintes 26
- 24 As 3-6 cerdas dorsais capilares são um pouco mais de 2 vezes tão compridas quanto as 2-5 agulheadas; o ramo distal das cerdas ventrais é um pouco mais comprido que o proximal; há 2-8 cerdas ventrais por feixe *josinae*
- As cerdas dorsais capilares (1, raramente 2) são 3 vezes tão compridas quanto as 1-2 agulheadas; o ramo distal das cerdas ventrais é uma vez e meia tão comprido quanto o proximal; há 2-4 cerdas ventrais por feixe 25
- 25 As cerdas dorsais capilares têm de comprimento 180 μ ; as agulheadas, 60 μ *tenuidentis*
- As cerdas dorsais capilares têm de comprimento 215-242 μ ; as agulheadas, 70-80 μ *laralensis*
- 26 Os ramos da bifurcação das cerdas dorsais aciculares são curtos e inconspícuos *communis* var. *caeca*
- Os ramos da bifurcação das cerdas dorsais aciculares são nítidos 27
- 27 O número dos segmentos dum indivíduo é pequeno, a saber, ca. de 13 *raviensis*
- O número dos segmentos dum indivíduo é grande, a saber, ca. de 30 ou mais 28
- 28 Os ramos da bifurcação das cerdas dorsais aciculares são iguais entre si *paraguayensis* var. *aequalis*
- Os ramos da bifurcação das cerdas dorsais aciculares são desiguais entre si 29

mas, descreve da bifurcação, provavelmente daquela das cerdas dos segmentos posteriores, o ramo inferior (proximal) como consideravelmente maior. A figura do feixe do 4.º segmento (f. 9D) mostra o ramo distal (superior) mais comprido que o proximal.

- 29 O ramo proximal da bifurcação das cerdas dorsais aciculares é mais comprido que o distal *paraguayensis*
- O ramo distal da bifurcação das cerdas dorsais aciculares é mais comprido que o proximal 30
- 30 O ramo distal (externo) da bifurcação das cerdas ventrais dos segmentos II-V é aproximadamente 2 vezes tão comprido quão o proximal (interno) *paraguayensis* var. *barakudensis*
- O ramo distal da bifurcação das cerdas ventrais dos segmentos II-V é somente um pouco mais comprido que o proximal *gwaliorensis*

Listas das espécies sulamericanas:

1. *Nais andina* Cern. Perú, planalto do lago Titicaca, em altitudes até 4750 m., em córregos que, em junho e julho de 1937, estiveram gelados (Cernosvitov 1939, p. 89).
2. *Nais communis* Pig. Patagônia (Michaelsen & Boldt 1932, p. 591); Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 21); Perú, lago Huaron, 5140 m. (Piquet 1928, p. 78, 80-81).
- 2a. *Nais communis* Pig. forma magenta, f. n. Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 23).
3. *Nais elinguis* Müll. Terra do Fogo; Uruguai (Michaelsen 1903, p. 43); Perú, lago Titicaca (Cernosvitov 1939, p. 91).
4. *Nais gracilis* Leidy. Uruguai, Montevideo (Cordero 1931, p. 350).
5. *Nais paraguayensis* Mich. Paraguai (Michaelsen 1905, p. 354; Stephenson 1931, p. 301); Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 23).
6. *Nais pardalis* Pig. Chile, rio de Valdivia (Piquet 1928, p. 79); Perú, lago Huaron, 5140 m. (id. ibid., p. 78, 81); Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 31).
7. *Nais pectinata* Steph. Paraguai (Stephenson 1931, p. 302).
8. *Nais variabilis* Pig. Argentina, Misiones (Cernosvitov 1937, p. 144); Perú, lago Huaron, 5140 m. (Piquet 1929, p. 78, 81).

Descrição das espécies.

1. *Nais communis* Piquet 1906

(Fig. 5-7)

Nais communis Michaelsen 1909, p. 18 f. 25

Nais communis Piquet 1928, p. 80-81

Nais communis Ude 1929, p. 46 f. 56

Nais communis E. Wesenberg-Lund 1938, p. 7 f. 1-2

Nas populações presentes, os vermes teem até ca. de 5 mm. de comprimento, sendo o diâmetro de ca. 300 μ . O número dos segmentos dum indivíduo pode, nos vermes presentes, alcançar 27. Cadeias de três indivíduos teem até 8 mm. de longura. O número dos segmentos situados antes da zona de divisão varia entre 15 e 23. A côr é amarelo-acastanhada clara, destacando-se dois olhos pretos. O prostômio marca-se como lóbulo alongado.

Os feixes ventrais contem 3-6 cerdas sigmóides, com 75-85 μ de comprimento nos segmentos II-V; desde o segmento VI, os feixes são compostos por 2-7 cerdas, igualmente sigmóides, de 72-76 μ . As cerdas anteriores

(segmentos II-V) tem de grossura 2,5 μ , as posteriores, 2,5-3 μ . Em todos os segmentos é o ramo distal da bifurcação terminal da cerda ventral mais comprido; o proximal, mais grosso. O nódulo, entalmente situado nas cerdas do 2.º segmento, encontra-se, nas cerdas seguintes, sucessivamente mais para cima, até ocupar, nas cerdas do 5.º segmento e dos seguintes, posição ectal. Os feixes dorsais começam no 6.º segmento e abrangem 1 cerda capilar (piliforme) e 1 acicular (agulhada), havendo, em casos de substituição de cerdas, duas de cada tipo. As cerdas capilares são retas, rígidas e de 122-175 μ de comprimento, i. é, menores que o diâmetro do corpo. As cerdas aciculares, de 40-80 μ de longura, são iguais entre si nos segmentos anteriores e posteriores. Os ramos são curtos e divergem em ângulo pouco agudo. O nódulo é mediocremente nítido e situado ectalmente, a 16 μ da ponta distal (em agulhas de 40 μ). A dilatação estomacal, indistinta e sucessivamente formada, é situada no 7.º e 8.º segmento. As comissuras dos segmentos anteriores anastomosam-se.

Procedência: 1) Rio Ribeira de Iguape (Sul do Estado de São Paulo) em *Ephydatia crateriformis* (Potts) forma *arndti*; João de Paiva Carvalho leg. Na fauna acompanhadora notam-se *Chaetogaster spongillae* Annand., *Pristina longiseta* Ehrbg. e *P. evelinae* (veja p. 112). 2) Tanque no terreno da Secção de Ciências Naturais da Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo. 3) Dentro da cidade, no regatinho dum fonte num morro da Avenida 9 de Julho. 4) Aguas pertencentes ao Tieté, cidade de S. Paulo. 5) Rio Claro, perto de Mogi das Cruzes.

Baseando a classificação do material atual nas descrições acima indicadas, notamos, como única diferença, a ascensão mais rápida do nódulo das cerdas ventrais nos espécimes da primeira das localidades mencionadas. Nos exemplares suíços da diagnose original (Piguet 1906, p. 247) e nos encontrados na cidade de São Paulo, o nódulo das ditas cerdas é ental nos segmentos II-V, ectal do 6.º segmento para trás. Parece suficiente mencionar essa particularidade, que não justificaria denominação especial dos vermes respectivos. A passagem de E. Wesenberg-Lund (l. c., p. 10), relativa ao início das cerdas dorsais no 5.º segmento, explica-se, como se depreende da figura respectiva, pela contagem da autora, diferente da geralmente adotada. Ela começa a contar, como 1.º segmento, o primeiro setífero, quer dizer, o 2.º da nomenclatura comum.

Dois formas de *N. communis*, uma com, e outra sem olhos, foram, nas Índias Orientais, encontradas na mesma espécie de *Ephydatia* (Annandale 1911, p. 93-94; Stephenson 1923, p. 57-58).

Da Africa oriental britânica (Kênya) descreveu Stephenson (1931a, p. 39) material da var. *caeca* Stephenson 1910, em certos pormenores diferente do típico. O protômio, nessa variedade, é obtuso. Nos segmentos II-V ocorrem 2-5 cerdas, com 73 μ de comprimento e com menos de 2 μ de grossura; nos segmentos seguintes há 3-4 cerdas, com 37-42 μ de comprimento e 2 μ de grossura. A cerda dorsal piliforme tem de comprimento 70 μ , sendo a cerda acicular de 33 μ .

Dos órgãos reprodutivos (Fig. 7), por princípio correspondentes ao esquema conhecido do gênero, merecem as espermatecas (e) e as vias eferentes dos gonócitos masculinos atenção especial. Nas espermatecas apresenta-se, dum modo incomum, o duto diferenciado em dois trechos, separando uma constrição a parto ectal, bulbosa, da ental, tubiforme. Não concorda essa configuração do duto espermatecário com a descrição de Stephenson (1923, p. 56), possivelmente, por se basear a última numa outra fase do desenvolvimento dos órgãos genitais. O epitélio ciliado do funil

masculino (m) continúa no soalho do saco espermático (s). As células glandulares ("prostata") do ducto eferente são muito volumosas (p), e a musculatura do átrio (a) é forte. O oviduto (d) é grande e atravessa o tubo músculo-dermático. Encontrámos, nas culturas, casulos contendo um único ovo.

Distribuição geográfica: Patagônia; Perú; Estados Unidos da América do Norte (Michigan, Hayden 1922; Washington, Altman 1936); Europa; Africa oriental britânica (var. *caeca* Steph.); Índias Orientais; Java (Michaelsen & Boldt 1932, p. 591); Kamskatka.

2. *Nais communis* Fig. f. magenta, forma nova

(Fig. 8)

Distingue-se do material precedentemente descrito e, com isso, da forma típica, pelos olhos vermelhos e pelo número menor de cerdas ventrais (2-3 em todos os segmentos). Além disso, é menor o comprimento dessas cerdas, a saber, 66-81 μ nos segmentos II-V, 73-75 μ nos segmentos seguintes. Nos segmentos anteriores concorda a relação entre os ramos distal e proximal com aquela do material típico, mas, nos outros segmentos são os dois ramos de comprimento igual, conservando-se o proximal como o mais grosso. A longa das cerdas dorsais capilares de 140 μ iguala ao diâmetro do corpo. Também as cerdas dorsais aciculares são maiores que no material típico, pois atingem 62 μ de comprimento, dos quais 22 μ se saíam ectalmente do nódulo. Os ramos da bifurcação são mais longos que os comumente encontrados na espécie. Nos segmentos IV-V ocorrem, dispersamente, células cromófilas.

Procedência: Córrego num bairro periférico ("Jardim Europa") da cidade de São Paulo.

Não conhecemos referência a olhos vermelhos em *Nais communis*. A cor, que lembra muito a "vermelha de Magenta", conserva-se em preparações em glicerina, mas não, nos vermes montados em bálsamo, que passam por álcool e xilol. Quanto à igualdade do comprimento dos ramos das cerdas ventrais médias e posteriores, aproxima-se a forma atual a *Nais communis* var. *punjabensis* Steph., porém, a bifurcação muito reduzida das cerdas aciculares dorsais na var. *punjabensis* contrasta com a do material aqui em mãos.

3a. *Nais paraguayensis* Michaelsen 1905

(Fig. 9-12, 18)

- Nais paraguayensis* Michaelsen 1905, p. 354, fig. no texto
- Nais paraguayensis* Michaelsen 1909a, p. 131
- Nais paraguayensis* Stephenson 1909, p. 263 t. 17 f. 22-24
- Nais paraguayensis* Stephenson 1923, p. 61 (literatura) f. 15-16
- Nais paraguayensis* Aiyer 1924, p. 615-616
- Nais paraguayensis* Stephenson 1931, p. 301
- Nais paraguayensis* Michaelsen & Boldt 1932, p. 592
- Nais paraguayensis* Hyman 1938, p. 126 e seg.

Os indivíduos aqui presentes tem 4-60 mm. de comprimento e 200-600 μ de diâmetro, ocorrendo até 200 segmentos. As várias popula-

ções de *Nais paraguayensis* vistas por nós apresentam medidas muito diferentes:

| População | 1 | 2 | 3 |
|---|------------------------------|-----------------------------|--|
| Procedência | Jardim Europa 26. I. 1942 | Jardim Europa 8. 6. 1941 | Tanque do laboratório, criação no laboratório |
| Comprimento (em mm.) | 4-6 | 10-20 | 20-60 |
| Espessura (em micra) | 200 | 280 | 500-600 |
| Número dos segmentos | 30-50 | 50-77 | 160-200 |
| Comprimento das cerdas capilares (em micra) | 200 | 270 | até 500 |

A população 1 corresponde ao material original, a 2.^a ao de Stephenson (1931), e a 3.^a, ao da Dra. Hyman. Os vermes da 2.^a população podem, pela fêmea, ser transformados em exemplares iguais aos da 1.^a, acontecendo o mesmo, provavelmente, com os da 3.^a.

A côr é alaranjada, condicionada, especialmente, pelas células intestinais, notando-se duas manchas da mesma côr em cada segmento; nos grandes exemplares ocorrem na epiderme do prostômio grânulos de substância gordurosa vermelha.

Há 5-8 cerdas bifurcadas nos feixes ventrais, medindo as cerdas na população 2 (Fig. 9) dos segmentos II-V 36-40 μ ; as dos segmentos seguintes, 55-60 μ ; na população 3 (Fig. 10) são todas de 120 μ . No 6.^o segmento aparecem, em animais sexualmente maduros, feixes de 3-11 cerdas unicuspidadas, de 140-180 μ de comprimento; são pouco ressaltadas devido à posição pronunciadamente ectal do nódulo. O ramo proximal de todas as cerdas ventrais é mais robusto que o distal; o nódulo é sempre situado ectalmente. Os feixes dorsais, que começam no 6.^o segmento, são compostos por 1 cerda capilar (piliforme) e 1 acicular (agulheada), podendo, em casos de substituição, ocorrer duas cerdas de cada tipo. As cerdas piliformes são retas e rígidas. As cerdas aciculares de 75 μ de longura (na população 3, 170 μ), bifurcam-se na ponta de tal modo que os dois ramos formam entre si ângulo agudo. O ramo distal é fino e curto; o proximal, que continua a direção da haste da cerda, muito mais forte e mais comprido. O nódulo da cerda acicular separa um terço distal de dois terços proximais, sendo, assim, situado ectalmente. Não existe dilatação estomacal. O anus dirige-se para o lado dorsal. As comissuras nos segmentos anteriores anastomosam-se, formando um plexo.

Procedência: 1) Córrego num bairro periférico ("Jardim Europa") da cidade de São Paulo. 2) Tanque no terreno da Secção de Ciências Naturais da Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo. 3) Emas, perto de Pirassununga (Estado de São Paulo, posição geográfica, veja p. 62).

A fragmentação (ou arquitomia) que constitui, nessa espécie, o método regular de reprodução vegetativa (Aiyer 1924; Libbie Hyman 1938), condiciona variação ulterior do comprimento dos vermes. Os fragmentos obtidos no aquário da população 3 tiveram menos de 10 mm. de longura e diâmetro de 400 μ . A diminuição da grossura deve-se, ao que parece, ao gasto de material durante a regeneração da cabeça, processo que durou, nas nossas culturas (20-22°C), 3-4 dias, nas da Dra. Hyman (1938, p. 127) 24-48 horas (25-30°C.). Além disso, estendem-se os vermes oriundos por fragmentação e, assim, tornam-se mais delgados.

O comprimento menor das cerdas ventrais dos segmentos II-V é, nos espécimes da população 2, mais acentuado que no material índico. Diferença ulterior entre os vermes de São Paulo e os descritos de outras procedências nota-se no número das cerdas ventrais: aqui, 5-8; nos animais do Paraguai, geralmente 3 ou 4, ocasionalmente 5; nos das Índias Orientais, 3-6.

Nais paraguayensis nada aperfeiçoadamente por movimentos serpenteantes transversais, girando, ao mesmo tempo, lentamente ao redor do próprio eixo longitudinal. As ondulações chegam, por causa dessa rotação, a ocupar sucessivamente posição horizontal, oblíqua, vertical, oblíqua e horizontal. Serve-se, além do movimento rasteiro ordinário, da natação, para chegar às folhas de alface, com que os vermes foram, segundo a receita da Dra. Hyman (1938), facilmente criados no laboratório. Geralmente, permanecem parados ou com pouca locomoção rasteira, exibindo extensão máxima do corpo, nas folhas alimentícias. A contratibilidade e a estensibilidade são enormes nesses animais.

Distribuição geográfica: Paraguai; Estados Unidos da América do Norte, em aquários; Zânzibar (Michaelsen 1905a, p. 306); Índias Orientais; Sumatra; Java.

3b. Os órgãos reprodutivos de *Nais paraguayensis* (Fig. 11-12)

Espécimes sexualmente maduros são, geralmente, curtos, compostos por ca. de 36 segmentos e mais uma zona de acréscimo. Os testículos são situados no septo 4/5, havendo aí também muitas células cromófilas. O saco espermático origina-se no dissepimento 5/6 e estende-se até o 9.º segmento. No saco espermático entram os largos funis masculinos, variando a profundidade dessa entrada individualmente. O duto eferente é estreito e algo sinuoso; desemboca na parede anterior (rostral) do átrio globoso. A parede atrial é musculosa e provida, externamente, de algumas células peritoneais, sobrepostas às alças de capilares circulatórios. No endotélio atrial destacam-se algumas células ventrais, mais escuras, evidentemente secretoras. Células prostáticas faltam, tanto no átrio, quanto no duto ejaculatório; o último desemboca no ápice duma papila grossa.

O clitelo é mais extenso que nas outras espécies de *Nais*, cujas gônadas se conhecem, de maneira que leva à alteração da diagnose genérica (Stephenson 1930, p. 732). Abrange o trecho compreendido entre o meio do 5.º segmento, mais exatamente, os orifícios das espermatecas e, para trás, o limite caudal do 8.º segmento.

Os ovários originam-se no septo 5/6. Os grupos de gonócitos femininos, soltos do ovário original, os chamados ovários parciais, contem, quando entram no ovisaco, 32 ovócitos. O ovisaco forma-se do dissepimento

6/7 e alcança o 11.º segmento. Um único ovo, vermelho, torna-se, dumavez, maduro; as glebas vitelinas são uniformemente grandes, como em *Aulophorus carteri* (Fig. 45) e não heterogêneas, grandes e pequenas, como em *Dero evelinae* (p. 39) e *Stylaria lacustris* (Stolte 1934, f. 11, 12). Os funís femininos, mítidos, mas não ciliados, são situados rostralmente ao dissepimento 6/7. As espermatecas, sitas no 5.º segmento, tem empôla esférica, cujo endotélio ectalmente é alto. Os dutos das espermatecas, bem verificáveis apenas depois da copulação, ocupam posição pronunciadamente lateral; são providos de musculatura circular, como foi observada nos dutos espermatecários de outras espécies de *Nais*.

Entre os átrios notam-se as cerdas do 6.º segmento, transformadas, nos vermes sexualmente maduros, em cerdas genitais (Fig. 10-B). Destas há 3-11 por feixe; o comprimento varia de 140 a 180 μ , mas, como o nódulo é situado muito ectalmente, à distância de apenas 40 μ da terminação externa, resaltam pouco do integumento. As pontas das cerdas genitais são obtusas, unicuspidatas.

Vários indivíduos foram encontrados com órgãos masculinos normais, provando as espermatecas repletas de espermatozóides que os vermes tinham copulado. Não houve, porém, nos mesmos espécimens, nem ovários, nem ovócitos no ovisaco, cujo desenvolvimento normal se revelou pelo rico suprimento com vasos sanguíneos.

Os funís femininos são evidentemente pouco próprios para a eliminação do ovo. Apesar do grande número de vermes sexualmente maduros e com ovócitos completamente crescidos que existiram nas nossas culturas, nunca encontrámos casulos. Por outro lado, verificámos vários espécimens em que o ovo permanecera incluído nos segmentos anteriores (I-VIII) do verme, separados por autotomia do corpo posterior e mortos. Em todos esses casos o ovo não se desenvolveu.

3c. Sôbre a divisão de *Nais paraguayensis*

(Fig. 122-124, 129)

Seguindo as indicações da Dra. Hyman (1938), instalámos, com dois exemplares, em janeiro de 1942, culturas com alface cozida, muito recomendáveis para a criação desses vermes. Os nossos animais alcançaram 60 mm. de comprimento, quando retamente extensos, e ca. de 200 segmentos. Na 1.ª população (veja a tabela da p. 24) não observámos divisão. Na 2.ª, constituída de vermes com 10-20 mm. de comprimento e na 3.ª, com 20-60 mm., houve numerosas divisões; da 3.ª população registrámos de 8 casos os pormenores desse processo. A Dra. Hyman trabalhou, no laboratório do Museu de Nova York, em temperaturas de 25-30°C.; no período em que observámos as 8 divisões aludidas, a temperatura atingiu em São Paulo, 20-22° C. Vermes, compridos, no mínimo de 10 mm., isolados da cultura e colocados em água de torneira, sem alface ou outro alimento, dividiram-se, em Nova York, geralmente, dentro de 24 horas (Hyman 1938, p. 128); os nossos, no decorrer de 48-72 horas. Independentemente de iluminação artificial ou da escuridade noturna natural, dividiram-se os espécimens em Nova

York, com preferência, durante a noite; dos nossos oito vermes, 7 entre 17 e 20 horas (1 às 17, 4 às 18, 1 às 19 e 1 às 20 horas) e 1 ao meio dia.

Nas incisões operativas da região anterior, descritas mais tarde, comportaram-se os indivíduos da mesma cultura e de comprimento semelhante de modo muito diferente. Uns se fragmentaram, quando tocados com a agulha de vidro na região do segmento irritado, e se dividiram novamente, quando a operação foi tentada no fragmento posterior. Outros exemplares não reagiram de maneira alguma com a operação.

O ponto em que os vermes se dividem normalmente é, como será mostrado, de interesse teórico. O verme da figura 1 do trabalho citado (Hyman 1938) partiu-se, pela primeira vez, aproximadamente no meio; mais tarde, dividiu-se cada metade em três fragmentos. Dos 8 animais aqui registrados 6 foram fixados imediatamente depois da 1.^a divisão. Três dividiram-se no meio, 2 separaram a região caudal (ca. de um terço do comprimento total) dos dois terços anteriores e um, o mais singular, partiu-se atrás dos 12 segmentos anteriores, i. é, 5 segmentos cefálicos e 7 segmentos do tronco. O resto compôs-se de ca. de 150 segmentos. As metades acéfalas ou os fragmentos maiores ou menores, sem cabeça, afastaram-se, nadando logo depois da separação. Dos 2 fragmentos, originados em cada uma das primeiras divisões dos 2 vermes e não fixados depois da primeira divisão, surgiram, num caso 4, no outro 3 fragmentos, mas, a sucessão das divisões desses vermes não foi observada.

A Dra. Hyman considera a divisão, com Child (1929 e outros trabalhos), como isolação fisiológica, em que certa parte se separa da região dominante, a cabeça. A extensão da dominação depende: 1) do comprimento do animal; 2) da intensidade do metabolismo da cabeça em relação à das partes subordinadas; 3) da eficiência das vias condutivas; 4) da receptibilidade das partes subordinadas.

A ausência de divisões em vermes pequenos concorda com a teoria. Também a aceleração da divisão no verme decapitado de *Nais paraguayensis* pode ser interpretada pela teoria de Child, pois, a decapitação elimina o segundo fator. Foi, nas experiências da Dra. Hyman, aumentado o número das divisões nos vermes decapitados. Com temperaturas baixas, retardativas do processo divisório normal, foi especialmente nítida a aceleração depois da amputação da cabeça.

Pudemos confirmar que a amputação da cabeça apressa a divisão em *Nais paraguayensis*. Nas temperaturas, em que trabalhamos, mais baixas que as indicadas pela Dra. Hyman, dividiram-se os nossos vermes decapitados dentro de 24 horas, portanto, aceleradamente em comparação com os vermes intatos, que se partiram, quando isolados, no decorrer de 48-72 horas. Poder-se-ia acrescentar ainda, no sentido da dominação cefálica, o comportamento dos vermes anestesiados com solução de cocaina. Fragmentaram-se, nas nossas experiências, sucessivamente de trás para diante, soltando-se fragmentos de 4-10 segmentos. Nágua pura, regeneraram esses fragmentos, de maneira que o fenômeno se distingue da desintegração moniliforme dos vermes tratados com concentrações letais de substâncias tóxicas. Mesmo pedaços de 3-4 segmentos regeneraram os segmentos cefálicos e anais.

Como pedaço mínimo, capaz de regenerar um verme completo, foi assinalado 1 segmento das Naididae *Nais alinguis* (L. Consoli 1923; citado segundo Stephenson

1930, p. 586) e *Dero limosa* (segmento da metade anterior; Hyman 1916, p. 131). Em *Aeolosoma hemprichii* pode a metade dum segmento da zona de acrescimento reconstituir um verme (Hämmerling 1924, p. 625, 630) e, em *Lumbriculus variegatus*, um segmento (C. Müller 1908; citado segundo v. Haffner 1928a, p. 38, 64).

Por outro lado, procedeu-se, na anestesia prolongada com hidrato de cloral, a fragmentação de diante para trás; primeiramente, fragmentou-se a região cefálica (5 segmentos), juntamente a 1-3 outros segmentos, separando-se, mais tarde, do tronco restante, outros 5-10 segmentos anteriores. A circulação continua nos vermes anestesiados, de maneira que a influência, eventualmente exercida pela cabeça, deveria ser de carácter nervoso.

Visto efetivar-se a divisão de *Nais paraguayensis* não por processo histolítico, mas, por contração muscular, procurámos informação a respeito do papel dos gânglios cefálicos, supra e sub-faringêos na regulação do tonus ou da contração dos músculos parietais nos Annelida. Em *Arenicola marina*, poliqueto tubícola, observou B. Just (1924, p. 177-178) contração dos músculos longitudinais nos vermes decerebrados e julga depender a regulação do tonus do gânglio supra-esofágico. Na sanguessuga *Hirudo medicinalis* verificou Schlüter (1933, p. 544, 590), depois da extirpação do cérebro, movimentos mais intensos, que chama de desimpedidos ("enthemmt").

Nos trabalhos neurofisiológicos sobre Oligoquetos, não encontramos conclusões correspondentes. O único fenómeno, que de certo modo possa explicar a divisão acelerada em vermes decapitados de *Nais paraguayensis*, foi notado por Janzen (1931, p. 124) numa espécie de *Tubifex*. Os movimentos tornam-se, em animais desprovidos dos gânglios cefálicos, desiguais nos vários segmentos, perdendo-se o seu curso dirigido. Poder-se-ia, na base dessa observação, imaginar antagonismo da contração dos músculos circulares e longitudinais em segmentos consecutivos e, em consequência disso, rompimento do verme. Nomeadamente na região posterior, verificou Janzen (l. c.) movimentos autónomos, que impediram, frequentemente, uma atuação comum do verme. Convem, porém, acrescentar que as exposições ulteriores de Janzen, relativas ao aumento da desordem e da independência dos movimentos depois da amputação de outros segmentos anteriores, se subtraem à interpretação baseada unicamente na dominação cefálica. Em *Chaetogaster diaphanus*, representante das Naididae especializado quanto ao sistema locomotor, não se concentra a locomobilidade do tubo músculo-dermático em determinados centros (l. c., p. 130-131). A conhecida atitude da minhoca (gên. *Lumbricus*) decerebrada, de encurvar os segmentos anteriores para o lado dorsal (Friedländer 1888; Focke 1930, p. 384-389; Janzen 1931, p. 113-114) considera v. Buddenbrock (1937, p. 392) como prova de ser o tonus dos segmentos anteriores regulado pelo cérebro. O seu aluno Janzen não acredita ser essa posição forçada ("Zwangshaltung") motivada pelo tonus central, mas, pensa que deveria envolver um problema de fisiologia sensorial. Seja como for, parece definitivamente estabelecida como obra segmentar a regulação do tonus na maior parte do corpo dos Oligoquetos (Lumbricidae e Tubificidae). E. v. Holst (1933, p. 90 e seg.) responsabiliza os gânglios ventrais da minhoca pelo abaixamento do tonus nos segmentos, aos quais pertencem. Isso concordaria com a fragmentação dos vermes anestesiados. Ignora-se ainda o centro periférico responsável pelo aumento do tonus.

A nossa tentativa sumária de relacionar os fenómenos da divisão de *Nais paraguayensis* com observações neuro-fisiológicas realizadas, nos Oligochaeta, principalmente em minhocas, não pode dar resultados satisfatórios. O gânglio supra-faringêo das Naididae é relativamente muito maior que o das Lumbricidae e dos outros Terricola (Michaelsen 1928, p. 22). Nessas espécies subterrâneas são os órgãos dos sentidos pouco desenvolvidos e o cérebro desempenha papel biológico insignificante (Stephenson 1930, p. 271). Weitzmann (1937, p. 514) chama os Oligochaeta um grupo homogêneo, cujas várias espécies são, histologicamente, bem comparáveis uma com a outra. Quanto ao trato digestivo, não podemos concordar com essa opinião e, anatomicamente (sistema circulatório, cérebro, gónadas), existe grande diferença. Os processos fisiológicos, fi-

nalmente, são muito variados, tanto a locomoção, quanto a propagação vegetativa e a regeneração.

Os gradientes de desintegração, verificados em *Nais paraguayensis* pela Dra. Hyman (1938, p. 140 f. 2), concordam com os vários achados nossos de divisões na região anterior do verme. A autora norte-americana já restringiu a ideia da dominação céfálica a um trecho relativamente curto do eixo longitudinal. Ela julga a maior parte do corpo fisiologicamente isolada e nota, em animais adultos, variação individual considerável quanto aos pontos, em que o verme se divide. Se o organismo composto por segmentos sucessivos fôr considerado, com Child, como relação dinâmica entre dominação e subordinação, e tal relação fôr indicada pelo gradiente ou pelos gradientes do metabolismo, (*) a análise da zona subordinada apresenta, em *Nais paraguayensis* dificuldade extraordinária. O último dos quatro fatores, acima mencionados (p. 27), dos quais depende a extensão da dominação céfálica, aquí não foi pesquisado sistematicamente, porquanto a autora norte-americana parece estar a caminho de examinar os planos de divisão (Hyman 1938, p. 141). A grande variação individual desses planos obrigará a observar, continuamente, durante vários dias, um número elevado de indivíduos. A nós não conveio, nem interferir em estudos iniciados pela Dra. Hyman, desde 1916 famosa pelas pesquisas dos gradientes dos Oligoquetos límnicos, nem lidar com as exigências materiais dum trabalho estatístico.

Visto existir em *Nais paraguayensis* certa dominação céfálica sôbre as divisões, reconhecível nos vermes decapitados e anestesiados, tentámos aumentar essa influência, duplicando a cabeça operativamente. Para a narcose revelou-se o hidrato de cloral como prático, pois provoca, geralmente, certa contração dos músculos longitudinais, tornando, destarte, os vermes relativamente grossos. Vermes de comprimento médio (15-20 mm.), como foram usados, para evitar divisão natural, tendem, em solução de cocaína, a soltar, de trás para diante, pedaços de 4-10 segmentos. Cloretona atua sôbre os músculos circulares, cuja contração torna os vermes filiformes, comprimidos e finos, impróprios para a operação. Essa foi executada com agulhas de vidro, segundo Péterfi.

A cisão longitudinal, usada tão eficazmente em *Planaria* e *Dendrocoelum* (literatura, veja Bresslau 1933, p. 301-302), não deu resultados, porque a zona fendida foi desatada e, no tcco, assim originado, houve regeneração duma cabeça normal. Com amputação oblíqua, segundo Harper (1904, p. 183), também não obtivemos vermes com duas cabeças. Os vermes desataram a zona mutilada ao nível do próximo segmento intacto e regeneraram uma cabeça regular. Com incisão oblíqua e extirpação dum pedaço quisemos imitar o método que v. Haffner (1928a, p. 58-59) aplicou com êxito de 2,5% (mais tarde, id. 1931, p. 651, 3-15%) em *Lumbriculus variegatus*, duas vezes mais grosso que *Nais paraguayensis* (**). Na remoção precisa-se ferir o vaso dorsal e a cadeia nervosa, sem, porém, cortar a última completamente. Geralmente, tentámos a operação na região anterior, aproximadamente no 6.º-10.º segmento, e no lado esquerdo, onde se encontra o vaso dorsal. Muitas vezes, sucedeu autotomia no momento da agulhoada. Nêstes casos, tentámos realizar a excisão ca. de 10 segmentos atrás da nova extremidade anterior, obtendo, não raramente, nova autotomia. O modo pelo qual o verme se fragmenta fala em favor de certa predisposição de determinados segmentos para a divisão natural. Nem sempre se fragmenta o verme no ponto da operação, mas, também, 1-2 segmentos atrás ou adiante do segmento irritado. Ao que parece, prepondera a dita predisposição, em vermes no estado da divisibilidade, sôbre o estímulo forte localizado no segmento da operação. Em numerosos casos obtivemos pequenos primórdios duma segunda cabeça, que, porém, foram reabsorvidos, muito antes da formação completa, como aconteceu, em fase mais adiantada, com a segunda cabeça antero-lateral, obtida por Harper (l. c., f. 8) em *Stylaria lacustris*. Houve, portanto, regulação, com o efeito de se originar, finalmente, só uma cabeça normal. O verme re-individualizou-se (Steinmann 1928). As experiências continuam.

(*) Segundo Child, a relação ficaria induzida pelos gradientes, mas, até agora, somente foi provado que é indicada e, em certos casos, orientada pelos gradientes, não criada por êles.

(**) A operação com dois cortes sucessivos, segundo a Srta. Colley (1931, p. 251-252), abandonámos depois da aplicação do 1.º corte numa série de vermes, dos quais nenhum formou o ângulo, desejável para o 2.º corte.

3d. Glândulas ventrais das Naididae

(Fig. 13, 14)

Vermes de *Nais paraguayensis*, quer estéreis, quer maduros, possuem, nos segmentos pré-genitais, na linha mediãna ventral, glândulas epidérmicas, mais volumosas nos exemplares sexuados. Essas glândulas verificámos, até agora, também em animais, com e sem órgãos reprodutivos, das espécies seguintes: *Dero evelinae*, *Aulophorus carteri* (Fig. 58, p), *A. furcatus* (em animais estéreis, inconspícuas) e *A. superterrenus*. Ramalhetes de ca. de 10-20 células, cada uma com duto fino, comprido e com citosoma aproximadamente piriforme ou claviforme, constituem um dos complexos glandulares, dos quais observámos, até agora, quatro no mesmo indivíduo, a saber, um no segmento II, situado entre o gânglio faringêo inferior e o músculo dilatador da boca, e outros nos segmentos III, IV e V. O primeiro grupo é o maior e o mais isolado. Em vermes maduros de *Dero evelinae* contem ca. de 60 células; nos animais sem órgãos reprodutivos, ca. de 20.

O agrupamento em feixes separados caracteriza as glândulas ventrais de *Aulophorus carteri*; em *Nais paraguayensis*, *Dero evelinae* e *Aulophorus superterrenus* é menos pronunciada a concentração das glândulas. Nessas espécies são menores os interstícios entre os grupos sucessivos, resultando disso, na dita região, quasi a continuidade das células glandulares. No verme maduro de *Aulophorus furcatus*, notam-se, dentro dos grupos, algumas células não ou pouco aprofundadas. O primeiro feixe apresenta-se, na última espécie, sub-dividido em dois grupos de 4-8 células, separadas por intervalo medial, da largura de 20-30 μ , sem glândulas. Os dutos celulares dêsse primeiro grupo dobrado de *A. furcatus* são tão compridos, que os citosomas flanqueiam o gânglio faringêo inferior. Em exemplares estéreis de *A. furcatus* são as glândulas ventrais muito escassamente desenvolvidas.

O "duto" não mostra lume, nem mesmo com o aumento da imersão, tratando-se, como em outras glândulas dos Oligoquetos (Feldkamp 1924, t. 23 f. 3), de citosoma filiformemente estirado, em virtude do aprofundamento do corpo da célula epidérmica. Aumento da superfície secretora processa-se, nos Oligochaeta geralmente, por alongamento de células epiteliais para dentro da cavidade do corpo. As glândulas ventrais atravessam, no seu crescimento para dentro, a musculatura parietal e atingem a cadeia nervosa. Algumas células do primeiro grupo estendem-se de tal modo, que os citosomas chegam a sobrepor-se ao gânglio faringêo inferior. As outras glândulas apõem-se, às vezes, ao lado ventral da cadeia nervosa, que acompanham com alguns citosomas, ligeiramente achatados nas faces contíguas com a cadeia, sem se estenderem muito pelas faces do cordão nervoso.

Nos vermes sexualmente maduros observa-se o protoplasma das células glandulares sucessivamente transformado em secreção, aparecendo elipsóides tingíveis com eosina. Em *Aulophorus carteri* não se apresenta a diferenciação descrita, nem em vermes sexuados, nem em estéreis. Coloração especial dos dutos não foi verificada, nos cortes corados com hematoxilina-eosina, em nenhuma das espécies enumeradas.

Na família das Naididae não conhecemos observação anterior das glândulas ventrais, mas, nas Enchytraeidae ocorrem órgãos muito semelhantes em vários gêneros (Stephenson 1930, p. 410: glândulas copulatórias, "Bauchmarkdrüsen"). Nas Enchytraeidae são as glândulas ventrais situadas nos segmentos espermatecarios e post-clitellares (Michaelsen 1928, p. 21: glândulas de puberdade). Nessa família, são bem maiores que nas Naididae, bifurcando-se nos dois lados da cadeia nervosa, circundando-a ou estendendo-se profundamente para o interior da cavidade celomática. Das numerosas referências às glândulas ventrais das Enchytraeidae, mencionamos apenas os estudos histológicos de Hesse (1893, p. 12-14 t. 1 f. 25-28) e as descrições dadas por Beddard (1895, p. 323-324, aí ampla bibliografia), Ditlevsen (1904, p. 433 t. 17 f. 29), Welch (1914, p. 150 t. 9 f. 18-20), Stephenson (1925a, p. 286) e Altman (1936, p. 40 t. 16 f. 137). A variabilidade individual das glândulas ventrais, assinalada das espécies do gênero *Lumbricillus* por Southern (1909, p. 149), recomenda atitude de espetativa quanto ao uso delas na sistemática das Naididae.

4. *Nais pardalis* Piguët 1906 (Fig. 15-18)

- Nais pardalis* Michaelsen 1909, p. 17 f. 23
Nais pardalis Pointner 1911, p. 631
Nais pardalis Svetlov 1924, p. 193
Nais pardalis Malewitsch 1927, p. 15
Nais pardalis Piguët 1928, p. 78, 79, 81
Nais pardalis Ude 1929, p. 48 f. 58
Nais pardalis Michaelsen & Boldt 1932, p. 593
Nais pardalis Cernovitov 1938, p. 541

Os vermes teem até 5 mm. de comprimento; as cadeias de três zoidos (indivíduos em desenvolvimento), até 8 mm. O diâmetro é de 200-273 μ , referindo-se a última medida ao material conservado, examinado por Piguët (1928). Os vermes indivisos conteem 20-32 segmentos; as cadeias, até 50. A zona de divisão é situada no 13^o-19^o segmento. A côr é amarelada ou acastanhada, destacando-se, no dorso do prostômio, extensa zona acastanhada. Olhos pretos ocorrem sempre.

O prôtostomio é cônico, delimitado do segmento bucal e um pouco mais comprido que largo.

No material presente, assim como no sulamericano, examinado por Piguët (1928), há 2-4 cerdas por feixe ventral; em espécimes europeus, até 7. As cerdas dos segmentos II-V são delgadas, com 100 (5.^o segmento) a 110 μ (2.^o segmento) de comprido, e com 2,5 μ de diâmetro. O nódulo encontra-se ao nível de 42 μ da base, sendo, dêste modo, algo ental. Os ramos da bifurcação terminal são encurvados, tendo o ramo distal 8 μ de comprimento, o proximal, 5 μ . Do 6.^o segmento para trás, ocorrem 2-3 cerdas massiças, de 82 μ de comprido, e de 4 μ de grosso (no nódulo, 5 μ). O nódulo delas é situado ectalmente, aos 49 μ da base. Dos ramos terminais é o distal de 8 μ de comprido; o proximal, de 3 μ . Na região caudal diminue a diferença entre a longa-dos dois ramos.

Os feixes dorsais compõem-se de 1-2 finas cerdas capilares (piliformes), de 135 μ de comprimento e de outras tantas (1-2) cerdas aciculares (agulheadas), de 65 μ também de comprido. O nódulo das cerdas aciculares é ectal, encontrando-se aos 42 μ da base. A terminação dessas cerdas consiste em duas pontas, de 2 μ de comprimento, iguais e pouco divergentes.

A faringe parece estender-se até o 4.º segmento inclusive, indo portanto, involuntariamente longe. Todavia, os cortes revelam dever-se tal extensão às glândulas faringéas, não à própria faringe. O esôfago, no 5.º e 6.º segmento, é estreito. No 7.º segmento dilata-se o trato digestivo subitamente. Da parede anterior do trecho largo penduram-se vilosidades acastanhadas para o interior do lume intestinal. Para trás, o intestino continua largo.

Os nefrídios começam no 7.º segmento. A topografia dos vasos sanguíneos dos primeiros segmentos varia; as comissuras dos segmentos I-V podem anastomosar-se, como se dá no material atual, ou somente as dos segmentos I-III têm ligações mútuas, sendo as dos segmentos IV e V independentes. Os cloragócitos começam no 6.º segmento.

Procedência: Córregos afluentes ao rio Pinheiros, em bairros periféricos ("Jardim Europa" e Pinheiros) da cidade de São Paulo.

As vilosidades, acima aludidas, são alongamentos das células "cardíacas" (Fig. 17, 18, g). Entre as células do esôfago (o) e as do intestino médio (e), todas ciliadas, salientam-se as da região cardíaca, desprovidas de cílios e cobertas, na superfície, de grânulos acastanhados, resistentes ao álcool e ao xilol. O núcleo das células alongadas ocupa posição basal. Distalmente ao núcleo começa um canal, que se abre, com orifício minúsculo, na cúpula livre da célula. Pelo aspeto, e por analogia às células estomacais de várias espécies de *Pristina* (veja p. 122), julgamos secretora a função das células cardíacas de *Nais pardalis*.

Até agora, as vilosidades não foram mencionadas e, evidentemente (Szarski 1936, p. 397), não ocorrem nos espécimes europeus. A sua significação taxonômica só futuramente poderá ser avaliada.

Distribuição geográfica: Chile, rio Valdivia; Perú, lago Huaron, na altitude de 5140 m.; Europa central e oriental (Rússia); Turquestão; Palestina; Sumatra; Java.

E. Sobre o gênero *Dero* Oken 1815.

Na grande maioria dos Oligoquetos ocorre respiração cutânea, possibilitada ora pela tenuidade da parede do corpo, como se encontra principalmente nas espécies limícolas, ora pela vascularização da pele, penetrando, em certas espécies dos Terrícola (Stephenson 1930, p. 183) e Limícola (Marcus 1942a, p. 181 f. 15) os vasos capilares na própria epiderme. Dos 210 gêneros dos Oligoquetos, registrados na monografia de Stephenson (1930), conheceram-se, em 1930, seis com espécies branquiadas (Gresson 1927), quer dizer, dotadas de apêndices cutâneos ricamente supridos pela circulação. Às vezes, os anexos são cobertos por pele especialmente fina, outras vezes, providos de cílios, cujo batimento renova a água ao redor das brânquias. Depois de ter Cernosvitov (1936, p. 83) introduzido o gênero *Opistocysta*, para acolher *Pristina flagellum* Leidy, eleva-se a sete o número de gêneros, cujas espécies têm brânquias. Seja frisada a existência de respiração intestinal, ao lado da cutânea, em todos os *Oligochaeta* aquáticos (Tauber 1874, p. 21 e seg.), podendo esse tipo ser o mais importante para a troca dos gases ou, mesmo, o único. Dá-se isso, p. e., em muitas *Tubificidae* (Alsterberg 1922; Dausend 1931; Wesenberg-Lund 1937, p. 345).

Dos seis gêneros com espécies branquiadas e bem definidos quanto à família correspondente (*Opistocysta*, pertence ou às *Naididae*, ou constitui família especial), três, a saber, *Branchiodrilus*, das Índias Orientais, *Dero* e *Aulophorus*, ambos vastamente distribuídos, pertencem às *Naididae*. Ao passo que as brânquias das

espécies de *Branchiodrilus* são metamericamente dispostas em muitos ou quasi todos segmentos do animal, ocorrem as brânquias nas formas dos dois outros gêneros mencionados somente na região anal do verme (Fig. 19). A extremidade posterior possui concavidade de profundidade diversa nas várias espécies, a fosseta branquial, dirigida para cima e ligeiramente para trás. No centro da fosseta branquial é situado o anus. As brânquias, que são em número de dois a vinte pares (*), são proeminências digitiformes ou disciformes, ciliadas e ôcas, que se salientam, umas da parede interna da dita fosseta, como brânquias verdadeiras (Stephenson 1930, p. 184) ou primárias (Michaelsen 1933, p. 339), outras, da margem da fosseta branquial, como brânquias acessórias (Stephenson, l. c.) ou secundárias (Michaelsen, l. c., p. 340). Tanto as brânquias quanto a fosseta são extremamente contráteis, de maneira que somente os métodos de surpreza, com líquidos fixadores quentes, garantem a conservação do aspeto, pelo menos aproximadamente, natural.

Os dois gêneros *Dero* Oken 1815 e *Aulophorus* Schmarda 1861 distinguem-se externamente apenas pela presença, nas espécies de *Aulophorus*, de dois compridos palpos digitiformes, móveis, mas, não contráteis e não vascularizados, que se salientam para trás do bordo posterior da fosseta branquial (Fig. 44, x). Nos dados biológicos, aliás muito escassos em comparação com os sistemáticos, nota-se grande diversidade (Wesenberg-Lund 1937, p. 335), havendo espécies sésseis e outras de locomoção livre, espécies que constroem tubos com partículas alheias e outras, cujos tubos são constituídos pelo próprio muco do verme, ou, finalmente, formas sem tubos.

Registro das espécies de *Dero*.

Vieram às nossas mãos quatro espécies de *Dero*, das quais três são incompatíveis com as diagnoses das numerosas anteriormente descritas. Possuem o começo das cerdas dorsais no 6.º segmento, de maneira que podem ser separadas do grupo com cerdas dorsais do 4.º segmento para trás. As espécies seguintes constituem o grupo aludido:

1. *Dero austrina* Stephenson (1925a, p. 882). Aiyer 1929, p. 34.
2. *Dero bauchiensis* (Stephenson 1930a, p. 369).
3. *Dero dorsalis* Ferronière 1900. Michaelsen 1933, p. 334.
4. *Dero malayana* (Stephenson 1931b, p. 266).
5. *Dero tubicola* Pointner (1911, p. 632). Ude 1929, p. 36.

Para o agrupamento das espécies, cujas cerdas dorsais começam no 6.º segmento, recomenda-se escolher o critério do número das brânquias, sem diferenciar, na resenha geral, brânquias primárias e secundárias, nem sempre distinguíveis nos vermes viventes e, menos ainda, no material conservado.

Espécies de dois pares de brânquias são:

6. *Dero asiatica* Cernovitov (1930a, p. 10).
7. *Dero heterobranchiata* Michaelsen (1933, p. 332). A espécie, cuja parte anterior se ignora, pertence, possivelmente, ao primeiro grupo.

(*) Stephenson (1930, p. 184) e Ude (1929, p. 35) assinalam quatro pares de brânquias como sendo o máximo até agora encontrado nas espécies de *Dero* e *Aulophorus*. Figura, porém, na literatura *Dero multibranchiata* Stieren (1893, p. 107) com sete pares de brânquias. Ao que parece, não foi mencionada essa espécie nas publicações dos últimos decênios, mas, hoje não pode mais ser passada em silêncio, visto ter a minha Senhora descoberto duas outras espécies de *Dero*, uma com oito pares de brânquias (*D. evelinae*, p. 39) e outra com até vinte pares (*D. botrytis*, p. 37).

8. *Dero latissima* Bousfield 1886. Beddard 1895, p. 300; Michaelsen 1900, p. 27.
9. *Dero mülleri* Bousfield 1887. Beddard 1895, p. 298; Michaelsen 1900, p. 28.
10. *Dero obtusa* Udekem 1855. Beddard 1895, p. 300; Michaelsen 1900, p. 28; id. 1909, p. 23; Ude 1929, p. 34.
11. *Dero olearia* Friend (1912, p. 98). Somente a comparação com a *Dero spec.* descrita por Stuhlmann (1891, p. 925), hoje conhecida como *Aulophorus stuhlmanni* (Stieren 1893, p. 106, 123), justifica a suposição de se tratar duma espécie de dois pares de brânquias. A posição genérica de *Dero olearia* permanece incerta.
12. *Dero pectinata* Aiyer (1929, p. 36).
13. *Dero perrieri* Bousfield 1886. Beddard 1895, p. 299; Michaelsen 1900, p. 27; id. 1909, p. 22; Ude 1929, p. 37; Pasquali 1938, p. 21; ead. 1938a, p. 31.
14. *Dero sawayai*, spec. nov. (veja p. 35).

Espécies de três pares de brânquias são:

15. *Dero limosa* Leidy 1852. Beddard 1895, p. 298; Michaelsen 1900, p. 28; id. 1909, p. 23; Stephenson 1923, p. 88; Ude 1929, p. 34. Aiyer (1929, p. 33) descreveu material com 4 pares de brânquias primárias ou com 3 pares de brânquias primárias e 1 par de secundárias como pertencente a *Dero limosa*.
16. *Dero nivea* Aiyer (1929, p. 40; cf. *niveum*).
17. *Dero palestina* Cernosvitov (1938, p. 541).
18. *Dero palmata* Aiyer (1929, p. 39).
19. *Dero polycardia* Hayden (1922, p. 168).
20. *Dero tanimotoi* Kondô (1936, p. 386). Além dos três pares de brânquias primárias, descreve o autor, como 4.º par de brânquias, dois processos erguidos dorsalmente do bordo ventral. A figura (t. 24 f. 15a), porém, não dá a impressão de se tratar, nesses processos, de brânquias, mas de lóbulos, formados pelo bordo alongado da fosseta brânquial, como ocorrem também em *D. botrytis* e *D. evelinae*.

Espécies de quatro pares de brânquias são:

21. *Dero bonairiensis* Michaelsen (1933, p. 336).
22. *Dero cooperi* Stephenson (1932, p. 231).
23. *Dero digitata* (O. F. Müller 1774). Michaelsen 1900, p. 28; id. 1909, p. 24; Ude 1929, p. 35.
24. *Dero incisa* Michaelsen (1903, p. 182). Id. 1909, p. 24; Ude 1929, p. 35.
25. *Dero kawamura* Kondô (1936, p. 385).
26. *Dero michaelsoni* Svetlov (1924, p. 195-197, 198).
27. *Dero quadribranchiata* Cernosvitov (1937, p. 145).
28. *Dero zeylanica* Stephenson (1913, p. 252). Id. 1923, p. 89; Aiyer 1929, p. 30.

Espécies com mais de quatro pares de brânquias são:

29. *Dero multibranchiata* Stieren (1893, p. 107). Beddard 1895, p. 301; Michaelsen 1900, p. 29.
30. *Dero botrytis*, spec. nov. (veja p. 37).
31. *Dero evelinae*, spec. nov. (veja p. 39).

Schmardaella lutzi Michaelsen (1926 p. 100; 1926a, p. 232, 241. Lutz 1927), encontrada nos ureteres de pererecas (Hylidae) brasileiras, venezuelanas e cubanas, foi considerada como pertencente, eventualmente como sub-gênero, ao gênero *Dero* (Michaelsen 1929, p. 701; 1933, p. 334). Todavia, distingue-se de todas as outras espécies de *Dero* pela ausência de cerdas dorsais.

Dero roseola Nicholls (1921, p. 90-94) pertence ao gênero *Aulophorus* (veja p. 88).

Lista das espécies sulamericanas:

1. *Dero bonairiensis* Mich. Bonaire, Índias Ocidentais Neerlandezas (Michaelsen 1933, p. 336).
2. *Dero botrytis*, spec. nov. Brasil, Estados de São Paulo e do Rio Grande do Sul (veja p. 37).
3. *Dero evelinae*, spec. nov. Brasil, Estados de São Paulo e do Rio Grande do Sul (veja p. 39).
4. *Dero heterobranchiata* Mich. Bonaire, Índias Ocidentais Neerlandezas (Michaelsen 1933, p. 332).
5. *Dero limosa* Leidy. Uruguai, Montevidéo (Cordero 1931, p. 350).
6. *Dero multibranchiata* Stier. Trinidad, Índias Ocidentais Britânicas (Stieren 1893, p. 121).
7. *Dero obtusa* Udek. Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 56).
8. *Dero pectinata* Aiyer. Bonaire, Índias Ocidentais Neerlandezas (Michaelsen 1933, p. 335).
9. *Dero quadribranchiata* Cern. Argentina, Misiones (Cernosvitov 1937, p. 145).
10. *Dero sawayai*, spec. nov. Brasil, Estados de São Paulo e do Ceará (veja p. 36).

1. *Dero sawayai*, spec. nov.

(Fig. 19-20)

O material, muito rico em indivíduos, é representado por vermes branco-opacos, à luz refletida; vítreos, à luz transmitida. Ocasionalmente aparecem amarelados ou avermelhados, por transparecer o sangue ou o conteúdo do intestino. Os cloragócitos não alteram a cor dos animais vistos à luz refletida; à luz transmitida, são escuras as ditas células. Quando completamente estendidos, os vermes alcançam 3-6 mm. de comprimento. Além dos 20 segmentos, existe zona de acréscimo. A zona de divisão encontra-se no 14.º ou no 15.º segmento; é do tipo comum, em que cinco segmentos anteriores do verme posterior se formam.

A região caudal é, na face dorsal, obliquamente truncada e termina, ventralmente, com pequena ponta (Fig. 19 F). A face dorsal contém a fosseta branquial, no meio da qual desemboca o anus. No bordo dorsal encontram-se duas brânquias curtas. Podem ser retraídas e totalmente cobertas pelo bordo da fosseta, aparecendo, então, como brânquias primárias, situadas dentro da fosseta branquial (Fig. 19 J-M), mas, por outro lado, podem também abrir-se e, então, inclinam-se fortemente para fora (Fig. 19 E-H). Nesse movimento levam o bordo da fosseta branquial consigo, dilatando-o de tal modo que seria incompreensível, se não fizessem essas brânquias parte do próprio bordo. Seriam, então, brânquias secundárias e, provavelmente, devem ser consideradas como tais. O outro par de brânquias, algo mais compridas, é situado mais ventralmente e, por certo, dentro da fosseta branquial. São brânquias primárias e frequentemente as únicas, cujas pontas se salientam (Fig. 19 K).

Os feixes de cerdas dorsais começam no 6.º segmento e se compõem duma cerda capilar lisa, com 80-85 μ de comprimento, e duma outra, acicular e bífida, cujo ramo inferior é o mais forte (Fig. 20 C, D). A cerda acicular

dorsal tem 38 μ de comprimento, sobressaindo somente de 8 μ (=21%) fóra do nódulo. Ventralmente ocorrem até 4 cerdas em cada feixe. Nos segmentos 2-5, as cerdas ventrais tem 78 μ de comprimento, permanecendo 30 μ entalmente ao nódulo; o ramo superior da bifurcação terminal é mais comprido (Fig. 20 A). Do 6.º segmento para trás, as cerdas ventrais tem apenas 43 μ de comprimento, sendo o ramo inferior o mais grosso (Fig. 20 B).

No 8.º segmento, dilata-se o intestino. O vaso dorsal ocupa, no terço anterior, posição supra-intestinal; mais para trás, passa ao lado ventral, onde se encontra à esquerda do vaso ventral. Comissuras entre os vasos sanguíneos longitudinais ocorrem no 6.º e 7.º segmento. O vaso ventral percorre a fosseta brânquial até a extremidade ponteaguda da face ventral (Fig. 19 E). Aí se bifurca, formando um ramo direito e outro esquerdo. Cada um destes ramos acompanha o contorno, primeiramente da brânquia primária e, a seguir, da secundária, do lado respectivo. Poder-se-ia, descritivamente, distinguir em cada brânquia um vaso aferente e outro eferente, constituindo os dois uma alça em forma de U, aberto na base da brânquia. Os vasos eferentes das brânquias dorsais, provavelmente secundárias, reúnem-se para constituir o vaso dorsal. A vascularização corresponde, assim, à que foi descrita de *Dero obtusa* (Stephenson 1930, p. 185).

Procedência: 1) Tanque cimentado no terreno da Secção de Ciências Naturais da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de S. Paulo. 2) Córrego num bairro periférico ("Jardim Europa") da cidade de São Paulo. 3) Rio Claro, perto de Mogi das Cruzes, Estado de São Paulo. 4) Fortaleza, Estado do Ceará; entre *Stoellea agilis* forma *iheringi* (Bryozoa Phylactolaemata, Marcus 1942, p. 83).

O prostômio cuspidato, que sobressai à boca semilunar, e os segmentos seguintes, até o início dos cloragócitos, no 6.º segmento, são tão transparentes quão a região terminal do verme, desprovida, da zona de acréscimo para trás, de cloragócitos. Podendo as brânquias ser retraídas, o que ocorre regularmente durante a reptação (*Dero botrytis*, *D. evelinae*, *Aulophorus furcatus*, *A. superterrenus*) e foi também observado na locomoção de *Dero limosa* (Berg 1938, p. 47), as pontas cefálica e terminal do verme (Fig. 19 C,D) não se distinguem facilmente e isso, ainda menos, porque a fosseta brânquial fechada se apresenta algo cuspidata.

Os vermes são tubícolas (Fig 19 A), servindo o muco cutâneo como substância fundamental do tubo. Nêste são, além disso, incorporadas partículas alheias, com regularidade. Os tubos são frequentemente fixos às casas de *Aulophorus carteri*, mas, encontram-se também independentemente dessas.

Discussão de *Dero sawayai*.

A espécie, denominada em honra ao Dr. Paulo Sawaya, professor cate-drático de Fisiologia geral e animal da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, pertence ao 2.º grupo de espécies do gênero *Dero* (veja p. 33), que reúne as formas de dois pares de brânquias. Nêsse grupo há algumas espécies não mais mencionadas nos trabalhos dos últimos decênios, cuja disposição numa chave, organizada com critérios mor-

fológicos atuais, seria difícil, ou mesmo impossível. Devemos, porisso, proceder circunstanciadamente, comparando cada uma das oito espécies acima enumeradas com *Dero sawaya*.

- Dero asiatica* tem cerdas aciculares dorsais em forma de leque e chanfradura mediana no bordo dorsal da fosseta branquial.
- Dero heterobranchiata* tem duas cerdas capilares em cada feixe dorsal e brânquias dorsais multiplicadamente mais compridas que as ventrais.
- Dero latissima* possui 30-40 segmentos, quatro comissuras entre os vasos longitudinais, e fosseta branquial muito mais larga que comprida, sendo as brânquias todas evidentemente primárias. As diagnoses acentuam "o bordo da fosseta branquial íntegro", quer dizer, não dissolvido em lóbulos, como tais surgem quando há brânquias pertencentes ao próprio bordo, i. é, brânquias secundárias.
- Dero mülleri* carece também de brânquias secundárias, sendo as 4 brânquias presentes mais largas que longas. Na fosseta branquial nota-se lábio dorsal separado. Os indivíduos dessa espécie tem 13 mm. de comprimento, 70-95 segmentos, e 6-8 pares de comissuras transversais entre os vasos longitudinais.
- Dero obtusa* (veja p. 56), igualmente sem brânquias secundárias e com lábio linguiforme no bordo dorsal da fosseta branquial. Os vermes tem de comprimento 4-12 mm. e três vasos comissurais.
- Dero olearia* caracteriza-se pelas gotas claras oleosas, duráveis na glicerina. Mede 8-10 mm. de comprimento e tem 40 segmentos.
- Dero pectinata* possui cerdas aciculares dorsais trifurcadas e cerdas capilares plumosas. As brânquias não sobresaem, quando em extensão máxima no verme vivente, ao bordo da fosseta.
- Dero perrieri* aproxima-se, entre todas as espécies do grupo, mais a *Dero sawaya*, distinguindo-se, porém, nitidamente pela forma da fosseta branquial e pelas cerdas ventrais, especialmente aquelas dos segmentos posteriores ao 5°. A fosseta de *D. perrieri* é de contorno triangular, sendo os dois ângulos latero-dorsais de tal modo alongados para os dois lados que quasi formam um terceiro par de brânquias, do tipo das secundárias. Tal alongamento, porém, não existe em *Dero sawaya*; aí os dois pares de brânquias são os únicos apêndices da fosseta. Os dois ramos de bifurcação das cerdas ventrais aludidas são em *D. perrieri* compridos e finos, sem a desigualdade notável do diâmetro das duas pontas de *D. sawaya*, onde o ramo inferior é nitidamente mais grosso.

2. *Dero botrytis*, spec. nov.

(Fig. 21, 22)

O comprimento do verme é de 10 mm., cadeias de 3 indivíduos atingem até 30 mm. A grossura, muito considerável, é de 600 μ . O animal é incolor, transparecendo o intestino acastanhado e provido, na sua parede, de cromatóforos pouco numerosos. Estes ocorrem, até em maior número, também na região branquial, mesmo nas próprias brânquias, mas, como não há cloragócitos na zona branquial, esta permanece, a despeito dos cromatóforos, incolor ou amarela clara. Aumento óptico maior revela certo acréscimo dos cromatóforos na zona de divisão.

A cabeça sem olhos é provida de prostômio de forma de cône obtuso. O número dos segmentos varia entre 56 e 98. O número dos segmentos sitos rostralmente à zona de divisão (o "n" da literatura) é de 34. A fosseta branquial, quando fechada, tem forma bulbosa; quando aberta, lembra

verdadeira escova de brânquias extremamente numerosas (Fig. 21). São cilíndricas, às vezes bifurcadas, e todas de dimensões aproximadamente iguais. Pudemos contar uma série dorsal de oito pares de brânquias primárias e duas outras, mais ventrais, de seis pares de brânquias primárias cada uma. A contagem desses apêndices é difícil no verme vivente com as brânquias expandidas, de maneira que o número de 40 brânquias primárias possivelmente, em alguns indivíduos, não abrange a totalidade dos anexos respiratórios, em outros, não é alcançado. Em cada lado salienta-se o bordo ventral da fosseta, para cima, com lóbulo alto, arqueando-se o bordo dorsal fortemente. Aí se encontra um par de brânquias secundárias, havendo, no meio do bordo lateral, outro par ainda.

Os feixes dorsais de cerdas (Fig. 22) começam no 6.º segmento e abrangem uma cerda capilar (piliforme) e outra acicular (agulhada) bifida. A cerda capilar tem 400 μ de comprimento, a acicular, 120 μ , com o nódulo ao nível de 80 μ (66%) da base, quer dizer, em posição ectal. Os dois ramos da bifurcação terminal da cerda acicular são muito pequenos e um pouco desiguais, por ser o ramo interno (proximal) algo mais grosso.

Nos feixes ventrais ocorrem, nos segmentos II-V, 6-7 cerdas, nos segmentos VI e seguintes, 4-6. Posteriormente, diminui o número das cerdas ainda mais. As cerdas dos primeiros segmentos têm 182-195 μ de comprimento, ficando o nódulo a 85 μ da base. Dos dois ramos terminais, é o superior (distal) mais comprido, o inferior (proximal), mais grosso. As cerdas do 6.º segmento e as seguintes têm de comprimento 130-135 μ , o nódulo ao nível de 75 μ ou mais, e o ramo superior, de largura menor que o inferior.

Comissuras entre as vias circulatórias dorsal e ventral ocorrem nos segmentos VII-XII.

O clitelo estende-se do início do 5.º até as cerdas do 8.º segmento. No 6.º segmento, em que se encontram os orifícios fendiformes masculinos, faltam as cerdas ventrais. Ao redor desses poros masculinos e também dos femininos, à altura do septo 6/7, notam-se pequenos campos isentos de glândulas clitelares. O saco espermático atinge o 12.º segmento, o ovisaco, o 14.º. As espermatecas estendem-se, quando repletas, do 5.º segmento para diante, até o 3.º. Os ovos são cor de rosa.

Procedência: 1) Tanque no terreno da Seção de Ciências Naturais da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (cidade). 2) Estado do Rio Grande do Sul, arredores de Porto Alegre, Dr. Herm. Kleerekooper leg.

Discussão de *Dero botrytis*.

O grande número de brânquias caracteriza a espécie tão bem que não precisa de delimitação pormenorizada oposta às outras, congêneres.

A maturidade sexual não interrompe a reprodução vegetativa, ou, pelo menos, existe divisão simultaneamente com as fases inicial e média do desenvolvimento dos órgãos reprodutivos. Observamos uma cadeia de 86 segmentos, de 30 mm. de comprimento e composta por três indivíduos, ostentando o primeiro gônadas maduras, inclusive oócito no fim do 2.º período de crescimento no ovisaco.

Tão pouco quão em *Nais paraguayensis* (p. 26), *Aulophorus carteri* (p. 70), *Dero evelinae* (p. 47) e outras Naididae, parece o pequeno funil feminino de *Dero botrytis* capaz de conduzir o grande ovo para fóra. Encontrámos exemplares mortos com o ovo evacuado do ovisaco, mas, não, ou apenas parcialmente, eliminado pelo oviduto. A possibilidade de suceder a ovipostura normalmente na espécie atual não queremos negar diante do grão de desenvolvimento das vias eferentes femininas, mas, em todo o caso, parece raro tal processo.

3a. *Dero evelinae*, spec. nov.

(Fig. 23-25)

Em grande material (mais de 1.000 exemplares) pode ser baseada a descrição dessa espécie bem caracterizada. Os vermes são grossos, vermelhos, com 8-18 mm. de comprimento, e entre 300-500 μ de grossura. Observados à luz refletida, os animais salientam-se pela região branquial, brilhantemente alaranjada. À luz transmitida, os vermes são vermelhos. Além do conteúdo do intestino, dos cloragócitos e do sangue vermelho, a cor resulta de cromatóforos situados nas brânquias e em toda a parte restante do corpo (Fig. 39, 40). Os cromatóforos brânquiais são acastanhados, à luz transmitida, e de cor alaranjada clara, à luz refletida. O conteúdo desses cromatóforos compactos parece granuloso; os cromatóforos finamente ramificados das outras partes do corpo têm conteúdo líquido vermelho-claro, que desaparece nas soluções de fixação, possivelmente um carotinóide. Encontram-se esses eritróforos principalmente nos segmentos, faltando sobre os dissepimentos. No bordo externo da fosseta branquial são situados alguns cromatóforos especialmente grandes, havendo também, no lado ventral de cada segmento, geralmente, um eritróforo volumoso. A zona de divisão reconhece-se, já em fase inicial pela intensidade da cor alaranjada, característica das brânquias. Tal constitui exceção entre as Naididae, cuja zona de divisão, geralmente, é palida, destituída de pigmentos (Stephenson 1930, p. 40).

A cabeça, sem olhos, possui prostômio obtuso. O corpo compõe-se de 34-50 segmentos e mais uma zona de acréscimo. A zona de divisão, encontra-se no 35.º segmento, formando-se aí as brânquias do verme anterior e os cinco segmentos anteriores do verme posterior. Ocorrem cadeias de três indivíduos, cuja sucessão (A, B, C), indicada na Fig. 23, é característica da espécie atual e de *Dero botrytis*, mas ainda não foi descrita de outra espécie das Naididas.

A fosseta branquial (Fig. 24) apresenta-se, no estágio de contração, cochleariforme, de orifício oval e somente pouco mais larga que a zona de acréscimo. Quando expandida, a fosseta triplica ou quadruplica-se de largura, formando um plano trapezóide com oito pares de brânquias nele dispostos. Cinco brânquias ocorrem em cada lado da linha mediana e, por fóra dessas cinco, são situadas as três restantes. O anus encontra-se entre o 2.º par de brânquias medianas contadas a partir do lado dorsal. As brânquias deste par e as dos dois medianos seguintes são bilobadas, possuindo além do lóbulo principal, ainda outro menor, situado mais para baixo. Dos 3 pares externos de brânquias, o par dorsal poderia, eventualmente, pertencer ao bordo da fosseta e, com isso, revelar-se formado por brânquias acessórias. Os vários aspectos da fosseta branquial, desenhados

durante horas seguidas de observação do verme vivente (Fig. 24), tão pouco apoiam tal opinião quão a oposta, provando apenas a inaplicabilidade da distinção entre brânquias primárias e secundárias na espécie presente. A côr das brânquias já foi descrita; dos cromatóforos compactos (Fig. 40), de conteúdo granuloso, ocorrem 3-4 em cada lóbulo branquial. Esses lóbulos, são, quando estendidos, ligeiramente curvos, mas, sem anelação alguma. O comprimento das brânquias é ca. de 5 vezes maior que sua largura; na base são ligeiramente alargadas. Todas as brânquias teem longura aproximadamente igual, com exceção talvez das duas externas dorsais, algo mais curtas.

Os feixes dorsais de cerdas começam no 6.º segmento; compõem-se de uma cerda capilar, lisa, de 240-250 μ de comprimento e outra, acicular, de 80 μ de comprimento (Fig. 25 C). Como o nódulo da última se encontra a 50 μ , permanecem 30 μ (40%) da cerda acicular fóra da epiderme, sendo a porção livre encurvada e de ponta bifida. Os dois ramos são muito pequenos.

Os feixes ventrais são bem diferentes nos segmentos 2-5 e nos seguintes. Nos segmentos 2-5, ocorrem, em cada feixe, 3-4 cerdas bifurcadas, com ca. de 157 μ de comprimento, e com 62 μ dentro do nódulo (Fig. 25 A). O ramo superior da bifurcação terminal é maior que o inferior. Nos segmentos 6 e seguintes encontram-se 4-6 cerdas, igualmente bifurcadas, mas, de ramo superior menor que o inferior. Essas cerdas dos segmentos 6 e seguintes teem 85-95 μ de comprimento, variando a posição do nódulo dentro do mesmo feixe (Fig. 25 B). Mais para trás, diminue o número de cerdas bifurcadas nos feixes ventrais. Vermes providos de clitelo mostram no 5.º segmento apenas duas cerdas fracas, com 150 μ de comprimento; no 6.º segmento, nenhuma cerda ventral, e no 7.º, algumas de 90-100 μ de comprimento. Cerdas peniais faltam.

O intestino dilata-se no 9.º segmento. O vaso dorsal abandona a posição supra-intestinal no 6.º segmento, passando para o lado ventral, onde continua no lado esquerdo do vaso ventral. Comissuras dos vasos são reconhecíveis do 6.º ao 16.º segmento.

Procedência: 1) A espécie, dedicada à minha esposa, Exma. Sra. D. EVELINE DU BOIS-REYMOND MARCUS, foi descoberta por ela no fundo do tanque cimentado, que se encontra no terreno da Secção de Ciências Naturais da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 2) Mais tarde, verificámo-la em muitos córregos de São Paulo e de Curitiba. 3) Estado do Rio Grande do Sul, arredores de Porto Alegre, Dr. Herm. Kleerekoper leg.

Discussão de *Dero evelinae*.

Devido ao número de brânquias, a espécie precisa de confronto apenas com *Dero multibranchiata* Stieren 1893 da Trindade. As medidas, as cerdas ventrais e dorsais e as brânquias são diferentes em *Dero multibranchiata* (1) e *Dero evelinae* (2). Indivíduos sem zona de divisão teem quasi 7 mm. de comprimento; as cadeias, nunca compostas por mais de dois zoides, 8 mm. (1). O comprimento varia de 8 a 18 mm., as cadeias teem até três zoides (2). A zona de divisão é situada no 27.º-30.º segmento (1), e no 35.º segmento (2). Há 5-6 cerdas ventrais nos quatro primeiros segmentos setíferos, faltando nelas o nódulo (1). As 3-4 cerdas dos ditos segmentos mostram nódulo nítido (2). As duas cerdas do feixe dorsal são cerdas capilares, ou, se a cerda menor fosse

chamada de cerda acicular, seria cerda unicuspidata (1). A cerda menor do feixe dorsal é bicúspide (2). Sete pares de brânquias terminalmente dilatadas e, assim, foliáceas (1). Oito pares de brânquias terminalmente arredondadas, não dilatadas (2).

3b. Observações biológicas

Os espécimes de *Dero evelinae* constroem tubos de muco, fixos ao substrato, p. e., algas, folhas caídas ou ao fundo do vidro de relógio, em que são mantidos. Dois ou três desses tubos apõem-se, frequentemente, um ao outro. Quando irritados, os vermes abandonam rapidamente o seu domicílio, como também aceitam facilmente, como seu, um tubo vazio. Ao muco pegajoso aderem pequenas algas e as bolas de excrementos dos vermes que, assim, envolvem os tubos por toda a parte. Como foi também observado por Berg (1938, p. 46) em *Dero limosa* e por nós em *Aulophorus carteri*, os indivíduos de *Dero evelinae* viram-se dentro dos seus tubos. Ao encontrar um verme reptante entre as algas um tubo vazio, não pode, se por ventura atingir primeiramente com o protômio a parede do tubo, aqui penetrar nele, devido à firmeza do muco. Tem de procurar um dos orifícios terminais para aí entrar. Ao lado da tigmotaxia positiva, que motiva associações dos tubos, pudemos, só uma vez, notar uma fototaxia positiva; nove indivíduos tinham, nesse caso, construído os seus tubos paralelamente dispostos, todos com as entradas dirigidas para o lado da janela. Não conseguimos artificialmente repetir o conjunto das condições que tinha provocado a orientação descrita dos tubos que, ao nosso vêr, não era casual.

Em geral, não conseguimos manter *Dero evelinae* no aquário com a mesma facilidade quão *Aulophorus carteri*, que continuava a dividir-se durante 18 meses, alimentado com algas picadas. Nágua pura, com algas, *Dero evelinae* não prospera; precisa, pelo contrário, de certo grão de putrefação, como provem da decomposição de folhas mortas e de páu podre. Se, porém, a água se contaminar demais, os vermes desintegram-se, e isso em estádio ainda vivente, batendo os cílios das brânquias ainda vivamente, enquanto nove décimos anteriores já se decompõem. *Aulophorus furcatus* sobreviveu a tais condições.

Como inimigos de *Dero evelinae*, revelaram-se, nas nossas culturas principalmente duas espécies do gênero *Hydra*, cuja atuação prejudicial pudemos mais tarde ainda notar, quando cuidámos da multiplicação de *Aulophorus supertrenus* Mich. (veja p. 81). Nas criações de *Dero evelinae* tivemos de afastar, além disso, *Rhabdocoela* e *Ostracoda*, mordendo os últimos as brânquias dos vermes. A maneira de os indivíduos da Naidida atual serem chupados pelos *Rhabdocoela*, muito pequenos, lembra a descrição de Keyl (1913, p. 207) a respeito das Planárias que subjagam os espécimes, bem maiores que elas, de *Branchiura sowerbyi*.

Na época entre 23.IV. e 18.VI., encontrámos vermes sexualmente maduros no tanque, i. é, no habitat natural de *Dero evelinae*. Em nenhum caso foi um ovo posto normal e completamente. Tanto quanto em *Aulophorus carteri*, copularam os vermes, e amadureceram os ovos, mas, finalmente, estes ovos foram reabsorvidos, ou os animais autotomizaram atrás

da região do clitelo. Os ovos, incluídos no terço anterior, não foram libertados e assim não alcançaram nem fecundação, nem desenvolvimento. Os dois terços posteriores regeneraram, no decorrer de uma semana, mais ou menos, (temperatura de 15-18°) a região anterior com a cabeça. Também em *Dero limosa* não foi conseguida a ovipostura dos vermes maduros isolados, em oposição a *Stylaria lacustris* (Berg 1938, p. 49).

Em *Dero botrytis* foi descrito continuar a propagação vegetativa durante a fase sexuada. Em *Dero evelinae* observámos a capacidade regenerativa inalterada no verme sexualmente maduro. Num tal exemplar foram os segmentos médios e posteriores acidentalmente desatados, de modo que sobrou menos que a metade do corpo, a saber, 16 segmentos. A regeneração da fosseta branquial, com brânquias ainda incompletas, embora já vivamente alaranjadas, realizou-se no decorrer de oito dias, continuando, no entretanto, o ovócito a crescer. A nova fosseta branquial originou-se imediatamente atrás da zona genital, sem reconstituição dos segmentos que faltaram. Pointner (1911, p. 643) viu, em *Dero tubicola*, regeneração das brânquias e de mais três segmentos dentro de 24 horas (temperatura não indicada; média de julho, em Graz, Stíria, 18,6°). A morosidade observada no caso atual deve-se menos à temperatura relativamente baixa, que ao estágio sexuado do verme com ovócito em crescimento. Degenera-se, além disso, em *Dero evelinae*, assim como em *Dero limosa* (Stephenson 1915, p. 791; 1930, p. 131, 439; Berg 1938, p. 48-49) e em *Aulophorus carteri* (veja p. 72), o trato digestivo durante a fase sexual adiantada, de maneira que a regeneração tem de ser sustentada pelo material acumulado anteriormente.

Em experiências com espécimes de *Dero evelinae* sem órgãos reprodutivos obtivemos dentro de 24 horas a regeneração de pequena fosseta branquial completa (temperatura: 15° C.), mas, sem que nova zona de acréscimo se tivesse formado. As brânquias regeneraram-se imediatamente apostas ao toco originado pela amputação. Como foi observado em *Stylaria lacustris* por Harper (1904, p. 175), reconstitue-se, também em *Dero evelinae*, a região cefálica, composta por 5 segmentos, muito mais vagarosamente que a anal. Nágua de 15° C., possuíram vermes, cujos 5-15 segmentos anteriores foram cortados, somente 8 dias mais tarde os cinco segmentos cefálicos regenerados, com boca em estágio funcional normal. As cerdas desses segmentos, porém, ainda não tinham sido formadas.

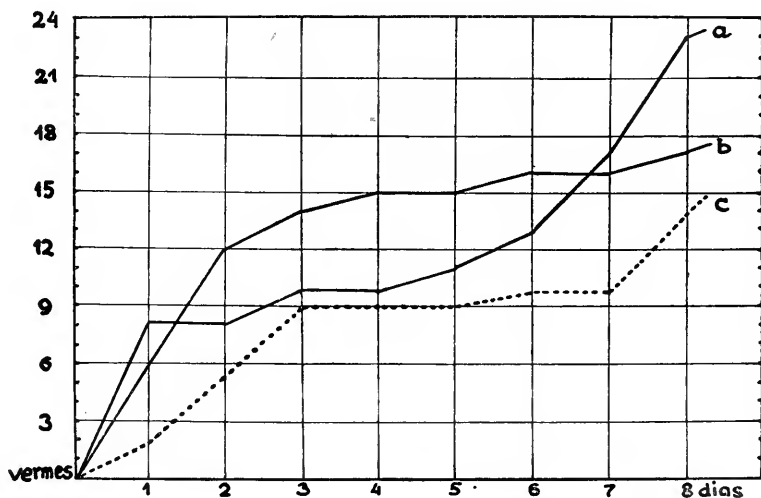
3c. Amputação e divisão

(Fig. 26)

Em *Nais paraguayensis*, a decapitação, praticada em vermes de número suficiente de segmentos, acelera, como foi dito (veja p. 27), a divisão. Operação idêntica, i. é, executada com exemplares compridos de *Dero evelinae*, ainda desprovidos de primórdios da zona de divisão, induz à reconstituição de cinco segmentos cefálicos, sem que, durante a regeneração, se esboce qualquer zona de divisão. O resultado concorda com aquele obtido por Van Cleave (1937, p. 311), nas experiências correspondentes, com *Pristina longiseta*. Nessa espécie, o tipo da divisão

abrange a organogênese complexa das zonas posterior e anterior dos indivíduos anterior e posterior, respectivamente, antes de se separarem, dando-se o mesmo em *Dero evelinae*. Essa modalidade da individualização, a paratomia, presente na grande maioria das Naididae, difere da fragmentação ou arquitomia de *Nais paraguayensis*. Reservamos a discussão da paratomia e arquitomia para outro capítulo (veja p. 132), ressaltando aqui apenas a diversidade das funções do tronco no verme arquitômico e no paratômico. Se o verme constituído de metâmeros equivalentes se compuser, no sentido de Child, da parte subordinada, o tronco, e da outra, dominante, a cabeça, a receptibilidade da zona subordinada diferirá, evidentemente, nos vermes dos dois tipos divisórios.

Continuando as experiências, decapitámos vermes de *Dero evelinae* com zona de divisão principiante. A série dessas tentativas pode, no relatório sumário, ser combinada com outra, de amputações na região



Divisão de vermes de *Dero evelinae* com zona divisória não inicial (temperatura: 12-14° C.). a, curva dos vermes amputados antes da zona; b, a mesma dos amputados atrás da zona; c, curva dos espécimes intatos.

posterior, de espécimes providos de zona divisória inicial. Em todos esses casos, foi ressorvida a zona de divisão, regenerando os vermes os segmentos cortados. Tal resultado, também, era de se esperar, diante das experiências realizadas com outras espécies paratômicas, a saber, *Stylaria lacustris* (Harper 1904, p. 176) e *Pristina longiseta* (Hempelmann 1923, p. 426; Van Cleave 1937, p. 311). Parada na zona de divisão, não resorção, foi observada por Stolte (1922, p. 186) depois da amputação dum pequeno pedaço da região anal do zoido posterior numa cadeia de dois indivíduos de *Nais variabilis*. A idade da zona de divisão não foi indicada; a julgar pelas figuras esquemáticas, não era muito jovem.

Como novos, consideramos os resultados obtidos com amputação pré e post-zonais de vermes de *Dero evelinae* em estágio adiantado da zona de divisão. As fases escolhidas eram mais desenvolvidas que a da fig. 1-d de *Dero limosa* (Stolte 1933, p. 161). Em várias séries, foram 108 indivíduos recém-capturados repartidos em três grupos. Os vermes do primeiro e do segundo grupo (gráfico; a, b) foram amputados rostral e analmente à zona de divisão, servindo o terceiro grupo (c) como material intato de contra-prova. Nos cortes pré-zonais foram removidos a cabeça e ca. de 5 dos segmentos seguintes, portanto, no total, ca. de 10 segmentos. Nas amputações post-zonais foram conservados ca. de 10 segmentos subsequentes à zona de divisão; a fosseta branquial, a zona de acréscimo e mais 15-25 segmentos, i. é, todo o restante, foram cortados. De propósito, trabalhamos numa época de temperaturas baixas, de 12-14° C., pois, a retardação do processo divisório, conseguida pelo frio, aumenta as diferenças "in the action of conditions other than temperature" (Hyman 1938, p. 131).

Como o gráfico mostra, é acelerada a divisão tanto pela amputação aplicada rostralmente, quanto pela efetuada na região caudal. Os pormenores das curvas do ritmo divisório em vermes sem cabeça e sem brânquias diferem, subtraindo-se, porém, as divergências à análise. No material manipulado, concordavam as zonas divisórias apenas aproximadamente quanto à idade, de maneira que alguns exemplares com zonas mais velhas, atribuídos, por acaso, ao grupo dos vermes amputados rostralmente, já poderiam influenciar a curva respectiva. A aceleração da divisão dos vermes operados revela-se, além do tempo registrado, também pelo estágio morfológico em que os zoidos se separam. Como será descrito no capítulo sobre a divisão (veja p. 151), desenvolve-se a nova boca, nos vermes paratômicos, por meio de dupla invaginação epidérmica, condicionada pela topografia do intestino e da cadeia nervosa. Normalmente, confluem os dois primórdios estomodeais, antes de se individualizar o zoido respectivo. Nas divisões dos vermes amputados rostral ou analmente, porém, verificamos, muitas vezes, os vestígios da dupla invaginação bucal ainda nítidos em indivíduos isolados (Fig. 26). As brânquias do indivíduo anterior, separado aceleradamente, são menores que na divisão normal, e ainda não alcançam o número específico de *Dero evelinae*.

O desenvolvimento mais rápido da zona de divisão dos vermes decapitados corresponde às observações idênticas em *Nais paraguayensis* (veja p. 27). Quanto à divisibilidade, somente um verme de *Dero evelinae* com zona de divisão adiantada, não um exemplar sem zona ou com zona jovem, pode ser comparado a um verme de "mature length" (Hyman 1938, p. 129) de *Nais paraguayensis*. Nos dois casos, elimina a amputação da cabeça a parte tida por dominante, que normalmente diminui a tendência de as partes subordinadas se tornarem independentes. Assim, seria compreensível a aceleração da divisão em vermes decapitados. Menos simples parece a interpretação da divisão mais rápida dos vermes amputados na região posterior. Tal intervenção constitui, evidentemente, estímulo das partes subordinadas, pois não afeta a zona dominadora. O metabolismo é estimulado pelo corte (Hyman 1916, p. 119, 146).

A intervenção cria, pela oclusão post-operativa do intestino, condição anormal, que poderia influenciar, juntamente com os outros segmentos do tronco, a zona de divisão. Resta difícil entender como tal estímulo continua a atuar durante vários dias depois da operação, pois, então, começa a regeneração, lenta, mas, não ausente nos vermes amputados. O estímulo acelerador, que a zona de divisão do verme cortado na região posterior recebeu pelo fechamento temporário do intestino, basta, talvez, para tal zona passar adiante de outra, num verme intato. O estudo dos processos regenerativos, durante o desenvolvimento acelerado da zona divisória dos vermes operados caudalmente e a repetição da oclusão intestinal por nova amputação caudal poderiam, provavelmente, esclarecer a causa do fato singular, objetivado pela curva b do gráfico.

No seu trabalho importante sobre *Aulophorus vagus* descreveu Galloway (1899, p. 120) o crescimento ulterior da zona divisória principiante depois da separação operativa de grande número de segmentos post-zonais, sem que estes tenham sido reconstituídos. O estágio imperfeito da cabeça do indivíduo posterior indica, ao que parece, aceleração da divisão no verme amputado atrás da zona de divisão. Discorda apenas, dos achados atuais, quanto à juventude da zona ("a worm in which the zone has just begun"). É interessante a interpretação dada por Galloway: "Here the behavior is as if the regenerative process had been transferred, as a matter of economy, to the budding region" (quer dizer, a zona de divisão) "instead of taking place where the injury existed". A oportunidade da individualização precedente à regeneração e, assim, a formação da boca capaz de ingerir o alimento necessário para a reconstituição, é patente, sem, porém, explicar a causa "da transferência do processo regenerativo". Em outra operação, em que poucos segmentos anais foram cortados, viu Galloway resorção da zona de divisão e regeneração caudal, concordando isso com as observações acima citadas.

Harper (1904, p. 177) menciona separação dum pequeno pedaço pré-zonal depois da amputação da região anterior de *Stylaria lacustris* com zona de divisão adiantada. O estágio imperfeito, quasi ausente, da reconstituição no trecho que se soltou leva Harper a falar "em retardação da regeneração pela zona de divisão vizinha", e não temos nada a opôr a esse dito. Acabamento acelerado da zona de divisão, depois da perda de partes do corpo, sem pormenores, foi assinalado por Hempelmann no seu trabalho sobre *Pristina longiseta* e *P. aequiseta* (1923, p. 426). Não conseguimos, porém, compreender, porque Hempelmann vê nisso a "confirmação das indicações correspondentes de Stolte". Nas três publicações de Stolte (1921, 1921a, 1922) citadas por Hempelmann, encontramos apenas a observação, já mencionada, da parada da zona em *Nais variabilis*. Finalmente, citamos, segundo Stephenson (1930, p. 591), o resultado obtido em *Nais elinguis*, por Consoli (1923, Boll. Ist. zool. Univ. Palermo, v. 1): "achando-se o processo divisório em estágio avançado, pode ser acelerado pela regeneração". Sem ter lido o trabalho respetivo, não se pode saber, com certeza, se a observação, que fundamentou esse dito singular, talvez possa ser interpretada no sentido dos nossos achados, quer dizer, da aceleração da divisão pela amputação.

3d. Os órgãos reprodutivos de *Dero evelinae*

(Fig. 27-30)

A topografia do sistema reprodutivo em *D. evelinae* corresponde ao tipo geral: os testículos e espermatecas ocupam o 5.º segmento, os ovários e átrios, o 6.º, e o clitelo abrange os segmentos V-VIII. O saco espermático estende-se do 6.º até o 9.º segmento, o ovisaco, do 7.º até o 13.º. Em *Dero limosa* reduz o crescimento do oócito no ovisaco a extensão do saco espermático para trás, ocupando este, na fase post-copuladora, ape-

nas o 6.º segmento, ou o 6.º e o 7.º (Stephenson 1915, p. 790 t. 80 f. 1). Nem *Dero evelinae*, nem *Dero zeylanica* (Aiyer 1929, p. 32) mostram fenômeno idêntico.

Como em *Nais pectinata* var. *inaequalis* (Mehra 1920, p. 462), falta o clitelo entre os orifícios masculinos (Fig. 28). Aí, no 6.º segmento, permanece, no meio do lado ventral, certo campo isento das células glandularmente transformadas. Fenda delicada liga os dois póros masculinos triangulares. Outras espécies, p. e., *Aulophorus carteri* Steph., não possuem campo de interrupção da região clitelar. Dorsalmente começa o clitelo de *Dero evelinae* no dissepimento 4/5, ventralmente, atrás das cerdas do 5.º segmento. Como em outras Naididae, tornam-se as células do clitelo altas somente depois da copulação, que se reconhece pelo enchimento das espermatecas. Na época inicial da formação do clitelo, apresentam-se as células epidérmicas densamente granuladas. Mais tarde, perdem muitas delas a afinidade às cores plasmáticas, enchendo-se de conteúdo pálido, espumoso, a julgar pela aparência faviforme (Fig. 29, c).

O último estágio do clitelo caracteriza o auge da maturidade sexual. Essa fase marca-se também pela degeneração do intestino anterior (Fig. 30, z), conhecida de várias Naididae, p. e., *Dero limosa* (Stephenson 1915, p. 791), *Dero zeylanica* (Aiyer 1929, p. 32), *Aulophorus carteri* (p. 72) e outras. Desaparecem, além disso, as células cromófilas em grande parte. Nos vermes com pleno desenvolvimento dos órgãos reprodutivos restantes, formam-se também os ovidutos (Fig. 30, f) completamente.

As cerdas da zona genital já foram descritas; como em *Dero limosa*, desaparecem também em *Dero evelinae* as cerdas do 6.º segmento em animais sexualmente maduros. A região anterior do corpo de *Dero evelinae* mostra, aliás, do mesmo modo que as outras partes, vascularização abundante. Envolve por exemplo, numerosos capilares finos às células cromófilas, ocorrendo no saco espermático, e no ovisaco, alças de calibre e número consideráveis.

As espermatóforas contêm massa protoplasmática central, por princípio igual ao citóforo aqui descrito de *Aulophorus carteri* (veja p. 64). A relação entre gonócitos e citóforo é diferente na última espécie e em *Dero evelinae*, onde os gonócitos predominam, sendo o citóforo de *A. carteri* relativamente maior. Foi desenhada na Fig. 29 (r) uma das células cromófilas aposta a um vaso e repleta de espermatozoides maduros. Várias vezes, observámos espermios fagocitados pelas poucas células cromófilas desaparecidas durante a degeneração acima mencionada.

Em espécies do gênero *Pristina* (veja p. 123) serão relatadas observações semelhantes, que talvez possam contribuir para elucidar, em parte, a função ainda ignorada das células cromófilas.

Os funis masculinos (Fig. 29, d), grandes e ciliados, abrem-se no 5.º segmento, um tanto distantes do orifício do saco espermático. Os dutos eferentes atravessam o dissepimento 5/6, percorrem a maior parte do 6.º segmento, e desembocam na região dorso-caudal dos átrios (a). O lume atrial é revestido por epitélio ciliado. Células prostáticas (p) circundam a empóla do átrio, estendendo-se, às vezes, mesmo ao redor do trecho ental

do ducto masculino externo ou ducto ejaculatório. Em *Dero limosa* faltam tais células (Stephenson 1915, p. 790) na parede do átrio, mas, acompanham o ducto ejaculatório (l. c., t. 80 f. 1, p), onde se encontram também em *Dero zeylanica* (Aiyer 1929, p. 32). Na zona dos átrios assinala-se, novamente, o rico suprimento por vasos sanguíneos (u). O ducto ejaculatório é formado por células altas, cujos núcleos ocupam posição basal, e cujos citosomas fecham completamente o lume do ducto. Algumas células piriformes fazem parte do epitélio desses ductos, nomeadamente na parte ectal, ao redor dos orifícios masculinos. Um dos dois póros masculinos foi desenhado no corte transversal (Fig. 30), para mostrar a reintrância da epiderme. Como foi dito, permanece o epitélio epidérmico (c) nos arredores das aberturas masculinas isento da transformação glandular, cujo conjunto constitui o clitelo.

Os orifícios das espermatecas (Fig. 29) salientam-se ligeiramente na face ventral do 5.º segmento, formando pequenas convexidades. O ducto da espermateca mantém-se, por via de regra, fechado. Na disposição das células cilíndricas dos ductos espermatecário e átrial, nota-se certa semelhança, extensiva à situação dos núcleos, depreendendo-se isso do confronto dos epitélios respectivos na Figura 29. Em ambos os casos, trata-se de células epidérmicas invaginadas. Enquanto as espermatecas ainda são jovens e vazias, apresentam-se como vesículas piriformes formadas por epitélio cúbico uniforme. Mais tarde, quando as espermatecas alcançam tamanho definitivo, estiram-se as células da sua parede, de tal modo que formam, na cúpula da espermateca, membrana fina, com alguns poucos núcleos. Parede delgada da empóla da espermateca ocorre também em *Dero limosa* (Stephenson 1915, p. 790) e *Dero zeylanica* (Aiyer 1929, p. 32).

Os ovários parciais (veja p. 66) contêm 32 ovócitos, i. é, o número definitivo. O período de multiplicação acaba, pois, no ovário original.

No ovisaco, cuja topografia e vascularização já foram mencionadas, amadurece, de uma vez, como em *Dero limosa* (Stephenson 1915, p. 790), somente um único ovócito. As proporções definitivas deste, a saber, comprimento de 600-800 μ , largura de 200-300 μ , contrastam com o diâmetro do oviduto. O gonoduto feminino começa no 6.º segmento, com o funil sito no dissepimento 6/7, e isso no ponto em que a linha lateral passa neste septo (Fig. 29). Como se vê pelo esquema (Fig. 27) e pela vista do ventre do verme total (Fig. 28), atravessa o oviduto o tubo músculo-dérmico e a pele, sendo assim, muito mais completo que em *Aulophorus carteri* e várias outras Naididae. A desembocadura do oviduto interrompe, até, à continuidade do clitelo. Mesmo assim, dificilmente poderia passar o ovo enorme, tão plástico que seja, pelo oviduto, sem causar ruptura da parede do corpo. Vimos, num verme morto, um ovo por metade já posto, pendendo fora do orifício externo do oviduto e, pela outra metade, ainda situado no celoma e no trecho interno do celomoduto feminino. Os orifícios dos ovidutos reconhecem-se, nos dois lados dos vermes vivos, sexualmente maduros, como depressões no clitelo (Fig. 28, f).

3e. A faringe e as células cromófilas (Fig. 21, 32)

Ao lado da posse de caracteres específicos, concorda a região faringéa de *Dero evelinae*, no essencial da sua estrutura, com a de *Aulophorus carteri* (Fig. 60), *A. furcatus* (Fig. 61) *A. superterrenus*, e *Pristina longiseta* (Fig. 95). Em todas essas espécies, escasseiam os núcleos na zona epitelial do teto da faringe. As células da região são diferenciadas em duas partes: uma interna, ciliada, acidófila e outra, externa, basófila, glandular.

No indivíduo de *Aulophorus carteri*, representado pela Fig. 60, ocupa a superfície da placa faringéa, i. é, a região do teto da faringe que contem os núcleos aprofundados, um plano de $12.000 \mu^2$ (comprimento 120 μ , largura 100 μ). A superfície livre de uma célula é de $25 \mu^2$. Na zona interna ou epitelial da placa ocorrem 50 núcleos, cabendo, portanto, a cada conjunto de 10 cônes celulares 1 núcleo. Seria, assim, o plano de $240 \mu^2$ de superfície livre provido de um núcleo. Em *Aulophorus furcatus*, espécie de porte menor, é também menos extensa a placa faringéa. Contam-se 32 núcleos na zona interna da placa, cuja superfície livre é de $6.400 \mu^2$. A superfície livre da célula faringéa dorsal em *Aulophorus furcatus* é de $16 \mu^2$. A proporção de núcleos não aprofundados difere pouco da verificada em *Aulophorus carteri*, cabendo a 12 ou 13 cônes celulares um núcleo sito na zona epitelial. Na placa faringéa de *Dero evelinae* foram contados 72 núcleos não aprofundados. A superfície da faringe tem $9.900 \mu^2$ (comprimento 110 μ , largura 90 μ). Sendo a superfície livre da célula faringéa dorsal, na dita espécie, de 20-25 μ^2 , caberia a 6 ou 7 cônes celulares 1 núcleo. Em proporção com a superfície livre do epitélio faringêo dorsal haveria um núcleo para 140 μ^2 de superfície. Por tal contagem tentamos demonstrar que os núcleos pertencentes aos cônes citosomáticos faringêos são situados na zona glandular. Coordenando, deste modo, os elementos celulares, podemos falar em epitélio aprofundado no teto da faringe das ditas Naididae.

A zona glandular da faringe de *Aulophorus furcatus* (Fig. 61) e *Pristina longiseta* (Fig. 95) compõe-se de grupos pouco numerosos, com muitos núcleos cada um. Em *Dero evelinae* os grupos são menores, mas, o número desses grupos é maior (Fig. 31). A parte glandular da faringe de *Aulophorus carteri* (Fig. 60) forma revestimento quasi contínuo do teto da faringe, sendo a ausência de grupos mais pronunciada ainda em *Nais communis*, estudada por Preu (1937, p. 264).

Este autor considera as células glandulares como manto que envolve a dilatação faringéa dorsal. Segundo o mesmo, o manto glandular representaria um tecido especial, diferente do epitélio da faringe. "As células glandulares são separadas do epitélio faringêo por um tecido amplamente atravessado por fibras musculosas (chamadas de "feltro" por Stephenson), ou, em termos talvez mais corretos, são ligadas ao epitélio da faringe pelo dito tecido intermediário. Se olharmos o tecido intermediário mencionado, juntamente com as glândulas, como unidade aposta ao epitélio faringêo dorsal, os próprios elementos glandulares formam a camada periférica desse manto". O tecido feltrado, que se vê especialmente com aumento maior (Fig. 59, m), compõe-se da musculatura esplâncnica, do peritônio e das inserções dos numerosos musculos protratores e retratores, que se fixam

ao teto da faringe. O nosso achado de elementos internos, acidófilos, e externos, basófilos, componentes das mesmas células, em espécies de *Dero*, *Aulophorus* e *Pristina*, não se repete nas figuras de Szarski (1936, t. 18 f. 1-2) e de Preu (1937, f. 4 p. 264). Os núcleos do epitélio e das glândulas são em *Nais communis* de tamanho diferente e distribuição irregular nas regiões ciliada e glandular. A faringe de *Nais communis* concorda, essencialmente, com a das minhocas (Keilin 1921).

Nais paraguayensis concorda, por princípio, com *N. communis*, visto que não mostra epitélio aprofundado no teto da faringe (Fig. 33). Difere de *Nais communis* pela disposição das células glandulares em grupos separados. Elas originam-se do epitélio, e são, como geralmente as glândulas dos Oligoquetos, células epiteliais alongadas e, destarte, aprofundadas. As células ciliadas conservam, na sua maioria, os seus núcleos, como também as células aprofundadas glandulares possuem os seus. Justamente o confronto com a histologia, de todo regular, visível no teto da faringe das espécies de *Nais*, acentua o caráter do epitélio aprofundado em *Dero evelinae*, *Aulophorus carteri*, *A. furcatus*, *A. superterrenus*, e *Pristina longisetata*.

A anatomia do teto da faringe e a sua função tem correlação mútua, como se revela pela comparação de espécies diferentes. Placa delimitada claramente e constituída por altas células cilíndricas ocorre em *Aulophorus carteri* (Fig. 58), *A. vagus* (Galloway 1899, t. 2 f. 14, t. 4 f. 18, 19) e *A. tonkinensis*, a julgar pelas descrições de Stephenson (1923, p. 91; 1930, p. 77). Essas três espécies constroem os seus tubos não somente, como acontece em várias espécies do gênero *Dero*, por partículas reunidas pelo muco secretado, mas, escolhem o material, por meio da placa faringéa evaginada, peça por peça. Também nas Enchytraeidae (Stephenson 1930, p. 77) e Phreodrilidae (Benham 1905, p. 273-274) existem espécies, não tubícolas, mas, providas de teto faringéu evaginável, de função sensorial ou locomotora. Nessas formas reencontra-se a placa no teto da faringe, composta por altas células cilíndricas. *Aulophorus furcatus*, conhecido como tubícola, mostrou-se, nas várias localidades em que foi verificado por nós, as mais das vezes, sem tubo, podendo continuar assim durante muito tempo no vidro de observação. As construções efetivadas de vez em quando, por *A. furcatus*, nas nossas culturas, eram conglomerações desordenadas formadas por fragmentos vegetais e por detrito, quasi não merecedoras da denominação de "tubos". A faringe de *A. furcatus* é parecida com a das espécies de *Dero* e de *Pristina*, pois, não possui a placa dorsal reta do tipo encontrado em *A. carteri* e *A. vagus*.

Em todas as espécies das Naididae do material presente existe, no soalho da faringe, zona central caracterizada por núcleos especialmente numerosos e, geralmente, também por cílios. Em várias espécies salienta-se a região indicada em forma de crista para dentro do lume faringéu, dependendo essa proeminência, em parte, do estágio da contração dos músculos esplanhínicos circulares. Em *Dero evelinae* estende-se a crista intestinal ventral (Fig. 31, s) até a região genital, aproximadamente até o dissepimento 5/6.

O revestimento intestinal por cloragócitos começa, em *Dero evelinae*, no bordo caudal do epitélio aprofundado. O início dessas células marca, segundo Stephenson (1930, p. 93) e Stolte (citado segundo Preu 1937,

p. 270), o limite entre a faringe e o esôfago nas Limicolae. Alguns cloragócitos encontram-se, na espécie atual, também nos segmentos anteriores, mesmo no prostômio. Na região que segue ao teto da faringe nota-se o "centro das células restituidoras do intestino anterior" (Preu 1937, p. 267-270, *Nais communis*). A zona aludida caracteriza-se por acumulação de núcleos e células, geralmente, não delimitadas (Fig. 59, *Aulophorus carteri*).

As células cromófilas (Fig. 32, c) são situadas no 4.º, 5.º e 6.º segmento de *Dero evelinae* e ocupam posição quasi tão segmentar quão em *Pristina longiseta* (Fig. 92, r). Pela ausência de ligações com qualquer parte do intestino, distinguem-se as "glândulas septais" de *Dero evelinae* dos complexos correspondentes da *Pristina* mencionada, e se aproximam às células cromófilas de *Aulophorus carteri*. Como aí (Fig. 63, c), agrupam-se, também em *Dero evelinae*, frouxamente ao redor do vaso sanguíneo dorsal (Fig. 31, c), de modo que a secreção, eventualmente presente, deveria, assim como em *Aulophorus carteri*, ser interna. Preu (1937, p. 259-263) tentou conciliar as opiniões diferentes dos vários autores acerca dos dutos das glândulas septais, mencionando as alterações funcionais verificadas por Hrabě (1922) nas células cromófilas das *Enchytraeidae*. Naquêl trabalho, publicado num periódico tcheco, fora do nosso alcance, trata-se, evidentemente, de glândulas sitas ao redor da faringe, não das típicas glândulas septais da região do esôfago. Os dutos ou, melhor, alongamentos ou cordões ("strands"), das glândulas septais, são, onde ocorrem, constantemente presentes nos vermes adultos (Stephenson 1930, p. 83). Desenvolvimento temporário de prolongamentos, tão compridos que possam ligar à faringe os pacotes de células glandulares, pertencentes aos segmentos esôfágicos, poderia ser inferido apenas da observação correspondente. Merece, porém, estudo ulterior, visto que o achado positivo de cordões das glândulas septais em *Pristina longiseta* aquí publicado (veja p. 121) contrasta com as observações de Stephenson efetuadas na mesma espécie.

3f. O plexo sanguíneo intestinal (Fig. 34-36)

Esse sistema, recentemente descrito por nós de duas espécies dos gêneros *Slavina* (veja p. 9, nota) e *Limnodrilus* (Marcus 1942a, p. 184), foi pouco pesquisado, até agora, nas *Naididae*. As observações histológicas relativas a *Chaetogaster diaphanus* (Freudweiler 1905, p. 410; Dehorne 1916, p. 57) e *Stylaria lacustris* (Hesse 1893, p. 14; Freudweiler, l. c.; L. Dehorne 1916, p. 83) restringem-se a determinadas regiões. Mas, como o órgão não oferece aspeto uniforme nas várias zonas do corpo, deve ser examinado ao longo do intestino inteiro.

Dero sawayai mostra, na região entre o esôfago e o intestino médio, um trecho que se parece, no animal vivente, com um estômago mastigador (moela), devido à anelação nítida da parede intestinal. A zona correspondente em *Dero evelinae*, situada nos segmentos 12 e 13, é rica em sangue, apresentando-se a parede do intestino como estriada longitudinalmente. Nos cortes das duas espécies, como também nos de *Aulo-*

phorus furcatus, revela-se o plexo sanguíneo sub-dividido pelos pilares, conhecidos de muitos Limicola, entre outros (Marcus 1942a, p. 187), também das Aeolosomatidae (Baskin 1928, p. 235-236). Os pilares, que ocorrem nas Naididae aqui em mãos, são, como nas espécies que estudámos anteriormente, processos das células intestinais. Esses prolongamentos tocam ora na esplâncnopleura, ora na musculatura esplâncnica, portanto, sempre na camada mesodérmica limítrofe ao epitélio intestinal.

Em *Lumbriculus variegatus*, a esplâncnopleura fornece, segundo v. Haffner (1927, p. 35), os pilares. Tão pouco quão em *Slavina evelinae* e em *Limnodrilus hoffmeisteri* forma *divergens*, repete-se tal origem nas Naididae agora examinadas. Nas ditas espécies faltam até quaisquer células que poderiam ser responsabilizadas pela formação dos pilares, por causa da sua topografia. Tais células deveriam ocupar o lado interno da esplâncnopleura. Na Fig. 34 de *Dero evelinae* vê-se uma célula na posição aludida. Ignoramos a procedência da mesma. Poderia tratar-se dum hematócito, elemento que, segundo Frieda Meyer (1915, p. 596), provem do endomesênquima (mesênquima secundário) e entra, ontogeneticamente muito cedo, nos vasos. Poderia também pertencer ao conjunto das células desenhadas na Fig. 36, a ser discutida mais adiante. Não parece admissível combinar essa célula com os pilares. Não se acha ligada ao pilar mais próximo. São excepcionais as ocorrências de células apostas ao lado interno da esplâncnopleura. Os pilares completos apõem-se, todos, à membrana externa do plexo sanguíneo, i. é., à membrana basal dos cloragócitos (Fig. 34, c), sem que haja células intermediárias.

Em cortes tangenciais do intestino de *Dero evelinae* (Fig. 35), vê-se a disposição anelar dos pilares, que são numerosos e grossos. Os aneis formados pelos pilares correspondem aos aneis da musculatura circular, cujas fibras são, em *Dero evelinae*, mais largas que em *Limnodrilus hoffmeisteri* f. *divergens* (Marcus 1942a, t. 6 f. 20). Em *Aulophorus furcatus* aparece quadro semelhante ao dado de *Chaetogaster diaphanus* (L. Dehorne 1916, f. XX no texto). Nessas duas espécies, aderem as células intestinais à membrana externa do plexo por meio das suas bases somente pouco estreitadas.

Pelo plexo sanguíneo e pelo intestino caracterizam-se as várias regiões dum verme de *Dero evelinae*. A descrição, que se dá no parágrafo seguinte, não é válida para indivíduos sexualmente maduros com o intestino médio degenerado. Segundo Stolte (1927, p. 16, 19, f. 7d, 9) aparecem lacunas no epitélio intestinal do verme senil (*Nais communis*), de modo que também animais velhos, possivelmente, não correspondem aos pormenores seguintemente descritos. Na primeira das figuras citadas vê Stolte (p. 16) o achatamento do epitélio senil do intestino que se separa dos cloragócitos. Essa interpretação não podemos aceitar sem delongas. A figura 7d de Stolte representa, verosimilmente, o plexo sanguíneo normal de *Nais communis* e "os restos da ligação ainda conservados" seriam então os pilares regulares.

A faringe, i. é., o intestino dos segmentos 3-4 (Fig. 31, 32) é destituída de plexo sanguíneo. O esôfago, o intestino nos segmentos 5-9, tem lume relativamente pequeno, delimitado por células basófilas estreitas, densamente ciliadas. O plexo é chato e, por consequência, são curtas as ligações das células intestinais com a membrana externa do plexo. No 10.º segmento dilata-se o intestino; as células são maiores que no esôfago, acidófilas, orla-

das por bastonetes e providas de poucos cílios. O plexo sanguíneo alarga-se, mostrando aqui, em *D. evelinae*, o máximo do desenvolvimento dos pilares (Fig. 34). No segmento 15 continúa o epitélio intestinal descrito, mas, o plexo diminue de diâmetro. Voltaremos, mais adiante, às relações entre o epitélio intestinal e o plexo da região aludida. Mais para trás ainda, conserva-se o caracter do epitélio, no essencial, tornando-se apenas mais frequentes as células substituidoras e, nos segmentos 25-30, mais ou menos, também as células glandulares calciformes. Stolte (1927, p. 11) descreveu como sincicial o caracter do epitélio do intestino médio de *Nais communis*, ao passo que Preu (1937, p. 276) e Szarski (1936, p. 390-391) viram limites intercelulares na mesma espécie. Em *Dero evelinae* existem também tais limites, como igualmente se conhecem de *Chaetogaster diaphanus* (L. Dehorne 1916, f. XXIII no texto) e de *Stylaria lacustris* (Hesse 1893, t. I f. 29). A indicação do estado sincicial da parede do intestino médio nas Naididae, segundo Preu já incorporada no "Bronn", não é válida para todas as espécies. Nos segmentos 17-22, aproximadamente, assemelha-se o plexo, em *Dero evelinae*, ao de *Lumbriculus variegatus* da região média ou médio-posterior (v. Haffner 1927, f. 4 no texto; Stephenson 1930, f. 70). Mais para trás, até a zona de divisão, o plexo torna-se novamente estreito e os poucos pilares são curtos e largos. Nessa região, como também na do esôfago, o nome "sinus" (seio) seria adequado, porque o espaço entre o intestino e os cloragócitos é quasi contínuo.

A existência de células apostas à membrana externa do plexo levou Vejdovsky (1905, p. 88 e seg. "wandständige innere Zellen", f. 1, 4, 11-16, iz) à opinião de considerar o plexo sanguíneo como originado intra-epitelialemente e, assim, pertencente aos órgãos de procedência endodérmica (*). A estrutura do plexo sanguíneo de *Dero evelinae*, nos segmentos 15 e 16, faz compreender a opinião de Vejdovsky. Nessa zona, ocorrem células bastante numerosas, apostas à membrana externa do plexo (Fig. 36, x). São, por certo, idênticas às células substituintes ou células basi-epiteliais do intestino, como foi dito por Vejdovsky (1905, p. 90). Em *Dero evelinae*, não conseguimos verificar a origem dessas células. Sabemos que reconstituem, depois da amputação e antes da divisão, a faringe e o intestino em geral. A procedência dessas células da esplancopleura permanecida, em determinada região, sem diferenciação, observámos em *Nais paraguayensis*, *Aulophorus superterrenus* e *Pristina longiseta* (veja p. 158). Como, porém, ignoramos ainda o centro de origem das células substituintes no gênero *Dero*, hesitamos em explicar a Fig. 36 como imigração das células substituintes para dentro do intestino, embora com tal se pareça.

Em todo o caso, são os pilares projeções do intestino para o interior do plexo. Segundo Freudweiler (1905, p. 388), conduziriam o chylo aos cloragócitos. Não faltam as observações que atribuem aos cloragócitos, além

(*) v. Haffner não relata exatamente as idéias de Vejdovsky, dizendo (1927, p. 36) que "tinha os pilares como endodérmicos, porque não tinha visto as células da parede do seio sanguíneo".

da sua conhecida função de acumulação de excretos, também a de armazenadora de substâncias de reserva (Liebmann 1927; 1931).

Os achados embriológicos acerca do plexo sanguíneo como fenda entre o endoderma e o mesoderma concordam, perfeitamente, com o quadro histológico apresentado pelo verme adulto (*Dero evelinae*). Sobreveem, numa fase ainda não determinada, projeções intestinais para dentro da fenda, em forma de processos citoplasmáticos, os pilares. O próprio plexo ocupa, portanto, um espaço que corresponde ao blastocela, mas, como se abre somente depois de uma fase em que houve aposição da splanopleura ao endoderma, o espaço pode ser denominado também de esquizocela.

3g. Vasocordão, brânquias e cromatóforos (Fig. 37-40)

Nas espécies presentes do gênero *Dero*, abandona o vaso dorsal, no 6.º segmento, o próprio dorso, continuando, daqui para trás, ao lado esquerdo do vaso ventral. Em *Dero zeylanica* encontrou Stephenson (1913, p. 254; 1923, p. 88) o vaso dorsal ao lado direito do vaso ventral; admite, porém (1930, p. 143) a possibilidade de ter errado quanto ao lado, pois, nos outros casos conhecidos (Naididae, Tubificidae) de posição ventral do chamado vaso dorsal, ocupa este sempre o lado esquerdo. A significação biológica da topografia descrita permanece ainda completamente obscura; a correlação mencionada por Stephenson entre o desvio do vaso e a ocorrência de brânquias ou de plexo sanguíneo cutâneo bem desenvolvido não aclara o fenômeno.

No vaso morfologicamente dorsal, encontra-se, nos segmentos 7 a 9, de *Dero evelinae*, um vasocordão (Fig. 37, v). Tal formação intravascular conhece-se até agora somente numa única outra espécie das Naididae, a saber, *Ophidonais serpentina* (Müll.). Os indivíduos sexualmente maduros dessa espécie são grandes (12-25 mm; Ude 1929, p. 27), em relação à maioria das Naididae, como o são igualmente os indivíduos adultos de *Dero evelinae*. Assim, pode o achado atual, talvez, favorecer, entre as várias opiniões emitidas a respeito da função do vasocordão (Stephenson 1930, p. 164-165), aquela que lhe atribue atuação mecânica, seja de sustentáculo, seja de válvula, como será exposto em seguida. O órgão apresenta-se como bastão formado por série de células volumosas com paredes distintas. O núcleo, relativamente pequeno, é situado ao lado ou dentro duma massa ligeiramente basófila, da qual sai retículo de poucas malhas grandes. O aspeto vesiculoso ou vacuolizado das células do vasocordão de *Dero evelinae* concorda com a descrição dada por de Bock (1900; citado segundo Lang 1903, p. 277-278), mas, não se impõe em *Dero evelinae* sem delongas a comparação com os cloragócitos (Fig. 37, c), feita por de Bock e outros. O citosoma reticulado constitui o único traço de semelhança, insuficiente, ao nosso vêr, para justificar a denominação do vasocordão como "glândula cloragógica intravascular" (Eisig).

Como nos tempos de Lang, ignora-se ainda a função do vasocordão, mas, a histologia do órgão e a sua ocorrência em formas especialmente grandes das Naididae apoiam a idéia da função mecânica, primeiramente formulada por Michaelsen (1888; citado segundo Lang 1903, p. 272). Na opinião de Michaelsen e outros, possibilita o vasocordão, no auge da sístole, oclusão completa do vaso. Funciona à maneira duma válvula impe-

dindo o refluxo do sangue. Sem tal bastão, as paredes dos vasos, espaçosos em grandes vermes, poderiam chegar ao limite da sua contratilidade antes de terem conseguido obturar o lume completamente. Ao abraçar o vasocordão, o tubo circulatório pode fechar-se mais facilmente. Como o carácter do vasocordão corresponde ao geralmente encontrado em tecidos sustentadores, podemos, creio, admitir função mecânica do órgão, sem negar a possibilidade de exercer ainda atividades acessórias, mencionadas na discussão do órgão ântero-dorsal de *Pristina longiseta* (veja p. 120).

Ligação entre o vasocordão e o epitélio do intestino não pudemos vêr em *Dero evelinae*, porém, mesmo tal concrecência, como foi observada por Vejdovsky (1907, t. 4 f. 4) numa espécie das *Enchytraeidae*, ainda não constituiria "prova estrita" (ibid., p. 57) da origem endodérmica do vasocordão, pois a ligação poderia ser secundária (Sterling 1909, p. 291). A questão da procedência embriológica do vasocordão continúa aberta.

As brânquias de *Dero evelinae* (Fig 38) compõem-se de epiderme alta e ciliada (e), de musculatura e de tecido de carácter mesenquimático (m). O vaso (v) corre, nas brânquias, intermuscularmente, i. é, entre a musculatura circular, externa (a) e a longitudinal, interna (o). Nêsse conjunto é de interesse lembrar que as brânquias de *Branchiura sowerbyi* Bedd. (literatura: Stephenson 1923, p. 99) se originam por dehiscência das duas camadas da musculatura do corpo (Keyl 1913, p. 275). As células fornecidas pela somatopleura, que ocupam o eixo das brânquias de *Branchiura* (ibid., p. 276), lembram o tecido sustentador da brânquia de *Dero evelinae*. De resto, não são comparáveis, morfologicamente, os tipos dos órgãos respiratórios da dita Tubificida e da Naidida actual, como se depreende, sem delongas, do confronto da figura 13 de Beddard (1892, t. 19) com a nossa Fig. 38.

Mais diferentes ainda das brânquias de *Dero evelinae* apresentam-se as que ocorrem no género *Branchiodrilus* (descrito com o nome pré-usado de *Chaetobranchus*), embora pertença êste às Naididae. As brânquias aí são oucas e desprovidas de músculos, sendo a sua rigidez mantida pelas cerdas dorsais piliformes (Bourne 1890, p. 85). Não saem, do vaso branquial, capilares para dentro do epitélio da brânquia em *Dero evelinae*, em opposição ao que foi observado na fossa epidérmica postero-dorsal, de função respiratória, de certas *Glossoscolecidae*, a saber, uma espécie não determinavel, devido à falta dos órgãos reproductivos (Stephenson 1931, p. 324), do género *Drilocrius* (Carter & Beadle 1931, p. 382 f. 3) e *Alma emini* (Beadle 1933, p. 348).

Nas duas últimas espécies, mostra-se o epitélio na zona respiratória mais alto que nas outras partes do corpo, dando-se o mesmo em *Dero evelinae*, cujo epitélio branquial corresponde, aproximadamente, ao de *Dero pectinata*, de células piriformes (Aiyer 1929, p. 38). Em *Branchiura* e *Alma nilotica* (Stephenson 1930, p. 187, 189) é o epitélio das brânquias mais baixo que na pele do corpo restante; destarte, manifestam-se as diversidades das várias brânquias dos *Oligochaeta* também no componente epidérmico, às vezes, ciliado, outras vezes, não. No lado ventral da fossa branquial de *Dero evelinae*, encontra-se epitélio especialmente alto (Fig. 38, s).

Entre as células do epitélio branquial de *Dero evelinae* veem-se, nos cortes, partes dos cromatóforos (Fig 38, c), situados na base das células do revestimento epidérmico. São êstes cromatóforos brânquiais, como foi dito na diagnose (veja p. 39), mais compactos que os da pele do corpo; a disposição intra-epidérmica, imediatamente acima da membrana basal da epiderme (Fig. 31, n) é a mesma nos cromatóforos cutâneos e brânquiais.

Stephenson (1923, p. 89) menciona espécimes de *Dero limosa* com manchas alaranjadas, segmentarmente dispostas abaixo da inserção das cerdas dorsais. Os eritróforos do corpo de *Dero evelinae* mostram também concentração segmentar, pois faltam intersegmentarmente. Ventralmente, encontra-se um cromatóforo maior, às vezes mais de um, sito frequentemente, não sempre, na linha mediana. No ponto em que as cerdas se salientam do seu folículo e atravessam a pele, permanece pequeno halo circular, isento de pigmentos. Em geral, são raros os pigmentos cutâneos nos *Oligochaeta* (Michaelsen 1927, p. 22), entremeando-se, na maioria dos casos, os cromatóforos nos interstícios intermusculares (W. J. Schmidt 1934, p. 179). Como o último autor o indica de *Lumbricus terrestris*, nota-se também nos cromatóforos de *Dero evelinae* o núcleo como espaço claro (Fig. 39). As Naididae são usualmente pouco pigmentadas; como exemplos das exceções, podemos mencionar *Paranaeis uncinata* (cromatóforos epidérmicos; Michaelsen, l. c.), *Ophidonais serpentina* (Ude 1929, p. 27), espécies de *Branchiodrilus* (cromatóforos intermusculares e celomáticos; Stephenson 1930, p. 40) e *Haemonais laurentii* (ibid., p. 41: grânulos acastanhados, libertados por desintegração dos cloragócitos).

As várias células pigmentadas das Figuras 39 e 40 representam cromatóforos diferentes da pele e das brânquias, respetivamente, não várias fases das mesmas células. Mudança da cor não pudemos verificar, com exceção de certa perda da viveza da cor em vermes por longo tempo mantidos nas culturas. Atribuímos isso a condições desfavoráveis, visto que, em geral, a manutenção e criação de *Dero evelinae* em pequenas culturas é algo difícil. Em Planárias expostas a circunstâncias anormais, observou Voigt (1928, p. 293) perda do pigmento. A pigmentação forte da zona de divisão e das brânquias de *Dero evelinae* apoia as ideias de Pickford (1930, p. 267-268) sobre a dependência da pigmentação, nos *Oligochaeta*, da intensidade do metabolismo. A autora pensa especialmente na possibilidade de possuírem espécies pigmentadas "a higher oxygen intake" que as pálidas. A diminuição da pigmentação nos espécimes de *Dero evelinae*, depois da permanência de várias semanas no cativeiro, seria então sintoma de debilitação do metabolismo. O exame do gradiente metabólico da espécie atual ainda está por fazer-se.

Nas espécies aqui examinadas de *Dero*, *Aulophorus* e *Pristina*, bem como em *Nais* (Stolte 1924, p. 45) e *Lumbriculus* (v. Haffner 1928, p. 152) faltam, nos novos segmentos que completam os vermes originados por divisão, as inclusões escuras nos cloragócitos, nesse trecho escassos. Destarte, distinguem-se, pela ausência da cor, segmentos recém formados dos velhos (Hyman 1916, p. 130, *Dero*). Os pigmentos cutâneos e branquiais, sitos no fundo do epitélio de *Dero evelinae*, aparecem simultaneamente com a morfogênese dos novos segmentos e, a este respeito, não se distinguem segmentos jovens e velhos. Pelo que pudemos depreender da literatura, a questão dos pigmentos dos *Oligochaeta* oferece química e fisiologicamente vários aspectos, nem todos, provavelmente, reconduzíveis aos processos respiratórios. Michaelsen (1931) menciona pigmentos azuis na minhoca singular, *Pheretima* (*Archipheretima*) *ophiodes*, das Philipinas, encontrados ainda em outras espécies do mesmo subgênero, também habitantes do dito arquipélago. Tal caso de "traje nacional", análogo a muitos outros conhecidos de vários grupos de insetos, deve ser condicionado por fatores ecológicos, podendo, sem dúvida, a maneira da disposição dos pigmentos depender do metabolismo.

4. *Dero obtusa* Udekem

(Fig. 41, 42)

- Dero obtusa* Beddard 1895, p. 300
Dero obtusa Michaelsen 1900, p. 28
Dero obtusa Michaelsen 1909, p. 23 f. 34
Dero obtusa Ude 1929, p. 34 f. 35
Dero obtusa Stephenson 1930, p. 185
Dero obtusa Altman 1936, p. 14

O comprimento dos indivíduos é de 4-6 mm.; segundo Ude, no material europeu, até 12 mm.; o das cadeias de dois zoides, de 8 mm.; em espécimes da Europa, atinge 17 mm. O diâmetro é de 300 μ , aproximadamente. O número dos segmentos, dum indivíduo, é de 25, mais ou menos; cadeias, do nosso material, tem até 40 segmentos. Ude assinala para os mesmos até 45. A zona divisória é situada no 18.^o-20.^o segmento. O prostômio, estreitado para diante, termina obtusamente. Os vermes apresentam-se como incolores, apesar de ocorrer, entre o feixe dorsal de cerdas e o dissepimento seguinte, em cada lado, um cromatóforo vermelho, i. é, 2 cromatóforos por segmento. O sangue é claro; do 6.^o segmento para trás, transparece o intestino amarelado.

As cerdas ventrais são, nos segmentos II-V, em número de 4-5; no material europeu, geralmente, 2. São esbeltas, sigmóides e terminam com bifurcação, cujo ramo distal sobressai, consideravelmente, ao proximal. O nódulo tem posição ental, à distância de 36 μ da base. O comprimento das cerdas ventrais dos segmentos II-V é de 107 μ , no material atual; em exemplares europeus é de 103-105 μ . A grossura é de 2 μ . Do 6.^o segmento para trás, ocorrem 3-5, em espécimes europeus, 2-3 cerdas (70 μ ; Ude, 81 μ) menos compridas que as anteriores, porém, mais grossas (3 μ). O nódulo ocupa, nessas cerdas, posição ectal (43 μ). O ramo distal da bifurcação tem, no 6.^o segmento, comprimento maior que o proximal; do 7.^o segmento para trás, torna-se igual a longura dos dois ramos, dos quais o proximal é o mais grosso.

Os feixes dorsais de cerdas contêm uma cerda piliforme, com ca. de 140 μ de comprimento (em material europeu, 180 μ e mais) e menos de 2 μ de grossura na base, e outra, acicular, sigmóide e bífida. A longura da agulha é de 70 μ (nos vermes europeus, 67-69 μ); o seu diâmetro, de 2-2.5 μ . O nódulo da cerda agulheada ocupa posição ectal (46 μ). Distalmente ao nódulo, nota-se ligeiro estreitamento da haste, que se encurva em direção ao ramo proximal da bifurcação terminal. O dito ramo é mais grosso que o distal, sendo ambos curtos (2 μ) e de comprimento igual.

A fosseta branquial (Fig. 42) contém dois pares de brânquias primárias. O bordo dorsal da fosseta possui, no meio, um lábio, separado por dois sulcos profundos das partes laterais adjacentes. Essas partes dorso-laterais lembram brânquias secundárias.

Os cloragócitos aparecem do 6.^o segmento para trás. O intestino dilata-se no 8.^o e 9.^o segmento; nos dois segmentos seguintes torna-se estreito. Comissuras circulatórias transversais ocorrem nos segmentos VI, VII e VIII.

Procedência: Córrego dum bairro periférico ("Jardim Europa") da cidade de São Paulo.

A cerda capilar dorsal do material europeu é notavelmente mais comprida que a dos vermes atuais (Fig. 41 D). Das diferenças a respeito da chetotaxia ventral, apenas a referente ao número maior das cerdas, nos espécimes aqui em mãos, tem certa importância. A totalidade das divergências não ultrapassa o limite da variação, como foi observada em outras Naididas de procedências muito distantes. A igualdade da fosseta branquial garante, ao mesmo tempo, a classificação do material presente como *Dero obtusa* Udek. Como foi dito por Bousfield (1887, citado segundo Beddard 1895, p. 300), representa o bordo lobulado da fosseta branquial de *Dero obtusa* o tipo de transição entre bordo simples e bordo com brânquias secundárias. Ainda na literatura recente (Ude, l. c.) figura, estranhamente, a ilustração da fosseta, publicada 74 anos antes, apesar de ela proporcionar somente noção aproximada desse órgão, cujos pormenores incluem os característicos mais importantes de *D. obtusa*. A figura dada por Wesenberg-Lund (1937, t. 10 f. 4) não se refere, como a legenda indica, a *D. obtusa*, mas, a *D. perrieri* Bousf., pois, é a cópia da famosa fig. 1 de Perrier (1872).

Dero obtusa é espécie tubícola, consistindo os tubos transparentes em muco, secretado pela pele do verme. Os tubos são fixos a plantas aquáticas e a outros substratos. Ao muco pegajoso aderem, sucessivamente, várias partículas alheias, sem que o verme aponha tais, de propósito, à sua habitação. Tipo igual de tubo ocorre em *Dero sawayai*, *D. botrytis*, e *D. evelinae*.

Distribuição geográfica: Europa, vários países, inclusive a Rússia (Udaltow 1907, p. 146; Svetlov 1924, p. 195, 198; Michaelsen 1926b, p. 3; Malewitsch 1927, p. 15), que falta na resenha de Ude (l. c.); Estados Unidos da América do Norte.

F. Sobre o gênero *Aulophorus* Schmarda 1861.

Referindo-nos às exposições anteriores, relativas aos caracteres comuns aos gêneros *Dero* e *Aulophorus* (veja p. 32), podemos agora, sem delongas, entrar na resenha geral de *Aulophorus*, gênero representado por três espécies da nossa coleção, todas já conhecidas da Neogea, porém, não do Brasil.

Nas duas monografias sistemáticas dos Oligochaeta, publicadas por Beddard (1895) e Michaelsen (1900), o gênero *Aulophorus* não foi reconhecido como válido. Deve-se isso às descrições fragmentárias das duas espécies, com que foi introduzido, a saber, *A. discocephalus* e *A. oxycephalus*. Figuram, ambas, na obra de Michaelsen (1900, p. 35), entre as "species dubiae Naididarum". A terceira espécie, atribuída a *Aulophorus*, *A. vagus* Leidy, foi, com a denominação genérica original, mencionada por Bourne (1891, p. 342), mas, nos livros de Beddard (1895, p. 300) e de Michaelsen (1900, p. 29), reaparece na forma de *Dero vaga* (Leidy). Poucos anos mais tarde, descreveu Michaelsen (1905, p. 356) *Dero schmardai* do Paraguai e, ao encontrar em material da África oriental espécie semelhante a *D. schmardai*, revalidou o gênero *Aulophorus*, chamando a espécie africana de *Aulophorus palustris* (1905a, p. 307, 308). A espécie em cuja descrição o nome genérico foi usado pela primeira vez, *A. discocephalus* Schmarda 1861, de Kingston, Jamaica, talvez idêntico a *A. schmardai* (Michaelsen 1909a, p. 132), até hoje não pôde ser esclarecida (Michaelsen 1933, p. 338-341), de maneira que *Aulophorus vagus* Leidy 1880 constitui a espécie típica do gênero.

Nas últimas resenhas sistemáticas dos gêneros dos Oligochaeta de Michaelsen (1928, p. 104) e de Stephenson (1930, p. 736), foi indicado o número das espécies de *Aulophorus* com 16 e 15, respectivamente. Como se trata, nos dois trabalhos, de obras de caracter geral, as espécies não são enumeradas, de modo que é impossível saber, com certeza, porque o trabalho mais novo dá o número menor. Provavelmente emana da opinião de Stephenson (1931, p. 295), de não representar *A. palustris* espécie válida. Realmente, existe de *A. palustris* somente uma única descrição, curta e provisória, a qual, porém, permite diferenciar a espécie das outras do gênero.

Lista das espécies:

1. *Aulophorus africanus* Michaelsen (1914a, p. 152).
2. *Aulophorus beadleii* Stephenson (1931, p. 306).
3. *Aulophorus borellii* (Michaelsen 1900, p. 522). Cognetti 1900, p. 1-2 f. 1; Stephenson 1931, p. 305.
4. *Aulophorus caraibicus* Michaelsen (1933, p. 338).
5. *Aulophorus carteri* Stephenson (1931, p. 303).
6. *Aulophorus discocephalus* Schmarda 1861. Michaelsen 1900, p. 35. Espécie dúbia, não incluída na chave de determinação. Eventualmente = *A. schmardai* (Michaelsen 1909a, p. 132).
7. *Aulophorus flabelliger* Stephenson (1931a, p. 44).
8. *Aulophorus furcatus* (Oken 1815). Beddard 1895, p. 299; Michaelsen 1900, p. 29; Stephenson 1923, p. 92. *A. stephensoni* Michaelsen (1912, p. 116), espécie ligada por exemplares intermediários a *A. furcatus* (Stephenson 1923, p. 92, 93), entra na sinonímia deste (Ude 1929, p. 33).
9. *Aulophorus graveleyi* Stephenson (1925, p. 46).
10. *Aulophorus michaelseni* Stephenson (1923, p. 93).
11. *Aulophorus oxycephalus* Schmarda 1861. Michaelsen 1900, p. 35. Espécie dúbia, não incluída na chave de determinação. Eventualmente = *A. tonkinensis* (Michaelsen 1909a, p. 132).
12. *Aulophorus palustris* Michaelsen (1905a, p. 308).
13. *Aulophorus pectinatus* Stephenson (1931, p. 308).
14. *Aulophorus roseolus* (Nicholls 1921, p. 90-94).
15. *Aulophorus schmardai* (Michaelsen 1905, p. 356). Piguet 1928, p. 81-82.
- 15a. *Aulophorus schmardai* var. *huaronensis* Piguet (1928, p. 82-83).
16. *Aulophorus stuhlmanni* (Stieren 1893, p. 106, 123). Stuhlmann 1891, p. 925; Michaelsen 1900, p. 29.
17. *Aulophorus superterrenus* Michaelsen (1912, p. 112). Stephenson 1931b, p. 270-272.
18. *Aulophorus tonkinensis* (Vejdovsky 1894). Michaelsen 1900, p. 30; Stephenson 1923, p. 91; Aiyer 1925, p. 35.
19. *Aulophorus vagus* Leidy 1880. Beddard 1895, p. 300; Michaelsen 1900, p. 29.

Chave para a classificação das espécies válidas de *Aulophorus*:

- 1 Os feixes dorsais de cerdas são compostos por cerdas capilares (piliiformes) e aciculares (agulheadas) 2
- Os feixes dorsais de cerdas são compostos por cerdas capilares e gancheado-bifurcadas *palustris*
- 2 Os feixes dorsais começam no 4.º segmento *superterrenus*
- Os feixes dorsais começam atrás do 4.º segmento 3
- 3 Os feixes dorsais começam no 5.º segmento 4
- Os feixes dorsais começam no 6.º segmento 9

- 4 Dois a três pares de brânquias 5
 — Quatro pares de brânquias 7
- 5 Os palpos divergem consideravelmente, sobretudo nas extremidades 6
 — Os palpos, sítos um perto do outro, divergem só ligeiramente *africanus*
- 6 As cerdas ventrais dos segmentos II-IV são maiores que as dos segmentos seguintes; vermes com mais de 50 segmentos são cadeias de 3-6 zoidos *furcatus*
 — O comprimento das cerdas ventrais aumenta até o 8.º segmento; vermes com mais de 50 segmentos apresentam apenas zona de divisão incipiente *roseolus*
- 7 As cerdas dorsais aciculares são pectinosas (imersão!) *pectinatus*
 — As cerdas dorsais aciculares são simplesmente bifidas 8
- 8 Comprimento de 3 a 4 mm.; ca. de 50 segmentos *michaelseni*
 — Comprimento de 20 a 35 mm.; ca. de 150 segmentos *borellii*
- 9 Quatro pares de brânquias 10
 — Menos de quatro pares de brânquias 11
- 10 Os feixes dorsais de cerdas são compostos por uma cerda capilar e outra agulheada *beadlei*
 — Os feixes dorsais de cerdas são compostos por dois pêlos e duas agulhas ou por três pêlos e três agulhas *gravelyi*
- 11 As cerdas dorsais agulheadas têm uma ponta simples *stuhlmanni*
 — As cerdas dorsais agulheadas terminam com bifurcação, cujos dois ramos são ligados por membrana quitínica, tornando-se, destarte cerdas pectinosas ou palmadas ... 12
- 12 As brânquias dorsais são as mais compridas *tonkinensis*
 — As brânquias ventrais são as mais compridas 13
- 13 A membrana das cerdas dorsais palmadas é fortemente entalhada, acutângula 14
 — A membrana das cerdas dorsais palmadas é fracamente entalhada, obtusângula, ou reta, sem entalho 15
- 14 Os feixes ventrais de cerdas são, nos segmentos II-V, compostos por 3 cerdas gancheadas, bifurcadas *caraiibicus*
 — Os feixes ventrais de cerdas são, nos segmentos II-V, compostos por 8-14 cerdas gancheadas, bifurcadas . . . *vagus*
- 15 Os dois ou três pares de brânquias são situados dentro da fosseta branquial, havendo, assim, apenas brânquias primárias 16
 — Além do único par de brânquias primárias, ocorrem dois pares sítos no bordo da fosseta branquial, as chamadas brânquias secundárias *carteri*

- 16 A membrana das cerdas dorsais palmadas é provida de ca. de três costelas ou raios longitudinais *schmardai* var. *huaronensis*
- A membrana das cerdas dorsais palmadas é lisa, desprovida de costelas ou raios 17
- 17 A zona de divisão é situada no 15.º segmento; os ramos das agulhas dorsais divergem acutangularmente; o bordo da "palmoura" entre os dois ramos é liso; as brânquias não se salientam fora da fosseta branquial, pelo menos, não em material conservado *schmardai*
- A zona de divisão é situada no 17.º segmento; dos ramos terminais das agulhas dorsais continúa o mais comprido na direção da haste, divergindo o mais curto em ângulo quasi reto; o bordo da "palmoura" é, na parte vizinha ao ramo curto, denteado; as brânquias salientam-se fora da fosseta branquial, mesmo em material conservado *flabelliger*

Lista das espécies sulamericanas:

1. *Aulophorus beadleii* Steph. Chaco paraguáio (Stephenson 1931, p. 306).
2. *Aulophorus borellii* (Mich.). Chaco paraguáio (Stephenson 1931, p. 305); Brasil, Mato Grosso, 60 km. ao nordeste de Corumbá, em pântano perto de Carandásinho (Cognetti 1900, p. 1-2).
3. *Aulophorus caraiibicus* Mich. Índias Ocidentais Neerlandezas, Bonaire (Michaelsen 1933, p. 338).
4. *Aulophorus carteri* Steph. Chaco paraguáio (Stephenson 1931, p. 303); Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 60).
5. *Aulophorus discocephalus* Schmarda. Jamáica, Kingston (Michaelsen 1900, p. 35).
6. *Aulophorus furcatus* (Oken). Argentina, Misiones [Cernosvitov 1937, p. 145]. Uruguai, Montevideo (Cordero 1931, p. 350); Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 87); Índias Ocidentais Britânicas, Trinidad (Stieren 1893, p. 122); Índias Ocidentais Neerlandezas, Bonaire (Michaelsen 1933, p. 338).
7. *Aulophorus pectinatus* Steph. Chaco paraguáio (Stephenson 1931, p. 308).
8. *Aulophorus schmardai* (Mich.). Paraguai (Michaelsen 1905, p. 356).
- 8a. *Aulophorus schmardai* var. *huaronensis* Pig. Perú, lago Huaron, do nordeste de Lima, na altitude de 5140 m.
9. *Aulophorus superferrenus* Mich. Costa Rica (Michaelsen 1912, p. 112); Brasil, Estados de São Paulo e de Paraná (veja p. 92).
10. *Aulophorus vagus* Leidy. Trinidad, Índias Ocidentais Britânicas (Stieren 1893, p. 123).

Descrição das espécies.

1a. *Aulophorus carteri* Steph.

(Fig. 43, 44)

Aulophorus carteri Stephenson 1931, p. 303-305 t. 17 f. 2-3

Os vermes, quando vivos, sobresaem geralmente aos tubos que habitam; indicando Stephenson (l. c.) 4-5 mm. como comprimento dos tubos, que, no amplo material aqui em mão, atingem 2 a 9 mm. de comprimento. O diâmetro do tubo depende do material usado para a construção. Nos espécimes paraguáios, cujos tubos foram construídos principalmente com os esporos.

das Salviniáceas *Azolla* e *Salvinia*, de 0,2 mm. de diâmetro, foi de 0,6 o diâmetro total dos mesmos; nos vermes presentes, que trabalharam com material variado (veja p. 78), o diâmetro foi de 1 mm. e mais.

O comprimento do verme fixado é, sem zona de divisão, de 2 mm.; cadeias no estágio preparatório da divisão tem de longa 4-5 mm.; vermes viventes variam entre 2 e 10 mm.; referindo-se a última medida às cadeias. O diâmetro é de 0,2-0,4 mm. sendo os dados de Stephenson, relativos a espécimes fixados, um pouco menores, a saber, 0,14-0,21 mm. O número dos segmentos é de 22, havendo mais a zona de acréscimo, não diferenciada em segmentos; no nosso material contamos 21-24 segmentos completos. Animais com zona de divisão compõem-se, segundo Stephenson, de 17-18 segmentos anteriores e 12-17 posteriores; os números correspondentes dos vermes presentes são: 17-23 e 10-20.

A zona de divisão encontra-se no 17.^o-21.^o segmento; a metade anterior dessa zona produz, como em *Aulophorus vagus* (Galloway 1899, p. 118-119), a futura região posterior do verme anterior, composta por zona de divisão, certo número de segmentos, zona de crescimento e região brânquio-anal. A metade posterior da zona de divisão transforma-se em prostômio e 4 segmentos cefalizados (os segmentos 2-5) do verme posterior.

O contorno do prostômio é, no animal conservado, obtuso-triangular, salientando-se, no verme vivente, o vértice do triângulo (Fig. 55). Olhos faltam.

As cerdas ventrais são gancheadas, bifurcadas. Nos segmentos II-V, ocorrem 5-7 cerdas; mais para trás, 5-6, e, nos últimos segmentos, 3-4. O comprimento das cerdas dos segmentos II-V (Fig. 43 A) é de 120 μ , saindo dois terços da cerda fora da pele. O nódulo marca, aproximadamente, o ponto até onde a cerda pode ser lançada fora. As cerdas ventrais posteriores tem 60-72 μ de comprimento; o nódulo é situado distalmente à metade, de modo que somente um terço dessas cerdas (Fig. 43 B) sai fora da pele. Nas cerdas dos segmentos cefalizados, i. é, o 2.^o-5.^o, são os dois ramos da bifurcação terminal compridos e finos, sendo o externo (distal, superior) mais longo e mais tênue que o interno (proximal, inferior). Nos segmentos posteriores, as cerdas bifurcam-se com duas pontas curtas, cuja proximal é mais comprida e consideravelmente mais grossa que a distal.

Os feixes dorsais de cerdas começam no 6.^o segmento. Com raras exceções são, em nossos vermes, os feixes compostos por uma cerda piliforme e outra, acicular. Stephenson notou, no meio do corpo, muitas vezes, dois pêlos e duas agulhas ou dois pêlos e uma agulha. As cerdas capilares são quasi retas e lisas (Fig. 43 D), não serreadas. O comprimento delas é de 160 μ , salientando-se, fora da pele, aproximadamente, a metade. As fortes cerdas agulheadas (Fig. 43 C) são de 80-120 μ ao comprimento, não completamente retas. Como se vê pela posição do nódulo, sai menos de um terço das agulhas fora da pele. Terminam com bifurcação ligada por membrana chitínica, desprovida de costelas ou raios longitudinais. A distância entre os dois ramos da bifurcação varia entre 7 e 9 μ . Às vezes, mostra-se um dos dois ramos da bifurcação mais forte que o outro.

As medidas dos vermes e dos tubos, o número dos segmentos, a localização da zona de divisão e as cerdas concordam, no nosso material, com o da diagnose original. Por isso consideramos a identificação, aqui realizada, como certa e definitiva. Os pormenores das brânquias contrastam com os dados de Stephenson. Atribuímos a divergência, aliás não pequena, primeiramente ao aspeto diferente oferecido por vermes vivos e conservados, visto se contraírem sempre as brânquias no momento da fixação, e, às vezes, de tal modo, que se tornam inverificáveis. Segundo, não se pode negar a possibilidade de certa variação das brânquias, quanto ao número e ao tamanho, conforme as condições ecológicas. Segundo Stephenson (l. c., p. 305), *A. carteri* seria provido dum único par de pequenas brânquias. O nosso material possui um par de brânquias verdadeiras, em posição ventral e caudal e dois pares de brânquias acessórias, um lateral e, outro, o menos constante, dorso-medial.

O anus (Fig. 44 A, w) é circundado por margem espessada, vasculosa e ciliada, ventralmente provida de dois palpos compridos (Fig. 44, x) e lateral e dorsalmente subdividida, por entalhos, em dois pares de lóbulos, mais ou menos distintos. Dentro da fosseta branquial, i. é, o campo, circundado pela margem espessada, salienta-se um par de brânquias (Fig. 44, y), sempre nítido, mesmo em material fixado. As duas brânquias dêsse par são separadas por entalho profundo. São as brânquias verdadeiras ou primárias, situadas dorsal e internamente aos palpos. Apresentam-se como os elementos mais avultados entre todos os apêndices respiratórios. Geralmente, destacam-se também os dois lóbulos laterais (Fig. 44 A, z), que formam outro par de brânquias. Visto pertencerem ao bordo da fosseta branquial (Fig. 44 B), são brânquias acessórias ou secundárias. Dá-se o mesmo com o par dorsal (Fig. 44 B, z), cujas duas brânquias nem sempre são separadas por entalho distinto, mas, podem permanecer incluídas na margem ciliada da fosseta branquial. A visibilidade das brânquias acessórias laterais depende também, mesmo em vermes vivos, da expansão ou contração do bordo espessado circun-anal. Ordinariamente, o comprimento é igual ao diâmetro das brânquias ou, quando muito compridas, são uma vez e meia mais longas que grossas. Nunca, porém, atinge o seu comprimento o duplo da sua grossura, nem mesmo em vermes vivos.

Ventralmente, originam-se, na margem da fosseta branquial, os dois palpos (Fig. 44 x), providos de cerdas tácteis, porém, não ciliados. Na sua origem formam ângulo de 60°-70°. No verme vivo, são compridos, estreitos e afilados. Se fôrem fixados descuidadosamente, contraem-se, tornando-se, então, curvos, grossos e enrugados. A longura dos palpos alcança 0,4-0,6 mm.

Procedência: Interior do Estado de São Paulo, represa de Emas, nos arredores da cidade de Pirassununga, ca. de Lat. 22° S., Long. 47° 49' Oeste; altitude de 630 m. O material foi colhido, juntamente com *Stolella evelinae* Marc. 1941 (Bryozoa Phylactolamata), pelo Sr. Dr. Herm. Kleerekoper, naquele tempo, assistente do Dept.º de Botânica da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de S. Paulo.

1b. Os órgãos reprodutivos de *Aulophorus carteri*

(Fig. 45-52)

Resenha geral.

A topografia do aparelho sexual (Fig. 45) corresponde à geralmente encontrada nas Naididae. Os dois testículos (t) encontram-se na parede posterior do dissepimento que separa os segmentos 4 e 5. O saco espermático (e) é um divertículo do dissepimento 5/6. Os dois funis masculinos, que continuam como dutos eferentes (d), são recurvados para o 5.º segmento, atravessam o dissepimento 5/6 e entram em dois átrios (a), situados no 6.º segmento. Os dois dutos evacuantes dos átrios são circundados por células chamadas de prostáticas (p) e desembocam (b) na face ventral do 6.º segmento. As duas espermatecas (s) ocupam o 5.º segmento. Os dutos das espermatecas são formados por células cilíndricas, cuja altura (Fig. 49 s) facilita manter a espermateca fechada, fóra dos atos da copulação e da fecundação. Como se vê na Fig. 48, desembocam os dutos das espermatecas perto e um pouco antes das cerdas ventrais do 5.º segmento. Os dois ovários desenvolvem-se na parede caudal do dissepimento 5/6 (v), salientando-se como pequenos sacos para dentro do 6.º segmento. O ovisaco (i) é um divertículo do dissepimento 6/7; no estágio maduro pode estender-se até o 13.º segmento. Dos ovidutos ou funis femininos (f) existem na parede rostral do dissepimento 6/7 apenas vestígios, incapazes de conduzir o enorme ovo branco para fóra, pois, não possuem lume, nem orifício. O clitelo (c) abrange, aproximadamente, metade do 5.º segmento, continuando para trás até a metade rostral do 8.º segmento. Nos espécimes clitelados faltam as cerdas ventrais do 6.º segmento.

Convém frisar que a Fig. 44 apenas representa o esquema dos órgãos reprodutivos de *A. carteri*, dêste modo nunca simultaneamente presentes no mesmo indivíduo.

Os testículos e o saco espermático.

(Fig. 46, 47)

Assim como a grande maioria dos Oligochaeta, é *A. carteri* hermafrodita proterândrico, aparecendo os testículos, com raríssimas exceções, como primeiro sinal da maturidade sexual. No dissepimento 4/5 mostra-se, em disposição simétrica, nos dois lados, um grupo de ca. de 20 células germinativas masculinas. Aumentando por várias divisões, os testículos tornam-se proliferações racimosas, pouco coerentes (Fig. 62, t). O aspeto dêsse testículo contrasta com o sincicial, descrito de *Stylaria lacustris* (Mehra 1924, p. 151), onde as massas dos núcleos aparecem dentro do fino manto protoplasmático comum. Em *Stylaria* perde o testículo o seu contato com o septo, quando se formam as "espermatosferas", quer dizer, os grupos de espermatócitos reunidos ao redor do blastóforo (citóforo, espermatóforo, espermatopoliblasto). Quanto ao termo "espermatosfera" referi-

mo-nos a A. Dehorne (1923a, p. 889), sendo outras as denominações usadas na literatura, a saber, "folículos espermáticos", "mórulas" e "espermatogemas" (Bugnion & Popoff 1905a, p. 366; Stephenson 1930, p. 443). Os produtos mais adiantados das divisões realizadas no testículo são empurrados para trás e, assim, atravessam o 5.º segmento em forma de dois cachos frouxos.

Tendo o testículo alcançado essa fase, evagina-se o dissepimento 5/6 perto, dorsalmente, do ponto onde é atravessado pelo intestino. Essa evaginação representa o saco espermático (Fig. 46, e), que se estende, às vezes, para trás, até o 10.º segmento. No mesmo período em que os primeiros grupos de gonócitos masculinos entram no saco espermático, desenvolvem-se, na parede caudal do dissepimento 5/6, lateralmente, os dois ovários (Fig. 46, v), cujo início muito se assemelha ao dos testículos. Ao se dilatar o saco espermático pelo enchimento progressivo com gonócitos masculinos (Fig. 45, m), atravessa primeiramente o dissepimento 6/7, mais tarde, o dissepimento 7/8, como também o 8/9 e, às vezes, mesmo o 9/10 (Fig. 47). A espermatogênese processa-se no saco espermático, onde as fases mais desenvolvidas ocupam, geralmente, o fundo caudal. Os testículos não se reconhecem mais, logo que acabam de produzir gonócitos. Nas nossas culturas mantidas na temperatura de 18-20°C., apareceram, proliferaram e minguaram os testículos durante o período de 8-10 dias, em setembro de 1940.

Nos grupos das espermatogônias que se desprendem da somatopleura, sucedem-se as mitoses rapidamente. Já muito antes da última divisão aparece o citóforo central, destituído de núcleos. Com o progresso das divisões e o crescimento dos gonócitos, torna-se cada vez mais apertada a disposição deles em redor do citóforo. Stephenson (1930, p. 441 e seg.) reuniu os resultados obtidos pelos vários pesquisadores da espermatogênese das Lumbricidae. Segundo essa resenha, seriam as espermatosferas no fim de todas as divisões, tanto as iniciais, do período de multiplicação, quanto as ulteriores, do de maturação, compostas por 128 espermatídes. No material aqui em mão, possuem os espermatócitos de 1.ª ordem núcleo de 6 μ de diâmetro. O grande número de cromosomas, reunidos nesses núcleos, não favorece a análise citológica, mas, em todo o caso, os núcleos pertencentes a um citóforo podem ser contados. O resultado inesperado da contagem de várias espermatosferas revelou que existiam 256 espermatídes nas espermatosferas finais de *Aulophorus carteri*. Nesta fase começam os núcleos a alongar-se. Para os espermatócitos de 1.ª e 2.ª ordem, seriam de 64 a 128, respetivamente, os números correspondentes. Enquanto os núcleos das espermatídes ainda são redondos, circundam densamente o citóforo; são quasi destituídos de citoplasma e tingem-se com intensidade medíocre. Depois da transformação das espermatídes em espermatozóides, as cabeças filiformes (30 μ) distinguem-se das caudas muito tênues. Entre os espermatozóides livres, não reunidos em espermatozeugmas, notam-se os réstos dos citóforos.

Quando os espermatozóides acabam de ser formados, grandes amebócitos (Fig. 47, ac) ou linfócitos, as células espermatófagas (Černosvitov 1930, p. 499), entram no saco espermático, sempre em comunicação com o celoma. O autor citado viu (p. 505) em espécies de *Nais* (t. 13 f. 5) e *Ophidonais* os espermatozóides, compridos enquanto livres, incorpora-

dos num vacúolo dos amebócitos e aí enrolados de tal modo que formavam um anel. O mesmo foi visto por nós em alguns casos, especialmente depois das copulações, que esvaziam o saco espermático. Os poucos espermatozoides permanecidos no saco são, então, fagocitados pelos amebócitos. Na fase da figura 47, com o saco espermático ainda cheio de espermatozoides, parecem os amebócitos incumbir-se de incorporar os citóforos, que se tornaram, depois da libertação dos espermatozoides, massas protoplasmáticas inertes. Citóforos, tanto nus, quanto cobertos por espermatozoides, que são consumidos por fagócitos, conhecem-se já desde há muito (Bugnion & Popoff 1905a, p. 369; E. Hesse 1909, p. 439) de *Lumbricus* e *Pheretima*.

Os dutos eferentes e os átrios.

(Fig 47-49)

O saco espermático esvazia-se por canais ciliados (Fig. 47, 49, d), que pertencem aos segmentos V e VI. Os dutos eferentes começam, com funis ciliados, no próprio saco espermático, portanto, no 6.º segmento. O orifício interno do ducto é de conformação assimétrica, mais convexo no lado posterior e aí provido de cílios mais fortes. O trecho inicial do ducto eferente dirige-se para diante, atingindo o ponto da origem do saco espermático no dissepimento 5/6. O trecho médio do ducto desce na parede rostral do dito septo até o seu quarto ventral. Aí, encurva-se caudalmente e atravessa o dissepimento 5/6. Entra, destarte, novamente no sexto segmento, onde desemboca no átrio. O orifício externo do ducto eferente abre-se na parede rostro-ventral do átrio, do mesmo modo que em *Nais pectinata* (Mehra 1920, p. 460 f. 2).

O epitélio do átrio esférico é desprovido de cílios e mais alto que o do ducto eferente. Os curtos dutos ejaculatórios, que constituem a comunicação entre os átrios e o meio externo, são circundados por pacotes de células prostáticas (Fig. 47, 49, p), sendo alto o epitélio desses dutos. No início do período reprodutivo é indistinto e ainda pouco espessado o clitelo (Fig. 47, c). Na dita fase, desembocam os átrios em duas papilas salientes na face ventral do verme (b). Mais tarde, tendo o clitelo alcançado pleno desenvolvimento (Fig. 49, c) essas papilas elevadas não somente desaparecem, como até os dutos dos átrios terminam no fundo de reintrâncias cutâneas (b).

Com os epitélios nítidos em toda parte, revestidos ininterruptamente pela somatopleura, e com as células prostáticas restritas aos curtos dutos ejaculatórios, o aparelho eferente de *Aulophorus carteri* distingue-se profundamente das estruturas presentes em *Stylaria lacustris* (Mehra 1924, p. 154-155) e em *Slavina punjabensis* (Mehra 1925, p. 414). Aí involeu muito cedo o epitélio do átrio, e as células prostáticas, de origem peritoneal, formam a parede do átrio maduro. Em *A. carteri* conserva-se o limite entre o epitélio ectodérmico do átrio e o mesodérmico do ducto eferente, mesmo na fase da maturação do ovo, e mais tarde ainda. Nesse tempo, o saco espermático encolhido não contém mais espermatozoides (Fig. 49, e) lembrando, finalmente, a pele vazia duma língua. Nos átrios, agora muito menores (Fig. 48, a), mas, de epitélio intato, existem ainda alguns espermatozoides, atrasados no seu desenvolvimento ou por acaso não

evacuados nas copulações, cujo efeito se nota pelas espermatecas completamente cheias (Fig. 48, 49,s).

As espermatecas e o clítelo.

(Fig. 47-49)

As espermatecas, simples e piriformes, aparecem no período em que a produção de gonócitos acaba, de maneira que os testículos não se reconhecem mais. Nossa Figura 47 ilustra o estágio ainda vazio da espermateca (s). No saco espermático encontram-se os gonócitos masculinos (m) já definitivamente desenvolvidos; são espermatozóides. A primeira aparição das espermatecas coincide com a fase precedente da espermatogênese, em que as espermátides são formadas. A Fig. 49 mostra o folículo das cerdas do 5.º segmento (g) contíguo ao ducto da espermateca. Células altas, de núcleos situados basalmente, formam o ducto da espermateca. Os citosomas desse epitélio cilíndrico salientam-se como cône para dentro da espermateca, deste modo fechada. O epitélio do próprio saco da espermateca é fino e pobre em núcleos, dando-se o mesmo, ainda mais pronunciadamente, com a somatopleura circunjacente. Quando cheias de espermatozoides, as espermatecas, por falta de espaço, não permanecem, como no esquema (Fig. 45, s), estritamente no mesmo plano transversal, mas, uma se salienta algo mais para diante, a outra, mais para trás (Fig. 48, s). Nunca, porém, se estendem, como em *Stylaria* (Mehra 1924, p. 59), para dentro do saco espermático e ovisaco. Os espermatozóides estão amontoados na espermateca, sem nenhuma ordem.

O clítelo (Fig. 47, 49, c) espessa-se na época que segue às copulações. Este período é também caracterizado pelo crescimento dos ovos. O epitélio clitelar transforma-se então em altas células prismáticas. O citoplasma torna-se granuloso e os núcleos pequenos ficam comprimidos na parede celular. A configuração prismática das células provem do achatamento mútuo das células cilíndricas túrgidas, que poderiam ser chamadas de glândulas unicelulares. O clítelo começa no 5.º segmento, dorsalmente quasi no início desse segmento e, ventralmente, atrás das espermatecas (Fig. 49, c), estendendo-se para trás até o meio do 8.º segmento. Nas regiões rostral e caudal do clítelo notam-se algumas células glandulares de conteúdo homogêneo e pálido. Na parte entre os orifícios dos ductos masculinos no 6.º segmento, mantem-se o clítelo bem alto, em oposição a *Nais pectinata*, onde se acha suprimido na dita região (Mehra 1920, p. 462).

Os ovários e o ovisaco.

(Fig. 50-52)

Os dois ovários (Fig. 46, v), aproximadamente piriformes, salientam-se para dentro do sexto segmento. Os gonócitos, situados no bordo livre do ovário, são um pouco maiores que os mais próximos ao dissepimento. Pequenos grupos de gonócitos, chamados por Michaelsen (1928, p. 57) de "ovários

parciais", soltam-se do ovário (Fig. 62). Entram no ovisaco, cuja extensão para trás, até o 13.º segmento, já foi mencionada. A parede interna do ovisaco é ricamente suprida por vasos sanguíneos. Nas fases iniciais, quando o saco espermático está repleto de gonócitos, éste ocupa o lume do ovisaco de tal maneira, que os ovários parciais se acham muito apertados (Fig. 47). Situados tanto no fundo do ovisaco, quanto mais para diante, são, em qualquer lugar, achatados entre a parede do saco espermático e a do ovisaco, i. é, entre os folhetos rostral e caudal da somatopleura do sexto segmento.

O ovário parcial, quando não apertado, exhibe forma esférica. Os números dos componentes, contados em 17 ovários parciais jovens, são os seguintes: 13 casos de 32 células, um caso com mais (36) e três com menos (22, 24, 26) gonócitos. Seja frisado que tais contagens de 5-8 cortes sucessivos são um tanto precárias, quanto à coordenação dos núcleos e citosomas respectivos, mas, em todo o caso, foram os 13 casos de 32 gonócitos definitivamente estabelecidos. Tal afirmação torna-se necessária, em virtude da discussão sobre a ovogênese dos Oligochaeta limícolas. Evidentemente, não se realiza em todos os gêneros do mesmo modo.

Stolte (1934, p. 82 e seg.) verificou ser labil o número dos elementos que constituem o ovário parcial de *Stylaria lacustris*, sendo de 28 o número mais frequentemente encontrado, ocorrendo também 18, 24 e 26 células. Por outro lado, Vajdovsky (1907, citado segundo Stolte 1934, l. c.), verificou constantemente 8 células nos ovários parciais de *Enchytraeus humiculator* e, A. Dehorne (1923a, p. 888), invariavelmente 32 componentes do ovário parcial de *Chaetogaster diaphanus*, espécie pertencente às Naididae, tal como *St. lacustris* e *A. carteri*.

Stolte vê na labilidade numérica dos gonócitos nos ovários parciais de *Stylaria* um indicio de depender a formação das gônadas em geral das condições alimentícias. Na sua opinião deve-se a oscilação descrita ou à supressão duma divisão das oogônias, ou à saída de certas células do conjunto dos ócitos ou oogônias, que se incumbem de outras funções, tornando-se, p. e., células foliculares. A supressão duma divisão, segundo Stolte, causada pela posição desfavorável da oogônia respectiva, será discutida mais adiante. Precisa, aquí, de certo comentário a segunda possibilidade admitida por Stolte. Em *Stylaria*, os ovários parciais soltam-se do ovário original, quando são compostos por ócitos. Supondo ter Stolte contado exclusivamente ovários parciais jovens, aceitamos o fato de ser labil o número dos ócitos no 1.º período de crescimento em *St. lacustris*. A isso se opõe a constância em *Chaetogaster diaphanus* e a regularidade em *A. carteri*. Na última espécie, degenera-se, às vezes, um ou outro óvócito já no início do 2.º período do crescimento. Mas, não convem alegar tal fato no sentido de desacreditar as contagens de Stolte, cujas figuras não mostram degeneração tão prematura em *Stylaria*. O caso da labilidade do número dos ócitos, componentes do ovário parcial em *Stylaria* não deve ser encarado isoladamente, quando se trata de apurar a origem das células foliculares das Naididae. Em *Chaetogaster diaphanus* falta o material, para admitir-se a origem segundo Stolte. Em *A. carteri* presta-se, como apoio da teoria de Stolte, apenas os poucos casos em que aparecem menos de 32 ócitos no ovário parcial jovem. Por via de regra, a origem do folículo deve ser outra. As células foliculares manifestam-se, em *A. carteri*, no ovário original, exibindo os ovários parciais também manto tênue, formado por células foliculares escassas (Fig. 50-52, f). Os componentes do folículo são de tal modo parecidos com as células da somatopleura, desenhadas, p. e., nas Figuras 51 e 52 na parede do ovisaco (i), que a tentativa de derivá-los de produtos da divisão de oogônias seria forçada. Consideramos o folículo do ovário original e os dos ovários parciais das Naididae como provenientes do peritônio.

Divisões ocorrem, em *Aulophorus carteri*, tanto no ovário original, quanto nos ovários parciais abrigados pelo ovisaco. O volume dos gonócitos no ovário original é maior que o dos componentes dum jovem ovário parcial. Assim, as células germine-

tivas femininas, que se soltam do ovário original, podem ser reconhecidas como oogônias. Em *Stylaria*, realizam-se todas as divisões no ovário principal, soltando-se, portanto, ovários parciais compostos por ovócitos (Stolte 1934, p. 82), dando-se o mesmo em *Chaetogaster diaphanus* (A. Dehorne 1923a, p. 888). Em *Rhynchelmis limosella*, pertencente às Lumbriculidae, o período da multiplicação dos gonócitos femininos continua ainda no ovisaco (Vejdovsky 1892, citado segundo Stephenson 1930, p. 454).

As células do ovário parcial ocupam, em *Chaetogaster*, *Stylaria*, e *Aulophorus*, assim como nas *Enchytraeidae* e certas *Tubificidae* (Beddard 1895, p. 91), a superfície duma esfera. Elas aparecem, por isso, em cortes centrais do ovário parcial, dispostas em forma de roseta ao redor dum espaço central, no qual é menor a densidade do protoplasma que nos citosomas circunjacentes. Beddard (l. c.) e A. Dehorne (1923a, p. 889) compararam essa massa central ao blastóforo (citóforo) das espermatóferas, notando a ausência de núcleos em ambas as formações. As observações dos autores mencionados plasmaram a exposição correspondente de Michaelsen (1928, p. 57) sobre a ovogênese das Limicolos. Stephenson (1930, p. 544) comenta as verificações citadas da maneira seguinte: "possivelmente representa a massa central um ovo", quer dizer, ovócito, "em fase evolutiva mais adiantada, resultando a ausência, apenas aparente, do núcleo, ou do fato de não ter sido atingido pelo corte, ou do início de meiose, onde o núcleo se torna indistinto". Essa última possibilidade não precisa de discussão, visto que a massa central anucleada já aparece entre oogônias (*A. carteri*) ou ovócitos antes do período de crescimento (*Chaetogaster*, *Stylaria*). Por outro lado, não é verosímil ter um núcleo central escapado à atenção de Beddard ou A. Dehorne. Ambos, sem dúvida, estudaram os cortes seriados dos ovários parciais antes de preferir o seu resultado negativo, requerendo tal, como se sabe, exame especialmente cuidadoso. Stolte (1934, p. 80) cita a passagem de Stephenson sumariamente: "Deve-se esclarecer o problema do citóforo, cuja existência é admitida por Beddard, Michaelsen, e Dehorne, ao passo que Stephenson (1930) pergunta se não se trata nêle duma célula, cujo núcleo não foi encontrado".

O objeto em que Stolte estudou a questão do citóforo nos ovários parciais, *Stylaria lacustris*, nem sempre torna tal tarefa fácil. No 2.º período de crescimento aumentam, na dita espécie, até três ovócitos de volume e, como depois entram na fase de maturação, revelam-se futuros ovos. Em tais casos far-se-ia mistêr reconstruir, com auxílio da série, o ovário parcial, para, assim, poder coordenar os núcleos com os citosomas correspondentes. Stolte (1934, f. 2) desenha um ovário parcial jovem, outros (f. 3, 8) durante o primeiro período de crescimento e, finalmente, um no 2.º período de crescimento com três ovócitos (f. 4a-4c). As outras figuras referem-se à vitelogênese e problemas especiais. Na f. 3 vê-se o espaço central ocupado por um ovócito nucleado, mas, de resto, ela assemelha-se muito às Fig. 51 G, e 52 E de ovários parciais de *A. carteri*. A fase dos dois ovários parciais aqui comparados não é, sem dúvida, a mesma; todavia é, pela direção pronunciadamente tangencial, como se vê nomeadamente na figura de *Stylaria*, diminuída a possibilidade de tirar do corte conclusões definitivas sobre o citóforo. Cortes que passam pelo centro do globoso ovário parcial mostram, exatamente como as figuras 2, 4c e 8 de Stolte e as Fig. 50 B, 51 C-F e 52 C do trabalho atual, os vértices das pirâmides salientados para dentro da cavidade central, não a disposição pavimentosa da f. 3 de Stolte e das Figs. 50 A, 50 C, 51 B, 51 G, 52 B, 52 D, 52 E, relativas a *A. carteri*. O resumo de Stolte (1934, p. 88): "com isso parece liquidado o conceito dum citóforo na ovogênese dos *Oligochaeta* inferiores" não podemos adotar irretidamente.

Todavia, apesar das exposições do parágrafo precedente, teremos de admitir a opinião de Stolte se êle considerar a f. 3 como prova da existência duma célula central no ovário parcial de *St. lacustris*. Recomenda-se tal atitude ainda mais, porque Stolte (1934, p. 88) diz ter encontrado sempre o núcleo pertencente à célula central na série dos cortes. Sem material de *Stylaria* seria injustificável pôr em dúvida resultado tão decididamente formulado. Por outro lado, não são desacreditadas as observações de Beddard e A. Dehorne pelo achado contrário de Stolte. Podem, p. e., planos de clivagem, em determinada fase embriológica, ser paralelos à superfície do germe (periclinais) e perpendiculares a ela (anticlinais), e isso, em animais sistematicamente próximos. Tão pouco, crêmos, seria estranha a ocorrência de divisões para-tangenciais (*Stylaria*)

e radiais (*Chaetogaster*, *Aulophorus*) nas ovogônias das Naididae. De passagem, seja lembrado que mesmo a existência dum núcleo central não elimina completamente a idéia dum citóforo. Na literatura figura a observação, algo antiga, mas, publicada pelo excelente autor O. S. Jensen (1883), dum citóforo com núcleos nas espermatóferas de *Clitellio arenarius* da família Tubificidae (Korschelt & Heider 1902, p. 478; Bugnion & Popoff 1905, p. 416; 1905a, p. 379; Stephenson 1930, p. 452). Se Stolte (1934, p. 80) critica o trecho relativo à ovogênese das Limícolas no capítulo respectivo de Michaelsen (1928, p. 57), por terem sido generalizadas as observações de Vejdovsky e Beddard, feitas em poucas espécies, não deveria, por sua vez, considerar como liquidados os achados de Beddard e A. Dehorne, porque não correspondem às estruturas de *Stylaria*.

Não queremos deduzir o crescimento dos oócitos da massa central, e não pretendemos defender o termo "citóforo", embora seja a massa central finalmente incorporada no citosoma do ovo. Afirmamos apenas a existência duma massa central anucleada na cavidade do ovário parcial de *A. carteri* (Fig. 50-52). Soltando-se o ovário parcial da espécie em questão do ovário original na fase das ovogônias, a massa central deve originar-se no período da multiplicação dos gonócitos femininos. Os citosomas dêles dividem-se incompletamente (*A. Dehorne* 1923a, p. 889). No 1.º período do crescimento (Fig. 51) começam a se delimitar do protoplasma central, acabando êste processo no início do 2.º período de crescimento (Fig. 52). O ovócito, cujo crescimento ultrapassa o dos outros, permanece ligado à massa central (Fig. 52 C). Como o volume do único ovo que amadurece durante uma época de reprodução sexual de *A. carteri* excede multiplicadamente à massa do ovário parcial, concorre o consumo do citóforo apenas com mínima fração para o material do ovo.

Na profase da 1.ª divisão de maturação, os cromosomas podem ser contados, sendo de 22 o número diplóide. Diferentemente de *Stylaria lacustris* (Stolte 1934, f. 6,12), são as glebas vitelinas em *A. carteri* relativamente uniformes. Em *Stylaria*, ocorrem fases preliminares da formação do vitelo nas células auxiliares ou acompanhadoras (Stolte, l. c., p. 86), passando estas em *Chaetogaster diaphanus* mesmo à fase acidófila, que indica processos vitelogênicos (*A. Dehorne* 1923a, p. 889). Nem um nem outro acontece em *A. carteri*. As células auxiliares da nossa espécie aumentam de volume, no 1.º período de crescimento, durante o qual elas e o futuro ovo ainda não podem ser diferenciados (Fig. 51). Os núcleos dos ovócitos são, naquêle tempo, mais claros que os das ovogônias e muito volumosos. Os citosomas começam a se tornar mais basófilos. Durante o 2.º período de crescimento, indicado pela preponderância do futuro ovo (Fig. 52), um ou outro núcleo das células acompanhadoras, às vezes, degenera-se, mantendo-se, porém, a maioria dessas células ou mesmo todas, intatas durante a época da acumulação do vitelo acidófilo no futuro ovo. Somente no fim do período de crescimento, quando o ovo enorme preenche o ovisaco (Fig. 48, o), nada mais se vê dos ovócitos abortivos, por se acharem incorporados no ovo. Assim sendo, não há necessidade de adotar o termo neutro de "células acompanhadoras", proposto por Stolte (1934, p. 86). Poder-se-ia igualmente falar em "células auxiliares" ou mesmo "células nutritivas", com a con-

dição de não se atribuir unicamente às células nutritivas a função de alimentar o ovo. Concorrem tanto, quanto o citóforo em *Chaetogaster* e *Aulophorus*, de maneira secundária, para o volume definitivo do ovo, cujo material provem principalmente dos vasos sanguíneos (Fig. 49, 51, 52, u).

Stolte (1934, p. 90) responsabilizou a topografia desses vasos pela escolha do ovócito que se torna ovo. Nos seus cortes encontrou sempre uma alça dos vasos do ovisaco perto do ovócito, cujo tamanho, no 2.º período de crescimento, ultrapassa o dos outros. Visto se acharem, tanto em *Stylaria*, quanto em *Aulophorus*, apertados os ovários parciais entre a parede externa do saco espermático e a interna do ovisaco, e, destarte, poderem permanecer como fixos durante certo tempo, é possível imaginar-se que obtenha alimentação especial, pelo menos temporariamente, o ovócito favorecido pela contiguidade da alça dum vaso. Deixamos de nos referir às deliberações ulteriores de Stolte, sem dúvida, lógicas, porque a "ovogênese selectiva", observada em *Stylaria lacustris*, está longe de se realizar com regularidade em *A. carteri*. As nossas séries contêm casos em que a relação topográfica entre o vaso e o futuro ovo justificaria admitir o nexa causal aludido, e outros (Fig. 52 C) onde não há alça alguma do sistema circulatório na proximidade do futuro ovo. Tão pouco quão na grande maioria dos animais até agora observados, onde somente um ovócito dum grupo de várias células irmãs se desenvolve à custa das outras, podemos apontar, em *A. carteri*, quaisquer fatos morfológicos que possam explicar a primazia dum único ovócito.

O ovário parcial de *A. carteri* nunca fornece mais de um ovo. Mas, como até quatro ovários parciais podem ocorrer no ovisaco, também até quatro ovos maduros foram encontrados. Os quatro ovos, embora todos juntos mais volumosos que o único, não alcançam o quádruplo, nem mesmo o triplo dum ovo solitário, evidentemente porque o ovisaco possui dilatabilidade mecânica limitada. Nas fases iniciais do desenvolvimento das gônadas femininas, encontram-se, de modo geral, vários ovários parciais simultaneamente no ovisaco, sendo estes de tamanho diferente, segundo a sucessão da sua separação do ovário original. No estágio final da ovogênese, a ocorrência dum único ovo no ovisaco é mais frequente que a de 2-4 ovos. Torna-se, assim, em muitos casos, provável a supressão dos ovários parciais mais jovens, condicionada pelo desenvolvimento progressivo do futuro ovo, pertencente ao ovário parcial mais velho.

Os ovidutos vestigiais.

Quando há um ou mais ovos no ovisaco, notam-se, na parede anterior do dissepimento 6/7, ventral e bilateralmente, pequenas proliferações peritoneais (Fig. 49, f). São os vestígios dos ovidutos formados, possivelmente, sob a influência do meio interno especificamente alterado pela maturação do ovo, ou dos ovos. O ovo deveria, para poder atravessar esses ovidutos, tornar-se filiforme. Todavia, como os ovidutos são destituídos de lume, seriam, no estágio em que se apresentam nos nossos cortes, incapazes de conduzir alguma coisa, a menos que se tratasse de líquido. Visto que os "ovidutos" não têm contato com a epiderme, nem mesmo poderiam evacuar os ovos, cuja grande plasticidade se pode avaliar pelas deformações que sofrem durante as contrações do verme. Suportam, é verdade, achatamento unilateral, constrição

local pelos dissepimentos e alongamento; nunca, porém, assumem aspeto filiforme. A não ser que se desenvolvam os ovidutos, sob condições naturais, incógnitas, de modo diferente que nas nossas culturas, os ovos de *A. carteri* não podem ser eliminados pelos ovidutos. Havia copulação nas culturas, como se depreende das espermatecas cheias e até copulações duas a três vezes repetidas no mesmo indivíduo, visto que o grau de enchimento dos ditos receptáculos espermáticos aumentou sucessivamente no decorrer de alguns poucos dias; entretanto nenhum ovo foi posto. Mesmo variando as condições e substratos oferecidos aos vermes não conseguimos evitar o fim invariavelmente observado em todos os exemplares com ovos maduros, a saber: o verme abandona o seu tubo, sem construir outro; o ovo desintegra-se (Fig. 49, od), as glebas vitelinas espalham-se através do verme inteiro, acumulando-se, especialmente, nos nefrídios dos segmentos posteriores e o verme morre. Os palpos, as brânquias e os segmentos caudais começam a se desintegrar, possivelmente por causa do amontoamento das substâncias ovulares descrito, continuando a desorganização em direção rostral.

As células do clitelo assumem em *A. carteri*, como em outras Naididae, o carácter glandular depois da copulação (Mehra 1924, p. 161; *St. lacustris*), ato rápido e passageiro (Ditlevsen 1904, p. 460-461), muito diferente da união duradoura das minhocas. Dêste modo, deve residir a significação biológica do processo complexo, representado pela transformação clitelar de vasta zona da epiderme, unicamente na secreção do casulo que abriga o ovo ou os ovos. Pelas pesquisas de Avel (1927-1928), tornou-se nítido independer o desenvolvimento do clitelo da presença das gônadas. Existe, nas Terrícolas, estudadas por Avel, ciclo sexual interno, que continua nos vermes castrados. Tal ciclo deve ser substituído em *A. carteri* por um fator que surge uma vez na vida do verme, visto que, segundo as nossas observações, os animais não sobrevivem ao período sexual, mesmo que haja, na natureza, libertação do ovo por ruptura da parede do corpo. Caso tal aconteça, como Keyl (1913, p. 302) o admite em *Branchiura sowerbyi*, e o ovo passe pela parede do corpo na região clitelar, a secreção do clitelo poderá circundar o ovo com uma espécie de casulo. A "imortalidade" de *Aulophorus furcatus*, criado durante três anos seguidos com 150 gerações vegetativas (Maupas 1919, citado segundo Stephenson 1930, p. 539), contrasta com a morte depois ou, nas nossas culturas, até antes da libertação e fecundação do unico ovo.

Em que possam interessar os excursos filogenéticos, podemos frisar ser Stephenson (1930, p. 701 e seg.) contrário à opinião de vêr nas Naididae Oligoquetos primitivos. Quanto ao conjunto anátomo-fisiológico da gamogonia, inclusive a ontogenia (Svetlov 1926, p. 371), a especialização das Naididae parece-nos também indubitável. A divisibilidade e a capacidade regeneradora são, nos Oligoquetos, traços fundamentais da organização e não adaptação ou especialização. Isso pode ser depreendido das experiências de Janda (1926, p. 435) com *Criodrilus lacuum* (Megadrili, Glossoscolecidae), que se propaga, normalmente, só por gamogonia. Não obstante, conseguiu Janda criar vermes sexualmente maduros, originados de pequenos pedaços do corpo, revelando-se, destarte, as qualidades latentes da espécie para a propagação vegetativa, i. é, para a individualização de grupos de células somáticas. Também os animais que se multiplicam normalmente por processos vegetativos não precisam, somente por isso,

ser tidos como secundariamente especializados, embora não falte quem, compenetrado da importância do fenômeno da sexualidade, assim o ensine. A divisão, quando acompanhada por órgãos sexuais completos e complexos, mas, no momento da ovipostura e fecundação, insuficientes, quer dizer, pouco capazes, ou mesmo, incapazes de realizar a própria reprodução, é que não pode representar estágio primitivo.

Estádio incompleto dos ovidutos é comum nos Oligochaeta límícolos (Stephenson 1930, p. 378-380, 729); às vezes, são tão pequenos (Goodrich 1895, p. 260 t. 27 f. 12; Stephenson 1926, p. 294, f. 1) quão em *Aulophorus carteri*; outras vezes, faltam (Stephenson 1925a, p. 886); os funús foram até descritos como nunca ciliados nas Naididae (Mehra 1924, p. 158; Piguet 1928, p. 87), veja, porém, *A. furcatus*, p. 89, e *A. superterrenus*, p. 95. A ovipostura, muito raramente observada, realiza-se em *Stylaria lacustris* pelos ovidutos (L. Dehorne 1916, p. 74), nessa espécie, relativamente completos (Mehra 1924, p. 157-158), soltando-se o clitelo (Tauber 1873, p. 413). Em *Chaetogaster diaphanus* e em *C. limnaei*, os ovos são provavelmente libertados por ruptura da parede do corpo (Tauber 1873, p. 398, 402; Stephenson 1930, p. 379), e em *Nais pectinata*, pela separação entre a parte anterior e a posterior do corpo (Mehra 1920, p. 463). Neste último caso, formam os segmentos rostrais uma espécie de casulo do ovo, perecendo os segmentos caudais, incapazes de regeneração. Stoite observou, em outras espécies de *Nais*, regeneração partindo dos segmentos posteriores, soltos dos anteriores sexuados (1921, p. 552) e nós, também, viu-a em *Dero evelinae* (veja p. 42). Os casulos mucosos, conhecidos de *Stylaria*, *Chaetogaster* (Ditlevsen 1904, p. 469) e *Nais* (Stolte 1921, p. 551; Svetlov 1923, p. 167), podem, como já foi dito, originar-se do clitelo, também nos casos da libertação do ovo através da pele, i. é, por meio duma grande abertura repentina, em vez da pequena do orifício preformado do oviduto. A necessidade de substrato determinado para a ovipostura pelos ovidutos pode-se imaginar, embora não se tenha confirmado opinião semelhante relativa às Tubificidae (Stephenson 1930, p. 476). Menos fácil, porém, seria, ao nosso vêr, supôr determinadas condições nas nossas culturas, que tivessem impossibilitado ruptura da parede do corpo dos vermes maduros.

O número de observações sobre ovos libertados das Naididae é muito pequeno, apesar de terem sido esses vermes tantas vezes pesquisados a respeito da relação entre a propagação vegetativa e a sexual. Não antes de 1923 (Svetlov) foi estudada a embriologia da família das Naididae, em oposição à das minhocas, pesquisada já meio século antes (Kowalewsky 1871). Tudo isso faz pensar na possibilidade de, talvez, não ser tão excepcional e unicamente consequência de condições inadequadas a morte dos animais sexualmente maduros nas nossas culturas. "Justamente da reprodução sexual das Naididae", diz Wesenberg-Lund (1937, p. 336), "sabemos extraordinariamente pouco. Há formas cuja reprodução sexual nunca foi observada e, onde foi vista, tal aconteceu só uma vez".

Stephenson (1930, p. 131-132) encontrou, em *Haemonais laurentii* e em duas espécies do gênero *Dero* na fase madura, a boca obliterada por células desintegradas, o epitélio da faringe dissolvido e o intestino representado por estreita faixa fibrosa sem lume. Animais de *Nais pectinata* com órgãos reprodutivos desenvolvidos mostram condições semelhantes (Mehra 1920, p. 462). Em *Aulophorus carteri*, como em *Dero evelinae* (veja p. 42), em vermes cujos órgãos sexuais se desenvolvem, degenera-se a parte rostral do trato intestinal, perdendo-se o lume e o caracter epitelial das paredes. Essa degeneração abrange toda a região entre a boca, que não funciona mais, e o 7.º segmento, mantendo-se inalteradas as partes média e caudal do intestino. Stephenson (1930, p. 439) não acredita poderem tais indivíduos reconstituir o intestino depois da fase de reprodução sexual; em *A. carteri* das nossas culturas, onde a maturidade sexual acarretava sempre a morte do indivíduo antes da saída do ovo, não pudemos estudar o efeito da ovipostura sobre o verme.

1c. Observações biológicas sôbre *Aulophorus carteri*

A locomoção.

(Fig. 53,54)

A locomoção, que se conhece de *Aulophorus tonkinensis* (Michaësen 1909 a, p. 132; Stephenson 1923, p. 91-92; 1930, p. 77-78; 625) e de *A. vagus* (Brode 1898, p. 145), processa-se, em *A. carteri*, como nas duas outras espécies, principalmente por meio da faringe. O animal estende-se, sem abandonar o seu tubo. A parte anterior faz movimentos buscadores ("Suchbewegungen") até o prostômio tocar num substrato adequado (Fig. 53). Evagina-se, então, o teto da faringe, processo que será descrito no capítulo sôbre a nutrição (Fig. 56), e, funcionando com placa adesiva, fixa-se ao substrato. Contraí-se agora o tubo musculo-dermático da região anterior do verme, puxando o tubo para diante; as cerdas ventrais auxiliam o trabalho muscular apenas em substratos escabrosos, onde a fricção do tubo sobre o fundo deve ser vencida sucessivamente. Num vidro de relógio basta a fixação da extremidade anterior e a adução efetuada pelos músculos longitudinais para aproximar os segmentos posteriores e a casa ao ponto fixo. Em substrato tão liso, as cerdas nem poderiam atuar. Atando o verme a placa adesiva da faringe evaginada na folha duma planta aquática, acima do fundo do micro-aquário de observação, arrasta o tubo, igualmente, sem auxílio das cerdas. O movimento de *Aulophorus carteri* foi por Carter & Beadle (1931, p. 380) comparado ao das sanguessugas, mas, esses vermes tem de fixar-se com a ventosa posterior, antes de soltarem novamente a anterior, como início do ato locomotor seguinte. Em *Aulophorus carteri* o corpo é, durante os movimentos buscadores, segurado pelo peso do tubo. O efeito desse peso nota-se, também, quando o verme, como acontece muitas vezes, rasteja não retilineamente (Fig. 53). O tubo declina então, devido à sua inércia, o menos possível da direção que tinha no ponto de partida do movimento.

Vermes grandes (6-8 mm), escolhidos para medir as distâncias percorridas e o tempo da locomoção, cobriram com cada ato locomotor 3-6 mm. Na temperatura d'água de 25° C. fizeram, entre dois atos locomotores consecutivos, pausa de 3 segundos, no mínimo, de maneira que, teoricamente, chegam a percorrer 12 cm. por minuto. Mas, como raramente rastejam durante tanto tempo sem pausas maiores, que na experiência variaram de 3-13 segundos entre os atos locomotores, e muitas vezes não se locomovem em linha reta, obtivemos ca. de 32 mm. como distância percorrida, termo médio, no período dum minuto. Sendo a evaginação da faringe indispensável para a locomoção de *A. carteri* no seu estágio comum, com casa, o verme pode rastejar somente para frente.

Vermes desalojados artificialmente, ou aquêles que saem dos seus tubos na fase da maturação dos gonócitos femininos, rastejam à maneira das minhocas, com movimentos serpenteantes, sem fixação da parte anterior por evaginação da faringe. Podem também nadar, por meio de ondulações, rapidamente repetidas no plano horizontal. O tipo da reptação sôbre o subs-

trato e o da natação por ondulações laterais são, por princípio, o mesmo, havendo diferenças somente no papel das cerdas, ativas apenas na locomoção rasteira. A pequenez das cerdas de *A. carteri* impossibilita que sejam usadas à maneira dos parapódios dos Polychaeta, lembrando o nadar de *A. carteri* antes a atuação violenta da *Salamandra maculosa* (du Bois-Reymond 1930, p. 301) nágua, animal pouco apropriado ao meio líquido. Nais *paraguayensis*, com as cerdas muito mais compridas, nada mais habilmente que *Aulophorus carteri*.

A função principal das cerdas dorsais e ventrais reside na segurança do tubo, sendo a êste respeito extraordinária a sua eficácia. Com alguns poucos segmentos dentro do tubo, o verme é capaz de manter o contato entre o seu corpo e a sua casa rígida, rojando-a unicamente por meio das cerdas, sem secreção de muco pegajoso. Os primeiros vinte segmentos do animal, a zona de divisão, e mais dois a três segmentos podem sair fora do tubo, de maneira que ca. de 10 segmentos, um pouco menos de um terço do comprimento total, permanecem dentro do tubo, segurando-o. O observador poderia então, por meio duma pinça (Fig. 54, p), puxar o tubo e tentar tirá-lo do verme. Não conseguiria isso, a não ser que puxasse súbita e violentamente e, assim, provocasse a laceração ou do tubo, ou do verme. Êste não reage imediatamente, ao perceber a tração, mas, suporta um seu alongamento passivo máximo. Tendo alcançado o estiramento o limite mecânico, o verme solta a faringe do substrato, contraindo-se, como um ráio, para dentro do tubo, tentando depois um novo ato locomotor. A significação biológica da experiência entende-se facilmente. A tração para trás, executada pela pinça, tem efeito idêntico ao provocado por obstáculo no caminho do verme. Quando, no início do ato locomotor, a parte anterior do corpo se estende para diante, ergue-se, frequentemente, do fundo. Pode assim chegar a fixar-se com a faringe além duma pequena pedra ou barreira semelhante. O corpo flexível arqueia-se facilmente por cima do obstáculo, mas, possivelmente, o animal nem sempre poderá puxar o tubo para o outro lado da pedrinha. Teria então de retrair-se para o tubo e tentar, dêsse ponto de partida, um novo ato locomotor.

Na posição normal do verme em repouso, permanecem, na maioria dos casos, o prostômio e toda a parte anterior e média retraídos no tubo, do qual alguns segmentos caudais saem, proporcionando às brânquias e ao intestino terminal contato livre com a água. Mais raramente sobresa também a região rostral ou somente esta. Frequentemente, vira-se o verme dentro da sua casa, sucedendo isso da maneira seguinte: os primeiros segmentos recurvam-se, fora do tubo, entrando nêle e arrastando todo o corpo. Destarte, aparecem todos os segmentos sucessivamente encurvados diante da antiga entrada, até o verme novamente se tornar reto, com as brânquias agora saídas do orifício primeiramente anterior. Às vezes, repete-se o processo todos os 3-4 minutos, assim, p. e., numa experiência em que os vermes foram observados em água fervida. *Dero evolinae* e *D. limosa* viram-se do mesmo modo nos seus tubos (p. 41).

Só excepcionalmente abandona o verme ao tubo. O comportamento contrário, no fim da época reprodutiva, quando, nas nossas culturas, os animais deixam, sem exceção, as suas casas, como também Brode o observou em *Aulophorus vagus* (1898, p. 145), constitui fenômeno especial.

Nos nossos protocolos, baseados em observações quotidianas de 2-3 horas, durante 3 meses, são raríssimas as notas relativas a vermes, em estádio normal, fora do tubo. Um caso curioso talvez mereça rápida menção. Um verme saído do tubo rastejou alguns milímetros nos arredores e, procurando depois de ca. de 20-30 segundos novamente a casa, não a encontrou. Entrou num tubo ocupado por outro exemplar que, conforme a atitude mais frequente dos vermes em repouso, tinha a parte anterior do seu corpo retraída, deixando, destarte, a entrada do tubo aberta. Não se notaram reações do primeiro habitante do tubo contra o novo inquilino, havendo, evidentemente, espaço suficiente para ambos. Depois de termos verificado durante alguns minutos os dois vermes abrigados no mesmo tubo, com os segmentos posteriores saídos dos dois orifícios opostos, acabámos com a observação.

A tigmotaxia positiva. Fototaxia.

Para poder estudar os órgãos internos do verme, torna-se mister desalojá-lo ileso. Isso não é fácil, porque o animal irritado se retrai sempre de novo para o interior do seu tubo. Tal reação sucede, também, quando se aplica o estímulo no próprio tubo, nos segmentos caudais que estejam fora do tubo, ou naquêles segmentos anteriores que estão próximos à entrada do tubo. Dever-se-ia, nêstes casos, esperar um impulso do verme para diante, i. é, para o lado oposto à fonte da irritação ("Reizquelle"), dando-se, porém, na 1.^a e 3.^a experiência, o contrário, um movimento dirigido para o ponto irritado. A reação ao estímulo mecânico lembra a invaginação e retração dos Briozoos e Hidropolipos, respetivamente. A resposta sôbre a irritação, como é dada, tanto pelo Oligoqueto tubicola atual, quanto pelos Briozoos e Hidropolipos, apresenta-se como movimento não orientado ("ungerichtete Bewegung"); sendo tal, nos ditos animais sêsseis, a única reação possível.

Os polipos do gên. *Hydra*, geralmente sêsseis, mas, capazes de locomoção, reagem sôbre o estímulo mecânico da sua base também por contração (Herter 1925, p. 34), portanto, por um movimento não orientado. Foi tentado explicar isso como reação adaptativa contra movimentos do substrato, porque a resistência contra a água diminue no animal contraído que, assim, menos facilmente poderia ser desatado (Marshall 1923, p. 599). É incontestável, no reino animal, a existência de inúmeras estruturas e reações que se encontram em epharmonia, i. é, em estádio adaptado às condições do meio. Mas como o processo de se estabelecer tal adaptação não pode ser observado, a verificação das epharmonias, produzidas talvez pela seleção, aponta apenas um determinado problema, sem resolvê-lo. Não nos queremos meter na discussão se é ou não oportuno retrair-se o verme para dentro da sua casa, quando, p. ex., a sua inimiga principal, a larva de *Chironomus*, começa a sacudir o tubo. Contentamo-nos com a observação da tigmotaxia positiva muito pronunciada.

Essa qualidade não se restringe aos segmentos do corpo em contato com o tubo. Tendo o animal acabado com os movimentos buscadores, preliminares da locomoção, e fixado a faringe evaginada no substrato, alcança nova sensação tátil. O órgão sensorial no bordo superior da boca, a ser descrito mais adiante, e a própria faringe, ricamente inervada, são, evidentemente, tangoreceptores. Na fase da faringe aderente ao substrato, pode a irritação, aplicada à região dos segmentos posteriores livres, quer dizer, os mais aproximados ao orifício do tubo, ser respondida pela saída dos últimos seg-

mentos do tubo. Essa reação não é imediata. Quatro ou cinco vezes seguidas, o verme solta a faringe e retrai-se. Somente depois de se ter acumulado certa soma de estímulos mecânicos, tal irritação repetida vence, juntamente com o estímulo de contato, estabelecido pela adesão da faringe ao substrato, a tigmotaxia principal que mantém o verme no respetivo tubo. Irritação da região rostral, na fase da faringe aposta ao fundo, resulta em invaginação da faringe e retração imediata do verme, mostrando-se, assim, específica a irritabilidade da região chamada aqui brevemente de "mais caudal, livre".

Fugindo o verme do tubo, sob as condições descritas, tal reação consiste em movimento orientado, porque se dirige para o lado oposto à fonte de irritação. Nota-se o mesmo nos Cnidaria geralmente sésseis, p. e., na actínia, que, "depois de permanecer a reação latente durante certo tempo, foge em direção oposta à irritação" (v. Buddenbrock 1930, p. 275). Mesmo nas espécies de Hydra não faltam completamente as reações orientadas. Estímulos mecânicos, ligeiros, mas, repetidos, resultam, no início, em flexão para o lado oposto (Marshall 1923, p. 599), levando irritação contínua e forte o animal à locomoção, esta, certamente, não-orientada (Jennings; segundo Herter 1925, p. 34).

Aulophorus carteri poderia ser denominado, biologicamente, de tubícola ambulante. Por isso, o confronto do seu comportamento tigmotático não pode deixar de lado outros Oligoquetos tubícolas. Do gênero sistematicamente mais parecido, *Dero*, tivemos a oportunidade de observar três espécies tubícolas. Quando o tubo hialino, constituído pelo muco de *Dero evelinae*, se acha fixo ao fundo do vaso de observação, e o verme é irritado mecanicamente, êle abandona sem demora o seu tubo. Nota-se, assim, diferença considerável entre as reações de dois representantes de gêneros vizinhos, exêmplos dos tubícolas ambulantes e tubícolas sésseis (*Dero*), sendo a tigmotaxia muito mais pronunciada no primeiro.

Dos dois grupos de animais tubícolas houve, nos nossos aquários, ainda casos paralelos pertencentes aos Arthropoda, a saber, larvas dos Trichoptera (tubícolas ambulantes) e larvas de Chironomus ou dum gênero biologicamente vizinho (tubícolas sésseis). As primeiras possuíram casas construídas por corpúsculos alheios; as segundas, tubos fiados, pouco incrustados por detrito. Em conformidade com as indicações dos tratados (Heymons 1915, p. 207; Lampert 1925, p. 148), notámos tigmotaxia forte nas larvas dos Trichoptera, que resistem à tentativa provocadora de seu desalojamento, e fuga imediata das larvas das Chironomidae. É notável, por um lado, a concordância entre as reações de tubícolas ambulantes morfologicamente diferentes e, pelo outro, a divergência no comportamento dos tubícolas ambulantes e tubícolas sésseis, pertencentes a dois gêneros vizinhos (*Aulophorus* e *Dero*) das Naididae. Dos Trichoptera ocorrem no país, além das larvas tubícolas ambulantes comuns, também tubícolas sésseis (Fr. Müller 1880, p. 50, 51 etc.). Destarte, o grupo poderia servir para a experiência paralela à realizada com as Naididae. Das Chironomidae, frequentemente representadas por larvas tubícolas sésseis, existem também tubícolas ambulantes (Lampert 1925, p. 148).

Seja frisado que, no gênero *Dero*, diferem as reações sobre estímulos mecânicos nas várias espécies. Ao lado da fuga imediata observada em *Dero evelinae*, existe a retração de *Dero tubicola* descrita por Pointner (1911, p. 633-634). Essa espécie constrói tubos de areia e responde ao mínimo abalo do aquário, retraindo-se completamente para o interior da casa.

Menos pronunciada que a tigmotaxia é a fototaxia positiva de *Aulophorus carteri*. No grande aquário, em que o material foi mantido

durante 3 meses, os vermes foram encontrados com regularidade na região mais exposta à luz e aí perto da superfície d'água. Nas placas de Petri (de 3 cm. de diâmetro) a densidade dos vermes não foi igual em toda a parte, mas, houve, geralmente, dois terços da população no lado que dava para a janela do quarto e somente um terço no lado oposto.

Evaginação da faringe e mecanismo da alimentação.

(Fig. 55, 56)

O processo de evaginação da faringe foi descrito por Cori (1923) em *Nais*, *Stylaria* e *Ripistes*, e por Stephenson (1930, p. 77) em *Enchytraeus*, *Stylaria* e *Aulophorus*. Segundo esses autores, salientam-se o teto e o soalho da faringe em forma de dois cilindros. A partícula alimentícia seria recolhida entre os dois cilindros e introduzida para dentro da boca ao se retrair a parede da faringe. Atuariam os dois cilindros, então, como dois rolos que giram em direções opostas. Na figura 34 de Stephenson, que se refere a *Enchytraeus barcudensis*, observa-se, realmente, evaginação parcial também do soalho da faringe. Seja frisada a distância sistemática considerável entre as Naididae aludidas e *Enchytraeus*. Evidencia-se agora, sempre mais nitidamente, que não só a anatomia é muito diferente nos vários gêneros dos Oligochaeta limícolas, mas também as funções, intimamente correlatadas com as estruturas, e mesmo os reflexos, como foi exposto no capítulo precedente.

A descrição, algo sumária, do assunto por Stephenson não inclui as observações de Perrier (1872, p. 74) e L. Dehorne (1916, p. 81, f. 39 na p. 77) relativas a *Dero perrieri* e *Stylaria lacustris*, respectivamente, sendo nomeadamente as primeiras de grande interesse atual, devido à afinidade anômica e sistemática entre *Dero* e *Aulophorus*. Segundo Perrier, abre o verme a boca largamente; a tromba, quer dizer, neste caso, o teto da faringe, sai e, com isso, separa os lábios de tal modo que estes formam um círculo perfeito. A tromba apanha a partícula alimentícia e retrai-se rapidamente, fechando-se, ao mesmo tempo, a boca. Os cílios faringêos conduzem o alimento para o esôfago.

Szarski (1936, p. 399-400) corrigiu a indicação de Cori relativa à saída do soalho da faringe nas Naididae que evaginam apenas o teto da mesma.

Observações contínuas de *Aulophorus carteri* fundamentam a exposição seguinte, relativa tanto à fixação da faringe na locomoção, quanto à apreensão de alimentos (Fig. 56). O prostômio, de ponta obtusa, mas, na sua totalidade alongado e estreito durante a fase buscadora, apõe-se ao substrato, tornando-se largo e achatado, porém, agora, na extremidade anterior, cuspidato (Fig. 55). Os bordos superior e inferior do orifício bucal afastam-se um do outro. A contração dos protractores faringêos, auxiliada pela contração da musculatura circular do corpo, comprime o teto da faringe para fora. A almofada grossa do teto faringêo apõe-se ao substrato, ou à partícula alimentícia, em torno da qual se excava ligeiramente. O anel forte de músculos, ao redor da boca, segura a placa faringêa dentro da boca, então orbicular. O princípio mecânico, que condiciona a fixação do verme, deve ser a adesão do teto da faringe, que dificilmente poderia atuar como ventosa. A protração do teto da faringe realiza-se rapidamente, embora não com a velocidade do ráio, que se nota na retração, efetuada pelos músculos retractores faringêos. A força de adesão, aumentada pela concavidade formada em redor do bocado, mantém o corpúsculo alimentício preso ao teto da faringe durante o retroimento.

Aulophorus carteri anda pastando o que encontra nas folhas das plantas aquáticas, p. e., detrito animal ou vegetal, Arcella, Closterium e outras Desmidiáceas, Diatomáceas, Oedogonium e grúmulos de excrementos cobertos de bactérias e algas, provenientes de Limicolae e outros habitantes do aquário. Com os restos de Oligoquetos mortos, entram as cerdas d'êles no intestino de *A. carteri*, que uma vez foi encontrado fortemente dilatado pelas valvas dum Cladóceros, engulido, presumivelmente, em estado morto. O alimento corresponde, assim, ao verificado por Cori (1923, p. 67) em outras Naididae. A película, constituída principalmente por bactérias, que se forma na superfície d'água do aquário, é frequentemente apascentada pelos vermes. Comparando a adesão do teto faringêo de *Aulophorus* à porção da película, pela sola aos caracóis pulmonados aquáticos, entende-se certa observação de Stephenson (1931a, p. 43). Segundo é'e, lembra *Aulophorus tonkinensis*, locomovendo-se na superfície d'água que lhe serve de resvaladeiro, uma Limnaea. O mecanismo do movimento, porém, difere absolutamente nos dois animais e também a capacidade de flutuar não é a mesma. Como o peso das espécies de *Aulophorus* é mínimo e o tubo contem corpúsculos mais leves que a água, basta a placa adesiva pouco extensa, representada pela faringe e pelos lábios, para manter a parte anterior do verme na superfície. A parte posterior apoiava-se, nos casos observados por nós, sempre numa planta. Graças à sola extensa, alongada grandemente por fita mucosa, e à cavidade do manto, cheia de ar, permanecem os pulmonados, Limnaea ou Planorbis, suspensos na superfície d'água. Em *Aulophorus carteri* trata-se apenas de suspensão parcial, necessitando o verme dum ponto de apoio, para poder manter-se na superfície.

Ao pastar o verme a película superficial, engole frequentemente bolhinhas de ar, que percorrem o intestino com intervalos regulares, lembrando um fio de pérolas. O fenômeno é puramente casual e nada tem que vêr com processos respiratórios. A respiração é branquial, e, além disso, intestinal, atuando a musculatura circular e os cílios do intestino posterior em direção antiperistáltica, como foi descrito de muitos gêneros das Naididae por Stephenson (1930, p. 190). Bonnet deu uma descrição atraente das bolhinhas de ar, ocasionalmente observadas no trato digestivo dos "vers longues aquatiques d'un brun rougeâtre", hoje *Lumbriculus variegatus* (Goeze 1775, p. 183). Tauber (1873, p. 386) observou o mesmo em *Chaetogaster diaphanus*, cuja natação é facilitada pelo ar engulido (Berg 1938, p. 45).

O tubo e a sua construção.

(Fig. 57)

A construção do tubo de *Aulophorus carteri* foi bem descrita e figurada por Carter & Beadle (1931, p. 386, f. 4 no texto), de maneira que nos restringimos às observações suplementares e comparativas. O material de construção, usado na natureza pelos vermes encontrados no Chaco paraguaio, foi, por via de regra, uniforme, trabalhando-êles com esporos de *Salvinia* e *Azolla*; no cativeiro os espécimes do Chaco aceitaram "todos os materiais oferecidos a êles". Os vermes de Pirassununga entraram no aquário com tubos construídos de material muito variado, a saber, pedaços de plantas aquáticas, vivas e mortas, nomeadamente de Algas e de Utricularia, estatoblastos de

Stolella evelinae, exúvias de Chironomidae, tecamebas, p. e., Arcella, e muitas outras partículas ainda. Material semelhante foi encontrado por Brode (1898, p. 145) em *A. vagus*, provindo os estatoblastos, desenhados na figura respectiva (t. 13 f. 1), ao que parece, de *Pectinatella magnifica*. No tubo de *Aulophorus furcatus*, dos arredores de Montevidéu, verificou Cordero (1931, p. 350) estatoblastos de *Plumatella*. De *A. tonkinensis* descreveram Annandale (1911, p. 216) e Aiyer (1925, p. 35) a composição do tubo, dizendo o primeiro: "Muitas vezes constrói o tubo, em que vive, principalmente com estatoblastos livres de *Plumatella*. Evidentemente escolhe os objetos mais leves e mais comuns, sem seleção especializada, porque reúne, também, pequenas sementes, fragmentos minúsculos de madeira, gêmulas de esponjas e estatoblastos de outros gêneros dos Briozoos. Não conheço caminho melhor para obter uma idéia geral sobre as espécies das Spongillidae e dos Phylactolaemata, presentes num lago, do que examinar os tubos de *Aulophorus tonkinensis*". Se fosse admissível generalizar êsse dito do grande pesquisador e orientador da Limnologia anglo-indica, a represa de Emas não abrigaria, até o outono de 1940, outros Phylactolaemata, além de *Stolella evelinae*, nem Spongillidae.

Vermes desalojados e colocados nágua com fundo arenoso constróem o tubo com o único material disponível, i. é, grãos de areia. Observação análoga foi citada por Stephenson (1930, p. 626) a respeito de *A. tonkinensis*, obrigado ao uso de vidro pulverizado como material de construção. Tanto do material artificial, quanto do natural, consegue o verme, segundo as nossas observações, na temperatura dágua de 18-20°C., reunir um tubo, pelo menos um provisório, de um dia para outro. O processo efetua-se na luz do dia como no escuro da mesma maneira. O verme desalojado é muito inquieto, comportando-se, durante meia hora, agitadamente; na sua locomoção desageitada nota-se a falta do tubo, que segura normalmente o animal durante os movimentos buscadores dos segmentos anteriores. Na mais densa acumulação de detrito desaltera-se, provavelmente, sob a influência dos estímulos tácteis que atuam sobre êle de todos os lados. Uma hora depois do desalojamento, fica deitado, absolutamente imóvel, secretando muco. A origem do muco deve ser cutânea, embora não seja glandular o caracter da epiderme. Se fosse secreção bucal, não envolveria o verme uniformemente, sem que houvesse movimentos distribuidores, os quais teriam chamado, por certo, a nossa atenção. O tubo de muco hialino ao redor do verme torna-se completo somente no decorrer de várias horas. Pelo muco pegajoso são coladas partículas diversas no tubo secretado, originando-se, deste modo, a primeira casa. É grossa, irregular e serve como andaime do tubo definitivo. O processo descrito por Carter & Beadle (l. c.) não representa a construção inicial, mas, sim, a sucessora, como se realiza primeiramente para melhorar a casa original e, seguidamente, para ajustar o tubo ao comprimento crescente do animal. Como o verme, quando bem alimentado, cresce, tem de continuar na construção do tubo aperfeiçoado.

Como foi observado por Brode (1898, p. 145), os dois vermes originados por uma divisão dividem também a casa. Os pormenores do processo descreve Brode laconicamente com as palavras seguintes: "When fission is complete the worms place their heads together at the middle of the case and break it in two". O verme anterior voltar-se-ia, segundo essa observação, para trás, como o faz também fora da época de divisão. Apesar de ser correta a verificação de Brode, não proporciona ao leitor ideia concreta do mecanismo do rompimento da casa, e faz crêr que isso se efetue rapidamente. Na realidade, porém, o processo dura meia hora e mais. Depois da divisão

da cadeia em dois vermes e a volta do animal anterior para dentro do tubo, com o seu prostômio ao encontro do prostômio do verme posterior, acentua-se o ângulo entre os trechos anterior e posterior do tubo, já existente antes da divisão dos animais. A única força que pode vergar o tubo reside nos movimentos dos vermes. O encurvamento do tubo sobre o arco hirsuto, constituído pelos corpos cerdosos dos vermes, provoca, não imediatamente, mas, depois dum trabalho contínuo durante ca. de 20 minutos, pequeno rasgão, localizado na ponta externa do ângulo. Tal fenda reconhece-se pela saída dos dois prostômios (Fig. 57 C). Retraíndo-se e salientando-se repetidas vezes pelo orifício inicial, os vermes, invulgarmente agitados durante todo esse período, conseguem, pelos seus movimentos violentos, dilatar a racha original, até esta se tornar brecha larga. Nessa fase cada um dos parceiros já domina de tal modo o respetivo trecho do tubo que as suas gições, independentemente executadas, desconjuntam em poucos minutos o tubo.

Interferindo-nos, uma vez, no processo da divisão, vimos o indivíduo anterior afastar-se nú, permanecendo o posterior no tubo. Uma hora mais tarde, ambos se encontraram no tubo e, no dia seguinte, acharam-se separados, cada um com uma metade da casa. O último passo da divisão do verme, i. é, a separação dos dois indivíduos, somente visível em animais desalojados, processa-se rapidamente, podendo um dos nossos protocolos servir como exemplo: às 9 h. 12 min. (temp. água 19°C.) foi desalojada uma cadeia, pronta para o rompimento. A musculatura anelar da boca do indivíduo posterior contrai-se repetidas vezes. Às 9 hs. 14 min. os vermes são separados. 9 h. 18 min.: nas brânquias do animal anterior batem os cílios normalmente, e o animal posterior come partículas de detrito misturadas com carmim, que às 9 h. e 21 min. já chegaram, no intestino, ao 12.º segmento. Com reserva, por se tratar de material muito pequeno, seja frísado que, durante essas observações da divisão de vermes desalojados, morreram duas vezes os indivíduos posteriores, sem construir um tubo. Se a capacidade construtiva do verme jovem posterior realmente fosse inferior à do anterior, revelaria isso graduação histofisiológica da cadeia em divisão, mas, a questão precisaria dum estudo especial, baseado em amplo material.

Os tubos de *Aulophorus carteri* são retos (Fig. 57 A); um pouco antes da divisão, quando as duas partes consecutivas ainda são coesas, formam elas um ângulo obtuso (Fig. 57 B). O tubo original, constituído por material não colocado pelo verme, mas incorporado pelo muco, pode ser tão inconveniente que não é incluído no tubo definitivo. Não sabemos como o verme consegue desembaraçar-se dum pedaço do tubo original, composto, p. e., por pedacinhos pesados ou por bastonetes longitudinalmente pegados no tubo mucoso (Fig. 57 D) e, embora, destarte, propícios à direção do movimento do verme, inflexíveis, por serem demasiadamente compridos. Em todo o caso, o verme ora abandona tubos originais inoportunos e constrói outra casa, ou separa o trecho impróprio. Possivelmente, a decunção entre a parte incômoda, original e o tubo ativamente aperfeiçoado pelo verme resulta do movimento do animal.

Carter & Beadle (1931, l. c.), ao descreverem a construção da casa, mencionam corretamente a secreção bucal, que gruda os corpúsculos apanhados pela boca, calcando o verme, durante 30 segundos, a partícula para segurar a adesão. Evidentemente, coíam-se corpúsculos globosos, como es-

poros de *Salvinia* e *Azolla* ou outras partículas redondas, p. e., estatoblastos, mais facilmente no tubo do que pedaços estreitos e compridos, como pedacinhos de algas ou de cortiça, podendo os primeiros, quando rolados pelos cílios bucais, ser mais rapidamente envolvidos pela secreção pegajosa. O verme locomove-se, come e descança durante o período de construção de sua casa. Escolhendo dos nossos protocolos o exemplo em que um verme tinha construído (temp. água: 24°C.), em 22 horas, tubo de 6 mm de comprimento, composto por 117 partículas de algas, chegaríamos a pouco mais de 5 pedacinhos colocados por hora. Os processos de escolher o corpúsculo destinado à construção, de pegá-lo com a faringe e rolá-lo na boca, envolvendo-o com a secreção pegajosa, demandam de um minuto e meio até dois minutos. A colocação e a calcadura duram mais um minuto. O verme teria, assim, em água relativamente quente (24°C.), capacidade de fixar, por hora, 20 partículas no tubo, mas, como se vê, trabalha muito menos intensamente. Como os segmentos posteriores não participam na construção, as funções nêles localizadas, a respiração e a defecação, continuam durante o trabalho, cuja interrupção, todavia, se impõe pelas necessidades da alimentação.

Quando não se oferece material de construção ao verme, êste se aproveita dos próprios excrementos para revestir parcialmente o tubo hialino de muco secretado.

Biocenose e ciclo anual.

Como foi dito por Mehra (1920, p. 428), constituem os Oligochaeta limícolas frequentemente associações de várias espécies. Assim, encontraram-se no aquário de manutenção de *Aulophorus carteri*, além de algumas espécies de Ostracoda que muitas vezes fixaram os seus ovos aos tubos do verme, e Hydracarina verdes e vermelhos, duas espécies do gênero *Aeolosoma*, a saber, *A. viride* Steph., e *A. hemprichii* Ehrbg. *Dero sawayai* e *D. evelinae*, *Pristina longiseta* e *P. evelinae*. A procedência das espécies de *Dero* e de *P. longiseta* não é, porém, a mesma que a de *A. carteri*; aquelas foram introduzidas no aquário com algas colhidas no tanque cimentado do Departamento. *Pristina evelinae* provem, como *A. carteri*, de Pirassununga, e vive, de preferência, sobre os tubos habitados por êste, entrando nos vazios. Entre os inimigos de *A. carteri*, são os mais importantes as larvas das Chironomidae e, em segundo lugar, os Rhabdocoela. Os últimos são mais perigosos para as Limicolae menores. Peixes há que comem os vermes inclusive o tubo, ao passo que as larvas das Chironomidae os extraem da respectiva casa.

Aulophorus carteri foi criado num aquário de 20 cm. de diâmetro, exposto, durante a tarde, à insolação, com 3-4 cm. água sobre fina camada de detrito com *Oedogonium*, *Utricularia* e *Elodea*. O equilíbrio que se tinha mantido de Abril a Dezembro de 1940 foi perturbado, provavelmente, pela subida da temperatura, aniquilando então o desenvolvimento excessivo de Cyanophyceae toda a fauna. Em vidros menores, de 8 cm. de diâmetro, que estiveram durante todo o tempo à sombra, sobreviveram os vermes à estação quente (dezembro de 1940 e meses seguintes) continuando

vivos até agosto de 1941. Sem consideração às temperaturas mais elevadas durante as horas de insolação, medimos, na época de observação, 18-28°C., como temperatura d'água. Em 19 de agosto (temp. 18-20°C.), 10 vermes foram isolados e cada um foi colocado numa pequena placa de Petri, com água de 5 mm. de altura, ricamente provida de plantas picadas (algas, *Utricularia*, *Elodea*) e, segundo foi preciso, renovadas. Nêsse meio, passaram os vermes bem, como pudemos depreender da sucessão das divisões. Na primeira semana, dividiram-se, na maioria dos vidros, duas vezes; na segunda, mais uma vez, de maneira que houve, no fim de 15 dias, 8 animais, em vez de um. No 17.º dia realizou-se a 4.ª divisão em dois terços das culturas, tendo, assim, o único verme dado origem a 16 indivíduos (5 de setembro). Não se dividiram, é verdade, todos os vermes sincronicamente. Existem, no ritmo divisório, diferenças individuais, mesmo entre aqueles vermes escolhidos para a isolamento, que tinham idade igual com respeito à última divisão precedente.

Comparando os nossos dados com os de Brode (1898, p. 146) e Galloway (1899, p. 121) relativos a *A. vagus*, nota-se a influência do clima sobre o ritmo das divisões. Os dois autores norte-americanos trabalharam em Illinois e Massachusetts, respectivamente, estados entre si bem comparáveis, com temperaturas médias de 22,4° e 20° C., respectivamente, em Julho; -4,6° e -1,6° C., em Janeiro. As divisões das culturas estivais de Brode eram mais rápidas que as nossas, havendo 3 na primeira semana e outras 3 na segunda. Por outro lado, eram muito lentas as divisões nas culturas hiemais de Galloway, dobrando-se a população, quando muito, no decorrer de 10 dias ou, geralmente, apenas dentro de 30 dias.

Nas nossas culturas acima descritas apareceram, em 9 de setembro, os incios dos órgãos reprodutivos; no dia seguinte, evidenciaram-se em 65 % da população. Daquí em diante, alentou-se a seqüência das divisões, mas, tal retardamento não precisa ser causado pelo desenvolvimento das gônadas. Pode provir simplesmente da acumulação de muitos indivíduos. Conhece-se de caracóis e girinos a atuação dilatória ou mesmo impeditiva dos produtos finais do metabolismo sobre o crescimento dos animais reunidos em grande número no aquário, tão ampla que seja a alimentação. A divisão das *Naididae* poderia servir como protótipo do dito de K. E. von Baer sobre constituir a reprodução um crescimento além da medida individual. Assim parece plausível admitir que fatores conhecidos como desfavoráveis ao crescimento individual atuem sobre o ritmo das divisões no mesmo sentido.

Em 28 de setembro foram encontrados, pela primeira vez, espermatozóides nas espermatecas e, assim, a prova de que se tinha realizado copulação. Em 2 de outubro mostraram-se os primeiros ovócitos completamente crescidos e divisões de maturação. Os animais sexualmente maduros abandonaram, como foi descrito de *A. vagus* por Brode (1898, p. 145), os seus tubos e morreram (veja p. 71). Os vermes, que não desenvolveram órgãos sexuais, continuaram vivos até dezembro. As divisões foram, porém, depois do período de reprodução sexuada, muito lentas.

Depressão igual foi observada em nova série de experiências, iniciada em 10 de janeiro de 1941, com os vermes que tinham sobrevivido à época mais quente nos vidros deixados à sombra. Esses animais, isolados e especialmente bem alimentados desde 10 de janeiro, dividiram-se rapidamente,

mostrando 60% dos descendentes, em 30 de janeiro, órgãos sexuais, com o mesmo efeito letal para os portadores. O resto, ainda existente em agosto de 1941, dividiu-se, depois da época de reprodução, muito devagar.

A influência da população inteira pelo período da sexualidade concorda com as observações de Stolte (1922, p. 176) em espécies de *Nais*. No nosso grande aquário de manutenção nunca encontramos vermes sexuados, mas, somente quando os animais foram alimentados dum modo especial, em culturas menores. A importância da nutrição para o desenvolvimento dos órgãos reprodutivos de *Nais* foi demonstrada por Stolte (1921), que chama a alimentação de fator condicionador, e determinado valor de oxigênio, de fator realizador da maturação sexual. Svetlov (1923, p. 167) não é favorável a tal opinião, opondo os seus achados no habitat natural às experiências impressionantes de Stolte. Wesenberg-Lund, o grande pesquisador dos animais d'água doce, combina o período da sexualidade das Naididae com as estações (1937, p. 336-337). De tal modo é entusiasta da observação do animal no seu ambiente natural, que um tanto desatende os resultados obtidos no laboratório, passando em silêncio os poucos trabalhos experimentais a respeito. Vê-se, porém, pelas contradições manifestas na literatura, obrigado a recomendar pesquisas ulteriores. Tais deveriam, ao meu vêr, seguir à orientação de Stolte (1921), pois os achados na natureza dos vários países, em grande parte compilados por Stephenson (1930, p. 433), não bastam para esclarecer a causalidade do desenvolvimento dos órgãos reprodutivos das Naididae. Nem a quantidade do nosso material, nem as nossas instalações permitem que sejam as nossas culturas consideradas como base suficiente para entrar em discussão sobre as condições provocadoras do aparecimento das gônadas. Estas é que quisemos obter para completar a diagnose do verme, de modo que conseguindo-as no primeiro ensaio, mediante as culturas descritas, não instalámos outras.

A relação entre a propagação vegetativa e a gamogonia constitui assunto muito discutido na literatura (Stephenson 1909, p. 259, 277; 1930, p. 532-533), da qual citamos apenas algumas passagens para demonstrar o problema. "Certos autores", diz Lucienne Dehorne (1916, p. 141-142), "como Ed. Perrier (1872), Tauber (1874), Semper (1877), Piquet (1906) admitem marcar o aparecimento dos primórdios dos órgãos genitais a parada da capacidade de gemação". A autora, porém, nunca observou isso, continuando os portadores de órgãos reprodutivos iniciais a multiplicar-se agamicamente. As espécies de *Chaetogaster* dividem-se ainda na época da copulação, ao passo que em *Stylaria*, *Nais* e *Pristina* a maturidade sexual completa suspende as divisões (L. Dehorne 1915, p. 191-192). Stolte (1922, p. 162) verificou em *Nais* o desaparecimento da divisão, ao começar a sexualidade, recomeçando os processos vegetativos depois de acabar o período da gamogonia; mais tarde, porém, descreve (1933a, p. 105) espécimes de *Stylaria lacustris* com órgãos genitais e duas a três zonas de divisão, por sua vez providas de primórdios sexuais, confirmando, assim, as observações de L. Dehorne.

Aulophorus carteri corresponde também às indicações da autora francesa. Excepcionalmente, ocorre divisão ainda em vermes depois da copulação, como em *Chaetogaster*. Foi verificado por nós um indivíduo de clitelo grosso e quatro ovócitos completamente crescidos no ovisaco, com zona de divisão no segmento 21, e 12 segmentos posteriores. Geralmente, *Aulophorus* comporta-se como *Stylaria*, *Nais* e *Pristina*, que se dividem ainda na época da formação das gônadas (Fig. 62), parando a reprodução vegetativa quando estas são completamente desenvolvidas, i. é, antes da copulação. Evidentemente, não dispõem as Naididae de reservas suficientes para completar o processo agâmico com o intestino em distúrbio funcional (veja p. 46), proveniente do desenvolvimento dos órgãos genitais. Por isso, as reproduções asexual e sexual, muitas vezes, não se realizam simultaneamente, mas não se excluem, pelo menos não em *Aulophorus carteri*.

1d. Histologia da região faringéa de *Aulophorus carteri*
(Fig. 58-65)

Representando a faringe de *A. carteri* o seu instrumento mais importante, usado na locomoção, na apreensão do alimento e na construção do tubo, interessámo-nos pela histologia desse órgão que, naturalmente, não pôda ser estudado isoladamente e, sim, no conjunto da região respetiva.

A Figura 58 mostra a faringe invaginada, o prostômio e os segmentos anteriores dum verme adulto, quer dizer, vivido algum tempo depois de se ter originado por divisão. O epitélio faringêo é ciliado, simples no soalho (s) e complexo no teto. Os citosomas acidófilos das células do teto da faringe (Fig 59, 60, a) carecem, com poucas exceções, de núcleos na camada que delimita o lume do intestino. Na sua grande maioria, encontram-se os núcleos numa camada sobreposta à primeira, e constituída por prolongamentos basófilos, claviformes, das células faringéas dorsais (Fig. 59, 60, b). A musculatura (m) que acompanha a esplancopleura (p) é atravessada pelas células, assim como, por outro lado, os musculos (r), que retraem a faringe evaginada, passam entre os prolongamentos das células (b), e se inserem no peritônio. A concordância do epitélio aprofundado (veja *Dero evelinae*, p. 48) do teto da faringe com outras glândulas compostas por elementos unicelulares dos *Oligochaeta*, p. e., as glândulas das cerdas genitais descritas por Hesse (1893, t. 1 f. 26; 1894b, p. 431-432 t. 25 f. 32) e mesmo as de certa região do clitelo (Grove 1925, t. 17 f. 16), permite atribuir aos prolongamentos função glândular. Como são essas células as únicas da região do intestino anterior, de cuja configuração se pode depreender uma secreção externa, consideramo-las como fornecedoras do muco grudador das partículas no tubo. Talvez forneçam, também, material pegajoso para garantir a adesão de corpúsculos alimentícios à faringe em retração (Fig 56). Constitue, todavia, a colagem dos componentes do tubo a função principal do epitélio aprofundado mixto, ciliado-glandular, no teto da faringe.

A literatura, pelo que pudemos verificar, não contem descrição de faringe dos *Microdrili* igual à de *Aulophorus*. No excelente trabalho de Keilin (1921, p. 41 e seg.) sobre a faringe das minhocas, vê-se, no dito órgão, uma porção superficial, formada por epitélio ciliado, e outra, glandular, profunda, constituída por células especiais. Seria tarefa duma pesquisa histogenética decidir se a faringe complexa das minhocas passa por uma fase inicial de epitélio aprofundado, seguida por delaminação das camadas superficial e profunda, ou se resulta duma união de elementos faringêos, as células ciliadas, com células mesodérmicas, as glândulares.

Em certas figuras de Galloway (1899), relativas a *Aulophorus vagus*, podemos apontar semelhanças aos achados atuais. Tal coincidência, porém, não envolve a possibilidade de caracterizar-se o género *Aulophorus* pela estrutura faringéa. A faringe da espécie de *Dero* aquí pesquisada (Fig. 31) difere, sem dúvida, da de *Aulophorus carteri*, porém, tal se dá igualmente com a de *Aulophorus furcatus* (Fig. 61). A semelhança entre a faringe de *A. carteri* e a de *A. vagus* documenta-se pelo corte sagital (t. 2 f. 14) e pelas figuras 18 e 19 (t. 4) de cortes transversais do trabalho de Galloway (1899). No primeiro, nota-se escassez de núcleos no epitélio do teto da faringe, nos segundos, a posição periférica dos núcleos nas células faringéas dorsais e dorso-laterais. Galloway estudou a divisão de *A. vagus*, e isso de maneira muito clara, mas, as figuras não pretendem ilustrar pormenores histológicos; são topográficas. Destarte, não seria possível deduzir dessas figuras a ocorrência do epitélio aprofundado no teto da faringe em *A. vagus*, despertando os de-

senhos de Galloway apenas o interesse para pesquisas, na dita espécie, do órgão em apreço.

Durante os processos ligados à substituição do intestino pela boca, como se torna necessária para o animal posterior da cadeia, existem até diferenças entre *A. vagus* e *A. carteri*. A extensão do epitélio degenerado do soalho do intestino anterior (Fig. 62, v) é, em *A. carteri*, menor que em *A. vagus* (l. c., t. 3, f. 15, 16). Na espécie atual, coincide o limite caudal do trecho degenerado aproximadamente com o plano divisório das metades rostral e caudal da faringe. O lume do novo intestino forma-se, nas duas espécies, dorsalmente ao velho (Fig. 62). Pelo que podemos depreender da literatura, é essa a situação do novo intestino anterior, originado na divisão, em todas as Naididae, com exceção das espécies de *Chaetogaster* (L. Dehorne 1916, p. 133-134; Pasquini 1923, p. 4 e seg.; Meewis 1938, p. 166), neste ponto, concordantes com as Aeolosomatidae (Hämmerling 1924, p. 607).

Dorsalmente ao epitélio aprofundado do teto da faringe, encontram-se, em *Aulophorus carteri*, massas mais ou menos compactas de células (c) agrupadas ao redor do vaso sanguíneo dorsal (Fig. 58, 63, u). Tanto a permanência dessas células no próprio lugar durante a evaginação da faringe (Fig. 63), quanto a ausência de dutos ou prolongamentos delas, evidenciam a sua independência da faringe. Às vezes tem aspeto mais vacuolizado do que o apresentado geralmente nas lâminas que serviram de base aos nossos desenhos.

Quão fácil é classificar essas células, tão difícil é descobrir a sua função. São as células cromófilas, assim chamadas, por causa da sua afinidade pelas matérias corantes básicas. Nas espécies, em que se aglomeram nos septos, as células formam as chamadas glândulas septais, e, realmente, parece admissível vêr nessas células elementos secretores. O capítulo a respeito das mesmas na monografia de Stephenson (1930, p. 82 e seg.) mostra engrenagem com o precedente sobre as glândulas faringéas. Nas Enchytraeidae, cujas glândulas septais foram pormenorizadamente estudadas por Hesse (1893, p. 11; 1894, p. 319), existe, segundo esse autor fidedigníssimo, comunicação entre as glândulas septais e o intestino anterior, de maneira que a secreção poderia servir no processo da alimentação. Outra observação de Hesse refere-se a certas Naididae (1894, p. 318): "em *Stylaria lacustris* e *Nais elinguis* vê-se, no 3.º segmento do corpo, desembocar numerosas glândulas unicelulares no intestino, corando-se os citosomas dessas glândulas tão escuros quão os das glândulas septais. As ditas células glândulares abrem-se entre as células do epitélio (quer dizer, intestinal), sendo elas mesmas evidentemente apenas células epiteliais transformadas por estriamento". Tais glândulas faringéas foram, p. e., desenhadas por L. Dehorne (1916, p. 82 f. XLV) de *Stylaria lacustris*. Constituem, talvez, especialização do tipo presente em *Aulophorus carteri*, porém, não devem ser confundidas histologicamente com o epitélio ciliado-glandular aprofundado. Quanto às glândulas septais das Enchytraeidae, são histológica e funcionalmente diferentes das células cromófilas de *Aulophorus carteri*, que apenas indiretamente, digerindo os velhos linfócitos (Stephenson 1930, p. 88), poderiam influenciar os processos do metabolismo. As células cromófilas atuam em *Aulophorus carteri* e, evidentemente, também em outros Microdrili (Stephenson, l. c.), como glândulas de secreção interna; na espécie presente, talvez, por meio da circulação, ignorando-se, todavia, a natureza dessa função. Szarski (1936, p. 394) considera improvável função endócrina; admita que dutos muito finos e, por isso, não visíveis nas Naididae (p. 389, 393) desembocam no esôfago, cujo muco seria produto das células cromófilas.

Elementos nervosos da região faringéa de *A. carteri* são: 1) o gânglio supra-faringêo bilobado (Fig. 64, x), cujas comissuras se reúnem ventralmente à faringe. Aí começa a cadeia nervosa ventral (Fig. 58, z), como em *A. vagus* (Brode 1898, p. 152), com os gânglios dos primeiros quatro segmentos setíferos contíguos, mas, individualizados. 2) Dois gânglios chamados de simpáticos, cada qual subdividido em massa anterior e posterior (Fig. 63, y). Foram corretamente descritos por Brode (1898, p. 156), cuja figura (t. 13 f. 4, sg), porém, parece bastante esquematizada. Além das referências de Beddard (1895, p. 20) e Stephenson (1930, p. 287) aos gânglios faringêos, encontramos tais também no trabalho recente sobre alguns elementos da histologia de *Nais communis* (Preu 1937, f. 6b, Ph. Ggl.). No corte da região anterior de *Enchytraeus barkudensis* (Stephenson 1915 b, t. 6 f. 1; 1930, p. 77 f. 34), encontra-se um órgão, na legenda chamado de "bulbo post-faringêo (? glândula salivar rudimentar)". Ao que parece, trata-se dum gânglio faringêo (simpático). 3) Além de células sensoriais epidérmicas, notámos um par de órgãos sensoriais bucais ou pré-faringêos (Fig. 64, g), não mencionados de *A. vagus*, mas, eventualmente, homologos às células gustativas de *Stylaria lacustris*, descritas por L. Dehorne (1916, p. 82). As últimas constituem intumescência, sem dúvida, impar, todavia, topógraficamente, comparavel aos órgãos sensoriais bucais de *Aulophorus carteri*.

Os músculos mais importantes da região faringéa são os retratos da faringe (Fig. 58, 63, r) e os dilatadores da boca (d). Algumas das fibras mais rostrais, inseridas na faringe, podem atuar como protratores (Fig. 62, n) ou, pelo menos, cooperar na evaginação da faringe, efetuada, principalmente, pela contração da musculatura circular do tubo músculo-dermático (Fig. 64, i). O corte transversal da região bucal mostra a chamada linha lateral (Fig. 64, 65), definitivamente esclarecida graças às pesquisas de Hesse (1893, p. 6; 1894b, p. 396 e seg.). Como a estensa literatura a respeito da linha lateral foi referida nos trabalhos de Brode (1898, p. 163-167) e de Isossimow (1926, p. 376 e seg.), podemos restringir a nossa exposição à simples descrição dos fatos, que podem ser resumidos da maneira seguinte: as células musculares da camada circular (Fig. 65, i), nematóides como as da camada longitudinal (l), possuem prolongamentos plasmáticos, dispostos em duas linhas longitudinais ao longo do corpo do verme. Encontrando-se os núcleos nesses prolongamentos, aparecem, em cortes sábito-tangenciais (Brode 1898, l. 14 f. 19), enfileirados.

Depois de já terem Semper (1875, citado segundo Keyl 1913, p. 269) e Vejdovsky (1884, citado segundo Pointner 1911, p. 655) verificado a ligação entre a linha lateral e o ponto do gânglio supra-faringêo (Fig. 65, x), onde este passa às comissuras faringéas, notou Hesse (1894b, p. 402), no dito ponto, a saída dum feixe de nervos que provem do gânglio supra-faringêo e entra na linha lateral. Tal inervação mostra a Fig. 65. Segundo a literatura, pelo menos a relativa às Limicolae, a linha lateral das Naididae e Enchytraeidae recebe o seu suprimento nervoso regularmente deste modo. Nas Lumbriculidae é, segundo Isossimow (1926, p. 390), a linha lateral innervada por um nervo procedente da cadeia ventral.

2a. *Aulophorus furcatus* (Oken)

(Fig. 61, 66, 67)

- Dero furcata* Beddard 1895, p. 299
Dero furcata Michaelsen 1900, p. 29
Aulophorus furcatus Michaelsen 1905a, p. 308
Aulophorus Stephensoni Michaelsen 1912, p. 116
Aulophorus furcatus Stephenson 1923, p. 92 (literatura)
Aulophorus furcatus Ude 1929, p. 33 (literatura)
Aulophorus furcatus Cordero 1931, p. 350
Aulophorus furcatus Michaelsen & Boldt 1932, p. 597
Aulophorus furcatus Michaelsen 1933, p. 338
Aulophorus furcatus Cernovítov 1937, p. 145
Aulophorus furcatus Wesenberg-Lund 1937, p. 339 f. 407

Vermes vivos têm de comprimento 6-20 mm; são brancos, com sangue vermelho ou amarelo. O número dos segmentos importa em ca. de 35-40, ficando a zona de divisão no 12.^o 25.^o segmento. No material, aqui em mãos, a maioria dos animais vive sem tubos. Cadeias de até 6 indivíduos ocorrem; as de 4 indivíduos são frequentes. Uma composta de 55 segmentos, que foi analisada, apresentou velha zona de acréscimo, com primórdio cefálico no 27.^o segmento; no 20.^o segmento, houve zona de divisão incipiente do 1.^o indivíduo; no 45.^o segmento, zona de divisão de meia idade do 2.^o indivíduo, formado por 28 segmentos. Começando as cerdas dorsais no 5.^o segmento, e sendo cinco segmentos anteriores formados na zona de divisão, contam cada uma dessas zonas um novo feixe dorsal de cerdas.

O prostômio é alongado, e, na ponta, arredondado. A extremidade caudal exibe os dois palpos (Fig. 66, x), genericamente característicos, cujo comprimento varia muito; ora sobresaem longamente às brânquias, ora aparecem como pequenos apêndices destas. Há três pares de brânquias, dois de primárias (Fig. 66, y), de forma cilíndrica, um de secundárias (z); as últimas são, às vezes, tão retas, que se apresentam como ângulos alongados do bordo dorsal da fosseta branquial; outras vezes, quando dobradas no meio, simulam brânquias primárias.

Os feixes das cerdas ventrais são compostos, no material presente, de 2-3 cerdas, nos segmentos II-IV; nos segmentos seguintes, de 3-4 cerdas; a literatura assinala, em geral, 2-5 cerdas, das quais, no material indico, ocorrem nos segmentos posteriores menos que nos anteriores. As cerdas anteriores (Fig. 67 A) são mais compridas (72 μ) e um pouco menos fortes que as posteriores (68 μ) (Fig. 67 B). O ramo proximal é sempre mais grosso que o distal; o comprimento do proximal é menor, nos primeiros segmentos, e maior, do 5.^o segmento para trás. O nódulo tem posição central, nos primeiros segmentos; mais para trás, é situado um pouco ectalmente.

No dorso encontram-se cerdas do 5.^o segmento para trás. Os feixes contêm 1 cerda piliforme (195 μ) e 1 cerda agulheada, bifida (62 μ), cujo ramo proximal é um pouco mais grosso que o distal. Distalmente ao nódulo, sito ectalmente (40 μ), nota-se a haste da cerda estreitada num curto trecho.

Cloragócitos ocorrem do 5.^o segmento para trás. As comissuras do sistema circulatório são dilatadas nos segmentos VII-IX, podendo, segundo a li-

teratura, apresentar-se tais corações também nos segmentos VI e X. O plexo sanguíneo é especialmente alto no 10.º e 11.º segmento.

Procedência. 1) Na desembocadura dum cano de esgoto (água muito suja) dum bairro periférico ("Jardim Europa") da cidade de São Paulo; vermes abundantes e em ótimo estado de desenvolvimento. 2) Vários córregos, afluentes dos rios Tietê e Pinheiros. 3) Tanque no terreno da Secção de Ciências Naturais da Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo (na cidade).

Não escapou a Nicholls (1921, p. 90 e seg.) a semelhança de *Dero roseola* com "*Dero furcata*". Com êle, mantemos as duas espécies separadas, porém, ambas figuram aqui no gênero *Aulophorus*. Os vermes da espécie australiana, até 12 mm. de comprimento, teem segmentos, evidentemente, muito estreitos, pois o corpo, de comprimento medíocre, abrange 75 segmentos. *A. furcatus*, que alcança 20 mm. de comprimento, tem apenas 55 segmentos. A diferença a respeito da posição da zona de divisão é insignificante: $n = 12-25$ (*furcatus*); $n = 28$ (*roseolus*). O caráter mais importante de *A. roseolus* vemos na raridade das divisões; cadeias de 55 segmentos de *A. furcatus* conteem várias, até 5, zonas de divisão, ao passo que vermes de 75 segmentos da espécie australiana mostram somente uma zona de divisão incipiente. Caracteres de menor importância são os fornecidos pela extensão das cerdas ventrais: em *A. furcatus* estas atingem, nos segmentos II-V, 72 μ de comprimento, nos segmentos posteriores, 68 μ ; em *A. roseolus* aumentam de comprimento do 2.º até o 8.º segmento. Os palpos relativamente curtos, ou as brânquias muito compridas, o comprimento das cerdas dorsais capilares menor que o diâmetro do corpo (veja Stephenson 1923, p. 93: *A. furcatus*) e a raridade da construção de tubos (veja o comportamento do material atual de *A. furcatus*) não oferecem critérios significativos para a manutenção de *A. roseolus* como espécie separada. Entretanto, a descrição pormenorizada e as boas figuras de Nicholls proporcionam apontar caracteres distintivos de *A. roseolus*, nomeadamente, a escassez de zonas de divisão.

Stephenson (1923, p. 93) atribue à fosseta branquial de *A. furcatus* variação mais larga do que foi acima indicada, em conformidade com o material atual e a diagnose de Ude (l. c.). Stephenson inclui vermes com três pares de brânquias primárias e mas, sem brânquias secundárias e, ainda, os com três pares de brânquias primárias e um par de secundárias (forma *stephensoni* Michaelsen 1912) na espécie *A. furcatus*.

Distribuição geográfica: América meridional e central (veja p. 60); América do Norte; Europa, para o Norte até Leningrad; África oriental britânica; Índias Orientais, aí também numa fonte quente; Ilhas Malásias, Sumatra, Java (nágua, nas axilas das folhas de Colôcasia Indica).

2b. Os órgãos reprodutivos de *Aulophorus furcatus*

(Fig. 68-70)

A topografia dos órgãos genitais de *A. furcatus* (Fig. 68) corresponde ao esquema da família, a saber: testículos no 5.º segmento; ovários no 6.º; saco espermático originado no septo 5/6 e estendido até o 8.º segmento; e ovisaco que sai do dissepimento 6/7 e alcança o 11.º segmento.

O septo 4/5, em que os testículos se originam, é incomumente grosso. Os vasos do saco espermático são pulsáteis, não, porém, os que suprem o ovisaco. Os funis masculinos são cálices altos, recurvados para dentro do saco espermático, e continuam com ducto eferente simples, quer dizer, desprovido de células glandulares. O ducto entra na parede antero-dorsal do átrio piriforme. Celulas prostáticas faltam no átrio, mas, encontram-se ao redor do curto ducto ejaculatório, que começa já na parte ventral (ectal) da empóla atrial ("duct somewhat invaginated upwards into the atrium", Stephenson

1923, p. 93). As desembocaduras côniformes dos dutos ejaculatórios são situadas em duas covinhas triangulares, isentas de glândulas clitellares.

O clitelo abrange os segmentos V-VII; começa, no lado ventral, caudalmente aos orifícios das espermatecas, cuja estrutura será descrita no último parágrafo desse capítulo.

Os ovários parciais contêm 32 ovócitos, mas, no ovisaco amadurece, duma vez, somente um único ovo, cor de marfim ou amarelo-claro. Os funís femininos são completos, i. é, providos de orifícios externos, fendiformes, sitos perto do dissepimento 6/7. O epitélio dos funís exhibe cílios fortes, como ocorrem também em *A. superterrenus* (veja p. 95), em oposição a *A. carteri* e muitas outras Naididae.

O casulo, (Fig. 69) ovóide e cor de azeitona, tem 600 μ de comprimento e 300 μ de largura, na superfície mostra-se algo áspero, sendo, por isso, de transparência um tanto reduzida. O número de casulos encontrados foi muito menor que o dos animais com órgãos reprodutivos. Verificamos vários vermes que tinham morrido durante a ovipostura inacabada. Animais com ovócitos no fim do período de crescimento não comem mais, envolvendo-se, então, o intestino e a fosseta branquial.

Nas culturas ocorrem irregularidades e falta de contemporaneidade no desenvolvimento das gônadas. Vermes com saco espermático, dutos eferentes e átrios completos e com ovócito crescido no ovisaco, podem carecer, completamente, de espermatozoides. Nesses casos, não se trata de proterandria, comum nos *Oligochaeta limicola*, mas, de aspermia, pois restam sempre, nos vermes proterândricos, alguns espermatozoides nos átrios e, frequentemente, também no saco espermático.

As espermatecas (Fig. 70, s). Nas descrições do sistema genital de *A. furcatus* (Stephenson 1923, p. 93; repetida por Ude 1929, p. 33), sumárias, porém, completas, foram as espermatecas descritas como curtas, compostas por empôla ovóide e ducto tão curto quão a mesma empôla. Tal descrição revela-se incompatível com o material aqui em mãos, cujas espermatecas são compridas. Consistem em empôlas quasi tubulares, que entram profundamente no saco espermático, e dutos retos e curtos. Espermatecas jovens, das populações presentes, já se mostram estreitas e compridas. A descrição de Stephenson refere-se, como as nossas Figuras 68 e 70, à fase post-copulatória da espermateca, de maneira que não é possível diminuir a discrepância aludida, admitindo descrições baseadas em períodos diferentes dos processos reprodutivos. Parece ousado pensar em variação tão considerável da conformação das espermatecas na mesma espécie. Todavia, já encontramos variação semelhante a respeito das espermatecas de *Nais communis* (veja p. 22). Por isso, repugna-nos diferenciar especificamente o material presente por serem as espermatecas incompatíveis com a descrição anterior e, destarte, introduzir critério rarissimamente verificável. Pelos caracteres do animal imaturo não é possível distinguir os vermes, aqui em mãos, de *A. furcatus*, concordando até pormenores, como a constrição da cerda dorsal acicular, ectalmente ao nódulo (Fig. 67 C), perfeitamente com a figura correspondente de Stephenson (1923, f. 34).

2c. Observações biológicas sobre *Aulophorus furcatus*

(Fig. 71)

A construção de tubos realiza-se, no material visto por nós, como fenômeno passageiro e irregular, em oposição a *A. carteri* (veja p. 79). Alguns fragmentos vegetais, p. e., algas picadas, que serviram também para a nutrição, foram desordenadamente reunidas pelos vermes, sem que o tubo assim arranjado tivesse grande importância biológica para o habitante.

Os vermes mostram tigmotaxia positiva, entrando, nas culturas, na nervatura central das folhas da alface, que se torna, às vezes, completamente vermelha pela acumulação de inúmeros vermes. Ao progredir a decomposição e o consumo da folha, enovelam-se entre os feixes restantes de vasos, estendendo para fora os segmentos posteriores branquiados. Circundam a zona livre do corpo com tubos curtos e frágeis, constituídos pelas pelotinhas fecais grudadas, verdes, devido à alimentação com o conteúdo das células vegetais. Foi dentro do amontoamento de tais tubos e restos de feixes de vasos que encontramos os primeiros casulos.

O verme gira, às vezes, no tubo, e deixa-o voluntária e frequentemente, rastejando livremente no aquário e nada mesmo com movimentos convulsivos, semelhantes aos executados pelas larvas das Chironomidae na natação. Ao rastejar, *A. furcatus* não se locomove à maneira algo semelhante à da sanguessuga, como o faz *A. carteri*, que se fixa em cada ato locomotor com a faringe, porém, serve-se, principalmente, das cerdas no seu movimento. Este consiste em extensões e contrações sucessivas, que se efetuam no plano sagital do verme, quer dizer, sem excursões serpenteantes, no plano transversal. Tal locomoção, que lembra a das duas espécies de *Pristina* aqui estudadas a respeito (p. 115), precisa de substrato áspero, onde as cerdas podem enganchar-se. No vidro de relógio limpo, como geralmente é usado para a observação dos vermes vivos, ondula *Aulophorus furcatus* ineficazmente no mesmo lugar, em oposição a *A. carteri*, que caminha passo a passo, sempre com o prostômio para diante.

Não tão habilmente quão *Nais paraguayensis*, todavia, melhor que *A. carteri*, nada *Aulophorus furcatus*. São movimentos serpenteantes, em plano transversal, que os vermes executam na natação, como os efetuados pelos Poliquetos do gênero *Nereis*. A retropulsão d'água impele o verme para adiante (v. Buddenbrock 1930a, p. 312).

Um ácaro, muito parecido com *Hydrozetes lacustris* (Mich.), tinha, num dos vidros de observação, atacado um verme de *A. furcatus* e comido a maior parte dos quatro segmentos anteriores. Os pedaços do Oligoqueto movimentavam-se convulsivamente no ventrículo, i. é, estômago do ácaro, evidentemente incapaz de esmiuçar o tubo músculo-dermático da sua presa. Poucas horas mais tarde, o ácaro estava morto. Tal fenômeno não pode, sem dúvida, ser atribuído, com certeza, a efeitos causados pelos segmentos engulidos do verme, mas, todavia, era notável que eles ainda se movimentavam no estômago do ácaro morto, sem que tivessem passado ao intestino. Os restos lacerados dos segmentos anteriores, no início ainda aderentes ao corpo restante do verme, desprenderam-se mais tarde do tronco. Do coto acéfalo regenerou-se a região cefálica perdida, continuando, finalmente, o verme completado com os processos normais de crescimento e de divisão.

As observações seguintes, sobre a variação do comprimento das brânquias, querem mais chamar a atenção dos fisiólogos para a respiração das Naididae branquiadas do que oferecer resultados definitivos. Notámos diferença do comprimento das brânquias nas populações provenientes do tanque e do cano de esgoto mencionado na enumeração das procedências (p. 88). A água do tanque era "limpa", apesar das massas de folhas em decomposição que cobriam o fundo. A água fétida da saída do cano, quente em virtude da exposição ao sol, era rica em matérias em putrefação, vivendo os vermes aí entre massas gelatinosas de Cyanophyceae. A maneira popular, com que chamamos a água do tanque de "limpa", indica que não foi analisada. Sabemos, porém, pela abundância de plantas aquáticas no tanque e pela existência de Briozoos, durante mais de um ano, que a água, pelo menos, não acusava deficit da saturação do oxigênio. A água do tanque é relativamente fria, muito pouco atingida pelo sol e, além, disso, era, no período da observação, coberta por *Salvinia* e *Eichhornia*.

No tanque, rico em oxigênio, mostravam-se as brânquias de *Aulophorus furcatus* nitidamente mais curtas que na saída do cano de esgoto, localidade pobre em oxigênio. Como denominações comparativas, não como quantitativas, podemos usar os termos "rico" e "pobre". No conjunto atual, precisa antes a designação dos apêndices anais como "brânquias" de comentário. Os órgãos são cilíndricos e ricamente vascularizados, de maneira que, morfológicamente, são brânquias. Mas, não sabemos se realmente são órgãos prediletos da troca dos gases e, se fossem, seria ainda mistério verificar se absorvem O_2 ou eliminam CO_2 ou participam nos dois processos. Tanto em *Tubifex* quanto em *Aulophorus* e muitas Naididas aduz o batimento dos cílios retais água para dentro do intestino, onde, em *Tubifex*, o oxigênio é absorvido.

Recomendam precaução os resultados negativos a respeito dos túbulos pré-anais das larvas do gênero *Chironomus*. Antes do exame com Flagelados como indicadores (H. Munro Fox 1921) e das pesquisas quantitativas de Harnisch (1930, p. 294 e seg.), foram tidos por respiratoriamente significativos, sem que o sejam. Não faltam, por outro lado, observações sobre engrandecimento das brânquias das larvas das Culicidae (Martini 1923) e Chironomidae (Harnisch 1929, p. 86-87) em pântanos, cuja acidez diminua a permeabilidade das membranas das brânquias, e dificulta, deste modo, a troca dos gases. Mesmo se fossem as brânquias de *Aulophorus* somente apêndices, cujos cílios cooperassem na atuação dos do intestino, seriam órgãos respiratórios auxiliares.

O comprimento dessas brânquias, por enquanto assim chamadas, pôde ser alterado numa experiência simples (Fig. 71). Em dois cristalizadores iguais, bem volumosos em relação à quantidade dos vermes, foi distribuído número igual de animais, em água até dois cms. de altura. Nos dois aquários houve folhas fervidas de alface, novas e em várias fases de decomposição, em quantidade igual. Um aquário foi ventilado, o outro deixado sem arejamento especial. Depois de 72 horas de ventilação contínua, notaram-se as brânquias dos vermes, no cristalizador arejado, 25-33% mais curtas que as dos animais no aquário não ventilado. Foi, então, interrompida a ventilação e, 48 horas mais tarde, houve, nos dois aquários, somente vermes com brânquias compridas. Tinham, portanto, crescido as brânquias dos vermes, anteriormente mantidos arejados. A Figura 71 mostra não se tratar apenas de

estádios diferentes de expansão e de contração das brânquias, mas, de verdadeira diferença substancial.

É a nossa impressão, não conclusão, que a pobreza em oxigênio atua como estímulo formativo ("Bildungsreiz") sobre as brânquias de *Aulophorus furcatus*. Analogamente, crescem as brânquias de *Proteus*, quando o animal é mantido em água profunda, onde respira mais pelas brânquias que pelos pulmões. De certo modo, lembra a nossa experiência outra com girinos em água quente e fria, crescendo e ramificando-se as brânquias dos primeiros mais que as dos segundos. Também na experiência aqui descrita houve diferença das temperaturas, o que veio acentuar ainda mais a diferença do oxigênio dissolvido nos dois cristalizadores, pois evaporou, na face superior da pedra pomes do ventilador, contígua com o espelho d'água, pequena quantidade desta, que ficou destarte, resfriada e capacitada de dissolver mais oxigênio.

3a. *Aulophorus superterrenus* Mich. (Fig. 72, 73)

Aulophorus superterrenus Michaelsen 1912, p. 112-116 t. 3 f. 5-6
Aulophorus superterrenus Stephenson 1931b, p. 270-272, f. 3 (*)

Os vermes tem de comprimento 10-40 mm. e de diâmetro, 500-600 μ . O prostômio é ponteagudo e toda a região anterior é estreitada, de maneira que os vermes imaturos possuem, somente do 10.º segmento para trás, o seu diâmetro máximo. Em estadio normal, exibem cor rósea e até sanguínea; quando passam fome, tornam-se pálidos. Olhos faltam, como aliás, em todas as espécies do gênero. Mesmo atingindo número considerável de segmentos, p. e., 75-175, não mostram zona de divisão. Não se propagam por paratomia típica, i. é, divisão precedida pela formação dos segmentos posteriores e anteriores nos dois indivíduos da cadeia ainda conexa, mas, por divisão de tipo especial (veja p. 134). Os indivíduos, originados pela divisão, tem o comprimento e o número dos segmentos muito diversos, contando-se, num dos menores, 5 segmentos, em outros, 17, 36, 38 e até 54.

Há quatro pares de brânquias, de forma foliácea e não cilíndrica, como em *A. furcatus* e *A. cartèri*. Três pares são de brânquias primárias, sendo o par dorsal de secundárias. As brânquias primárias salientam-se, no seu terço basal, com um processo largo, triangular, para o lado interno. O 3.º par das brânquias, sito dorso-lateralmente (Fig. 72, 3), apresenta caráter mixto, pois se origina dentro da fosseta branquial. Destarte, as brânquias devem ser designadas como primárias ou verdadeiras, mas, fazendo, externamente, parte do bordo da fosseta branquial, caracterizam-se como brânquias secundárias. Os palpos são finos e terminam estreitamente.

(*) Respeitosamente agradeço ao venerando Sr. Professor Dr. J. Percy Moore, do Departamento de Zoologia da Universidade de Pennsylvania, Philadelphia, a exímia gentileza de ter copiado para nós o texto e a figura de Stephenson, relativos a *A. superterrenus*, e, destarte, possibilitado completar a resenha presente duma das mais interessantes espécies das Naididae.

Os feixes ventrais de cerdas (Fig. 73) contêm 8-10 sigmóides e bífidas, nos segmentos II-V; para trás, diminui esse número sucessivamente. Nos segmentos anteriores, o comprimento das cerdas é de 70-80 μ , nos posteriores, de 80-90 μ . O ramo distal da bifurcação terminal é mais fino que o proximal e, nos segmentos anteriores, mais curto; para trás, torna-se o comprimento do ramo distal igual ao do proximal ou, mesmo, um pouco maior. O nódulo é, nos feixes anteriores, sempre situado ectalmente; nos segmentos posteriores, aproximadamente do 15.º segmento para trás, é ectal nas cerdas externas do feixe e central nas internas. As cerdas ventrais do 6.º segmento são, em animais clitelados, grossas e unicuspidatas, quasi retas, com 120 μ de longo. A diferença entre as cerdas ventrais dos primeiros segmentos e dos seguintes não ocorre nos espécimes malaios.

Os feixes dorsais começam no 4.º segmento. Compõem-se de 1-3 cerdas piliformes, de até 450 μ de comprimento, e 1-3 cerdas agulheadas (60 μ); ocorrem, geralmente, 1 ou 2 cerdas de cada tipo num feixe, mas, também, duas cerdas capilares combinadas com uma agulha, ou duas agulhas com um pêlo, etc. O nódulo das cerdas aciculares tem posição ectal, medindo o trecho da haste, situado internamente ao nódulo, ca. de 46 μ , i. é, 76% do comprimento total da cerda. Dos dois ramos da cerda acicular, é o proximal mais grosso.

As comissuras laterais formam corações dilatados no 6.º-10.º segmento, suprimindo uma comissura contrátil também o saco espermático e outra o ovi-saco. As comissuras dos segmentos posteriores são pouco ramificadas e permanecem dentro da cavidade celomática, sem entrar no tubo músculo-dermático. O vaso dorsal desce, da posição mediana-dorsal, que ocupa na região anterior, já na zona dos órgãos reprodutivos, continuando, daí para trás, no lado esquerdo do intestino. O plexo sanguíneo intestinal será descrito no capítulo seguinte (p. 94). Os cloragócitos começam no 6.º segmento.

Procedência: 1) Fazenda Atibáia, nos arredores de Campinas (cidade do interior do Estado de São Paulo, altitude de 690 m.), em Bromeliáceas epifíticas do gênero *Vriesea*, amplo material colhido pelo Prof. Dr. Paulo Sawaya, em dezembro de 1941 e junho de 1942. 2) Em Bromeliáceas provenientes dos arredores da cidade de São Paulo, no jardim do Departamento de Botânica (Diretor: Prof. Dr. F. Rawitscher) da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 3) Itanhaen, 53 Km. ao sul de Santos, em Bromeliáceas crescidas nas dunas; P. Sawaya col. 4) Em Bromeliáceas epifíticas do Morro de Caiubá, Estado de Paraná, colhidas pelo Sr. João de Paiva Carvalho.

Os caracteres das populações presentes concordam tão bem com a descrição completa do material original, quanto se pode esperar em caso de comparação entre *Naididae* viventes e conservadas. É verdade que o comprimento máximo, de 60 mm., assinalado por Picado, o famoso pesquisador das Bromeliáceas e colecionador dos espécimes de Costa Rica, não foi alcançado pelos indivíduos trazidos para o laboratório pelo Dr. Sawaya, nem pelos criados em o nosso aquário. Possivelmente, a medição dos vermes viventes costarriquenses era apenas aproximativa, pois Michaelsen (1912, p. 112) indica, de três indivíduos conservados, comprimento de 7, 11 e 18 mm.; diâmetro de 350, 450 e 350 μ ; e 68, 78 e 128 segmentos respectivamente. Não é provável ter a contração, inevitável mesmo com fixação cuidadosa das *Naididae*, reduzido animal de 60 para 18 mm. de comprimento. Ainda menos podemos explicar a diferença entre os dados do colecionador e as medidas obtidas por Michaelsen do modo pelo qual fez este último: "As cadeias de animais, medidas por Picado, verosimilmente desintegraram-se, quando conservadas, nos seus componentes". Dessa maneira, procurou Michaelsen entender o comprimento menor, assim como a ausência de zona de divisão nos vermes que lhe tinham

chegado às mãos. *Aulophorus superterrenus*, porém, não tem zona de divisão preformada, nem constitui cadeias, como já foi apontado por Stephenson (1931b, p. 271). A desintegração, quase sempre verificável no momento da conservação das cadeias das espécies de *Chaetogaster*, não acontece quando são fixados os vermes de *Aulophorus superterrenus*. Por outro lado, convém lembrar justamente em *Naididae* architômicas, quer dizer, naquelas cuja propagação vegetativa é a fragmentação, o comprimento individual varia extraordinariamente, como foi exposto no capítulo sobre *Nais paraguayensis* (veja p. 24 e 25).

As cerdas ventrais dos vermes de Costa Rica são menos numerosas, a saber, nunca mais que 7, geralmente, 5 ou 6, e, em parte, um pouco mais compridas que as dos animais de S. Paulo; as ventrais do 6.º segmento tem 95μ (Michaelsen escreve, por engano, $0,95$ mm.); as posteriores, 75μ (no texto original, $\frac{3}{4}$ mm.); e a cerda agulhada dorsal $0,1$ mm. (contra 60μ no material atual). Os espécimes malaios possuem, nos segmentos anteriores, 5-8 cerdas ventrais; nos posteriores, 5; e, finalmente, 4.

A descrição muito pormenorizada das brânquias (Michaelsen 1912, p. 113-114) revela a dificuldade de distinção entre brânquias primárias e secundárias na espécie presente, especialmente, em exemplares conservados. No material de Stephenson (1931b, p. 272), faltam as brânquias secundárias ou são rudimentares.

Distribuição geográfica: Costa Rica, Oricuajo, na altitude de 200 m., em Bromeliaceae epifíticas do genus *Vriesea* (C. Picado leg.); Peninsula Maláia, Selangor, no buraco duma árvore, ca. de 1,20m. acima do solo.

3b. Sobre os sistemas circulatório e reprodutivo de *Aulophorus superterrenus* (Fig. 74-77)

O plexo sanguíneo intestinal é muito desenvolvido em *A. superterrenus*, cujo intestino, por isso, exhibe a parede estriada, do 10.º segmento para trás, até o terço posterior. Aí diminui, sucessivamente, o plexo intestinal, e o vaso dorsal volta à posição originária, que ocupa nos segmentos anteriores. É à região média que se referem as vistas oblíquas do lado dorsal (Fig. 74 A) e do ventral (B), cuja combinação possibilita entender a topografia do sistema circulatório de *A. superterrenus*. A espécie pertence às poucas *Naididae* que se prestam para estudos angiológicos, pois, os vermes são relativamente grandes, transparentes e tem sangue de cor viva.

Em cada segmento comunica-se o plexo com o vaso ventral (2) por um vaso impar (5), desenvolvido somente no lado direito. O vaso ventral é situado ventralmente ao intestino e não é pulsátil. Além da comunicação fornecida pelo vaso impar, existe ligação entre o plexo e o vaso dorsal nos segmentos anteriores. As pulsações do vaso dorsal, conjuntamente às dos corações, i. é., as comissuras do 6.º-10.º segmento, impõem a corrente sanguínea, dorsalmente para diante, ventralmente para trás. As comissuras (3) das regiões média e posterior do corpo não são pulsáteis. São do tipo das comissuras celomáticas, quer dizer, das que permanecem, no seu percurso inteiro, dentro do celoma, sem atravessarem o tubo músculo-dermático.

A topografia das comissuras esquerda e direita é diversa, em correlação à posição assimétrica do vaso dorsal no lado esquerdo. Dêste, saem as duas comissuras no mesmo ponto. A comissura esquerda supre apenas o quadrante ventral-esquerdo do corpo, e isso, com dois ramos de calibre igual. A bifurcação que dá origem aos ramos anterior (a) e posterior (b) realiza-se à pequena distância da origem da comissura esquerda, aproximadamente ao plano horizontal que passa pela linha lateral. A reunião dos dois ramos dá-se perto da desembocadura comum no vaso ventral.

A comissura direita, que supre o quadrante dorsal-esquerdo e toda a metade direita, sobe na metade esquerda e desce, no quadrante dorsal-direito, com um tronco só. Bifurca-se ao nível da linha lateral do lado direito, reunindo-se os dois ramos, o anterior (n) e o posterior (s), antes de entrarem no vaso ventral.

Os órgãos da metade ventral são, pelas alças das comissuras esquerda e direita, melhor supridos com sangue que os da metade dorsal; acresce a tal predominância, no quadrante ventral-direito, o vaso unilateral, que liga o plexo ao vaso ventral. O aparelho circulatório de *Aulophorus superterrenus* concretiza elucidativamente o plano fundamental dos Hypogastrica (Goette).

As gônadas (Fig. 75), por princípio concordantes com as de *Aulophorus carteri*, mostram, nos pormenores, traços peculiares, especialmente a respeito dos aparelhos evacuadores masculino e feminino. Os testículos (t) prendem-se ao dissepimento 4/5, perto da linha mediana. O saco espermático (s) estende-se, do dissepimento 5/6, até o 9.º segmento. Os dois átrios (a) abrem-se com dois orifícios separados, porém, situados, ambos, na mesma reintrância (b) profunda do tegumento, guarnecida, no bordo anterior, pelas cerdas peniais (r). O clitelo (c), que abrange os segmentos V-VII, mostra-se ao redor das aberturas masculinas, num campo côncavo, isento de glândulas. Na altura do dissepimento 6/7 encontram-se, ventralmente, duas pequenas fendas transversais, os orifícios femininos. As espermatecas são piriformes e situadas no 5.º segmento, perto de cujo limite anterior se abrem.

As espermatoferas, com o citóforo central, isolam-se do testículo com 32 espermatogônias. Tanto o saco espermático quanto o ovisaco são providos de vasos (Fig. 76, v), não somente na parede, mas também no lume. Como foi dito na diagnose, são êsses vasos contráteis, o que não é comum nas comissuras que suprem os órgãos reprodutivos. Os funis masculinos (Fig. 77, m), fortemente ciliados e sitos no septo 5/6, são constituídos por um cálice, dentro do saco espermático e pelo funil propriamente dito. O cálice conduz os espermatozóides do saco, no 6.º segmento, ao funil, que se abre no 5.º segmento. Daí continuam os curtos dutos eferentes (d), ciliados, para trás, entrando na parede antero-ventral dos átrios (a). As empólas do átrio são formadas por células mais altas que as do ducto e desprovidas de cílios. Os átrios são globulares e, do mesmo modo que os curtos dutos ejaculatórios, revestidos de túnica muscular. Os dois orifícios masculinos abrem-se na reintrância cutânea acima aludida. Células de carácter glandular, a chamada próstata (p), acompanham o ducto ejaculatório, especialmente a parede antero-lateral. Os dois feixes de cerdas copuladoras são servidas por fortes músculos retratores, originados, dorso-lateralmente (Fig. 77, r), nos segmentos VI e VII. No esquema (Fig. 75) foi simplificada essa origem.

Os ovários parciais, soltos do ovário original (Fig. 75, w), teem no ovisaco (i), geralmente, 32 oócitos. Os funis femininos (Fig. 77, f) são bem desenvolvidos, ciliados e poderiam muito bem eliminar o ovo vermelho, cuja plasticidade não é menor que nas outras Naididae. Os cílios dos ovidutos de *A. superterrenus* e de *A. furcatus* (Fig. 70, f) mostram que a regra da ausência de tais elementos em todas as Naididae e Tubificidae (Mehra 1924, p. 158; Piquet 1928, p. 87) não carece de exceções. As es-

permatecas (Fig. 77,e) assemelham-se às de *A. carteri*. São compostas de empôla esférica e de duto. A parede da empôla não faz vêr, na espermateca repleta, limites celulares, sendo pobre em células o revestimento peritoneal. As células do duto são altas e formam, entalmente, espécie de cône. Duas glândulas acessórias da região genital (Fig. 77,g) lembram, quanto à posição no segmento precedente ao das espermatecas, as glândulas muito maiores que ocorrem em *Pristina longiseta* e *P. evelinae* (Fig. 99, 100,g). Aí são situadas atrás das cerdas do segmento respetivo; em *A. superterrenus*, antes.

3c. Observações biológicas

(Fig. 78, 79)

Não é possível analisar, zoogeograficamente, a distribuição, até hoje conhecida, de *Aulophorus superterrenus*, a saber: em Bromeliáceas de Costa Rica e dos Estados de São Paulo e Paraná (Brasil), lugares que distam entre si de 33 e mais graus de latitude e, ainda, no buraco numa árvore da Península Maláia. Picado, o colecionador dos vermes em Costa Rica, afirma ter encontrado a espécie apenas no distrito de Oricuajo, não em outras localidades, cujas Bromeliáceas pesquisou também. No lugar do achado original foram abundantes os vermes, como o foram igualmente nas plantas colhidas pelo Dr. Sawaya na zona de Campinas. Este material foi, em parte, captado em Bromeliáceas fixadas à altura de 15 metros numa árvore ribeirinha. Depois de chuvas fortes não mais se encontraram outros exemplares, nessa localidade; como, também, foi infrutífera a busca nágua ao pé da árvore. Foram, evidentemente, levados pela corrente.

A Figura 78 mostra os vermes na posição natural que lembra a de *Dero limosa* (Berg 1938, p. 46 f. 29); dois terços anteriores do corpo são enterrados entre as partículas húmicas, frutos, folhas, pedaços de cortiça, acumulados nas cisternas da planta hospedeira; o terço posterior, com as brânquias e os palpos, permanece deitado fora, mas, retrai-se, imediatamente, ao se aproximar a pipeta do observador. A locomoção reptante procede à maneira de *Aulophorus furcatus* (veja p. 90), com auxílio das cerdas, sem que a faringe sirva como placa adesiva (*A. carteri*). Os vermes não constróem tubos e, quando isolados do seu meio, enroscam-se. *A. superterrenus* não se locomove nadando.

Visto que carecem, além do enterramento no humo, de elemento para a fixação no habitat, entende-se que podem, por chuvas fortes, ser desalojados, caso o conteúdo das axilas das folhas seja compelido para a enxurrada. Na sua bela sinopse da fauna das águas vegetais ("phytotelmas"), fa'a Thienemann (1934, p. 46-47) sôbre a calma reinante, em geral, nêsses aquírios, excetuando, porém, os fitotelmas das Bromeliaceae, mais expostos pela altura em que, frequentemente, se encontram.

Na zona, onde o nosso material foi colhido, o fitotelma pode, além disso, ser despovoado por dessecação, seguida de tempestade. Nos trópicos internos, cuja mata virgem é humedecida quotidianamente, ao menos pela névoa, como descreveu Picado de Costa Rica (Thienemann 1934, p. 45), tal acontecerá só excepcionalmente. No biótopo de Atibáia, porém, trata-se

de árvores isoladas e do Interior de São Paulo. A julgar pelas Bromeliáceas recebidas em junho de 1942, de Campinas e as dos jardins da cidade de S. Paulo, dessecam os fitotelmas completamente durante várias semanas hie-mais. Nas axilas das folhas resta apenas humo pulverulento. Este adere, nas plantas que vimos, às paredes do aquário vegetal dessecante, formando, em cima, película fina, mais para baixo, capa mais grossa, e, no fundo do cálice infundibuliforme (Picado 1913, veja Thienemann 1934, p. 48-49 f. I A-B), camada sedimentada de certa altura. Sem interferência de pássaros ou insetos, que destróem mecânicamente a vasa húmica seca, esta, provavelmente, não será levada pelo vento, porém, uma vez agitada, será facilmente dissipada por êste.

O material de dezembro de 1941 foi-nos entregue em estádio ativo, tendo o colecionador, Prof. Dr. Paulo Sawaya, esvaziado os aquários vegetais no lugar do achado. Em junho de 1942, trouxe-nos, numa ocasião, vários exemplares secos de *Vriesea*. Lavando as plantas e recolhendo a vasa, contida entre as folhas, verificámos, além de larvas de moscas e mosquitos e numerosos exemplares do gênero *Elpidium* (Ostracoda; Fr. Müller 1879, Arch. Mus. Nac. Rio v. 4; Zool. Anz. v. 4, p. 505), ca. de 50 exemplares de *Aulophorus superterrenus*. Como acontece em cada população dêsses vermes, apresentaram-se ca. de 60 % em estádio fragmentário. Mesmo os animais completos careceram de palpos e exibiram brânquias muito reduzidas, correspondentes à Fig. 79 B. Mantidos nos sedimentos do fitotelma natural e cobertos por água (15°-18°C.), os vermes desenvolveram, no decorrer de 10 dias, as brânquias especificamente características. Os animais mostram-se, portanto, capazes de sobreviverem à dessecação, dentro do humo pulverulento, que permanece entre as axilas das folhas das Bromeliaceae. No capítulo sôbre a resistência dos Oligoquetos aquáticos contra a dessecação (Stephenson 1930, p. 615-616), são mencionados os casulos dos ovos, os cistos e vermes das famílias Aeolosomatidae, Tubificidae e Lumbriculidae, de maneira que *A. superterrenus* seria a primeira espécie das Naididae, resistente à dessecação.

Temporariamente, suporta *A. superterrenus* também a falta ou, pelo menos, a escassez, de oxigênio. Plantas secas, molhadas no lugar do achado, chegaram às nossas mãos em estádio semi-pútrido, e muitos exemplares dos vermes possuíram as zonas anterior ou posterior apodrecidas. Restabeleceram-se, porém, regenerando as partes decompostas. Apesar da diferença entre a água pluvial e a água de torneira da cidade de S. Paulo, os vermes passaram, nessa última, combinada com o detrito das Bromeliáceas do habitat natural, muito bem, multiplicando-se e formando os órgãos reprodutivos.

Nos países tropicais é grande o número das Naididae brânquiadas, sendo *Branchiodrilus* peculiar à zona quente (Índia), e *Dero* e *Aulophorus* "exuberantemente desenvolvidos na região tropical" (Michaelsen 1928, p. 96). Parece estar isso em correlação com a diminuição do valor respiratório da água quente, sendo tal sensível, durante o verão também no clima sub-tropical. Para a família das Naididae, crêmos poder preferir tal relação ecológica, porém, não para os Oligochaeta em geral. Além das brânquias, cujo papel respiratório nem mesmo foi analisado (veja p. 91), poderiam os sistemas cutâneo e circulatório, como também a

qualidade do sangue, proporcionar aos vermes abranquiados a vida no meio pobre em oxigênio. As espécies extremamente euroxibiontes, entre os Oligochaeta aquáticos, pertencem aos gêneros *Tubifex* e *Limnodrilus*, sendo todas desprovidas de brânquias.

Thienemann (1932, p. 32) distinguiu animais nepentebiontes, nepentéfilos e nepentéxenos, i. é, os mais característicos das jarras das *Nepenthaceae* e quasi exclusivamente encontrados nelas; os que vivem, em abundância, nesses "ascídios", mas, ocorrem também em outros biótopos; e os ocasionalmente encontrados nas jarras das *Nepenthaceae*. *Aulophorus superterrenus* parece espécie bromeliabionte ou bromeliáfila, mas, ainda não sabemos a que grupo dos animais característicos da biocenose das Bromeliáceas pertence. O buraco numa árvore tropical, em que o material de Stephenson (1931b, p. 270) foi colhido, constitui localidade ecologicamente semelhante às Bromeliáceas.

G. Sobre os gêneros *Pristina* e *Naidium*.

(Fig. 80).

A especialização de certo número de segmentos pertencentes à extremidade anterior dos Oligoquetos foi chamada de cefalização. Caudalmente ao prostômio, i. é, o lóbulo pré-bucal, próprio a todos os Annelida, segue o 1.º segmento ou segmento bucal, sempre desprovido de cerdas, nos Oligochaeta. A zona cefalizada mostra falta de septos internos e, geralmente, dos nefrídios, em alguns poucos segmentos que seguem ao segmento bucal. Nas Naididae constitui critério ulterior da região cefalizada a ausência de cerdas dorsais, aparecendo estas, no 2.º segmento em poucas espécies apenas.

Tal ocorrência de cerdas dorsais no 2.º segmento caracteriza os gêneros *Pristina* e *Naidium*. Esse sinal, sozinho, ainda não justificaria a posição isolada dos ditos gêneros dentro da família, visto que se encontra também em outras espécies, p. e., em *Opistocysta flagellum* (Leidy) (Cernosvitov 1936, p. 80), possivelmente representante de família especial (l. c., p. 83-84), e em *Stephensonia* Cernosvitov 1938 (p. 539), novo nome de *Stephensonia* Aiyer 1929 (p. 27) *trivandranæ* (Aiyer 1926, p. 139). Por outro lado, não começam as cerdas dorsais no 2.º segmento em *Pristina macrochaeta* e, segundo Ude (1929, p. 33), em *Naidium palméni*. Não obstante, continúa o início das cerdas dorsais no 2.º segmento caracter importante de *Pristina* e *Naidium*, por se achar combinado com dois outros, a saber, 1) os órgãos genitais ocupam posição diferente da de outras Naididae, pois se encontram a dois segmentos mais para trás; os testículos e as espermatecas pertencem ao 7.º segmento, os ovários e os póros masculinos, ao 8.º segmento; 2) na zona de divisão são pré-formados sete segmentos anteriores, em vez de cinco, comumente desenvolvidos nas Naididae.

Com os critérios aludidos, o da cefalização geralmente reduzida, o da localização das gônadas a dois segmentos mais para trás, e o da maior extensão da zona anterior formada no processo divisório, os dois gêneros podem ser definidos. O genótipo de *Pristina*, *P. longisetæ* Ehrenberg 1831, possui o prostômio alongado em tromba (proboscis) movel, ao passo que a espécie típica de *Naidium*, *N. luteum* O. Schmidt 1847, tem o prostômio arredondado. Entre esses dois extremos há, porém, tipos intermediários, com prostômio rostralmente cuspidato, mas, sem tromba. Tais espécies como, p. e., *Pristina peruviana*, *Naidium brevisetæ* e *Naidium foreli* podem apenas arbitrariamente ser atribuídas a um ou outro gênero. A dificuldade da sistematização genérica é tão grande que Cernosvitov descreveu espécies novas sem proboscis alguma, a saber, *papilosa* (1935, p. 186) e *notopora* (1937, p. 140), com o nome genérico de *Pristina*, porém, manteve o nome de *Naidium* para a espécie *bilobatum* (Cernosvitov 1938, p. 539). Tal atitude carece de coerência, pois o prostômio, fracamente pontegudo nas duas primeiras espécies e completamente arredondado em *bilobatum*, não pode motivar separação genérica. Prostômio pontegudo

pode tornar-se arredondado pela contração do tubo músculo-dermático, acontecendo isso geralmente no momento da conservação dos vermes. Regeneração imperfeita em animais originados por divisão ou mutilações (Stephenson 1909, p. 272 f. 5 no texto) tornam a tromba inútil para a classificação.

Diante dessas dificuldades, colocou Beddard (1895, p. 289) *Naidium* na sinonímia de *Pristina*, aproveitando-se das diferenças da configuração do prostômio apenas para a separação das espécies. Do mesmo modo procederam Michaelsen (1909, p. 25), Ude (1929, p. 29), Michaelsen & Boldt (1932, p. 595) e Kondô (1936, p. 386). Por outro lado, Michaelsen (1900, p. 23) e Stephenson (1923, p. 66; 1930, p. 739) mantiveram os dois gêneros separados. A chetotaxia usada por Michaelsen (1900, l. c.) não fornece critérios disjuntivos. Stephenson atribue a *Naidium* prostômio arredondado ou cuspidato; a *Pristina*, prostômio alongado em tromba movel.

Piquet (1928, p. 89-91) aponta diferenças do hábito geral entre os representantes dos dois gêneros, porém, como compara duas espécies típicas de *Pristina*, *P. longiseta* e *P. aequiseta*, com terceira, típica de *Naidium*, *N. roseum*, carece o confronto de aplicabilidade generalizada.

As pesquisas de Stephenson (1926) sobre o aparelho reprodutivo de *N. breviseta*, descrito como espécie de *Pristina*, porém, já antes (Stephenson 1923, p. 67) colocado no gênero *Naidium*, abre novas perspectivas para a manutenção de *Naidium*. É verdade que todas as outras espécies de *Naidium* não foram, até agora, estudadas a respeito do sistema reprodutivo, como seria desejável que o fosse, especialmente, uma das espécies típicas, providas de prostômio arredondado. Outro caracter, pouco estudado, apresenta-se no estômago glandular. Todavia, não pode servir evidentemente para a separação dos dois gêneros, pois ocorre em *Pristina longiseta* (veja p. 122) e, conforme verificámos, também em *Naidium roseum*, espécie que pode servir como protótipo de *Naidium* (Piquet 1928, p. 90).

Os indícios de diferenças contidas nos órgãos reprodutivos levam-nos à manutenção dos dois gêneros, como Turner (1935, p. 258) o recomenda. Possivelmente, não são definitivas as listas das espécies atribuídas aqui a um ou a outro gênero, podendo estudos futuros do sistema reprodutor alterar a posição de uma ou outra espécie. No momento atual, os inventários só poderiam ser organizados na base do caracter precário do alongamento do prostômio, visto ser *N. breviseta* o único *Naidium*, cujos órgãos genitais foram pesquisados.

As outras espécies dos gêneros em questão, cujos órgãos reprodutivos se conhecem, são: *Pristina leidyi* Smith (1896, t. 35 f. 4, descrição parcial); *Pristina longiseta* Ehrbg. (Piquet 1906; citado segundo Ude 1929, p. 29), com gônadas também em o nosso material; *Pristina plumaseta* Turner (1935, p. 255-257 f. 2); *Pristina americana* Cernovsikov (1937, p. 137 f. 10); *Pristina evelinae* (veja p. 114). As indicações de Hayden (1914, p. 137), relativas às gônadas de *Pristina antenniseta*, não puderam ser tomadas em consideração, porque são de todo inverosímeis.

Os testículos encontram-se, como órgãos pares, em todos os casos, no 7.º segmento (Fig. 80,t). Nos casos em que há falta das figuras respetivas (*breviseta*, *americana*), trata-se de indivíduos cuja fase de atividade testicular já se acabára. Dá-se o mesmo com a figura de *leidyi*, onde não foram desenhados os testículos originais, situados na parede posterior do dissepimento 6/7, mas, sim, resíduos, soltos do testículo.

O saco espermático, impar, aparece em todas as espécies, em que foi observado, como dilatação do dissepimento 7/8, podendo estender-se até o 10.º segmento (Fig. 80,e).

Os dois funís masculinos abrem-se, geralmente, no 7.º segmento; em *evelinae*, no limite entre o 7.º e 8.º segmento. Os dutos eferentes são providos de glândulas, chamadas de prostáticas, em *breviseta*, *plumaseta*, *americana*, *evelinae* e *longiseta*. Topograficamente, pertencem os dutos eferentes totalmente ao 8.º segmento, mesmo em *plumaseta*, onde são compridos e sinuosos.

Os átrios, órgãos pares, são alongados e, em *breviseta*, plumaseta e *evelinae*, providos de parede grossa, muscúlosa (Fig. 80,a). Duto externo, i. é, ejaculatório, ocorre, como tal, apenas em *americana*, onde o orifício externo possui até glândulas especiais. Em *evelinae*, é bulboso o trecho que corresponde ao duto ejaculatório. Nas outras espécies desembocam os átrios sem duto. Em *breviseta*, abrem-se os dois átrios num poro comum, portanto, impar, situado no meio da face ventral.

As espermatecas, órgãos pares, são, em todas as espécies, situadas no 7.º segmento, abrindo-se no terço rostral deste (Fig. 80,s). Separação externamente nítida entre a empôla e o duto da espermateca existe apenas em *americana*, sendo menos distinta tal subdivisão em *plumaseta* e *evelinae*. O duto da espermateca de *longiseta*, constituído por parede grossa, externamente não separável da empôla, liga o tipo existente em *evelinae* ao de *breviseta* e *leidyi*, onde não existe duto especial. As duas espermatecas de *breviseta* abrem-se num poro impar, situado na linha mediana. Os ovários, sempre que observados (*breviseta*, *plumaseta*, *evelinae*, *longiseta*), são órgãos pares, situados nos dois lados da parede caudal do dissepimento 7/8. Ocorrem sempre num plano horizontal inferior ao do saco espermático; os ovócitos, visíveis dorsalmente no 8.º segmento de *longiseta*, formam um ovário parcial, solto do original.

Os chamados funís femininos, de fato assim denominados imerecidamente, por causa do seu estágio rudimentar, são mais ou menos nitidamente visíveis no 8.º segmento, perto ao dissepimento 8/9 (Fig. 80,f). A sucessão frouxa de células, que representa o oviduto, atinge a pele imediatamente atrás do segmento 8/9, ou ao nível desse dissepimento (*breviseta*). Por certo, os ovidutos rudimentares de todas as espécies examinadas são incapazes de evacuar os ovos.

O ovisaco, sempre impar, é formado por dilatação do dissepimento 8/9 e estende-se até o 11.º ou 12.º (*plumaseta*) segmento (Fig. 80,i).

O clitelo (Fig. 80,c) abrange, dorsalmente, em todos os casos em que há observações a respeito, os segmentos VIII e IX, e, além disso, em certas espécies, a totalidade (*plumaseta*) ou a metade caudal (*americana*, *longiseta*) do 7.º segmento. Em *americana* e *plumaseta* estende-se o clitelo até a metade rostral do 10.º segmento. Em *leidyi* e *evelinae* falta no 7.º segmento. Na face ventral, restringe-se o clitelo ao 9.º segmento em *plumaseta*, *americana* (inclusive o terço rostral do 10.º) e *evelinae*, ao passo que abrange o 8.º, e quasi a totalidade do 7.º segmento em *longiseta*.

Muito diferentes são as cerdas genitais (Fig. 80,y), às quais as cerdas gigantescas no 5.º segmento de *evelinae* (x) não pertencem. Diferem também as glândulas (g) das várias espécies, em parte glândulas acompanhadoras de cerdas, em parte glândulas independentes de cerdas, que poderiam ser chamadas de glândulas acessórias da região genital, ou, talvez melhor, dos segmentos VI-IX.

No 6.º segmento, ocorrem em todas as espécies, com exceção de *breviseta*, cerdas transformadas, maiores que as cerdas ventrais comuns. Tanto a configuração como o número dessas cerdas variam, até den-

tro da mesma espécie. Assim, ocorrem em *evelinae* 1-3 cerdas genitais, havendo em alguns indivíduos de *longiseta* uma cerda em cada lado, em outros, duas. Em *leidyi*, *evelinae* e *longiseta* existe no 6.º segmento, além das cerdas genitais e sem relações com estas, um par de glândulas. Quanto a *leidyi*, não temos certeza dessa independência das glândulas, mas, é muito provável.

No 7.º segmento aparecem cerdas genitais em *leidyi*, *breviseta* e *evelinae*, na última, irregularmente. Glândulas, do tipo das que acompanham as cerdas genitais, encontram-se somente em *breviseta*, podendo a glândula respectiva ser impar.

No 8.º segmento ocorrem em *leidyi*, *breviseta*, *plumaseta* e a americana cerdas genitais e, nas três últimas espécies, também glândulas acompanhadoras. Nos casos em que a glândula do 7.º segmento de *breviseta* é impar, é igualmente impar a do 8.º segmento. São sempre ímpares as glândulas independentes de cerdas, presentes no 8.º segmento de *evelinae* e *longiseta*.

Reassumindo agora, com base um pouco mais larga, a discussão de Stephenson (1926, p. 298-299) e de Turner (1935, p. 257-258) sobre os órgãos reprodutivos de *Naidium* e *Pristina* em relação com a separação desses gêneros, podemos verificar:

- 1) Em *Naidium breviseta* são os orifícios dos dois dutos eferentes reunidos num único poro. Desembocam também as duas espermatecas com abertura impar. Ambos os ditos orifícios ocupam posição mediana e contrastam, destarte, com os orifícios masculinos e espermatecarios laterais e pares das 5 espécies de *Pristina*.
- 2) Em *Naidium breviseta* não existem cerdas genitais no 6.º segmento, como ocorrem nas 5 espécies de *Pristina*, cujos órgãos reprodutivos se conhecem. As cerdas genitais de *Naidium breviseta*, munidas de bifurcação formada por dois ramos enormes, que lembram as tenazes dos caranguejos, pertencem aos segmentos VII e VIII.
- 3) Glândulas ímpares e assimétricas, do tipo das glândulas acompanhadoras de cerdas, ocorrem, às vezes, nos segmentos 7 e 8 de *Naidium breviseta*. Nas espécies de *Pristina*, não existem glândulas no 7.º segmento, com exceção das glândulas dos dutos espermatecarios de *P. americana*; as glândulas do 8.º segmento são pares (*plumaseta*, *americana*) ou, quando ímpares (*evelinae*, *longiseta*); são medianas e independentes de cerdas.

Caso não sejam modificadas as diferenças aqui expostas, pelo estudo de espécies ulteriores com (*Pristina*) e sem (*Naidium*) tromba, a separação genérica de *Naidium* e *Pristina* permanecerá justificada.

H. Sobre o gênero *Pristina* Ehrenberg 1831.

Lista das espécies:

1. *Pristina aequiseta* Bourne (1891, p. 336, 352). Outras indicações e sinonímia (veja p. 104).
2. *Pristina americana* forma *typica* Cernovítov (1937, p. 136) (veja p. 106).
- 2a. *Pristina americana* forma *loretana* Cernovítov (1937, p. 139).
3. *Pristina amphibiotica*. Essa espécie, mencionada na lista dos Límicoles habitantes da parte européia da Rússia (Lastochkin 1937), deve ter sido descrita em revista inacessível tanto a nós, quanto aos especialistas dos vários órgãos de referatas.

4. *Pristina antenniseta* Hayden (1914, p. 137). Pela diagnose, desprovida de ilustração, não é possível separar essa espécie de *Pristina longiseta* forma *leidyi*, da qual constitui ao nosso vêr, simples sinónimo.
5. *Pristina capilliseta* Kondó (1936, p. 388).
6. *Pristina evelinae*, spec. nov. (veja p. 112).
7. *Pristina longiseta* Ehrenberg 1831. Literatura, veja p. 107.
8. *Pristina leidyi* Smith (1896, p. 396). Hoje em geral considerada como sinónimo de *P. longiseta*; poderia também continuar como forma especial.
9. *Pristina macrochaeta* Stephenson (1931, p. 299). Veja p. 109.
10. *Pristina nasalis* Kondó (1936, p. 388-389).
11. *Pristina peruviana* Cernovitov (1939, p. 83-84).
12. *Pristina plumaseta* Turner (1935, p. 253).
13. *Pristina proboscidea* forma *typica* Beddard (1895, p. 293). Outras indicações, veja p. 111.
- 13a. *Pristina proboscidea* forma *paraguayensis* Michaelsen (1905, p. 360). Stephenson 1923, p. 73; Aiyer 1929, p. 26; Michaelsen & Boldt 1932 p. 596.
14. *Pristina serpentina* Walton (1906, p. 701).
15. *Pristina synclytes* Stephenson (1925, p. 45).
16. *Pristina tangiseta* Hayden (1922, p. 136).
17. *Pristina variabilis* Hayden (1922, p. 136). A rigor, deveria ser mudado o nome dessa espécie, visto ter Friend (1912, p. 25) descrito outra, sem dúvida, não reconhecível, com nomes genérico e específico idênticos.

Abstraindo a terceira espécie, cujos caracteres ignoramos, e a quarta, inseparável da oitava, as espécies de *Pristina* podem ser determinadas pela chave seguinte:

- | | | |
|--|-------------|------------|
| 1 As cerdas dorsais começam no 2.º segmento | 2 | |
| — As cerdas dorsais começam no 4.º segmento | macrochaeta | |
| 2 As cerdas dorsais capilares do 3.º segmento são muito nitidamente alongadas | 3 | |
| — As cerdas dorsais capilares do 3.º segmento não são especialmente alongadas | 5 | |
| 3 Comprimento dos indivíduos: 2-6 mm.; zona de divisão (n) situada nos segmentos 13-18 | 4 | |
| — Comprimento dos indivíduos: 5-8 mm.; zona de divisão (n) situada no 25.º segmento | tangiseta | |
| 4 As cerdas dorsais capilares são lisas ou finamente denteadas | longiseta | forma ty- |
| — As cerdas dorsais capilares são fortemente denteadas .. | longiseta | forma lei- |
| | | dyi |
| 5 As cerdas dorsais aciculares (agulheadas) são unicuspidatas | 6 | |
| — As cerdas dorsais aciculares são bicúspides | 8 | |
| 6 O número dos segmentos é de 18-38; o ramo distal da bifurcação das cerdas ventrais é mais comprido que o proximal, especialmente no 2.º segmento | 7 | |
| — O número dos segmentos é de 14-15; os ramos da bifurcação das cerdas ventrais são quasi iguais entre si, sem diferença especial no 2.º segmento | serpentina | |

- 7 As cerdas dorsais capilares são finamente serreadas e, em parte, algo mais compridas, em parte, menores que o diâmetro do corpo proboscidea forma típica
- As cerdas dorsais capilares são fortemente serreadas e, em parte, 3-4 vezes tão compridas quão o diâmetro do corpo, em parte, menores que éste, e assim, muito desiguais entre si proboscidea forma paraguayensis
- 8 Entre as cerdas ventrais existem, além de cerdas genitais eventualmente presentes, cerdas pronunciadamente maiores 9
- Entre as cerdas ventrais não existem, além de cerdas genitais eventualmente presentes, cerdas pronunciadamente maiores 10
- 9 As cerdas ventrais do 5.º segmento são unicuspidatas e gigantescas, medindo 77-80 μ de comprimento, contra 35-40 das cerdas comuns, e 6 μ de grossura, contra 1 μ das comuns avelinae
- As cerdas ventrais do 4.º ou 5.º segmento, raramente de ambos, são, quasi sempre, bicúspides e maiores que as comuns, a saber, de comprimento de 60-63 μ , e grossura de 4-4,5 μ , contra 33-45, e menos de 2 μ , respectivamente, das comuns aequisetata
- 10 Os ramos da bifurcação das cerdas dorsais agulheadas (aciculares) são compridos 11
- Os ramos da bifurcação das cerdas dorsais agulheadas são pequenos 14
- 11 Os ramos da bifurcação das cerdas dorsais agulheadas são iguais entre si peruviana
- Os ramos da bifurcação das cerdas dorsais agulheadas são desiguais 12
- 12 As cerdas dorsais capilares são lisas; o corpo tem 5-7 mm. de comprimento synclites
- As cerdas dorsais capilares são denteadas; o corpo tem 12-30 mm. de comprimento 13
- 13 Zona de divisão nos segmentos 30-45; nas cerdas ventrais dos 2-3 primeiros segmentos é o ramo distal da bifurcação tão longo quão o proximal ou menos comprido; as cerdas ventrais aumentam, do 2.º ao 7.º segmento, de 70 a 112 μ ; as cerdas dorsais capilares atingem 450 μ americana forma típica
- Zona de divisão nos segmentos 22-24; nas cerdas ventrais dos dois a três primeiros segmentos é o ramo distal da bifurcação um pouco mais comprido que o proximal; as cerdas ventrais aumentam, do 2.º ao 6.º segmento, de 70 a 90 μ (o máximo); as cerdas dorsais capilares atingem 320 μ americana forma lotetana
- 14 A bifurcação das cerdas dorsais agulheadas é formada por dentes iguais entre si 15

| | |
|---|--|
| — A bifurcação das cerdas dorsais agulheadas é formada por dentes desiguais | 17 |
| 15 As cerdas dorsais capilares são lisas | 16 |
| — As cerdas dorsais capilares são denteadas | capillisetá |
| 16 As cerdas dorsais capilares são um pouco mais compridas que o diâmetro do corpo | a equisetá (espécimes sem cerdas ventrais maiores) |
| — As cerdas dorsais capilares são, do 4.º segmento para trás, mais de duas vezes tão compridas quanto o diâmetro do corpo | nasalis |
| 17 Comprimento do corpo: 1,5 mm.; número dos segmentos, ca. de 30; zona de divisão no 15.º segmento | variabilis |
| — Comprimento do corpo: 8-12 mm.; número dos segmentos, 52; zona de divisão no 22.º-24.º segmento | plumasetá |

Lista das espécies sulamericanas:

1. *Pristina aequisetá* Bourne. Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 106); Colômbia, até 2.300 m. (Michaelsen 1914, p. 209); Índias Ocidentais Neerlandezas, Curaçao e Bonaire (Michaelsen 1933, p. 341).
2. *Pristina americana* forma *typica* Cern. Argentina, Misiones (Cernosvitov 1937, p. 136); Brasil, nos arredores da cidade de São Paulo (veja p. 107).
- 2a. *Pristina americana* forma *loretana* Cern. Argentina, Misiones (Cernosvitov 1937, p. 139).
3. *Pristina evelinae*, sp. n. Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 114).
4. *Pristina longisetá* Ehrbg. forma *typica*. Uruguai, Montevidéo (Cordero 1931, p. 350); Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 108). Colômbia, até 2.650 m. (Michaelsen 1914, p. 209).
5. *Pristina macrochaeta* Steph. Paraguai (Stephenson 1931, p. 299); Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 110).
6. *Pristina peruviana* Cern. Perú, lago Titicaca (Cernosvitov 1939, p. 83).
7. *Pristina proboscidea* Bedd. forma *typica*. Chile, Valparaíso (Beddard 1896, p. 4); Argentina, Misiones (Cernosvitov 1937, p. 136); Paraguai (Michaelsen 1905, p. 359); Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 112).
- 7a. *Pristina proboscidea* forma *paraguayensis* Mich. Paraguai (Michaelsen 1905, p. 360).

Descrição das espécies.

1. *Pristina aequisetá* Bourne

(Fig. 81 A-D)

- Pristina aequisetá* Bourne 1891, p. 336, 352
Pristina aequisetá Beddard 1895, p. 291
Pristina affinis Garbini 1898, p. 561 f. 1
Pristina aequisetá Michaelsen 1900, p. 34
Pristina aequisetá Michaelsen 1905a, p. 309
Naidium tentaculatum Pigué 1906, p. 219 t. 9 f. 18-20, 26
Pristina tentaculata Michaelsen 1909, p. 26 f. 43-44; 1909a, p. 134
Pristina aequisetá Stephenson 1909, p. 269 t. 18 f. 34
Pristina aequisetá var.? Michaelsen 1914, p. 209-211
Pristina aequisetá Hayden 1922, p. 168
Pristina aequisetá Stephenson 1923, p. 71 f. 24

- Pristina aequiseta Hempelmann 1923, p. 380 e seg. f. 1-4
Pristina aequiseta Michaelsen 1926b, p. 4, 5-6
Pristina aequiseta Aiyer 1929, p. 25 f. 5a
Pristina aequiseta Ude 1929, p. 30 f. 27-28
Pristina aequiseta Michaelsen 1933, p. 341
Pristina aequiseta Cernovsítov 1938, p. 536, 538

O comprimento dos indivíduos simples é de 2-3 mm.; o diâmetro, de 150 μ . O número dos segmentos importa em 18-23, sendo a zona de divisão situada nos segmentos 12-15. A cor é branca. O prostômio, bulbiforme, alonga-se consideravelmente, formando proboscis, no material atual, de 100 μ de comprimento; segundo a literatura, pode a tromba ou proboscis, i. é, a parte cilíndrica do prostômio, atingir longura igual ao diâmetro do corpo.

Os feixes de cerdas ventrais contêm cerdas bifurcadas sigmóides, cujo número foi indicado com 2-6 por Ude (l. c.), havendo, nos espécimes vistos por nós, 4-8. As cerdas do 2.º segmento são algo mais finas e mais compridas que as outras, com exceção das do 4.º e 5.º segmento. O nódulo das cerdas do 2.º segmento é situado um pouco entalmente. O ramo distal é mais comprido e mais fortemente encurvado que o proximal. No 3.º segmento ocorrem cerdas mais curtas e mais grossas, em número de 4-5, com o ramo distal mais curto e o nódulo em posição mais ectal. No 4.º ou no 5.º segmento, existem, tipicamente 1-3, ou até 4, cerdas mais compridas e mais grossas que as outras, com nódulo ectal e bifurcação formada por ramo distal muito maior que o proximal, quasi rudimentar. Excepcionalmente, pode o ramo proximal faltar, tornando-se, então, as cerdas maiores unicuspidatas (Aiyer, l. c.). O comprimento dessas cerdas é de 48-63 μ ; a grossura, de 2-4,5 μ . Somente depois de se ter separado o verme jovem da cadeia, aparecem as suas cerdas maiores. Tipicamente, essas cerdas pertencem ao 4.º segmento, sendo as cerdas do 5.º, em número de 4-5, como as demais, do tipo ordinário, providas de ramo distal da bifurcação um pouco mais comprido que o proximal. Podem, porém, as cerdas do 4.º segmento ser ordinárias, e as do 5.º, maiores, ou, raramente, tanto as do 4.º quanto as do 5.º segmento ser cerdas maiores.

No material atual, apresentam as cerdas ordinárias diâmetro de menos de 2 μ e comprimento de 40-45 μ , portanto, medidas típicas. Nos segmentos anteriores, é o ramo distal da bifurcação um pouco mais comprido que o proximal; nos segmentos posteriores é muito mais longo.

Os feixes dorsais abrangem 1-2 cerdas capilares lisas, e outras tantas agulheadas, de 35 μ de comprimento. As cerdas capilares teem, no 2.º segmento, 90 μ de comprimento, para trás são mais longas, alcançando no 7.º segmento, aproximadamente, 180 μ , quer dizer, comprimento superior ao diâmetro do corpo. Segundo Aiyer (l. c.), podem as cerdas dorsais capilares, com aumento forte, mostrar dentículos finos e escassos.

Das comissuras circulatórias, presentes nos segmentos II-VII, são as do 6.º segmento ligeiramente dilatadas; as do 7.º segmento são corações propriamente ditos. No 8.º segmento alarga-se o trato digestivo, formando estômago; o intestino médio começa no 10.º segmento. Os nefrídios são desenvolvidos do 9.º segmento para trás.

Procedência: 1) dentro da cidade de São Paulo, no regatinho duma fonte dum morro na Avenida 9 de Julho. 2) Córrego dum bairro periférico ("Jardim Europa") da cidade de São Paulo.

As cerdas maiores variam quanto à localização e à ocorrência em geral. Hayden (l. c.) e Aiyer (l. c.) encontraram-nas somente no 5.º segmento, acontecendo o mesmo em vários dos exemplares aqui em mãos. No material da Colômbia (Michaelson 1914, l. c.) foram mais numerosas que as típicas e menos diferentes das cerdas comuns. Hempelmann (1923, p. 384-385) tinha uma população com cerdas do 4.º segmento mediocrementemente maiores e com uma das cerdas do 5.º segmento um pouco maior, ou, deste mesmo segmento, 2-3 cerdas maiores ainda. Das várias populações do autor citado uma continha 21% dos indivíduos sem quaisquer cerdas maiores, outra, 33,5% (o cálculo de Hempelmann, 27%, não está certo) sem cerdas maiores. Outro material possuía certo número de indivíduos (5,5%) com cerdas maiores no 4.º e no 5.º segmento.

Distribuição geográfica: Colômbia; ilhas caraibas neerlandezas; América do Norte; Europa, vários países, inclusive a Rússia; Turquestão; Palestina; Índias Orientais.

2. *Pristina americana* Cern.

(Fig. 82, 83)

Pristina americana forma typica Cernovitov 1937, p. 136 f. 1-5a, 10

O comprimento do verme é de 8-10 mm. Cadeias, compostas por 2-5 zoidos, tem de longura 10-25 mm., podendo alcançar até 30 mm. A zona de divisão encontra-se, no material presente, nos segmentos 25-33, indicando Cernovitov os segmentos 30-45. A cór rosada provem do sangue.

O prostômio (Fig. 82) tem base bulbiforme e terminação cilíndrica-alongada, sendo as duas partes de comprimento aproximadamente igual, a saber, de 120-150 μ .

As cerdas ventrais (Fig. 83) são sigmóides e bifurcadas, ocorrendo 3-5, ou, segundo Cernovitov, 4-5, raramente 6, cerdas por feixe. O ramo distal da bifurcação terminal é algo mais fino que o proximal. No 2.º segmento, é o ramo distal nitidamente mais comprido que o proximal; do 3.º ao 6.º segmento, são os dois ramos de longura igual; no 7.º segmento e daí para trás, o ramo proximal apresenta-se mais comprido. O nódulo ocupa posição ental, no segmento II; no 3.º, encontra-se no meio da haste; nos segmentos seguintes, é situado um pouco ectalmente. A longura das cerdas ventrais do material original foi indicada com 70-80 μ , nos segmentos anteriores, daí aumentando até 110-117 μ , máximos atingidos no 7.º segmento. Do 8.º segmento, com cerdas de 90-100 μ de comprido, diminue, lentamente, a longura para trás, sendo as cerdas dos últimos segmentos de 60-90 μ apenas. Nas populações aqui em mãos, notámos: 78 μ (2.º segmento); 85 μ (3.º segmento); 90 μ (4.º segmento); ca. de 100 μ (do 5.º segmento para trás).

Os feixes dorsais, que começam no 2.º segmento, contem 1-2 cerdas capilares compridas, e 1-2 cerdas aciculares, com bifurcação terminal longa. A cerda capilar é, nos nossos espécimes, muito finamente plumosa, caracter não mencionado dos exemplares argentinos. Ultrapassa também o comprimento máximo, 550 μ , da cerda capilar do material atual ao encontrado por Cernovitov, i. é. 450 μ .

Como medidas do comprimento da cerda dorsal capilar dos primeiros segmentos, notámos: no 2.º segmento, 215 μ ; no 3.º, 320 μ ; no 4.º, 410 μ ; no 5.º, 430 μ ; no 6.º, 500 μ .

O ramo distal da bifurcação das cerdas aciculares é, frequentemente, muito delicado, e pode, no 2.º segmento, até faltar (Fig. 83 D); nos segmentos médios, é sempre nítido. O ramo distal tem 12 μ de comprimento (nos vermes de Missiones, 9-10 μ); o proximal, mais grosso, 17 μ (10-13 μ). Registramos as medidas seguintes das cerdas aciculares dorsais: 65 μ (segmento II); 107 μ (III); 109 μ (IV); 120 μ (V); 125 μ (segmento VI). Numa cerda de 125 μ de comprimento, couberam 80 μ à haste inferior ao nódulo, situando-se este, pois, ectalmente.

Nos segmentos VI e VII ocorrem comissuras pulsáteis; na metade posterior do corpo, o sistema circulatório emite, ventralmente, alças cutâneas. Os primeiros nefridios veem-se no septo 8/9 ou 9/10; os canais nefridiais são revestidos de células peritoneais grossas, as chamadas células vesiculares ("Blasenzellen"). Cloragócitos começam no 6.º ou no 7.º segmento.

Procedência: Em córregos e outras águas pertencentes aos rios Tieté e Pinheiros, nos arredores da cidade de São Paulo.

Distribuição geográfica: Argentina, Missiones.

3. *Pristina longiseta* Ehrbg. f. *typica*

(Fig. 84 A-E, 92-97, 100)

- Pristina longiseta* Vejdvsky 1884, p. 31 t. 2 f. 13-15
Pristina longiseta Bédard 1895, p. 290
Pristina longiseta Michaelsen 1900, p. 34
Pristina longiseta "typische Form" Michaelsen 1905a, p. 308-309
Pristina longiseta Pignet 1906, p. 290 t. 10 f. 22-23 t. 12 f. 21, 25
Pristina longiseta f. *typica* Michaelsen 1909a, p. 135
Pristina longiseta Stephenson 1909, p. 264 t. 17-18 f. 25-33 (não 34), 38
Pristina longiseta f. *typica* Michaelsen 1914, p. 208
Pristina longiseta f. *typica* Stephenson 1923, p. 70 (literatura) f. 23
Pristina longiseta Pignet 1928, p. 78, 91-92
Pristina longiseta f. *typica* Aiyer 1929, p. 24 f. 4
Pristina longiseta Ude 1929, p. 29 f. 25-26
Pristina longiseta Jackson 1931, p. 74
Pristina longiseta Stephenson 1931a, p. 35, 38, 41-42 f. 2
Pristina longiseta Cordero 1931, p. 350
Pristina longiseta f. *typica* Michaelsen & Boldt 1932, p. 595
Pristina longiseta Altman 1936, p. 14
Pristina longiseta Wesenberg-Lund 1937, p. 342 t. 10 f. 8

O comprimento das cadeias, compostas de 2-4 zoidos, é, no estágio vivo, de 2-12 mm. A zona de divisão pode ocorrer num dos segmentos entre XIII e XX; Pasquali (1938a, p. 30) encontrou, em culturas mantidas na época fria, essa zona até no 22.º segmento. Colocadas na estufa, as mesmas culturas mostraram novamente valor menor. O número dos segmentos dum indivíduo simples varia de 20-33; se os vermes passarem fome, e, por isso, deixarem de se dividir, alcançam até 80 segmentos. O diâmetro máximo, sito em animais sexualmente imaturos, no 10.º segmento, importa em 250 μ ; em geral, é o diâmetro de 200 μ . A côr esbranquiçada pode

tornar-se rósea ou amarelada, devido às inclusões dos celomócitos. O prostômio, nitidamente demarcado do corpo, exhibe curtos pêlos tácteis, em grande número. A proboscis tem, no material em mãos, 200-400 μ de longura; segundo a literatura, varia de comprimento pouco superior à longura do prostômio até o trespelo do comprimento deste. Olhos faltam.

As cerdas ventrais começam no 2.º segmento, onde são maiores (Fig. 84 A) que nos segmentos seguintes, a saber, têm 90 μ de comprimento e 3 μ de grossura (no material de Stephenson 1931a, l. c.: 66 μ e 1,7 μ , respectivamente), contra 65 μ de longura e 2 μ de diâmetro no 3.º: 45 μ (Fig. 84 B) no 4.º e 5.º segmento (Stephenson menciona 70 μ e 3,5 μ respectivamente, no 3.º e 51 μ no 4.º e 5.º). As cerdas peniais de animais maduros encontram-se no 6.º segmento, havendo delas 1-3 por feixe, com 110 μ de comprimento e quasi 4 μ de grossura (Fig. 84 C). As cerdas genitais do material presente não possuem a bifurcação terminal comprida, descrita por Aiyer (l. c.), nada indicando que os ramos estejam quebrados nos nossos espécimes. Mais provável seria admitir a existência de ramos concrecidos quasi até as pontas, nos exemplares atuais. O número das cerdas ventrais comuns varia muito, podendo ocorrer 3-13 por feixe. No 7.º segmento e nos seguintes, são as cerdas ventrais de 60-65 μ (51-55 μ) de comprimento e de 1,5 μ de grossura (Fig. 84 D). Da bifurcação terminal é o ramo distal muito maior que o proximal, no 2.º segmento; no 3.º, a diferença é menos pronunciada e, nos segmentos posteriores, apresentam-se os dois ramos iguais, ou o proximal chega até a preponderar (Fig. 84 D). O nódulo encontra-se, nas cerdas do 2.º segmento, no meio da haste; nas cerdas seguintes, ectalmente ao centro.

Os feixes dorsais, formados por 1-3 cerdas piliformes e 2-5 aciculares, começam no 2.º segmento. As cerdas capilares são, no lado convexo, finamente denteadas e tem, geralmente, comprimento mais ou menos igual ao diâmetro do corpo, exceptuando-se as muito maiores e lisas do 3.º segmento, características da espécie. Podem atingir 703 μ de comprimento, sobressaindo, então, à ponta da proboscis. No material presente as medidas das cerdas piliformes dum exemplar escolhido por acaso são as seguintes: 2.º segmento, 100 μ ; 3.º, 550 μ ; do 4.º segmento para trás, 230-300 μ . A espessura é de 3 μ , no máximo. Nas cerdas aciculares, de até 100 μ de comprimento, nota-se, no material atual, terminação minuscualmente bifida, passando, nas descrições da literatura, essas cerdas por unicuspidatas.

A faringe (Fig. 92, 95, g), as células cromófilas nos segmentos III-V (Fig. 94, r) e o estômago (Fig. 92, e; 96-97) no 8.º segmento serão discutidos nas notas histológicas relativas ao gênero *Pristina* (veja p. 116). O intestino, estreito nos segmentos IX e X, dilata-se no 11.º segmento e diminui daqui para trás. O sangue é incolor. Os órgãos reprodutivos (Fig. 100) serão tratados no capítulo sobre as gônadas de *Pristina* (p. 123).

Procedência: 1) Tanque no terreno da Secção de Ciências Naturais da Faculdade de Filosofia de São Paulo (na cidade). 2) Rio Ribeira de Iguape, Estado de São Paulo, ca. de 140 km. ao sul de Santos; em colônia da esponja *Ephydatia crateriformis* (Potts) forma arndti (Snr. João de Paiva Carvalho leg.). 3) Rio Araquá, perto de São Pedro (Interior do Estado de São Paulo).

Pristina leidyi Smith (1896, p. 396), cujas cerdas capilares mostram, no 3.º segmento, alongamento idêntico ao que foi assinalado de *P. longiseta*, possui as cerdas piliformes fortemente denteadas. Depois de ter sido tratada, originalmente (Michaelsen 1900, p. 35), como espécie independente, *P. leidyi* foi mais tarde (Michaelsen 1905a, p. 309) considerada como variedade de *P. longiseta* e, ultimamente (Ude

1929, p. 29; Cernovítov 1937, p. 138], encontra-se colocada na sinonímia dessa espécie. O material aqui em mãos, tem cerdas fracamente denteadas e, assim, pertence à forma típica, ao passo que os espécimes de Trivandrum (Travancore; Aiyer l. c.) e os japônicos, das instalações da repartição d'água de Osaka, determinadas como *P. longiseta* (Kondô 1936, p. 388 t. 24 f. 18) poderiam ser classificados como forma *leidyi* Smith.

Distribuição geográfica: Uruguai, Montevidéu; Perú, lago Huaron, nos Andes (5.140 m.); Colômbia, em altitudes até 2.650 m; América do Norte; Europa, vários países; Zanzibar; Índias Orientais; Ilhas Maláias, Sumatra; Sudoeste da Austrália.

4a. *Pristina macrochaeta* Steph.

(Fig. 85, 86)

Pristina macrochaeta Stephenson 1931, p. 299

O comprimento do verme vivente alcança 3,8 mm., o das cadeias, até 7 mm.; o diâmetro é de 200 μ . Os espécimes conservados são mais grossos e menos compridos, a saber, 2 mm., sem proboscis, ao máximo. Há 19-25 segmentos. A zona de divisão encontra-se entre os segmentos XII e XVI, excepcionalmente no 10.º. Olhos faltam, porém, atrás do gânglio supra-faringêo ocorrem granulações (Fig. 85 C), de configuração e número variáveis, que lembram as contidas nos celomócitos. São pretas, à luz transmitida; brancas, à luz refletida. A proboscis é comprida e tênue, medindo de 600 a 800 μ . O prostômio demarca-se do segmento seguinte.

As cerdas ventrais começam no 2.º segmento; são bifurcadas (Fig. 86A) e reunidas, em número de 7-10, num feixe. Diminuem, dos segmentos anteriores para trás, de longa. No 2.º segmento, tem de comprimento 108-112 μ ; no 3.º, 87-105 μ ; no 4.º, 75-97 μ ; no 5.º, 70-80 μ ; no 6.º, 70-75 μ ; 7.º, 70 μ , continuando, com essa dimensão para trás.

As cerdas dorsais começam no 4.º, excepcionalmente, no 3.º segmento, preponderando as capilares (Fig. 86 B). No material paraguáio, houve 1-2 dessas cerdas por feixe; no atual, há até 4. São grossas e de 270-600 μ de comprimento, arqueadas e, na metade distal, serreadas no lado convexo. Lembram, com isso, as cerdas dorsais piliformes de *P. proboscidea* (Fig. 88 D). Entre essas cerdas capilares, ocorrem 1-3 cerdas aciculares, unicuspidadas (Fig. 86 C), exíguas, de 60 μ de comprimento, não assinaladas do material original, por serem, provavelmente, de verificação difícil em vermes contraídos no líquido de conservação.

As comissuras do 6.º e 7.º segmento são dilatadas. O estômago é situado entre os níveis das cerdas dos segmentos VII e VIII. Massas de glândulas septais apresentam-se, ora nos segmentos III-V, ora nos segmentos IV-VI. A pele dos vermes mostra anéis regulares (Fig. 85 B), um mais denso ao nível das cerdas e outro, mais frouxo, entre as cerdas. Nos vermes vivos, circundados por secreção mucosa, no material paraguáio, incrustada de partículas alheias, são os anéis menos nítidos, continuando, todavia, verificáveis. Trata-se de botões sensoriais, quer dizer, de grupos algo salientes, constituídos de 6-8 células apertadamente dispostas. Ocorrem botões semelhantes, em listras, no prostômio. De cada grupo de células resalta um pêlo sensorial para fora.

Procedência: 1) Em afluentes do rio Pinheiros, nos bairros de Butantan e Pinheiros, nos arredores da cidade de São Paulo. 2) Fortaleza, Ceará, em colônia de *Stolella agilis* forma *iheringi* (Marcus 1942, p. 83).

Com Stephenson (l. c.), mantemos a espécie, apesar da cefalização aberrante, no gênero *Pristina*. A figura de *Stylaria fossularis* dada por Moore (1905, p. 168 f. 3), lembra, com exceção dos olhos, *Pristina macrochaeta*. A extensão da faringe até o bordo anterior do 1.º segmento provido de cerdas dorsais faria supôr ser este o quarto. Todavia, Moore (l. c., p. 165) indicou, tanto de *S. fossularis* quanto de *S. lacustris*, o início das cerdas dorsais no 6.º segmento. Além disso, não se sabe se *S. fossularis* Moore é o mesmo que *S. fossularis* Leidy (1852, p. 278), espécie incognoscível (Beddard 1895, p. 285; Walton 1906, p. 695). Assim, não queremos substituir o nome introduzido por Stephenson por outro, mas, apenas chamar a atenção dos oligoquetólogos norte-americanos para a espécie de Moore.

Distribuição geográfica: Chaco paraguáio.

4b. Observações biológicas

Os vermes de *Pristina macrochaeta*, no vidro de relógio somente com água, sem substrato, movimentam-se embaraçadamente. Providos do seu meio natural, p. e., algas *Spirogyra*, locomovem-se trepando e rastejando lenta, mas, seguramente com auxílio das cerdas compridas e fortes. Os exemplares vistos por nós não estenderam a tromba para diante, durante a locomoção, como *Stylaria lacustris* o faz, mas, sim, mantiveram-na encurvada para cima. Examinam o substrato por meio dos pêlos sensoriais da face ventral do prostômio. Da boca, que se abre circularmente, evagina-se o teto hemisferoidal da faringe, como em *Aulophorus carteri* (veja Fig. 56), e, por meio dêste, o verme apanha e retrai partículas aproveitáveis do detrito. Apascenta, destarte, a superfície dos fios das algas. Foi observado um verme lambendo as cerdas dum outro indivíduo da mesma espécie, das quais comeu algumas bactérias.

Se o verme tocar, com qualquer parte do seu corpo, em outro animal, p. e., num nemátode, resalta para trás ou para o lado, revelando reação fóbica muito pronunciada. Rastejando novamente para diante e reencontrando o nemátode, a *Pristina* recua outra vez depressa. Ao se repetir o encontro com o nemátode pela terceira ou quarta vez, torna-se a reação menos intensa. O Oligoqueto continua a evitar o contato prolongado com o nemátode, porém, o movimento com que se retrai não é mais tão veemente. Tal não se deve a um cansaço dos músculos dermáticos, mas, a uma diminuição da intensidade do mesmo estímulo, reiterado com pequenos intervalos de tempo. Depreende-se isso da reação, novamente muito viva, efetuada quando a *Pristina*, acostumada ao encontro com o nemátode, toca em outro animal, p. e., num *Cyclops* ou num ácaro. O contato com algas ou com outros espécimes de *Pristina macrochaeta* não leva à reação fóbica descrita. Por outro lado, fogem os vermes a um copépodo tão imediata e intensamente quão a outro membro da família Naididae, como o é *Chaetogaster diastrophus*. Finalmente, não foi observada a reação fóbica, quando exemplares de *P. macrochaeta* e *P. longiseta* se encontraram. A última espécie, cujas reações, geralmente, não são tão veementes quão as de *P. macrochaeta*, resalta imediata e energicamente para trás, ao tocar numa larva das Chironomidae.

5. *Pristina proboscidea* Bedd.

(Fig. 87, 88)

Pristina proboscidea Beddard 1895, p. 293*Pristina proboscidea* Beddard 1896, p. 4 f. 18*Pristina proboscidea* f. *typica* Michaelsen 1905, p. 359*Pristina proboscidea* f. *typica* Michaelsen 1909a, p. 133*Pristina proboscidea* f. *typica* Stephenson 1923, p. 73 (literatura)*Pristina proboscidea* f. *typica* Michaelsen & Boldt 1932, p. 595*Pristina proboscidea* f. *typica* Cernovsítov 1937, p. 136

O único verme, aquí em mãos (Fig. 87), conservado em formalina, tem ca. de 2 mm. de comprimento e 22 segmentos, sem zona de divisão. Na literatura, encontram-se as indicações seguintes: longura 2-5 mm; diâmetro ca. de 250 μ ; 18-36 segmentos; $n = 16$. Pelas dimensões menores dos últimos segmentos do animal presente, poder-se-ia deduzir ocupar a zona de divisão também o 16.º segmento. A proboscis é um pouco mais comprida que o prostômio, mas, pode, nessa espécie, também alcançar o triplo do mesmo. Entre o 1.º e o 2.º segmento existe ligeiro sulco. Olhos faltam.

As cerdas ventrais são agulhas de "crochet" bifurcadas, havendo, segundo a literatura, 3-5 ou mais, e até mesmo 8 por feixe. No verme presente ocorrem, nos segmentos II-V, 3-4 cerdas; nos segmentos posteriores, 6-9, sendo em todas elas o ramo distal da bifurcação mais comprido que o proximal. As cerdas do 2.º segmento (Fig. 88 A) são mais fortes que as outras, como se depreende também das medidas do espécime do Ceará: cerdas do 2.º segmento, 95 μ de comprimento, 3 μ de grosso; as do 3.º, 78 μ de longura e 2 μ de grosso; as do 4.º (Fig. 88 B), 68 μ ; do 5.º, 75 μ ; do 6.º, 78 μ ; do 7.º, 80 μ . As cerdas seguintes tem cerca de 70 μ de longo e 1,5-2 μ de grossura. O nódulo é tão fraco que foi impossível verificá-lo no verme presente, que foi mantido como preparação total, pois constitui a única documentação da classificação realizada.

As cerdas dorsais começam no 2.º segmento, havendo 1 cerda piliforme (Fig. 88 D) e 1 acicular (Fig. 88 C) por feixe: às vezes, ocorrem 2 de cada tipo em casos de substituição (segundo a literatura, 1-3, raramente 4, de cada tipo). A cerda piliforme (capilar) do 2.º segmento é finíssima no verme presente e tem de comprimento 80 μ , sendo a cerda acicular (agulheada) de tipo normal. Do 2.º segmento para trás, aumenta a longura das cerdas piliformes até o 9.º segmento, onde atingem, com 390 μ , o comprimento máximo, diminuindo de então para o fim. Essa descrição refere-se ao indivíduo presente, reinando, em geral, variação menos definida entre as cerdas capilares, especialmente na forma *paraguayensis* Mich. Especificamente característico, porém, é o aspeto serreado do lado externo (convexo) das cerdas piliformes. Em cerdas muito compridas (e velhas) recomenda-se, para verificar o serreado, focalizar a metade distal da cerda (Fig. 88 D), pois o trecho proximal da haste, que sai como último do folículo da cerda, permanece, pelo menos no verme aquí em mãos, liso. As cerdas piliformes, grossas e arqueadas, possuem, no total, 18-28 dentes, que se distanciam, basalmente, de 12-10 μ , diminuindo, em direção ascendente, para 8, 6, 4, e 3 μ . As cerdas agulheadas (Fig. 88 C) são unicuspidatas, pequenas e tênues, com ca. de 50 μ de comprimento.

No 7.º ou 8.º segmento nota-se dilatação estomacal.

Procedência: Fortaleza, Ceará; em colônia de *Stolella agilis* forma *iheringi* (Marcus 1942, p. 83).

Tendo um único exemplar em mãos, não queremos entrar nos pormenores da classificação das duas formas, *f. typica* e *f. paraguayensis* Mich., morfológicamente pouco diferentes e de distribuição, nos traços gerais, quasi idêntica. O aspecto serreado das cerdas piliformes e a falta de cerdas especialmente compridas nos segmentos posteriores revelam pertencer o material atual à *f. typica*.

Distribuição geográfica: Chile, Valparaíso; Argentina, Misiones; Paraguai (aí também *paraguayensis*); Zanzibar; Índias Orientais (também *paraguayensis*); Ilhas Malásias, Sumatra (também *paraguayensis*) e Java.

6a. *Pristina evelinae*, spec. nov.

(Fig. 89, 90)

O número de segmentos, é, nos indivíduos simples, sem zona de divisão, de 13-20; a zona de divisão é situada no 14.º ou no 15.º segmento. O comprimento dos vermes viventes varia entre 2 e 5 mm., devendo-se tal variação à extensibilidade e contratibilidade extraordinárias. Fases de divisão são mais compridas que 5 mm. Vermes conservados, sem zona de divisão, não ultrapassam, mesmo quando cuidadosamente fixados, 3 mm., visto nunca deixarem de se contrair.

O prostômio é alongado, de maneira que forma proboscis ouca, tentaculiforme. Excepcionalmente falta a tromba, e tal ausência provavelmente se verifica em consequência de mutilação, ainda não seguida por regeneração. O 1.º segmento é nitidamente separado do 2.º. O celoma comum dos três primeiros segmentos abriga a faringe, cujos retratores se originam no septo 3/4. Olhos faltam. A boca, quando fechada, é uma fenda transversal, como em *P. macrochaeta*. Os feixes ventrais compõem-se de 4-6 cerdas gancheadas e bifurcadas (Fig. 90 C), cujos dois ramos terminais são apenas pouco desiguais. Nos segmentos anteriores, parece o ramo superior (distal) mais comprido, nos médios e posteriores, o inferior (proximal), sendo, porém, a diferença insignificante. No primeiro segmento setífero, portanto, no segundo do verme, ocorrem cerdas ventrais maiores, a saber, de 55 µ, medindo as cerdas ventrais comuns 34-40 µ.

No 5.º segmento, encontra-se, em vez das 4-6 cerdas gancheadas e bifurcadas ordinárias, uma única cerda comprida e grossa, sigmóide e uni-cuspidata (Fig. 90 A). O nódulo dessa cerda é situado um pouco além, quer dizer, distalmente ao centro. O comprimento dessa cerda, realmente gigantesca, atinge 80 µ, sendo a grossura de 6 µ. Possui músculo especialmente forte (Fig. 99, x). Nos casos, ocasionalmente observados, de duas cerdas gigantes no 5.º segmento, trata-se de ter a cerda de substituição já acabado o seu desenvolvimento antes da queda da velha.

Quando aparecem na zona de divisão os primeiros primórdios de cerdas, forma-se no 5.º segmento apenas uma cerda. Ao se separar o verme posterior do anterior, tal cerda já se distingue das demais pelo seu tamanho. Contrasta isso com o processo descrito por Hempelmann (1923, p. 386) de *Pristina aequiseta*, cujas cerdas gigantes se formam somente depois de certo período de vida livre do verme posterior.

Indivíduos sexualmente maduros exibem, no 6.º segmento, 1-3 cerdas, que podem ser denominadas de genitais, embora careça o dito segmento de órgãos reprodutivos. As cerdas genitais (Fig. 90 B) são compridas, com 80 μ e grossas, com 4-6 μ ; o seu nódulo encontra-se aquém, i. é, proximalmente ao centro. A parte externa das cerdas genitais possui configuração especial, cuja natureza é de averiguação difícilíssima. Poderia tratar-se de concavidade unilateral, mas, também de cavidade interna. A ponta acessória, acompanhadora da extremidade livre da cerda genital, caracteriza os animais sexualmente maduros. Ao se involuïrem os órgãos reprodutivos, aparecem, em vários casos do nosso material, 1-2 grandes cerdas sem ponta acessória. Lembram, assim, no seu aspeto geral, as cerdas gigantescas e são, como estas, desprovidas de extremidade transformada, porém, não são tão grossas. Representam uma fase transitória das cerdas do 6.º segmento, porque são, depois do fim do período reprodutivo, substituídas por cerdas gancheadas e bifurcadas do tipo comum.

No 7.º segmento, o primeiro que contém órgãos reprodutivos, aparecem, às vezes, e somente em animais sexualmente maduros, 1-2 cerdas do tipo das genitais. Podem ser unilateral ou bilateralmente desenvolvidas, mas, de modo algum são presentes com regularidade. Animais sexualmente maduros carecem de cerdas no 8.º segmento.

Os feixes de cerdas dorsais contêm 1 capilar lisa e 1 acicular. Em casos em que a velha cerda ainda não caiu e a substituidora já se acha pronta para a sua função, pode haver duas cerdas de cada tipo. Tal, porém, é raro. As duas pontas da cerda acicular são de comprimento igual, porém, ambas, muito curtas (Fig. 90 D). O nódulo das cerdas dorsais aciculares (agulheadas) encontra-se além, i. é, distalmente ao centro. As cerdas capilares (piliformes), dos segmentos 2 e 3 são menos compridas que as dos segmentos seguintes, onde a sua longura é de 150 μ , o que corresponde, aproximadamente, ao diâmetro do verme. São consideravelmente mais curtas as cerdas dorsais aciculares, importando o seu comprimento em ca. de 40 μ .

O esôfago dilata-se no 8.º segmento subitamente, formando aí o chamado estômago (Fig. 89 A). A continuação do trato digestivo, o intestino, é estreita no segmento seguinte, o 9.º, sendo o lume do intestino do 10.º segmento para trás um tanto mais largo.

As glândulas septais do 3.º segmento são fracamente desenvolvidas; as do 4.º e 5.º segmento, nítidas. Encontram-se na parede rostral (anterior) dos dissepimentos 3/4, 4/5 e 5/6. Isso difere das indicações de Stephenson (1930, p. 84) relativas às glândulas septais de *Pristina longiseta* e *P. aequiseta*, sitas na parede anterior dos dissepimentos 4/5, 5/6 e 6/7. O nosso material de *P. longiseta* (Fig. 94) mostra, porém, posição das glândulas septais idêntica à observada em *Pristina evelinae*. Como se vê pela descrição de *P. macrochaeta* (veja p. 109), a posição das glândulas septais pode variar nos indivíduos pertencentes à mesma espécie do gên. *Pristina*.

Os celomócitos são muito grandes, medindo de 8-12 μ , e possuem, além do núcleo excentricamente situado, concrementos esféricos, cinzentos à luz transmitida, brancos à luz refletida. Das comissuras entre os vasos dorsal e

ventral são as dos segmentos VI, VII e VIII especialmente fortes, havendo outras, mais finas, nos segmentos anteriores.

Procedência: 1) Represa de Emas, nos arredores de Pirassununga (Estado de São Paulo), entre colônias de *Stolella evelinae* (Marcus 1941, p. 84). 2) Rio Araquá, perto de São Pedro, no Interior do Estado de São Paulo. 3) Rio Ribeira de Iguape, na esponja *Ephydatia crateriformis* (Potts) f. *arndti* Paiv. Carv. (juntamente com *Chaetogaster spongillae*, *Nais communis*, e *Pristina longiseta*). 4) Corregos afluentes ao rio Pinheiros, nos arredores da cidade de São Paulo.

A ocorrência, mencionada em primeiro lugar, constitui analogia interessante à fauna oligoquetológica, briozoófila, das Índias Orientais. Em Bangalore (Mysore, Índia centro-meridional) notou Stephenson (1925, p. 46) *Pristina synclites* (i. é, "conviva") como comensal de Briozoos Phylactolaemata e, como foi notado anteriormente, participa *Aulophorus tonkinensis* Vedj. da mesma biocenose. Assim, rasteja também *Pristina evelinae*, frequentemente, sobre os tubos de *Aulophorus carteri* Steph. (p. 81), formando, com este, elemento típico da fauna acompanhadora de *Stolella evelinae*.

6b. Os órgãos reprodutivos de *Pristina evelinae*

(Fig. 91)

Os órgãos reprodutivos masculinos são: 1) um par de testículos, proliferações bilateral-simétricas da parede caudal (posterior) do dissepimento 6/7; constituindo amontoaões coerentes e, assim, bem diferentes dos cachos racemosos de *Aulophorus carteri*, preenchem os testículos da espécie atual grande parte do 7.º segmento; 2) o saco espermático; formado por dilatação do dissepimento 7/8 e estendido para trás, até o 10.º segmento; 3) os dois funis, largamente abertos, que começam no limite entre o 7.º e 8.º segmento; continuam com os dois dutos eferentes, encurvados em forma de S e providos de revestimento glandular das suas paredes; as células glandulares, chamadas de prostáticas, faltam no trecho seguinte, o átrio; 4) os dois átrios finos, ligeiramente sinuosos, que desembocam, cada um, por duto ejaculatório musculoso; os dois orifícios genitais masculinos salientam-se, nos dois lados da face ventral do 8.º segmento, com bulbos glandiformes.

As gônadas femininas compõem-se de: 1) dois ovários na parede caudal do dissepimento 7/8; deles se soltam diversos ovários parciais, cada um formado por 32 ovócitos; 2) o ovisaco, originado por dilatação do dissepimento 8/9, estendido até o 10.º segmento; foram observados 1-4 ovos maduros no ovisaco; 3) as duas espermatecas piriformes, que ocupam a região anterior do 7.º segmento, podendo elas atingir quasi a parede dorsal do corpo; desembocam rostralmente no 7.º segmento, perto da parede caudal do dissepimento 6/7, por dois orifícios bilateral-simétricos; na face ventral da zona dos orifícios espermatecários existe um rego transversal, que talvez sirva para receber a proeminência, possivelmente copulatória, da desembocadura dos dutos ejaculatórios; 4) os dois ovidutos muito inconspícuos e representados apenas por algumas células, frouxamente aglomeradas, no terço ventral do dissepimento 8/9; são impróprios para conduzir os ovos para fora e devem ser considerados como órgãos vestigiais.

Estruturas acessórias do aparelho reprodutor são: 1) o clitelo, dorsalmente desenvolvido no 8.º e no 9.º segmento, ventralmente, apenas no 9.º; as

células glandulares granulosas ocupam os intervalos, deixados pela disposição das glandulares mucosas e se agrupam ao redor destas; 2) as cerdas genitais, regularmente presentes no 6.º segmento e, raramente, no 7.º, tendo sido já descritas (veja p. 113); 3) no 6.º segmento, duas enormes glândulas (g) encontradas caudalmente às cerdas; cada glândula desemboca no rego, em que também se abrem os orifícios espermatecários; no 8.º segmento, espessa-se o peritônio parietal (somatopleura) na região mediana, atrás dos dois dutos ejaculatórios, por sua vez lateralmente situados; o espessamento da somatopleura constitue almofada glândular, não se percebendo, porém, ducto e orifício dessa glândula (gl).

6c. Sôbre a locomoção

A locomoção de *Pristina evelinae*, como também a de *P. longiseta* e *P. macrochaeta*, processa-se do modo seguinte. O verme distende-se pela contração dos músculos circulares, até o máximo para diante, abrangendo a região estirada 8-10 segmentos. Por meio das cerdas ventrais dos primeiros segmentos, talvez as do 2.º-5.º, agarra-se o animal no ponto extremo atingido pela estensão. Contraem-se então os músculos longitudinais dos segmentos até agora estirados e, destarte, aduzem as partes média e posterior para o lugar alcançado. A região posterior do verme, que não participou do alongamento inicial, também não se encurta agora na fase final do ato locomotor, mas, é passivamente arrastada para diante. Para segurar o corpo anterior durante a adução do resto, as cerdas ventrais dos primeiros segmentos devem ter a possibilidade de agarrar-se ao substrato. Por isso as espécies de *Pristina* não podem rastejar num vidro limpo, como já foi descrito de *P. macrochaeta* (veja p. 110), confrontada com *Aulophorus carteri*. Em oposição a este, são as espécies de *Pristina* capazes de rastejar com a extremidade caudal para diante, realizando frequentemente tal reptação. Servem então as cerdas dos últimos segmentos como fixadores, enquanto a parte anterior é rojada passivamente para trás. A faringe dos vermes pertencentes ao gên. *Pristina* é evertida somente para prender partículas alimentícias, realizando-se isso do mesmo modo como foi descrito de *Stylaria lacustris* por L. Dehorne (1916, p. 81).

7. As grandes cerdas ventrais no gênero *Pristina*

Cerdas ventrais maiores que as comuns e independentes da maturação dos órgãos reprodutivos são relativamente raras nas Naididae. Ocorrem, embora variavelmente (Michaelsen 1926b, p. 5), em *Vejdovskyella intermedia* (Bretsch.) e, dentro do gênero *Pristina*, em *P. aquiseta*, *P. proboscidea*, *P. evelinae*, *P. macrochaeta* e *P. longiseta*. As cerdas ventrais maiores das duas ultimas, indistinctíveis com as de *P. evelinae*, já foram anteriormente descritas.

As cerdas maiores de *P. aquiseta* pertencem ao 4.º ou ao 5.º segmento, raramente a ambos. São, na maioria dos casos observados, bicúspides, podendo, porém, excepcionalmente faltar a ponta proximal da bi-

furcação terminal (Aiyer 1929, p. 25). Neste caso, é verdade, ocorrem, também em *P. aequiseta*, cerdas maiores unicuspidatas, que, além disso, podem encontrar-se, como em *P. evelinae*, no 5.º segmento. Não obstante, parece essencial a diferença entre as cerdas ventrais longas nas duas espécies. Em *P. aequiseta* não existem cerdas maiores no período em que o verme ainda faz parte da cadeia em divisão. Aparecem somente depois de ter o animal já passado durante certo tempo a sua vida individualizadamente. Em *P. evelinae*, pelo contrário, já é maior a cerda do 5.º segmento, enquanto o animal ainda coere com o anterior. Populações sem cerdas maiores, como são frequentes em *P. aequiseta*, ainda não foram observadas em *P. evelinae*. O máximo de comprimento das cerdas maiores de *P. aequiseta*, até agora verificado, é de 63 μ , sendo a grossura de 4-4,5 μ . As cerdas comuns, dessa espécie, têm de comprimento 32,5-45 μ (Aiyer, l. c.) e menos de 2 μ de grossura (Hempelmann 1923, p. 388). Em *P. evelinae* trata-se de cerdas verdadeiramente enormes, pois têm 77-80 μ de comprimento e 6 μ de grossura, sendo as medidas correspondentes das cerdas comuns de 35-40 μ e de 1 μ , respectivamente.

Parece permitido interpretar, com Hempelmann (1923, p. 393), as cerdas maiores de *Pristina aequiseta* como influenciadas, no seu aparecimento, pela maturidade sexual (Stephenson 1930, p. 424). Tal não se daria com as de *P. evelinae*, a menos que se introduzisse interpretação filogenética. Poder-se-ia supor constituir a cerda gigantesca no 5.º segmento de *P. evelinae* caráter atávico, transmitido de antecessores com a posição das espermatecas no 5.º segmento, regular nas Naididae. Como se sabe (Stephenson 1930, p. 422), existem frequentemente, na região espermatecária, cerdas modificadas. Talvez não seja destituída de todo fundamento a idéia exposta, visto serem as cerdas do 6.º segmento, que são as cerdas genitais dos vermes maduros, substituídas, depois da época reprodutiva, primeiramente por cerdas unicuspidatas maiores, e depois por cerdas bifurcadas comuns.

Stephenson (1923, p. 73) menciona, da forma típica de *P. proboscidea*, cerdas ventrais do 2.º segmento mais robustas (com 3 μ de grosso), como sendo de ocorrência regular. No exemplar aquí em mãos, classificado como pertencente à dita espécie, são as cerdas ventrais do 2.º segmento também mais compridas e mais grossas que as restantes. Tal alongamento das cerdas anteriores poderia ter significação biológica, qual a de facilitar a reptação.

8. Histologia da região anterior em *Pristina* (Fig. 92-98)

Nos segmentos rostrais interessavam-nos tanto os órgãos peculiares às espécies do gênero *Pristina*, a saber, a proboscis pré-rostral e o estômago, situado já no início da região média, quanto também os elementos que permitem comparação com os já estudados em representantes de outros gêneros, i. é, a faringe e as glândulas septais ou cromófilas. Quando, na descrição seguinte, não for mencionado expressamente outro nome, tratar-se-á de *Pristina longiseta*.

A proboscis é um alongamento movel, porém não retractil, do prostômio. Assim é constituída pela epiderme uni-estratificada (coberta pela cutícula), pelo tubo músculo-dermático e pela somatopleura. As pontinhas visíveis na Fig. 92, tanto na própria proboscis, quanto nos arredores da boca e na região dorsal adjacente à tromba, são proeminências cuticulares, semelhantes às do lóbulo cefálico de *Chaetogaster diaphanus* (L. Dehorne 1916, t. 3 f. 1) e chamadas, pela autora citada, de pêlos tácteis. Tais elementos encontram-se também em várias partes do corpo, p. e., com regularidade, acima das cerdas ventrais e ao redor do anus. Em relação a este último lugar poderiam ser significativos, dado o rastejamento do verme com a extremidade posterior para diante. O lume da tromba, capilar em toda a sua extensão, acha-se acompanhado, de cada lado, pelos núcleos da linha lateral, nítidos, especialmente nos cortes transversais, mas, visíveis também nos cortes longitudinais (Fig. 92.l). A proboscis de *P. longiseta* pode ser estirada, contraída e virada para todos os lados, lembrando êsses movimentos, executados durante a reptação do verme, o jogar a língua das cobras. Seja lembrada a atitude da tromba de *P. macrochaeta* (Fig. 85), tão diferente da vivacidade de *P. longiseta*.

Talvez sirva como contraforte da tromba o grande órgão ântero-dorsal (Fig. 93,o), regularmente presente em *Pristina longiseta* e *P. macrochaeta* (Fig. 85 D,o), ausente em *Pristina evelinae* e *P. americana*. Trata-se dum fuso comprido, situado na linha mediana dorsal, adjacente à somatopleura. Lateralmente, permanece ao nível das inserções dos feixes dorsais de cerdas. Longitudinalmente, estende-se da região prostômica, imediatamente atrás da origem da proboscis, até o 7.º, 9.º ou mesmo até o 10.º segmento, i. é, além do estômago. Na extremidade rostral do órgão ântero-dorsal notam-se certas peculiaridades da região prostômica, a saber, ligeiro abaulamento da epiderme, epitélio formado por numerosas células altas e estreitas e proeminências tácteis. Pouco distante da ponta rostral pode ocorrer uma dobra do órgão ântero-dorsal, cuja convexidade é dirigida ventralmente, mas, nem sempre existe essa alteração do aspeto fusiforme do órgão. A aparência faviforme da estrutura deve-se ao conteúdo do órgão, formado por células globosas, mutuamente achatadas. Quando libertadas, por pressão artificial do seu envólucro, as ditas células assumem imediatamente configuração esférica (Fig. 95). As células que enchem o órgão ântero-dorsal são extremamente pobres em citoplasma, que sai radialmente de pequena acumulação ao redor do núcleo, igualmente pequeno. Todos os núcleos são situados ho lado ventral do órgão ântero-dorsal e ocupam, como também o citoplasma, posição periférica, junto da membrana celular. A maior parte da célula é constituída por massa líquida, não tingível com as soluções corantes cromáticas e plasmáticas. A observação do órgão no verme vivente elimina a possibilidade de consistir êsse líquido em substância gordurosa.

O órgão ântero-dorsal pertence, topograficamente, ao sistema celomático por ser envolvido pelo peritônio. Ventralmente, notam-se os núcleos escaços do celotélio, mas, dorsalmente as próprias células parietopleurais são responsáveis, evidentemente, pela formação da membrana delgada, que aí delimita o órgão ântero-dorsal. Os septos (dissepimentos) não atravessam o órgão ântero-dorsal, mas, inserem-se na parede ventral dele. Confirma-se,

destarte, a natureza do órgão ântero-dorsal como saco formado pela somatopleura, enchido por células celomáticas especiais.

Embora tenha sido frisada, no início da descrição morfológica, a função eventualmente exercida pelo órgão ântero-dorsal, devemos confessar que não conseguimos estabelecê-la. Por isso, foi escolhida a denominação neutra, apenas topográfica, de órgão ântero-dorsal. Causará surpresa ao leitor, como causou a nós, o fato de a ocorrência desse órgão volumoso ainda não ter sido mencionada em *Pristina longiseta*, espécie descrita em 1831 e distribuída na Europa, nas Índias Orientais e na América do Norte, para somente falar dos países tradicionalmente interessados nos Oligochaeta. É verdade que não podemos afirmar que se trata dum órgão realmente novo para a ciência, pois não foram lidas por nós todas as passagens relativas a *Pristina longiseta*, tarefa impraticável para quem não dispuser de biblioteca oligoquetológica especializada. Confiamos, porém, nas monografias de Beddard (1895) e Stephenson (1930), que teriam mencionado o órgão ântero-dorsal de *Pristina longiseta*, se fosse conhecido. As duas obras dão, justamente sobre as estruturas celomáticas, resenhas bastante pormenorizadas (Beddard 1895, p. 25-31; Stephenson 1930, p. 43-71). Queremos crêr que, na literatura do último decênio, uma descrição a respeito não teria escapado à nossa atenção.

De certo modo, embora não satisfatoriamente, podemos explicar a falta de referências ao órgão em questão. Vê-se facilmente no verme vivente e na preparação total corada, a menos que o observador já o conheça. Para torná-lo algo mais visível, recomenda-se exercer ligeira pressão sobre o animal, que deve, além disso, ser olhado de perfil. Mesmo assim, o órgão foi visto por nós, no animal íntegro, apenas depois de ter sido verificado nos cortes, onde não pode ficar despercebido. Eventualmente, não representa o órgão ântero-dorsal elemento morfológico constante das duas espécies, explicando-se, deste modo, sem delongas, a lacuna atualmente inexplicável na literatura. A ausência do órgão em *Pristina evelinae* e *P. americana* evidencia que não constitui caracter genérico.

Durante a locomoção do verme, não se observa atuação especial do órgão ântero-dorsal. A região do corpo, em que se encontra, encurva-se e estende-se continuamente. A nossa única tentativa no sentido de exercer determinada influência sobre o órgão, para julgar a sua função pelo comportamento alterado do verme, foi a espremedura parcial da região anterior do mesmo órgão. A reação observada consistiu no incurvamento imediato do terço rostral da proboscis, não recuperando ela, no decorrer duma hora, a sua tensão normal. Mas, como foi expremido também algo do líquido do corpo, tal poderia ser responsável pela perda parcial do turgor da proboscis. Mesmo cuidadosamente efetuada, a interferência descrita resulta necessariamente em ruptura da parede do corpo e, destarte, em destruição, sem dúvida, local, mas, inevitável, pelo menos unilateralmente, da inserção da tromba. Tal significa interrupção da continuidade do tubo musculo-dermático e, eventualmente, mesmo da inervação, de maneira que o resultado de experiência tão grosseira não justifica conclusão alguma.

Falhando o método fisiológico, mais seguro para entender a função dum órgão, restam apenas os caminhos indiretos, a saber, a ocorrência do órgão nos vários períodos da vida do animal, as suas relações topográficas com os sistemas fisiologicamente conhecidos e a sua estrutura histológica em comparação com outros órgãos descritos dos Annelida, nomeadamente dos Oligochaeta Microdrili.

O órgão ântero-dorsal encontra-se tanto em vermes jovens, ainda conexos com o indivíduo anterior, em que brotam, quanto em velhos com zona de divisão. Aparece em animais estéreis, sem órgãos reprodutivos, como também nos vermes sexualmente maduros. Não depende, portanto, da idade, nem do ritmo, que, por meio de fatores externos ou internos ou ambos, regula o desenvolvimento das células germinativas. Foi observado por nós em todas as estações do ano e constitui, destarte, elemento morfológico não sujeito à ativação ou estimulação periódicas.

O órgão ântero-dorsal não contém sangue, e não possui relações com o intestino ou os nefrídios, como tais são características para o sistema circulatório. Nos animais jovens o vaso dorsal aproxima-se, ao nível da faringe, do órgão ântero-dorsal, acompanhando a membrana ventral dêste. A entrada de capilares no órgão parece provável, nessa fase, em que o próprio órgão é menor e, possivelmente por isso, mais rico em citoplasma. Corresponde, assim, ao aspeto geral dos tecidos jovens do verme. Todavia, o órgão ântero-dorsal distingue-se, no animal ainda unido ao anterior, claramente do vaso dorsal, como de qualquer outro tecido; apresenta, já nesse estadio, conteúdo faviforme e membrana parietopleural de envolvimento, formada por poucas células filiformemente estiradas. Com o sistema nervoso existe determinada ligação. O gânglio supra-faríngeo (cérebro) emite, de cada lado, no ponto inicial das comissuras faríngeas, um nervo, que se apõe ao envólucro ventral do órgão (Fig. 93, no ponto marcado com x).

A estrutura histológica do órgão ântero-dorsal autoriza-nos a lhe abjudicarmos as funções nervosa, muscular, nutritiva, circulatória e reprodutiva. Os sistemas sensorial e excretor precisam, talvez, de rápida discussão. Órgãos receptores do estímulo executado pela gravitação possuem, com raras exceções, no reino animal inteiro, como princípio de estrutura, um corpo especificamente pesado, sito, mais ou menos livremente movel, numa cavidade repleta de líquido; tal corpo atua por pressão ou tração, causadas pela gravitação, sobre elementos irritáveis. Nada disso se vê no órgão ântero-dorsal. As ondas do som provocam, nos órgãos auditivos, conhecidos somente em Insetos e Vertebrados, vibrações de membranas, que transmitem as oscilações aos próprios receptores, faltando tais estruturas no órgão ântero-dorsal. Os outros órgãos dos sentidos tocam, na grande maioria dos casos, numa superfície externa ou interna do organismo e não se acham encerrados no celoma, inclusos num saco peritoneal. O órgão ântero-dorsal não pertence, com certeza quasi absoluta, ao sistema sensorial.

A função excretora, atribuída a muitos elementos celomáticos dos Oligochaeta, e realmente verificada em alguns, deveria, num órgão desprovido de comunicação com o meio ambiente, objetivar-se por alteração do conteúdo celular conforme a idade. Grânulos, concreções, diferenças da tingibilidade, seja do conteúdo das células, seja da sua enérgide, e, especialmente, pigmentos deveriam revelar algo dum processo acumulativo ou fagocitário dos resíduos do metabolismo. Nem isso, nem enchimento progressivo com a idade do verme pudemos observar nas células do órgão ântero-dorsal. Células esféricas ou poliédricas, densamente ajuntadas sem interstícios, e envolvidas, por todos os lados, pelo peritônio, não parecem próprias para a função de acumular escórias dissolvidas no líquido do celoma ou veiculadas pelos celomócitos, os chamados corpúsculos celomáticos. O órgão ântero-dorsal não é emunctório e nada indica que sirva como depósito de excretos, à maneira dum rim armazenador.

Restringem-se, destarte, as explicações possíveis sobre o papel do órgão ântero-dorsal ao conceito, acima frisado, de função mecânica. Tanto a proboscis quanto os segmentos anteriores são as partes do verme mais intensamente movidas. Esteio, ao mesmo tempo sólido e elástico, como se

apresenta no órgão ântero-dorsal, ajusta-se bem às exigências do sistema musculoso. A estrutura de células pobres em citoplasma, túrgidas de líquido, e a disposição de tais células num saco membranoso correspondem a muitos tecidos sustentadores no reino animal, do endoderma dos tentáculos de polípos e medusas até a corda dorsal dos Chordata.

Nos Chaetopoda encontramos tais células de apoio frequentemente. Nem foi a nossa intenção, nem teria sido possível, compilar todos os dados a respeito, de modo que a lista seguinte facilmente poderia ser ampliada. O tecido da empóla cefálica e do tubo tentacular de *Saccocirrus* (Polychaeta, geralmente posto na unidade artificial dos Archiannelida) constituído por células de conteúdo líquido, estreitamente ajuntadas (Fraipont 1887, t. 16 f. 1-3; Goodrich 1901, p. 417 t. 27 f. 1, t. 29 f. 17) lembra o do órgão ântero-dorsal de *Pristina longiseta* e *P. macrochaeta*. O tecido conjuntivo vesiculoso (Eisig 1887, t. 13 f. 1) que preenche a cavidade brânquio-parapodial de *Notomastus* (Polychaeta, Drillomorpha, Capitellidae) mostra, por princípio, estrutura semelhante à das células do órgão em questão. Tal tecido encontra-se também em outras partes do dito verme, p.e., nos espaços inter-musculares (ibid., t. 15 f. 40) e nos parapódios de *Dasbranchus* (ibid., t. 22 f. 4). Com exceção das vesículas excretórias, deveriam ser mencionadas ainda as proliferações neurais de *Heteromastus* (ibid., t. 28 f. 8, P.W. n.). Durante a formação das brânquias de *Branchiura sowerbyi* (Oligochaeta, Tubificidae) acumulam-se, na origem da brânquia, células esféricas de função mecânica (Keyl 1913, p. 276 fig. 39-41, p.z., no texto), de certo modo semelhantes às do órgão ântero-dorsal. Proliferações peritoneais de células vesiculosas encontram-se em espécies das Tubificidae *Limnodrilus* (Nomura 1913, p. 7, 36) e *Rhizodrilus* (id. 1915, p. 7 f. 3, 25 etc.).

Mais interessante ainda parece o tecido do vasocordão ("Vasochord", Vejdovsky 1905, p. 105; "Herzkörper" de Michaelsen; "heart body" de Beddard; "cardiac body" de Stephenson), presente em Polychaeta e Oligochaeta (Naididae, Tubificidae, Enchytraeidae, Lumbriculidae e Branchiobdellidae). O vasocordão é um órgão intravascular, geralmente alongado, baciliforme, situado no vaso dorsal, mas, nem sempre presente nos gêneros das famílias enumeradas, sendo até variável a sua aparência dentro da mesma espécie (*Tubifex tubifex*, Stephenson 1930, p. 164). O confronto histológico baseia-se especialmente no vasocordão das Enchytraeidae, considerado por Vejdovsky (1905, p. 106) como elemento de atuação mecânica, servindo para enrijar o vaso dorsal quando estendido. Mais tarde, fala em "órgão sustentador do coração" ("Stützorgan des Herzens", Vejdovsky 1907, p. 61). As células do vasocordão de várias Enchytraeidae (Vejdovsky 1905, t. 8 f. 32-34, 36, 38, vch), como também as de *Dero evelinae* descritas precedentemente (Fig. 37), correspondem perfeitamente às do órgão ântero-dorsal de *Pristina longiseta* e *P. macrochaeta*. Talvez, não exerça sempre o vasocordão unicamente funções mecânicas, mas, sirva, também para absorver resíduos do sangue, p.e., nas Lumbriculidae (Vejdovsky 1905, p. 117-118), onde se encontram concreções nas células vasocordais. Também do corpo cardíaco dos Polychaeta, somente os componentes da cortiça (Picton 1898, p. 271-273 t. 20 f. 5), justificariam a comparação com as células do órgão ântero-dorsal de *Pristina*. Finalmente, não se trata aqui de intervir na discussão complexa sobre a estrutura e a função dos vários corpos cardíacos dos Chaetopoda, mas, unicamente de apontar o vasocordão de algumas espécies das Enchytraeidae, porque nestas tem função e estrutura análogas às do órgão ântero-dorsal de *Pristina*. Para evitar qualquer equívoco, seja repetido que o órgão ântero-dorsal pertence ao sistema celomático, e se acha envolvido pela somatopleura. A comparação com o vasocordão das Enchytraeidae, pertencente ao sistema circulatório, visa apenas a semelhança histológica entre esses dois órgãos, para, destarte, tornar mais verosímil a suposta função mecânica, sustentadora ou de contraforte do órgão ântero-dorsal de *Pristina longiseta* e *P. macrochaeta*.

Embora, por princípio, igual à de *Aulophorus carteri*, a faringe de *Pristina longiseta* (Fig. 92, 95) e *P. evelinae* apresenta algumas diferenças. Primeiramente, é menor em relação às dimensões do verme nas espécies de *Pristina*. Elas são de vida livre, não tubí-

colas e a faringe não serve para a construção da casa. Além disso, a camada aprofundada, glandular, é, nas espécies de *Pristina*, mais compacta e, finalmente, os prolongamentos das células, que compõem as glândulas septais, atravessam o epitélio da faringe, subdividindo, dêste modo, a porção glandular dêsse epitélio. O último foi estudado e confirma, nos pontos essenciais, as observações obtidas em outras espécies (veja p. 48) das Naididae: na zona acidófila, que reveste a faringe, existem, no teto faringêo, somente poucos núcleos. Estes se concentram na zona periférica, basófila e glandular. Não pudemos, é verdade, verificar se o peritônio circunda, em *Pristina*, a zona glandular da faringe ou delimita, como nas outras espécies, a zona epitelial. Por certo, diferem entre si a faringe de *Pristina* e a das Tubificidae *Limnodrilus* (Nomura 1913, p. 39 f. 29 no texto) e *Rhizodrilus* (= *Monopylephorus*, id. 1915, p.15-16 fig. 11). Nêsses dois últimos gêneros, existem glândulas faringêas verdadeiras, ocorrendo, além do epitélio faringêo ciliado e normalmente nucleado, pacotes de células aprofundadas. Comunicam-se essas ao lume faringêo por meio de dutos, ou melhor talvez, prolongamentos, entre si reunidos (*Limnodrilus*) ou independentes um do outro (*Rhizodrilus*). No teto da faringe de *Pristina*, não podemos falar em glândulas faringêas. O epitélio ciliado é constituído por células cujos núcleos se encontram, com poucas exceções, na zona periférica. Esta se compõe dos prolongamentos dos citosomas ciliados e tem caracter glandular. Nas Tubificidae aludidas, nota-se diferenciação histológica e funcional das células faringêas, conforme o princípio da divisão de trabalho comumente realizado nos Metazoa; nas Naididae mencionadas, dão-se as ditas diferenciações dentro das células faringêas.

O tipo das glândulas septais em comunicação com o meio externo, como foi estudado por Hesse (1893, 1894) e Baskin (1929, p. 266-267), encontra-se também nas espécies de *Pristina*. Tais glândulas contrastam com os órgãos correspondentes de *Aulophorus carteri* (veja p. 85), não concentrados e sem comunicação externa e, por isso, mais propriamente chamados de células cromófilas. Em *Pristina* ocorrem as glândulas septais no 3.º, 4.º e 5.º segmento, lateralmente ao intestino. Os três pares de pacotes formados por células basófilas, piriformes, podem estender-se tanto para a região dorsal (Fig. 92,r), quanto para a ventral (Fig. 94,r). Cada glândula representa um ramalhete de células livres, não reunido, como nas Enchytraeidae (Hesse 1893, p. 10), pelo peritônio, prolongando-se cada célula filiformemente. Êsses prolongamentos acidófilos são dutos ou canálculos, cujo lume capilar quasi sempre se acha completamente obliterado pelo conteúdo granuloso. Somente no ponto em que o prolongamento se origina como estiramento do citosoma, pode-se ter a impressão dum canal. Os prolongamentos entram na faringe, onde, porém, são apenas distinguíveis entre a zona basófila (Fig. 94, 95, d). Mesmo aí, vêem-se dificilmente em meio das fibras dos músculos retratores (Fig. 95,m) da faringe.

Para não deixar dúvida sobre a homologia entre êsses prolongamentos celulares das glândulas septais e os dutos evacuadores das glândulas das Enchytraeidae ("Drüsenauströmgänge", Hesse) denominamo-los, em as nossas figuras, de "dutos", embora seja mais adequado o nome de "cordões" ("strands" Stephenson 1930, p. 82 e seg., f. 38, str.).

Stephenson, que estudou as glândulas septais em *Pristina aequiseta* e *P. longiseta* (1922), publicou (1930, f. 39) o desenho dum corte longitudinal (sagital, da nossa terminologia) duma *Pristina* não especificada. O aspeto piriforme das células, agrupadas sem envólucro peritoneal, concorda com os nossos achados. A divergência relativa aos segmentos já foi mencionada (veja p. 113). Os "strands" faltam no material de Stephenson (1930, p. 84), sem que possamos explicar isso doutro modo, senão pela suposição de dependerem os cordões do estádio funcional das glândulas septais.

Apesar de constituir o estômago caracter genérico de *Pristina*, e como tal já foi reconhecido por Beddard (1895, p. 289: "glandular ventricle present"), esse órgão tem sido pouco estudado. Figura relativa a *Pristina longiseta*, desenhada com pequeno aumento, foi publicada por Vejdovsky (1884, t. 5 f. 14), sem que tenha, como diz o próprio autor (Vejdovsky 1907, p. 64), sido tomada em consideração pelos autores seguintes. Stephenson (1930, p. 114) alude ao estômago de *Pristina* sumariamente: "a dilatação estomacal das várias espécies de *Pristina* possui também epitêlio com lume intracelular".

Não verificámos lume certamente intracelular em todos os elementos que compõem o epitêlio do estômago de *Pristina longiseta* e, por isso, percorremos a literatura sôbre o estômago dos Microdrilí tido por glandular. O órgão encontra-se especialmente nas Enchytraeidae, p. e., nas espécies do gênero *Fridericia*, onde ocorrem as chamadas células de chylo. São células perfuradas (Vejdovsky 1907, p. 66) e atravessadas por um canalículo, o chamado canalículo do chylo (Michaelsen 1928, p. 33), às vezes ramificado na sua terminação interna. O canal forma sempre um beco sem saída, que se comunica com o meio, i. é, o lume intestinal, na face livre da célula. O citoplasma adjacente ao lume do canal pode ser diferente do restante (*Fridericia* firma Smith & Welch 1913, p. 618; *F. agilis*, *ibid.* p. 625) ou igual a este (*F. tenera*, *ibid.*, p. 622). Os cílios, que revestem o canalículo, servem, segundo Vejdovsky (1907, p. 66), para conduzir a secreção produzida pela célula ao lume do estômago; segundo Smith & Welch (1913, p. 627), atuam como filtro, para evitar a entrada de partículas sólidas nos canais. As figuras e o texto dos dois últimos autores não deixam dúvida alguma sôbre a qualidade de serem intracelulares os canalículos descritos, embora apontem (p. 618) a indistinação das paredes celulares. Canais intracelulares vêem-se também nas células do estômago de *Fridericia whartcomae* (Altman 1936, p. 39 t. 16 f. 133).

Em *Pristina longiseta*, que é muito menor que as espécies de *Fridericia*, a pequenez das células do estômago, por certo, não facilita a análise das estruturas. Além disso, não se prestam quaisquer indivíduos para o estudo, mas, somente os de certa idade. Nos vermes ainda conexos com os anteriores ou há pouco tempo separados, o estômago ainda não se apresenta com o seu epitêlio definitivo e, sim, passa evidentemente por várias fases preparatórias, dificilmente analisáveis. Parece que canais intracelulares ocorrem pouco antes de se libertar o verme posterior. Além disso, existem, certamente, no epitêlio do estômago jovem, interstícios entre as células, e a distinção entre estes e os canalículos intracelulares é muito difícil nessa fase, em que as células estomacais são pequenas, numerosas e, pela sua afinidade aos corantes básicos, escuras. No estômago do verme adulto, cujas células são acidófilas, vêem-se os canalículos, muitas vezes, acompanhados por dois núcleos (Fig. 96, 97). Isso impossibilita considerar o lume, em todos os casos, como sendo intracelular. Existem também espécies de *Fridericia* com células canaliculadas e bi-nucleadas (Freudweiler 1905, t. 12 f. 4). Em *Pristina longiseta* são as "células do chylo" em parte blocos formados por 2-3 células coalescidas, em parte células únicas. Os canalículos dos blocos poderiam ser originados por coalescência incompleta, apenas basilar, das células respetivas, e, neste caso, seriam canalículos intercelulares. "Interstitial cells" (Smith & Welsh, l. c.) ocorrem em certas espécies de *Fridericia*, em outras faltam (Welsh 1914, t. 10 f. 33; t. 11 f. 38, 41, 46).

Entre os componentes canaliculados do estômago de *Pristina longiseta* são tais células intercalares de ocorrência regular (Fig. 96,t).

Os canais encurvam-se em direção posterior. A camada citoplasmática, adjacente ao túbulo, é hialina e pouco tingível, salientando-se dela, para dentro do lume, bastonetes minúsculos, pouco numerosos. Como não se trata de cílios móveis, encontrados nas *Enchytraeidae*, não podem servir para propulsar uma secreção para fora. Poderiam, antes, exercer função protetiva dos canaliculos. A função das "células do chylo" não pode ser julgada facilmente em *Pristina longiseta*, pois, aumento da superfície representado pelos canais, corresponderia tanto à função absorvente, quanto à secretora. Absorção no trecho intestinal, imediato ao curto esôfago, não parece verosímil. Por outro lado as células glandulares do intestino dos *Oligoquetos* são geralmente claviformes ou fusiformes, e possuem conteúdo granuloso, espumoso ou faviforme.

Das pesquisas de Szarski (1936, p. 404) sôbre a secreção no estômago de *Naidium palustre* e dos nossos achados em *Pristina americana* (Fig. 98), podemos concluir que haja função secretora também em *P. longiseta*. Em *P. americana* ocorre estômago volumoso do início do 7.º segmento até o fim do 9.º. O órgão é irregularmente dobrado, predominando, nos espécimes examinados, a dobra do 8.º segmento sôbre as outras. Os componentes do epitélio estomacal são tubos compridos e torcidos, cuja análise, em blocos de células coalescidas ou células simples, não se pode fazer. Massas quasi incolores (Fig. 98 B,m) enchem os canaliculos e saem dêles, evidenciando o caracter secretor do órgão. Novamente, faltam os cílios conhecidos das *Enchytraeidae* ao redor do lume do canal. A zona que reveste os canaliculos exhibe estrutura prismática; trata-se, evidentemente, de orla composta por bastonetes bastante grossos. O plexo sanguíneo intestinal (s) emite prolongamentos para dentro dos interstícios entre os elementos canaliculados, complicando essas lacunas repletas de sangue o quadro histológico. A célula basi-epitelial da Fig. 98 B (a) não é uma das células intercalares acima mencionadas e presentes também em *P. americana*, mas, é uma célula jovem de substituição, como se reconhece pelo plasma basófilo e o núcleo relativamente grande.

9. A zona genital em *Pristina*

(Fig. 99, 100)

Os testículos, tanto de *Pristina longiseta*, quanto de *P. evelinae*, mantem-se ativos durante longo período, com proliferação de espermatozoides, em oposição ao desaparecimento dos testículos de *Aulophorus carteri* pouco tempo depois da formação completa do saco espermático. Os gonócitos masculinos de *Pristina* percorrem as fases de multiplicação e de crescimento, enquanto ainda perfazem a massa testicular, de maneira que representam, quando se soltam, reunidos em espermatozoides, espermátocitos completamente crescidos. Em *Pristina longiseta* notamos células espermatófagas (Fig. 100,n) no saco espermático, vendo-se espermatozoides enrolados no citosoma delas. Espermatozoides maduros, desviados, ocorrem entre as células das glândulas septais do 4.º e 5.º segmento

de *P. longiseta*, atuando, possivelmente, também essas células fagocitariamente. Os funis masculinos são diferentes em *Pristina longiseta* e *P. evelinae*; somente na primeira, trata-se de funil verdadeiro, largamente aberto e fortemente ciliado (Fig. 100,d); na segunda abre-se, sem dilatação do orifício, o tubo cilíndrico do ducto eferente (Fig. 99,d) e são curtos os cílios do trecho orifical. Em ambas as espécies, possuem as células da zona ectal do ducto eferente caracter glandular, apresentando-se espumoso o seu conteúdo. São as chamadas glândulas prostáticas (p). O átrio de *P. longiseta* (Fig. 100,a), revestido por cílios, abre-se numa reintrância da pele (k); o de *P. evelinae*, igualmente ciliado (Fig. 99,a), continua com ducto de lume finíssimo, nos cortes transversais representado apenas por um ponto central. O epitélio desse ducto é forte e circundado por vários feixes musculosos (Fig. 99,h). A desembocadura (k) do ducto ejaculatório de *P. evelinae* salienta-se na face ventral com proeminência, já mencionada na diagnose.

Em concordância com *Chaetogaster diaphanus* (A. Dehorne 1923a, p. 888) e *Stylaria lacustris* (Stolte 1934, p. 82 e seq.), mas, em oposição a *Aulophorus carteri* (veja p. 67-68), soltam-se os ovários parciais (Fig. 100,pa) nas duas espécies de *Pristina*, quando compostos pelo número definitivo de 32 ovócitos, mostrando isso ser a fase de multiplicação percorrida no ovário original. Os ovos, contidos no ovisaco, apresentam, nomeadamente em *Pristina longiseta*, uniformidade singular das glebas vitelinas. Na dita espécie, são a empôla e o ducto da espermoteca (Fig. 100,s) mais diferenciados que em *P. evelinae*, mantendo-se, nas duas espécies, os ductos fechados.

Conhecemos somente espermotecas vazias, porque antes de se ter realizado a copulação, involuíram, em o nosso material, os órgãos genitais, como Stolte (1921, p. 551) o viu em espécies de *Nais*. Em *Pristina evelinae* aparecem, durante essa involução, cerdas gigantes do tipo da cerda regular do 5.º segmento (Fig. 99,x), no 6.º segmento, substituindo aí as cerdas genitais (y) dos vermes sexuais (Fig. 90 B). A involução dos órgãos reprodutivos não altera as outras atividades do animal, que continua a dividir-se, como se divide antes e durante a formação do aparelho sexual. Nos vermes sexuais das nossas culturas nunca se degenerou o tubo intestinal, mas, nunca também a formação dos órgãos genitais ultrapassou à fase descrita de gonócitos masculinos e femininos, contidos no saco espermático e ovisaco, respectivamente.

Pelo que sabemos, casos de ovipostura duma espécie de *Pristina* ainda não foram descritos. Hempelmann (1923, p. 394), que nem sequer obteve os inícios dos órgãos sexuais, alude na dificuldade de realizar as condições, ainda ignotas, necessárias para a reprodução sexual de *Pristina*. Também Stolte (1921, p. 536) menciona a grande raridade de órgãos reprodutivos neste gênero.

As glândulas do 6.º segmento (Fig. 99, 100,g) das duas espécies aqui tratadas são bem semelhantes, demonstrando as figuras a independência dos orifícios glandulares das cerdas genitais (y). Seja frisado que as cerdas de *P. longiseta* da Fig. 100 ainda não são as definitivas, descritas por Stephenson (1930, p. 424), mas, as precursoras delas, já muito mais compridas

que as cerdas ventrais comuns. São instrutivas as diferenças do folículo (Fig. 99,z) da cerda genital (y) e da gigantesca (x). Somente na primeira se vê nitidamente a célula matriz ("célule mère" de L. Dehorne 1916, p. 118) da cerda, por se tratar dumã cerda jovem, formada recente e simultaneamente com o aparecimento dos órgãos reprodutivos. Na cerda gigantesca, velha, a célula terminal não se distingue mais, como foi indicado por Stolte (1927, p. 10) para os folículos velhos em geral. Tanto nas cerdas comuns (Fig. 92,z), quanto nas especializadas, são as bainhas foliculares, nas duas espécies de *Pristina*, mais grossas no lado caudal que no rostral. A glândula impar e destituída de lume encontra-se no 8.º segmento de *Pristina longiseta* e *P. evelinae* (Fig. 99, 100,gl). Quanto à posição, lembra as "glândulas de puberdade" (Michaelsen 1928, p. 20-21) das *Enchytraeidae* (Hesse 1893, p. 12-13, nomeadamente, f. 28), já mencionadas anteriormente (veja p. 31).

Nas ditas espécies de *Pristina*, são volumosos os celomócitos ("coelomic corpuscles"), como se vê pela Fig. 99 (b). Também em *Naidium breviseta* as células que flutuam no líquido celomático foram descritas como grandes (Stephenson 1930, p. 68).

I. Sôbre o gênero *Naidium* O. Schmidt 1847.

Lista das espécies:

1. *Naidium bilobatum* Bretscher 1903. Michaelsen 1909, p. 28; Ude 1929, p. 31, f. 30-31; Cernovsítov 1938, p. 539.
2. *Naidium breviseta* (Bourne 1891, p. 353). Literatura, veja p. 182.
3. *Naidium dadayi* Michaelsen (1905, p. 355). Walton 1906, p. 703; Stephenson 1923, p. 67; id. 1930, p. 6.
4. *Naidium foreli* Piquet (1906, p. 222). Michaelsen 1909, p. 27; Ude 1929, p. 32.
5. *Naidium heteroseta* Udalzew (1907, p. 146).
6. *Naidium jenkinsae* Stephenson (1931a, p. 39). Parece conveniente ligar essa espécie à *afim*, i. é, *N. roseum* Piquet, como forma *jenkinsae* (veja p. 132).
7. *Naidium luteum* O. Schmidt 1847. Vejdovsky 1884, p. 31; Beddard 1895, p. 292; Michaelsen 1900, p. 23; id. 1909, p. 28; id. 1927, p. 11; Ude 1929, p. 31.
8. *Naidium menoni* Aiyer (1929, p. 21).
9. *Naidium minutum* Stephenson 1914. Stephenson 1923, p. 68, (veja p. 129).
10. *Naidium mosquense* Udalzew (1907, p. 145).
11. *Naidium notoporum* (Cernovsítov 1937, p. 140).
12. *Naidium osborni* Walton (1906, p. 703).
13. *Naidium palméni* Munsterhjelm 1905. Ude 1929, p. 32.
14. *Naidium palustre* (Schuster 1915). Ude 1929, p. 32.
15. *Naidium papillosum* (Cernovsítov 1935, p. 186).
16. *Naidium pinniseta* (Kondó 1936, p. 387-388).
17. *Naidium roseum* Piquet (1906, p. 233). Literatura, veja p. 130.
18. *Naidium uniseta* Bretscher 1900. Michaelsen 1909, p. 28; Ude 1929, p. 32. Piquet (1928, p. 91) não considera válida essa espécie, devido à descrição insuficiente, desprovida de figura, e à falta do material em que a diagnose foi baseada.
19. *Naidium variabile* (Friend 1916, p. 25). Espécie oúbia; veja mais adiante.

Dessas espécies não podemos manter, na chave seguinte, *N. variabile*, cuja diagnose, não acompanhada de ilustração, é confusa. O autor diz: "É uma espécie de *Naidium*, distinta de todas as outras, cujas diagnoses pude estudar e, por isso, chamo-a de *Pristina variabilis*." Da frase citada poder-se-ia depreender a falta de pro-

tômio alongado, i. é, qualidade de *Naidium* e, além disso, o não reconhecimento desse gênero pelo autor. A descrição menciona duas manchas oculares pretas, geralmente ausentes nas espécies de *Pristina* e *Naidium*, com exceção de *N. pinniseta*. "As cerdas começam no 2.º segmento", porém, mais adiante, "as cerdas capilares começam no 6.º segmento". Sendo tais cerdas de ocorrência geral nos feixes dorsais, evidentemente as cerdas, que começam no 2.º segmento, são apenas as dos feixes ventrais. Trata-se, destarte, provavelmente, duma espécie de *Nais*, sem que seja possível reconhecê-la.

É algo dúbio a posição genérica de *Naidium dadayi*. Conhecem-se três espécimens, todos sem zonas de divisão e com os primeiros feixes das cerdas dorsais, em dois exemplares no 2.º segmento e, em um, no 6.º. As cerdas ventrais dos segmentos II-V, diferentes das posteriores, lembram caracter comum no gênero *Nais*. Stephenson (1923, p. 67) acrescentou as cerdas dorsais aciculares unicuspidatas aos sinais de *N. dadayi*, que são excepcionais no gênero atual, mas, tais cerdas aciculares ocorrem também em *N. heteroseta*, *N. menoni* (espécie indubitável e completamente descrita), e *N. mosquense*. Por enquanto, preferimos incluir *N. dadayi* no gênero em que a espécie tem sido descrita, deixando, sem dúvida, aberta a possibilidade de se tratar duma espécie de *Nais*, com disposição anômala dos feixes dorsais em certos indivíduos.

As espécies até agora descritas poderiam ser dispostas na chave seguinte:

- | | | |
|---|---|-------------------|
| 1 | Manchas oculares presentes | <i>pinniseta</i> |
| — | Manchas oculares ausentes | 2 |
| 2 | Os feixes dorsais começam no 3.º segmento | <i>palméni</i> |
| — | Os feixes dorsais começam no 2.º segmento | 3 |
| 3 | As cerdas dorsais aciculares são unicuspidatas | 4 |
| — | As cerdas dorsais aciculares são bicúspides | 7 |
| 4 | As cerdas ventrais dos segmentos II-V são mais finas e mais compridas que as dos segmentos restantes, formando destarte, grupo especial | <i>dadayi</i> |
| — | Não ha diferenciação especial entre as cerdas ventrais dos segmentos anteriores e as dos segmentos seguintes, com exceção do comprimento, às vezes, menor nas segundas e terceiras cerdas | 5 |
| 5 | As cerdas dorsais capilares são todas de comprimento igual; o prostômio é arredondado | <i>mosquense</i> |
| — | As cerdas dorsais capilares dos segmentos II e III são mais curtas que as dos segmentos seguintes; o prostômio é alongado ou, todavia, mais comprido que largo | 6 |
| 6 | Comprimento de indivíduos simples, viventes: ca. de 3 mm.; as cerdas dorsais aciculares tem aproximadamente um quinto do comprimento das cerdas dorsais capilares | <i>heteroseta</i> |
| — | Comprimento de indivíduos simples: 5 mm.; as cerdas dorsais aciculares tem mais de um terço do comprimento das capilares | <i>menoni</i> |
| 7 | O ramo proximal da bifurcação das cerdas dorsais aciculares é mais comprido e muito mais grosso que o distal | 8 |
| — | O ramo proximal da bifurcação das cerdas dorsais aciculares é igual ou quasi igual ao distal | 9 |

- 8 O comprimento do prostômio é maior que a largura (medida na base); a zona de divisão é situada nos segmentos 15-17 roseum
- O comprimento e a largura do prostômio são iguais; a zona de divisão é situada no 19.º segmento roseum f. jenkinsae
- 9 O comprimento dos indivíduos é de 15 mm. luteum
- O comprimento dos indivíduos é de 10 mm. ou menos 10
- 10 Todas as cerdas dorsais capilares são mais curtas que o diâmetro do corpo 11
- Entre as cerdas dorsais capilares há algumas iguais ao diâmetro do corpo, ou maiores ainda 13
- 11 O corpo é liso, desprovido de papilas salientes 12
- O corpo é do 13.º segmento para trás papiloso, devido às numerosas glândulas cutâneas papillosum
- 12 Cadeia de dois zoides com 2 mm. de comprimento; entre o esôfago e o intestino ocorre o estômago minutum
- Indivíduos simples, não cadeias, com 3-4 mm. de comprimento; o esôfago passa gradativamente ao intestino, sem dilatação estomacal unisetæ
- 13 Todas as cerdas dorsais capilares tem comprimento aproximadamente igual 14
- Entre as cerdas dorsais capilares dos vários segmentos há diferenças nítidas 15
- 14 O indivíduo tem 4 mm. de comprimento e 34 segmentos bilobatum
- O indivíduo tem 1,6 mm. de comprimento e 15-16 segmentos osborni
- 15 O prostômio é alongado, de comprimento maior que a largura da base 16
- O prostômio é curto, sendo a largura da base quase igual ao comprimento notoporum
- 16 O grupo anterior das cerdas dorsais capilares abrange os segmentos II-V, cujas cerdas tem 118-190 μ de largura, sendo o comprimento das cerdas posteriores (segmentos VI-X) de 280-329 μ palustre
- O comprimento das cerdas dorsais capilares cresce do 2.º e 3.º segmento para trás, sem que haja, entre um grupo anterior, formado pelas cerdas dos segmentos II-V, e as cerdas seguintes, limite nítido 17
- 17 A bifurcação das cerdas dorsais aciculares é formada por ramos compridos brevisetæ
- A bifurcação das cerdas dorsais aciculares é formada por pontinhas exíguas foreli

Lista das espécies sulamericanas:

1. *Naidium breviseta* (Bourne). Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 129).
2. *Naidium dadayi* Mich. Paraguai (Michaelsen 1905, p. 355).
3. *Naidium minutum* Steph. Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 130).
4. *Naidium notoporum* (Cern.). Argentina, Misiones (Cernosvitov 1937, p. 140).
5. *Naidium roseum* Fig. Brasil, Estado de São Paulo (veja p. 131).

Descrição das espécies.

1. *Naidium breviseta* (Bourne)

(Fig. 101, 102)

- Pristina breviseta* Bourne 1891, p. 353 t. 27 f. 11-15
Pristina breviseta Beddard 1895, p. 292
Naidium breviseta Michaelsen 1900, p. 23
Naidium breviseta Stephenson 1923, p. 67
Naidium breviseta Aiyer 1925, p. 32
Naidium breviseta Stephenson 1926, p. 290 e seg. f. 1-4
Naidium breviseta Aiyer 1929, p. 23
Pristina breviseta Michaelsen & Boldt 1932, p. 595

O comprimento de cadeias de três indivíduos atinge 10 mm.; a zona de divisão é situada nos segmentos 19-22. Indivíduos simples contêm 40 segmentos e mais ainda, havendo, em cadeias de três vermes, até 76 segmentos. O prostômio é alongado, embora de extensão variável (Fig. 101). Pode haver pequena proboscis verdadeira, geralmente obtusa e tentaculíde, ou somente ponta curta do prostômio.

As cerdas ventrais, sigmoides e bifurcadas, são reunidas em número de 3-5 por feixe; teem de comprimento 62-71 μ . Do 2.º segmento para trás (Fig. 102 A, B), até o 7.º, as cerdas aumentam de longura, continuando, daí para trás, com a extensão aproximadamente uniforme. O ramo proximal da bifurcação das cerdas ventrais é mais grosso que o distal e, nos segmentos anteriores, menos, nos posteriores, um pouco mais comprido que éste.

Nos feixes dorsais ocorre, tipicamente, uma cerda capilar e outra, acicular, podendo, em casos de substituição das cerdas, haver duas de cada tipo. As cerdas capilares são lisas. Segundo Bourne, teem, no 2.º segmento, metade do comprimento das cerdas do 4.º segmento e das cerdas seguintes; no 3.º segmento, teem três quartos do dito comprimento. As cerdas do 4.º segmento teem, como também as seguintes, comprimento correspondente a uma vez e meia do diâmetro do corpo. No material aquí em mãos atingem as cerdas capilares a longura máxima apenas no 5.º segmento ou mais para trás ainda, como se depreende das medidas seguintes: 2.º segmento, 140 μ ; 3.º, 170 μ ; 4.º, 240 μ ; 5.º, 310 μ ; 6.º, 320 μ . As cerdas aciculares (Fig. 102 C), de forma de baioneta, começam, no 2.º segmento, com 45 μ de comprimento, aumentando, nos segmentos seguintes, até 70 μ . O nódulo dessas cerdas é fraco e situado ectalmente, de maneira que a parte interna da haste é de 43 μ de comprido, a externa, 27 μ . A bifurcação terminal é formada por ramos, geralmente, iguais, compridos (ca. de 8 μ) e divergentes em ângulo agudo. Excepcionalmente, o comprimento e o diâmetro do ramo

proximal superam às medidas correspondentes do ramo distal, mas, nunca tanto quanto em *N. roseum*.

Os cloragócitos começam no 5.º ou no 6.º segmento. Nos segmentos VII e VIII dilata-se o trato intestinal gradativamente, como em *Pristina americana*, e não bulbiformemente, como em *Pristina longiseta*. A dita ampliação representa o estômago glandular. As gônadas foram descritas anteriormente (veja p. 99-101).

Procedência: 1) Córrego dum bairro periférico ("Jardim Europa") da cidade de São Paulo; ca. de 20 exemplares. 2) Córrego afluente do rio Tieté, na cidade de São Paulo; material abundante.

"A espécie", diz Stephenson (1923, p. 68), "mostra o primeiro estágio do alongamento do prostômio, que conduz ao tentáculo típico de *Pristina*". Na realidade, evidencia *Naidium breviseta* a impossibilidade de traçar limite distinto entre *Pristina* e *Naidium* com o critério do prostômio alongado. Aiyer (1929, l.c.) tinha em mãos populações sem e com proboscis, dando-se o mesmo com o nosso material da segunda localidade. A proboscis, quando presente, é distinta e movel, em nada diferente da tromba característica das espécies de *Pristina*. Um pouco menor que em *N. breviseta* é o alongamento prostômico de *N. foreli* Fig. A tromba de *Pristina peruviana* Cernovitov (1939, p. 83), na fase contraída (f. 2), não é maior que o prostômio de *N. breviseta*, cuja colocação no gênero *Naidium* se baseia unicamente nas gônadas, em vários pormenores diferentes das encontradas nas espécies de *Pristina* (veja p. 101).

Pristina peruviana, cujos órgãos reprodutivos se ignoram, não é idêntica à espécie atual, pois é menor e possui os ramos da bifurcação das cerdas dorsais aciculares quasi paralelos entre si. As cerdas capilares finamente denteadas de *P. peruviana* constituem sinal distintivo de segunda ordem. As cerdas ventrais de *P. peruviana* são absolutamente maiores que as de *N. breviseta* e, como os próprios vermes de *P. peruviana* são menores que os de *N. breviseta*, são as cerdas ventrais correlativamente muito maiores.

Distribuição geográfica: Índias Orientais; Sumatra.

2. *Naidium minutum* Steph.

(Fig. 103, 104)

Naidium minutum Stephenson 1923, p. 68 (literatura) f. 22

Os vermes são muito pequenos e finos (diâmetro, 100 μ). Indivíduos simples tem de comprimento 1 mm.; cadeias de dois zoidos, 2 mm. A zona de divisão é situada no 12.º segmento.

O prostômio é obtuso, ultrapassando o seu comprimento um pouco à largura máxima (medida na base do órgão). Olhos não ocorrem.

As cerdas ventrais são de 30-40 μ de comprimento, possuindo os feixes anteriores 3-5 cerdas; os posteriores, 2-3. O ramo proximal da bifurcação dessas cerdas é mais grosso que o distal. As cerdas anteriores e posteriores diferem somente pouco entre si, sendo as do 2.º segmento (Fig. 104 A) apenas ligeiramente mais finas, providas de nódulo ental e de ramo distal algo mais longo. Já nas cerdas do 3.º segmento, ascende o nódulo e aumenta a grossura da haste (Fig. 104 B). Os feixes dorsais contêm duas cerdas, uma pili-forme e outra acicular. As cerdas capilares são de 80-90 μ , raramente até 120 μ , de comprimento; as agulheadas, de 30-35 μ . As últimas são bifidas e, no terço ectal, ligeiramente encurvadas. A sua bifurcação terminal é for-

mada por ramos curtos, dos quais o proximal é um pouco mais forte que o distal (Fig. 104 C).

Cloragócitos aparecem do 5.º segmento para trás. As células celomáticas apresentam-se, quando vistas à luz refletida, brancas fulgentes; à luz transmitida, cinzentas. Nefrídios ímpares e alternativamente situados nos lados direito e esquerdo ocorrem, no material atual, nos segmentos IX, X e XI; nos espécimes índicos, os nefrídios foram vistos no 9.º e no 11.º segmentos. Tais variações nada tem de extraordinário nas Naididae. Os grupos das células cromófilas ("glândulas septais") pertencem aos segmentos IV e V; às vezes, ocorre, segundo Stephenson (l. c., p. 69), ainda um 3.º par, sito no 3.º ou no 6.º segmento. O trato digestivo permite distinguir: estômago no 7.º segmento (nos vermes índicos, no 8.º); intestino sinuoso é estreito, no 9.º segmento; e canal dilatado do 10.º segmento para trás, sendo, nêsse trecho, visíveis as lacunas transversais do plexo sanguíneo.

Procedência: Rio Araquá, nos arredores de São Pedro, no Interior do Estado de São Paulo (Prof. Dr. Sawaya leg.).

Segundo a chave de classificação, é decisivo, para a determinação, o comprimento das cerdas piliformes: em *N. minutum* são, segundo Stephenson, menores que o diâmetro do corpo; em *N. osborni* e *N. notoporum*, são maiores. No material atual o comprimento das mesmas é igual ao diâmetro do corpo. Em *N. notoporum* o diâmetro do corpo alcança 140 μ ; a zona de divisão encontra-se no 26.º segmento, e as cerdas dorsais capilares podem chegar ao comprimento de até 200 μ . Esses dados são incompatíveis com os caracteres dos vermes aqui em mãos. *N. osborni* possui cerdas piliformes de 145 μ e agulheadas de 120 μ , ao passo que as medidas correspondentes dos vermes presentes são 120 μ , ao máximo, e 30-35 μ , respectivamente.

Excluindo, desta maneira, as espécies vizinhas, e notando concordância, em muitos pormenores, entre a diagnose de *N. minutum* e o material brasileiro, pensamos poder aplicar aos nossos espécimes o nome indicado apesar do comprimento algo maior das cerdas capilares.

Distribuição geográfica: Lahore, Índias Orientais.

3. *Naidium roseum* Pig.

(Fig. 105, 106)

- Naidium roseum* Piquet 1906, p. 223
Pristina rosea Michaelsen 1909, p. 28 f. 47
Pristina rosea Ude 1929, p. 30 f. 29
Pristina rosea Michaelsen & Boldt 1932, p. 596
Pristina rosea Kondô 1936, p. 386 t. 24 f. 16-16d

Os vermes, que podem ser de cor rósea, são no material atual, como no japonês, brancos e tem 3-8 mm. de comprimento, referindo-se a última medida a cadeias de 2-3 indivíduos. Ocorrem, aliás, mesmo cadeias de 4 indivíduos, em várias fases de desenvolvimento. A zona de divisão encontra-se no 15.º-17.º segmento. Animais simples tem 21 segmentos ou mais, chegando a atingir 26 (no material presente). O diâmetro é de ca. de 200 μ . O prostômio é alongado, e, na ponta, arredondado, não havendo proboscis alguma. Vermes recém-originados por divisão tem prostômio largo e redondo (Fig. 105 D), dando-se o alongamento apenas no decorrer do crescimento post-divisório.

As cerdas ventrais, bifurcadas e de 50-55 μ de comprimento, formam, nos segmentos anteriores, feixes de 7-10, diminuindo o número para trás. Nos segmentos anteriores (Fig. 106 A), é o ramo distal da bifurcação, em vários casos, mas, nem sempre, mais comprido que o proximal; essa diferença é pequena e varia dentro do mesmo feixe e dum segmento para outro. Do 12.º segmento, mais ou menos, para trás, mostra-se o ramo proximal algo mais comprido e nitidamente mais grosso (Fig. 106 B).

As cerdas dorsais constituem feixes compostos tipicamente por uma cerda capilar e 1-2 aciculares. As cerdas capilares do material europeu são lisas ou denteadas (as indicações variam; Stephenson 1931a, p. 41) e algo mais compridas que o diâmetro do corpo, tendo elas de comprimento 118-144 μ . Revelam-se, com isso, os vermes europeus como muito mais delgados que os presentes. No material atual são lisas as cerdas capilares, diferença esta em oposição ao material central-europeu (Ude, l. c.), sem importância. Porém, são, além disso, muito maiores e diferentes nos vários segmentos, pois teem, no 2.º segmento, 90 μ de longura e aumentam nos segmentos seguintes, até alcançarem 300 μ no 10.º segmento; tornam-se, deste-tarte, consideravelmente mais compridas que o diâmetro do corpo. O nódulo das cerdas dorsais aciculares (Fig. 106 C) encontra-se no terço ectal. O comprimento dessas cerdas é de 32 μ , no 2.º segmento, e cresce para trás, até atingir, no 10.º segmento, o máximo, com 70 μ , continuando com esta medida nos segmentos seguintes. A bifurcação terminal concorda, por princípio, com a dos espécimes europeus. Nêstes exemplares foi descrita como composta por "ramo proximal um tanto mais comprido e muito mais grosso que o distal". Como se vê pela Figura 106 C, é o ramo proximal do material presente não "um tanto", mas, pronunciadamente mais comprido que o distal, cuja grossura é ainda menor que nos vermes europeus. Em resumo, trata-se de diferença gradual, não de essencial.

Os cloragócitos começam no 5.º segmento; no 7.º, dilata-se o trato digestivo, formando estômago, que se assemelha ao anteriormente descrito de *Pristina longiseta* (veja p. 122). Do material europeu foi assinalado estômago no 8.º segmento. Nos segmentos VIII e IX é estreito o lume intestinal, tornando-se novamente mais largo no 10.º segmento. Nefrídios ocorrem do 9.º segmento para trás.

Procedência: 1) Córrego, dum bairro periférico ("Jardim Europa") da cidade de São Paulo. 2) Tanque no Parque Paulista, na cidade. 3) Em Bromeliáceas, no jardim do Departamento de Botânica (Diretor Prof. F. Rawitscher), juntamente com *Aulophorus superterrenus* (veja p. 93).

A côr, o diâmetro e as cerdas dorsais capilares aproximam o material aquí em mãos a *Pristina synclites*, que Michaelsen & Boldt (l.c.) consideram provavelmente idêntica a *N. roseum*. As cerdas dorsais aciculares de *P. synclites*, porém, não concordam com as do material atual, mais próximo, nêsse caracter, aos espécimes europeus de *N. roseum*. obsta à reunião, tanto do material atual, quanto do europeu, com *P. synclites*, ao nosso vêr, a proboscis descrita da última espécie "frequentemente quebrada, em parte ou por completo", como tal não poderia acontecer com o prostômio pouco alongado de *N. roseum*. Visto que as autoridades citadas pensam na possibilidade da reunião de duas espécies, de prostômios tão diferentes, as quais, na sistemática atual, devem entrar em dois gêneros, sem dúvida, precariamente separados, consideramos inoportuno o momento para a denominação especial da forma presente, em todo o caso, afim a *N. roseum* Fig.

Ao nosso vêr, aproxima-se *N. jenkinæ* Stephenson (1931a, p. 39) da África Oriental Ingleza de tal modo a *N. roseum* que se recomenda ligá-la à última espécie como forma, cujo nome, todavia, pode ser mantido. Justifica-se isso pela configuração e tamanho do prostômio, diferente do da forma típica, como também pela posição da zona de divisão no 19.º segmento. Na forma típica, a dita zona é situada no 15.º-17.º segmento. Os pormenores da quototaxia dos feixes dorsais avizinham o material aqui em mãos à forma *jenkinæ*, ficando os exemplares europeus de *N. roseum* mais distantes. O estômago, assinalado como ocorrendo no 8.º segmento, nos vermes europeus, é situado no 7.º segmento, nos animais africanos e sulamericanos. Não obstante, mantemos, para os vermes de São Paulo, a determinação de *Naidium roseum* Fig., pelos caracteres do prostômio e pela posição da zona divisória; as cerdas dorsais da forma *jenkinæ* não coincidem completamente com as dos nossos espécimes. Quanto ao último pormenor, evidenciam-se os vermes brasileiros ainda mais afastados dos europeus que os africanos.

Distribuição geográfica: Europa central e oriental (Rússia); Japão; Sumatra; Java, também náqua acumulada nas axilas das folhas de *Pandanus* e outras plantas.

K. Sôbre a divisão nas Naididae.

1. Os tipos divisórios nos Oligochaeta

No seu último trabalho sôbre *Nais paraguayensis*, afirma L. Hyman (1938, p. 126) constituir essa espécie, entre os Oligoquetos, o único caso bem estabelecido da ocorrência da fragmentação como processo regular da reprodução asexual. Como outros, p. e., Stephenson (1930, p. 538), chama a autora norte-americana de "fragmentação" o que foi denominado por v. Wagner (1890, p. 392) de "arquitomia". Trata-se, na fragmentação ou arquitetura, numa divisão do verme em duas ou mais partes, cuja organização se restabelece por processos regenerativos. Geralmente, encontra-se nos Oligoquetos em que há multiplicação vegetativa a "paratomia" (v. Wagner 1890, p. 393, 397), chamada também de divisão com regeneração precedente. Nêsse tipo de divisão, desenvolvem-se os órgãos cefálicos e terminais na fase em que os futuros indivíduos (zoidos) ainda formam cadeia coerente.

Na citada passagem da Dra. Hyman, encerram as palavras "the one well-established case" exigência rigorosa, pois a "autotomia" de *Lumbriculus variegatus* foi vista por Otho Friedrich Müller (1771), v. Wagner (1900, p. 620-624) e v. Haffner (1928a, p. 44, 2.º parágrafo). A literatura (Bülow 1883, p. 36 e seq.; v. Wagner 1900, p. 620-627; 1906, p. 306; Mrázek 1913, p. 42; v. Haffner 1931, p. 651, penúltimo parágrafo) permite, ao nosso vêr, admitir êsse processo reprodutivo (aumentação, v. Kennel, em oposição à propagação) como regular em *L. variegatus*. Morfologicamente, apresentam-se a aumentação de *L. variegatus* e a arquitetura como fenômenos iguais, figurando, por isso, a dita espécie no capítulo sôbre arquitetura de Heider (1909, p. 600) e no parágrafo que trata da "autotomia causada por fatores internos" de Goetsch (1929, p. 276). Fisiologicamente poderia haver diferença quanto aos estímulos que condicionam a aumentação de *Lumbriculus variegatus* e a fragmentação de *Nais paraguayensis*, respectivamente. Vários autores tiveram a impressão de ser provocada a divisão de *L. variegatus* por estímulos externos, p. e., mecânicos. Tais são ineficazes em *N. paraguayensis*, que se divide sob determinadas condições internas.

Wesenberg-Lund (1937, p. 349), baseado em observações próprias e nos resultados de v. Wagner, que estudou durante muitos anos a espécie em questão, informa que *L. variegatus* não se divide somente em consequência de estímulos externos. Haveria, nessa espécie, também divisão espontânea, sem interferência de fatores mesológicos ("uden

at denne dog er fremkaldt af ydre Aarsager"). Com isso, desaparece qualquer possibilidade de separar a aumentação de *L. variegatus* da arquitomia ou fragmentação de *Nais paraguayensis*. Ao lado da arquitomia, ocorre, em *L. variegatus*, também autotomia, i. é, divisão provocada por estímulos externos, conhecida de vários Oligoquetos e ultimamente estudada nas Lumbricidae (Kriszat 1932) e Enchytraeidae (Barthmeyer 1938).

Aos casos "bem estabelecidos" de arquitomia nos Oligoquetos pertence também *Bothrioneurum vej dovskyanum*, espécie das Tubificidae. Ainda não dispomos dos dois trabalhos de Hrabě (1935) que tratam do assunto, mas, o nome do autor, da tradicional escola oligoquetológica de Praga, e a citação do fato por Cernovítov (1939, p. 99) justificam incluir *B. vej dovskyanum* na lista dos Oligochaeta arquitômicos. Devido a tal representante das Tubificidae, junta-se essa família às três outras, Aeolosomatidae, Naididae e Lumbriculidae, que abrangem os Oligoquetos de propagação vegetativa.

A existência de arquitomia foi presumida em *Bothrioneurum iris* (Cernovítov, l.c.) e em *B. pyr rhum* (Marcus 1942a, p. 205). Divisão arquitômica múltipla no cisto foi observada em *Lamprodrilus mrazeki* (Mrazek 1913a; Hrabě 1929), espécie sem divisão na fase livre (Hrabě, l.c., p. 202). Segundo as observações de Stephenson (1922a, p. 292; 1930, p. 539), divide-se *Lumbriculus variegatus* também dentro do cisto. Nas duas espécies, *Hystericosoma chappuisi* e *H. insularum* (Aeolosomatidae, Michaelsen 1926; 1933), desconhecidas no estádio vivo, não se trata, evidentemente, de fragmentação simples (Stephenson 1930, p. 727), e, menos ainda, de autotomia (Michaelsen 1933, p. 330), mas, de paratomia. Do mesmo modo como as cadeias de *Chaetogaster* se desintegram no momento da fixação, soltam-se também os zoidos jovens nas Aeolosomatidae muito facilmente. Das duas espécies aludidas do gênero *Hystericosoma* conhece-se apenas material conservado.

Das Naididae foram, além do caso indubitável de *Nais paraguayensis*, mencionadas, como exemplos de arquitomia, as espécies de *Branchiodrilus* e de *Aulophorus*. Em *B. semperi* falta, segundo Bourne (1890, p. 87) e Stephenson (1912, p. 229), a zona de divisão constante, geralmente combinada com a paratomia nos Oligochaeta, mas, a figura de Bourne (l.c., t. 12 f. 10) mostra o indivíduo posterior, com brânquias já formadas, e ainda preso ao anterior. O prostômio, e, pelo menos, o segmento bucal são regenerados depois da separação (Stephenson 1930, p. 737), sendo, destarte, a divisão paratômica quanto às brânquias e arquitômica quanto à "cabeça". *B. menoni*, cujo indivíduo posterior se separa sem cabeça formada, lembra o tipo divisório de *Aulophorus superterrenus*. É verdade que Stephenson (1930, p. 538) incluiu *Branchiodrilus menoni* nas Naididae arquitômicas. Tanto a exposição original (Stephenson 1912, p. 225-228) quanto a ulterior (id. 1925a, p. 882), em que foi descrita zona de divisão incipiente em *B. menoni* e a formação de 4-5 novos segmentos anteriores, permitem definir o tipo divisório dessa espécie como igual ao de *Aulophorus superterrenus*. Chamámo-lo de paratomia precoce.

A ocorrência ou ausência de "budding zone" (zona de divisão ou de brotamento) não pode servir como critério decisivo da paratomia ou arquitomia, respectivamente. Mais importante é verificar se a regeneração precede (paratomia) ou sucede (arquitomia) à divisão. A paratomia poderia ser chamada também de brotamento pré-divisório; a arquitomia, de regeneração post-divisória. Na paratomia começa a multiplicação vegetativa como néo-formação, seguindo-se a ela a divisão. Na arquitomia, o processo inicia-se pela divisão, sucedendo, mais tarde, a regeneração supletória.

Definindo, assim, tanto, quanto possível, os tipos da reprodução asexual dos Oligoquetos, não podemos considerar como estabelecida a arquitomia presumível ou indicada das várias espécies de *Aulophorus*. São as espécies: *A. beadleii* (Stephenson 1931, p. 307), *A. borellii* (ibid., p. 306), *A. graveleyi* (id. 1925, p. 46), e *A. pectinatus* (id. 1931, p. 308). Foi a ausência da zona de divisão e, em alguns espécimes, as regiões anterior ou posterior regeneradas, que levaram Stephenson a admitir fragmentação como tipo de reprodução asexual dessas espécies. Baseando-se em achados análogos, é verdade, tinha Stephenson (1921; 1923, p. 62) predito a arquitomia de

Nais paraguayensis, mais tarde verificada por Aiyer (1924). Das espécies de *Aulophorus* enumeradas, com exceção de *A. graveyi*, sulamericanas, a arquiteomia, se houver, ainda está por verificar-se.

2. Fenômenos externos da paratomia precoce

(Fig. 107-109)

Na descrição do processo divisório de *Aulophorus superterrenus* seguimos os exemplos de Krecker (1910), Turner (1934) e Henriette Meewis (1933, 1934), separando os fenômenos externos, i.é, verificáveis com a lupa, dos outros, que se revelam pelos cortes.

Chamamos de regenerativos os processos órgão-formativos, sem estabelecer diferença entre os que precedem à paratomia e os que sucedem à arquiteomia ou à interferência operativa. Para os últimos quis v. Wagner (1900, p. 604) introduzir os termos "reparação" e "processos reparadores". Essas palavras, às vezes usadas na literatura oligoquetológica (p.e., v. Haffner 1928a, p. 44; Stolte 1933, p. 159), geralmente não se impuseram. Deve-se isso a duas circunstâncias, a saber, à semelhança, nos traços gerais, dos processos reparadores e regeneradores, e ao uso bisecular quanto aos Annelida (Korschelt 1933, p. 270), do termo "regeneração" no sentido da reconstituição de partes perdidas. Muitas resenhas gerais codificaram os fenômenos reparativos e a literatura a respeito deles, sob o título de "regeneração", p.e., Przibram (1904, p. 76-84); Barfurth (1906; 1921); Loeb (1916, p. 153-197); Dürken (1928, p. 368-402); Korschelt (1927; 1933, p. 269-306) e inúmeros outros ainda.

A rigor, seria útil distinguir a reparação da regeneração, pois não se processa, em todos os pormenores, do mesmo modo a reparação dos Oligoquetos sem divisão (*Limnodrilus*, *Tubifex*, *Rhynchelmis*, *Enchytraeidae*, *Lumbricidae*, etc.) e a regeneração dos que se dividem normalmente (*Aeolosomatidae*, *Naididae*, *Lumbriculus variegatus*). Todavia, parece mais conveniente apontar essas diferenças do que tentar reformar a terminologia. No estudo seguinte sôbre a divisão de *Aulophorus superterrenus*, não haverá muita ocasião para fazer distinção substancial entre os processos descritos, regenerativos, e os reparativos, conhecidos de outros vermes. Morfo-geneticamente, parecem-se os processos regenerativos arquiteômicos mais com os reparativos, do que com os regenerativos paratômicos. A reconstituição dos órgãos depois da separação dos indivíduos (zoides) em *Aulophorus superterrenus* assemelha-se à reparação; não obstante representa a divisão dessa espécie um processo que se entende da melhor maneira como paratômia precoce.

Zonas de divisão encontrámos, em populações vigorosas, em vermes com 25-112 segmentos. A espermatogênese, mesmo na fase adiantada, que se realiza no saco espermático, não detem o processo divisório. Por outro lado, não verificámos zona de divisão em vermes com ovócito em crescimento. As gônadas desenvolvem-se somente depois da regeneração completa em vermes compridos. Contrasta isso com a paratomia típica, p. e., de *Aulophorus carteri*, cujas gônadas começam a desenvolver-se simultaneamente com a zona de divisão, de maneira que zoides posteriores podem individualizar-se com gônadas já adiantadas (veja Fig. 62).

Em populações mantidas sob boas condições alimentícias, são muito numerosas as fases pré e post-divisórias, como o mostra a contagem seguinte. Analisando 50 animais, de 10-90 segmentos e de 5-25 mm. de comprimento, notaram-se 20 (40%) com mais de 10 mm., 30 (60%) com menos. Vinte espécimes, i. é, 40% do total dos vermes, possuíram regiões anterior e posterior normais; um destes mostrou zona de divisão nitidamente desenvolvida, 2 tiveram gônadas. Os trinta vermes restantes acharam-se, sem exce-

ção, em fases post-divisórias, a saber, dez (20% do total) exibiram somente uma ou nenhuma das extremidades regeneradas; vinte exemplares (40%) mostraram ou as duas extremidades recém-regeneradas ou uma regenerada e a outra velha. Chega-se, destarte, a verificar que 62% da população contada estavam envolvidos nos processos divisórios. As zonas de divisão são tão inconspícuas, quão efêmeras, separando-se os zoides destituídos de quaisquer órgãos na extremidade libertada. Por isso é tão pequena a porcentagem de zonas de divisão no grupo examinado de vermes e fragmentos.

De *Branchiodrilus menoni*, cuja divisão se parece com a de *Aulophorus superterrenus* (veja p. 133), foram descritos os pormenores dos primeiros exemplares encontrados, em número de oito (Stephenson 1912, p. 228). As brânquias segmentares dessa espécie, que geralmente se estendem até o 60.º segmento, aproximadamente, acabaram, em 1 espécime, no 24.º segmento; 1 outro verme teve zona de divisão (t. 11 f. 4); 1 fragmento careceu de cabeça e cauda; e 2 vermes eram sem extremidade posterior. Estavam, portanto, 62,5% dos vermes, com certeza, envolvidos em processos ligados à divisão. Como os feixes dorsais de cerdas pré-branquiais faltavam em 3 indivíduos, dos quais 2 tinham a extremidade anterior tão opaca, quão comumente se apresenta a zona de acréscimo nas Naididae (p. 224), o número dos vermes que mostravam atividade divisória poderia ser maior ainda. Stephenson não relaciona as indicações a respeito dos vários órgãos com os oito indivíduos examinados. Impossibilita isso sabermos quais as extremidades posteriores que correspondem às anteriores. Por consequência, não se pode continuar, além dos 62,5%, o cálculo com certeza. Todavia, mesmo assim, não compartilhamos da opinião de Stephenson, de ser rara, em *B. menoni*, a divisão. Provavelmente, divide-se até com frequência, sendo apenas as zonas de divisão de verificação difícil, devido ao desenvolvimento somente preparatório das extremidades anterior e posterior presuntivas. Tais zonas de divisão, efêmeras e preparatórias, ocorrem em *Aulophorus superterrenus*, que faz entender os achados em *B. menoni*. Outro problema, abordado por Stephenson, o do número variável dos segmentos cefálicos em *B. menoni*, parece ainda aberto, pois o material estudado é demasiadamente pequeno.

A zona de divisão, situada mais anteriormente, encontramos no 11.º segmento de *Aulophorus superterrenus*, a mais posterior, no 86.º, sempre antes da zona de acréscimo. Vermes dotados de zona de divisão possuem geralmente só uma, podendo, raramente, ocorrer até 4 zonas (Fig. 107). Havendo várias zonas, estas podem apresentar fases muito diversas de desenvolvimento (Fig. 108 A-C). Com isso, o tipo divisório de *A. superterrenus* aproxima-se, dentro da classificação de Lucienne Dehorne (1916, p. 97, 100), ao rápido. Um fragmento recém-separado pode conter zona de divisão em estágio adiantado. Tal ocorre no verme da Fig. 109 D, composto por 20 velhos segmentos, dos quais o 10.º possui zona de divisão; depois da formação completa da cabeça, seria este segmento o 15.º. Em algumas contagens, realizadas no início desses estudos, verificamos distâncias de 16 segmentos, aproximadamente, entre as várias zonas de divisão no mesmo verme. Exemplares com uma única zona de divisão possuem-na, frequentemente na região do 32.º ou 48.º segmento. Ao contarmos, porém, maior número de vermes, desaparece a possibilidade de fixar "n", i. é, o número do segmento divisório, em 16 ou o múltiplo de 16. Não somente a supressão de uma ou de várias zonas de divisão condiciona a diversidade da posição da zona divisória, mas, tal resulta também da análise de vermes com uma única zona. Chegamos, destarte, a indicar: $n = 16 \pm 7$. A fórmula explica-se da maneira seguinte: a primeira zona de divisão dum verme é situada no 25.º segmento, a segunda, no 71.º. O cálculo teórico

consideraria, neste caso, suprimidas as zonas do 16.º e 48.º segmentos. A segunda encontra-se, não no 32.º segmento, mas, 7 segmentos para diante (-7), a quarta, não no 64.º segmento, mas 7 segmentos para trás (+7). A longura dos fragmentos mostra variação ainda maior: geralmente são compostos por 12-21 segmentos (16 ± 5), mas, o fragmento mais curto verificado foi de 5 segmentos, o mais comprido, de 79 segmentos. Fragmentos cefálicos, i. é, providos de cabeça velha, variam entre 11 e 55 segmentos; os caudais tem 6-79; fragmentos da região média, sem cabeça e sem cauda, 5-41 segmentos. Visto tratar-se de material vigoroso, podemos deduzir, da variação descrita e da tabela seguinte, que não existe "n" determinado em *Aulophorus superterrenus*.

Posição das zonas de divisão em 16 zoidos de *Aulophorus superterrenus*; zona incipiente = i; zona de meia idade = m; zona adiantada = a.

| Zoido | n 1 (16) | n 2 (32) | n 3 (48) | n 4 (64) | n 5 (80) | Segmentos pre-branquiais |
|-------|----------|----------|----------|----------|-----------|--------------------------|
| 1 | — | — | 48 | 65 | 77 | 98 |
| 2 | 15 | — | — | — | — | 25 |
| 3 | — | 31 | 44 | 65 | — | 72 |
| 4 | 18 | — | — | — | — | 36 |
| 5 | — | 31 | — | — | — | 37 |
| 6 | — | — | 49 | 63 | 77 | 99 |
| 7 | — | — | 55 | 67 | — | 86 |
| 8 | 17 i | — | 49 a | 64 i | 76 m | 95 |
| 9 | — | — | 44 i | 57 a | — | 80 |
| 10 | — | — | 42 m | 58 a | 73 m 86 i | 112 |
| 11 | — | 27 | — | — | — | 106 |
| 12 | — | 32 | — | — | — | 82 |
| 13 | — | 39 | 53 | 69 | — | 98 |
| 14 | — | 34 | — | — | — | 46 |
| 15 | 11 a | — | 52 a | — | 73 i | 112 |
| 16 | — | — | 46 | 59 | — | 90 |

Não se vê muito da zona de divisão no verme vivente. Intumescências epidérmicas começam a aparecer e, mais tarde, ligeira coarctação. Em vermes totais, corados e depois aclarados, em óleo de cravo, tornam-se visíveis os passos divisórios iniciais (Fig. 107, 108). O epitélio epidérmico intumece; os limites intercelulares acentuam-se mais: as células tornam-se altas e basófilas. Nos cortes veem-se os núcleos, e ainda mais os nucléolos, avolumados. A zona apresenta-se opaca. A opacidade concentra-se, na metade anterior do segmento divisório, em dois semi-círculos ventrais e ventro-laterais, algo salientes e separados por um sulco (Fig. 108 A). Prolongam-se mais tarde lateral e dorsalmente, até cingirem o verme (Fig. 108 B), sendo o anel posterior, preparador dos futuros órgãos cefálicos, mais largo que o anterior, o primórdio dos elementos terminais. O sulco aprofunda-se (Fig. 108 C), tornando-se fenda separadora dos dois zoidos. Esses rastejam, quando isolados, em todas as direções. Fragmentos do tronco, desprovidos de cabeça e sem terminação branquiada, ainda não se locomovem tão preponderantemente com a extremidade anterior para diante, quanto os vermes completos.

Zoidos individualizados mostram, ainda durante certo tempo depois da reconstituição da cabeça e das cerdas ventrais, a chetotaxia dorsal ausente ou incompleta na zona anterior. Apresentam-se, pela ausência de cerdas dorsais ou pela pequenez delas, até 5 segmentos "cefalizados", em vez dos 3 normalmente sem cerdas. O atraso na formação das cerdas dorsais da região anterior explica, com toda a probabilidade, a "cefalização variável", deduzida por Stephenson (1912, p. 223, 231; 1923, p. 74; 1930, p. 6-7, 737; 1931, p. 301) de alguns dos seus oito espécimes fixados de *Branchiodrilus menoni*.

A reconstituição das extremidades dá-se diversamente, segundo a origem do fragmento e, evidentemente, ainda com certa variação individual. O primeiro zoido da Fig. 109 (A) representa um coto muito curto em que, antes de se regenerarem as brânquias, brotam numerosos segmentos, precedendo a formação dessa zona de acréscimo até à regeneração da cabeça. No indivíduo seguinte (Fig. 109 B) foi a cabeça formada em primeiro lugar; a zona de acréscimo, embora comprida, carece ainda de cerdas e da segmentação externa; da fosseta branquial esboça-se apenas o primórdio jovem. O terceiro zoido da Fig. 109 (C), composto por 12 segmentos velhos, cresce e regenera as duas extremidades quasi simultaneamente, adiantando-se, de algum modo, a fosseta branquial e os palpos. No quarto fragmento da Fig. 109 (D), mais comprido ainda (20 segmentos velhos), precede a regeneração da cabeça e das brânquias ao brotamento de novos segmentos; no meio dos velhos segmentos, vê-se a zona de divisão, em fase adiantada. Notámos o tipo da Fig. 109 (D), i. é, a regeneração de brânquias e palpos sem zona de acréscimo, também em zoidos menores, compostos de 8, 11 e 15 segmentos. O quinto zoido (Fig. 109 E), fragmento com cabeça velha e, destarte, capaz de comer ininterruptamente, regenera, em primeiro lugar, o orifício anal com as brânquias, sem formar, nos primeiros dias, zona de acréscimo. Dá-se o mesmo no sexto fragmento (Fig. 109 F), branquiado, portanto, originado por individualização da região posterior dum verme; regenera-se, neste caso, a cabeça, cuja atividade fornecerá o material para a futura zona de acréscimo.

Todos estes zoidos e muitos outros ainda foram, no mesmo dia, colhidos na mesma cultura.

3. Generalidades histológicas

Desde os tempos de Réaumur (1742), Bonnet (1745) e, nomeadamente, de Otho Friedrich Müller (1771), cujas pesquisas principais foram relatadas por Goetze (1773, p. 171-174), foram a propagação vegetativa e a regeneração dos Oligoquetos límnicos estudadas profunda e continuamente. Interessam aqui, em primeiro lugar, os trabalhos sobre a divisão dos Microdrili, baseados em cortes obtidos pelo micrótom. São estes os sobre *Aeolosoma hemprichii* (Hämmerling 1924); *Chaetogaster diaphanus* (v. Bock 1898; Wetzel 1902; L. Dehorne 1916; H. Meewis 1934, 1938); *Stylaria lacustris* (Dalla Fior 1909; L. Dehorne 1916); *Dero limosa* (Stolte 1933); e *Aulophorus vagus* (Calloway 1899). Todas as divisões descritas nas publicações enumeradas pertencem ao tipo da paratomia. Obriga isso, no estudo da paratomia precoce de *Aulophorus superterrenus*, ao confronto com a reconstituição dos órgãos em *Lumbriculus variegatus*. Menos a arquitomia, do que a regeneração depois de amputações, foi pesquisada em *Lumbriculus*. Com isso, tornou-se mister comparar os fenômenos post-operativos observados em *L. variegatus*, com os obtidos em outros Límnicos, sem que, aliás, intentassemos compilar resenha bibliográfica completa sobre a regeneração post-operativa. Nomeadamente os trabalhos a respeito dos efeitos de irradiação (raios X, rádio) ou de alteração química do meio ex-

terno (Ringer em várias concentrações) ou interno (diluição do líquido celomático) sobre as células ficaram de lado, com exceção dos histologicamente orientados.

Mesmo estudos bibliográficos mais completos não nos teriam habilitado a expor com tanta simplicidade os fenômenos regenerativos no reino animal, como foi tentado por Stolte (1936, p. 81-82). Segundo ele, seriam responsáveis pela regeneração as células que permanecem embrionárias, ou "as células pouco diferenciadas", como, entre outras, as células musculares que perdem a diferenciação e, então, atuam como células regeneradoras. As transformações de células no meio hipotônico, continua Stolte, são iguais às verificáveis nos tecidos invadidos pelas células embrionárias, regeneradoras. Falta, por outro lado, em alguns casos, a estensão das células epidérmicas que cobrem a ferida, quando o animal é mantido em meio isotônico. "Pode-se, portanto, presumir serem as primeiras alterações post-operativas dos tecidos condicionadas pela diferença dos meios externo e interno".

Os dizeres essenciais de Stolte abrangem, todos, questões ainda abertas: A) as células regeneradoras, onnipotentes, se tais houver nos Oligoquetos, situadas no mesoderma, sem, todavia, tomar parte nas diferenciações desse folheto, ainda não foram apontadas no embrião dos Oligoquetos, cuja linhagem dos blastômeros, nos traços gerais, se conhece. As observações de Janda e outros (veja Stephenson 1930, p. 578-579) sobre a regeneração dos órgãos genitais amputados e a formação de gônadas em vermes originados por divisões repetidas (Galloway 1899, p. 134, 2) permitem duas interpretações: 1) células somáticas (neoblastos, blastócitos) permanecem onnipotentes ou recuperam tal qualidade; 2) os produtos das células germinativas primordiais migram. Em favor da primeira teoria, formulada claramente por L. Dehorne (1916, p. 145): "Toutes les cellules péritonéales sont susceptibles de devenir des éléments génitiaux", falam: a) a onnipotência dos neoblastos nos Poliquetos (Faulkner 1930, p. 181; Probst 1931, p. 378, 386); b) a observação de Stolte (1933a) sobre o primeiro aparecimento dos testículos ("neoblastos generativos") em vermes adultos de *Stylaria lacustris* (Oligochaeta, Naididae) no centro duma acumulação de células somáticas ("neoblastos vegetativos ou somáticos"); c) origem idêntica dos gonócitos e neoblastos em *Lumbriculus variegatus*, cujas células indiferentes, ocorrentes em todos os segmentos, se transformam nos dois tipos (Weitzmann 1928). Em favor da segunda teoria mencionamos: a) a distinção entre os gonoblastos, quando aparecem no embrião, e as células somáticas do mesoderma (Meyer 1931, p. 275 e seg., 281), morfológica e funcionalmente homogêneas aos "neoblastos vegetativos"; b) independência da origem das células germinativas primordiais em *Tubifex*, da de determinados sacos celomáticos ("entstehen nicht gonadencoelomblockgebunden", Penners 1934a, p. 393); c) a ocorrência, se bem que rara, da regeneração das gônadas nas Lumbricidae (Avel 1928a), destituídas de neoblastos (Weitzmann 1937, p. 514).

A identificação dos neoblastos somáticos com as células germinativas ainda não foi generalizadamente estabelecida; neste ponto, encontramos-a no nível de Janda (1924, p. 268; 1926, p. 437). "Resta indeciso se as células germinativas latentes provêm da transformação de células originalmente "somáticas" e diferenciadas, ou se são, desde o início, elementos sexuais independentes, escondidos e não diferenciados, mas, ativados sob condições adequadas".

B) O fenômeno da dediferenciação ou involução é muito complexo (Turner 1935a, p. 72). Geralmente, é a perda de caracteres especiais considerada como volta ao estágio embrionário totipotente. Poder-se-ia discutir, baseado nas noções a respeito da determinação e do comportamento de células isoladas em culturas, se tal ampliação das potências para novas diferenciações pode ocorrer. Mais importante que tal discussão teórica parece resumir o estágio atual das observações concernentes à dediferenciação nos Oligoquetos. Foram verificadas: 1) re-aquisição da potência anterior por células dediferenciadas. A musculatura longitudinal das minhocas é o último tecido formado pelo peritônio embrionário. Em vermes amputados voltam os músculos longitudinais a essa fase produtora, apresentando-se como neoblastos (Weitzmann 1927, p. 313-318, 337); 2) metaplasia restrita à formação de tecidos vizinhos. Fornece, p. e., a faringe das minhocas material regenerador do gânglio suprafaríngeo que se forma depois da extirpação (Nuzum & Rand 1924). Originando-se a faringe das Lumbricidae por uma invaginação da epiderme, a sua contribuição ao sistema nervoso constitui uma metaplasia limitada.

C) O comportamento das células no côto amputado em meio hipotônico, observado em *Planaria* (J. W. Wilson 1926) e *Lumbriculus* (Sayles 1928), não pode servir para explicar os passos iniciais da regeneração nas formas marinhas, isotônicas com o meio, nem para entender os processos correspondentes na epiderme de animais d'água doce, sempre banhada por meio hipotônico, como já foi apontado por Sayles (1928, p. 207). Os fenômenos verificados apresentam-se como analogias, por certo, importantes. Não explicam, porém, as alterações pré-regenerativas dos tecidos, pois não se pode, em processos orgânicos, concluir, de efeitos iguais, em causas idênticas (Roux 1895, p. 92). Na paratomia dos Oligoquetos, aparece a "embrionalização" das células muito antes de se efetivar, pela separação dos zoidos, contato dos órgãos internos com o meio hipotônico.

Estamos convencidos da impossibilidade de reconduzir, atualmente, a regeneração a uma fórmula simples, mesmo restrita aos Annelida. A regeneração em *Limicola* e *Terri-cola* (Weitzmann 1937) tem de proceder diferentemente, visto faltarem, nas *Lumbricidae* e *Enchytraeidae* terrestres, células regeneradoras do folheto médio. Os órgãos mesodérmicos são, nessas formas, reconstituídos por material de e rediferenciado, pertencente à somatopleura, aos dissепimentos (l. c., p. 517-518) e à musculatura (p. 520-521 t. II f. 6 A-D: *Enchytraeidae*). Esse processo complicado não ocorre nos *Limicola*, cujo sistema mesodérmico se origina de células de reserva. Em dois Poliquetos, *Aricia foetida*, de subordem *Spiomorpha*, e *Owenia fusiformis*, de subordem *Vininha*, *Drilomorpha*, verificou Probst (1931; 1931a; 1932) regeneração absolutamente diversa. Em *Owenia*, a epiderme e o intestino regeneram os novos órgãos correspondentes, e células da musculatura longitudinal do celotétio fornecem o novo complexo mesodérmico. Em *Aricia*, são células regeneradoras, sitas ventralmente no celoma, que reconstituem a epiderme, as células ganglionares, o intestino e os tecidos celomáticos do regenerado, entrando neste, do velho material do corpo, apenas as neurofibrilas da cadeia nervosa. "Apresentam-se na regeneração, novamente, casos em que os produtos reconstituídos são mais constantes que as modalidades especiais da sua formação" (Roux 1895, p. 841).

Ésse dito dum dos fundadores da Zoologia causal deve ser lembrado, especialmente na tentativa de completar achados obtidos em um Oligoqueto pelas observações efetuadas em outro. Tal procedimento compreende-se, pois os achados realizados numa espécie custam, às vezes, a serem confirmados em outra, na qual o mesmo órgão pode ser muito menos próprio para a pesquisa correspondente.

4. A zona de divisão na paratomia precoce

A divisão realiza-se nas Naididae intrasegmentarmente (O. F. Müller 1771; Leuckart 1851, p. 135), e não, intersegmentarmente (M. S. Schultze 1849, p. 301). Tal foi definitivamente estabelecido por L. Dehorne (1916, p. 94-96, 105) e Hempelmann (1923, p. 395 e seg.). Os primeiros indícios da futura divisão de *Aulophorus superterrenus* notam-se na epiderme ventro-lateral da metade anterior do segmento divisório e, simultaneamente, na parietopleura (somatopleura) da mesma região.

4a. A epiderme

(Fig. 110, 111)

A altura das células epidérmicas aumenta-se, os núcleos tornam-se maiores e o plasma apresenta-se basófilo (Fig. 110,e). Os limites intercelulares acentuam-se (Fig. 111). Cabem a um trecho de 40 μ , medido em direção antero-posterior, na zona de divisão, 3-4, mais frequentemente, 4 células epidérmicas, com 11-12 μ de diâmetro nuclear e 8-12 μ de altura. Fora da zona, são os dados correspondentes: 3-4, mais frequentemente, 3 células, diâmetro nuclear de 8 μ e altura de 3-4 μ . A pequena diferença entre os números das células mostra que as mitoses no segmento divisório ainda não

são frequentes. Células basilares não existem na epiderme de *Aulophorus superterrenus*; são células regulares (principais), cujas transformações foram descritas. Essas últimas são características da zona de divisão, pois em outras regiões, p. e., na zona de acréscimo, onde sempre ocorrem mitoses na epiderme, dividem-se as células com volume muito menor, crescendo depois no conjunto do segmento inteiro.

O espessamento da epiderme da zona de divisão foi assinalado também de *Chaetogaster diaphanus* (L. Dehorne 1916, p. 110), mas, aí se dividem somente células basilares ("cellules de remplacement ectodermiques" Meewis 1934, p. 16-17), vistas também por v. Bock (1898, p. 109, 117) e, na zona de acréscimo, por L. Dehorne (1916, p. 115), na mesma espécie. Galloway (1899, p. 123), que não entra em pormenores histológicos, descreveu a topografia do espessamento, primeiramente ventral, mais tarde, estendido ao redor do segmento divisório de *Aulophorus vagus* do mesmo modo como foi observada em *A. superterrenus*. Em *Stylaria lacustris* observou Eckert (1927, p. 593, nota) espessamentos epidérmicos ventro-laterais como primeiro sinal da incipiente zona de divisão. A descrição da imigração de células mesodérmicas na epiderme da zona de divisão de *Aeolosoma hemprichii* (Hämmerling 1924, p. 598, 600) não convem criticar, pois o processo foi, mais tarde, posto em dúvida pelo próprio autor (1930, p. 379-381). Células basilares epidérmicas não existem em *Dero limosa* (Stolte 1933, f. 3a); também na jovem zona de divisão de *Dero evelinae* não ocorrem (Fig. 116-A). Na fase adiantada da divisão paratômica de *Dero evelinae* aparecem células epidérmicas basilares, mas, são produtos da divisão (Fig. 117). Tais células, oriundas da atividade divisória da epiderme, foram observadas também na regeneração post-operativa das Tubificidae (Krecker 1910, t. 13 f. 18-19, etc.), Lumbriculidae e Terricola (Weitzmann 1937, p. 521 t. 11 f. 6, 7, 9). Embora situadas na profundidade do epitélio ectodérmico, nada tem que ver com células basilares pré-existentes.

Na regeneração de *Lumbriculus incostans*, são os produtos da divisão das células principais essencialmente responsáveis pela reconstituição dos sistemas ectodérmicos, e não, as células basilares (Turner 1935a, p. 71-72). Em *L. variegatus*, são muito raras as células basi-epiteliais (Wenzel 1923, p. 247-248). O dito autor não as considera como células reparadoras de reserva. Observou a "embrionalização" i. é, as alterações acima descritas, processar-se nas células epidérmicas anteriormente em função normal. Quanto ao "rejuvenescimento" (Krecker 1910, p. 436), escrito por Wenzel entre aspas, ou à "dediferenciação" (Zhinkin 1934, p. 307), preferimos especialmente nessas primeiras fases, a terminologia de Turner (1935a, p. 72-73), que fala em crescimento que precede às divisões das células epidérmicas. As células sensoriais (Fig. 111, s), descritas de *Aulophorus vagus* (Brode 1898, p. 158 t. 14 f. 10, so) e igualmente presentes em *A. superterrenus*, mantêm-se diferenciadas das outras células epidérmicas durante os preliminares da divisão. Com a intensificação das mitoses, algumas células chegam a ocupar posição basilar (Fig. 112, em p).

4b. A somatopleura (Fig. 110, 112, 114)

Simultaneamente com o crescimento da epiderme, acumulam-se, ventrolateralmente, nos dois lados do segmento divisório, células parietopleurais, nas quais se veem mitoses (Fig. 110 B,s). Fase algo mais adiantada foi topograficamente bem representada por Hempelmann (1923, p. 597 f. 5), num corte horizontal duma espécie de *Pristina*. Existe em *Aulophorus superterrenus* certa variação individual quanto ao sincronismo dos processos efetivados na epiderme e na somatopleura. Pode preceder o crescimento da epiderme ao do peritônio, como, também, adiantar-se a somato-

pleura. Mesmo certas células celomáticas medianas (os "neoblastos", veja mais adiante), podem acumular-se enquanto a epiderme ainda continua com células baixas. Evidencia tal variação a independência dos sistemas cutâneo e celomático nas suas reações sobre os fatores efetivadores do início da divisão. Na fase adiantada da zona de divisão, prolifera também a somatopleura lateral e dorsalmente (Fig. 113, 114,s).

Geralmente, acumulam-se os neoblastos (Fig. 110A, 112,n) depois do início das transformações da epiderme e da somatopleura ventro-lateral. O amontoamento dos neoblastos é um processo lento; migram ao longo do lado dorsal da cadeia nervosa (c) e ajuntam-se, nos dois lados dela, na parte anterior do segmento divisório e na posterior do segmento precedente. Ocupam, portanto, desde o início da aglomeração, o lugar da futura zona de acréscimo, situada na parte posterior do futuro indivíduo anterior (Fig. 113, 114,n).

Usamos o termo "neoblasto" no sentido original de Harriet Randolph (1891, p. 154-155), que o introduziu para substituir o primeiro nome "células da corda" (Semper), formulado na aceção estranha do parentesco entre Anelidos e Vertebrados. Henriette Meewis (1934, p. 35) fala em neoblastos ectodérmicos, mesodérmicos e endodérmicos, querendo, destarte, concretizar o estágio embrionário das células regeneradoras respectivas. Por um lado, tal terminologia afirma, de mais, pertencerem as células regeneradoras ao folheto germinativo indicado e, por outro lado, "le retour à l'état embryonnaire" parece ser um dito tão geral, que não justifica nova denominação. São "células embrionárias" tanto os blastômeros, quanto os componentes dum órgão do embrião na fase da histogênese, portanto, elementos de potência muito diversa. Concordamos com Henriette Meewis (1934, 1938), Weitzmann (1927, p. 338) e Turner (1935a, p. 70) incorporando os neoblastos nos outros elementos mesodérmicos, sem considerá-los como células específicas; pertencem às paredes celomáticas e poderiam ser chamadas de células peritoneais. Mas, como se destacam pela alta capacidade divisória, podem, ao nosso ver, igualmente conservar o nome tradicional. Células de origem parietopleural conservam-se, como elementos avolumados e migratórios, independentemente da divisão, em muitos Limicola. Indivíduos sexualmente maduros de *Aulophorus superterrenus* e *Dero evelinae* fazem ver, no lado dorsal da cadeia nervosa, tais células, que parece mais prático chamar de neoblastos, em vez de células somatopleurais em fase neoblástica.

Os neoblastos originam-se, nas Tubificidae, no lado caudal dos septos (Krecker 1910, p. 417 e segs., 421-422; 1923; p. 28-38; Hämmerling 1930, p. 353). Nas Lumbriculidae são células indiferentes dos dissepimentos e células da somatopleura que se transformam em neoblastos (Weitzmann 1927, p. 306-310). Dá-se o mesmo em embriões amputados das Lumbricidae (id., p. 312-317), ao passo que as células regeneradoras dos órgãos mesodérmicos em Lumbricidae e Enchytraeidae adultas, sujeitas a interferências mecânicas, proveem da dediferenciação de células da musculatura do corpo, dos septos e do intestino (Weitzmann 1927, p. 318-322; 1937, p. 518-521). Nas Naididae existem sempre, na zona de acréscimo pré-anal, neoblastos; segundo Dalla Fior (1909, p. 6) e Stolte (1935, p. 642-643) originam-se também nessa zona.

Da embriogênese conhece-se certa diferenciação do folheto médio. O mesoderma anterior (trochophoral, Iwanow 1928), "migratory mesoblast" (E. B. Wilson) ou mesoderma frouxo (Vejdovsky) separa-se dos sacos celomáticos (Penners 1922, p. 352; 1923, p. 259-260, 284; 1929, p. 323; Meyer 1929, p. 532). Do mesmo modo, diferencia-se o material do folheto médio, no início da divisão, em espessamentos ventro-laterais da somatopleura (Fig. 110, 112-114,s) e acumulações, também simétricas, ventrais, dos neoblastos (n). Como as pequenas células da somatopleura, pertencem também

os neoblastos ao folheto parietal do mesoderma. A análise da sequência dos preliminares divisórios não deveria levar à ideia de separação definitiva entre a cavidade do corpo na região caudal do verme anterior e o celoma cefálico do verme posterior. Com regularidade encontramos alguns neoblastos também ventro-medialmente na região posterior da zona de divisão; i. é, no futuro celoma cefálico do verme posterior. Ainda antes da separação dos zoidos, tocam-se os produtos da divisão das pequenas células parietopleurais com os neoblastos mediâneos (Fig. 112), igualmente em divisão. Depois de terem essas divisões continuado durante certo tempo, será, na zona de regeneração do indivíduo posterior isolado, impossível estabelecer diferença entre as células restituintes celomáticas, oriundas das pequenas células da somatopleura, e as outras, provenientes dos neoblastos.

Na divisão de *Chaetogaster diaphanus* não existem neoblastos no sentido original, i. é, células que migram para a zona de divisão (Meewis 1934, p. 36). A parietopleura forma duas massas ventro-laterais, homólogas às descritas acima da nossa espécie. Em virtude de se parecerem as células reconstituidoras, derivadas da epiderme, da somatopleura e do intestino, aos neoblastos de Randolph, aplica a autora belga, como foi dito, o termo de "neoblasto" à fase "neoblástica" de todas essas células. A precipitação dos processos divisórios em *Chaetogaster* dificulta, evidentemente, a análise dos passos sucessivos; por princípio, são os neoblastos da região posterior, que "conservent leur allure embryonnaire et interviennent dans la croissance pygidiale" (Meewis 1938, p. 155), idênticos aos neoblastos acima descritos. Certa diferença entre o mesoderma da futura região cefálica e o da caudal notou Dalla Fior (1909, p. 23) na divisão de *Stylaria lacustris*, falando de células menores que compõem o mesoderma cefálico, que tenta, teoricamente, derivar dos neoblastos.

Na zona de divisão atuam as células celomáticas, cefálicas e caudais no mesmo segmento divisório. Por isso, não podem ser analisadas facilmente. Distinguem-se melhor nas regenerações anterior e posterior, separadamente verificáveis depois da amputação respectiva. Na literatura sobre os fenômenos regenerativos, encontram-se várias indicações semelhantes à atual, a respeito da diferença gradual, não essencial, entre os componentes regeneradores celomáticos anterior e posterior.

Harriet Randolph (1891, p. 155) observou na região cefálica de *Lumbriculus inconstans* (classificação, segundo Turner 1934, p. 95, nota 3) pequenas células peritoneais, provavelmente oriundas da somatopleura dorsal, por certo, separadas dos neoblastos. Em *Rhynchelmis limosella* viu Janda (1903, p. 15-16) esse "mesoblasto dorsal" de origem ignorada. Em *Lumbriculus variegatus* descreve Wenzel (1923, p. 256-257 f. I no texto) o aumento das células peritoneais na região anterior, onde neoblastos, eventualmente presentes, por via de regra não participam da regeneração. Também Iwanow (1903, p. 381 e seq.) e Zhinkin (1932, p. 41) poderiam ser citados no sentido da não-participação dos neoblastos na regeneração do mesoderma cefálico. Por outro lado, viram Sayles (1927, p. 295-297) e Turner (1935a, p. 63-64) que os elementos celomáticos cefálicos na regeneração de *Lumbriculus inconstans* se originam dos neoblastos. Difere o comportamento destes, nas zonas anterior e posterior. A figura 13 de Turner mostra, p. e., o "syncytium" originado, segundo o autor, dos neoblastos e, de fato, em contiguidade com estes, mas, sem que haja mitoses nêles. O ponto não precisa de discussão, pois também aqui não pretendemos indicar inércia absoluta dos neoblastos na regeneração do celoma cefálico de *A. superterrenus*. Afirmamos apenas que os neoblastos não são os primeiros, nem os principais efetivadores da reconstituição do sistema celomático na zona futuramente anterior. Nas Tubificidae, os neoblastos evidentemente não participam da regeneração do mesoderma cefálico (Krecker 1910, p. 439-443; Stone 1933, p. 311). A diferença dos processos regenerativos mesodérmicos anterior e posterior nessa família foi caracterizada como "more of degree than of kind" (Krecker 1910, p. 443).

4c. O intestino

(Fig. 110A, 114)

No intestino ocorrem, em todas as regiões do corpo, células basilares basófilas (Fig. 110 A, 114.b), cuja denominação de "células substituintes" (Vejdovsky 1884: 1905, p. 90) adotamos, porque indica a respetiva função. As qualidades dessas células e a sua posição excluem função secretora, que Szarski (1936, p. 392) lhes atribue. Turner (1934, p. 103) chama-as de endoblastos, por analogia aos dermoblastos (v. Wagner 1905, p. 71), que são as células substituintes de origem epidérmica. Sem concentração restrita ao segmento divisório, aumenta-se, na jovem zona de divisão, o número das células substituintes, cuja preponderância sobre as células intestinais ordinárias se acentua sucessivamente. Na adiantada zona de divisão, como se apresenta antes da separação dos dois zoides, consiste o trecho do intestino, pertencente ao segmento divisório, quasi exclusivamente em células substituintes, basófilas, providas de núcleos volumosos, dos quais alguns se encontram em mitose.

4d. Resumo

Resumindo as transformações observadas na zona de divisão de *Aulophorus superterrenus* formulamos os pontos seguintes:

- 1) A paratomia precoce da espécie estudada permite distinguir a fase de preparação do material substituinte, realizada na cadeia ainda coerente, e a fase de regeneração organogenética, que começa depois da individualização dos zoides.
- 2) Na epiderme, na somatopleura (peritôneo parietal) e no intestino, preparam-se as células substituintes simultânea e independentemente para a regeneração dos componentes ectodérmicos, mesodérmicos e endodérmicos, respetivamente.
- 3) São células regeneradoras: na epiderme, as células principais, as únicas que existem; na somatopleura, a) células parietopleurais regulares e b) fases migratórias (neoblastos) de células celomáticas; no intestino, as células basilares.

5. A zona de divisão na paratomia típica

5a. Relação entre células celomáticas e epiderme

(Fig. 115-118)

Dos pontos acima formulados, o primeiro e o terceiro referem-se somente a *Aulophorus superterrenus*. Na paratomia típica das Naididae, entrelaçam-se os preliminares e os processos morfogenéticos. Quanto às células epidérmicas, responsáveis pela regeneração, conhece-se um caso, pelo menos, bem estabelecido, o de *Chaetogaster* (Meewis

1934), em que são as células basilares da epiderme, não as principais, as que regeneram os sistemas cutâneo e nervoso. Ao segundo ponto atribuímos significação mais ampla, sem que queiramos, porém, sem exame de outras espécies, indicar a independência dos passos regeneradores iniciais na epiderme, no celoma, e no intestino, como fenômeno geral nos Oligoquetos, nem sequer, nas Naididae.

Tal reserva impõe-se em vista das publicações de Stolte (1927; 1933; 1935; 1936), em que a epiderme figura como dependente dos neoblastos, chamados por ele de blastócitos. A imigração destes para dentro da epiderme e do intestino tornaria os ditos órgãos capazes de regeneração. Stolte descreveu a zona de acréscimo, sita antes da zona de divisão, da seguinte maneira (1927, p. 28): Num corte pouco antes da zona de divisão, i. é, na região dos segmentos recém-diferenciados, vê-se o celoma, nos dois lados da cadeia nervosa, cheio de células, as formas migratórias de células mesodérmicas. Migram, no peritônio, ao longo do intestino e do tubo musculo-dermático, povoando-se, destas células, o tecido cloragógeno e o intestino (quer dizer, a parede epitelial do mesmo) assim como, no lado externo, a musculatura e o epitélio (quer dizer, o da epiderme). Imigrando os blastócitos para dentro da epiderme (Stolte 1927, p. 30), procedem aí, na região basilar, à divisão dos seus núcleos. Nesse processo de divisão dos núcleos migratórios vê Stolte a transição da célula migratória à trabalhadora ("Arbeitszelle"). A última, segundo ele, não se divide mais.

A discussão das observações citadas, realizadas em *Nais communis*, deve ser adida para o capítulo que trata dos segmentos diferenciados (veja p. 157). Podemos deduzir da exposição de Stolte que a epiderme uni-estratificada da zona de divisão de *Nais communis* se compõe, como a epiderme inteira, de células mesodérmicas. Dar-se-ia o mesmo com a cadeia nervosa, oriunda, na regeneração, da epiderme. Também o intestino seria constituído por células celomáticas. "Os núcleos epiteliais não se dividem mais" e, pela regeneração do intestino, são responsáveis as células basilares (ou substituintes), portanto, os blastócitos que povoaram o epitélio intestinal no segmento recém-diferenciado. As células ectodérmicas e endodérmicas do verme saído do ovo seriam, na concepção de Stolte, depois de algumas gerações originadas por divisões, substituídas em toda a parte por blastócitos. Stolte deixou de tirar da sua observação essa consequência, não, a priori, absurda. Nenhuma espécie dos Briozoos ectoproctos continua, na fase adulta, com o intestino médio endodérmico da larva. Nas espécies água doce (*Phylactolaemata*), todos os tecidos epiteliais do intestino e dos tentáculos são formados por células ectodérmicas, visto descender o polípido da invaginação da epiderme e do peritônio cistidiais. Dos *Gymnolaemata*, cujo primórdio polípidal é, no início, sólido, é mera convenção falar, p. e., em epitélio ectodérmico dos tentáculos ou chamar quaisquer músculos de elementos mesodérmicos. Sabemos, desde Heider (1897), aplicar somente com grande reserva a terminologia relativa aos folhetos germinativos aos animais provenientes de processos regeneradores e gemíparos.

Quanto ao problema da independência da epiderme, das células celomáticas e do intestino, nos preliminares da regeneração divisória, reveste-se de importância o estudo de Stolte (1933) sobre a origem do material regenerador de *Dero limosa*, especialmente o capítulo relativo ao comportamento das células em zonas de divisão jovens (p. 163-176, f. 3-11). Na primeira figura (f. 3a), dum corte medião do segmento divisório e das regiões adjacentes, veem-se os fenômenos seguintes: células epidérmicas mais altas e com núcleos maiores que fora da zona; musculatura parietal ainda completa, inalterada; vários neoblastos, ventralmente reunidos, com uma mitose; e pequena acumulação de células peritoneais na região dorsal. Os elementos visíveis revelam-se, por princípio, os mesmos que em *Aulophorus superterrenus*, de que, também, a altura da epiderme aumenta principalmente no segmento da divisão. "As transformações da epiderme são rigorosamente restritas a este único segmento e, como representam, de certo modo, o primeiro sinal da divisão incipiente, sente-se a vontade de reconduzi-las a uma influência fora da epiderme" (p. 165). Visto ser o epitélio um pouco mais alto ventral que dorsalmente e ocuparem também os neoblastos posição ventral, supõe Stolte (1933, p. 166) efeito indutivo deles sobre a epiderme no sentido de embrionalização.

No estudo da regeneração post-operativa das Tubificidae, admitiu Krecker (1910, p. 433-436) o mesmo efeito dediferenciador, dos neoblastos sobre a epiderme. As críticas dessa opinião, formuladas por Sayles (1927, p. 290, 298) e Hämmerling (1930, p. 359), que trabalharam com *Lumbriculus inconstans* e *Tubifex tubifex*, respectivamente, apontam tanto a falta de contemporaneidade entre as transformações epidérmicas e a presença dos neoblastos, quanto a impossibilidade de concluir do "post hoc" (sucessão no tempo) no "propter hoc" (relação causal). Stone (1933, p. 314) nega a possibilidade do estímulo exercido pelos neoblastos sobre a epiderme de *Tubifex*, em virtude da ausência dâles na regeneração céfalica normal das espécies dêsse gênero. Quanto às Naididae, cujos neoblastos se encontram em toda a parte do corpo, lembramos os casos observados em *Aulophorus superterrenus*, em que a epiderme se torna mais alta, antes de proliferar a somatopleura ou se acumularem os neoblastos. Todavia, mesmo nêstes casos, quem quisesse poderia chamar de Tubifex de indutores a distância.

Mais importante que o problema da influenciação da epiderme pelos neoblastos, apresenta-se o da imigração dos neoblastos para dentro da epiderme. Tal processo se vê, segundo Stolte (1933, p. 166), na figura 3b (p. 164) do seu trabalho sobre *Dero limosa*. O corte sagital da zona de divisão da dita espécie mostra ventralmente, quer dizer, no verme, ventro-lateralmente, a musculatura dérmatica interrompida por massa de grandes células, contíguas, para fora, com a epiderme, para dentro, com os neoblastos no celoma. "Interpreto", diz Stolte (p. 166), "as figuras 3a e 3b de tal modo que suponho imigração de células de origem mesodérmica para dentro da epiderme, depois da transformação dessa última no sentido da embrionalização". Mais adiante, lê-se: "Com isso, some-se, quanto a *Dero*, a opinião exposta por Hämmerling, de processos paralelos no ectoderma e no mesoderma, em *Tubifex*. Resta saber se não se trata da passagem, antigamente tantas vezes afirmada, de células ectodérmicas para a cavidade do corpo, sendo, dêsse modo, as células no celoma principalmente de origem ectodérmica: Fala contra isso:

1. um par de centros divisórios encontra-se, desde o início, (bem entendido, desde o início do aparecimento de zona de divisão), no mesoderma, aos lados direito e esquerdo do vaso ventral e da cadeia nervosa;
2. faltam completamente as mitoses na epiderme das fases iniciais da formação da zona divisória; aparecem somente durante a diferenciação ulterior da zona;
3. se houvesse, apesar disso, emigração de células da epiderme, deveriam ser visíveis, no segmento de divisão, menos núcleos epidérmicos que nos segmentos vizinhos; entretanto, já são consideravelmente mais numerosos em fases jovens da zona (figura 3);
4. enquanto se dividem os neoblastos acumulados na região ventro-lateral, aparecem lacunas na epiderme, entre os territórios celulares. Prepara-se, de certo modo, o lugar para as células imigrantes. Nos pontos em que novas células entram, desaparecem as lacunas (figura 9)".

A citação estensa é justificavel pelo fato de os períodos transcritos encerrarem as observações e argumentos essenciais de Stolte. Das figuras (4-11) convem mencionar aquelas que ilustram o processo, tido por Stolte como imigração de blastócitos na epiderme dorsal da zona muito jovem (f. 8-9).

Em consequência das verificações de Stolte, publicadas em 1927 (veja p. 144), todas as células funcionais da epiderme, no verme que descende de divisões repetidas, seriam oriundas de blastócitos (neoblastos), portanto, mesodérmicas. Como células trabalhadoras, teriam perdido a divisibilidade. Segundo as observações de Stolte (1933), essas células mesodérmicas da epiderme seriam embrionalizadas, na zona de divisão de *Dero limosa*, por neoblastos mesodérmicos subjacentes. Mas, tal influenciação ainda não restituiria às células epidérmicas a capacidade de se dividirem. Somente pela imigração de neoblastos para dentro da epiderme recuperaria esta a facultade de multiplicação celular. Como é sabido, serve, na divisão, o aumento das células epidérmicas, em parte menor, para revestir a cabeça e a cauda dos zoidos posterior e anterior, respectivamente; em parte maior, para formar os gânglios céfalicos e, na zona caudal de acréscimo, a cadeia nervosa. Em síntese: blastócitos celomáticos imigram, segundo Stolte, na epiderme, para aí se unirem a outros blastócitos, em companhia dos quais voltam ao celoma.

Hesitámos em formar tal ideia da morfogênese na divisão das Naididae e, porisso, examinámos a zona de divisão de *Dero evelinae*, representada amplamente em

nossas culturas. Não conseguindo verificar a passagem de blastócitos celomáticos à epiderme e lembrando o dito de v. Wagner (1905, p. 78) como é desagradável opôr achados negativos aos positivos, concentrámo-nos sôbre o exame dos quatro pontos de Stolte, acima citados.

O fato da acumulação dos neoblastos na zona de divisão é incontestável. Encontram-se, como em *Aulophorus superterrenus* e *Dero limosa*, também, em *Dero evelinae*, aos dois lados da cadeia nervosa, na região anterior da zona de divisão (Fig. 115 A, n). Reunem-se, destarte, na parte caudal futura do zoido anterior, cujos sacos celomáticos fornecerão, em a nova zona de acréscimo. Não são os únicos elementos mesodérmicos que encontramos, em *Dero evelinae*, na zona de divisão. Tanto na região anterior da zona de divisão, quanto na posterior, observámo-s as proliferações parietopleurais simétricas (Fig. 115,s), idênticas às verificadas em *A. superterrenus* (Fig. 110 B, 112-114,s). Ao se espessarem, penetram na musculatura dérmica (Fig. 116 A), mais tarde dissolvida; nos espaços intermusculares há, então, contato entre a epiderme (e) ou, mais exatamente, entre a musculatura circular, epidérmica (r) e a somatopleura (s). A figura 6 de *Aulophorus vagus* (Galloway 1899, t. 2, "mesoderm") mostra faixas grossas da somatopleura com configuração semelhante. No início, não coerem essas faixas com os neoblastos, não podendo constituir, por isso, produtos destes. A parietopleura, composta por células pequenas, apresenta mitoses em grande número. A epiderme aumenta de altura e de núcleos, começando tal transformação epidérmica também na região dorsal, antes de se estenderem até aí as faixas da proliferação mesodérmica.

De onde proveem as células epidérmicas, mais numerosas na zona de divisão que fora dela? De divisões mitóticas das células da epiderme, no início dispostas numa única camada. A falta completa de mitoses na epiderme das fases jovens da formação da zona de divisão de *Dero limosa* (Stolte 1933, p. 166), opomos a Figura 116A da jovem zona de divisão de *Dero evelinae*. A prova concludente ("der schlagende Beweis") da imigração dos blastócitos para o interior da epiderme (Stolte 1935, p. 644) não vale para a nossa espécie. Nem mesmo as células trabalhadoras, fora da zona de divisão, carecem completamente da capacidade divisória em *Dero evelinae* (Fig. 116 B). Lacunas ou melhor, interstícios intercelulares, não caracterizam apenas a epiderme "embrionalizada", em que "o lugar para a imigração fica preparado", mas, encontram-se, também, fora da zona de divisão (Fig. 116 B,i). Na epiderme da zona adiantada continuam as mitoses (Fig. 117,e), até começar a imigração do material ectodérmico para o celoma. A significação da imigração ectodérmica reside na formação 1) da fosseta branquial e da cadeia nervosa ventral, no futuro verme anterior e 2) do estomodêo e do gânglio faringêo superior, no futuro verme posterior. Graças à disposição oblíqua da fenda separadora em *Dero evelinae* (Fig. 119) e *D. limosa*, situada mais anteriormente no dorso que no ventre, veem-se as imigrações epidérmicas enumeradas todas no mesmo corte transversal (Fig. 118). A imigração para o anel nervoso e o gânglio faringêo inferior ocupa posição mais caudal e os folículos das cerdas formam-se mais tarde (Fig. 120,o). Consideramos a continuidade entre blastócitos e epiderme, nas figuras de Stolte (1933), como os primeiros passos da entrada de células epidérmicas no celoma.

Materialmente, não acrescentam os trabalhos ulteriores de Stolte (1935, 1936) novos fatos, pois, a localização das células terminais, fonte de produção dos blastócitos (1935, p. 642-643, f. 4), não se toca com o problema aqui focalizado, da imigração dos blastócitos na epiderme. A observação das células terminais concorda com a anterior de Bülow (1883a, p. 91) sobre a origem do mesoderma no ponto de transição entre ecto e endoderma na cauda crescente de *Lumbriculus variegatus*. Duas passagens da resenha de Stolte (1935) sobre os blastócitos nos Invertebrados contrastam, pelo teor reservado, com as conclusões generalizadas e o título do trabalho: "fenomenologia e significação de células somáticas onipotentes". São os dois trechos seguintes: 1) "Ainda resta aberta a questão, se células basilares migram, em toda a parte do corpo das Naididas, nos epitélios, ou se já são, como células de reserva, depositadas na epiderme e no epitélio intestinal, dentro da zona de acréscimo, na extremidade posterior" (Stolte 1935, p. 646-647); 2) "Ainda não está decidido se descendentes dos neoblastos imigram no ecto e no endoderma, à maneira duma regeneração fisiológica" (Stolte 1935, p. 644).

Os órgãos internos formados pela epiderme na regeneração pré e post-divisória das Naididae já foram enumerados. Depreende-se da topografia dos órgãos nervosos que o material matriz, cutâneo, deve proliferar para dentro da cavidade do corpo. Sendo assim, não continua obrigatória a alternativa (Stolte 1933, p. 166) ou imigração de blastócitos para dentro da epiderme ou entrada do ectoderma no celoma, como outrora foi muitas vezes indicada. Tão pouco quanto Stolte compartilhamos das opiniões formuladas por Hepke (1898, p. 283-284, 289), v. Wagner (1900, p. 643 e seg.), Abel (1903, p. 60) e, com ligeira restrição, por v. Wagner (1905, p. 681-683), que ignoravam o papel morfogenético dos neoblastos, culminando na negação do complexo mesodérmico (Abel 1903, p. 63-64). Nos trabalhos de Randolph (1891, 1892), Janda (1903), Iwanow (1903) e, especialmente, no de Kreckler (1910), foi descrita a parte que cabe ao mesoderma na regeneração.

Na literatura que trata da histologia e regeneração dos Oligoquetos, encontram-se várias observações alusivas à relação entre as células celomáticas e os órgãos epiteliais. Schneider (1902, p. 393) notou em *Eisenia rosea*, células basiepiteliais que penetram, através da membrana basilar, na epiderme. São, como diz, de origem mesodérmica, possivelmente células linfáticas, mas, por certo, não células substituintes. Também Wenzel (1923, p. 247-248) considera as pequenas células basilares de *Lumbriculus variegatus*, em que são muito raras, como células linfáticas. Os dois autores formulam a mesma opinião a respeito das células basilares do intestino (Schneider 1902, p. 407-408; Wenzel 1923, p. 251-252) de *Eisenia rosea* e *Lumbriculus variegatus*, respectivamente. Turner (1935a, p. 71) notou a semelhança da estrutura entre "some of the basal cells of the epithelia" e as células não diferenciadas mesodérmicas. Estas últimas são idênticas às pequenas células da parietopleura da nossa terminologia. Turner (1935a, p. 64) deriva-as, hesitantemente, dos neoblastos. A respeito das células basilares epiteliais, diz que não foi observado realizar-se a sua origem por imigração de células mesodérmicas, porém, que tal possibilidade não pode ser excluída. As células basilares reparam pequenas perdas, como ocorrem na função normal, mas não as grandes massas celulares amputadas, restituídas pelas células principais dos epitélios (correção do que foi dito por Turner em 1934).

Com os trabalhos citados de Turner, entramos na literatura sobre a regeneração em vermes irradiados com raios X. Sendo já, às vezes, um pouco forçado deduzir os pormenores da regeneração pré ou post-divisória dos fenômenos regenerativos post-operativos, que não podem efetivar-se com regularidade absoluta, em virtude do estágio fisiológico diverso do material manipulado (v. Wagner 1900, p. 618-620; Wenzel 1923, p. 261-262), parece menos compatível ainda com a divisão natural a regeneração de vermes parcialmente prejudicados. Concordamos com Stolte (1935, p. 638) a respeito da importância do estudo da propagação vegetativa, sem interferência experimental, para a análise dos processos divisórios. Não obstante, pode ser proveitoso mencionar os resultados obtidos com métodos experimentais. Como, porém, não resolvem a questão da imigração pré-divisória dos blastócitos na epiderme das Naididae paratômicas, a nossa resenha tem de ser sumária.

Na regeneração caudal de vermes (*Tubifex tubifex*) irradiados (Stone 1932), devem-se as falhas à morte dos neoblastos e ao impedimento das mitoses nos tecidos epiteliais. Por outro lado, não podem, na dita espécie, os neoblastos exercer influências sobre a epiderme, pois não participam da regeneração cefálica normal (Stone 1933, p. 314). A regeneração cefálica incompleta dos vermes de *Tubifex tubifex* irradiados provem da perturbação das divisões celulares na epiderme e no intestino.

Segundo Zhinkin (1932, *Lumbriculus variegatus*), morrem, pela irradiação, os neoblastos, permanecendo o intestino e a epiderme normais. A falta de neoblastos condiciona a incapacidade de a epiderme formar, na regeneração caudal, cadeia nervosa. A regeneração cefálica procede normalmente, pois não depende dos neoblastos, que não contribuem para a reconstrução da cabeça. Ao nosso vêr, tal resultado não pôde ser esperado. Caudalmente, depende a epiderme dos neoblastos subjacentes para realizar as potências neurogênicas; cefalicamente, onde ela fornece quantitativamente mais tecido nervoso, a epiderme regenera-se de modo normal. Seria porque as pequenas células da parietopleura não foram prejudicadas ou porque não existe, na cabeça, a interdependência entre somatopleura e ectoderma, pretensamente tão nítida na cauda?

Em *Rhynchelmis limosella* procede-se a regeneração, nos passos preparatórios e iniciais, independentemente nos três folhetos germinativos, e isso tanto nos vermes normais, quanto nos irradiados (Zhinkin 1934, p. 305, 308-309). Forma-se, no verme irradiado, o anus, e começa a regeneração da epiderme. O sistema nervoso, porém, não pode ser regenerado por epiderme sem neoblastos subjacentes (p. 311). Como se trata de regenerações caudais, essa observação da incapacidade da epiderme, não sobreposta a neoblastos, em fornecer material nervoso, concorda com as indicações anteriores de Zhinkin, relativas a *Lumbriculus variegatus*, da mesma família.

Em oposição aos resultados obtidos por Zhinkin, os raios X não influenciaram eletivamente os neoblastos de *Lumbriculus inconstans*, nas experiências de Turner (1934, 1935a). Atuaram, como nas pesquisas de Stone (1932, 1933), em *Tubifex*, diminuindo e até suprimindo a divisibilidade das células nos três folhetos germinativos. Enquanto a ferida se fecha, processo independente da multiplicação celular, não se observam os efeitos da irradiação. Inicialmente, atribuiu Turner (1934, p. 103) aos dermoblastos e endoblastos, i. é., às células basillares dos epitélios cutâneo e intestinal da nossa terminologia, papel preponderante na regeneração dos órgãos ectodérmicos e do intestino. Mais tarde (1935a, p. 73), corrigiu essa opinião e observou dependerem os ditos processos das células principais epidérmicas e intestinais.

Das experiências de irradiação, aqui citadas, não resultam fatos que possam ser interpretados como imigração dos blastócitos na epiderme. Evidencia-se, somente, na região caudal de *Lumbriculus variegatus* e *Rhynchelmis limosella*, depender a neurogênese da presença de neoblastos sub-epidérmicos. Na última espécie, operações eliminatórias e de transplantação (Zhinkin 1936, p. 52) confirmaram esse resultado, cujo entendimento fica obscurecido pela regeneração cefálica, não alterada em vermes irradiados de *Lumbriculus variegatus*.

Dos vermes sujeitos à irradiação, segundo os trabalhos aqui resumidos, somente *Lumbriculus variegatus*, que normalmente se divide por arquitomia, pode ser fisiologicamente comparado às Naididae. Um tanto mais importantes são as experiências em que vermes do gênero *Nais* foram submetidos ao rádio (Rahm 1934) e aos raios ultra violetas (Preu 1938). Como, porém, as duas publicações não contribuem para o esclarecimento do assunto ventilado no capítulo atual, dedicado à relação entre a epiderme e as células celomáticas na zona de divisão, os seus resultados serão discutidos ao falar-mos sobre a origem das células substituintes intestinais (veja p. 157).

Nas experiências realizadas em embriões (Penners 1925, 1934, 1936, 1938) e vermes recém-saídos do ovo, (Chen 1934) de *Tubifex tubifex*, tratava-se, principalmente, de verificar as regulações possíveis nesse representante dos Spiralia de desenvolvimento determinativo. Tiveram, além disso, importância para o problema das relações entre o ecto e o mesoderma. Existe, finalmente, a questão das células somáticas omnipotentes também nas Tubificidae, visto que vermes adultos de *Limnodrilus* regeneram os segmentos genitais. Pode-se apreender isso da observação de Kreckler (1910, p. 390-392, 444,4), a de ser a parte cefálica, composta de, pelo menos, 7 segmentos, capaz de completar o verme. Implica tal reconstrução dos segmentos posteriores na regeneração

dos segmentos genitais, (o 10.º e o 11.º), cujas gônadas, embora não aludidas por Krecker, presumivelmente serão desenvolvidas.

As amputações pouco numerosas em vermes recém-saídos do ovo (Chen 1934, p. 107) permitem, como resultado provisório, admitir capacidade regeneradora aproximadamente igual em vermes novos e adultos. Se fosse, como nas Planarias, menor (Bresslau 1933, p. 213), tal falaria em favor de metaplasias nas células dos vermes adultos e contra a existência dum estoque de células de reserva.

Na embriogênese diferenciam-se as partes ecto e mesodérmicas da faixa germinativa, normalmente, com grande independência (Penners 1925, p. 41 e seq., p. 87). Não obstante, forma-se a cadeia nervosa, mesmo depois da eliminação dos oito tectoblastos na epiderme da região caudal, agora destituída do componente ectodérmico da faixa germinativa (Penners 1934, 241-242). O material provém (Penners 1936, p. 123) da migração de células mezodérmicas para dentro da epiderme fornecida pelos micrômeros. A epiderme fica, destarte, capacitada a regular nova faixa germinativa ectodérmica e a diferenciar os produtos dela: sistema nervoso, musculatura circular, linhas laterais, etc. Penners notou o paralelo entre essa verificação e a indicação, de Stolte (1933), de imigrarem blastócitos na epiderme da zona de divisão de *Dero limosa*. Por outro lado, reconheceu o contraste entre a observação de Stolte e as relativas à zona normal de acréscimo em *Limnodrilus* e *Tubifex* (Krecker 1910, p. 420, 431, etc.; Hämmerling 1930, p. 357; Chen 1934, p. 110-111), que estabeleceram crescimento sem mistura material dos neoblastos e das células epidérmicas neurogênicas. As condições, em embriões privados dos tectoblastos, diferem profundamente das que existem em vermes com zona de acréscimo normal, provida de todos os sistemas e, por isso, considera Penners (1936, p. 125) a imigração post-operativa do mesoderma na epiderme como fenômeno regulativo, não como processo normal. Graças a tal procedimento prudente, pôde Penners (1938), sem obrigação de revogar generalizações prematuras, publicar as observações sobre o comportamento do ectoderma no embrião sem mesoderma. Os tectoblastos, nessas experiências, intatos (p. 310), formaram a faixa germinativa e os produtos dela. A diferenciação, autônoma, do sistema nervoso não ficou aquém da normalmente realizada no verme pronto para sair do ovo (p. 327, 356). A metamerização, tanto a da cadeia nervosa, quanto a dos outros órgãos faltou nos embriões destituídos de mesoderma, mas, a capacidade do ectoderma para formar os elementos nervosos não depende da presença do mesoderma (p. 333).

Tão admirável que seja a análise progressivamente elaborada da morfogênese de *Tubifex tubifex*, não resolve a questão da imigração dos blastócitos na epiderme da zona de divisão das Naididae. Foi, nos trabalhos de Penners, provada a ocorrência de tal imigração, para regular os efeitos da ausência dos tectoblastos, como também a capacidade do ectoderma intato de formar os órgãos nervosos sem mesoderma subjacente. A comparação do último resultado com o comportamento da epiderme na região caudal das Lumbriculidae irradiadas por Zhinkin (veja p. 148) leva a dificuldades. Ao que parece, existe apenas a alternativa: ou se acha restrita a potência neurogênica da epiderme adulta ou foram, não somente os componentes celomáticos, mas, também, os cutâneos (e intestinais; Stone, Turner) prejudicados pela irradiação.

5b. O desenvolvimento da fosseta branquial e do estomodêo

(Fig. 119, 120)

Levados, pelo estudo das relações entre os componentes epidérmico e celomático, à pesquisa da zona de divisão de *Dero evelinae*, aproveitámo-nos das séries cortadas para re-examinar o desenvolvimento das brânquias. Nunca se apresentam sobre-saindo externamente, como, p. e., o prostômio das espécies de *Aeolosoma* (Lankester 1869), *Stylaria* (Leuckart 1851, f. 2 f. 2-3; L. Dehorne 1916, f. 58, 62, 78, 88), e *Pristina* (L. Dehorne 1916, f. 61; Hempelmann 1923, f. 7; veja também Fig. 85-A do presente trabalho). Os palpos de *Aulophorus vagus* crescem, na extremidade posterior do futuro verme anterior, para fora (Galloway 1899, p. 128-129 t. 1 f. 3), revelando-se, destarte, como excrescências cutâneas. Galloway, o único autor

até agora interessado na origem das brânquias, indica, como limite entre ecto e endoderma, a base do lado interno dos palpos, de maneira que as brânquias anais, em *Dero* e *Aulophorus*, entram na literatura oligoquetológica (Stephenson 1930, p. 529-530) como endodérmicas.

A histologia das brânquias do verme adulto não justificaria admitir origem endodérmica; o aspeto é de apêndices cutâneos, mas, a formação das brânquias, na cavidade intestinal da zona de divisão, faz entender a conclusão de Galloway. *Aulophorus vagus*, o objeto dêle, possui brânquias tão curtas quão são as de *A. carteri*, cujos primórdios só dificilmente podem ser reconhecidos na zona de divisão adiantada. O "pavilion" nas figuras de Galloway (1899, t. 3 f. 16, 17; t. 4 f. 23; t. 5 f. 24,25) é o lume da futura fosseta branquial, inicialmente invaginada. Poder-se-ia falar em formação dum proctodêo, se continuasse, depois da individualização do zoido, fazendo parte do intestino (Fig. 119). Como, porém, ocupa, em relação ao anus do futuro indivíduo anterior (Fig. 119 B,a), posição caudal, parece inadequado o termo "brânquias retais" ou "proctodêais". São "post-anais", "caudais" ou simplesmente "terminais". São de origem epidérmica, portanto, ectodérmicas, e formadas por invaginações que atingem o intestino original na zona de divisão.

Esse processo, simultâneo à formação do estomodêo, pode ser entendido pelos cortes seriados, transversais ($8\ \mu$), da Figura 120. Na região anterior da zona de divisão (corte 1) vê-se, ventro-medialmente, afluxo de neoblastos (n), que se encontram no lado dorsal da cadeia nervosa (c). Nota-se, além disso, aumento das células peritoneais. Um pouco mais para trás (corte 3), acentua-se o afrouxamento da musculatura parietal (m); os neoblastos (n) agrupam-se nos dois lados do vaso ventral (v). Latero-dorsalmente passa o corte 3 pelos dois divertículos da futura fosseta branquial (p), orientados da pele obliquamente para dentro. Com dois cortes mais para trás (corte 5), podemos acompanhar essas invaginações (p) mais em direção da sua origem. Nêsses cortes da futura zona de acréscimo do zoido anterior (cortes 3-7), observa-se, ventro-medialmente na epiderme, o material (r) que completará a cadeia nervosa no seu alongamento. Os cortes 7, 9 e 10 mostram a origem das duas invaginações, a da fosseta branquial (p) e a do estomodêo (t) dos zoidos anterior e posterior, respetivamente. Essas invaginações estendem-se, do bordo da fenda separadora dos dois zoidos, obliquamente para diante e para trás, circundando o intestino por todos os lados. As proliferações do material neural, na região ventral, fazem os restos da musculatura parietal (cortes 7-11,m) ocupar posição dentro da epiderme, que cresce ao redor dos músculos. O 10.º corte corresponde, topograficamente, ao da Figura 118; quanto à fase, a da Fig. 120, 10 é mais desenvolvida, como se vê pela profundidade das invaginações, formadoras da fosseta branquial (p) e do estomodêo (t). O corte 10 mostra os dois gânglios faringêos superiores (g) reunidos.

Os cortes 11 e 12 aproximam-se ao nível da terminação ventral da fenda separadora; a ausência de material para alongar a cadeia nervosa e a diminuição dos neoblastos (n) indicam passar, também, a parte ventral do corte 12 pelo zoido anterior. No intestino nota-se (corte 12, h) multiplicação

das células formadoras do material faringêo. Esse aumento das células, a saber, das intestinais basilares ou células substituintes, continua ainda notável nos cortes seguintes (cortes 13-16,h). Abrange, portanto, grande extensão o processo da transformação do intestino médio original em faringe do futuro verme posterior. É metaplasia mais complexa que a pequena transformação, pela qual o intestino médio se torna recto do zoido anterior. Aos dois lados do intestino (i), observa-se, em ambos os pontos em que as invaginações estomodeais atingem a parede da futura faringe, os lumes (u), ainda separados, da futura cavidade bucal. Pelos cortes 13 e 14, pode-se acompanhar a formação do anel faringêo (a) e a sua ligação com o gânglio faringêo inferior (corte 14,z), por sua vez, contínuo com a cadeia nervosa ventral (cortes 15 e 16,c). Invaginações latero-ventrais da epiderme do futuro zoido posterior são os primórdios dos folículos das cerdas (cortes 14-16,o). Os vasos da futura região cefálica do zoido posterior (cortes 13-16) mostram, relativamente cedo, as complicações características da cabeça das Naididae; êsses vasos originam-se das pequenas células da parietopleura, espessada em fases mais jovens (veja Fig. 115,s).

O corte mediano da adiantada zona de divisão (Fig. 119 A) faz vêr, no intestino do zoido anterior, as células ciliadas (i) e as células basilares (u) desenvolvidas, tanto dorsal quanto ventralmente, no futuro trecho terminal. O limite entre o endoderma e a invaginação ectodérmica da fosseta branquial (p), i. é., o futuro anus (a), reconhece-se pela diversidade dos epitélios. Sendo as invaginações estomodeais mais desenvolvidas lateral que medialmente (Fig. 119 B,w), o corte mediano não possibilita nítida demarcação entre o ecto e o endoderma no zoido posterior. Todavia, está absolutamente certa a procedência dos primórdios estomodeais da epiderme (v. Bock 1898, p. 122; Meewis 1938, p. 163 e seg., e outros), não da faringe (Wetzel 1902, p. 111-113; Pasquini 1923, p. 7). Na área da fosseta branquial (Fig. 119 A,p) e naquela do novo intestino anterior, degenera-se o antigo intestino médio (d). Como em *Aulophorus carteri* (Fig. 62) e na maioria das Naididae (veja p. 85), forma-se a nova faringe (Fig. 119 A,h) dorsalmente ao antigo intestino. A faringe apresenta, na fase desenhada, já o aprofundamento da porção glandular, precedentemente descrito (p. 48). Também as células cromófilas (r) já são desenvolvidas, continuando o trecho seguinte, agora esôfago, com o revestimento pré-divisório dos cloragócitos.

Os sistemas nervoso (c) e sanguíneo (v) foram interrompidos pelo crescimento dos primórdios da fosseta branquial e do estomodêo. No zoido posterior, veem-se as gônadas (o,t) na sua posição definitiva. Em a nova zona de acréscimo do zoido anterior, começam os processos morfogênicos. Aí prolifera a epiderme (e), alongando a cadeia nervosa, e o massiço dos neoblastos (n) em divisão fornece o revestimento do celoma dos novos segmentos. A certa distancia anterior ao centro divisório dos neoblastos, são os folhetos parietal (z) e visceral (x) do celotélio já epitelializados, dando-se o mesmo na região anterior do zoido posterior (z,x). Alguns neoblastos (n) da fase migratória dessas células peritoneais encontramos no zoido anterior, entre o

vaso ventral (v) e o lado dorsal da cadeia nervosa (c). Chamamos a atenção sobre os neoblastos (n) pouco numerosos, situados no conjunto da somatopleura, na região antero-ventral do zoido posterior. Talvez sejam derivados da acumulação neoblástica pré-divisória; ocorrem, na posição descrita, em várias espécies das Naididae aqui examinadas.

6. A morfogênese em várias Naididae

6a. Formação das brânquias e do anus

(Fig. 121-123)

Em comparação com o tipo descrito da formação pré-divisória das brânquias em *Dero evelinae*, efetua-se esse processo de maneira mais simples, quando se trata da regeneração post-operativa na mesma espécie ou da morfogênese em fragmentos individualizados de *Aulophorus superterrenus*. Na regeneração post-operativa da região posterior de *Dero evelinae*, soldam-se a epiderme e o intestino na fase ainda aberta. Esse tipo de formação do anus é o terceiro dos três descritos por Abel (1903, p. 41-43), e foi encontrado na regeneração post-operativa de *Tubifex tubifex* e *Stylaria lacustris*; na paratomia de *Stylaria lacustris*, é a modalidade regular (Dalla Fior 1909, p. 20). Depois da reparação do anus, regenera-se a fosseta branquial, da maneira descrita no parágrafo seguinte e, finalmente, reconstitue-se a zona de acréscimo por acumulação de neoblastos.

A formação do anus em fragmentos de *Aulophorus superterrenus* começa por estender-se a epiderme, cobrindo a brecha originada pela divisão. O contato da epiderme com o intestino pode estabelecer-se antes do aparecimento dos primórdios dos novos segmentos ou depois. Os dois tipos são representados pelos zoidos A, B e D, E, respectivamente, da Fig. 109, e foram também observados por Abel (1903, p. 37-39). Precede à formação do anus a da fosseta branquial, pois, antes de se estabelecer a comunicação do lume intestinal com o meio externo, cresce a epiderme para trás (Fig. 121 A). Proliferações locais, inicialmente sólidas, da epiderme alongada são os primórdios das brânquias, que se revelam apêndices cutâneos, como o são, igualmente, os palpos. Nos casos em que a epiderme e o intestino se tocam, forma-se o anus como na ontogênese (Penners 1923, p. 290). De fora para dentro, abrem-se a epiderme, o mesoderma, frequentemente sito entre a pele e o intestino, e o endoderma. Nos outros casos, com os primórdios ainda compactos dos novos segmentos já formados antes da união endo-ectodérmica, o intestino estende-se, no início sem multiplicação celular, vindo curta invaginação proctodeal ao encontro do lume terminal endodérmico.

Pequeno proctodéio, originado por aprofundamento de algumas células epidérmicas (Haase 1899, p. 238 t. 10 f. 17), forma-se, secundariamente, também nos casos em que o intestino e a epiderme abertos se soldam (Fig. 122) ou a epiderme se toca com o intestino (Fig. 123). O curto proctodéio produzido nos processos vegetativos corresponde ao formado na ontogênese (Penners 1923, p. 290: "um einige Zellbreiten"). Tanto em *Aulophorus superterrenus*, quanto em *Nais paraguayensis*, situa-se o anus não terminal, mas dorso-terminalmente ("rückenendständig" Michaelsen 1928, p. 2). Como foi dito por Abel (1903, p. 41) resulta isso do

crescimento mais intenso ventral do que dorsalmente. Tal crescimento que se nota na ontogênese, como na proliferação do material nervoso pela epiderme ventral na zona de acrescimento do verme adulto, empurra o novo anus, desde o início da sua formação, mais para o lado dorsal.

Em zoidos de *Nais paraguayensis*, isolados pela arquitomia, a epiderme cobre, geralmente, a brecha provinda da fragmentação. Raramente, permanecem o intestino e a epiderme abertos, soldando-se os bordos imediatamente (Fig. 122). Os primórdios da segmentação aparecem simultaneamente com a formação do anus. Em 50 casos contados, houve 6% em que zoidos recém-isolados não apresentaram contato entre a epiderme e o intestino, agora terminal. Fenômeno muito comum, na dita espécie, é o fechamento do intestino pelo último septo intato, cuja musculatura constringe o lume do trato digestivo completamente. Não se trata, evidentemente, dum processo que possa ser interpretado como função especial do septo. Como a Fig. 123 o mostra, contrai-se toda a musculatura circular do corpo na região terminal do zoido. Tal contração provoca a ruptura arquitômica, não precedida da formação duma fenda de separação, sucessivamente aprofundada. Na atuação veemente da musculatura, tomam parte os músculos do septo (t). A constricção é tão intensa que leva à desagregação das células intestinais do trecho seguinte, reconstituído, mais tarde, pela multiplicação das células basilares. Em *Nais paraguayensis* mantém-se, na grande maioria dos zoidos isolados, a membrana, que separa o lume do intestino do meio externo durante muito tempo, sendo reabsorvida somente no período em que o limite entre a faringe e o estomodéio desaparece.

Comparando a branquiogênese na paratomia de *Dero evelinae* (Fig. 119) com a regeneração branquial nessa espécie e a formação das brânquias em zoidos isolados de *Aulophorus superterrenus* (Fig. 121), notamos, no primeiro caso, crescimento do primórdio da fosseta branquial para diante e para dentro, no segundo, alongamento da epiderme para trás e para fora. Em todos os casos, são as brânquias de origem ectodérmica. A diferença da formação da fosseta branquial em um e outro processo deve-se às complicações morfogenéticas na paratomia.

Como o nome indica, passa a arquitomia por mais primitiva, a paratomia, por mais adiantada (Heider 1909, p. 601-603). A primeira é, morfológicamente, o processo mais simples; a segunda, mais complicada, criando, segundo se diz, mais rapidamente, vermes completos, com todos os órgãos em função. Discutir isso, baseado nos processos divisórios dos vermes em geral, não é possível (ibid., p. 582), porque as organizações diferentes nos Turbellaria, Cestodes e Annelida se opõem ao confronto em larga escala. Dentro dos Oligochaeta, os dados escassos não evidenciam a inferioridade fisiológica da arquitomia. Em as nossas culturas, dividiu-se *Nais paraguayensis* todos os 10 dias, cabendo 1-2 dias (Hyman 1938, p. 127) à reconstituição da boca e do anus dos zoidos médios. Foram ordinariamente observados 6-8 fragmentos numa divisão do dito verme arquitômico (l. c.). Admitindo somente 5 zoidos originados em cada divisão, chegaríamos a 15 mil vermes completos no fim de 2 meses. Se não houvesse condições artificiais, poder-se-ia provar a supremacia fisiológica da arquitomia, pois dum

verme de *Aulophorus carteri*, espécie paratômica, resultariam em 2 meses apenas 4 mil indivíduos.

6b. Formação do intestino anterior

(Fig. 124, 125)

A regeneração post-operativa, a arquitomia (*Nais paraguayensis*) e a paratomia precoce (*Aulophorus superterrenus*) são, morfogeneticamente, análogas. A formação do intestino anterior em *N. paraguayensis* e *A. superterrenus* processa-se, tanto quanto a branquiogênese do último, mais simplesmente que na paratomia de *Dero evelinae*, e dum modo comparável ao observado na regeneração post-operativa.

Tanto na arquitomia, quanto na paratomia, origina-se a faringe do endoderma, dando-se o mesmo na reparação de defeitos. Desde que Rievel (1897, p. 307), v. Bock (1898, p. 126-131) e Galloway (1899, p. 127) observaram a procedência endodérmica da faringe na regeneração e divisão dos Oligoquetos, o fato foi confirmado por tantos autores que parece excusado enumerá-los. A opinião contrária de Hepke (1898, p. 274, 287) permaneceu isolada. Como foi apontado, primeiramente por Rievel (1897, p. 307), mais recentemente por Penners (1923, p. 303), contrasta a formação da faringe dos Oligochaeta, nos processos vegetativos, com a ontogênese, pois, nesta, a faringe provem do ectoderma (Michaelsen 1928, p. 63; Korschelt 1936, p. 369, 373-374). Delphy (1921; citado segundo Stephenson 1930, p. 512) deriva do endoderma a faringe do embrião de *Clitellio arenarius*. Essa indicação, porém, parece que não pode ser mantida, depois de ter Penners (1923, p. 288) demonstrado a origem ontogeneticamente ectodérmica da faringe de *Tubifex tubifex*, da mesma família. *Rhynchelmis limosella* (Lumbriculidae) teria, segundo Vejdovsky (1892), faringe embrionária endodérmica, mas, as figuras respetivas foram, por Penners (1923, p. 295-296), interpretadas de outra maneira. Hoffmann (1899), que seguiu (p. 335-336) a Vejdovsky, pesquisando a embriogênese de *Allolobophora putris* (hoje *Dendrobaena rubida*), pertencente às Lumbricidae, família, sem dúvida, muito distante da de *Rhynchelmis*, verificou faringe ectodérmica na dita minhoca (p. 343). A origem endodérmica da faringe regenerada de *Rhynchelmis limosella* foi estabelecida por Winkler (1903, p. 13-14); quanto à ectodérmica, na ontogênese, parece recomendável, até novo exame, adotar a interpretação de Penners. Ao notarmos a diferença entre a origem da faringe dos Oligochaeta nos processos vegetativos e a procedência desse órgão no embrião, lembramos o dito de Roux (1895, p. 93): "A mesma forma pode ser produzida por modos diferentes e por causas correspondentemente diversas".

São as células basilares ou substituintes que constróem a nova faringe em *Aulophorus superterrenus*. O mesmo fato foi muito bem descrito por Galloway (1899, p. 127-128) no caso da paratomia típica de *A. vagus*, e observado nas paratomias de *Stylaria lacustris* e *Chaetogaster diaphanus* (Dalla Fior 1909, p. 25; L. Dehorne 1916, p. 133; Meewis 1938, p. 158-161). Em *Nais paraguayensis* (Fig. 124) verificámos formar-se o trecho endodérmico do intestino anterior igualmente por multiplicação das células basilares. A arquitomia dessa espécie permite concluir em realização idêntica da regeneração post-operativa da faringe das Naididae. Nessa família evidenciam-se as células intestinais basilares como sendo os efetivadores dos processos reparativos endodérmicos em geral.

Fora da dita família, porém, as células basilares não podem ser apontadas como elementos especializados na substituição do mesodéu. Nem na literatura sobre a regeneração das Tubificidae (Haase 1899, p. 230; Abel 1903, p. 31; Stone 1933, p. 310), nem naquela que trata de *Lumbriculus variegatus* (v. Wagner 1900, p. 659-661; Iwanow 1903, p. 378) ou de *L. inconstans* (Sayles 1927, p. 292-293), encontra-se indicação positiva a respeito da atividade especial das células basilares, mas, pelo contrário, até negativa (Wenzel 1923, p. 251-252; *L. variegatus*; Turner 1935a, p. 71-72; *L. inconstans*). Tão pouco revelam as figuras dos vários autores acumulação de células basilares no início da reconstituição faringéa em Tubificidae e Lumbriculidae. O exame dos nossos cortes de *Limnodrilus hoffmeisteri* forma parva (Tubificidae) mostra presença de células basilares, basófilas, providas de grande nucléolo. A nitidez delas varia nas diferentes regiões do intestino. Assim, parece possível que a atividade eventual dessas células nos processos reparativos não pode ser reconhecida, porque o epitélio intestinal não permite, em toda a parte, que se estabeleça diferença entre células principais e basilares. Torna-se difícil em o nosso material de *Slavina evelinae* (Naididae) e impossível em o de *Bothrioneurum pyrrium*, das Tubificidae, a identificação de células basófilas, sitas na base do epitélio intestinal.

Um fragmento médio de *Aulophorus superterrenus*, observado por nós, tinha 16 segmentos ao isolar-se das partes anterior e posterior do verme adulto. Esse zoido foi fixado e cortado na fase da cefalização adiantada, mas, ainda não acabada. Em a nova região cefálica e em outros seis segmentos velhos, mostrou-se todo o intestino constituído por células substituintes. A proliferação dessas células basilares separou completamente o epitélio ciliado intestinal da musculatura esplâncnica, coberta pelos cloragócitos. As células principais, componentes do epitélio separado da esplâncnopleura, apresentaram-se, nessa fase, em degeneração, e foram, evidentemente, eliminadas por fagócitos, que entraram do celoma na parede do trato digestivo, saindo pelo lume intestinal. A reconstituição da faringe e a do estomodéu são processos diferentes e independentes um do outro, tanto em *Nais paraguayensis* quanto em *Aulophorus superterrenus*. O alongamento do intestino para diante, a futura faringe, é sólido (Fig. 124 A,f); a invaginação da epiderme, dirigida para trás, o primórdio do estomodéu, é tubulosa (Fig. 124 B,s). As duas formações não aparecem simultaneamente, mas, sim, o crescimento faringéu, massiço e rico em células, precede de longe ao do estomodéu. Em *Nais paraguayensis*, por exemplo, a boca começa a formar-se somente na fase da diferenciação, já notável, do gânglio faringéu superior em células e fibrilas nervosas (Fig. 124 B,g).

Quanto à regeneração post-operativa do intestino anterior das Naididae, discordam entre si as indicações de Rievel (1897) e Hepke (1898). O primeiro, que trabalhou com *Stylaria lacustris*, descreveu a regeneração de todo o intestino anterior produzida pelo intestino velho, quer dizer, pelo endoderma (p. 308), sem invaginação estomodeal. Hepke, cujos objetos foram espécies de *Nais*, *Stylaria* e *Pristina* (p. 269), restringiu o botão formado pelo intestino velho a algumas poucas células (p. 273, 275 t. 14 f. 6, id). Indicou o estomodéu e a faringe (p. 273, 277-279) como provindos da epiderme invaginada. A observação uniforme dos dois autores sobre a formação do novo intestino anterior por processos de crescimento impar, na linha mediana, podemos confirmar, baseados nas reconstituições verificadas em vermes amputados de *Dero evelinae* (Fig. 125). De resto, nenhuma das duas observações está realmente certa, explicando-se a de Rievel pela extensão relativamente pequena do estomodéu, que aparece tarde (Abel 1903, p. 33-34; *Stylaria lacustris*). O grande número de estudos dedicados aos processos regenerativos dificultou o trabalho de Stephenson (1930),

de modo que figuram, na passagem relativa à regeneração post-operativa do intestino anterior das Naididae (p. 561-562), apenas as observações de Rievel e Hepke, não as corretas de Abel (l. c.) e L. Dehorne (1916, p. 140-141: *Stylaria lacustris*).

A Fig. 125 mostra a região rostral, regenerada, dum verme de *Dero evelinae*, cuja zona bucal foi amputada ao nível marcado (li). Vê-se o grande número de células basilares que alongaram o intestino para diante. Alguns fagócitos notam-se entre as células substituintes, havendo um (f) no corte desenhado, no lume da futura faringe. Na fase escolhida, já existe cavidade faringéa, de contornos, sem dúvida, ainda não definitivos. Somente num corte da faringe adiantada pode ser ilustrado o novo estomodéu impar (s), no auge do seu desenvolvimento. O confronto com a embriogênese revela paralelo interessante. Nêste processo, em que a faringe e o estomodéu são ectodérmicos, começa também a faringe como massa sólida, o estomodéu como tubo (Penners 1929, f. 15). Assemelham-se, destarte, dois processos morfogenéticos, pela sua origem completamente diferentes. A renovação do intestino endodérmico abrange, como se vê na Figura 125, além da faringe regenerada, ainda estenso trecho do velho intestino, não amputado.

Em resumo, verifica-se proceder, de maneira idêntica, a reconstituição do estomodéu nos zoidos de *Aulophorus superterrenus* e *Nais paraguayensis*, isolados por paratomia precoce e arquitomia, respetivamente, e a regeneração post-operativa das Naididae, Tubificidae (p. e., Haase 1899, p. 230; Stone 1933, p. 309-310) e Lumbriculidae (p. e., Iwanow 1903, p. 378-379; Winkler 1903, p. 11-14) ou a ontogenia do estomodéu embrionário (Penners 1923, p. 288). Na paratomia típica, origina-se o estomodéu por duas invaginações ectodérmicas, obstando, evidentemente, a cadeia nervosa à invaginação impar na linha mediãna, como já foi notado por Wetzel (1902, p. 111, 121). Isto mostra, novamente, que a paratomia típica envolve complicações morfogenéticas.

7. Sobre a origem das células substituintes do intestino

(Fig. 126, 127)

"No endoderma de *Dero limosa* não imigram, ao que parece, dentro da zona de divisão, células. O epitélio intestinal é suficientemente plástico, para possibilitar o alongamento necessário do intestino por estensão ("Streckung") das células" (Stolte 1933, p. 197). A observação, pronunciada na primeira frase, está certa e pode ser formulada ainda mais positiva e generalizadamente. Na paratomia, arquitomia e regeneração post-operativa, a faringe e a maior parte do intestino posterior são reconstituídas por material do intestino velho, contribuindo a epiderme com a formação do estomodéu e do proctodéu muito curto. A segunda frase de Stolte, embora sem interesse para o assunto do capítulo atual, precisa ser corrigida. Não se trata apenas de estensão das células intestinais, mas, além disso, de multiplicação intensa de elementos do intestino velho, sendo as mitoses especialmente abundantes na regeneração da faringe. A estensão do epitélio velho ocorre, no início da formação do novo intestino posterior, em zoidos isolados de *Nais paraguayensis* ou de *Aulophorus superter-*

renus, cujo trato intestinal contem, nos novos segmentos pré-anais, ao princípio, somente células ciliadas estendidas.

Foram justamente êsses os trechos do intestino, em que procurámos verificar a procedência das células substituintes, em conformidade com a indicação de Stolte (1927, p. 28), citada acima verbalmente (veja p. 144), sôbre a penetração, na parede intestinal de *Nais communis*, de células mesodérmicas migratórias, derivadas dos neoblastos. A figura correspondente, uma vez publicada (1927, p.19 f. 10) como segmento jovem, sito antes da zona de acréscimo, outra vez (1933, p. 175 f. 11), com referência à primeira publicação, como segmento divisório, nada mostra de imigração, mas, somente a formação da somato e esplanopleura por elementos oriundos dos neoblastos ventro-laterais. Podemos confirmar tal origem dos folhetos parietal e visceral do peritônio, que não constitue novidade. Entrada de células mesodérmicas no intestino da zona de acréscimo ou do segmento divisório não observámos. Excluir tal possibilidade, nomeadamente na zona de acréscimo, parece mais difícil que admitir a entrada de neoblastos na epiderme. Com a esplanopleura aposta ao intestino nos novos segmentos, e com o carater sincial da parede intestinal nessa zona, o quadro histológico não proporciona análise segura de cada elemento. Amibócitos fagocitários, com núcleo picnótico e pouco protoplasma, saem, como em outras regiões do corpo, também na zona de acréscimo, do celoma, atravessam a parede do intestino e chegam ao lume do tubo digestivo, de onde são evacuados pelo anus. Mais para diante, começam as células substituintes a aparecer entre as células intestinais ciliadas, cujos limites se marcam um pouco mais.

A opinião reservada de Stolte (1935, p. 644): "ainda não está decidido, se descendentes dos neoblastos imigram... no endoderma, à maneira duma regeneração fisiológica", corresponde, ao nosso vêr, melhor ao estado atual das observações que a anterior (1927, p. 28), a da corrente de células mesodérmicas, povoadoras do intestino na zona de acréscimo ou no mais jovem dos segmentos diferenciados. Se nessa região houver entrada de células migratórias no intestino, tal processo deverá realizar-se pouco a pouco, subtraindo-se, destarte, à verificação unívoca. Além de *Nais paraguayensis*, examinámos ainda as zonas aludidas de *Dero evelinae* e *Aulophorus superterrenus*. Conquanto nada tenhamos visto de positivo, não podemos considerar como definitivamente negada a imigração de elementos mesodérmicos no intestino da zona de acréscimo das espécies mencionadas.

Existem vários indícios e indicações a respeito da participação do mesoderma na constituição do intestino dos Limicola. Rahm (1934, p. 154 e seg.) descreveu a regeneração, efetuada por neoblastos, do epitélio intestinal de duas espécies de *Nais*, cujas células principais foram destruídas pelo rádio. As figuras (f. 114-116 p. 156-158) não mostram imigração e permitem interpretar as células de carater neoblástico como células substituintes, existentes no intestino. A ausência do vaso dorsal e do plexo sanguíneo intestinal, nas figuras citadas, é estranha; eventualmente, poderiam certas lacunas, tidas por efeitos da irradiação, representar, na realidade, os ditos órgãos circulatórios. A sobrevivência dos neoblastos, pouco diferenciados, às doses de irradiação, letais para o epitélio especializado do trato digestivo, não concorda com a sensibilidade geralmente maior das células pouco diferenciadas aos raios X e ao rádio (Turner 1934, p. 111; Preu 1938, p. 404-406, cf literatura ulterior). Não obstante, chamou o trabalho de Rahm a nossa atenção sôbre as relações meso-endodérmicas nas Naididae, dando-se o mesmo com as experiências de Preu (1938), que aplicou os raios ultravioletas a *Nais communis*.

Preu explica-se (1938, p. 427) reservadamente a respeito do fato da penetração dos neoblastos, que diz migrarem, como nos vermes normais (id. 1937, p. 274), dos dissepimentos para dentro do epitélio intestinal. No dizer d'êle, aumenta o material reconstituído, depois da irradiação, muito mais por divisão intensa de células basilares do que por imigração delas. As considerações finais do trabalho de Preu (1938, p. 442): "segundo essa opinião, seriam as células substituintes do intestino de origem mesodérmica", e, outra frase, nas conclusões (p. 449): "deve-se supôr origem mesodérmica das células substituintes do intestino", manifestam continuar ideada tal origem, não observada.

Em síntese rigorosa, a ciência não progrediu, na questão das células intestinais basi-epiteliais, além das observações de v. Bock (1898, p. 120, 126) e Galloway (1899, p. 127-128), que primeiramente verificaram o papel regenerador das ditas células. Po-

der-se-ia, por isso, encerrar a discussão e considerar as células basillares como elementos endodérmicos não diferenciados, adiando a última palavra até futura pesquisa da organogênese embrionária das Naididae. Mas, no fragmento isolado de *Aulophorus superterrenus* e de *Nais paraguayensis* existem, em trechos contíguos do trato digestivo, condições equivalentes a fases embrionárias sucessivas, a saber, intestino sem e intestino com células basillares. Devem estas, por consequência, tanto no embrião quanto no zoído oriundo por divisão, ou diferenciar-se in loco ou provir de outro sistema. O primeiro processo seria uma dediferenciação das células ciliadas principais; o segundo, a transgressão metaplástica de elementos de determinado folheto germinativo em outro.

Em outras famílias dos Oligochaeta, as células basillares, embora às vezes bem reconhecíveis (*Limnodrilus hoffmeisteri* f. parva), não desempenham papel especial na regeneração (veja p. 147). Células topograficamente comparáveis às basillares das Naididae foram, nas Lumbricidae e Lumbriculidae, consideradas como linfócitos (Schneider 1902, p. 407-408; Wenzel 1923, p. 251-253), de origem celomática. Tais amibócitos ocorrem, como foi dito na página precedente, também nas Naididae, mas, as células que Szarski desenha (1936, t. 18 f. 5) e tem por secretoras (p. 392), aludindo nas observações de Schneider e Wenzel, são células substituintes.

Embora não haja observação a respeito da atividade regeneradora das células basiepithelias das Tubificidae, esses elementos merecem, talvez, atenção, no conjunto das potências evolutivas do endoderma.

Em embriões de *Tubifex*, destituídos do mesoderma, falta a morfogênese e a diferenciação histológica do endoderma (Penners 1938, p. 342-343). Contrasta com isso o comportamento do intestino adulto. Removido um pedaço deste (Krecker 1910, p. 399 e seg.), demora a regeneração da parede do corpo até o intestino se reconstituir. O ectoderma e o mesoderma proliferam, formando massa amorfa (Krecker 1923, p. 43), porém, a morfo e histogênese dependem do intestino, capaz de proliferar e formar-se independentemente. A ampliação da potência do intestino adulto pode provir de hormônios, do estágio alimentício ou de outros fatores não morfológicamente palpáveis. Mas, pode ser condicionada, também por uma metaplasia do intestino embrionário, realizada entre a fase descrita por Penners (1934b) e o início da vida livre do verme jovem, em que Chen (1934) observou capacidade regeneradora aproximadamente igual à do verme adulto.

Em *Aulophorus superterrenus*, *Nais paraguayensis* e *Pristina longisetata*, verificamos tal metaplasia nos vermes oriundos por divisão, referindo-se a descrição seguinte às duas primeiras espécies. Metamérica e unilateralmente dispostos, apresentam-se cordões de células, contíguos ao intestino e estendidos para dentro da cavidade celomática, com comprimento variável. Encontram-se nos segmentos diferenciados da região do intestino médio e são especialmente nítidos em *Aulophorus superterrenus* (Fig. 126, 127). Os cordões são presentes dos segmentos XII-XV para trás, e são situados sempre um pouco caudalmente ao dissepimento; na zona de acréscimo não se vêem mais. No ângulo entre o vaso dorsal e o intestino, verifica-se interrompida a camada de cloragócitos. O vaso dorsal encontra-se, na dita região, ao lado esquerdo do intestino. A interrupção aludida pode ocorrer no ângulo ventral ou no dorsal ou nos dois.

Entre os cloragócitos, que revestem o intestino, e o vaso dorsal mostram-se algumas células em estágio não diferenciado, com o caracter do peritônio da região de acréscimo. São células pequenas, globulares, de protoplasma basófilo e de núcleo relativamente volumoso (Fig. 127,a). Assemelham-se aos componentes das paredes dos sacos celomáticos, que são produtos dos neoblastos. Permanece, portanto, em cada segmento, pequena parte da esplancopleura na fase neoblástica. Essa parte constitui centro de proliferação de vários elementos. Emigram daí, para fora, os celomócitos,

cujos cordões chamaram primeiramente a nossa atenção sobre o ângulo vaso-intestinal. Originam-se aí, além disso, células que entram no conjunto dos cloragócitos, diferenciando-se como tais. Tal pode representar aumento ou substituição dos cloragócitos, ou ambos os processos. Finalmente são, no centro esplanchnopléurico neoblástico, ainda geradas as células basi-epiteliais intestinais, as substituidoras do trato digestivo, da faringe até quasi o anus, em todas as regenerações. A descendência das células substituintes do folheto médio revela-se, destarte, estabelecida nas três espécies acima mencionadas. Quanto à topografia, *Pristina longiseta* não pôde ser incluída na descrição precedente, em virtude de ocupar o seu vaso dorsal posição mais mediãna e faltarem, em o nosso material, os cordões de celomócitos. Mas, o centro generativo na esplanchnopleura do ângulo vaso-intestinal, caudalmente ao septo, existe também em *Pristina longiseta*.

O centro de origem das células basilares não pode ser apontado em todas as espécies das Naididae, embora exista, provavelmente, ainda em outras além das três indicadas. Em *Aulophorus carteri* são, por exemplo, as células basi-epiteliais especialmente numerosas no setor intestinal adjacente ao vaso dorsal, sem que o próprio centro peritoneal possa ser indicado. Em *Aulophorus furcatus*, nem mesmo se nota tal concentração das células substituintes, que se apresentam difusamente distribuídas. Apesar da homogeneidade do revestimento formado pelos cloragócitos, segundo a qual um eventual trecho de peritônio neoblástico deveria destacar-se, tal não se vê em *A. furcatus*. Foi também em *Dero* evidente e negativo o resultado da busca do centro de origem das células basilares.

Os elementos produzidos nos centros esplanchnopléuricos conservam as capacidades fundamentais dos neoblastos, a divisória e a migratória. As células basi-epiteliais espalham-se ao longo do intestino inteiro, e se dividem, não somente nos processos regenerativos, mas, também, durante o crescimento individual. Alongam, destarte, o intestino na zona de acréscimo e nos segmentos que se estendem, e substituem as células principais gastas.

O cordão dos celomócitos, possivelmente visível também na figura 1 (t. 2, Stolte 1922) de *Nais variabilis*, ostenta, em o nosso material, perto da sua origem, mitoses, transformando-se as pequenas células basófilas, sucessivamente, em celomócitos volumosos e esféricos, com núcleo pequeno e plasma homogêneo, incolor ou acidófilo (Fig. 126, 127,z). Fixação de vermes entre lâmina e lamínula prova ser a dissolução estrelar dos celomócitos, regular nos cortes de *Aulophorus superterrenus*, efeito da conservação (Fig. 127,x). Celomócitos velhos dispersam os grânulos do citosoma em todas as direções. Neste caso, não se trata de contração ou liquefação duma membrana celular no sentido das observações de Goodrich (1920, p. 20), mas, de verdadeira decomposição do citosoma dos celomócitos. Nem sempre acaba a vida do celomócito, velho, reconhecível pelo núcleo picnótico, no celoma. Tais células penetram, frequentemente, também, através dos cloragócitos esplanchnopleuricos, no epitélio intestinal e, daí, alcançam o lume do trato digestivo, de onde são eliminadas com os restos do alimento.

O aspeto do centro de origem das células basilares depende das condições nutritivas. Em vermes famintos continua a produção de celomócitos,

parando, porém, a das células basilares. Tais indivíduos deixam, conseguintemente, de crescer, faltando-lhes o material para aumentar o intestino. Nos vermes novamente alimentados, os centros esplanocoplêuricos não tardam em proliferar as células substituintes do intestino, notando-se, pouco depois, re-início do crescimento. A posição do centro peritoneal neoblástico entre o vaso dorsal e o plexo sanguíneo intestinal favorece, evidentemente, o seu suprimento imediato com substâncias alimentícias.

A vizinhança do centro de proliferação dos celomócitos e das células substituintes intestinais ao vaso dorsal ter-nos-ia convidado ao estudo das relações entre celomócitos e amibócitos do sangue, penetrando os últimos (v. Bock 1900, citado segundo Lang 1903, p. 280-281) no epitélio intestinal. Falta-nos, porém, muito da literatura fundamental (Rosa 1896; 1903; Cuénot 1897, e outros), e a questão requer material comparativo de outras famílias, de modo que nos distanciariamos muito do assunto atual, a divisão nas Naididae.

8. O ectoderma na zona de acréscimo

(Fig. 128)

Na zona pré-anal, em que, por multiplicação intensa do mesoderma e do ectoderma, o verme cresce, destacam-se, na epiderme, grupos basi-epiteliais de células, muito discutidos na literatura.

Indistintamente podem ser reconhecidos em certas figuras de Bülow (1883a, t. 5 f. 10, 13), que não os mencionou no texto. No gênero pesquisado por Bülow, *Lumbriculus*, os grupos foram reencontrados por Harriet Randolph (1892, p. 326), que atribue às duas mediais das 10 "foundations" a formação da cadeia nervosa; aos dois pares vizinhos, a dos nefridios e dos folículos das cerdas ventro-laterais; ao quarto par, a origem do nervo lateral, e ao quinto, a das cerdas dorso-laterais. Janda (1903, p. 3-6) viu somente quatro pares de "telostichos" nas Lumbriculidae (*Rhynchelmiss*) e Tubificidae, eliminando, das funções organogênicas indicadas por Randolph, a da nefrogênese. Iwanow (1903, p. 334) notou quatro pares de "células germinais sub-epiteliais", que desenhou como basi-epiteliais, em *Lumbriculus variegatus*, responsabilizando-os pela neuro e miogênese. Os "ninhos de dermoblastos" observados por v. Wagner (1905, p. 68, 123), na mesma espécie, são, segundo ele, irregulares. Com exceção do ninho medial, neurogênico, não seria possível derivar determinados órgãos dos vários complexos. A falta de séries regulares em *L. variegatus* foi também afirmada por Wenzel (1923, p. 249-250), ao passo que Krecker (1910, p. 429-430) e Weitzmann (1927, p. 302) publicaram observações mais positivas sobre os quatro pares de células basi-epiteliais nas Tubificidae e Lumbriculidae, respectivamente. Concordam em responsabilizar o par interno pela neurogênese, supondo Weitzmann, aluno de Iwanow, terem atividade miogênica os três outros. Quanto às Naididae, encontramos apenas a indicação de Dalla Fior (1909, p. 7) sobre três pares de centros em *Stylaria lacustris*, combinados, pelo dito autor, com a cadeia nervosa e os folículos das cerdas ventrais e dorsais.

Weitzmann, que acentua, várias vezes (p. e. 1937, p. 526), o paralelismo entre os processos regenerativos e ontogenéticos, chama os grupos basi-epiteliais de telectoblastos, e tal denominação, ampliada pelo adjetivo "regenerativos", não parece demasiadamente audaciosa. As quatro séries, verificáveis em cada lado da epiderme da zona de acréscimo dos vermes por nós examinados, *Dero velinae* (Fig. 128), como representante das Naididas paratômicas, e *Nais paraguayensis*, arquitômica, são, é verdade, muito curtas, com apenas ca. de 50 μ de comprimento, e, às vezes,

apresentem irregularidades. Isso explica as observações precedentemente citadas de ora três, ora cinco, séries. Estria germinativa ectodérmica igual à do embrião, onde começa dorsalmente (Penners 1922, p. 351; 1923, p. 256; 1929, p. 320; 1930, p. 83), por certo, não se repete no crescimento e na regeneração, mas, a semelhança é indiscutível. A posição dos neuroblastos (Fig. 128,n) em relação aos outros telectoblastos e a sua função concordam no embrião e na zona de acréscimo. As outras séries não podem, em nosso material, ser responsabilizadas pelas cerdas ventrais (1), a linha lateral da musculatura circular (2) e as cerdas dorsais (3), pois não se mantêm coesas até a região da diferenciação histológica dos segmentos. Topograficamente, as séries dos telectoblastos correspondem aos ditos derivados da epiderme. Nada tem que ver com os nefrídios, sendo estes, tanto na ontogênese (Meyer 1929, p. 544), quanto na divisão e regeneração (Meewis 1938, p. 183), formados nos segmentos pelas paredes mesodérmicas dos sacos celomáticos. Na embriogênese contribuem os telectoblastos m_1 , m_2 e m_3 , em a nossa Fig. 128 chamados de 1, 2, e 3, à epiderme (Penners 1923, p. 276; Meyer 1929, p. 530, 545-46), dando-se, segundo Penners (1923, p. 272), o mesmo com os telectoblastos neurais. O mesmo pode acontecer, especialmente quanto aos telectoblastos 1 e 3, na zona de acréscimo, mas, a impossibilidade de individualizar aqui os grupos teloblásticos não permite observações seguras. Por outro lado, foi possível distinguir, tanto na zona de acréscimo como na dos segmentos em diferenciação, os folhetos externo e médio, em conformidade com a indicação de Weitzmann (1937, p. 515). Corrente de células, originadas pelos neoblastos e povoadoras da musculatura e do epitélio cutâneo (Stolte 1927, p. 28), não foi observada na zona de acréscimo do nosso material.

A formação da estria germinativa continua nitidamente no mesoderma, durante a vida post-embriônica (Stolte 1935, p. 643) e, alusivamente, também no ectoderma.

9. O material regenerador ectodérmico em *Nais paraguayensis*

(Fig. 129)

A arquitomia de *Nais paraguayensis* é correlativa com a atividade divisória generalizada, continuamente verificável em vários tecidos do animal bem alimentado, p. e., na epiderme, na somatopleura e nas células substituintes do intestino. O verme, que pode fragmentar-se, simultaneamente, em dez pedaços, acha-se, em qualquer ocasião, pronto para reconstituir esses fragmentos. A epiderme mantém-se em estágio "neoblástico" nos dois lados, ao longo da linha lateral (Fig. 129 A). Além dos neoblastos mesodérmicos, volumosos e numerosos, que regeneram o sistema celomático, e os centros esplanocopléuricos, sites metamericamente no ângulo do vaso dorsal, responsáveis pela regeneração do aparelho nutritivo, encontramos, em *Nais paraguayensis*, o centro de regeneração dos sistemas cutâneo e nervoso. Ao nível dos septos e rostralmente a eles, é especialmente alta a almofada epidérmica, sobreposta à linha lateral; imediatamente atrás dos septos, portanto, ao nível dos centros esplanocopléuricos, é menos grossa. A largura da almofada regeneradora abrange ca. de 6 cé-

lulas. As Figuras 129 A e B mostram a almofada epidérmica, com células regenerativas em mitoses, nos cortes transversal e tangencial, respetivamente. A tabela seguinte informa a respeito das dimensões (em micra) das células de reserva.

| CORTE | Células regeneradoras | | Células epidérmicas comuns | |
|------------------|-----------------------|------------|----------------------------|------------|
| | transversal | tangencial | transversal | tangencial |
| Comprimento | — | 19 | — | 13 |
| Largura | 14 | 14 | 11 | 11 |
| Altura | 27 | — | 6 | — |
| Núcleo | 17 × 8 | 8 × 11 | 4 × 8 | 6 × 8 |
| Nucléolo | 3 × 5 | 3 × 3 | 1 | 1 |

Ao se fragmentar o verme, contraem-se os côtos de tal modo que as duas almofadas se tocam na linha mediana, fornecendo, em seguida, para a superfície, o material reconstituído da epiderme, e, para dentro, os órgãos nervosos.

L. Suplemento.

Já se encontrava no prelo o trabalho atual, quando recebemos a cópia da publicação de Y. Chen, Taxonomy and faunal relations of the limnitic Oligochaeta of China (Contr. Biol. Laborat. Sci. Soc. China, Zool. Ser., v. 14, p. 1-132. Shanghai 1940). Dos resultados dessa obra substancial, realizada sob os auspícios de J. P. Moore (Philadelphia), resumiamos os relacionados com assuntos aqui tratados. *Chaetogaster diastrophus* e *Ch. langi* foram encontrados nas províncias de Kiangsu (1) e Szechuan (2). Chen coloca tanto *Ch. annandalei* quanto *Ch. punjabensis* na sinonímia de *Ch. diastrophus*; *Ch. spongillae* reúne a *Ch. langi*. A primeira dessas sinonímias foi considerada verosímil no nosso trabalho precedente. A segunda, baseada nas figuras, não no texto, da descrição original de *Ch. punjabensis*, contrasta com a opinião do próprio Stephenson, aceita por Ude. A terceira rejeitamos, pois o esôfago de *Ch. spongillae* é curto e indistinto, o de *Ch. langi*, relativamente comprido e nítido. Das espécies de *Nais*, tratadas aqui, Chen descreve *N. communis* (1,2), *N. paraguayensis* (2) e, como nova, *N. denticulata*, que difere de *N. gwaliorensis*, principalmente, pelos finos denticulos entre os dois ramos da bifurcação das cerdas dorsais aciculares. Tendo verificado serem as brânquias do 3.º e do 4.º par de *Dero limosa* bilobadas, o citado autor considera *D. multibranchiata* idêntica a *D. limosa*, mas, o comprimento do verme, o número dos segmentos, a disposição (Stieren 1893, p. 121) e o número das brânquias continuam, apesar da observação de Chen, ainda algo diferentes nas duas espécies. *Dero pectinata* não pode, nem mesmo com ponto de interrogação, entrar na sinonímia de *D. obtusa*, pois, afora as cerdas, tem bordo antero-dorsal da fosseta branquial sem o lábio mediano, característico

de *D. obtusa*. *Dero perrieri* foi re-encontrada por Chen, e a fosseta branquial bem desenhada (f. 16 B), mas, a indicação de possuir essa espécie três pares de brânquias primárias (p. 57) não está certa. Em oposição a Michaelsen e Stephenson, julga Chen certa a identidade de *Aulophorus oxycephalus* Schmarda a *A. tonkinensis* (Vejd.), usando o primeiro nome. *Aulophorus furcatus* foi verificado em Kiangsu; Szechuan e Chekiang. Dos gêneros *Naidium* e *Pristina*, menciona Chen as espécies *N. breviseta* (1), *P. longiseta* (1,2), *P. aequiseta* (1), *P. proboscidea* (1,2) e *P. biserrata*, sp. n., caracterizada, em primeiro lugar, pelas cerdas dorsais peculiarmente denteadas, quasi nodulosas, que lembram pêlos de morcego.

M. Summary.

B. Until now two species of Naididae were known from Brazil, *Aulophorus borellii* (Mich.) and *Schmardaella lutzii* Mich. (also from Cuba and Venezuela). The 24 species treated here (p. 3-4) were with exception of H 5 from Ceará all found near the city of São Paulo and in the state of São Paulo. E 1 and H 4 were also seen from Ceará, E 2 and E 3 from Rio Grande do Sul. *Pelosclex evelinae* (Marcus 1942a, p. 157) is a *Slavina* (see p. 9, note).

C. The refractile body in the cerebral ganglion of *Chaetogaster diastrophus* (Fig. 1) consists of fat that disappears with preserving in alcohol. Thus it becomes very difficult to distinguish preserved *C. annandalei* from *diastrophus*, as these species are very closely related. The annulation of the integument of *C. langi* (Fig. 2A) was not indicated in earlier descriptions. In *C. langi* the sperm-sac and ovisac are well developed (Fig. 2C). Our specimens (Fig. 3) were identified with *C. parvus* in spite of the circulatory system, that was certainly represented erroneously in the original diagnosis. As in India, *C. spongillae* (Fig. 4) was also in São Paulo found in *Ephydatia crateriformis* (Potts).

D. *Nais gracilis* Leidy should be maintained in the genus *Nais*. What Moore (1905) called *Slavina gracilis* (Leidy) seems to be *Slavina appendiculata* (Udek.). Hrabe (1936) considers *Nais aralensis* Last. synonymous to *N. elinguis* Fig., but the latter has eyes, the former not, so that this synonymy is not certain. The spermathecal duct of *N. communis* (Fig. 7) differs from that described by Stephenson (1923), possibly because the degree of development of the gonads is different. The oviduct is pervious, as is proved by some cocoons with a single egg found in our cultures. *Nais communis* f. *magenta*, f. n. (Fig. 8) has red eyes and shorter and less (2-3) ventral setae than the typical form. Its dorsal hair setae are longer.

Different populations of *N. paraguayensis* (Fig. 9-13) have different length (table, see p. 24); we found specimens up to 60 mm. long and with 200 segments. Size depends of nutrition. Also the architomy (fragmentation) causes great variability. *N. p.* swims serpentine transversely and at the same time slowly turning around lengthwise. The worms are very contractile and extensible. In the lettuce cultures after L. Hyman (1938) they

generally lie stretched out on the food without moving. Though many specimens formed gonads, no cocoons were found, and the anterior segments 1-8 with a full grown egg were cast off and the eggs did not develop. The oviducts (Fig. 11-12, f) are apparently unable to deposit the eggs. The hinder parts of the worms regenerated.

Isolated worms of at least 10 mm. length fragmented in 48-72 hours at 20-22° C (in New York, at 25-30° C, in 24 hours, L. Hyman). In 7 out of 8 observed cases they divided between 5 h. and 8 h. p. m. 3 specimens began to separate in the middle, 2 cast off the hinder third, and one broke the first 12 segments from the rest of ca. 150. The last 2 animals were not seen immediately after the first division. Even fragments of 3 or 4 segments are capable of regenerating 5 head segments and a tail piece.

We could confirm Dra. Hyman's theory of the dominance of the head to a certain degree a) by accelerated fission in decapitated worms, b) worms anaesthetised with cocaine disintegrate into pieces of 4-10 segments beginning at the tail. On the other hand in worms anaesthetised with chloral hydrate disintegration began at the head. As circulation goes on during narcosis, the influence of the head must be nervous. Besides the observations of Janzen (1931), who saw irregular movements in the various segments of *Tubifex* without cerebral ganglion, we did not find any statements for *Oligochaeta* that might explain accelerated division in decapitated *Nais*. Fragmentation in anaesthetised worms corresponds to v. Holst's results (1933), that the function of the ventral ganglia is to reduce the tonus of their segment. It is true that the head dominates the body to a certain extent. To amplify this influence, we tried to double the head by v. Haffner's method (1928a, 1931); the second head that was obtained in some of the treated animals was reabsorbed in the course of the following months (12-15° C.), before the specimens had grown long enough to fragment.

In asexual and sexually mature worms of *Nais paraguayensis*, *Dero evelinae*, *Aulophorus carteri*, *A. furcatus* and *A. superterrenus* there are epidermal glands in the pre-genital segments (Fig. 13-14). These glands resemble the copulatory glands of *Enchytraeidae*.

Nais pardalis (Fig. 15-16) has elongated cardiac cells (Fig. 17-18) provided with a canal like the stomach cells of *Pristina* (Fig. 92,97).

E. *Dero sawayai*, n. sp. (Fig. 19,20) belongs to the group of *Dero*-species with 2 pairs of gills (p. 33-34). The nearest related species is *D. perrieri* with a triangular branchial fossa, that is expanded latero-dorsally, and with other ventral setae, especially those behind segment 5. *Dero botrytis*, n. sp. (Fig. 21-22) has ca. 40 primary gills. Division continues during the beginning and middle phase of sexual maturity.

Dero evelinae, n. sp. (Fig. 23-25) has 8 pairs of finger-shaped gills, $n = 35$, and brick-red chromatophores. The nearest related species is *Dero multibranchiata* with seven pairs of broad, leaf-shaped gills and $n = 27-30$. Also the setae, especially the dorsal ones, are different. The order of the 3 individuals (A, B, C) in a chain (Fig. 23) was not yet described in *Naididae*; it also occurs in *D. botrytis*. The worms live in mucous tubes that they leave if they are disturbed. Often 2 or 3 tubes lie side

by side; once we observed 9 tubes parallel to each other, all with their opening to the window. The principal enemies are Hydra, Rhabdocoela, Ostracoda and larvae of Chironomidae. Oviposition was not obtained, the egg was reabsorbed or the anterior part of the mature worm was thrown off and the isolated hind part regenerated a complete worm. During sexual maturity the regenerative capacity is maintained, though the anterior part of the alimentary canal degenerates (Fig. 30, z).

In 24 hours asexual worms regenerate a small but complete branchial fossa (15° C.) without forming new segments. Decapitated long worms without a fission zone produce, like *Pristina* (van Cleave 1937), the cephalic segments without beginning a fission zone. Amputation of head or tail pieces in worms with a young zone results in reabsorption of the zone (as observed by Harper, Hempelmann, van Cleave) and following regeneration. Amputation of anterior or hinder parts in worms with a well developed fission zone accelerates division (Fig. 26, graph p. 43). The zoids separate with the new anterior and hind part less complete than in normal paratomic division. In the mean time regeneration goes on slowly. Acceleration by decapitation may be explained in L. Hyman's way (1938), but not that produced by amputation of the posterior segments. Perhaps metabolism is stimulated by the cut (Hyman 1916), or the closing of the gut acts as a stimulus to the fission zone, that suffices to give it an advantage in comparison to the normal zone. The result resembles that described by Galloway (1899, p. 120), but in his case the zone had only just begun. Observations of Hempelmann (1923, p. 426, not of Stolte, as Hempelmann says) and Colosi (Stephenson 1930, p. 591) speak of acceleration of fission by amputation, but the phenomenon is not yet explained.

Gonads (Fig. 27-30): The spermatospheres have a central cytophore as those in *Aulophorus carteri* (Fig. 47, m). The partial ovaries have 32 oocytes. Though the oviduct is much more developed than in other Naidids, it is hardly able to let the very big egg ($800 \times 300 \mu$) pass through. Some of the chromophil cells survive the degeneration of the alimentary canal: several times we saw spermatozoa devoured by them (Fig. 29,r).

In *Dero evelinae* (Fig. 31, 32), *Aulophorus carteri* (Fig. 58-60), *A. furcatus* (Fig. 61), *A. superterrenus* and *Pristina longiseta* (Fig. 95) the nuclei of the cells are very sparse in the roof of the pharynx. The epithelium is differentiated into a ciliated, acidophil, inner part and a glandular, basophil, outer one. In *Dero evelinae* we counted 72 nuclei to $9.900 \mu^2$ of surface in the acidophil inner part, that is only one nucleus to 6-7 ciliated cones. In *A. furcatus* there is one nucleus to 12-13 inner portions of cells in the pharynx roof. The nuclei that belong to the rest of the cytosomatic cones lie in the glandular, basophil, outer parts of the cells. A layer of circular and longitudinal muscle fibres divides both parts. In *Nais paraguayensis* (Fig. 33) the pharynx resembles that of *N. communis* (Preu 1937) and earthworms (Keilin 1921). In *A. carteri*, *A. vagus* and *A. tonkinensis*, species that construct their case with material put together with the protruded pharynx, the roof of the pharynx is a circumscribed plate of high cells. Such a plate is also found in Enchytraeids and Phreodrilids that evert their sensorial or locomotor pharynx. On the other hand in *A. furcatus*

(Fig. 61) with irregular mucous tubes the pharynx is built like that of *Dero* with similar tubes and *Pristina* (Fig. 92, 95) without tubes, and is in all these species relatively smaller than in the former. In *Dero evelinae* the chromophil cells are not connected with the intestine. The intestinal blood plexus of *Dero* (Fig. 33-36) is divided by pillars that are processes of the intestinal cells, as in Tubificids (Marcus 1942a, p. 219). The wall of the intestine is epithelial, not syncytial (Stolte 1927). In segments 7 to 9 the so called dorsal vessel, that runs on the left side of the gut, contains a cardiac body (Fig. 37,v) that in Naidids was only known from *Ophidonais serpentina*. As *O. s.* as well as *Dero e.* are relatively big species, a mechanical function of the cardiac body (Stephenson 1930, p. 165) is probable. In the gills of *D. e.* we found no intraepithelial but subepithelial capillaries (Fig. 38). The chromatophores (Fig. 39-40) lie in the gills, as in the rest of the body, intraepidermical, near the basilar membrane (Fig. 31,n). A physiological change of colour does not occur; the chromatophores often grow pale in old cultures. A bright belt of erythrophores is the first signal of a beginning fission zone. In newly formed segments the dark inclusions of the chloragocytes are wanting, as is known from other species (Hyman 1916, etc.).

The dorsal hair setae in our material of *Dero obtusa* (Fig. 41, 42) are shorter than in european specimens. In segments 2 to 5 we found 4-5 ventral setae instead of 2, but the branchial fossa with a dorsal median separated lip accounts for our classification.

F. Aulophorus carteri (Fig. 43-44) has one pair of primary and two pairs of accessory gills, that were not recognizable in Stephenson's preserved specimens. The spermatospheres contain 256 spermatids. After copulation the cytophores and remaining spermatozoa are destroyed by amoebocytes (Fig. 47, ac). The clitellum attains full size after copulation. The partial ovaries leave the ovary as oogonia (Fig. 62) and enter the ovisac with generally 32 oocytes. The follicular cells of the principal ovary and the partial ovaries derive from the somatopleure. The partial ovaries (Fig. 50-52) have a central protoplasmatic body without a nucleus and not a central oocyte as *Stylaria* (Stolte 1934). The nutritive oocytes can only in the second growth period be distinguished from the growing ovum. In the prophase of the first maturation division we counted 22 diploid chromosomes. The vessels of the ovisac (Fig. 49, 51, 52,u) nourish the partial ovary, but their position is not responsible for the selection of the ovum (Fig. 52 C). The oviducts are vestigial and incapable to function. In our cultures we never obtained oviposition. In all fertile animals the anterior part of the gut degenerated, the worms left their tube, the ovum disintegrated and the worm died. The rudimentary oviducts in many Naididae and the resulting incapacity for oviposition as well as the embryological data (Svetlov, 1923, 1926) show the family, as already Stephenson says, not to be primitive, in opposition to Michaelsen's opinion.

A. carteri pulls itself forward (Fig. 53, 55) with its everted pharynx-plate. During the searching movement, before a new step, the weight of the case secures the position of the body. *A. c.* can only crawl forward. One jerk advances the worm 3-6 mm., on an average the worm pro-

ceeds 32 mm. a minute at 25°C. Worms drawn artificially from their tube crawl like earthworms by means of serpentine undulations and swim in the same way. As a rule, only the gills project from the case, so that the front opening appears empty. A worm without a tube entered such a case and the gills of both stood out of the ends while the heads stuck in the middle. The setae fasten the body in the tube. If one pulls at the case (Fig. 54,p), the worm first holds fast with the sucking pharynx and lets its body be extended and then lets go its hold and jerks into the tube. Also the stimulus applied to the last segments before the tube results in the worm letting go its pharynx and retracting into the case (unoriented movement caused by thigmotaxis). More than 5 times repeated irritation brings the worm to leave its tube. This is a directed movement, in which the principal thigmotaxis is overcome by the sum of the mechanical stimuli and the secondary thigmotaxis of the richly innervated pharynx (a pair of buccal organs, Fig. 64,g acts as tangoreceptors).

Biologically *A. carteri* is an ambulant tubicole. *Dero evelinae*, a sessile tubicole, leaves its tube easily as reaction to stimulation. In the same way the generally ambulant tubicole larvae of Trichoptera and the generally sessile tubicole larvae of Chironomidae respond differently to stimulation. *A. carteri* is moderately positively phototactic.

For feeding *A. c.* employs the plate of the pharynx roof (Fig. 55,56). It feeds on algae, Diatomeae, Desmidiaceae, Arcella and organic detritus with bacterians. If its case is supported by submerged plants, it can graze off the surface pellicle, whereby it often by chance swallows a number of air bubbles (Bonnet, Tauber, Berg). For constructing its tube, *A. c.* uses very different materials, bits of plants, statoblasts of *Stolella evelinae*, shells of Arcella and others, insect skins or even sand grains, if it has nothing else. The primary mucous tube is secreted by the skin and is later on completed with particles selected by the pharynx, as described by Carter & Beadle. In the same way the case is increased in length to accompany the growth of the worm. A worm in 22 hours (22°C.) constructed a tube of 6 mm. length containing 117 pieces of algae; that is, only about 5 pieces per hour were selected, grasped and attached with the buccal secretion. As the worm feeds, rests, and moves about in between, the building does not go on very fast. After division of the bodies in fission the anterior worm turns round in the tube and the movements of both worms bend the case till in the course of about half an hour they tear a hole into it (Fig. 57C). With lively protruding and retracting the heads the hole is widened to a broad slit and the case parted in two.

Besides Hydracarina and Ostracoda (that often stick their eggs on the cases of *A. c.*), species of *Aeolosoma*, *Pristina* and *Dero* are associated with *A. c.* Especially *Pristina evelinae* was often found creeping on the tubes or living in empty ones. Fish swallowed *A. c.* with its case, Chironomid larvae devour the worms without the tube. During the 18 months the worms were kept in the aquarium, sexual maturity was twice produced by ample feeding with chopped algae, *Utricularia* and *Elodea* in about half the population. Division goes on till to the time of copulation, thereafter only exceptionally. As mentioned, the mature specimens died. In the rest of the worms fission went on very slowly after the sexual period. In

asexual reproduction (Fig. 62) the new pharynx is formed on the dorsal side of the old intestine; only in *Aeolosoma* and *Chaetogaster* the contrary is the case. The chromophil cells of *A. carteri* are not connected with the digestive tract. The 2 sympathetic ganglia are shown in Fig. 63 (y).

One of the most important differences between *Aulophorus roseolus* and *A. furcatus* is the scarcity of divisions in the former. In *A. furcatus* chains of 55 segments contain several, up to 5, fission zones; in *A. roseolus* specimens of 75 segments at the most show one incipient zone. The ventral setae of *A. r.* increase in length from the second to the eighth segment; in *A. f.* they are longer in segments 2 to 5 than in the following. The other characters are less important. Our *A. f.* only rarely made irregular tubes. The partial ovary has 32 oocytes. The female funnels (Fig. 70,f) are strongly ciliated; cocoons were found in the cultures, though scarce. Beside normal proterandry we saw some irregularities in the sexual cycle, f. ex. aspermy together with a well developed female apparatus. The spermathecae (Fig. 70,s) differ from those described by Stephenson (1923), independent from the stage of development. Asexual animals cannot be distinguished from indian and european *A. furcatus*.

The worms are thigmotactic and form red masses in the veins of the lettuce leaves of the culture. For creeping they need a rough substratum, because they fasten themselves with their setae. The worm extends and contracts in the sagittal plane without the lateral serpentine used in swimming. As worms with short and long gills were found in natural surroundings of clear and polluted water, we put animals of uniform size into an aerated and a not aerated aquarium for 3 days. Fig. 71 shows the expanded (A,B) and contracted (C,D) gills of the aerated (A,C) and not aerated (B,D) worms. Diminution of oxygen seems to stimulate the growth of the gills.

Aulophorus superterrenus (Fig. 72,73) with 3 pairs of primary and one dorsal pair of secondary gills was found in Bromeliaceae. It multiplies by precocious paratomy. In every segment the intestinal blood plexus (Fig. 74) is connected with the ventral vessel (2) by an unilateral vessel (5) on the right side. In the anterior segments the plexus is also connected with the dorsal vessel. The latter and the hearts of segments 6-10 are pulsatile. The commissures (3) of the middle and hinder part of the body are developed differently on the right and left side (Fig. 74) because of the position of the dorsal vessel on the left side.

In mature specimens vessels enter into the lumen of the sperm-sac and ovisac (Fig. 76,v). The partial ovaries have 32 oocytes. The oviducts are well developed (Fig. 77,f) and seem capable of oviposition, though we did not see any cocoons. Fig. 78 shows the worms in their natural position in the detritus between the leaves of the Bromeliaceae. They do not construct cases; isolated worms contract in a serpentine. They creep like *A. furcatus*; they do not swim. They can survive dryness in the humus and resist to missing oxygen during some days. The great number of gilled Oligochaeta in the tropical zone, where the water during the hot season is very poor in oxygen, is evident. On the other hand, the most euroxybiont worms *Tubifex* and *Limnodrilus* do not have any gills.

G. *Pristina peruviana*, *Naidium breviseta*, N. fo-
reli and others show that the separation of the mentioned genera accord-
ing to the prostomium is arbitrary. The differences given by Piguet (1928)
cannot be generalized, as he compares two typical species of *Pristina*
(*longiseta* and *aequiseta*) with a typical *Naidium* (*roseum*). The stomachal dilatation of *Pristina* also occurs in *Naidium roseum*. In *Naidium* the opening of the male ducts is unpaired in the middle-line. Genital setae accompanied by accessory glands lie in segments 6, 8 or 9 in *Pristina* (Fig. 80), in 7 and 8 in *Naidium*. *Pristina* has glands around the spermathecal ducts in segment 7 (*americana*), or independent median glands in segment 8 (*longiseta*, *evelinae*).

H. Of the 17 species of *Pristina* (p. 102) we could not dispose *P. amphibiotica* in the key, as we did not find the diagnosis. It is not possible to separate *P. antenniseta* from *P. longiseta* after the description. *P. variabilis* Hayden 1922 should be renamed as Friend has 1912 used the name.

The dorsal hair setae of *P. americana* are longer (550 μ) than in the original diagnosis and finely feathered (Fig. 83 F). Apart from the eyes Moore's figure of *Stylaria fossularis* (1905) resembles *Pristina macrochaeta* (Fig. 85, 86). It is true that Moore indicates the first dorsal setae in segment 6, but in his figure the pharynx attains the first setigerous segment, so that one might think it is the fourth.

During creeping *P. macrochaeta* holds its proboscis upwards (Fig. 85, A). If a *P. m.* or a *P. longiseta* meets with a nematode, a copepod or a mite, it jerks backwards. This phobic reaction, if repeated, diminishes in intensity, but it reappears violently when the worm touches another organism, f. ex. a Chironomid larva. Also before *Chaetogaster*, *Pristina* retrogrades, but not before other species of *Pristina*.

Pristina evelinae, sp. n. (Fig. 89-90) is distinguished by one single pointed giant seta (up to 80 μ long and 6 μ thick) in segment 5, that is already visible before fission, and is independent of sexual maturity. In segment 6, exceptionally also in 7, there are 1-3 genital setae. Like *Pristina synclites* lives together with *Aulophorus tonkinensis* and *Phylactolaemata*, *Pr. evelinae* was often found together with *A. carteri* and *Stolella evelinae*. The solid testis (Fig. 91, t) is very different from the clusters of *A. carteri*. In segment 6 are 2 enormous accessory glands (Fig. 91, g) and in 8 an unpaired median one (gl).

Like *P. longiseta*, *P. evelinae* creeps stretching forward 8-10 segments by contraction of the circular muscles and fastens itself with its setae, then contraction of the longitudinal muscles pulls forward the rest of the body. The hinder part is not shortened in this process and the posterior setae do not take part in it. The species of *Pristina* also creep with the anal end forward. They need a rough substratum for locomotion. The pharynx is everted only for feeding.

In *P. aequiseta* the enlarged setae are generally bifid, double pronged and appear a certain time after separation of the young worm from the chain. If they occur single pointed (Aiyer 1929), they are smaller (63 μ long and ca. 4 μ thick) than in *P. evelinae*.

P. longiseta plays with its proboscis like a snake. In the proboscis the nuclei of the lateral line continue (Fig. 92,l). *P. longiseta* and *P. macrochaeta* have an antero-dorsal organ (Fig. 93, 85 D,o), that was not yet described. It is wrapped in the peritoneum and as other possible functions are histologically not obvious, it seems to act mechanically, as a support for the proboscis. It is independent of age and maturity, as well as of season. Its appearance resembles the cardiac body. The septal glands (Fig. 92, 94,r) are connected with the pharynx by strands (Fig. 94, 95,d). According to Stephenson strands are missing in *P. longiseta*, what may be due to other conditions in his specimens. The chyle-cells in the stomach of *P. longiseta* (Fig. 96, 97) are in part single cells, partly blocks of 2 or 3 cells. In the latter the canals may be intercellular, in the former they are certainly intracellular. To judge by the secretion (Fig. 98,m), that is seen in *P. americana*, these cells are secretory.

The testes in *P. longiseta* and *P. evelinae* (Fig. 99, 100) are active for a long time, while in *A. carteri* they disappear soon after full development of the sperm-sacs. Spermatophagous amoebocytes were seen in *P. longiseta* (Fig. 100,n), and superfluous spermatozoa were also ingested by cells of the septal glands. The partial ovaries (pa) have 32 oocytes. Before copulation had taken place the sexual organs in *P. longiseta* and *P. evelinae* degenerated in our cultures. The intestinal tract did not undergo regression, fission continued and the genital setae in segment 6 of *P. evelinae* (Fig. 90 B) were first substituted by giant setae (Fig. 90 A), these later on by common setae. The genital setae of *P. longiseta* drawn in Fig. 84 C are probably precursors of the definitive ones described by Stephenson 1930. The coelomic corpuscles are big in both species (Fig. 99, 100,b). Oviposition was never observed in *Pristina*.

I. Cernosvitov (1939, p. 88) was wrong to substitute *Paranaïs heteroseta* Kondô by *P. japonica*. Udalzow did not use the mentioned combination but *Paranaïs palustris* and *Naidium heteroseta*. *Naidium variabile* Friend cannot be recognized, probably the material belonged to *Nais*.

Naidium breviseta (Fig. 101, 102) can have a short but distinct and mobile proboscis. In the present specimens of *N. minutum* (Fig. 103, 104) the hair setae are a little longer than in the indian worms. Contrary to Michaelsen & Boldt (1932) we do not consider *P. synclytes* to be identical with *N. roseum*, as a proboscis, that is described as often broken off in *P. synclytes*, does not seem probable in *N. roseum* with a short conical prostomium (Fig. 105). *Naidium jenkinæ* differs from *N. roseum* by form and length of the prostomium and the position of the fission zone, otherwise the two species are very closely related and the former should perhaps be considered as a subspecies or form of the latter.

K. Architomy occurs, besides in *Nais paraguayensis*, in *Lumbriculus variegatus*, that also fragments spontaneously, without external stimulus. The Lumbricid *Lamprodrilus mrazeki* architomizes during encystment. The Tubificids *Bothrioneurum vej-dovskyanum* and *B. pyrrhum* multiply by architomy, probably also

B. iris. The type observed in *Branchiodrilus menoni* resembles that of *A. superterrenus*, that we call precocious paratomy. In the ephemeral fission zone that has no determined position (see table p. 136) only the material for regeneration is accumulated, and the worms separate without head and gills. Possibly this type also occurs in the species of *Aulophorus* listed on p. 133.

A. superterrenus with advanced spermatogenesis continues dividing, but not worms with a growing oocyte. The gonads develop only in fully regenerated and long worms (contrary to *A. carteri*, Fig. 62). In a population of 50 specimens under favourable conditions 62% were in regeneration or short before division. Generally only one zone occurs, sometimes we saw up to 4 (Fig. 107) in very different degrees of development (Fig. 108). According to the classification of L. Dehorne *A. superterrenus* is nearest to the rapid type. In anterior regeneration the dorsal setae appear delayed. Fig. 109 shows different ways of regeneration seen in the same culture. Regeneration of gills and palpi preceding the formation of new segments is frequent.

The appearance of gonads in worms originated by repeated fissions or in regenerated segments is not yet explained in its causes. Either the somatic cells maintain or regain their totipotence or the original germ cells migrate. The identity of gonocytes (generative neoblasts) and somatic (vegetative) neoblasts may be supported 1) by totipotence of the neoblasts in Polychaeta (Faulkner 1931; Probst 1931), 2) by the appearance of the first signs of testes in adult worms in heaps of somatic neoblasts (*Stylaria*, Stolte 1933a), 3) by the origin of gonocytes and neoblasts from the same indifferent cells (*Lumbriculus variegatus*, Weitzmann 1928). On the other hand in the embryo of *Tubifex* gonoblasts and somatic cells of the mesoderm are different (Meyer 1931): the original germ cells do not originate in the coelomic sacs of the genital segments. In Lumbricidae, that have no somatic neoblasts (Weitzmann 1937), gonads are regenerated, though rarely (Avel 1928a).

In the regressive processes during regeneration the loss of differentiation cannot simply be considered as a return to totipotence. When Oligochaeta replace lost parts, dedifferentiation and following recovery of the former potency occurs as well as metaplasia into related tissues. The likeness in the behaviour of cells in hypotonic medium and before regeneration does not explain the comportment of the regenerating epidermis in fresh-water animals and the pre-regenerative changes in cells inside paratomical worms. From equal effects one cannot conclude upon the same causes (Roux). The regenerative processes are not uniform, not even within the Annelids (*Limicola*, Terricola Weitzmann 1937; *Aricia*, *Owenia* Probst 1931, 1932). The reconstituted products are more constant than the way of their formation (Roux).

In the precocious paratomy of *Aulophorus superterrenus* (Fig. 110-114) the substituting material is prepared in the fission segment. After separation the new organs are formed. Regenerative cells appear simultaneously in the ectodermal epidermis by mitoses of the principal cells, the only existing, because there are no basal cells; in the mesodermal coelomic

system a) laterally as regular parietopleural cells (s) and b) medially as coelomatic migratory cells (neoblasts); in the endodermic intestine, as basal cells.

In the typical paratomy of *Dero evelinae* (Fig. 115-120) no neoblasts migrate into the epidermis. The epidermic cells multiply by mitosis (Fig. 116A); such mitoses are also found outside the fission zone (Fig. 116B). The branchial fossa and its gills as well as the stomodaeum (Fig. 119-120) are formed by the epidermis. The nerve cord in the middle-line causes the stomodaeal ingrowths to come from both sides.

The formation of gills and anus after the precocious paratomy of *A. superterrenus* (Fig. 121) and the architomy of *Nais paraguayensis* (Fig. 122-123) takes place in the same way as the post-operative regeneration in *Dero evelinae*. Epidermis and intestine may fuse (Fig. 122) or the gut is closed (Fig. 123) and opens later on. In either case a secondary invagination of the epidermis forms a short proctodaeum.

Architomy is morphologically simpler but physiologically more efficient than paratomy, that is considered to be more specialized. In two months one specimen of *Nais paraguayensis* might produce 15.000 worms by architomy, *Aulophorus carteri* with typical paratomy only 4.000.

In post-operative regeneration (*Dero e.*, Fig. 125), architomy (*Nais p.*, Fig. 124), and precocious paratomy, the epidermis forms the early stage of the stomodaeum as a single median tube. The basal intestinal cells give a solid pharynx. Both rudiments are independent from each other. The intestine is renewed to some distance behind the amputation plane (Fig. 125).

We searched for migrating coelomic cells in the epidermis and intestine of the proliferation zone of *Nais p.*, *Dero e.* and *Aulophorus s.* Though we did not find anything, it is not easy to exclude the possibility of such an immigration, neither is it already proved. Stolte's figure 10 (1927) is once indicated to be a young segment before the proliferation (growing) zone, later on (1933, f. 11) as a fission segment. Rahm's figures (1934, f. 114-116) do not show any immigration, his neoblastic cells might be basal intestinal cells. Preu (1938) is more cautious.

Aulophorus superterrenus and *Nais paraguayensis* are good objects for the study of the origin of the basal intestinal cells, as in their zooids vicinal parts of the intestine do or do not contain substituting cells. In these species we could see the origin of the basal cells (Fig. 126-127). In the region of the mid gut in fully formed segments the chloragocytes are interrupted in the dorsal or ventral or in both angles between the dorsal vessel (running on the left side) and the intestine, a short distance behind the septum. The cells in this gap retain the character of coelomic cells in the proliferation zone that derive from neoblasts. From them originate a) coelomocytes, b) cells that become chloragocytes and c) basal substitution cells of the intestine. In *Pristina longiseta* the dorsal vessel lies near the middle-line, the center of origin in the angle between dorsal vessel and intestine behind the septum is present, though the clusters of coelomocytes were not seen in our material. Of the further species observed: *Dero e.*, *Aulophorus carteri* and *A. furcatus*, only in *A. c.* a greater number of basal cells was seen in the sector of the intestine adjacent to the dorsal vessel. The

basal cells derived from the splanchnopleural centers preserve their fundamental neoblastic qualities: divisibility and migration. They are active during growth and regeneration of the intestine and substitute exhausted principal cells of the intestine.

The star-shaped disintegration of the coelomocytes (Fig. 127, x) is a consequence of fixation and must be distinguished from the decomposition of outworn coelomic corpuscles. In under-nourished worms the centers still produce coelomocytes, but cease to furnish basal cells. The worms cannot grow further because the material for growth of the intestine is wanting. The position of the centers between the dorsal vessel and the intestinal plexus is favourable for their nutrition.

The series of regenerative ectoteloblasts (Fig. 128) cannot, with exception of the neuroblasts (n), be made responsible for determined organs, the ventral setae (1), the lateral line of the circular muscles (2) and the dorsal setae (3), as they are not continuous from the proliferation zone to the region of the fully formed segments.

Well nourished *Nais paraguayensis* always show mitoses in the epidermis, the somatopleure and the basal cells of the intestine. The worms can break up into 10 fragments at a time and are always ready for regeneration. Besides the above mentioned centers there are also centers for dermal and neural regeneration; over the lateral line the epidermis is developed as a high cushion with mitoses in a breadth of about 6 cells (Fig. 129). At fragmentation the stumps contract in such a way that these cushions meet in the middle to close the wound and to regenerate epidermis and nervous system.

L. Chen's paper (1940) was received too late to be considered in the taxonomic chapters. His principal results are discussed.

N. Literatura.

- Abel, M.** 1903, Beiträge zur Kenntnis der Regenerationsvorgänge bei den limnicolen Oligochäten. Zeitschr. wiss. Zool. v. 73, p. 1-74 t. 1-3. Leipzig. **Aiyer, P. K. S.** 1924, Reproduction of the aquatic Oligochaete, *Nais paraguayensis* Mich. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 9 v. 14, p. 615-616. London. 1925, Notes on the Aquatic Oligochaeta of Travancore, I, ibid. ser. 9 v. 16, p. 31-40. 1926, Notes on the Aquatic Oligochaeta of Travancore, II, ibid. ser. 9 v. 18, p. 131-142 t. 5-6. London. 1929, An account of the Oligochaeta of Travancore. Rec. Ind. Mus. v. 31, p. 13-76 t. 1-5. Calcutta. **Alsterberg, G.** 1922, Die respiratorischen Mechanismen der Tubificiden. Lunds Univers. Aarskrift. n. F. Avd. 2 v. 18 nr. 1, 175 p. Lund (citado seg. Zool. Ber. v. 5 p. 505). **Altman, L. C.** 1936, Oligochaeta of Washington. Univ. Washingt. Publ. Biol. v. 4 n.º 1, p. 1-137 t. 1-16. Seattle. Wash. **Annandale, N.** 1911, The Fauna of British India, etc. Freshwater Sponges, Hydroids and Polyzoa. VIII + 251 p. 5 t. London (Taylor & Francis). **Arndt, W.** 1923, Balkanspongilliden. Zool. Anz. v. 56, p. 74-81. Leipzig. **Avel, M.** 1927, Caractères sexuels secondaires et glandes génitales chez les Lombriciens. C. R. Soc. Biol. Paris v. 96, p. 1143-1144. Paris. 1927a, Expériences de transplantation sur les caractères sexuels secondaires des Lombriciens. ibid. v. 97, p. 1069-1070. Paris. 1928, Nutrition et sexualité chez les Lombriciens. C. R. Ac. Sci. Paris v. 186, p. 1761-1762. Paris. 1928a, La castration chez les Lombriciens, etc. ibid. v. 187, p. 67-69. Paris. 1928b, Sur le déterminisme humoral chez les Lombriciens. C. R. Soc. Biol. Paris v. 99, p. 501-502. Paris. 1928c, Sur la physiologie de l'appareil génital mâle des Lombriciens. ibid. v. 99, p. 616-618. Paris. **Barfurth, D.** 1906, Die Erscheinungen der Regeneration bei Wirbeltierembryonen. O. Hertwig, Handb. Entwicklungsgesch. Wirbelt. v. 3 pars 3, p. 1-129. Jena (G. Fischer). 1921, Me-

- thoden zur Erforschung der Regeneration bei Tieren. E. Abderhalden, Handb. biol. Arbeitsmeth. Abt. 5 pars 3, p. 31-110. Berlin & Wien (Urban & Schwarzenberg). **Barthmeyer, E. 1938**, Selbstverstümmelung und Wiederherstellung bei *Enchytraeus albidus* Henle. Zool. Anz. v. 122, p. 289-302. Leipzig. **Baskin, B. 1928**, Ueber eine neue Art der Gattung *Aeolosoma*. Zool. Anz. v. 78, p. 229-244. Leipzig. **1929**, Ueber *Fridericia connata* Bref. Zool. Anz. v. 85, p. 264-269. Leipzig. **Beadle, L. C. 1933**, Scient. Res. Camb. Exp. East African Lakes 13. Adaptation... in *Alma emini*, etc. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 38 (1932-1934), p. 347-351. London. **Beddard, F. E. 1892**, A new branchiate Oligochaete. Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 45, p. 325-341 + 19. London. **1895**, A monograph of the order of Oligochaeta. XII + 769 p. 5 t. Oxford (Clarendon Press). **1896**, Naiden, Tubificiden und Terricolen. Ergebn. Hamburg. Magalhaens. Sammelreise v. 1, p. 1-62 t. (1). Hamburg. **Benham, W. B. 1893**, Note on a New Species of the Genus *Nais*. Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 34, p. 383-386 t. 33. London. **1905**, On some New Species of the Genus *Phraodrilus*. *ibid.* v. 48, p. 271-298 t. 13-15. London. **Berg, K. 1938**, Studies on the Bottom Animals of Esrom Lake. Mém. Ac. Roy. Sci. Lettr. Danemark, Sect. Sci. sér. 9 v. 8, p. 1-255 t. 1-17, 15 tabelas. Köbenhavn. **Bock, M. v. 1898**, Ueber die Knospung von *Chaetogaster diaphanus* Gruith. Jen. Zeitschr. Naturw. v. 31, p. 105-152 t. 6-8. Jena. **du Bois-Reymond, R. 1930**, Vom Schwimmen der Menschen und der Wirbeltiere. A. Bethe, Handb. norm. pathol. Physiol. v. 15, p. 294-304. Berlin (J. Springer). **Boldt, W. 1940**, Oligochaeta. P. Schulze, Biol. Tiere Deutschl. fasc. 12a, 39 p. Berlin (Gebr. Borntraeger). **Bourne, A. G. 1890**, On *Chaetobranchus*, a New Genus of Oligochaetous Chaetopoda. Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 31, p. 83-89 t. 12. London. **1891**, Notes on the Naidiform Oligochaeta, etc. *ibid.* v. 32, p. 335-356 t. 26-27. London. **Bresslau, E. 1933**, Turbellaria. W. Kükenthal & T. Krumbach, Handb. Zool. v. 2, p. 52 (1)-304 (1) Berlin & Leipzig (W. de Gruyter). **Brode, H. S. 1898**, A Contribution to the Morphology of *Dero vaga*. Journ. Morph. v. 14, p. 141-180 t. 13-15. Boston. **Buddenbrock, W. v. 1930**, Fortbewegung auf dem Boden bei Wirbellosen. A. Bethe, Handb. norm. pathol. Physiol. v. 15, p. 271-291. Berlin (J. Springer). **1930a**, Das Schwimmen der wirbellosen Tiere. *ibid.* p. 305-318. Berlin. **1937**, Grundriss der vergleichenden Physiologie. 2.^a ed. v. 1, VIII + 567 p. Berlin (Gebr. Borntraeger). **Bugnon, E. & Popoff, N. 1905**, La spermatogénèse du *Lombric* (*L. agricola*). C. R. 6. Congr. Internat. Zool., p. 410-420 t. 1-5. Genève (Kündig & fils). **1905a**, La spermatogénèse du *Lombric terrestris*, etc. Arch. Zool. expér. génér. sér. 4 v. 3, p. 339-389 t. 8-11. Paris. **Bülow, C. 1883**, Ueber Theilungs- und Regenerationsvorgänge bei Würmern (*Lumbriculus variegatus* Gr.). Arch. Naturgesch. Jahrg. 49 v. 1, p. 1-96. Berlin. **1883a**, Die Keimschichten des wachsenden Schwanzendes von *Lumbriculus variegatus*, etc. Zeitschr. wiss. Zool. v. 39, p. 64-96 t. 5. Leipzig. **Carter, H. J. 1858**, On the Spermatology of a new Species of *Nais*. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 3 v. 2, p. 20-33, 90-104 t. 2-4. London. **Carter, G. S. & Beadle, L. C. 1931**, The Fauna of the Swamps of the Paraguayan Chaco, III. Respiratory adaptations in the Oligochaeta. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 37, p. 379-386. London. **Cernosvitov, L. 1930**, Studien über die Spermaresorption I. Zool. Jahrb. Anat. v. 52, p. 487-538 t. 13-15. Jena. **1930a**, Oligochaeten aus Turkestan. Zool. Anz. v. 91, p. 7-15. Leipzig. **1935**, Ueber einige Oligochaeten aus dem See und Rackwasser Bulgariens. Bull. Inst. Roy. Hist. Nat. v. 8 p. 186-189. Sophia. **1936**, Oligochaeten aus Südamerika. Systematische Stellung der *Pristina flagellum*. Zool. Anz. v. 113, p. 75-84. Leipzig. **1937**, Notes sur les Oligochaeta (*Naididéés* et *Enchytraeidéés*) de l'Argentine. Anal. Mus. Argent. Cienc. Nat. v. 39 (1937-1938), p. 135-157. Buenos Aires. **1938**, The Oligochaeta. R. Washburn & R. F. Jones, Rep. Exped. Lake Huleh. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 11 v. 2, p. 535-550. London. **1939**, Oligochaeta. The Percy Sladen Trust Exped. Lake Titicaca. Tr. Linn. Soc. London ser. 3 v. 1 part 1, p. 81-116. London. **Chen, P. S. 1934**, Regenerationsversuche an Embryonen und jungen Würmchen von *Tubifex rivulorum* Lam. Zeitschr. wiss. Zool. v. 145, p. 99-112. Leipzig. **Child, M. 1929**, Physiological dominance and physiological isolation in development and reconstitution. Arch. Entw. Mech. v. 117, p. 21-66. Berlin. **Cognetti, L. 1900**, Contributo alla conoscenza degli Oligocheti Neotropici. Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Torino v. 15 no. 369, p. 1-15 t. 1. Torino. **Colley, A. 1931**, Regenerationsversuche an *Lumbriculus variegatus* Müll. Zeitschr. wiss. Zool. v. 138, p. 233-302. Leipzig. **Cordero, E. H. 1931**, Notas sobre los Oligoquetos del Uruguay I. Anal. Mus. Nac. Hist. Nat. v. 36 (1929-1931), p. 343-357. Buenos Aires. **1931a**, Die Oligochaeten.

- der Republik Uruguay. Zool. Anz. v. 92, p. 333-336. Leipzig. **Cori, C. I. 1923**, Ueber die Art der Nahrungsaufnahme bei Nais, Stylaria und Ripistes. Lotos v. 71, p. 67-73. Prag.
- Dalla Fior, G. 1909**, Ueber die Wachstumsvorgänge am Hinterende und die ungeschlechtliche Fortpflanzung von Stylaria lacustris. Arb. Zool. Inst. Wien v. 17, p. 109-138 t. 10-11. Wien.
- Dausend, K. 1931**, Ueber die Atmung der Tubificiden. Zeitschr. vergl. Physiol. v. 14, p. 557-608. Berlin.
- Davies, O. B. 1913**, On two new species of Chaetogaster. Proc. Roy. Soc. Victoria, n. s. v. 26, p. 88-98 t. 9. Melbourne.
- Dehorne, A. 1923**, Observations sur Chaetogaster diaphanus à maturité sexuelle. C. R. Soc. Biol. v. 88, p. 886-888. Paris.
- 1923a**, Le groupement ovocytaire et la structure de son cytophore chez Chaetogaster diaphanus. *ibid.*, p. 888-890. Paris.
- Dehorne, L. 1915**, Relations entre les deux modes de génération des Naidimorphes. Bull. Mus. Nat. Hist. Natur. v. 21, p. 189-194. Paris.
- 1916**, Les Naidimorphes et leur reproduction asexuée. Arch. Zool. expér. génér. v. 56, p. 25-157 t. 1-3. Paris.
- Ditlevsen, A. 1904**, Studien an Oligochaeten. Zeitschr. wiss. Zool. v. 77, p. 378-480 t. 16-18. Leipzig.
- Dürken, B. 1928**, Lehrbuch der Experimentalzoologie. XII + 782 p. Berlin (Gebr. Borntraeger).
- Ekert, F. 1927**, Experimentelle Untersuchungen über die Lage der Teilungszone von Stylaria lacustris. Zeitschr. wiss. Zool. v. 129, p. 589-642. Leipzig.
- 1934**, Untersuchungen über die Teilungszone von Stylaria lacustris. 2. Der Einfluss der Nahrungsaufnahme, etc. Zool. Jahrb. Physiol. v. 54, p. 89-118. Jena.
- Eisig, H. 1887**, Die Capitelliden. Fauna & Flora Golf. Neapel fasc. 16, pars I, XXVIII + 616 p.; pars II, p. 617-906 t. 1-37. Berlin.
- Faulkner, G. H. 1930**, The anatomy and the histology of bud-formation in the Serpulid Filograna implexa, etc. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 37, p. 109-190 t. 7-8. London.
- Feldkamp, J. 1924**, Untersuchungen über die Geschlechtsmerkmale und die Begattung der Regenwürmer. Zool. Jahrb. Anat. v. 46, p. 609-632 t. 23-25. Jena.
- Focke, F. 1930**, Experimente und Beobachtungen über die Biologie des Regenwurms, etc. Zeitschr. wiss. Zool. v. 136, p. 376-421. Leipzig.
- Fox, H. M. 1921**, Methods of studying the respiratory exchange in small aquatic organisms, etc. Journ. Gen. Physiol. v. 3, p. 565-573. New York.
- Frapont, J. 1887**, Le genre Polygordius. Fauna & Flora Golf. Neapel, fasc. 14, XIV + 125 p. 16 t. Berlin.
- Freudweiler, H. 1905**, Studien über das Gefäßsystem niederer Oligochaeten. Jen. Zeitschr. Naturwiss. v. 40, p. 383-422 t. 12-13. Jena.
- Friend, H. 1912**, Some Annelids of the Thames Valley. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 32 (1911-1916), p. 95-106. London.
- 1916**, Notes on Irish Oligochaets. The Irish Naturalist v. 25, p. 22-27. Dublin.
- Galloway, T. W. 1899**, Observations on non-sexual reproduction in *Dero vaga*. Contr. Zool. Lab. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. no. 99. Bull. Mus. Comp. Zool. v. 35, p. 115-140 t. 1-5. Cambridge, Mass.
- Garbini, A. 1898**, Una nuova specie di *Pristina* (*P. affinis* n. sp.). Zool. Anz. v. 21, p. 562-563. Leipzig.
- Goetsch, W. 1929**, Autotomie. A. Bethe, Handb. norm. pathol. Physiol. v. 13, p. 264-278. Berlin (J. Springer).
- Gosze, J. A. E. 1773**, Herrn Karl Bonnets Abhandlungen aus der Insekto-logie. 64 + 414 p. 6 t. Halle.
- Goodrich, E. S. 1895**, On the structure of *Vermiculus pilosus*. Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 37, p. 253-267 t. 26-28. London.
- 1901**, On the structure and affinities of *Saccocirrus*. *ibid.*, v. 44, p. 413-428 t. 27-29. London.
- 1920**, The pseudopodia of the leucocytes of Invertebrates. *ibid.*, v. 64, p. 19-26 t. 1-2. London.
- Gresson, R. 1927**, On the structure of the branchiae of the gilled Oligochaete *Alma nilotica*. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 9 v. 19, p. 348-360. London.
- Grove, A. J. 1925**, On the reproductive processes of the Earthworm *Lumbricus terrestris*. Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 69, p. 245-290 t. 16-17. London.
- Haase, H. 1899**, Ueber Regenerationsvorgänge bei *Tubifex rivulorum* Lam., etc. Zeitschr. wiss. Zool. v. 65, p. 211-256 t. 9-10. Leipzig.
- Haffner, K. v. 1927**, Untersuchungen über die Morphologie und Physiologie des Blutgefäßsystems von *Lumbriculus variegatus*. Zeitschr. wiss. Zool. v. 130, p. 1-82 t. 1-4. Leipzig.
- 1928**, Ueber Beziehungen zwischen dem Segmentalter und der Funktion des Rückengefäßes bei *Lumbriculus*. Verh. D. Zool. Ges. 32. Vers., p. 146-154. Leipzig.
- 1928a**, Ueber die Regeneration der vordersten Segmente von *Lumbriculus*, etc. Zeitschr. wiss. Zool. v. 132, p. 37-72. Leipzig.
- 1931**, Die überzähligen Bildungen des Körperstammes von *Lumbriculus variegatus*, etc. Arch. Entw. Mech. v. 123, p. 649-681. Berlin.
- Hämmerling, J. 1924**, Die ungeschlechtliche Fortpflanzung und Regeneration bei *Aeolosoma hemprichii*. Zool. Jahrb. Physiol. v. 41, p. 581-656 t. 16-19. Jena.
- 1930**, Vergleichende Untersuchungen über

- Regeneration, Wachstum und Embryonalentwicklung bei Tubifex. *Ibid.*, v. 48, p. 349-384 t. 11-12. Jena. **Harnisch, O.** 1929, Die Biologie der Moore. A. Thienemann, Die Binnengewässer. v. 7, 146 p. 30 f. Stuttgart (E. Schweizerbart). 1930, Daten zur Respirationsphysiologie Hämoglobin führender Chironomidenlarven. *Zeitschr. vergl. Physiol.* v. 11, p. 285-309. Berlin. **Harper, E. H.** 1904, Notes on regulation in *Stylaria lacustris*. *Biol. Bull.* v. 6, p. 173-190. Lancaster, Pa. **Hayden, H. E.** 1914, Further Notes on *Pristina* with descriptions of three new Species. *Tr. Americ. Micr. Soc.* v. 33, p. 135-138. Menasha, Wisc. 1922, Studies on American Naid Oligochaetes. *ibid.*, v. 41, p. 167-171. Menasha, Wisc. **Heider, K.** 1897, Ist die Keimblätterlehre erschütterter? *Zool. Centrbl.* v. 4 no. 22, p. 1-13 (da separata). Leipzig. 1909, Furchung und Keimblätterbildung (3. Abschn.); Ungeschlechtliche Fortpflanzung (4. Abschn.). E. Korschelt & K. Heider, Lehrb. vergl. Entwicklungsg. wirbellos. Tiere. *Allgem. Theil fasc. 3*, p. 1-896 f. 1-649. Jena (G. Fischer). **Hempelmann, F.** 1923, Kausal-analytische Untersuchungen über das Auftreten vergrößerter Borsten und die Lage der Teilungszone bei *Pristina*. *Arch. mikr. Anat. & Entw. Mech.* v. 98, p. 379-445. Berlin. **Hepke, P.** 1898, Ueber histo und organogenetische Vorgänge bei Regenerationsprozessen der Naiden. *Zeitschr. wiss. Zool.* v. 63, p. 263-291 f. 14-15. Leipzig. **Herter, K.** 1925, Tastsinn, Strömungssinn und Temperatursinn der Tiere, etc. *Zool. Bausteine* v. 1 fasc. 1, p. 1-182. Berlin (Geb. Borntraeger). **Hesse, E.** 1909, Quelques particularités de la spermatogénèse chez les Oligochètes. *Arch. Zool. expér. génér.* sér. 4 v. 10, p. 411-446 t. 10-11. Paris. **Hesse, R.** 1893, Beiträge zur Kenntnis des Baues der Enchytraiden. *Zeitschr. wiss. Zool.* v. 57 (1894) fasc. 1 (1893), p. 1-17 t. 1. Leipzig. 1894, Ueber die Septaldrüsen der Oligochaeten. *Zool. Anz.* v. 17, p. 317-321. Leipzig. 1894a, Die Geschlechtsorgane von *Lumbriculus variegatus*. *Zeitschr. wiss. Zool.* v. 58, p. 355-362 t. 22. Leipzig. 1894b, Zur vergleichenden Anatomie der Oligochaeten. *ibid.*, v. 58, p. 394-439 t. 24-25. Leipzig. **Heymons, R.** 1915, Die Vielfüssler, Insekten und Spinnenkerfe. *Brehm's Tierleben*. 4.^a ed. v. 2, 716 p. Leipzig & Wien (Bibliogr. Inst.). **Hoffmann, R. W.** 1899, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Oligochaeten, *Zeitschr. wiss. Zool.* v. 66, p. 335-357 t. 20-21. Leipzig. **Hoffmeister, W.** 1845, Die bis jetzt bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer. 43 p. 1 t. Braunschweig (Fr. Vieweg & Sohn). **Holst, E. v.** 1933, Weitere Versuche zum nervösen Mechanismus der Bewegung beim Regenwurm. *Zool. Jahrb. Physiol.* v. 53, p. 67-100. Jena. **Hrabe, S.** 1929, *Lamprodrilus prázeki*, eine neue Lumbriculiden-Art (Oligochaeta) aus Böhmen. *Zool. Jahrb. Syst.* v. 57, p. 197-214 t. 1. Jena. 1936, Zur Kenntnis der Oligochaeten des Aral Sees. *Bull. Ac. Sci. U. R. S. S. (Classe Sci. Math. Nat.) sér. Biol.* 1936, p. 1265-1276. Moscow. **Hyman, L. H.** 1916, An analysis of the process of regeneration in certain microdrilous Oligochaetes. *Journ. Exper. Zool.* v. 20, p. 99-163. Philadelphia, Pa. 1938, The fragmentation of *Nais* paraguayensis. *Physiol. Zool.* v. 11, p. 126-143. Chicago, Illinois. 1940, Aspects of regeneration in Annelids. *American Naturalist* v. 74, p. 513-527. New York. **Isossimow, W.** 1926, Zur Anatomie des Nervensystems der Lumbriculiden. *Zool. Jahrb. Anat.* v. 48, p. 364-404 t. 14. Jena. **Iwanow, P.** 1903, Die Regeneration von Rumpf und Kopfsegmenten bei *Lumbriculus variegatus*. *Zeitschr. wiss. Zool.* v. 75, p. 327-390 t. 25-26. Leipzig. 1928, Die Entwicklung der Larvalsegmente bei den Anneliden. *Zeitschr. Morph. Oek.* v. 10, p. 62-161 t. 1-7. Berlin. **Jackson, A.** 1931, The Oligochaeta of South-Western Australia, *Journ. Roy. Soc. West Australia* v. 17 (1930-1931), p. 71-136 t. 14-16. Perth. **Janda, V.** 1903, Ueber die Regeneration des centr. Nervensystems und Mesoblastes bei *Rhynchelmis*. *Sitz. Ber. K. Böhm. Ges. Wiss. Math. Nat. Classe Jahrg.* 1902 no. 11, p. 1-59 t. 1-3. Prag. 1924, Die Regeneration der Geschlechtsorgane bei *Rhynchelmis limosella*. *Zool. Anz.* v. 59, p. 257-269. Leipzig. 1926, Die Veränderung des Geschlechtscharakters und die Neubildung des Geschlechtsapparats von *Criodrilus lacuum*, etc. *Arch. Entw. Mech.* v. 107, p. 423-455. Berlin. **Janzen, R.** 1931, Beiträge zur Nervenphysiologie der Oligochaeten. *Zool. Jahrb. Physiol.* v. 50, p. 1-150. Jena. **Just, B.** 1924, Ueber die Muskel und Nervenphysiologie von *Arenicola marina*. *Zeitschr. vergl. Physiol.* v. 2, p. 155-183. Berlin. **Keilin, D.** 1921, On the pharyngeal or salivary gland of the Earthworm. *Quart. Journ. micr. Sci. n. s.* v. 65, p. 33-61 t. 3. London. **Keyl, F.** 1913, Beiträge zur Kenntnis von *Branchiura sowerbyi* Beddard. *Zeitschr. wiss. Zool.* v. 107, p. 199-308 t. 9-11. Leipzig. **Kondó, M.** 1936, A list of Naidi-

form Oligochaeta from the water-works plant of the city of Osaka. Annot. Zool. Japon. v. 15, p. 382-393 t. 23-24. Tokyo. **Korschelt, E. 1927**, Regeneration and Transplantation. v. 1, Regeneration. 818 p. 395 f. Berlin (Gebr. Borntraeger; citado seg. Zool. Ber. v. 14, p. 67). **1933**, Regeneration. Handwörterb. Naturw. 2.^a ed. v. 8, p. 269-306. Jena (G. Fischer). **1936**, Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Tiere. v. 1, XX + 536 p. 560 f. Jena (G. Fischer). **Korschelt, E. & Heider, K. 1902**, Lehrbuch vergl. Entwicklungsgeschichte der Wirbellosen Thiere. Allg. Theil, I. Liefg. X + 538 p. 318 f. Jena (G. Fischer). **Krecker, L. 1910**, On some phenomena of regeneration in Limnodrilus and related forms. Zeitschr. wiss. Zool. v. 95, p. 383-450 t. 12-14. Leipzig. **1923**, Origin and activities of the Neoblasts in the Regeneration of Microdrilous Annelida. Journ. Exper. Zool. v. 37, p. 26-46. Philadelphia, Pa. **Kriszát, G. 1932**, Zur Autotomie der Regenwürmer. Zeitschr. vergl. Physiol. v. 16, p. 185-203. Berlin. **Lampert, K. 1925**, Das Leben der Binnengewässer. 3.^a ed. 892 p. 17 t. 286 f. Leipzig. [C. H. Tauchnitz]. **Lang, A. 1903**, Beiträge zu einer Trophocöltheorie. V + 373 p. 6 t. (também em Jen. Zeitschr. Naturw. v. 38). Jena (G. Fischer). **Lankester, E. R. 1869**, A contribution to the knowledge of the lower Annelids. Tr. Linn. Soc. London v. 26, p. 631-646 t. 48-49. London. (citado seg. Beddard 1895 p. 740). **Lastochkin, D. A. 1922**, Oligochaeta (p. 279, 288). W. N. Beklemichev, Nouvelles contributions à la faune du lac Aral. Russ. Hydrobiol. Zeitschr. v. 1, p. 276-289. Saratov. **1937**, New species of Oligochaeta Limicola in the european part of the USSR. C. R. Ac. Sci. Moscow n. s. v. 17, p. 233-235. Moscow. **Leidy, J. 1850**, Descriptions of some American Annelida Abranchiata. Journ. Ac. Nat. Sci. Philadelphia ser. 2 v. 2, p. 43-55 t. 2. Philadelphia, Pa. **1852**, Corrections and Additions to former papers on Helminthology, etc. Proc. Ac. Nat. Sci. Philadelphia v. 5, p. 285-287. Philadelphia, Pa. **Leuckart, R. 1851**, Ueber die ungeschlechtliche Vermehrung bei Nais proboscidea. Arch. Naturgesch. 17. Jahrg. v. 1, p. 134-138 t. 2 f. 1-3. Berlin. **Liebmann, E. 1927**, Untersuchungen über Chloragogen und Fett bei Lumbriciden. Zool. Jahrb. Physiol. v. 44, p. 269-286 t. 2-3. Jena. **1931**, Weitere Untersuchungen über das Chloragogen. *ibid.*, Anat. v. 54, p. 417-434 t. 8-9. Jena. **Loeb, J. 1916**, The organism as a whole from a physico-chemical viewpoint. X + 379 p. New York & London (G. P. Putnam's Sons). **Lutz, A. 1926**, Trématodes et Oligochètes observés dans les canaux excréteurs du rein des batracchiens de l'Amérique méridionale. C. R. Soc. Biol. Paris v. 95, p. 1503-1504. Paris. **1927**, Sur la Schmaradaella lutzii Michaëlsen. *ibid.*, v. 96, p. 485-486. Paris. **Malewitsch, I. I. 1927**, Oligochaeten der Wasserbecken zu Kossino. Arb. Biol. Stat. Kossino, -fasc. 5, p. 3-16. Moscva. **Marcus, E. 1927**, Anatomie und Oekologie mariner Tardigraden. Zool. Jahrb. Syst. v. 53, p. 487-558. Jena. **1941**, Sôbre Bryozoa do Brasil. Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. S. Paulo XXII, Zoologia no. 5, p. 3-208 t. 1-18. São Paulo. **1942**, Sôbre Bryozoa do Brasil II. *ibid.*, XXV, Zoologia no. 6, p. 57-106 t. 1-5. São Paulo. **1942a**, Sôbre algumas Tubificidae do Brasil. *ibid.*, Zoologia no. 6, p. 153-254 t. 1-12. São Paulo. **Marshall, S. 1923**, Observations upon the Behaviour and Structure of Hydra. Quart. Journ. micr. Sci. n.s. v. 67, p. 593-616. London. **Martin, C. H. 1907**, Notes on some Oligochaets found on the Scottish Loch Survey. Proc. Roy. Soc. Edinb. v. 28 part 1, p. 21-27 t. 1-2. Edinburgh. **Martini, E. 1923**, Ueber Beeinflussung der Kiemenlänge von Aedeslarven durch das Wasser. Verhandl. Intern. Ver. Limnol. I. Vers. Kiel 1922, p. 235-259. Stuttgart (E. Schweizerbart). **Meewis, H. 1933**, Remarques au sujet de la scissiparité chez les Oligochètes. Lois d'apparition de la scissiparité chez Chaetogaster, etc. Ann. Soc. Roy. Zool. Belg. v. 63 (1932), p. 117-140 t. 5. Bruxelles. **1934**, Éléments régénératoires dans le bouronnement pygidial et dans la zone de scissiparité chez Chaetogaster, etc. *ibid.* v. 65 (1934), p. 9-39. Bruxelles. **1938**, Étude de l'organogénèse lors de la reproduction asexuée chez Chaetogaster, etc. *ibid.* v. 68 (1937), p. 147-194. Bruxelles. **Mehra, H. R. 1920**, On the sexual phase in certain Naididae (Oligochaeta). Proc. Zool. Soc. London 1920, p. 457-465. London. **1924**, The genital organs of Styliaria lacustris, etc. Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 68, p. 147-186 t. 4-5. London. **1925**, The atrium and the prostate gland in the Microdrili. *ibid.* v. 69, p. 399-444. t. 35-36. London. **Meyer, A. 1929**, Die Entwicklung der Nephridien und Gonoblasten bei Tubifex, etc. Zeitschr. wiss. Zool. v. 133, p. 517-562. Leipzig. **1931**, Cytologische Studie über die Gonoblasten und andere ähnliche Zellen in der Entwicklung von Tubifex. Zeitschr. Morph. Oekol. v. 22, p. 269-286.

- Berlin. Meyer, F. 1915, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des Blutgefäßsystems bei Tubifex, etc. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich v. 60, p. 592-596. Zürich. Michaelsen, W. 1899, Beiträge zur Kenntniss der Oligochaeten. Zool. Jahrb. Syst. v. 12, p. 105-144. Jena. 1900, Oligochaeta. Das Tierreich (Preuss. Akad. Wiss.) fasc. 10, XXIX + 575 p. Berlin (R. Friedländer & Sohn). 1903, Die geographische Verbreitung der Oligochaeten. VI + 186 p. 9 mapas. Berlin (R. Friedländer & Sohn). 1903a, Hamburgische Elbuntersuchung. IV. Oligochaeten. Mitteil. Mus. Hamburg v. 19, p. 169-210, 1 t. Hamburg. 1905, Zur Kenntnis der Naididae. E. v. Daday, Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Paraguays. Zoologica, fasc. 44, p. 350-361. Stuttgart (citado seg. Zool. Rec.). 1905a, Die Oligochaeten Deutsch-Ostafrikas. Zeitschr. wiss. Zool. v. 82, p. 288-367 t. 19-20. Leipzig. 1909, Oligochaeta. A. Brauer, Süßwasserfauna Deutschl. fasc. 13, p. 1-66 f. 1-112. Jena (G. Fischer). 1909a, The Oligochaeta of India, Nepal, Ceylon, Burma, and the Andaman Islands. Mem. Ind. Mus. v. 1. (1907-1909) n.º 3, p. 1-11, 103-253 f. 13-14. Calcutta. 1912, Ueber einige zentralamerikanische Oligochaeten. Arch. Naturg. Abtlg. A. v. 78 fasc. 9, p. 112-129. t. 3. Berlin. 1914, Die Oligochaeten Columbias. Voy. Explor. scient. Colombie. Mém. Soc. Neuchât. Sci. nat. v. 5, p. 202-252 t. 8. Neuchâtel. 1914a, Oligochaeta. Beiträge z. Kenntn. Land & Süßwasserfauna D. S. W. Afrikas fasc. 1, p. 137-182 t. 4. Hamburg (citado seg. Zool. Rec.). 1923, Die Oligochaeten der Wolga. Arb. Biol. Wolga-Station v. 7, p. 30-43. Saratov. 1925, Einheimische und ausländische Oligochaeten. Zool. Jahrb. Syst. v. 51, p. 254-328. Jena. 1926, Schmarotzende Oligochaeten nebst Erörterungen über... Archiologochäten. Mitteil. Zool. Inst. Mus. Hamburg v. 42, p. 91-103. Hamburg. 1926a, Schmarodaella Iutzi Mich., etc. Mem. Inst. Oswaldo Cruz v. 19, p. 231-236 (trad. p. 239-243). Rio de Janeiro. 1926b, Oligochaeten aus dem Gebiet der Wolga, etc. Arb. Biol. Wolga-Stat. v. 9, p. 1-12. Saratov. 1927, Oligochaeta. G. Grimpe, Tierw. Nord & Ostsee fasc. VIc, 44 p. 38 f. Leipzig (Akadem. Verlagsges.). 1928, Oligochaeta. W. Kükenthal & T. Krumbach, Handb. Zool. v. 2, 2.^a metade, p. 1 (8)-118 (8). Berlin & Leipzig (W. de Gruyter). 1929, Zur Stammesgeschichte der Oligochaeten. Zeitschr. wiss. Zool. v. 134, p. 693-716. Leipzig. 1931, Pheretima ophioides, ein eigentümlich bunter Regenwurm von den Philippinen. Mitteil. Zool. Inst. Mus. Hamburg v. 44, p. 85-90 (outubro de 1929) t. 1. Hamburg. 1923, Süß- und Brackwasser-Oligochaeten von Bonaire, Curaçao und Aruba. Zool. Jahrb. Syst. v. 64, p. 327-350 t. 1. Jena. Michaelsen, W. & Boldt, W. 1932, Oligochaeta der D. Limnol. Sunda-Exped. Arch. Hydrobiol. 1932. Suppl. v. 9. Trop. Binnengewässer v. 2, p. 587-622 t. 12-13. Stuttgart. Moore, J. P. 1905, Hirudinea and Oligochaeta collected in the Great Lakes Region. Bull. Bur. Fish. U. S. Dep. Comm. Lab. v. 25, p. 153-172 t. 32. Washington D. C. Moreira, C. 1903, Vermes oligochaetos do Brasil. Arch. Mus. Nac. v. 12, p. 125-136. Rio de Janeiro. Mrázek, A. 1913, Beiträge zur Naturgeschichte von Lumbriculus. Sitz. Ber. Kgl. Böhm. Ges. Wiss. Prag. 1913, p. 1-54. Prag. 1913a, Enzystierung bei einem Süßwasseroligochaeten. Biol. Centralbl. v. 35, p. 658-666. Leipzig. Müller, F. 1880, Ueber die von den Trichopterenlarven der Provinz Santa Catharina verfertigten Gehäuse. Zeitschr. wiss. Zool. v. 35, p. 47-87 t. 4-5. Leipzig. Nicholls, G. E. 1921, On a new species of Naidiform Worm, Dero roseola. Journ. Roy. Soc. West Australia v. 7, p. 90-94 t. 14. Perth. Nomura, E. 1913, On two species of aquatic Oligochaeta. Journ. Coll. Sci. v. 35 (1913-1915), art. 4, p. 1-49. Tokyo. 1915, On the aquatic Oligochaete Monopylephorus limosus (Hatai). ibid., art. 9, p. 1-46. Tokyo. Nuzum, M. F. & Rand, H. W. 1924, Can the earthworm pharynx epithelium produce central nervous tissue? Biol. Bull. v. 47, p. 213-222 t. 1. Lancaster, Pa. Pasquali, A. 1938, Notizie sistematiche sugli Oligocheti acquicoli di Padova. Boll. Zool. anno 9 no. 1-2, p. 19-24. Napoli. 1938a, Note biologiche sugli Oligocheti acquicoli di Padova. ibid., p. 25-35. Napoli. Pasquini, P. 1923, La neoformazione della faringe nel processo di divisione naturale del Chaetogaster, etc. Boll. Ist. Zool. Roma, anno 1923 v. 1, p. 1-12 t. 1-2. Livorno. Penners A. 1922, Die Furchung von Tubifex rivulorum. Zool. Jahrb. Anat. v. 43, p. 325-368 t. 10-11. Jena. 1923, Die Entwicklung des Keimstreifs und die Organbildung bei Tubifex rivulorum. ibid., v. 45, p. 251-308 t. 12-14. Jena. 1925, Experimentelle Untersuchungen zum Determinationsproblem am Keim von Tubifex rivulorum. II. Zeitschr. wiss. Zool. v. 127, p. 1-140. Leipzig.

- 1929, Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an marinen Oligochaeten I. *ibid.*, v. 134, p. 307-344. Leipzig. 1934, Experimentelle Untersuchungen zum Determinationsproblem... III. Abtötung der Teloblasten, *etc. ibid.*, v. 145, p. 220-260. Leipzig. 1934a, Die Herkunft der Urkeimzellen bei Tubifex, *ibid.*, p. 389-398. Leipzig. 1934b, Die Ontogenese des entodermalen Darmepithels bei limnicolen Oligochaeten, *ibid.*, p. 497-506. Leipzig. 1936, Regulation am Keim von Tubifex... nach Ausschaltung des ektodermalen Keimstreifs, *ibid.*, v. 149, p. 86-130. Leipzig. 1938, Abhängigkeit der Formbildung vom Mesoderm im Tubifex-Embryo, *ibid.*, v. 150, p. 305-357. Leipzig. Perrier, E. 1872, Histoire naturelle du *Dero obtusa*. Arch. Zool. expér. génér. v. 1, p. 65-96 t. 1. Paris. Pickford, G. E. 1930, The distribution of pigment and other morphological concomitants of the metabolic gradient in Oligochaeta. Biol. Bull. v. 58, p. 265-273. Lancaster, Pa. Picton, L. J. 1898, On the heart-body and coelomic fluid of certain Polychaeta. Quart. Journ. micr. Sci. n. s. v. 41 (1899), p. 263-302 t. 19-22. London. Pignet, E. 1906, Observations sur les Naididées et révision systématique de quelques espèces de cette famille. Rev. Suisse Zool. v. 14, p. 185-315, 4 t. Genève. 1928, Sur quelques Oligochètes de l'Amérique du Sud et de l'Europe. Bull. Soc. Neuch. Sci. natur. n. s. v. 1 (v. 52 de la collection). Année 1927, p. 78-101, 9 f. Neuchâtel. Pointner, H. 1911, Beiträge zur Kenntnis der Oligochaetenfauna der Gewässer von Graz. Zeitschr. wiss. Zool. v. 98, p. 626-676 t. 28-29. Leipzig. 1914, Ueber einige neue Oligochaeten der Lunzer-Seen. Arch. Hydrobiol. Planktonk. v. 9, p. 606-616 t. 18. Stuttgart. Preu, T. 1937, Bemerkungen zur Histologie der Naiden. Zeitschr. wiss. Zool. v. 149, p. 258-279. Leipzig. 1938, Die Wirkung ultravioletter Strahlen auf ausdifferenzierte und embryonale Zellen von Nais communis, Zeitschr. wiss. Zool. v. 150, p. 401-450. Leipzig. Probst, G. 1931, Beiträge zur Regeneration der Anneliden I. Herkunft des Regenerationsmaterials... von *Aricia foetida*. Arch. Entw. Mech. v. 124, p. 369-403. Berlin. 1931a, Sull'origine del materiale di Rigenerazione nei Policheti. Boll. Soc. Ital. Biol. Speriment. v. 6 no. 7, p. 1-2. Milano. 1932, Studien über die Regeneration der Anneliden II. Regeneration... von *Owenia fusiformis*. Arch. Entw. Mech. v. 127, p. 105-150. Berlin. Przbiam, H. 1904, Einleitung in die experimentelle Morphologie der Tiere. 142 p. Leipzig & Wien [F. Deuticke]. Rehm, E. 1934, Die Einwirkung von Radiumstrahlen auf die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Naididen. Zeitschr. wiss. Zool. v. 145, p. 113-168. Leipzig. Randolph, H. 1891, The regeneration of the tail in *Lumbriculus*. Zool. Anz. v. 14, p. 154-156. Leipzig. 1892, The regeneration of the tail in *Lumbriculus*. Journ. Morphol. v. 7, p. 317-338 t. 1-4. Boston, Mass. Rievel, H. 1897, Ueber die Regeneration des Vorderdarmes und Enddarmes bei einigen Anneliden. Zeitschr. wiss. Zool. v. 62, p. 289-341 t. 12-14. Leipzig. Roux, W. 1895, Gesammelte Abhandlungen über Entwicklungsmechanik der Organismen: v. 2, IV + 1075 p., t. 5-10. Leipzig. Sayles, L. P. 1927, Origin of the mesoderm and behaviour of the nucleolus in regeneration in *Lumbriculus*. Biol. Bull. v. 52, p. 278-307 t. 1-3. Lancaster, Pa. 1928, Regeneration of *Lumbriculus* in various Ringer fluids, *ibid.*, v. 55, p. 202-208. Lancaster, Pa. Schlüter, E. 1933, Die Bedeutung des Centralnervensystems von *Hirudo medicinalis* für Locomotion, etc. Zeitschr. wiss. Zool. v. 143, p. 538-593. Leipzig. Schmidt, W. J. 1934, Zur Morphologie des Porphyrins in dem Hautmuskelschlauch von *Lumbricus terrestris*. Zeitschr. Morph. Oekol. v. 28, p. 178-183. Berlin. Schneider, K. C. 1902, Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. 988 p. 691 f. Jena [G. Fischer]. Schultze, M. S. 1849, Ueber die Fortpflanzung durch Theilung bei *Nais proboscidea*. Arch. Naturgesch. 15. Jahrg. v. 1, p. 293-304. Berlin. Smith, F. 1896, Notes on Species of North American Oligochaeta II. Bull. Illin. State Lab. Nat. Hist. [Urbana, Illin.] v. 4 (1892-1897) p. 396-413 t. 35-38. Springfield, Illin. (1898). Smith, F. & Welch, P. S. 1913, Some new Illinois Enchytraeidae, *ibid.*, v. 9 (1910-1913), p. 615-636 t. 98-102. Urbana, Illin. Southern, R. 1909, Contributions towards a monograph of the British and Irish Oligochaeta. Proc. Roy. Irish Acad. v. 27 B, p. 119-182 t. 7-11. Dublin. Steinmann, P. 1928, Ueber Re-Individualisation. Rev. Suisse Zool. v. 35, p. 201-224. Genève. Stephenson, J. 1909, The anatomy of some aquatic Oligochaeta of the Punjab. Mem. Ind. Mus. v. 1 (1907-1909) no. 3, p. 255-281 t. 15-20. Calcutta. 1912, On a new species of *Branchiodrilus* and certain other aquatic Oligochaeta, with remarks on cephalization in the Naididae. Rec. Ind. Mus. v. 7, p. 219-242 t. 11-12. Calcutta. 1913, On a collection of

Oligochaeta mainly from Ceylon. *Spolia Ceylanica* v. 8, p. 251-276 t. 1-2. Colombo. 1915, On the sexual phase in certain of the Naididae. Tr. Roy. Soc. Edinb. v. 50 part. 4. p. 789-795 t. 80. Edinburgh. 1915a, Fauna of the Chilka Lake, Oligochaeta. Mem. Ind. Mus. v. 5 (1915-1924) no. 1, p. 139-146 t. 10. Calcutta. 1915b, On some Indian Oligochaeta, mainly from southern India and Ceylon. Mem. Ind. Mus. v. 6 (1915-1918) no. 1, p. 35-108 t. 6-9. Calcutta. 1917, Aquatic Oligochaeta from Japan and China. Zool. Res. Tour Far East. Mem. Asiat. Soc. Bengal v. 6, p. 83-100, t. 4. Calcutta. 1920, On a collection of Oligochaeta from the lesser known parts of India and Eastern Persia. Mem. Ind. Mus. v. 7 (1918-1922) no. 3, p. 191-261 t. 9-11. Calcutta. 1922, On the septal and pharyngeal Glands of the Microdrili. Tr. Roy. Soc. Edinb. v. 53, p. 241-264 t. 53. Edinburgh (citado seg. Zool. Ber. v. 2, p. 309). 1922a, On some Scottish Oligochaeta with a note on encystment in a common fresh-water Oligochaete, *Lumbriculus variegatus* (Müll.). *ibid.*, v. 53 part 2, p. 277-295. Edinburgh. 1922b, Contributions to the Morphology ... of Indian Oligochaeta, IV. On the diffuse production of Sexual Cells in ... Chaetogaster, etc. Proc. Zool. Soc. London 1922, p. 109-118. London. 1923, Oligochaeta. The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. XXIV + 518 p. 262 f. London (Taylor & Francis). 1925, On some Oligochaeta mainly from Assam, South India and the Andaman Islands. Rec. Ind. Mus. v. 27, p. 43-74 t. 3-4. Calcutta. 1925a, Oligochaeta from various regions, including those collected by the Mount Everest Exped. 1924. Proc. Zool. Soc. London 1925, p. 879-907 t. 1-3. London. 1926, The sexual organs of the Fresh-Water Oligochaete *Naidium breviseta* (A. G. Bourne). Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 9 v. 18, p. 290-299. London. 1930, The Oligochaeta. XVI + 978 p. Oxford (Clarendon Press). 1930a, An Oligochaete Worm parasitic in Frogs of the Genus *Phrynomerus*. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 10 v. 6, p. 367-377. London. 1931, Reports of an Expedition to Brazil and Paraguay, etc. The Oligochaeta. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 37 (1930-1932), p. 291-326 t. 17-18. London. 1931a, Oligochaeta from Burma, Kenya, and other parts of the world. Proc. Zool. Soc. London 1931, p. 33-92. London. 1931b, Oligochaeta from the Malay Peninsula. Journ. Feder. Malay States Mus. v. 16, p. 261-285. Kuala Lumpur. 1932, Report on the Oligochaeta: Mr. Omer Cooper's Investigation of the Abyssinian fresh Waters. Proc. Zool. Soc. London 1932, p. 227-256. London. Sterling, S. 1909, Das Blutgefäßsystem der Oligochaeten. Jen. Zeitschr. Naturwiss. v. 44, p. 253-352 t. 10-18. Jena. Stieren, A. 1893, Ueber einige Dero aus Trinidad nebst Bemerkungen zur Systematik der Naidomorphen. Sitz. Ber. Naturf. Ges. Dorpat v. 10, p. 103-123, 1 t. Dorpat. Stolte, H. A. 1921, Untersuchungen über experimentell bewirkte Sexualität bei Naiden. Biol. Zentralbl. v. 41, p. 535-557. Leipzig. 1921a, Ueber experimentell bewirkte Sexualität bei Naiden. Verh. D. Zool. Ges. 26. Versamml., p. 71-73. Berlin (W. Junk). 1922, Experimentelle Untersuchungen über die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Naiden. Zool. Jahrb. Physiol. v. 39, p. 149-194 t. 2. Jena. 1924, Altersveränderungen bei limicolen Oligochaeten Verh. D. Zool. Ges. 29. Versamml., p. 43-46. Berlin (W. Junk). 1927, Studien zur Histologie des Altersprocesses. Zeitschr. wiss. Zool. v. 129, p. 1-47. Leipzig. 1933, Die Herkunft des Regenerationsmaterials in der Teilungszone von *Dero limosa*, etc. *ibid.*, v. 143, p. 156-200. Leipzig. 1933a, Ueber die zelluläre Grundlage geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung bei *Stylaria lacustris*, etc. Verh. D. Zool. Ges. 1933, p. 104-112. Leipzig. 1934, Ueber "selektive" Eibildung bei *Stylaria lacustris*, etc. Zeitschr. wiss. Zool. v. 145, p. 79-98. Leipzig. 1935, Erscheinungsform und Bedeutung totipotenter Körperzellen (Blastocyten) bei wirbellosen Tieren. Biol. Zentralbl. v. 55, p. 634-660. Leipzig. 1936, Das Werden der Tierformen. VI + 112 p. Stuttgart (Ferdinand Enke). Stone, R. G. 1932, The effects of X-rays on regeneration in *Tubifex tubifex*. Journ. Morph. v. 53, p. 389-420, 5 t. Philadelphia, Pa. 1933, The effects of X-rays on anterior regeneration in *Tubifex tubifex*. *ibid.*, v. 54, p. 303-320. Philadelphia, Pa. Stuhlmann, F. 1891, Beiträge zur Fauna centralafrikanischer Seen. Zool. Jahrb. Syst. v. 5, p. 924-926. Jena. Svetlov, P. G. 1923, Sur la reproduction sexuelle dans la famille des Naidides. Russ. Hydrobiol. Zeitschr. v. 2, p. 163-167. Saratov. 1924, Beobachtungen über Oligochaeta des Gouvernements Perm II. Zur Fauna... der... Aeolosomatidae und Naididae. Bull. Inst. Rech. Biol. Univ. Perm v. 3, p. 187-198, 1 t. Perm. 1925, Einige Angaben über die Oligochaetenfauna des Tscherdynbezirkes (Uralgebiet). *ibid.*, p. 471-475 t. 1. Perm.

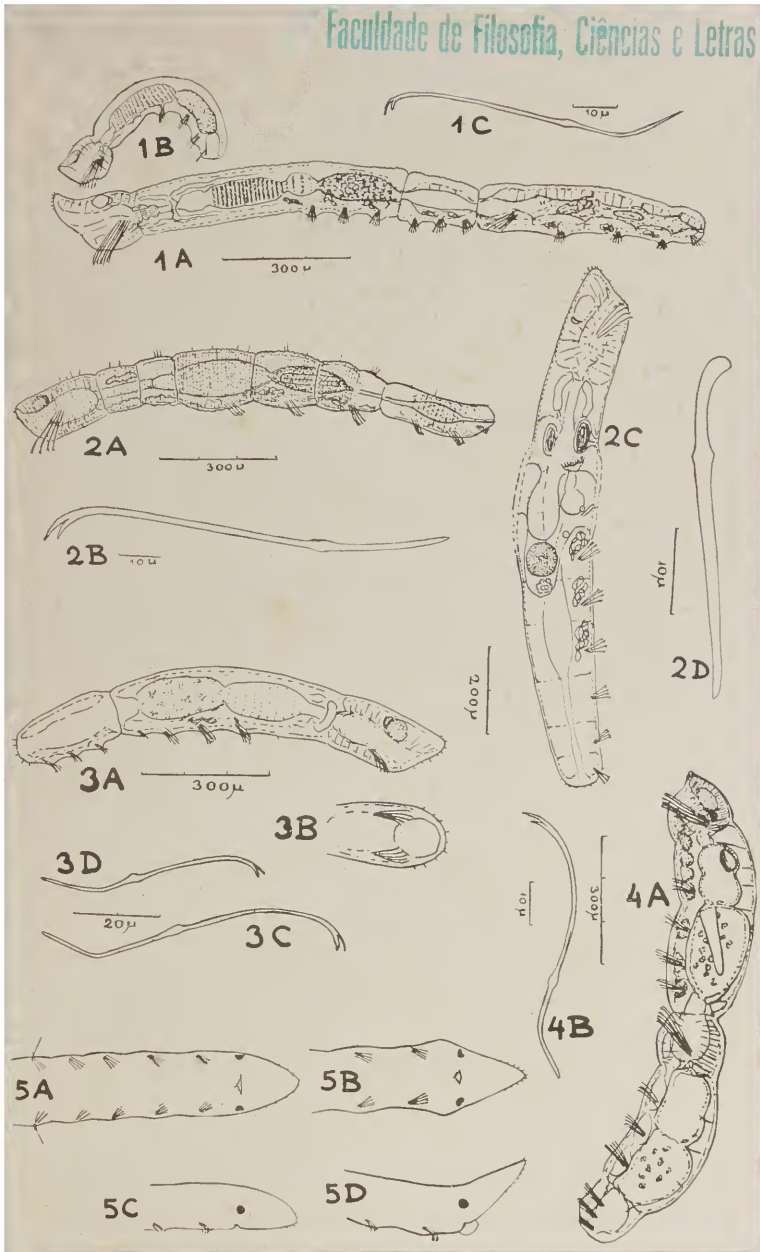
- 1926, Ueber die Embryonalentwicklung bei den Naididen. *ibid.*, v. 4, p. 359-372. Perm.
- Szarski, H.** 1936, Studies on... the alimentary canal of... the Naididae. *Bull. Ac. Polon.* (B II) v. 1936, no. 5, p. 387-409 t. 18. Cracovie.
- Tauber, P.** 1873, Om Naidernes Bygning og Kjønnsforhold. *Naturhist. Tidsskr. ser. 3* v. 8, p. 379-422 t. 13-14. Kjöbenhavn. 1874, Undersögelse over Naidernes kjønsløse Formering. *ibid.*, v. 9, p. 1-100 t. 1-3. Kjöbenhavn.
- Thienemann, A.** 1932, Die Tierwelt der Nepenthes-Kannen. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* v. 11. Trop. Binnengewässer v. 3 no. 57, p. 1-54 t. 1. Stuttgart. 1934, Die Tierwelt der tropischen Pflanzengewässer. *ibid.* Suppl. v. 13. Trop. Binnengewässer v. 5 no. 90, p. 1-91 t. 1-5. Stuttgart.
- Turner, C.** 1934, The effects of X-rays on posterior regeneration in *Lumbriculus inconstans*. *Journ. Exper. Zool.* v. 68, p. 95-119 t. 1-2. Philadelphia, Pa. 1935, A new species of Fresh-water Oligochaeta from the South-eastern United States, etc. *Zool. Anz.* v. 109, p. 253-258. Leipzig. 1935a, The effects of X-rays on anterior regeneration in *Lumbriculus inconstans*. *Journ. Exper. Zool.* v. 71, p. 53-82 t. 1-3. Philadelphia, Pa.
- Udaltzow, A.** 1907, Zur Fauna der Naididae des Glubokojee-Sees und seiner Umgebung. Moskva Trd. Otd. Icht. Osbc. Akklim. v. 6, p. 144-146. Moskva.
- Ude, H.** 1929, Oligochaeta, F. Dahl, Tierw. Deutschl. fasc. 15, 132 p. 165 f. Jena (G. Fischer).
- Van Cleave, C. D.** 1937, A study of the process of fission in the Naid *Pristina longisetata*. *Physiol. Zool.* v. 10, p. 299-314. Chicago, Illin.
- Vejdovsky, F.** 1884, System und Morphologie der Oligochaeten. 116 p. 16 t. Prag (citado seg. Beddard 1895, p. 751).
- 1905, Zur Hämoecöltheorie. *Zeitschr. wiss. Zool.* v. 82, p. 80-110 t. 7-11. Leipzig. 1907, Zweiter Beitrag zur Hämoecöltheorie. *ibid.* v. 85, p. 48-73 t. 4-5. Leipzig.
- Voigt, W.** 1928, Verschwinden des Pigmentes bei *Planaria polychroa*, etc. unter dem Einflusse ungünstiger existenzbedingungen. *Zool. Jahrb. Physiol.* v. 45, p. 293-316. Jena.
- Wagner, F. v.** 1890, Zur Kenntniss der ungeschlechtlichen Fortpflanzung von *Microstoma*. *Zool. Jahrb. Anat.* v. 4, p. 349-423 t. 22-25. Jena. 1900, Beiträge zur Kenntniss der Reparationsprocesse bei *Lumbriculus variegatus*. I. *ibid.*, v. 13, p. 603-682 t. 41-44. Jena. 1905, Beiträge zur Kenntniss der Reparationsprocesse bei *Lumbriculus variegatus*. II. *ibid.*, v. 22, p. 41-156 t. 3-7. Jena. 1906, Zur Oekologie des *Tubifex* und *Lumbriculus*. *ibid.*, Syst. v. 23, p. 295-318 t. 12. Jena.
- Walton, L. B.** 1906, Naididae of Cedar Point, Ohio. *Americ. Natural.* v. 40, p. 683-706. Bostons, Mass.
- Wegener, A.** 1929, Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. 4.^o ed. X + 231 p. 63 f. Braunschweig (Friedr. Vieweg & Sohn).
- Weitzmann, W. R.** 1927, Zur Kenntniss der Regenerationserscheinungen im Mesoderm der Oligochäten. *Arch. Entw. Mech.* v. 110, p. 301-340. Berlin. 1928, Einige Bemerkungen über die Regeneration der Gonaden bei *Lumbriculus*. *Zool. Anz.* v. 78, p. 198-205. Leipzig. 1937, L'origine du tissu de régénération chez les Oligochètes, etc. *Arch. Biol.* v. 48, p. 513-528 t. 11. Liège & Paris.
- Welch, P. S.** 1914, Studies on the Enchytraeidae of North America. *Bull. Illin. State Laborat. Nat. Hist.* v. 10, p. 123-212 t. 8-12. Urbana, Illin.
- Wenzel, G.** 1923, Beiträge zur Kenntniss der normalen und regenerativen Cytologie des *Lumbriculus variegatus*. *Naturwiss. Zeitschr. Lotos* v. 71, p. 243-267. Prag.
- Wesenberg-Lund, C.** 1937, Ordo Oligochaeta. *Regnorme. Ferskvandsfaunaen biologisk belyst. Invertebrata.* v. 1, p. 320-354 t. 10. Köbenhavn (Gyldendal).
- Wesenberg-Lund, E.** 1938, A peculiar occurrence of *Nais communis* Pig. in Denmark. *Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren.* v. 102, p. 7-13. Köbenhavn.
- Wetzel, H.** 1902, Zur Kenntniss der natürlichen Teilung von *Chaetogaster diaphanus*. *Zeitschr. wiss. Zool.* v. 72, p. 100-125 t. 6-7. Leipzig.
- Wilson, J. W.** 1926, Regeneration of *Planaria maculeta* in isotonic Ringer's fluid. *Anat. Rec.* v. 34, p. 124. Philadelphia, Pa.
- Winkler, G.** 1903, Die Regeneration des Verdauungsapparates bei *Rhynchelmis limosella*. *Sitz. Ber. Königl. Böhm. Ges. Wiss. Math. Naturw. Classe Jahrg.* 1902 no. 12, p. 1-34 t. 1-2. Prag.
- Wittmann, O.** 1934, Die biogeographischen Beziehungen der Südkontinente. Die antarktischen Beziehungen. *Zoogeographica* v. 2, p. 246-304. Jena. 1935, Die biogeographischen Beziehungen der Südkontinente. Die südatlantischen Beziehungen. *ibid.*, v. 3, p. 27-65. Jena.
- Zhinkin, L.** 1932, Die Regeneration bei *Lumbriculus variegatus* nach Einwirkung von Röntgenstrahlen. *Zool. Anz.* v. 100, p. 34-43. Leipzig. 1934, Ueber die Bedeutung der Mesodermanlagen bei der Regeneration von *Rhynchelmis limosella*. *ibid.*, v. 105, p. 305-312. Leipzig. 1936, The influence of the nervous system on regeneration in *Rhynchelmis limosella*. *Journ. Exper. Zool.* v. 73, p. 43-65. Philadelphia, Pa.

O. Estampas.

ESTAMPA I

- Fig. 1 — *Chaetogaster diastrophus*. A, cadeia vivente de três indivíduos. B, indivíduo conservado. C, cerda.
- Fig. 2 — *Chaetogaster langi*. A, cadeia de dois indivíduos. B, cerda do 2.^o segmento. C, verme com órgãos reprodutivos. D, cerda genital do 6.^o segmento.
- Fig. 3 — *Chaetogaster parvus*. A, cadeia de dois indivíduos. B, vista dorsal da cabeça. C, cerda do 2.^o segmento. D, cerda do 6.^o segmento.
- Fig. 4 — *Chaetogaster spongillae*. A, cadeia de dois indivíduos, com divisão secundária do 2.^o indivíduo. B, cerda do 7.^o segmento.
- Fig. 5 — *Nais communis*, vistas do lado ventral (A, B) e de perfil (C, D) do verme vivente com o prostômio durante o repouso (A, C) e durante a reptação (B, D). Na fase D, vê-se a faringe evaginada para fora da boca.

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras



ESTAMPA II

Fig. 6 — *Nais communis*. A-B, cerdas ventrais dos segmentos 3 e 20, respectivamente. C, cerda acicular dorsal. D, cerda genital.

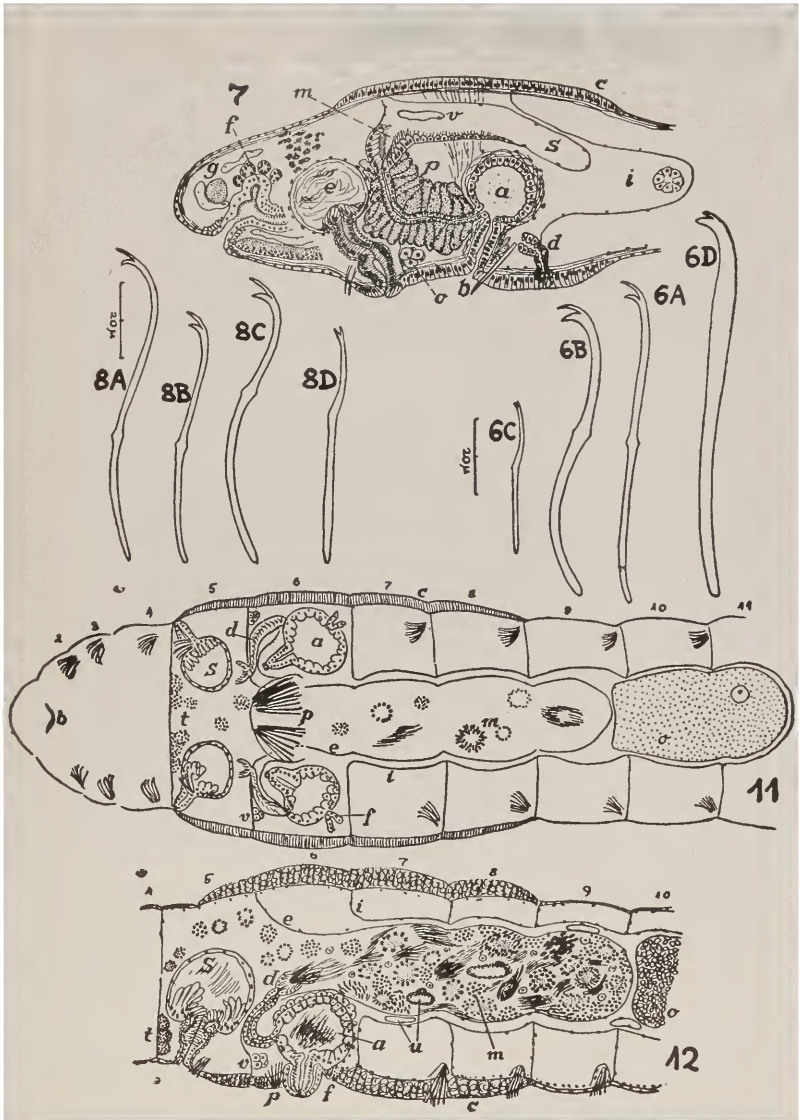
Fig. 7 — *Nais communis*, órgãos reprodutivos. a, átrio. b, poro masculino com cerda genital. c, clitelo. d, oviduto. e, espermateca. f, faringe. g, gânglio suprafaríngeo. i, ovisaco com ovário parcial. m, funil masculino. o, ovário. p, células glandulares do ducto eferente. r, células cromófilas. s, saco espermático. v, vaso.

Fig. 8 — *Nais communis forma magenta*, f. n. A-C, cerdas ventrais dos segmentos 2, 4 e 9, respectivamente. D, cerda acicular dorsal.

Figs. 9 e 10: veja estampa III.

Fig. 11 — *Nais paraguayensis*, esquema dos órgãos reprodutivos. a, átrio. b, boca. c, clitelo. d, ducto eferente. e, saco espermático. f, funil feminino. i, ovisaco. m, gonócitos masculinos. o, ovócito crescido. p, cerdas genitais. s, espermateca. t, testículo. v, ovário.

Fig. 12 — *Nais paraguayensis*, corte sagital (combinado) da região genital. a, átrio. c, clitelo. d, funil masculino. e, saco espermático. f, funil feminino. i, ovisaco. m, gonócitos masculinos. o, ovócito. p, cerdas genitais. s, espermateca. t, testículo. u, capilares circulatórios. v, ovário.



ESTAMPA III

Fig. 9 — *Nais paraguayensis* (população 2). A-B cerdas ventrais dos segmentos 4 e 10, respectivamente. C, cerda acicular dorsal.

Fig. 10 — *Nais paraguayensis* (população 3). A, cerda ventral do 2.^o segmento. B, cerda ventral do 6.^o segmento dum verme sexualmente maduro. C, cerda ventral do 15.^o segmento. D, cerda acicular dorsal.

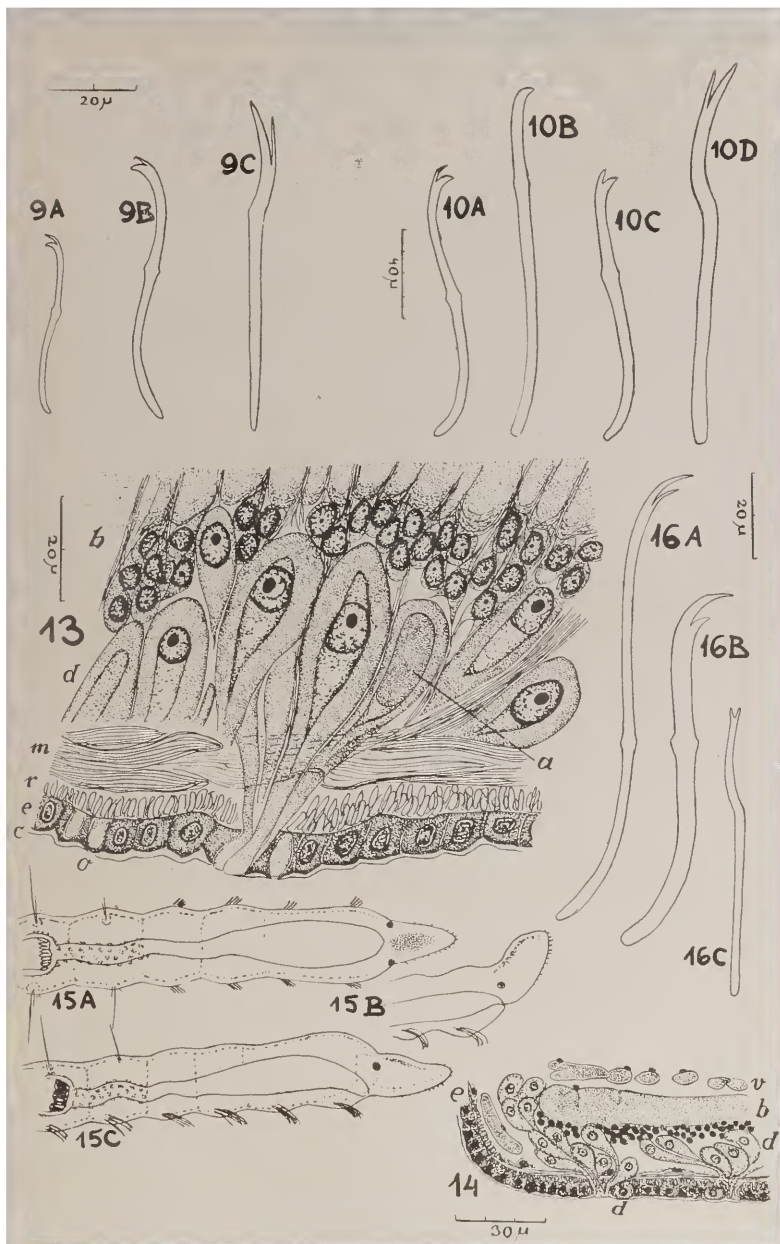
Figs. 11 e 12: veja estampa II.

Fig. 13 — Corte longitudinal das glândulas ventrais de *Nais paraguayensis*. a, secreto. b, cadeia nervosa. c, cutícula. d, células glandulares. e, epiderme. m, musculatura longitudinal. o, desembocaduras de células glandulares, situas em outros planos. r, musculatura circular.

Fig. 14 — Corte longitudinal do primeiro grupo das glândulas ventrais de *Aulophorus furcatus*. b, cadeia nervosa. d, células glandulares. e, epiderme. v, vaso ventral.

Fig. 15 — *Nais pardalis*, região anterior, vista do dorso (A) e de perfil (B, C).

Fig. 16 — *Nais pardalis*, cerdas. A, cerda ventral dos segmentos 2-5. B, cerda ventral dos segmentos seguintes (foi desenhada uma do 8.^o segmento). C, cerda acicular dorsal.

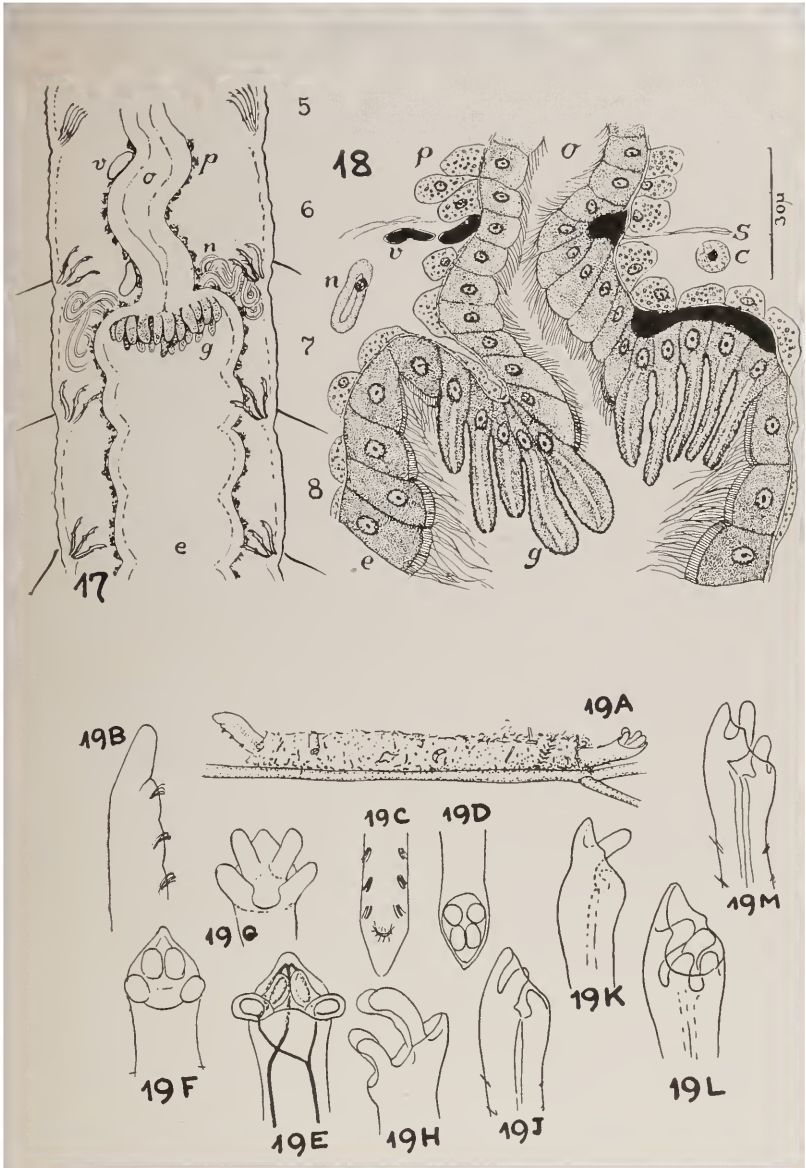


ESTAMPA IV

Fig. 17 — *Nais pardalis*, região das vilosidades cardíacas (g). e, intestino médio. n, nefrídio. o, esôfago. p, cloragócitos. v, vaso sanguíneo.

Fig. 18 — Corte longitudinal da região das vilosidades cardíacas (g) de *Nais pardalis*. c, celomócito. e, epitélio do intestino médio. n, célula nefridial. o, esôfago. p, cloragócitos. s, septo. v, vasos sanguíneos.

Fig. 19 — *Dero sawayai*, sp. n. A, verme no tubo. B, cabeça vista de perfil. C, cabeça, vista ventral. D, extremidade posterior, vista dorsal. E, brânquias com vasos. F-M, brânquias em diversas fases de estensão e contração.

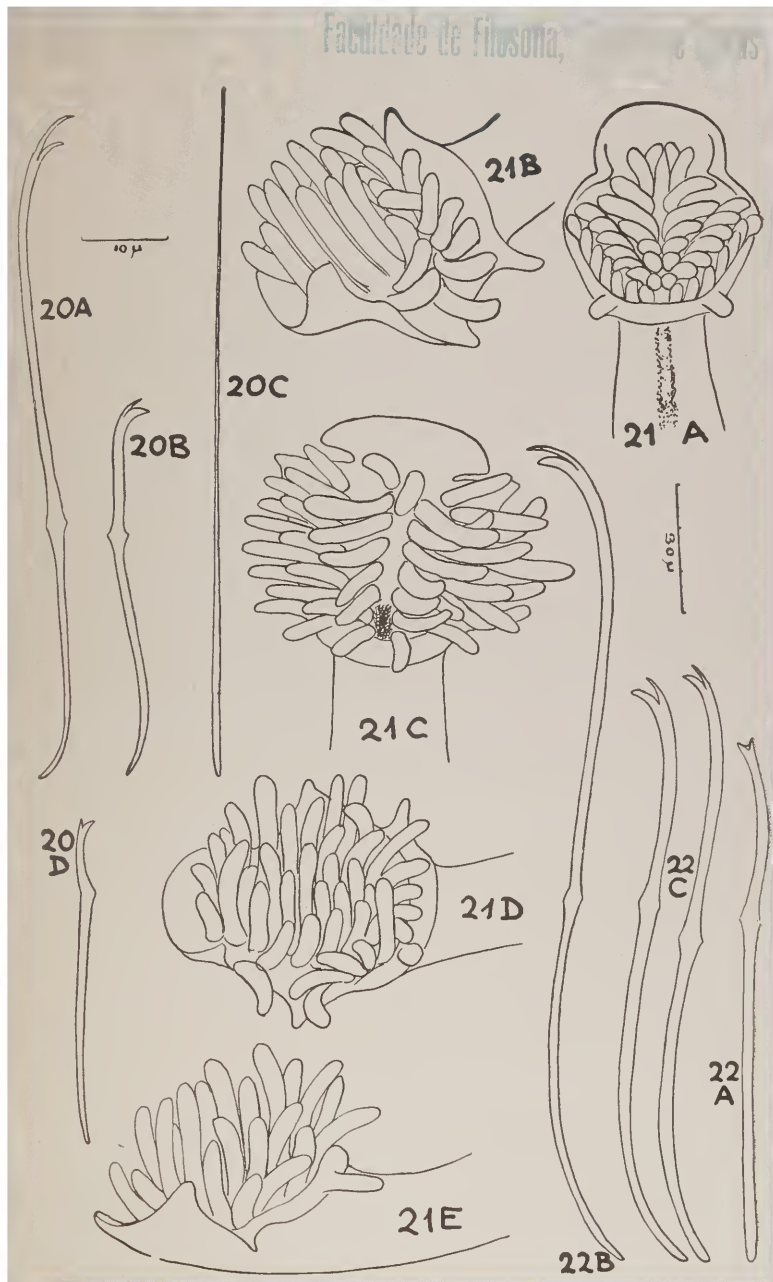


ESTAMPA V

Fig. 20 — Cerdas de *Dero sawayai*, sp. n. A, cerda ventral dos segmentos 2-5. B, cerda ventral dos segmentos 6-13. C, cerda capilar dorsal. D, cerda acicular dorsal.

Fig. 21 — *Dero botrytis*, sp. n. A-E, vários aspetos da fossa branquial.

Fig. 22 — *Dero botrytis*, cerdas. A, cerda acicular dorsal. B, cerda ventral dos segmentos 2-5. C, cerdas ventrais do 10.º segmento, com o nódulo em posição diferente em duas cerdas do mesmo feixe.



ESTAMPA VI

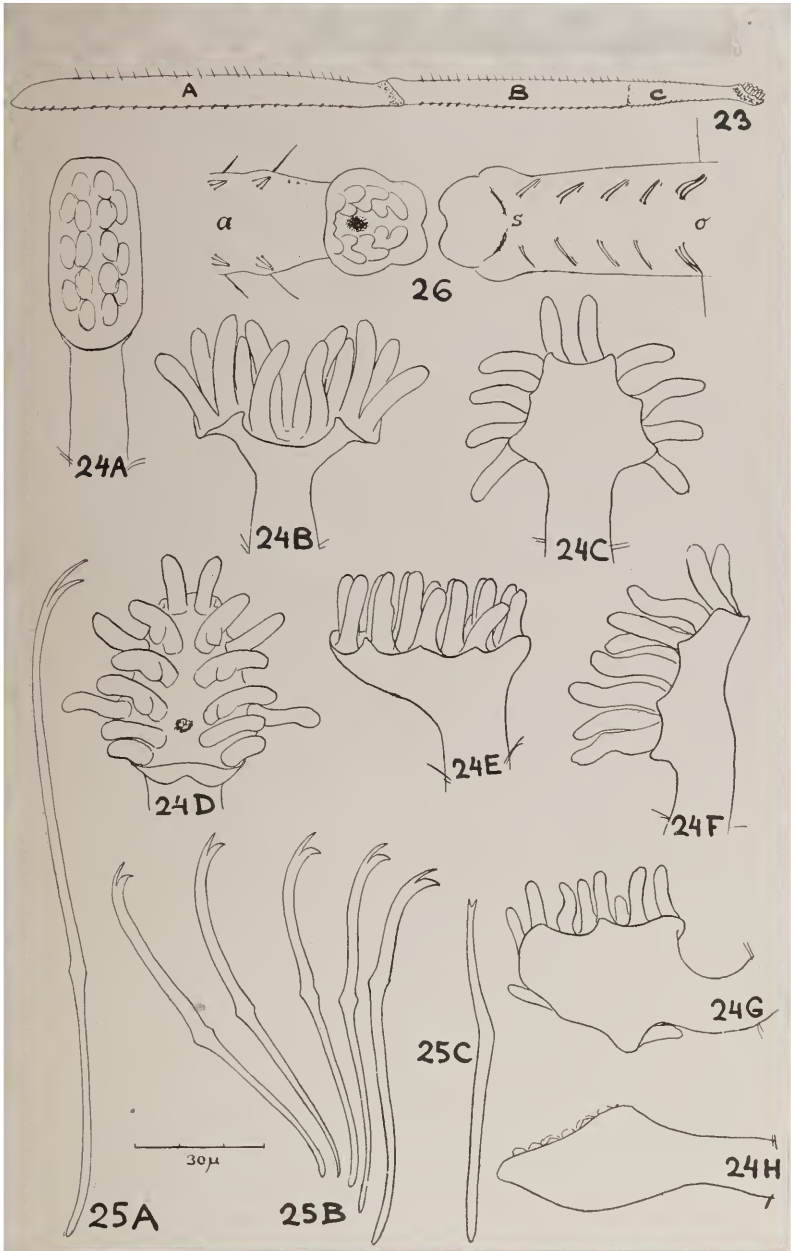
Dero evelinae, sp. n.

Fig. 23 — Cadeia de três zoidos (A, B, C), designados segundo a idade.

Fig. 24 — Vários aspetos (A-H) da fosseta branquial.

Fig. 25 — A, cerda ventral dos segmentos 2-5. B, feixe de cerdas ventrais do 12.º segmento. C, cerda acicular dorsal.

Fig. 26 — Zoidos anterior (a) e posterior (o) dum cadeia separada aceleradamente depois da amputação caudal. s, vestígios da dúpla invaginação bucal.



ESTAMPA VII

Figs. 27-31 referentes a *Dero evelinae*, sp. n.

Fig. 27 — Esquema dos órgãos reprodutivos. a, átrio. c, clitelo. d, funíl do ducto eferente. e, saco espermático. i, ovisaco. m, gonócitos masculinos (espermatoferas). o, ovo. pa, ovário parcial. s, espermoteca. t, testículo. u, vaso sanguíneo. v, ovário.

Fig. 28 — Segmentos 4-12, vista ventral. a, átrio. c, clitelo. e, saco espermático. f, funíl feminino. i, ovisaco. s, espermoteca. Entre os átrios vê-se o campo liso.

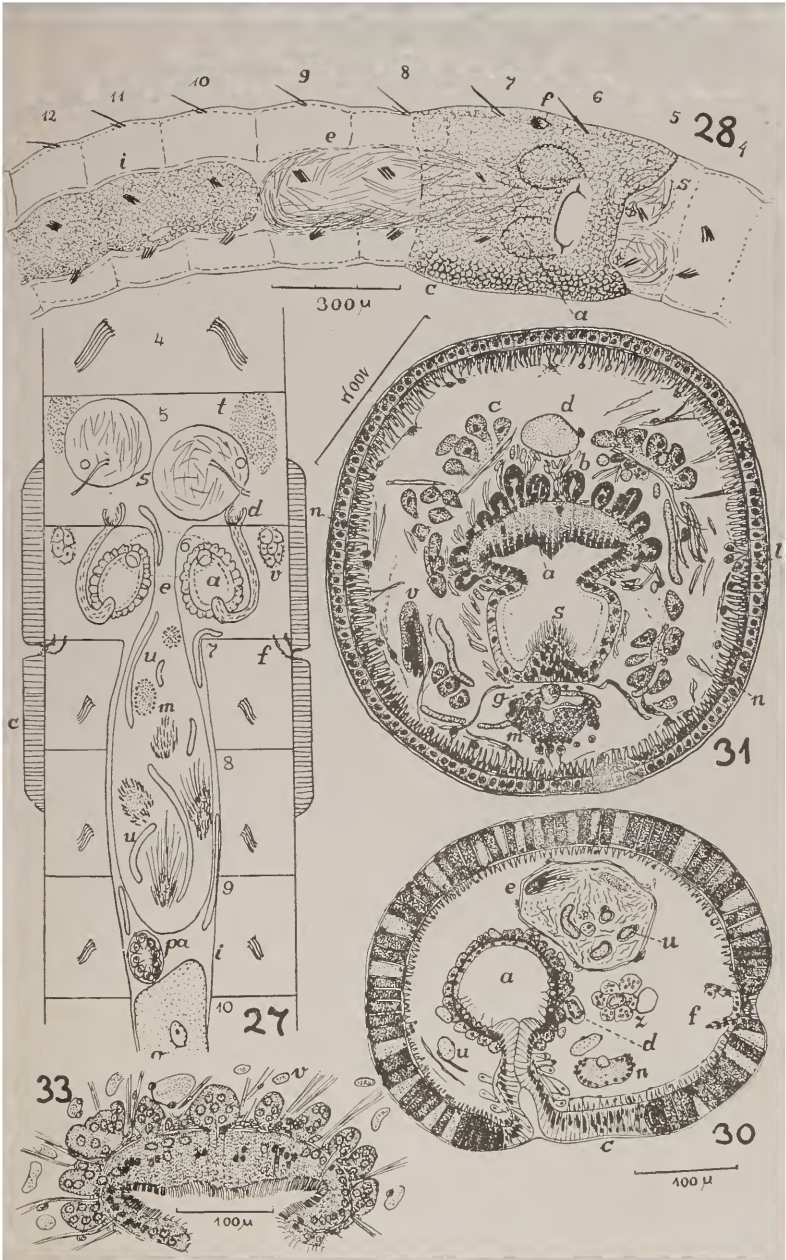
Fig. 29 — veja estampa VIII.

Fig. 30 — Corte transversal (combinado) da região caudal do 6.º segmento. a, átrio. c, campo liso dentro do clitelo. d, ducto eferente. e, saco espermático com vasos (u) e espermatozóides. f, funíl feminino. n, cadeia nervosa. z, complexo formado pelo intestino degenerado (no centro) com o vaso subintestinal e 6 cloragócitos.

Fig. 31 — Corte transversal da região faringéa. a, parte acidófila das células do teto faringéu. b, parte basófila das mesmas. c, células cromófilas. d, vaso dorsal. g, vaso ventral. l, linha lateral. m, cadeia nervosa. n, núcleos de cromatóforos. s, soalho da faringe. v, cerda ventral.

Fig. 32 — veja estampa VIII.

Fig. 33 — Corte transversal do teto da faringe de *Nais paraguayensis*. v, vaso sanguíneo.



ESTAMPA VIII

Dero evelinae, sp. n.

Fig. 29 — Corte longitudinal (combinado) dos segmentos 4-7. a, átrio. c, clitelo. d, funil do ducto eferente. f, funil feminino. l, linha lateral. p, células prostáticas. r, célula cromófila. s, espermateca. u, vaso sanguíneo.

Figs. 30 e 31: veja estampa VII.

Fig. 32 — Corte horizontal dos segmentos 1-6. a, parte acidófila das células do teto faringêo. b, parte basófila das mesmas. c, células cromófilas. d, cloragócitos. e, esôfago, cortado tangencialmente. n, gânglio suprafaringêo. p, musc. protractores da faringe. r, m. retractores da faringe. u, vasos sanguíneos.

Fig. 33 — veja estampa VII.

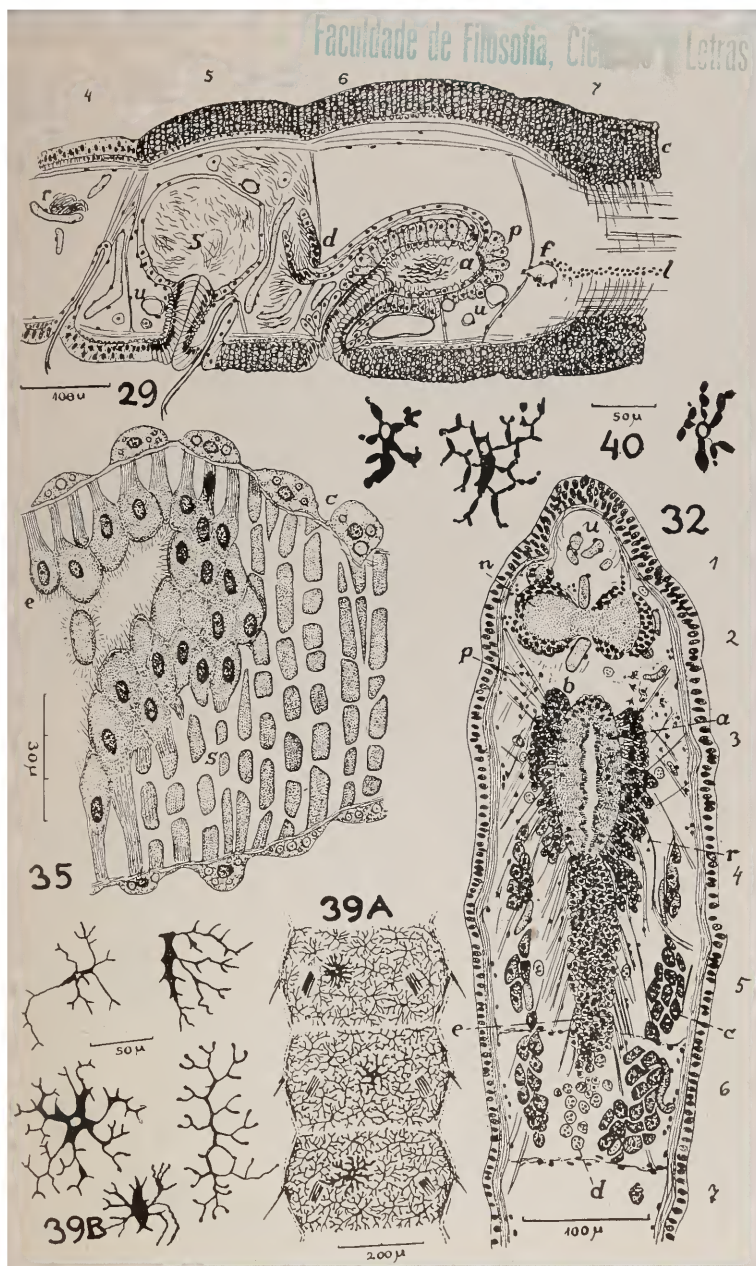
Fig. 34 — veja estampa IX.

Fig. 35 — Corte paratangencial da parede intestinal do 12.º segmento, mostrando a disposição anelar dos pilares. c, cloragócitos. e, células do epitélio intestinal. s, plexo sanguíneo.

Figs. 36-38 — veja estampa IX.

Fig. 39 — Cromatóforos finos, vermelhos, da pele ventral (A), e alguns déles com aumento maior (B).

Fig. 40 — Cromatóforos compactos, amarelados, das brânquias.



ESTAMPA IX

Figs. 34-38 referentes a *Dero evelinae*, sp. n.

Fig. 34 — Corte longitudinal da parede intestinal do 12.^o segmento. c, cloragócitos. e, células do epitélio intestinal. m, músculos. s, plexo sanguíneo.

Fig. 35 — veja estampa VIII.

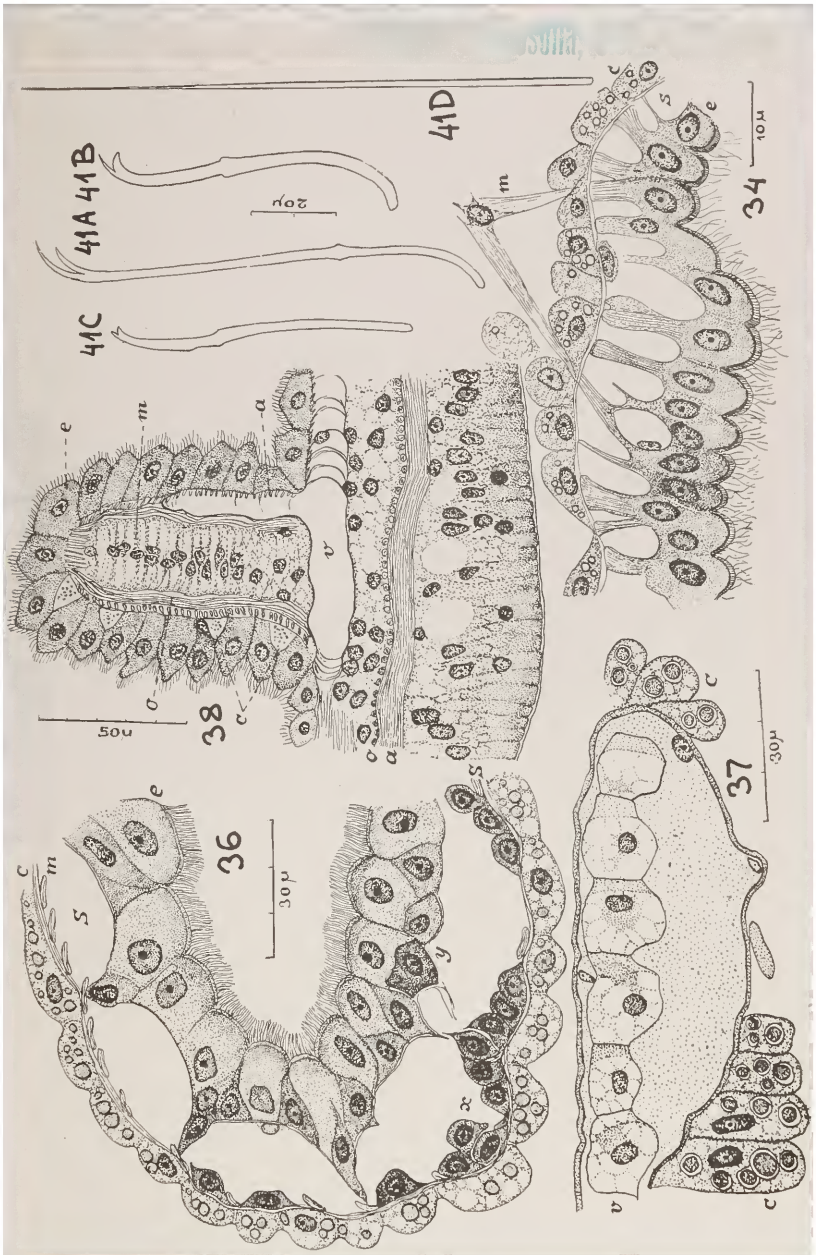
Fig. 36 — Corte do intestino do 15.^o segmento. c, cloragócitos. e, células do epitélio intestinal. m, fibras musculares anelares. s, plexo sanguíneo. x, células substituintes do epitélio intestinal apostas à membrana externa do plexo. y, as mesmas sitas basilarmente no epitélio intestinal.

Fig. 37 — Corte sagital do vaso dorsal, no 9.^o segmento (aí situado ventralmente ao intestino). c, cloragócitos. v, vaso-cordão.

Fig. 38 — Corte sagital da brânquia algo contraída, com o soa-lho da fosseta branquial. a, musculatura anelar. c, parte dum cromatóforo. e, epitélio branquial. m, tecido sustentador central. o, musculatura longitudinal. s, epiderme ventral. v, vaso sanguíneo.

Figs. 39-40 — veja estampa VIII.

Fig. 41 — Cerdas de *Dero obtusa*. A, cerda ventral do 2.^o segmento. B, cerda ventral do 8.^o segmento. C, cerda acicular dorsal. D, cerda piliforme dorsal.



ESTAMPA X

Fig. 42 — *Dero obtusa*, vários aspectos da fosseta branquial.

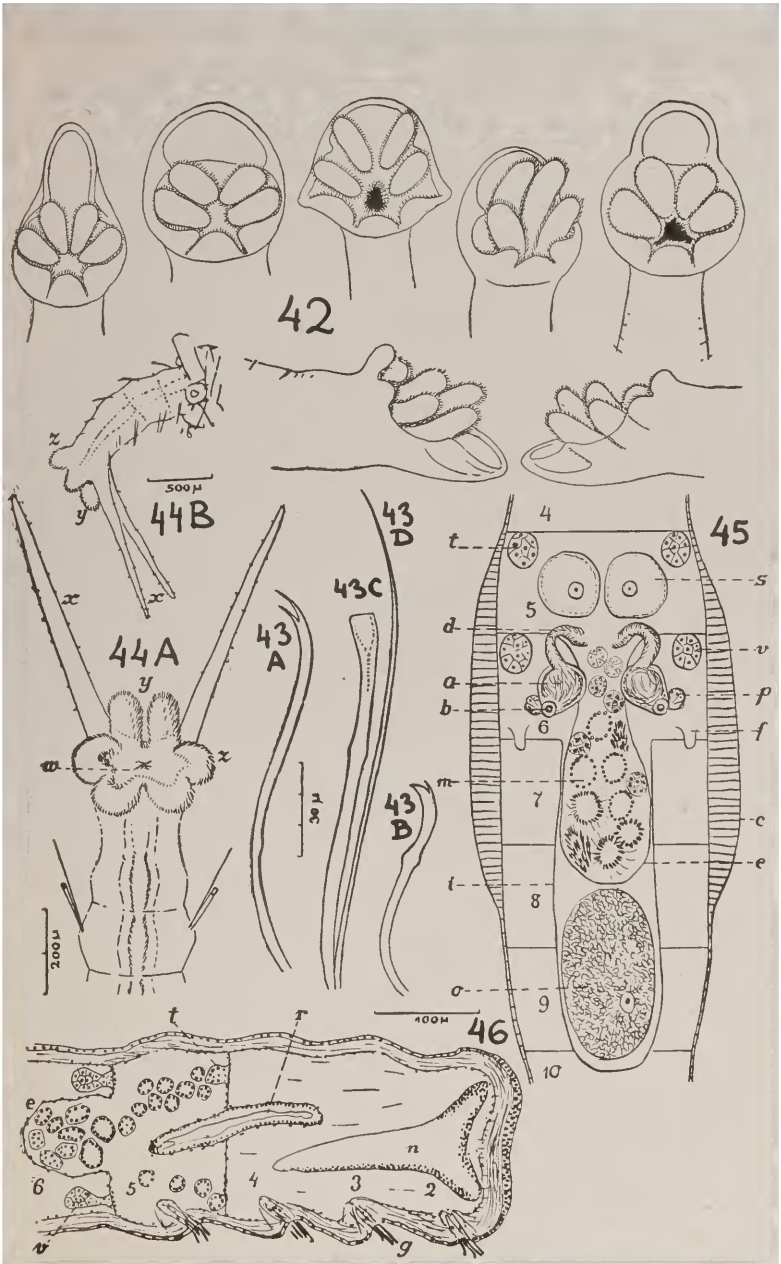
Figs. 43-46 — referentes a *Aulophorus carteri*.

Fig. 43 — Cerdas. A, cerda ventral dos segmentos 2-5. B, cerda ventral dos segmentos 6-18. C, cerda acicular dorsal, palmada. D, cerda piliforme dorsal.

Fig. 44 — Ponta caudal do verme vivente. A, vista dorsal. B, vista lateral. w, anus. x, palpos. y, brânquias primárias. z, brânquias secundárias.

Fig. 45 — Esquema dos órgãos sexuais. a, átrio. b, orifício externo do átrio. c, clitelo. d, ducto eferente masculino. e, saco espermático. f, oviduto vestigial. i, ovisaco. m, gonócitos masculinos (espermatoferas). o, ovócito adulto. p, células prostáticas. s, espermateca. t, testículo. v, ovário. 1-10, 1.º-10.º segmento.

Fig. 46 — Corte horizontal na fase inicial do desenvolvimento dos órgãos reprodutivos. g, cerdas. n, cadeia nervosa. r, intestino. Os sinais restantes, como na Figura 45.



ESTAMPA XI

Aulophorus carteri

Fig. 47 — Corte sagital (combinado) na fase precedente à copulação: espermateca (s) ainda vazia. a, átrio, ac, amebócitos espermatófagos. b, orifício externo do átrio. c, clitelo. d, ducto eférente masculino. e, saco espermático. f, oviduto vestigial. i, ovisaco. in, faringe. k, boca. m, espermatozóides. n, cadeia nervosa. o, ovário parcial. p, células prostáticas. r, intestino. s, espermateca. u, vaso sanguíneo.

Fig. 48 — Vista do lado ventral depois da copulação: espermatecas (s) repletas. Sinais, como na Figura 47.

Fig. 49 — Corte sagital dum indivíduo com o ovo em desintegração (od). g, cerdas. Os sinais restantes, como na Figura 47.

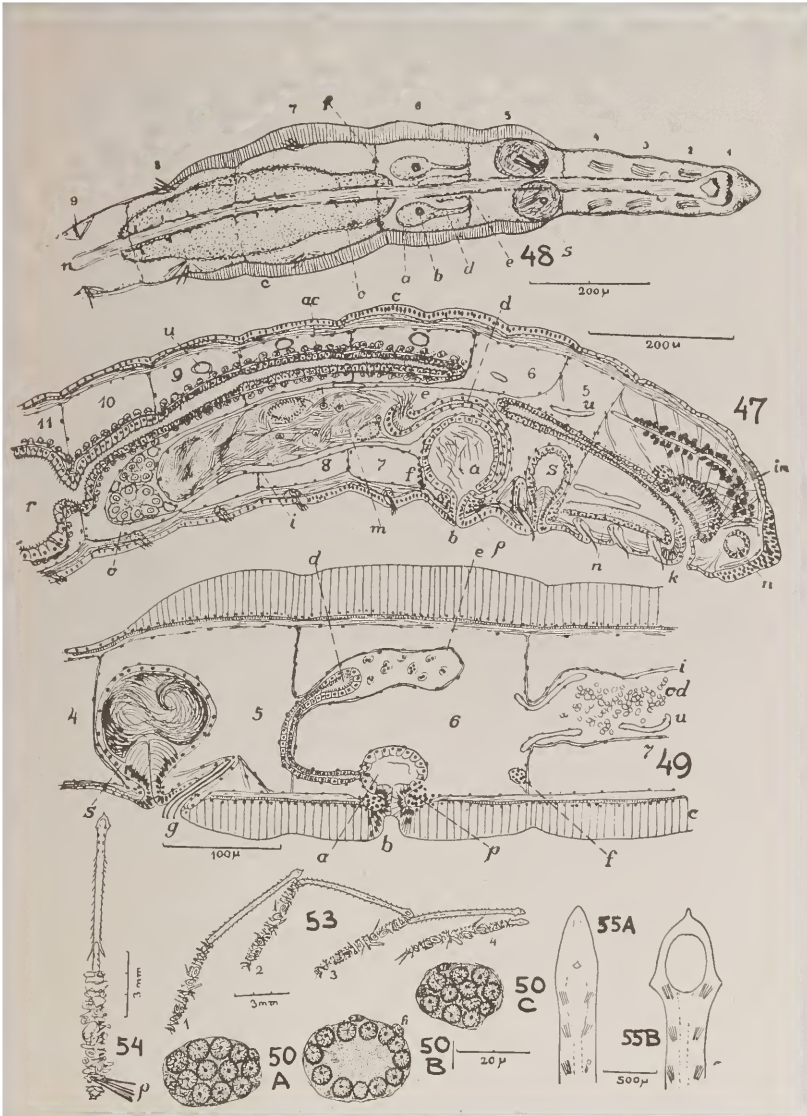
Fig. 50 — Os três cortes dum ovário parcial, cuja fase de multiplicação acabou. h, núcleo duma célula do folículo.

Figs. 51 e 52: veja estampa XII.

Fig. 53 — Locomoção em quatro fases consecutivas.

Fig. 54 — Tentativa de tirar com a pinça (p) o tubo do verme que firmemente adere ao substrato.

Fig. 55 — Prostômio na fase dos movimentos buscadores (A) e na da placa faringéa evaginada e aderente (B).



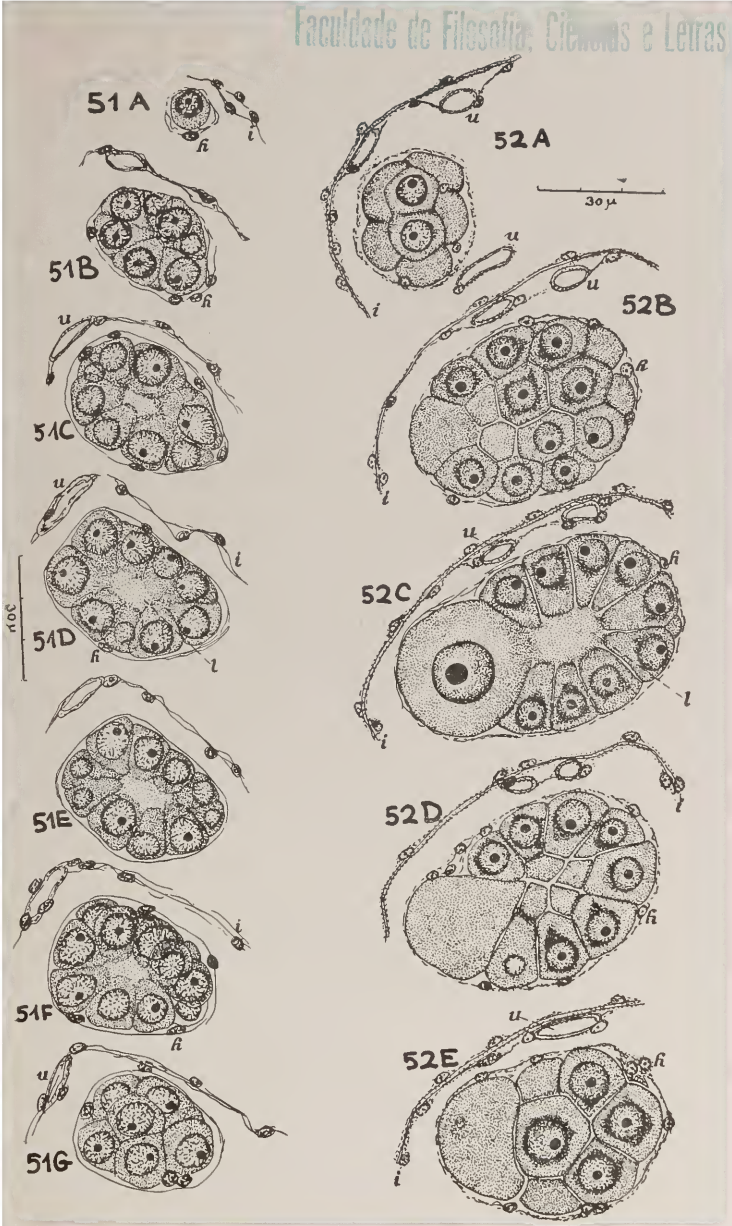
ESTAMPA XII

Aulophorus carteri

Fig. 51 — Os sete cortes (A-G) dum ovário parcial durante o 1.º período de crescimento. h, núcleo duma célula do folículo. i, ovísaco. l, massa protoplasmática central. u, vaso sanguíneo.

Fig. 52 — Os cinco cortes (A-E) dum ovário parcial no 2.º período de crescimento. Indicações, Figura 51.

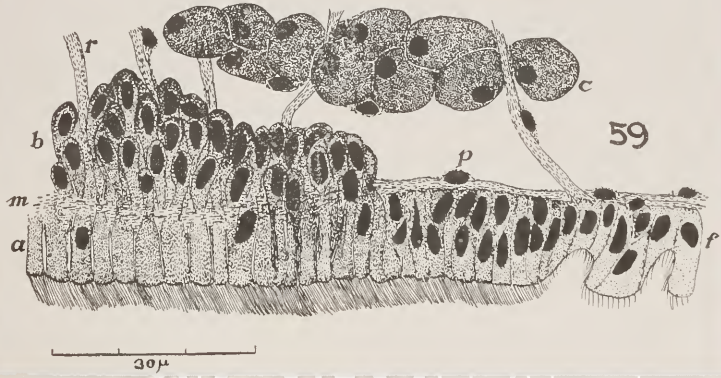
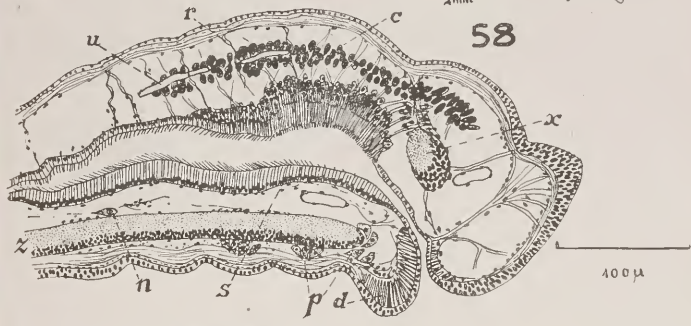
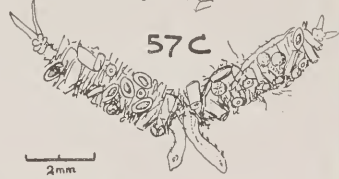
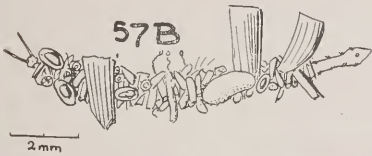
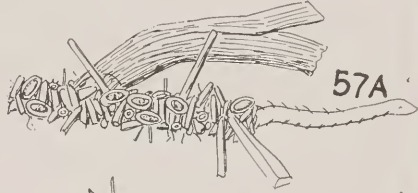
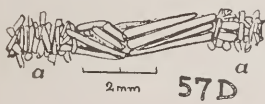
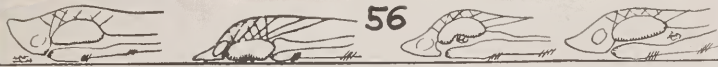
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras



ESTAMPA XIII

Aulophorus carteri

- Fig. 56 — Apreensão dum partícula alimentícia em cinco fases sucessivas.
- Fig. 57 — Tubos. A, tipo comum do tubo aperfeiçoado. B, tubo angulado antes da divisão. C, tubo em divisão. D, tubo original com o início do aperfeiçoamento (a) nas duas extremidades. Mais tarde foi abandonado, por ser, no meio, inflexível.
- Fig. 58 — Corte paramediano da parte anterior. c, células cromófilas. d, musc. dilatador da boca. n, neoblasto. p, glândulas ventrais. r, musc. retractores da faringe. s, soalho da faringe. u, vaso dorsal. x, gânglio suprafaringêo. z, cadeia nervosa.
- Fig. 59 — Teto da faringe e células cromófilas. a, parte acidófila das células do teto faringêo. b, parte basófila das mesmas. c, células cromófilas. f, epitélio do esôfago. m, músculos da esplancoopleura. p, núcleos de células peritoneais. r, musc. retractores da faringe.



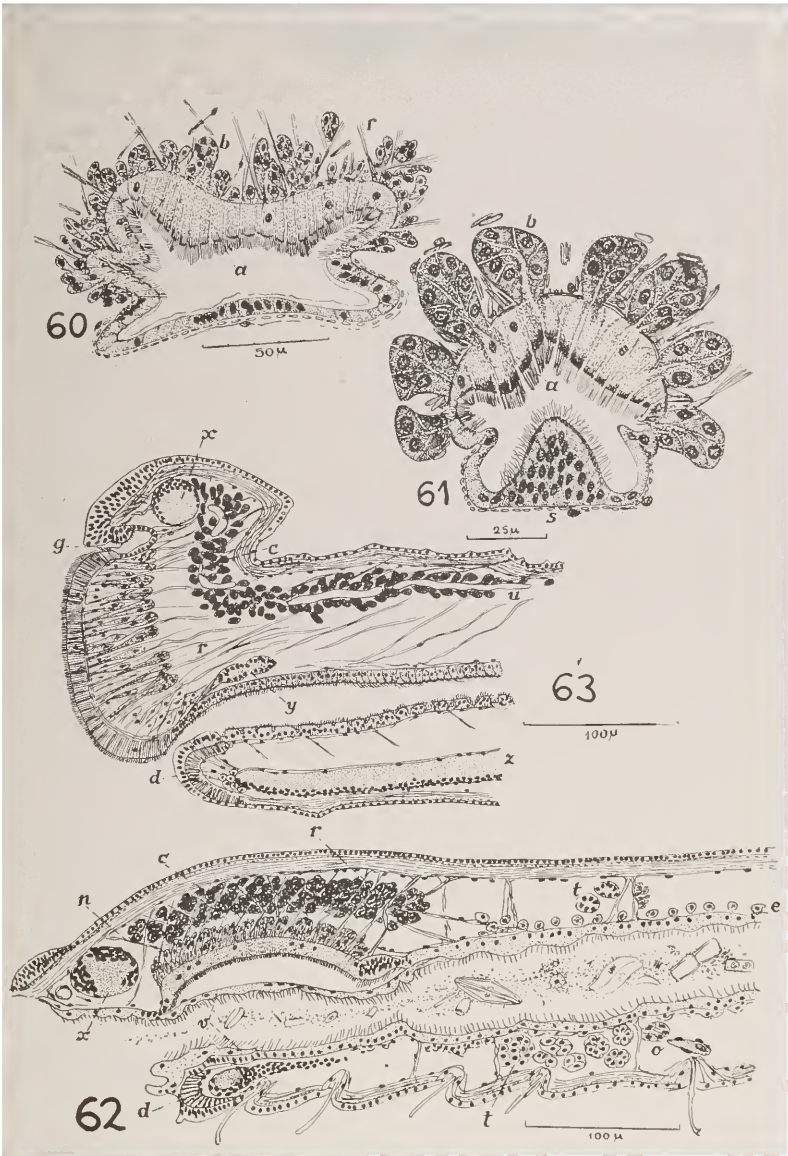
ESTAMPA XIV

Fig. 60 — Corte transversal da faringe de *Aulophorus carteri*. a, parte acidófila das células do teto faringêo. b, parte basófila das mesmas. r, músculos retractores da faringe.

Fig. 61 — Corte transversal da faringe de *Aulophorus furcatus*. a, parte acidófila das células do teto faringêo. b, parte basófila das mesmas. s, soalho da faringe.

Fig. 62 — Parte anterior do indivíduo posterior de *Aulophorus carteri*, originado por divisão, ainda ligado ao anterior. c, células cromófilas. d, musc. dilatador da boca. e, coragócitos. n, músculo protractor da faringe. o, ovário. r, musc. retractores da faringe. t, testículo. v, velho epitélio intestinal, em degeneração. x, gânglio faringêo superior.

Fig. 63 — Parte anterior de *Aulophorus carteri* com faringe evaginada. c, células cromófilas. d, musc. dilatador da boca. g, órgãos sensoriais bucais. r, musc. retractores da faringe. u, vaso dorsal. x, gânglio faringêo superior. y, gânglio simpático. z, cadeia nervosa ventral.



ESTAMPA XV

Fig. 64 — Corte transversal da região bucal de *Aulophorus carteri*. g, órgãos sensoriais bucais. i, musculatura circular; no ponto da indicação encontra-se a linha lateral. l, musculatura longitudinal. x, gânglio faringêo superior.

Fig. 65 — Corte transversal da inervação da linha lateral de *Aulophorus carteri* 16 μ antes do corte da Fig. 64. i, musculatura circular. l, musculatura longitudinal. p, núcleos das células peritoneais. u, vasos. w, epiderme. x, gânglio faringêo superior.

Figs. 66-69 referentes a *Aulophorus furcatus*.

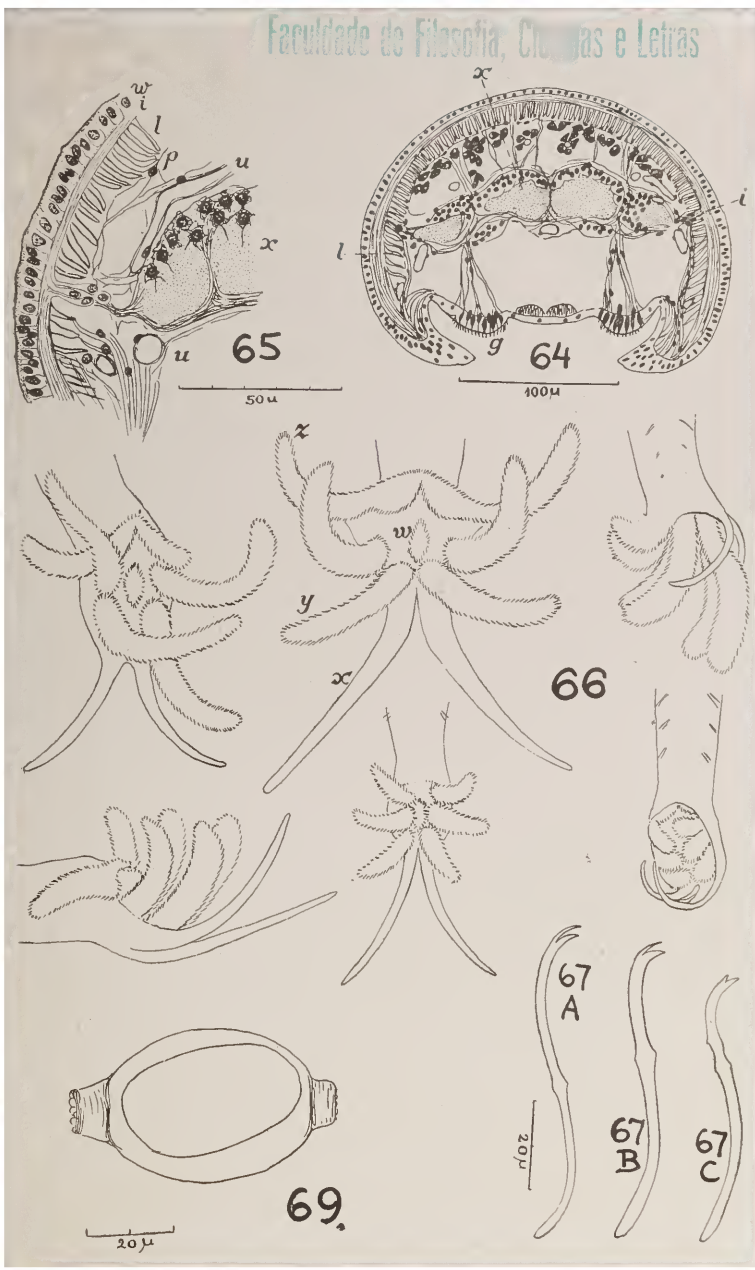
Fig. 66 — Fosseta branquial de vários indivíduos. w, anus. x, palpos. y, brânquias primárias. z, brânquias acessórias.

Fig. 67 — Cerdas. A, cerda ventral dos segmentos 2-5. B, cerda ventral do 10.^o segmento. C, cerda acicular dorsal.

Fig. 68 — veja estampa XVI.

Fig. 69 — Casulo com ovo.

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras



ESTAMPA XVI

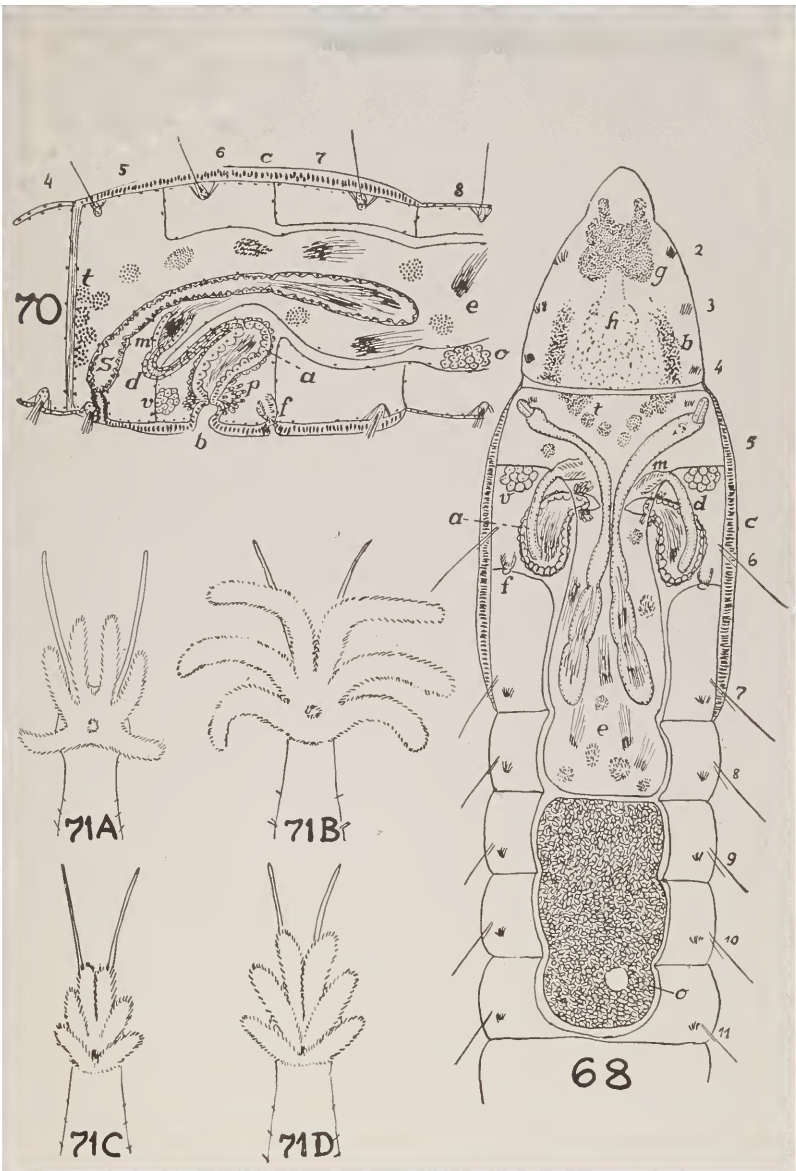
Aulophorus furcatus

Fig. 68 — Esquema dos segmentos anteriores na fase da reprodução sexual. a, átrio. b, células cromófilas. c, clitelo. d, ducto eferente. e, gonócitos masculinos no saco espermatóico. f, funil feminino. g, gânglio suprafaríngeo. h, faringe. m, funil masculino. o, ovócito crescido no ovisaco. s, espermateca. t, testículo. v, ovário.

Fig. 69 — veja estampa XV.

Fig. 70 — Corte sagital (combinado) dos segmentos genitais. a, átrio. b, orifício masculino. c, clitelo. d, ducto eferente. e, espermatozóides no saco espermatóico. f, funil feminino. m, funil masculino. o, ovário parcial no ovisaco. p, células prostáticas. s, espermateca. t, testículo. v, ovário.

Fig. 71 — Brânquias de vermes mantidos no aquário arejado (A,C) e não ventilado (B,D). Fases de expansão (A,B) e contração (C,D) das brânquias.



ESTAMPA XVII

Aulophorus superterrenus

Fig. 72 — Fosseta branquial com brânquias (1-4), palpos (p) e anus (a) de vários indivíduos em vistas diferentes.

Fig. 73 — Cerdas. A, cerda ventral do 3.^o segmento. B, cerda ventral do 6.^o segmento (cerda genital) dum exemplar clitelado. C, cerda ventral do 20.^o segmento. D, cerda acicular dorsal.

Fig. 74 — veja estampa XVIII.

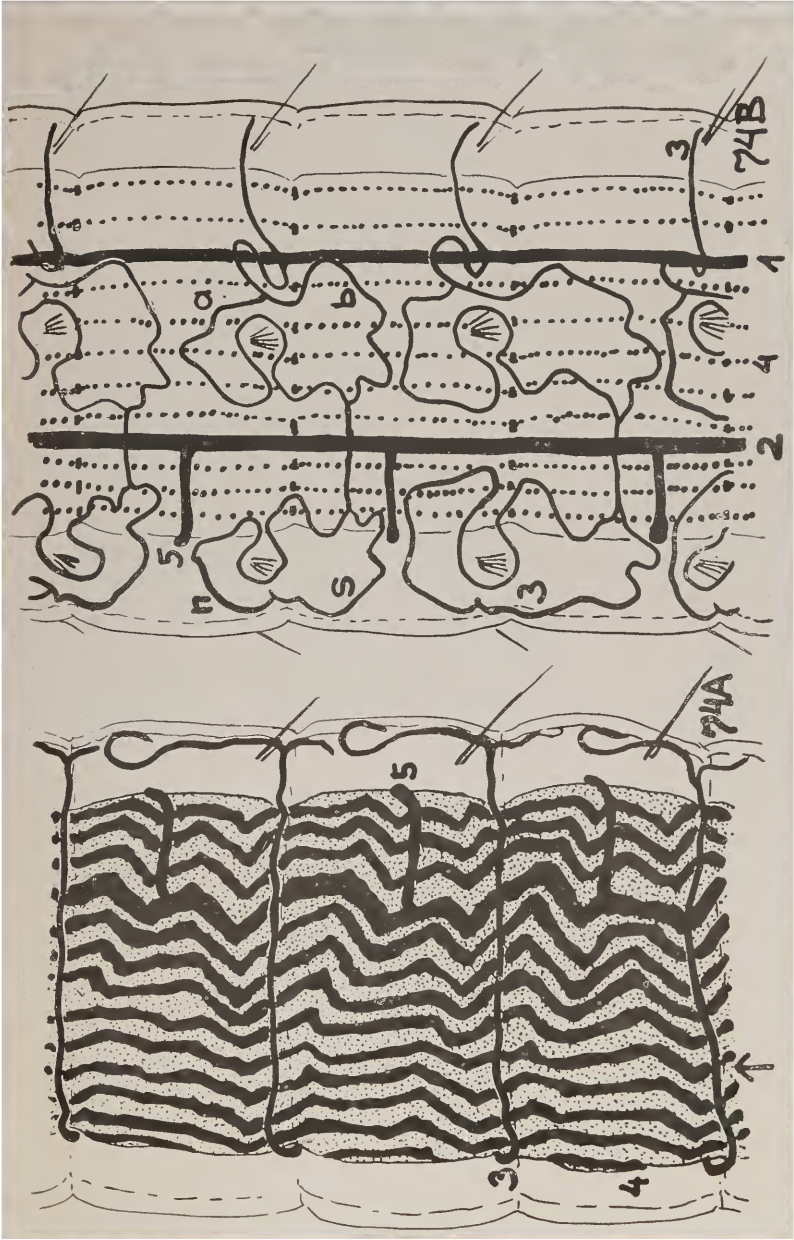
Fig. 75 — Esquema das gônadas. a, átrios. b, campo aprofundado ao redor dos orifícios masculinos. c, clitelo. d, ducto eferente. e, espermateca. f, funil feminino. g, glândula acessória. h, faringe. i, ovisaco. k, boca. m, funil masculino. o, ovócito no ovisaco. r, cerdas genitais (os retractores, simplificados). s, saco espermático. t, testículo. u, gânglio suprafaringêo. w, ovário. z, células cromófilas.

Figs. 76 e 77: veja estampa XIX.

Fig. 78 — Hábito natural dos vermes com dois terços do corpo na vasa húmica duma Bromeliácea.

ESTAMPA XVIII

Fig. 74 — Vistas oblíquas dos lados dorsal (A) e ventral (B) de alguns segmentos médios de *Aulophorus superterrenus*: 1, vaso dorsal. 2, vaso ventral. 3, comissuras. 4, plexo intestinal. 5, vaso de junção entre o plexo e o vaso ventral. a, ramo anterior da comissura esquerda. b, ramo posterior da mesma. n, ramo anterior da comissura direita. s, ramo posterior da mesma. A seta na Figura 74-A indica a linha mediana dorsal.



ESTAMPA XIX

Fig. 76 — Corte mediano dos segmentos 5-7 dum verme maduro de *Aulophorus superterrenus*. c, clitelo. e, espermateca (cortada tangencialmente). in, intestino. n, cadeia nervosa. r, cerdas genitais. s, espermatozóides no saco espermático. v, vasos.

Fig. 77 — Corte sagital dos segmentos 4-7 dum verme maduro de *Aulophorus superterrenus*. a, átrio. c, clitelo. d, ducto eferente. e, espermateca. f, funil feminino. g, glândula acessória. m, funil masculino. p, próstata. r, cerdas genitais. s, saco espermático. t, testículo. v, vaso.

Fig. 78 — veja estampa XVII.

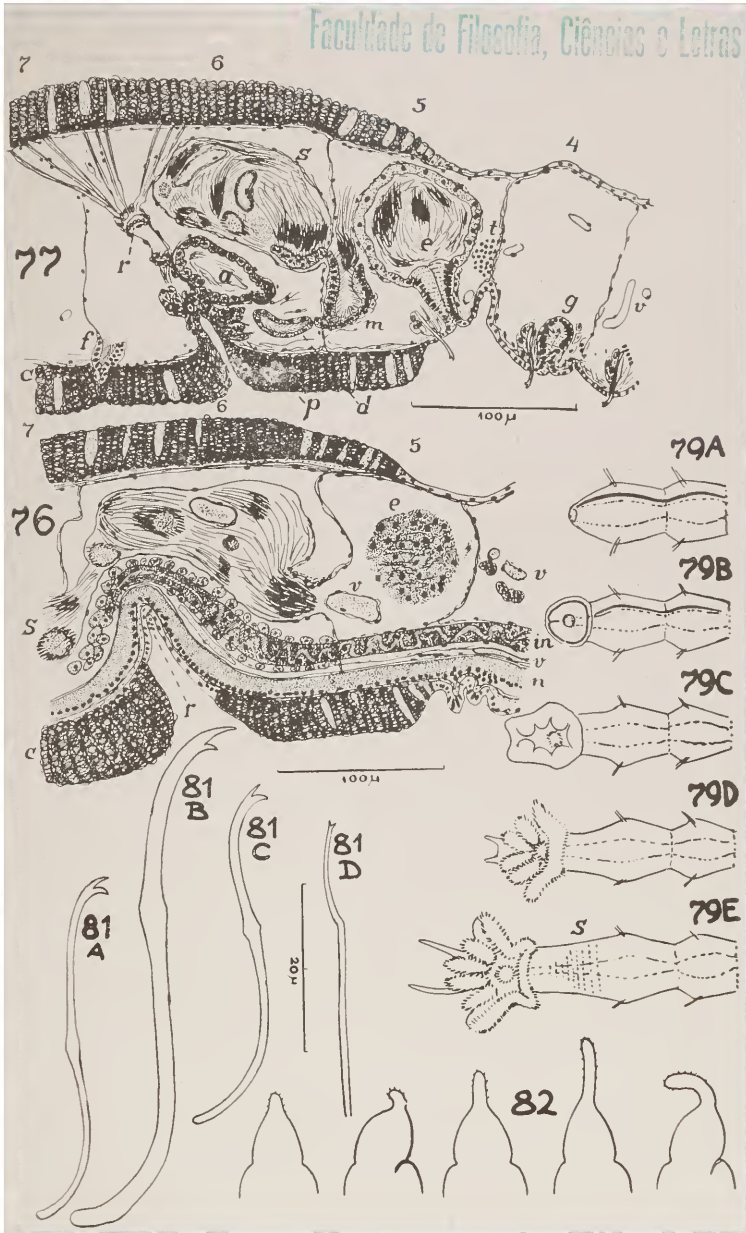
Fig. 79 — Regeneração da fosseta branquial e formação da zona de acréscimo (s) num verme de *Aulophorus superterrenus*. originado por divisão.

Fig. 80 — veja estampa XX.

Fig. 81 — *Pristina aquiseta*. A, cerda ventral comum do 2.º segmento. B, cerda ventral maior do 5.º segmento. C, cerda ventral do 12.º segmento. D, cerda acicular dorsal.

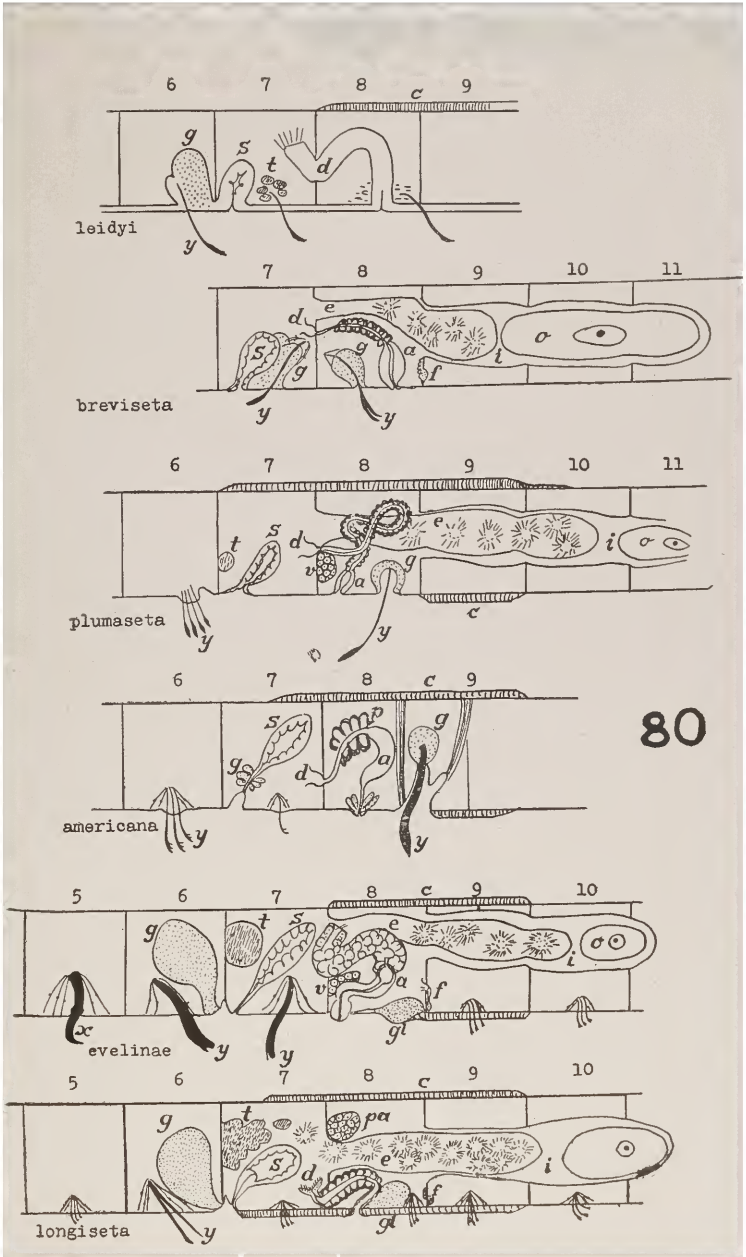
Fig. 82 — *Pristina americana*. Vários aspetos do prostômio do verme vivente.

Faculdade de Filcofia, Ciências e Letras



ESTAMPA XX

Fig. 80 — Esquema dos órgãos reprodutivos das espécies de *Naidium* (*breviset*) e *Pristina* (as outras) conhecidas a respeito. *P. leidy*, seg. Smith 1896. *N. breviseta*, seg. Stephenson 1926. *P. plumaseta*, seg. Turner 1935. *P. americana*, seg. Cernovitov 1937. *P. evelinae* e *P. longiseta*, figuras originais.



ESTAMPA XXI

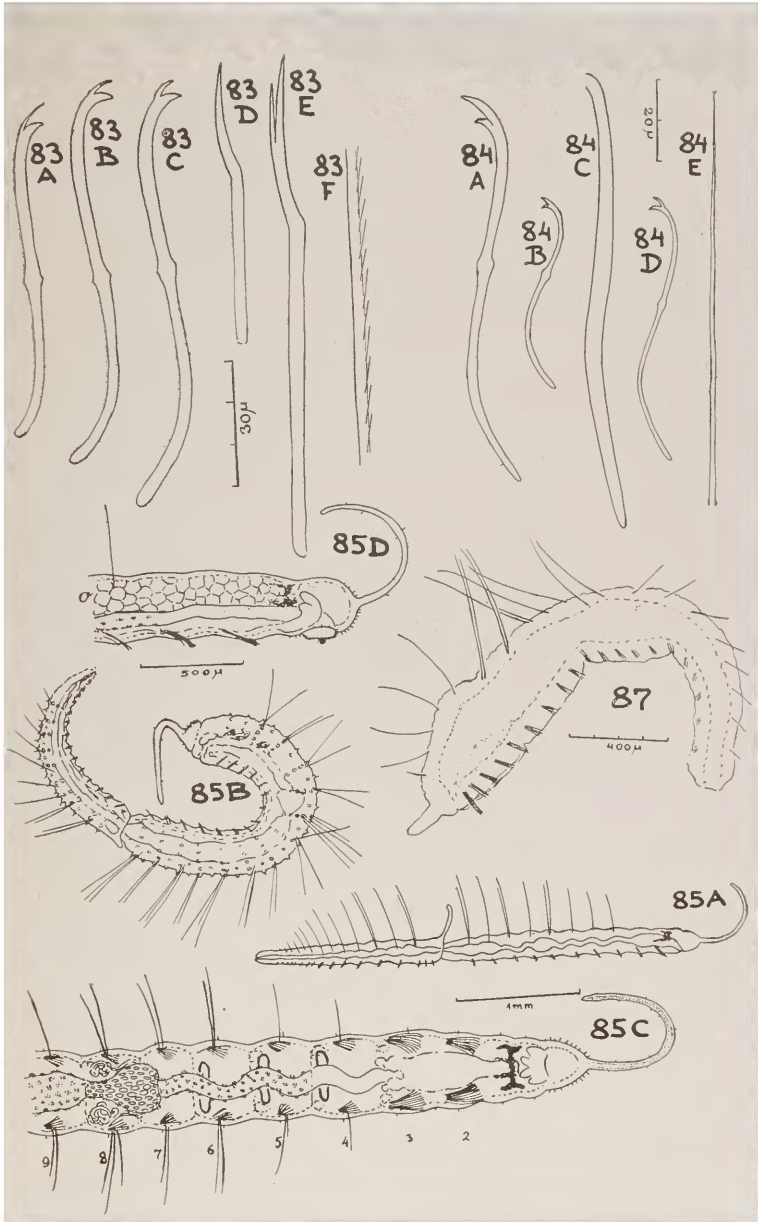
Fig. 83 — *Pristina americana*, cerdas. A, cerda ventral do 2.^o segmento. B, a mesma, do 4.^o segmento. C, a mesma, do 7.^o segmento. D, cerda acicular dorsal do 2.^o segmento, com ausência do ramo distal da bifurcação. E, cerda acicular dorsal do 10.^o segmento. F, parte da cerda capilar dorsal unilateralmente plumosa.

Fig. 84 — Cerdas de *Pristina longiseta*. A-B, cerdas ventrais do 2.^o e 4.^o segmento, respectivamente. C, cerda genital do 6.^o segmento. D, cerda ventral do 12.^o segmento. E, cerda acicular dorsal.

Fig. 85 — *Pristina macrochaeta*. A, cadeia vivente. B, verme conservado, com zona de divisão. C, vista dorsal da parte anterior do verme vivente. D, vista do lado dos primeiros segmentos do verme vivente; o, órgão ântero-dorsal.

Fig. 86 — veja estampa XXII.

Fig. 87 — *Pristina proboscidea*, indivíduo conservado.



ESTAMPA XXII

Fig. 86 — *Pristina macrochaeta*, cerdas. A, cerda ventral do 3.º segmento. B, cerdas dorsais capilar e acicular, vistas com aumento menor. C, cerda acicular dorsal com aumento maior.

Fig. 87 — veja estampa XXI.

Fig. 88 — Cerdas de *Pristina proboscidea*. A, cerda ventral do 2.º segmento. B, cerda ventral do 4.º segmento. C, cerda acicular dorsal. D, metade distal da cerda piliforme dorsal.

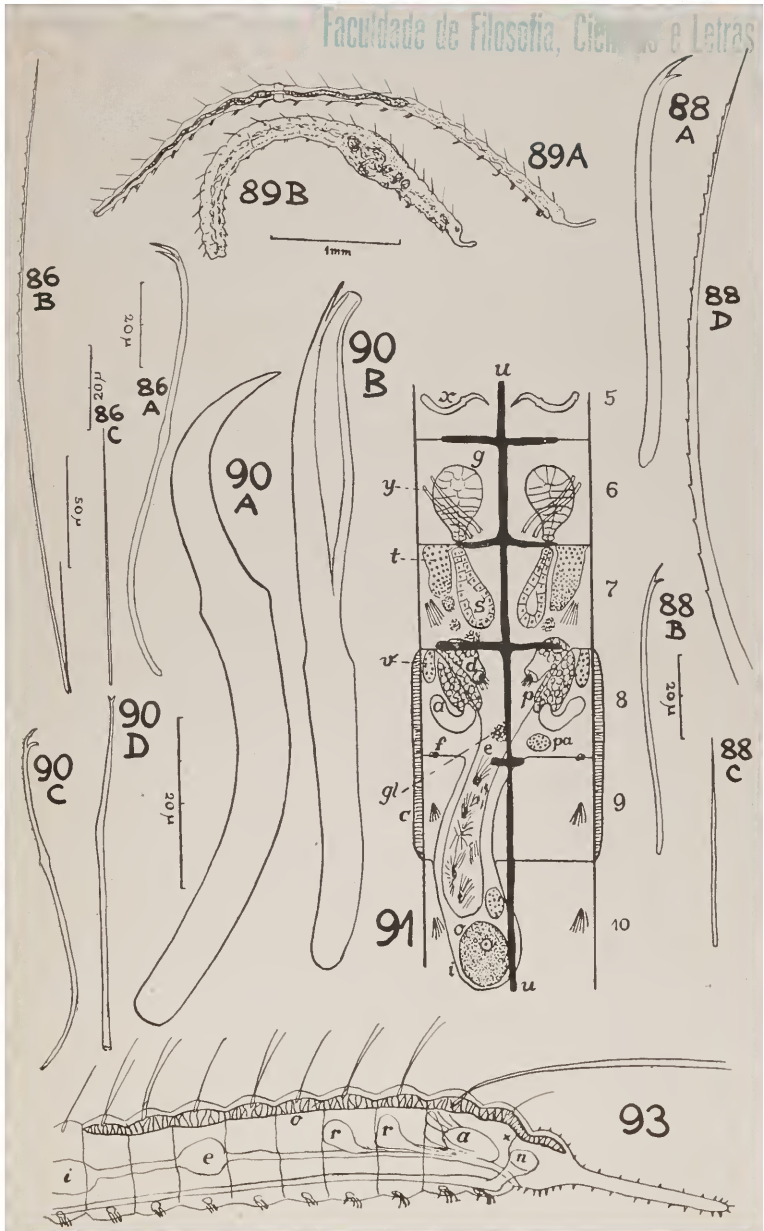
Fig. 89 — Aspetto total de *Pristina evelinae*, sp. n. A, animal vivente, com zona de divisão. B, animal conservado, com órgãos reprodutivos.

Fig. 90 — Cerdas de *Pristina evelinae*. A, cerda gigantesca do 5.º segmento. B, cerda genital do 6.º, às vezes, também do 7.º segmento. C, cerda ventral comum. D, cerda acicular dorsal.

Fig. 91 — Esquema dos segmentos 5-10 dum indivíduo fertil de *Pristina evelinae*. a, átrio. c, clitelo. d, duto eferente com funil masculino. e, saco espermático. f, oviduto. g, glândula. i, ovisaco. o, ovo. p, células prostáticas. pa, ovário parcial. s, espermateca. t, testículo. v, ovário. x, cerda gigantesca. y, cerdas genitais.

Fig. 92 — veja estampa XXIII.

Fig. 93 — Esquema dos primeiros dez segmentos de *Pristina longiseta*. a, faringe. e, estômago. i, intestino. n, gânglio suprafaringêo, com indicação (x) do nervo que supre o órgão ântero-dorsal (o). r, glândulas septais.



ESTAMPA XXIII

Pristina longiseta

Fig. 92 — Corte paramediano, combinado, da zona anterior. e, estômago, g, tecido glandular da faringe. i, intestino, k, cloragócitos. l, núcleos da linha lateral (na proboscis). m, músculos retractores da faringe. n, cadeia nervosa. o, órgão ântero-dorsal. p, nefrídio. r, glândulas septais. t, testículos. u, vaso dorsal. v, ovário. z, folículo das cerdas.

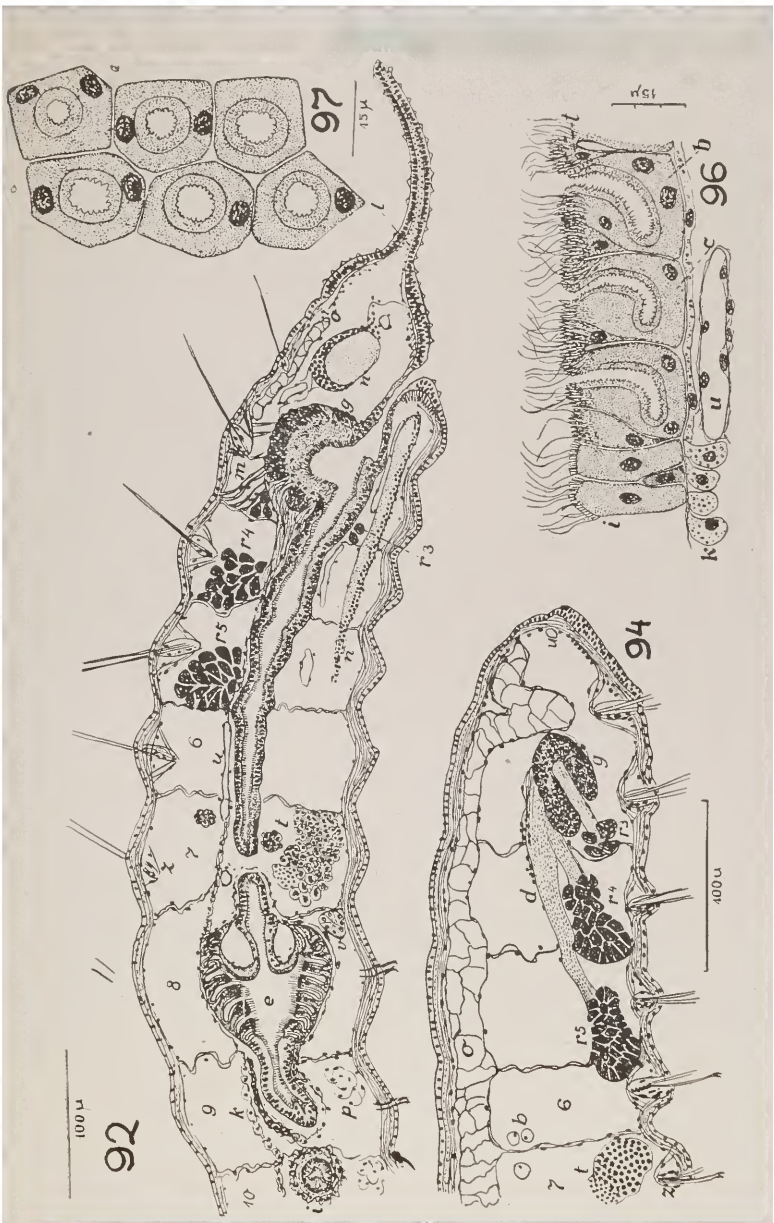
Fig. 93 — veja estampa XXII.

Fig. 94 — Corte sagital dos segmentos 1-7. b, células celomáticas. d, ducto da glândula septal. g, tecido glandular da faringe. o, órgão ântero-dorsal. r, glândulas septais do 3.^o a 5.^o segmento. t, testículo. u, vaso. z, folículo das cerdas.

Fig. 95 — veja estampa XXIV.

Fig. 96 — Corte longitudinal da parede do estômago. b, bloco canaliculado. c, célula canaliculada. i, intestino. k, cloragócito. t, célula intercalar. u, vaso sub-intestinal.

Fig. 97 — Corte horizontal da parede do estômago.



ESTAMPA XXIV

Fig. 95 — Corte horizontal oblíquo de *Pristina longiseta*. c, órgão sensorial bucal. d, duto das glândulas septais. g, tecido glandular da faringe. l, núcleos da linha lateral. m, músculos retractores da faringe. n, gânglio sub-faringêo. o, órgão ântero-dorsal. r, glândulas septais do 3.º segmento. s, dissepimento 3/4. u, vaso. z, folículos das cerdas (ventrais do 2.º e 3.º, dorsais do 4.º segmento). Fora da figura principal, duas células do órgão ântero-dorsal, artificialmente libertadas.

Figs. 96 e 97: veja estampa XXIII.

Fig. 98 — Estômago de *Pristina americana*. A, aspeto topográfico no corte mediano. B, pormenores histológicos: a, célula substituinte. k, cloragócito. m, massa de secreção. s, plexo sanguíneo intestinal.

Fig. 99 — Corte sagital, combinado, dos segmentos 5-8 dum indivíduo fértil de *Pristina evelinae*. a, átrio. b, células celomáticas. c, clitelo. d, duto eferente com funil masculino. e, saco espermático. g, glândula. gi, glândula impar. h, musculatura do duto ejaculatório. k, orifício do átrio. m, gonócitos masculinos. p, células prostáticas. r, glândulas septais. s, espermateca. t, testículo. x, cerda gigantesca. y, cerda genital. z, folículo das cerdas.



ESTAMPA XXV

Fig. 100 — Corte sagital, combinado, dos segmentos 5-9 de *Prisidina longiseta*. a, átrio. b, células celomáticas. c, clitelo. d, ducto eferente com funil masculino. e, saco espermático. g, glândula. gl, glândula impar. i, ovisaco. k, orifício do átrio. n, espermatófagos. p, células prostáticas. pa, ovário parcial. r, glândulas septais. s, espermateca. t, testículo. u, vaso. y, cerda genital. z, folículo das cerdas.

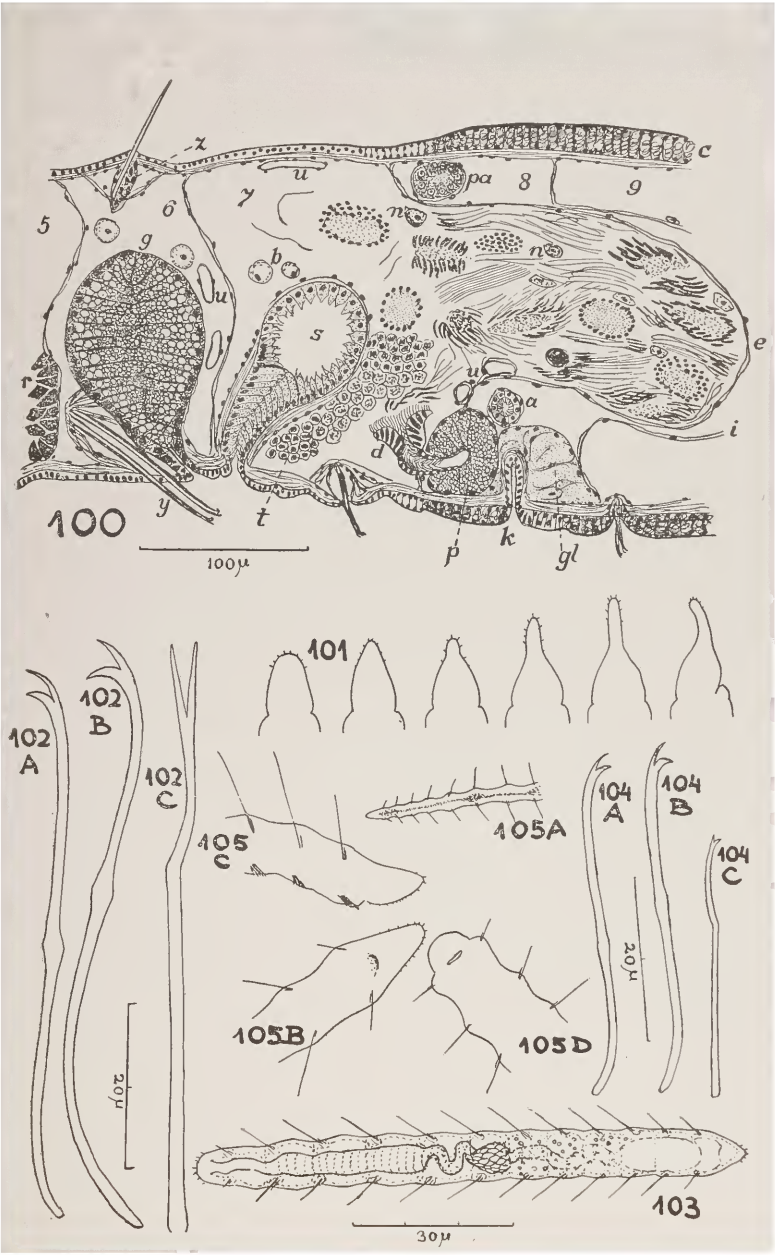
Fig. 101 — *Naidium breviseta*, prostômios de vários indivíduos.

Fig. 102 — *Naidium breviseta*. A, cerda ventral do 2.º segmento. B, cerda ventral do 20.º segmento. C, cerda acicular dorsal.

Fig. 103 — *Naidium minutum*, indivíduo simples.

Fig. 104 — *Naidium minutum*, cerdas. A, cerda ventral do 2.º segmento. B, cerda ventral do 3.º segmento. C, cerda acicular dorsal.

Fig. 105 — *Naidium roseum*. A, parte anterior, vista com pequeno aumento. B, prostômio, vista ventral. C, o mesmo, visto de perfil. D, prostômio, logo depois da divisão.



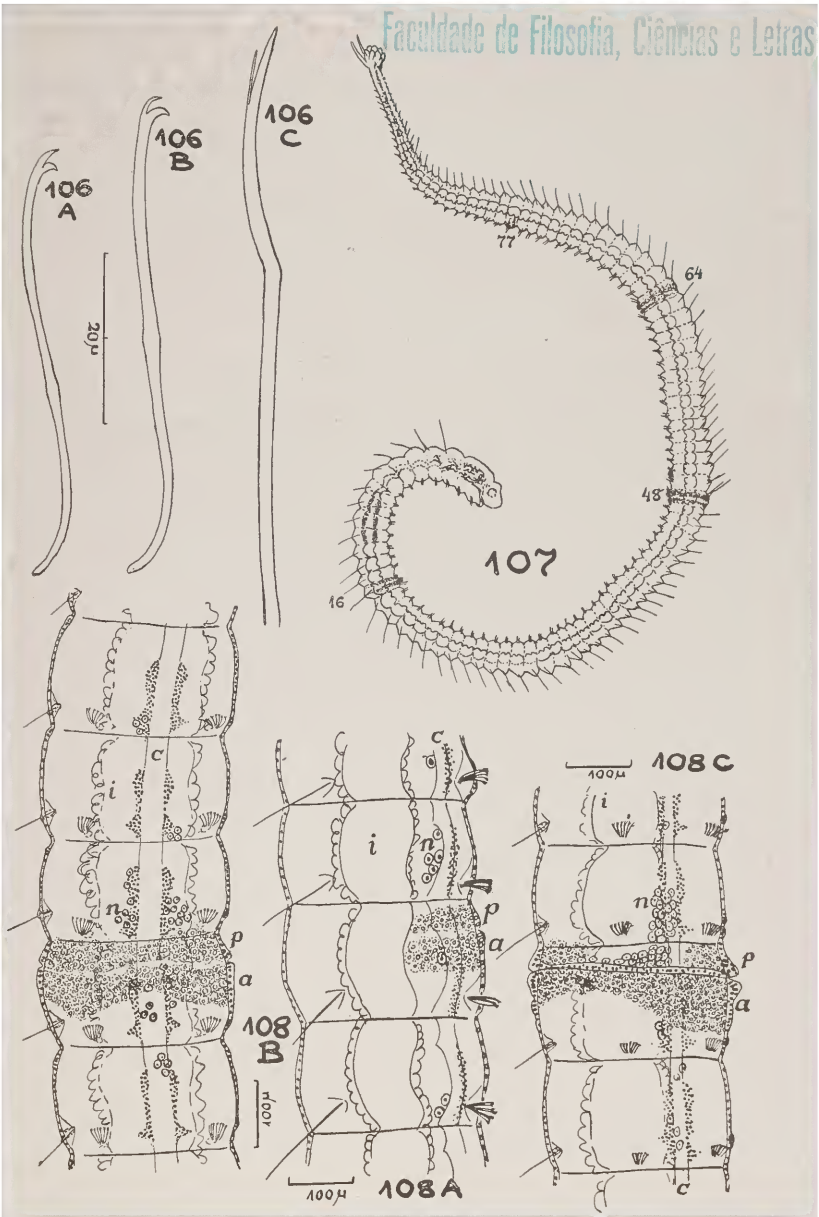
ESTAMPA XXVI

Fig. 106 — *Naidium roseum*, cerdas. A, cerda ventral do 3.^o segmento. B, cerda ventral do 14.^o segmento. C, cerda acicular dorsal.

Fig. 107 — *Aulophorus superterrenus*, verme de 98 segmentos com 4 zonas de divisãc; a do 77.^o segmento, muito jovem; as dos segmentos 16 e 64, em fase média; a do 48.^o segmento, adiantada.

Fig. 108 — Zonas de divisão do verme da Figura 107. A, a do 77.^o segmento. B, a do 64.^o segmento. C, a do 48.^o segmento. a, zona anterior do zoido posterior. c, cadeia nervosa. i, intestino. n, neoblastos. p, zona posterior do zoido anterior.

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras



ESTAMPA XXVII

Aulophorus superterrenus

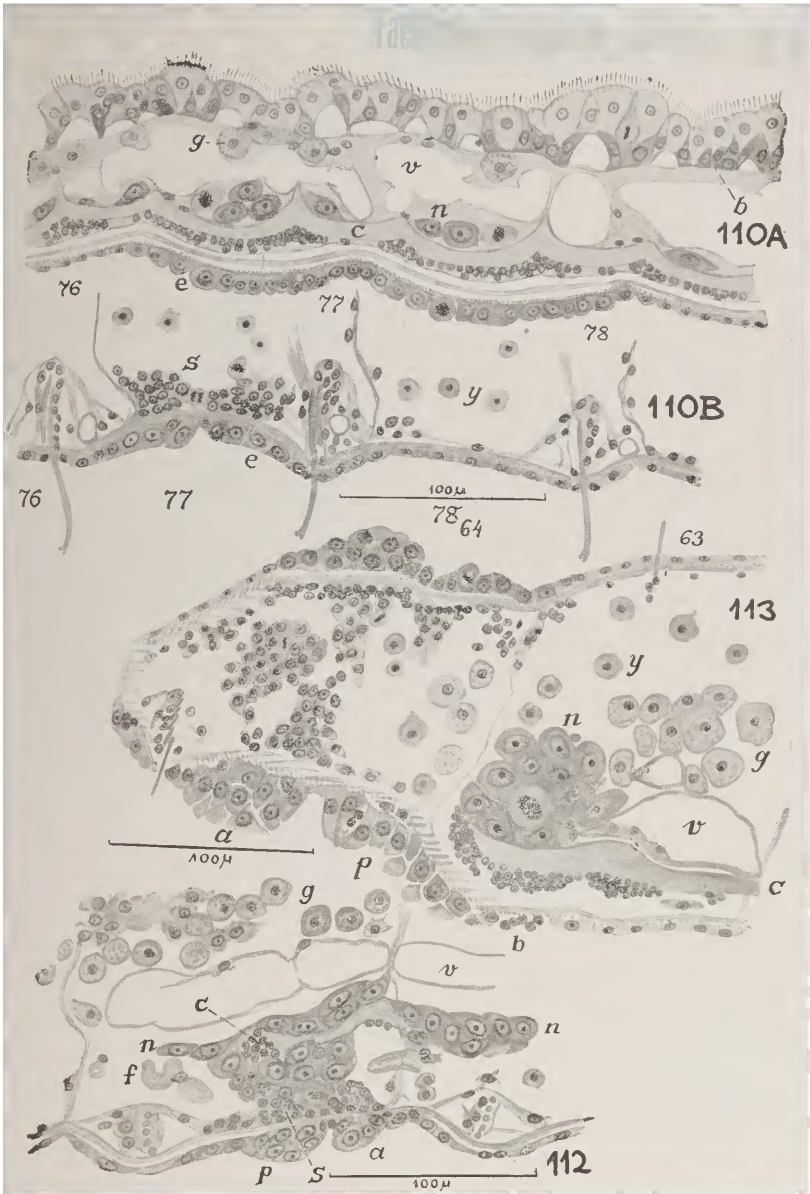
Fig. 109 — veja estampa XXVIII.

Fig. 110 — Jovem zona de divisão. A, corte mediano. B, corte sagital. b, células basilares do intestino. c, cadeia nervosa com células ganglionares. e, epiderme. g, cloragócitos. n, neoblastos. s, células somatopleuricas em proliferação. v, vaso ventral. y, linfócitos.

Fig. 111 — veja estampa XXVIII.

Fig. 112 — Corte paramediano da adiantada fase de divisão. a, zona cefálica do zoido posterior. c, cadeia nervosa. f, nefrídio. g, cloragócitos. n, neoblastos. p, zona posterior do zoido anterior. s, células parietopleuricas. v, vaso ventral.

Fig. 113 — Corte sagital da adiantada zona de divisão, com o segmento anterior (63) cortado num plano paramediano. a, zona anterior do zoido posterior. b, células sensoriais epidérmicas. c, cadeia nervosa. g, cloragócitos. n, neoblastos. p, zona posterior do zoido anterior. s, células somatopleuricas. v, vaso ventral. y, linfócitos.



ESTAMPA XXVIII

Fig. 109 — Seis zoidos individualizados (A-F) de *Aulophorus superterrenus*, com regeneração diferente (veja p. 137) da cabeça e cauda.

Fig. 110 — veja estampa XXVII.

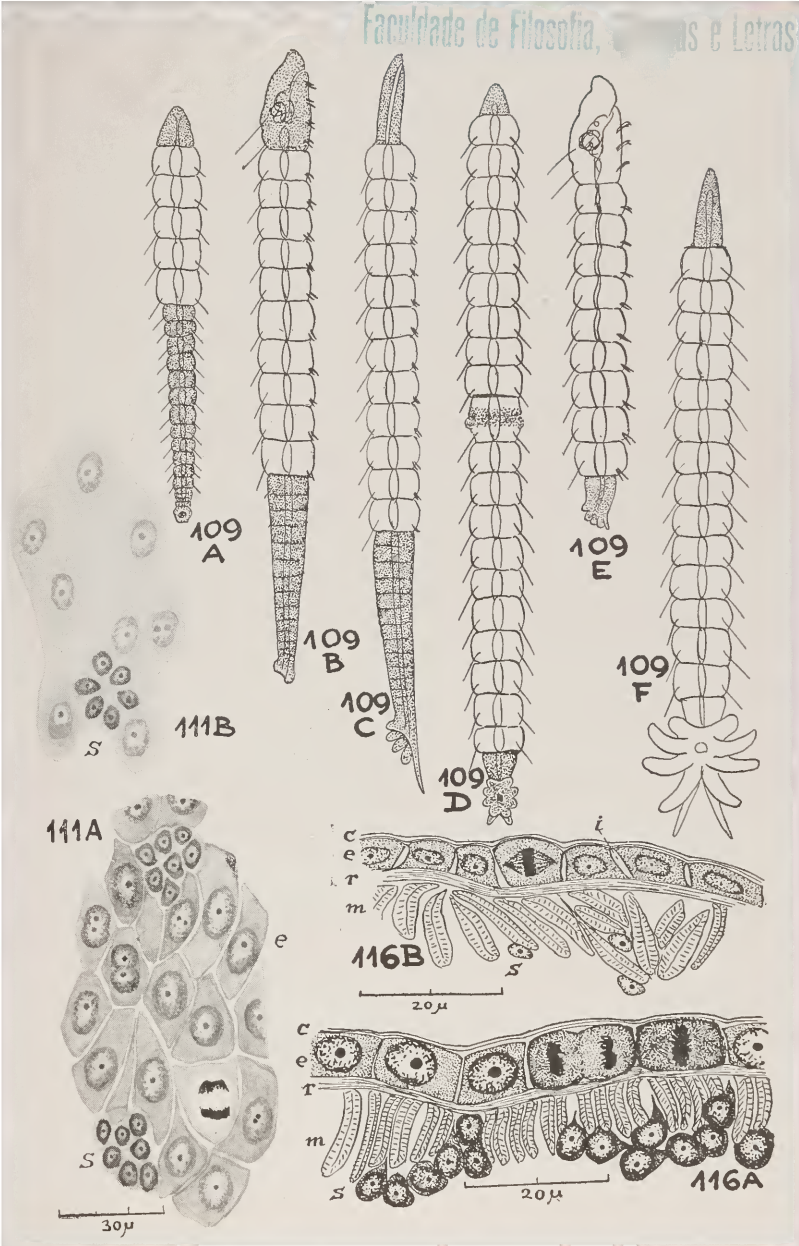
Fig. 111 — Aspeto da epiderme de *Aulophorus superterrenus* na zona de divisão (A) e fora dela (B). e, células principais; s, células sensoriais.

Figs. 112 e 113: veja estampa XXVII.

Figs. 114 e 115: veja estampa XXIX.

Fig. 116 — Cortes transversais do tubo músculo-dermático de *Dero evelinae*. A, jovem zona de divisão. B, segmento fora da zona. c, cutícula. e, epiderme. i, interstício intercelular. m, musculatura longitudinal. r, musculatura circular. s, somatopleura.

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras



ESTAMPA XXIX

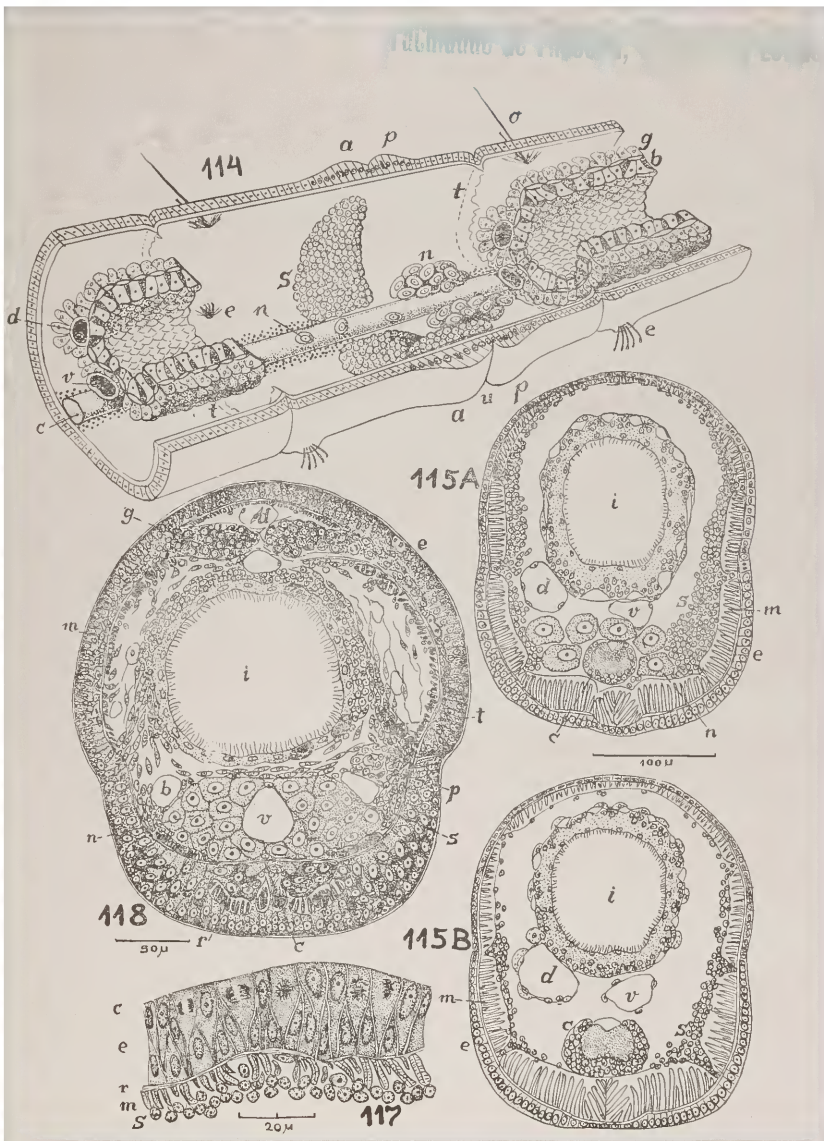
Fig. 114 — Esquema da zona de divisão e dos segmentos adjacentes em *Aulophorus superterrenus*. No lado esquerdo, reconhecível pelo vaso dorsal (d), foi o verme cortado dorsalmente às cerdas dorsais (o), no lado direito, mais ventralmente. No segmento divisório foi o intestino não desenhado. a, região anterior do zoído posterior. b, célula basilar do intestino. c, cadeia nervosa. e, cerdas ventrais. g, cloragócito. n, neoblasto. p, região posterior do zoído anterior. s, células somatopleuricas. t, septo. u, sulco divisório. v, vaso ventral.

Fig. 115 — Cortes transversais da jovem zona de divisão de *Dero evelinae* (os nefrídios omitidos). A, região posterior do futuro zoído anterior. B, região anterior do futuro zoído posterior. c, cadeia nervosa. d, vaso dorsal. e, epiderme. i, intestino. m, musculatura longitudinal. n, neoblastos. s, somatopleura. v, vaso ventral.

Fig. 116 — veja estampa XXVIII.

Fig. 117 — *Dero evelinae*, epiderme da adiantada zona de divisão com células em posição basilar, oriundas por divisões na epiderme, antes, uni-estratificada (Fig. 116-A). c, cutícula. e, epiderme. m, musculatura longitudinal. r, musculatura circular. s, somatopleura.

Fig. 118 — Corte transversal da zona de divisão de *Dero evelinae*. b, vasos branquiais (originados do vaso dorsal do zoído anterior). c, cadeia nervosa. d, vaso dorsal do zoído posterior. e, epiderme. g, imigração do gânglio suprafaríngeo. i, intestino. m, musculatura longitudinal. n, neoblastos. p, imigração para a fosseta branquial. r, imigração do material para alongar a cadeia nervosa. s, somatopleura. t, imigração para o estomôdo. v, vaso ventral.



ESTAMPA XXX

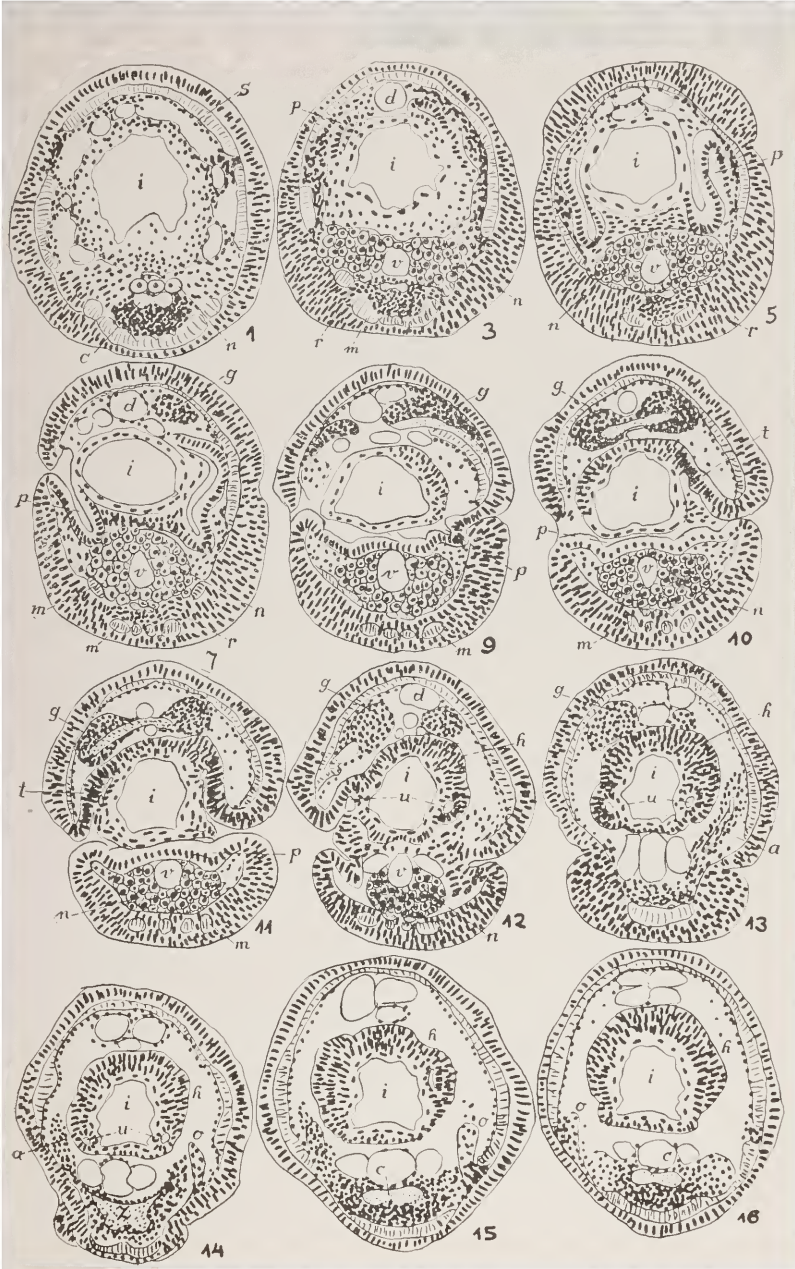
Fig. 119 — Corte mediano (A) e esquema topográfico (B) da adiantada zona de divisão de *Dero evelinae*. a, anus. b, vaso branquial. c, cadeia nervosa. d, intestino antigo, em degeneração. e, epiderme, em proliferação de material neural. f, cloragócitos. g, gânglio faringêo superior. h, faringe. i, células intestinais principais. j, anel nervoso. k, brânquias. l, musculatura circular. m, musculatura longitudinal. n, neoblastos. o, ovário. p, fosseta branquial. r, células cromófilas. s, plexo sanguíneo intestinal. t, testículos. u, células intestinais basilares. v, vaso ventral. w (na Fig. 119-A), mioblastos labiais. w (na Fig. 119-B), estomodêo. x, esplanopleura. y, prostômio. z, somatopleura.

Fig. 120 — veja estampa XXXI.

Fig. 121 — Cortes horizontais da região anal dum zóido isolado de *Aulophorus superterrenus*. A, ao nível do intestino (i). B, ao nível da cadeia nervosa (c). b, brânquias. d, vaso dorsal (no lado esquerdo). e, fosseta branquial. m, imigração neural de células epidérmicas. o, cloragócitos. s, cerdas. t, septo. v, vaso branquial.

ESTAMPA XXXI

Fig. 120 — Doze cortes transversais (8μ), de 16 sucessivos, que passam pela região média da zona de divisão de *Dero evelinae*. Desenhos topográficos projetados por meio do prisma. a, anel faringêo. c, cadeia nervosa. d, vaso dorsal. g, gânglio suprafaringêo. h, material da futura faringe. i, intestino. m, musculatura longitudinal. n, neoblastos. o, primórdio dos folículos das cerdas. p, primórdio da fosseta branquial. r, material neural de alongamento da cadeia nervosa. s, somatopleura. t, primórdio do estomodêo. u, lumes das invaginações estomodeais. v, vaso ventral. z, gânglio faringêo inferior.



ESTAMPA XXXII

Fig. 122 — Região anal dum zoido recém-isolado de *Nais paraguayensis*, corte mediano. Tipo da soldadura do intestino com a epiderme. a, anus. c, cadeia nervosa. i, intestino. n, neoblastos. o, cloragócitos. z, zona da proliferação ectodérmica.

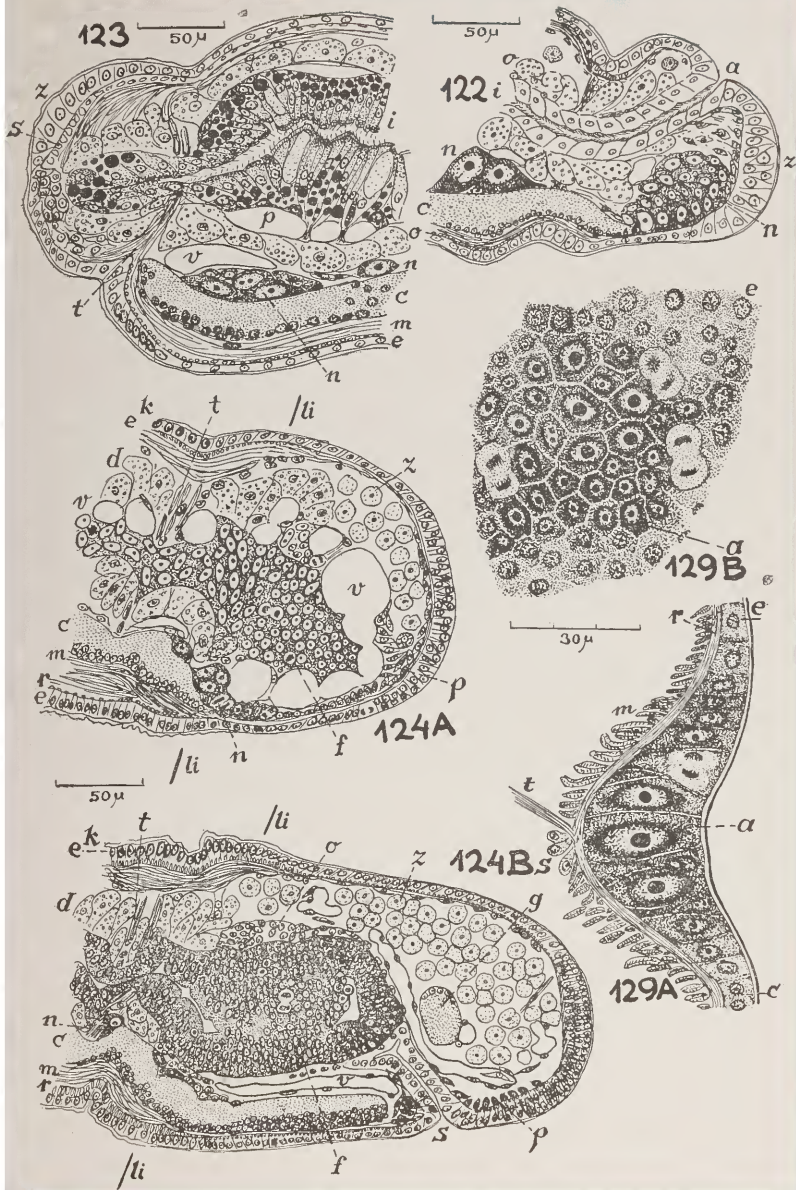
Fig. 123 — Região anal dum zoido recém-isolado de *Nais paraguayensis*, corte mediano. Tipo do intestino fechado. c, cadeia nervosa. e, epiderme. i, intestino. m, musculatura longitudinal. n, neoblastos. o, cloragócitos. p, plexo sanguíneo intestinal. s, musculatura circular. t, septo. v, vaso ventral. z, zona da proliferação ectodérmica.

Fig. 124 — Duas fases (A, jovem; B, adiantada) da formação da cabeça e do intestino anterior num zoido de *Nais paraguayensis*, solto por arquiteomia, ao nível (li) do verme indiviso. c, cadeia nervosa. d, cloragócitos. e, epiderme, marcada na zona velha. f, primórdio da faringe. g, novo gânglio suprafaringêo. k, cutícula. li, limite entre as zonas velha (para trás) e regenerada (para diante). m, musculatura longitudinal. n, neoblastos. o, células cromófilas jovens. p, nova parietopleura. r, musculatura circular. s, novo estomodêo. t, velho septo. v, vasos. z, celomócitos.

Figs. 125-128: veja estampa XXXIII.

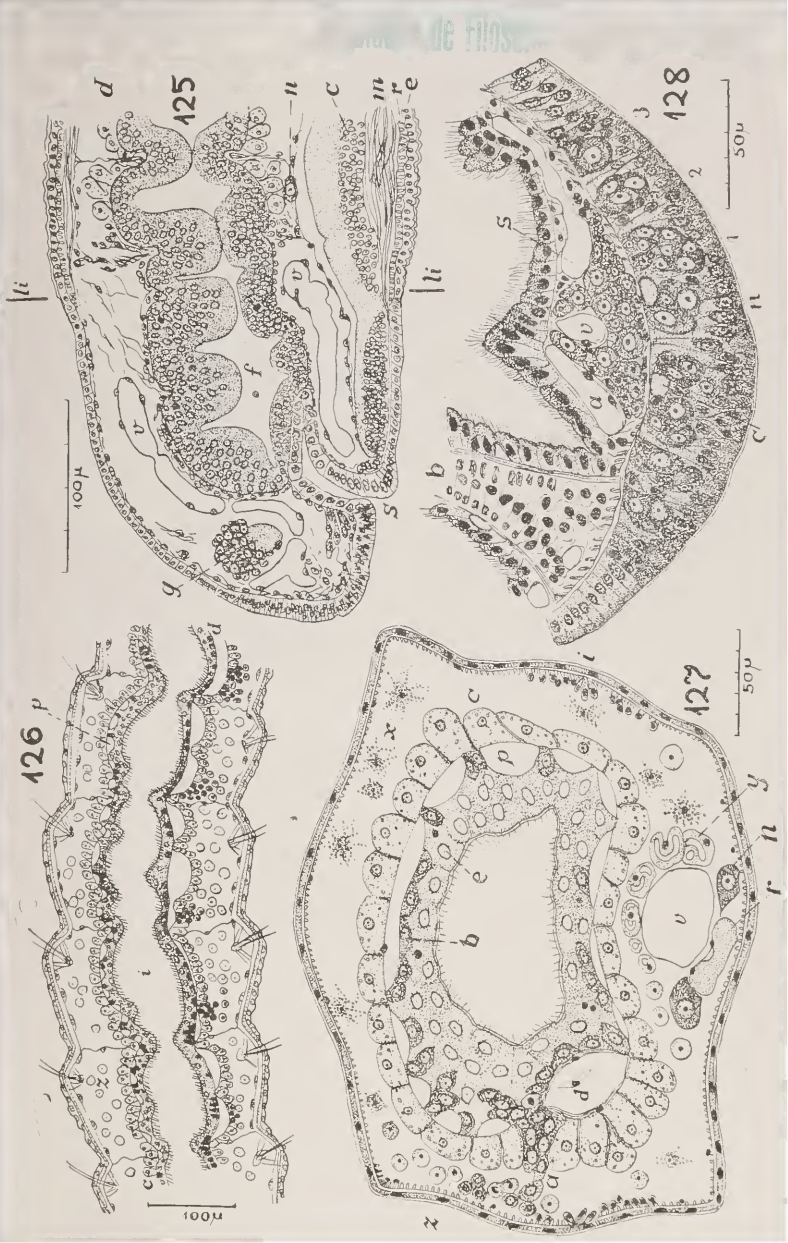
Fig. 129 — Material substituidor ectodérmico de *Nais paraguayensis*. A, corte transversal. B, corte tangencial. a, almofada das células epidérmicas regeneradoras. c, cutícula. e, epiderme. m, musculatura longitudinal. r, musculatura circular. s, linha lateral. t, septo.

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras



ESTAMPA XXXIII

- Fig. 125 — Região cefálica de *Dero evelinae* regenerada depois da amputação no limite indicado (li). c, cadeia nervosa. d, cloragócitos. e, epiderme. f, fagócito no lume da faringe regenerada. g, novo gânglio suprafaríngeo. m, musculatura longitudinal. n, neoblasto. r, musculatura circular. s, estomodéio regenerado. v, vasos.
- Fig. 126 — Corte horizontal do intestino médio (i) de *Aulophorus superterrenus*. c, cloragócitos. d, vaso dorsal (no lado esquerdo). p, plexo sanguíneo intestinal. z, celomócitos. Em preto, as células basilares do intestino, o peritônio neoblástico e os celomócitos jovens.
- Fig. 127 — Corte transversal da região do intestino médio de *Aulophorus superterrenus*. a, centro neoblástico no ângulo vaso-intestinal. b, células basilares (substituintes) do intestino. c, cloragócito. d, vaso dorsal com amibócito fusiforme. e, célula intestinal principal. i, linha lateral. n, neoblasto. p, plexo sanguíneo intestinal. r, cadeia nervosa. v, vaso ventral. x, celomócitos em decomposição. y, células nefridiais. z, celomócitos jovens e adultos.
- Fig. 128 — Corte transversal da extremidade caudal da zona de acréscimo de *Dero evelinae*. a, vaso branquial. b, brânquia. c, cadeia nervosa. n, neuroblastos (telectoblastos regenerativos mediais). s, neoblastos. v, vaso ventral. 1-3, 1.^o-3.^o série dos telectoblastos regenerativos.
- Fig. 129 — veja estampa XXXII.



Sôbre a articulação em Crisiidae (*Bryozoa*)

por

Michel P. Sawaya

I.º Assistente

Com 2 estampas

| | |
|-------------------------------------|-----|
| A. Introdução | 249 |
| B. Material | 250 |
| C. A estrutura da articulação | 250 |
| 1. Cutícula | 251 |
| 2. Camada quitínica | 251 |
| 3. Epiderme e somatopleura | 254 |
| D. Resumo | 254 |
| E. Summary | 255 |
| F. Literatura | 255 |
| G. Estampas | 256 |

A. Introdução

As Crisiidae fazem parte da ordem Stenostomata (Cyclostomata, Stenolaemata, veja Marcus 1938, Bol. 2, p. 115-116). Ocupa essa família posição morfológica especial, por ser a única entre os Stenostomata que possui colônias flexíveis, dada a presença de articulações quitínicas, desenvolvidas entre os grupos (internódios) de indivíduos (zoécios, zoidos). Os Stenostomata possuem todos exo-esqueleto (cistídio) solidamente calcificado, crescendo, geralmente, as colônias (zoários) aderentes ao substrato.

As Crisiidae possuem zoários arboriformes e comumente são encontradas até o litoral superior, onde as suas colônias podem viver mesmo fixas a substratos flutuantes. Também as Homeriidae têm zoários arboriformes, mas, estas ocorrem em profundidades maiores. Dá-se o mesmo com os outros Stenostomata pertencentes aos "Inarticulados Erectos" (Busk 1875, p. 10) que, quando entram no mar raso, apresentam colônias muito pequenas.

Nunca, é verdade, alcançam os arbustos delicados e baixos das Crisiidae a altura e o volume dos zoários das Flustridae, eretos e flexíveis, não por causa de articulações, mas, por calcificação fraca. Também as colônias articuladas das Scrupocellariidae, Bicellariellidae (Cheilostomata anasca, Cellularina) ou as das Catenicellidae (Cheilostomata ascophora), todas ocorrentes em águas movimentadas, são maiores que os zoários das Crisiidae. Não vejo nisso eficiência menor da articulação das Crisiidae, em comparação à das Cellularina, estudada por Harmer (1923), pois as colônias incrustantes dos

Cheilostomata superam também as dos Stenostomata que crescem do mesmo modo.

Os Ctenostomata, que vivem no mar raso (Marcus 1926, p. 17), não são calcificados. Carecem, tanto quanto as Flustridae, de articulações propriamente ditas; todavia, mantem-se flexíveis pela estrutura quitínica dos seus esqueletos. *Cryptopolyzoon evelinae* (Marcus 1941, p. 77), Ctenostomato do litoral superior e secundariamente petrificado pela areia, com que os zoécios se incrustam, desenvolve espécie de articulação, representada pelos tubos quitínicos conectivos (l. c. f. 48,n).

Da morfologia geral de tais articulações encontrei referências apenas de Pergens (1889, citado segundo Borg 1926, p. 193) e Borg (1926, p. 192; 1926a, p. 586). Este último foi quem mais pormenorizadamente as estudou, ao tratar dos Stenostomata em geral (l. c.).

Para a elaboração deste trabalho, vali-me de copioso material das Crisiidae coletado no litoral brasileiro, especialmente da Baía de Santos e classificado por E. Marcus e sua Exma. Esposa, D. Eveline du Bois-Reymond Marcus, a quem agradeço a gentileza do empréstimo das séries de cortes histológicos.

B. Material

As observações foram feitas em animais pertencentes às espécies *Crisia ramosa* Harm., *Crisulipora occidentalis* Roberts, e *Crisevia pseudosoleina* Marc. Em parte observei material recentemente colhido, fixado em álcool, Bouin ou formol e, em parte, material conservado há algum tempo, descalcificado, montado totalmente ou em cortes. Parte dos animais foi corada com carmim ou com Hematoxilina-Eosina e os cortes foram submetidos ao processo colorativo de Hematoxilina combinada com vários corantes plasmáticos (Eosina, Orange G, etc.).

C. A estrutura da articulação

Em todos os Stenostomata o cistídio constitui-se de quatro partes (Borg 1926, p. 191), a saber, a cutícula, a camada calcárea, a epiderme (ectoderma; id. ibid) e a somatopleura (mesoderma, id. ibid). As articulações apresentam-se como modificações de todas essas camadas. Morfológicamente, é a articulação das Crisiidae um anel, sito intrazoecialmente (Fig. 1). As partes proximal (mais próxima à base colonial) e distal (mais próxima à ponta colonial em crescimento) do zoécio, ligadas pelo anel articulador, são de comprimento variável, por se formar a articulação em níveis diferentes do zoido. Ao definir a articulação das Crisiidae como modificação anelar do cistídio, deixo de lado, por enquanto, o critério fisiológico. Não se pode, em material endurecido pelo álcool, verificar quais os movimentos dos internódios que são possibilitados pelos anéis. Por outro lado não parece usado continuar o uso do termo "articulação", pois, por certo, será, nos ditos pontos, a rigidez do zoário menor que na zona dos cistídios calcáreos. As modificações peculiares do cistídio, cujo conjunto perfaz o órgão da articulação, devem ser tratadas separadamente.

I. Cutícula

Essa camada, bastante espessa nas Crisiidae (Borg l. c., 191), recobre a articulação. O recobrimento é contínuo somente nas primeiras fases da formação do anel articulador (Fig. 2). À medida que a articulação cresce, há rompimento da cutícula, que passa a apresentar dois bordos irregulares sobre o anel quitínico, como se vê na f. 2 de Borg (1926a, p. 587). Com o crescimento da articulação, os dois bordos cada vez mais se afastam, limitando-se a cobrir estreita faixa do anel nos estados mais adiantados. Nas articulações vistas por mim, nunca observei os anéis quitínicos totalmente descobertos; naquelas tidas por mais velhas, sempre encontrei as extremidades distal e proximal do anel sob-postas à cutícula (Fig. 3).

Em tais casos, verifiquei que, em média, a cutícula recobria cada bordo numa extensão de 42μ , tendo o anel quitínico 130μ de altura. Com isso, pode-se avaliar em $2/3$ a superfície do anel recoberta pela cutícula. Como foi dito, esses algarismos representam a média, pois, casos houve em que a superfície coberta se restringiu à metade, enquanto, em outras articulações, chegou a constituir $4/5$ do total do anel. Em *Crisia ramosa* e *Crisevia pseudosolena*, de articulações menores, as proporções foram, por via de regra, as mesmas.

Quanto à espessura da cutícula, foi de $1,2\mu$, tanto na região articular quanto em outras zonas do zoécio. Mostrou-se bastante transparente, possibilitando, destarte, o estudo das outras camadas do anel, assim como a aparência das partes do polipídio. Visto tingir-se a cutícula em azul pela hematoxilina, o seu limite com a camada de quitina é bem marcado.

2. Camada quitínica

A camada quitínica substitue à calcárea nas articulações. Essa camada é que evidencia a articulação, mesmo que estejam os animais colocados apenas em água ou conservados pelos líquidos comuns. Cora-se intensamente com Orange G, tomando, então, coloração amarela. Esse processo, que foi o usado em parte das lâminas atuais, revela os mínimos traços de quitina e, por isso, permite medi-la exatamente.

Existe correlação entre a camada quitínica e a produtora dela, i. é, a epiderme subjacente. Nas articulações jovens corresponde abundância de células epidérmicas a espessuras bastante parcas de quitina. Nas adultas, dá-se o inverso, i. é, a camada quitínica chega ao máximo de espessamento, enquanto a epidérmica diminui consideravelmente, chegando quase a desaparecer. Varia também a altura do anel quitínico nas várias espécies e segundo a idade. Em *Crisulipora occidentalis*, a altura alcança em média, 130μ ; em *Crisia ramosa*, 75μ e em *Crisevia pseudosolena*, 45μ . Além disso, as articulações basilares da colônia diferem das distais, mais próximas às pontas dos ramos, em todas as espécies examinadas. Os anéis basilares, mais velhos, atingem altura maior. Encontrei nas articulações proximais de *Crisulipora occidentalis* a dimensão máxima, com 160μ . Em *Crisia ramosa* o máximo foi de 82μ e, em

Crisevia, 49 μ . O anel de menor altura encontrado nas zonas distais do zoário de *Crisulipora* atingiu 84 μ , enquanto em *Crisia* foi de 71 e em *Crisevia*, 32 μ .

Evidentemente, espessa-se a camada quitínica gradativamente durante a vida do zoécio. Embora não abranja o meu material todos os estádios das articulações, desde o início da sua formação até a fase adulta, posso, todavia, apresentar, como articulação mais jovem, a da Fig. 2, com a camada quitínica de 1,5 μ . A mais grossa que encontrei foi de 33 μ . As estriações longitudinais, paralelas entre si e à superfície zoecial, demonstram a sucessão da secreção quitínica. Cada secção do anel jovem, cortado longitudinalmente, ou visto em corte óptico, tem o aspeto de agulha bipontuda. Com o aumento de espessura, o aspeto muda-se: a face externa, i. é, a contígua à cutícula, passa a apresentar a menor estensão, aumentando-se gradativamente as dimensões das camadas até a face interna. Disso resulta que os limites dos bordos distal e proximal do anel quitínico são irregulares, marcados por linha oblíqua, porém, curva, confirmando-se a observação de Borg (1926, p. 194). Em secção longitudinal ou em cortes ópticos, cada pedaço do anel não se apresenta mais com o aspeto de agulha bipontuda, mas, sim, parece-se mais com um trapézio (Fig. 3). Tal obliquidade do limite entre a parede calcárea e a quitínica facilita, a meu vêr, os movimentos de cada internódio e, conseqüentemente, de todo o zoário. Se tal linha fosse reta e transversal, facilmente haveria deslocamento completo do internódio, sem possibilidade de voltar à posição primitiva, uma vez executado qualquer movimento oscilatório.

Tendo sido descalcificado o material que foi submetido a cortes ou montado, pude observar em *Crisulipora occidentalis* os vestígios indicadores da penetração do calcáreo no interior da quitina, vistos por Borg (1926, p. 194) em *Crisia* e *Crisiella* (id. 1926a, p. 586-587).

O crescimento quitínico em espessura dá-se de fora para dentro. Depreende-se isso, a meu vêr, da redução do diâmetro interno do anel, i. é, da diminuição da distância entre dois pontos do lado interno da quitina. Tal redução pode chegar a constituir a metade, aproximadamente, do primitivo diâmetro da articulação. Por ex., um anel de 102 μ de largura máxima, compreendidos 2 pontos opostos da superfície externa da quitina, apresenta o espessamento desta de 26 μ , tendo ficado o diâmetro interno, quer dizer, a distância entre dois pontos da superfície quitínica interna, com 50 μ apenas. Tal diâmetro varia em função do espessamento quitínico, que foi, no meu material, de 1,5 μ , no mínimo e 33, no máximo, em média 16 μ . A prova está em que, nos anéis que apresentam as medidas de espessura apontadas como mínima e máxima, o diâmetro total da articulação mede 117 e 123 μ , respetivamente. O diâmetro interno está reduzido a 114 μ no primeiro caso e 57 no segundo, isto é, dada a espessura quitínica de 1,5 no anel de 117, o lume é grande, enquanto a espessura de 33 μ , no anel de 123, reduziu a cavidade à metade, aproximadamente. Ora, se o espessamento se realizasse de dentro para fora, não se compreenderia tal exemplo. Outra explicação implicaria em se verificar saliência quitínica que ultrapassasse o diâmetro do zoécio nessa região, fato nunca por mim observado, quer na articulação de largura máxima, com 146 μ , quer na de largura mínima, i. é, 79 μ , tratando-se de *Crisulipora occidentalis*.

De *Crisia ramosa* e *Crisevia pseudosolena*, a mesma cousa posso apontar, apenas notando que, também aquí, as articulações apresentam menor dimensão quanto ao diâmetro. Em *Crisia*, a largura foi, no mínimo, de 87 μ , no máximo, de 100 μ , tendo oscilado a espessura quitínica entre 6 e 9,5, em média 7 μ . Em *Crisevia*, a largura esteve entre 52 e 91 μ e a espessura quitínica entre 3,5 e 8, em média 6 μ .

Outro fato depreendido de minhas observações foi o da secreção quitínica em linha longitudinal. Em nenhum caso encontrei interrupções, denotando falta de deposição no sentido da altura do anel. Ao contrário, sempre encontrei as superfícies quitínicas contínuas, sem traços escalariformes, que seriam o resultado de depósito descontínuo de quitina. Quanto à altura, a camada quitínica atinge, logo nas primeiras fases de desenvolvimento, quase a medida que representa a parede mais externa do anel adulto. Com efeito, os aneis jovens vistos por mim mediram, em média, 80 μ de alto, enquanto a parte mais externa dos adultos, isto é, a porção contígua à cutícula, atingiu 89 μ de média. O crescimento do anel em altura deve-se como foi dito, à deposição de quitina na face interna, contígua à epiderme, aumentando de fora para dentro e formando a linha curva oblíqua, já mencionada.

Fazendo-se um cálculo sôbre a relação existente entre o tamanho dum zoécio e o dum anel articulador, verifica-se que este corresponde a 13,6 % daquele, em *Crisulipora occidentalis*. Para esse cálculo, tomei como termo médio do comprimento dos zoécios 950 μ e do anel, 130.

Em *Crisevia pseudosolena*, tal porcentagem é bem menor, pois chega apenas a 5,6 %, aproximadamente, admitindo-se o comprimento de 800 μ para cada zoécio e 45 para a articulação. O anel articulador de *Crisia ramosa* perfaz a área de 8,3 %, em média, tomando-se o comprimento zoecial por 900 μ e a articulação por 75 μ .

Fato digno de nota constitui a presença de saliências da camada quitínica do anel articulador. Pode observá-las em várias articulações de *Crisulipora*, apresentando-se, por via de regra, com o aspeto de cônetruncado: às vezes, porém, chegam a ser quase tubulares. Tais saliências são ôcas, ficando a base maior aderente ao próprio anel quitínico; a parte mais externa, isto é, a base menor, é aberta, sendo, geralmente, de contorno elíptico. Num caso, o tronco de cône teve 3,5 μ de altura, 9,5 de base maior e 8 de base menor. A maior saliência vista por mim atingiu 6 μ de alto, conservando-se as bases nas medidas apontadas.

Tais cônes quitínicos foram vistos tanto em aneis jovens quanto em adultos, podendo haver mais de um no mesmo anel, em direções opostas, como é o caso da Fig. 4. A posição é variável; pôde ser mais proximal ou mais distal.

Para a formação de tais saliências, apenas contribue, a meu vêr, a camada quitínica. No estado jovem da articulação, as saliências são recobertas pela cutícula; quando do rompimento desta, ficam a descoberto, tendo eu verificado, aliás, certa coincidência entre o local de ruptura e o ponto dessas formações nos casos de articulação semi-jovem (Fig. 5).

Em meus preparados não encontrei traços de sulcos ou canais que pudessem, indubitavelmente, ser considerados como vias de comunicação entre

a cavidade das saliências e a parte interna do anel, através o estrato quitínico. Por isso, hesito em aplicar a essas formações o nome de poros ou mesmo pseudóporos, pois, segundo Borg (1926, p. 198 e seg.), os primeiros são orifícios nas paredes externas ou comunicações entre os zoécios, e os segundos constituem pontos de interrupção do depósito calcáreo, recobertos pela cutícula.

3. Epiderme e somatopleura

Confirmando as observações de Borg (1926, pp. 194/5), notei serem muito mais desenvolvidas as camadas epidérmica e somatopléurica na região da articulação do que no resto do zoécio. Esse conceito, conforme foi mencionado à pag. 251, deve subordinar-se ao estado de desenvolvimento da mesma articulação: ambas as camadas são densas nas articulações jovens, rareando-se nas adultas, de modo que, em se observando somente estas, perde muito de seu valor a comparação do aspeto entre as camadas citadas.

As células epidérmicas são tipicamente fusiformes e mais ou menos iguais entre si nas articulações jovens de *Crisulipora*, vistas em cortes longitudinais ou em cortes ópticos. Ficam bastante aderentes à camada quitínica, chegando a atingir $7-9\mu$ de comprimento. Em cortes transversais (Fig. 6), seu contorno em geral é elíptico, apresentando-se, às vezes, quase retangular. Nas articulações mais velhas, porém, verifiquei muita irregularidade no aspeto das mesmas (Fig. 7). Os núcleos dessas células, em geral esféricos ou quasi elipsóidicos, chegam a atingir $2-3\mu$ de diâmetro, sendo relativamente grandes, quando comparados aos diâmetros das respectivas células. Tingem-se fortemente pela hematoxilina, notando-se, em cortes transversais, que tendem a ocupar a posição que vai do centro à extremidade livre da célula. Muito frequentemente notei que ocupavam toda essa região celular, de modo a se apresentar como faixa clara o citosoma basilar de várias células juntas.

Quanto às células somatopléuricas, também são muito numerosas em articulações jovens, escasseando nas adultas. Vistas em cortes longitudinais ou ópticos, mostram-se também fusiformes, havendo, porém, variantes para o aspeto estrelado. Notável nessas células é o tamanho do núcleo, geralmente esférico. Os diâmetros nucleares atingiram $3-5\mu$, havendo casos em que o seu volume correspondia, seguramente, à metade do da célula restante. Com muita frequência encontrei nucléolos em tais células e ainda foi evidente o aspeto de grumos de cromatina.

D. Resumo

Dos *Stenostomata*, somente as *Crisiidae* possuem colónias articuladas. As articulações são anéis intrazoeciais constituídos pelas quatro camadas conhecidas desde Borg (1926, p. 191) como componentes da parede zoecial dos *Stenostomata*. Todas essas camadas mostram, no anel articulador, modificações. A cutícula, nas articulações jovens, reveste totalmente o anel quitínico, porém, nas adultas, rompe-se ao meio, passando a recobrir somente os bordos proximal e distal do anel, em extensão variável. A altura da ca-

mada quitínica cresce internamente; a sua espessura, de fora para dentro. O limite curvo e oblíquo entre a camada quitínica e a calcárea da parede zoecial propriamente dita possibilita aos internódios a volta à posição normal depois de deslocados pelos movimentos d'água. A altura e a espessura dos anéis quitínicos variam nas diversas espécies e, dentro da mesma espécie, segundo a idade. Em *Crisulipora occidentalis* são vistas, tanto em articulações jovens como velhas, saliências da camada quitínica de forma cônico-truncada. Tais saliências são ôcas e não se comunicam com o interior do anel. As camadas celulares, a epiderme e a somatopleura, são ricas em células nos anéis jovens, escasseando estas nas velhas articulações.

E. Summary

The Crisiidae are the only Stenostomata with jointed colonies. Their joints are intra-zoecial rings formed by the 4 layers of the body-wall (Borg 1926, p. 191). All these layers are modified in the joint-ring. In young joints the cuticle spreads over the whole chitinous ring, but in older ones it tears in the middle and covers the distal and proximal rim to a varying extent. The height of the chitinous layer is increased on the inner side; the thickness grows from outward in. The curved and slanting limit between the chitinous and calcareous layer of the body-wall enables the internodes to return to their normal position after dislocations by water movements. Height and thickness of the chitinous joints vary in different species, and in any species with the age. In *Crisulipora occidentalis* Roberts, blunt conical projections of the chitinous layer (Fig. 2, 4,s) were seen in young as well as in old joints. They are hollow and are not connected with the inner side of the ring. The tissues, epiderme and somatopleure contain many cells in young joints. The number of these cells decreases with age.

F. Literatura

- BORG, F. 1926, Studies on recent Cyclostomatous Bryozoa. Zool. Bidrag. Uppsala v. 10, p. 181-507 t. 1-14. Uppsala.
— 1926a, On the Body-wall in Bryozoa. Quart. Journ. micr. Sci. n. ser. v. 70, p. 583-598. London.
- BUSK, G. 1875, Catalogue of the Cyclostomatous Polyzoa in the collection of the British Museum. VIII + 41 p. t. 1-34. London.
- HARMER, S. F. 1923, On Cellularine and other Polyzoa. Journ. Linn. Soc. London Zool. v. 35, pp. 293-361, t. 16-19. London.
- MARCUS, E. 1926, Bryozoa. G. Grimpe, Die Tierwelt der Nord-und Ostsee, pars 7c. p. 1-100 f. 1-168. Leipzig (Akad. Verlagsgesellschaft).
— 1938, Bryozoários marinhos brasileiros II. Bol. Fac. Fil. Ciên. & Letr. Univ. S. Paulo IV, Zool. n. 2, p. 1-196 t. 1-29. S. Paulo.
— 1941, Sobre Bryozoa do Brasil, Bol. Fac. Fil. Ciên. & Letr. Univ. S. Paulo XXII, Zool. n. 5, p. 3-208 t. 1-18. S. Paulo.

G. Estampas.

ESTAMPA I

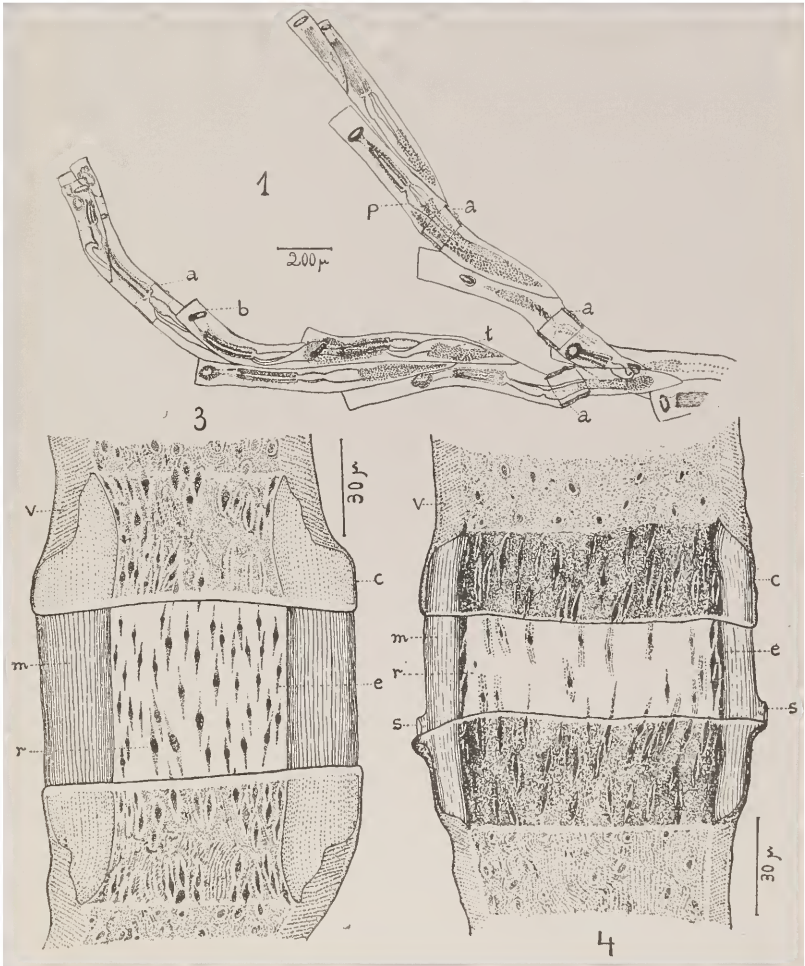
Crisulipora occidentalis Roberts.

Fig. 1 — Parte distal duma colónia masculina. a, articulação. b, abertura zoecial. p, polípido. t, testículo.

Fig. 2 — Veja est. II.

Fig. 3 — Corte óptico duma articulação velha. c, cutícula. e, epiderme. m, camada quitínica. r, somatopleura. v, vestígios da parede calcárea descalcificada.

Fig. 4 — Corte óptico duma articulação semi-velha com duas saliências (s). As letras como na Fig. 3.



ESTAMPA II

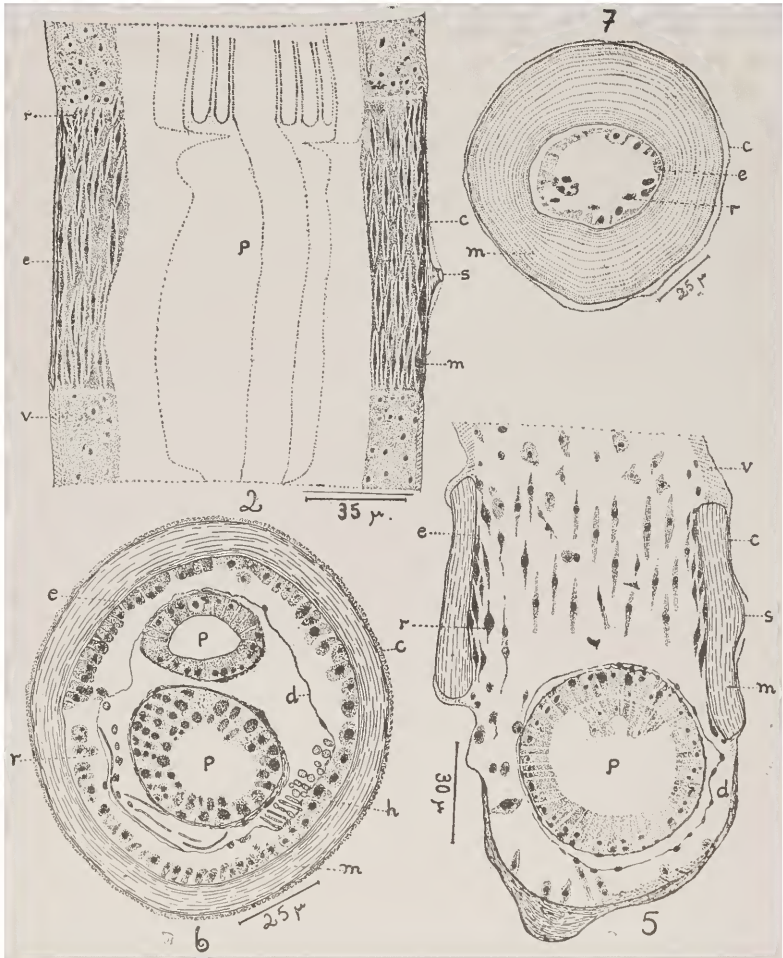
Crisulipora occidentalis Roberts.

Fig. 2 — Corte óptico duma articulação jovem. c, cutícula. e, epiderme. m, camada quitínica com saliência (s). p, polipídio. r, somatopleura. v, vestígios da parede calcárea descalcificada.

Fig. 5 — Corte longitudinal duma articulação semi-jovem. As letras como na Fig. 2, mais d, saco membranoso.

Fig. 6 — Corte transversal duma articulação semi-jovem. As letras como nas Figs. 2 e 5, mais h, m. retractor.

Fig. 7 — Corte transversal duma articulação velha. As letras como na Fig. 2.



Sôbre a ocorrência da Acetilcolina no tecido cardíaco de *Callinectes danae* Smith e seu efeito sôbre o coração dêste Crustáceo Decápodo

por

Paulo Sawaya

(Com 35 gráficos)

| | |
|--|-----|
| 1. Generalidades | 261 |
| 2. O material de experimentação e os métodos | 264 |
| Experiências com o coração de <i>Callinectes danae</i> : | |
| 3. Ação da acetilcolina | 267 |
| 4. Ação da eserina | 268 |
| 5. Ação da atropina | 269 |
| 6. Ação da nicotina | 269 |
| 7. Ação da adrenalina | 270 |
| 8. Ação dos macerados de corações de <i>Callinectes</i> | 271 |
| 9. Ação do extrato de tecido cardíaco de <i>Callinectes</i> | 272 |
| 10. Ação do extrato de tecido cardíaco de <i>Callinectes</i> sôbre o coração de Anfíbios | 273 |
| a) <i>Bufo marinus</i> | 274 |
| b) <i>Siphonops annulatus</i> | 276 |
| 11. Discussão dos resultados | 277 |
| 12. Summary | 285 |
| 13. Literatura | 289 |
| 14. Estampas | 293 |

I.

Generalidades

Uma das aquisições mais recentes da fisiologia do sistema circulatório dos Crustáceos, especialmente dos Decápodos, refere-se à reação que o músculo cardíaco oferece a várias substâncias colí e adrenérgicas. O fato de Bacq, primeiramente em 1935 (p. 247), não haver encontrado uma colinesterase nos tecidos dos Crustáceos e, depois, tê-la isolado dos músculos dêstes animais, (Bacq, 1935a, p. 31), (Bacq & Nachmansohn 1937, p. 368), e ainda

o mesmo autor (Bacq 1935b, p. 55; 1937, p. 179) verificar a inatividade dos referidos músculos à acetilcolina, ou tê-la encontrado em quantidades mínimas em *Penaeus caraimote* (1935c, p. 244), levou vários pesquisadores a estudar o efeito desta substância em diferentes tecidos destes Artrópodos e de outros Invertebrados. Que os tecidos dos Crustáceos são sensíveis à acetilcolina já não resta a menor dúvida. Os recentes trabalhos de Hoadley (1934), de Marnay (1937; 1937a), de Marnay & Nachmansohn (1937), de Welsh (1937, 1938, 1939, 1939a, 1940), de Welsh & Haskin (1939), de Davenport (1940, 1941, 1942), de Davenport, Loomis & Opler (1940), de Obreshkove (1941), de Sawaya (1942), entre outros, dão indicações precisas a respeito desta sensibilidade. A maioria das experiências foi operada em Decápodos, em Estomatópodos ou em Ostrácodos. A diversidade do material de pesquisa e das substâncias utilizadas, é obvio, levou a não comparação dos resultados. Não obstante certos animais dentre estes Artrópodos serem insensíveis a algumas drogas, ficou demonstrado que, na grande maioria, a acetilcolina inflúe eficaz e intensamente sobre eles.

Por outro lado, a detenção deste éster nos órgãos desses Crustáceos contribuiu de maneira decisiva para o esclarecimento de uma série de fenômenos, alguns dos quais relacionados com a transmissão química do impulso nervoso. Neste particular são dignos de nota os trabalhos de Welsh (1939) sobre a extração da acetilcolina dos tecidos nervosos dos Decápodos (*Maia* e *Carcinus*), e sua não identidade com o chamado hormônio cromatofotrópico que ocorre nos pedúnculos oculares dos mesmos. Tanto esse autor (1939a, p. 233; 1940, p. 65) como Davenport (1941, p. 178), demonstraram a ação aceleradora da acetilcolina sobre o coração de *Homarus*, de *Panulirus**, de *Carcinus* e de *Cancer*.

Se bem que tal reação do órgão central da circulação destes animais fosse muito evidente, ainda não foram verificadas até agora, pelo que pude vêr na literatura à disposição, senão quantidades insignificantes de acetilcolina no tecido cardíaco de vários Decápodos (Welsh 1939, p. 215).

São também de se acentuar, de um lado, os resultados negativos de algumas experiências de Bain (1929, p. 307), relativas à influência de determinadas drogas, tais como atropina e efedrina sobre o coração de *Maia* squinado, *Cancer pagurus* e *Carcinus maenas* e, de outro, a marcada aceleração do ritmo que sobre este órgão tem a adrenalina.

Este último ponto, relativo à influência da adrenalina sobre os batimentos cardíacos dos Crustáceos até agora estudados, é digno de reparo especial, visto como o animal reage aqui à maneira dos Vertebrados, i. é, por uma aceleração e aumento do tônus. Já com a acetilcolina a reação do Crustáceo dá-se no sentido inverso da dos Vertebrados. Nestes, é sabido, a substância provoca o retardamento das pulsações e naqueles, o contrário é b que se verifica.

Além disso, recentíssimas pesquisas de Wiersma & Novitski (1942, p. 260), em *Cambarus clarkii*, vieram confirmar as experiências de Welsh (1939) e de Davenport (1941) sobre o imediato aumento da frequência e

(*) No decorrer deste trabalho citar-se-ão ora *Palinurus* ora *Panulirus* segundo os respectivos autores. A última forma é a atualmente adotada (cf. Sawaya 1942a, p. 9).

da amplitude dos batimentos cardíacos com a perfusão pela acetilcolina. Ainda mais verificaram aqueles autores que a perfusão desta droga combinada com excitação do nervo acelerador produz idêntico efeito ao da excitação com altas frequências, o que lembra de certo modo, os resultados obtidos por Smith (1940, p. 64), no mesmo sentido, em *Homarus*.

Constitue agora ponto aberto à pesquisa o saber se a acetilcolina, atuando sobre o coração dos Crustáceos, determina o chamado "efeito de muscarina" ou "efeito de nicotina". Davenport, Loomis & Opler, já citados (1940, p. 507), na base de suas investigações sobre o coração de *Astacus trowbridgei*, concluem que ainda é cedo para afirmar se realmente são encontradas nos Invertebrados as duas ações referidas, muscarínica e nicotínica da acetilcolina, bem conhecidas dos Vertebrados. Na continuação de suas indagações sobre este ponto, Davenport (1941, p. 184), tendo em vista os resultados de experiências com o coração de *Cancer magister*, emite a hipótese segundo a qual a acetilcolina teria um "efeito de nicotina" sobre as células ganglionares e poderia ter um "efeito de muscarina" na junção mioneural. Minhas pesquisas relativas à influência da acetilcolina sobre a ritmicidade das contrações da glândula do intestino médio de *Ostráccodo*, *Strandesia bicuspis bicuspis*, (Sawaya 1942, p. 136) levaram-me à convicção, pelo menos no limite das experiências efetuadas, de admitir antes um "efeito de muscarina" daquela droga.

Pelo exposto, muitos são ainda os pontos da fisiologia do sistema circulatório dos Crustáceos que requerem acurado estudo. Com o propósito de atacar alguns destes problemas, propuz-me efetuar uma série de experiências com o coração do *Callinectes danae* Smith, Crustáceo-Decápodo muito abundante no litoral brasileiro.

Aproveitando a oportunidade que me foi oferecida pelo Governo do Estado do Paraná, por intermédio do Museu Paranaense, de realizar pesquisas sobre a fauna marinha no litoral daquele Estado, no verão último, foi-me possível obter grande quantidade destes Artrópodos, permitindo assim tais pesquisas.

Primeiramente tive em mira estudar os efeitos da acetilcolina, da eserina da atropina, da adrenalina e da nicotina sobre o coração do animal, e depois verificar se a primeira destas substâncias também ocorre neste órgão. Uma vez comprovada a presença da acetilcolina ou de uma substância ativa a ela correspondente no tecido cardíaco de *Callinectes danae*, procurei extraí-la e determinar suas propriedades por meio dos testes biológicos.

A primeira série de experiências foi realizada no litoral paranaense, na praia de Caiobá, onde consegui instalar o necessário laboratório de Fisiologia, graças ao valioso auxílio do Sr. Dr. José Loureiro Fernandes, dd. Diretor do Museu Paranaense e do Sr. Carlos Ihle que pôs o amplo edifício de sua propriedade à nossa disposição. As pesquisas foram mais tarde continuadas em Santos, na secção marinha do Instituto de Pesca Marítima. No laboratório de Fisiologia Geral e Animal, efetuei as contraprovas e, com o auxílio do Lic. Sr. Erasmo Garcia Mendes, consegui o isolamento da substân-

cia ativa do tecido cardíaco de *Callinectes danae*, tendo procedido aos testes biológicos, no coração do próprio *Callinectes* e nos de Anfíbios (*Bufo marinus* e *Siphonops annulatus*). As experiências no laboratório, em S. Paulo, tornaram-se necessárias, visto como os ensaios realizados em Caiobá deveriam ser confirmados em local onde pudessem ser repetidos com indispensável rigor.

No presente trabalho pretendo relatar os resultados destas pesquisas, com intuito de não só contribuir para o estudo da chamada "mediação química" nos Crustáceos, como, também, de indagar do comportamento de animais tão comuns no litoral brasileiro, sob a influência das determinadas substâncias usualmente utilizadas nos laboratórios de fisiologia e de farmacologia. Por sua vez, os testes com o coração do próprio *C. danae* e, também com o de *Siphonops annulatus*, o singular Anfíbio Apodo Sul-Americano, revelaram-se muito interessantes, dada a extrema sensibilidade, especialmente do último destes animais, ao supra mencionado éster. Este fato veio concorrer para que se pudesse penetrar um pouco mais no estudo da biologia do curioso Ginofônio. Finalmente, cumpre lembrar que a Fisiologia Comparativa defronta-se entre nós com a dificuldade de obtenção de animais apropriados para os exercícios dos estudantes; cada contribuição, portanto, no imenso campo desta ciência, será proveitosa em facilitando a tarefa de concorrer para o conhecimento da nossa fauna sob os modernos pontos de vista, como são os da Fisiologia Comparativa.

Aproveito esta oportunidade para agradecer ao Governo do Estado do Paraná e ao pessoal do Museu Paranaense, especialmente ao Dr. José Loureiro Fernandes e também ao Sr. Carlos Ihle, as facilidades que me proporcionaram para a execução do presente trabalho. Cumpre-me ainda estender os meus agradecimentos aos Srs. João de Paiva Carvalho, Francisco Ramos e Dr. Ayrton Gonçalves, pela acolhida no Instituto de Pesca de Santos, bem como ao Lic. Erasmo Garcia Mendes, 1.º assistente da cadeira de Fisiologia Geral e Animal, ao Lic. Domingos Valente e ao preparador João Eufrosino.

2.

O material de experimentação e os métodos

A escolha de *Callinectes danae* Smith (*C. danae*) foi determinada principalmente pela relativa facilidade com que se obtém abundante material nas praias de São Paulo e do Paraná, tendo sido utilizados, no presente trabalho, cerca de 250 espécimes, em sua maioria adultos. Além disso, tal animal é um dos que apresenta maior porte entre os Decápodos que ocorrem mais frequentemente no litoral sul e, ao que me consta, não tem sido ainda objeto de pesquisa deste gênero. Em primeiro lugar, foram registradas as pulsações normais dos corações de *Callinectes* e, a seguir, experimentadas as substâncias. Todos os cardiogramas foram obtidos com o coração *in situ*. Medindo o coração dos maiores *C. danae* não mais que 20 mm. de diâmetro látero-lateral, e 10 mm. de diâmetro rostro-caudal, não foi possível efetuar a perfusão do coração isolado, tal como empregado em *Maia*, em *Carcinus* e em *Panulirus* por Welsh (1939, p. 202), resultando infrutíferas as tentativas efetuadas neste sentido,

especialmente pela carência de aparelhagem adequada, impossível de ser conseguida no momento atual.

Em Caiobá, os *C. danae* eram pescados numa zona regularmente batida da praia e trazidos para o laboratório que distava cerca de 100 m. daquele local. Eram mantidos em uma tina com água fresca do mar e imediatamente operados para ser exposto o coração. Para isto, descobriam-se as zonas proto-meso e urogástrica e a cardíaca, o que se conseguia com o auxílio de uma pinça forte (ossívora), abrindo-se a carapaça em ambas as regiões laterais, em linhas paralelas desde o ponto de articulação do 5.º pereiópodo até o entalho orbitário. Os dois sulcos eram, a seguir unidos por um corte apanhado totalmente a região epigástrica. Depois, cuidadosamente se levantava a parte da carapaça compreendida entre as três secções retangulares. Uma vez desaderida dos tecidos profundos, era dobrada para cima e para trás, fazendo charneira na articulação entre as regiões intestinal e abdominal. Descoberta assim a região cardíaca, ficava à mostra o coração pulsátil, que era banhado continuamente com Ringer para crustáceos. Fixo o *Callinectes*, horizontalmente em uma prancheta, o coração era ligado a uma alavanca cardíaca por intermédio de um fio de algodão mercerizado, muito fino, provido de um gancho feito com alfinete entomológico n.º 000. As drogas eram injetadas na cavidade cardíaca por meio de uma seringa das habitualmente usadas para insulina, de modo a ficar todo o órgão imerso na solução.

C. danae, como as demais espécies, é agressivo, evitando-se a mordedura pelas fortes "chelas" de que dispõe, cortando-se, previamente, os dactílos de ambas. Tal manobra tornava-os inofensivos e tinha ainda a vantagem de provocar sangria, evitando assim o acúmulo de coágulos de sangue dentro do coração.

Foram experimentadas as seguintes substâncias: cloridrato de acetilcolina Roche, sulfato de eserina Merck, sulfato de atropina Riedel-Haën, adrenalina Park Davis, nicotina Schering e macerados e extratos de corações de *Callinectes*. Os extratos foram preparados segundo a técnica preconizada por Chang & Gaddum (1933, p. 256). Nos capítulos, referentes a cada uma destas substâncias, especialmente macerados e extratos, serão dadas indicações mais pormenorizadas.

Tendo sido muito auspiciosos os ensaios empreendidos em Caiobá, relativamente à ação dos macerados de corações de *Callinectes* sobre o próprio coração destes animais, transportei para o laboratório de S. Paulo uma série destes órgãos conservados, alguns em glicerina pura neutra, e outros em álcool absoluto. Com este material e, também, com outro retirado de animais frescos provenientes de Santos, foi preparado o extrato, com o qual se procederam os testes biológicos, a saber, nos corações de Anfíbios (*Bufo marinus* e *Siphonops annulatus*) e nos do próprio *C. danae*.

Cuidado especial foi tomado com o ajustamento do pH das diversas soluções experimentadas, o Ringer inclusive, ao pH do sangue do *Callinectes*. Antes de proceder à perfusão, o coração era lavado abundantemente com Ringer. Em alguns exemplares os órgãos circunjacentes eram retirados e, em outros, mantidos. A adoção de uma ou outra destas técnicas

não produziu diferença apreciável. Sendo o coração de *C. danae* não muito resistente à exposição ao ar, a demora de extração dos demais órgãos, especialmente estômago e hepatopâncreas, muitas vezes ocasionava o não aproveitamento do exemplar, por cessarem as pulsações cardíacas. À vista disso, resolvi computar unicamente os resultados dos cardiogramas obtidos com o coração e os demais órgãos *in situ*, tendo o cuidado de banhá-los abundantemente com Ringer para crustáceos, preparado segundo a fórmula preconizada por Pantin (1934), a saber: NaCl 0.6 mol., 1.000 partes; KCl, 0.6 mol., 25 partes; CaCl₂, 0.4 mol., 35 partes; MgCl₂, 0.4 mol., 35 partes; NaHCO₃, 1.0 mol., 2 partes.

Somente após a redação deste trabalho me foi dado lêr a recente publicação em que Harreveld (1936, p. 43) condensa os resultados das análises do sangue de *Astacus trowbridgei* e de *Cambarus clarkii* relativos ao teor em cations, ao ponto de congelação e ao pH, propondo uma nova fórmula para preparação de Ringer para crustáceos, de acordo com os dados colhidos das referidas análises. Sendo êstes Decápodos últimos mencionados exclusivamente da água doce, o Ringer da fórmula de Harreveld somente poderia ser usado para Crustáceos dêsse "habitat". Acontece, porém, que, durante uma de minhas recentes excursões ao litoral de S. Paulo, obtive do rio Itanhaem, que banha a cidade do mesmo nome, em pleno ambiente de água quase doce, alguns *C. danae* e *C. ornatus*. Devo notar que êste último, assim como *C. sapidus*, podem habitar a água salobra e a doce, cf. Brues (1927, p. 566). Este fato levou-me a considerar mais de perto os efeitos do Ringer usado em Caiobá e em Santos sobre o coração de *C. danae*. Revendo a bibliografia sobre o assunto, pude vêr que as diversas fórmulas propostas por vários autores (Lindmann 1928, p. 591; Hoffmann 1914; Davenport 1941, p. 179 e outros) não são concordantes, sendo mais precisos os dados fornecidos para os Crustáceos d'água doce, os quais, porém, podem ocorrer por vezes na água salobra. Verificações minuciosas sobre as soluções perfusoras para o coração dos Crustáceos, encontram-se em Cole, Helfer & Wiersma (1939, p. 393), os quais acham que a solução de van Harreveld é mais satisfatória para o coração de *Cambarus clarkii*. Modificações do ritmo do coração dêste mesmo Decápodo sob a influência de vários sais foram publicadas por Lindmann (1929, p. 395), e merecem ser anotadas.

Não dispondo de dados seguros sobre a salinidade das águas que banham o litoral paulista e paranaense e dos rios que vão ter a essas regiões (Itanhaem por ex.), adotei a fórmula referida de Pantin, usada para *Carcinus* e *Maia*, que são tipicamente marinhos, sendo, porém, o primeiro eurihalino e o último estenohalino (Schwabe 1933, p. 233). Já em 1929, Schlieper (p. 156) concluía, de suas pesquisas sobre a osmoregulação dos animais aquáticos que *Carcinus* tem capacidade osmoreguladora, como os crustáceos de água doce. Quero crêr que o mesmo se dê com *C. danae*.

Um outro ponto relativo à técnica que me mereceu acurada atenção foi o referente à temperatura, que, como se sabe, tem grande influência na ritmicidade do coração dos crustáceos (Robertson 1906, p. 242; Garney 1920, p. 56; 1920a, p. 49; Crozier & Stier 1927, p. 501; Seiwel 1930, p. 345)

e outros). Todas as experiências foram realizadas entre 22° e 25° C. As verificações de Mangold (1926, p. 512; 1926a, p. 521) e Potonié (1926, p. 545) mostraram que a atividade do coração dos crustáceos, *Carcinus* e *Astacus*, obedecem aproximadamente à regra de vant' Hoff, variando dentro de determinadas oscilações da temperatura. Tais oscilações são praticamente desprezíveis dentro dos limites restritos das temperaturas em que realizei as experiências.

3.

Ação da Acetilcolina (*)

Os resultados dos trabalhos de Welsh e de Davenport e seus colaboradores e outros, induziam a presumir, também no tecido cardíaco de *C. danae*, a ocorrência de quantidades apreciáveis de acetilcolina (Ac.). Até agora foram encontrados apenas traços dessa substância no coração de outros Decápodos (Bacq 1935a, p. 31 em *Maia squinado*; Welsh 1939, p. 215 em *Carcinus*). Antes, porém, de pesquisar tal substância naquele tecido e de verificar a influência do extrato respectivo sobre o coração do próprio *Callinectes*, houve mistér conhecer a reação que o coração dêste Decápodo ofereceria à Ac. Assim, poderia saber se o coração de *C. danae* reagiria à Ac., tal como o de vários outros Crustáceos, i. é, se as concentrações fracas do éster provocariam aumento da frequência e da amplitude dos batimentos, e as fortes determinariam tétano parcial ou total e parada sistólica (Welsh 1939a, p. 237).

Segundo a técnica descrita, foi injetada no coração de *C. danae* a Ac. nas seguintes dosagens 10^{-6} , 10^{-5} , 10^{-4} , 10^{-3} , 10^{-2} . O gráfico n. 1, correspondente à injeção de Ac. 10^{-4} , é bastante expressivo. Indica, à evidência, que a Ac. provoca acentuada aceleração das pulsações cardíacas, com notável aumento da amplitude. É de se notar que o efeito da droga não é persistente, durando cerca de 10 minutos. A presença de uma esterase em *C. danae*, tal como ocorre em outros Crustáceos, especialmente nos músculos de *Homarus* (Bacq & Nachmansohn 1937, p. 370; Marnay & Nachmansohn 1937, p. 1006; Marnay 1937, p. 1008; 1937a, p. 1010), deve ser a responsável pela degradação rápida da Ac. A reação ótima do coração de *C. danae* a esta substância foi na concentração de 10^{-4} . O emprego da Ac. 10^{-2} provocou inibição forte, porém, pouco demorada, tal como se nota no gráfico n. 2. Depois, porém, de 38 segundos, o coração voltou pouco a pouco à ritmicidade com aceleração das pulsações. Neste caso a amplitude primitiva não foi prontamente alcançada, e, sim, algum tempo depois, cerca de 3 minutos. Esta volta à amplitude anterior fez-se gradativamente. Em outros casos a inibição das pulsações cardíacas foi persistente, não recobrando o coração o ritmo normal, como se nota no gráfico n. 3. Tais fenômenos se verificaram também com Ac. 10^{-3} . Em qualquer destes dois casos, a inibição dá-se sempre na diástole.

(*) O cloridrato de Acetilcolina usado nestas experiências foi fornecido pela Produtos Roche Ltda., à qual apresento os meus agradecimentos.

Muito poucas foram as vezes em que, utilizando-se Ac. 10^{-3} , o coração voltou a ter os batimentos normais após período inibitório extenso, sendo sempre a parada em sístole. O gráfico n. 4, porém, é bastante sugestivo. Após a injeção de Ac. 10^{-8} houve curta inibição, voltando o órgão a pulsar, primeiro irregularmente, depois ritmicamente, mas não alcançando a intensidade primitiva.

Utilizando diluições maiores, 10^{-5} e 10^{-6} vê-se que o coração de *C. danae* ainda é sensível, acelerando os batimentos. A ação da droga, porém, é fugaz (gráfico n. 5). O mesmo dá-se com Ac. 10^{-7} .

Pelos gráficos obtidos verifica-se que o coração de *C. danae* reage à Ac. por uma aceleração e aumento da amplitude das pulsações nas concentrações a 10^{-8} e 10^{-6} . Estes fenômenos são mais evidentes quando utilizadas as concentrações a 10^{-4} . Em soluções mais concentradas (10^{-2}) o órgão reage primeiramente por meio de acentuada inibição, retomando depois, pouco a pouco, a ritmicidade com marcada modificação dos caracteres das pulsações, primeiro ligeira aceleração, depois retardamento. Não obstante *C. danae* ser um Decápodo eurihalino, pelo menos é o que posso depreender do "habitat" variado deste Decápodo, é muito possível que a reação inibitória do coração às soluções mais concentradas de Ac. seja também ocasionada por diferenças de concentração do líquido perfundido. Em Caiobá, os *C. danae* foram colhidos numa zona da praia bem batida, em Santos a captura foi feita no canal e, em Itanhaem, tive oportunidade, como disse, de encontrá-los em zona de água salobra, cuja salinidade deve ser muito baixa, em pleno rio Itanhaem. Excede o âmbito deste trabalho a pesquisa das medidas das concentrações osmóticas destes Callinectes. É um ponto a ser investigado oportunamente. Devo anotar que foram inefetivas as perfusões com água do mar e com água destilada. A influência do extrato do próprio coração será estudada no capítulo 9.

4.

Ação da Eserina

É fato bastante conhecido que, nos Vertebrados, a eserina potencializa a ação da acetilcolina. Tal atividade da eserina foi também notada nos corações de *C. danae*. Antes, porém, de verificar esta ação potencializadora, pesquisei a reação do referido órgão à substância perfundida. A eserina age tal como a Ac., i. é, provocando aceleração e aumento da amplitude das pulsações cardíacas. Nas concentrações 10^{-8} e 10^{-2} (gráficos n. 6 e 7) a ação da droga é precedida de um período de inibição, ao qual segue uma aceleração não tão pronunciada como nos corações perfundidos com Ac. Uma volta ao ritmo normal não foi verificada. Quero crer que a ação aceleradora da eserina seja muito rápida em *C. danae*.

A potencialização da Ac. pela eserina é aqui também digna de nota, mas não difere do que já foi notado em outros crustáceos, especialmente por Welsh (1939) e outros.

5.

Ação da Atropina

Como é sabido, o fato de a atropina abolir nos Vertebrados a ação da Ac. e correspondendo tal fenômeno à ação da muscarina, considera-se, todas as vezes que êste se repete com Ac., como tendo êsse éster o chamado "efeito de muscarina". Ao indagar da ocorrência do éster no tecido cardíaco de *C. danae*, julguei indispensável saber qual a reação d'êste órgão à atropina, para melhor ajuizar, posteriormente, da ocorrência daquêle efeito da Ac. no coração do mencionado Decápodo.

Os corações de *C. danae* perfundidos com a solução 10^{-2} , 10^{-3} e 10^{-4} apresentaram sensível diminuição da amplitude e da frequência dos batimentos. Tal influência da droga processa-se gradativamente (gráficos n. 8 e 9) até abolir as pulsações. Um efeito inótrópico positivo do alcalóide a 10^{-5} é por vezes notado (gráfico n. 9). *C. danae*, portanto, reage a esta droga como os demais Decápodos conhecidos, dependendo o efeito da concentração. Em vários *C. danae*, após a perfusão com Ac., como foi referido no capítulo 3, procedeu-se à perfusão com atropina em concentrações diferentes. Aquí também, como em outros crustáceos, a atropina anula o efeito da Ac. (gráfico n. 10). Perfundindo-se primeiramente a atropina 10^{-4} durante alguns segundos e, a seguir, a Ac. 10^{-4} , a ação excitadora desta última substância é abolida (gráfico n. 11). Como se vê, em *C. danae* a ação aceleradora da Ac. é anulada pela atropina, o que corresponderia até certo ponto, em comparação ao quanto ocorre nos Vertebrados, ao chamado "efeito de muscarina".

6.

Ação da Nicotina

A ação da Ac. sobre os órgãos efetores autônomos (músculos lisos e glândulas), é conhecido, mostra semelhanças com a da muscarina. Por sua vez, o efeito excitador daquele éster, em concentrações baixas, sobre as células ganglionares, e depressor, em concentrações altas, sobre tais elementos e também sobre os músculos voluntários, lembra a influência da nicotina. Isto quanto aos Vertebrados. Nos Invertebrados o assunto está longe de ser resolvido. O que ficou dito a respeito dos Vertebrados encontra-se significativamente representado nos sugestivos esquemas de Frey (1928, p. 234) elaborados na base das ações "nicotínica" e "muscarínica" da acetilcolina sobre os músculos estriados e lisos do intestino da *Tenca*. Já desde 1880 René du Bois-Reymond havia descrito (p. 25) esta singular disposição da musculatura do intestino delgado d'êste Peixe *Ciprinidae*, i. é, uma delgada camada de mm. estriados longitudinais externos, uma espessa camada de mm. estriados anelares, uma muito fina camada de mm. lisos longitudinais e uma espessa camada mais profunda de mm. lisos anelares.

Precedendo o estudo da reação do coração acetilcolinizado de *C. danae* à nicotina, procurei saber, primeiramente, qual o efeito deste alcalóide quando atuado isoladamente sobre o referido órgão. Foram perfundidos os corações *in situ* com sulfato de nicotina nas concentrações 10^{-8} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} . O gráfico n. 12 mostra que a nicotina a 10^{-4} provoca diminuição da frequência e aumento da potência. O órgão, porém, logo reage retomando o ritmo normal. Tal reação é tanto mais lenta quanto maior for a concentração utilizada. Nas doses 10^{-5} e 10^{-6} não houve modificações tais que pudessem ser registradas. Perfundindo o mesmo órgão com nicotina a 10^{-8} cessaram as pulsações (gráfico n. 13). Em alguns casos (3) a nicotina a 10^{-8} , além de determinar retardamento das pulsações, provocou a parada súbita. A volta do coração com perfusão da nicotina a 10^{-4} foi lenta, mas completa, sem haver necessidade de perfusão com o Ringer. O efeito característico inotrópico positivo e cronotrópico negativo do alcalóide é evidente nessa concentração. Nas concentrações mais fracas as reações do coração de *C. danae* são imperceptíveis.

7.

Ação da Adrenalina

Desde 1907, pelos estudos de Carlson, determinou-se ação aceleradora da adrenalina sobre o coração do *Limulus polyphemus*.

Em 1929, Bain (p. 299) verificou que a adrenalina acelera o coração de *Carcinus* na concentração de 10^{-7} . Welsh (1939, p. 234) demonstrou que o coração de *Panulirus* é sensível à adrenalina a 10^{-6} e a 10^{-5} . Uma notável aceleração é seguida por uma parada diastólica completa durante 4 minutos; depois, reiniciam-se os batimentos de amplitude e frequência grandemente aumentadas. É significativo voltar rapidamente a frequência ao normal e permanecer o aumento da amplitude durante cerca de 20 minutos depois de cessada a perfusão.

Os corações de *C. danae* reagem, até certo ponto, de modo semelhante. À perfusão de adrenalina a 10^{-7} , nota-se também aceleração seguida de paradas diastólicas de 2 a 3 segundos (gráfico n. 14). Tais paradas são cada vez menos duráveis, voltando o ritmo rapidamente ao normal. Adrenalina a 10^{-4} e a 10^{-3} não provoca as paradas aludidas, mas a aceleração é muito mais duradoura, cerca de 3 minutos. Fazendo-se atuar a droga em concentrações maiores (10^{-2}) reaparecem as paradas diastólicas de intervalos mais longos (5-6 segundos). Empregando-se a atropina em diferentes diluições em correspondência ou não com as de adrenalina, verifica-se que o alcalóide modifica sensivelmente a ação do hormônio, mas não chega a anulá-la. Como se vê no gráfico n. 15 a atropina a 10^{-8} fez cessar, mas não totalmente, a ação da adrenalina na mesma concentração. Atropina a 10^{-8} perfundida durante muito tempo provoca a parada das pulsações (gráfico n. 16).

8.

Ação dos macerados de corações de Callinectes

Durante a estadia na praia de Caiobá, não dispondo de recursos, além dos indispensáveis para os primeiros ensaios do presente trabalho, procurei experimentar a perfusão dos macerados de corações do próprio *Callinectes*. A técnica utilizada foi a seguinte: — logo que os Crustáceos eram retirados do mar, procedia-se à abertura da carapaça (como foi indicado à p. 263); estando o coração em boas condições, i. é, pulsando regularmente, era extraído com o máximo cuidado após secção dos vasos respectivos; em geral, a amputação das "chelas" sangrava o animal de modo a permanecer menor quantidade de sangue dentro do coração. Este era, a seguir, lavado em líquido de Ringer para crustáceo ou em água do mar, e depois esmagado em um gral de porcelana com um ou outro destes líquidos. O macerado era filtrado e depois perfundido no coração dos *Callinectes* preparados como já foi dito à p. 263. O pH do líquido perfusor era ajustado para 7,5. Foram usados, em geral, corações pesando no total 250 mg. em 2 cc. de líquido. Além dos macerados de tecido cardíaco fresco, de Caiobá foram trazidos vários corações conservados em glicerina ou em álcool absoluto. No laboratório, em S. Paulo, com estes corações foram feitos macerados ou extratos após lavagem com Ringer, sendo os mesmos usados nos ensaios. A técnica da preparação do extrato será dada no capítulo respectivo, à p. 270.

O coração do *C. danae* reage muito significativamente à perfusão do macerado de coração do próprio animal. O gráfico n. 17 registra os batimentos de um coração já com arritmia acentuada. Iniciada a perfusão com o macerado, houve, logo no início, parada diastólica de 16 segundos, seguida de outras menores e depois uma acentuada aceleração com notável ritmicidade. No mesmo gráfico vê-se que a perfusão de atropina 10^{-3} determina imediatamente a parada das pulsações; a seguir o órgão volta a pulsar, mas com ritmicidade diferente: frequência menor e amplitude maior. No macerado perfundido no coração cujas pulsações foram registradas neste gráfico (17), foi empregada a água do mar. Em outras experiências em que este veículo foi substituído pelo Ringer para crustáceos, os resultados foram semelhantes. Em todos os gráficos conseguidos, em número de 10, correspondendo a 5 corações, o efeito acelerador do macerado foi sempre bastante evidente, assim como a anulação de tal efeito pela atropina.

Pela análise de tais gráficos é de se deduzir que nos macerados, em água do mar ou Ringer, de tecido cardíaco de *C. danae*, existe uma substância que influe sobre o coração do próprio animal, ocasionando, principalmente, aceleração e aumento da amplitude das pulsações, tal como o faz a acetilcolina. Reforça esta suposição o fato de tal efeito ser abolido pela atropina. Tendo empregado os corações totais, não é possível dizer ainda se a substância referida, de propriedades positivas inótropas e cróno-

tropas, provem do próprio tecido cardíaco ou dos gânglios nervosos aí localizados. Vários autores, especialmente Welsh (1939, p. 215), acentuam que, a taxa de Ac. nos músculos das pernas e nos extratos de coração de *Crustáceos* é muito pequena. No próximo capítulo será discutido este ponto.

9.

Ação do extrato de tecido cardíaco de *Callinectes*.

Na preparação do extrato de tecido cardíaco foi empregada a técnica preconizada por Chang & Gaddum (1933, p. 256) para obtenção da Ac. em extratos de baço de cavalos, utilizando-se o álcool etílico para se conseguir aproveitamento de maior quantidade do éster. Sobre os diversos reagentes que podem ser usados para obtenção daquela substância e suas vantagens, há ampla referência da literatura no trabalho fundamental de Chang & Gaddum. Tendo por objetivo essencial, no presente estudo, verificar a presença da acetilcolina no tecido cardíaco de *C. danae*, deixei de lado a tentativa de empregar outros reagentes que não os mencionados na técnica daqueles autores. Esta, em suas linhas gerais, foi a seguinte: extrairam-se 50 corações de *C. danae* pesando 0,530 grs. Após retalhamento com tesoura, foi o tecido submetido à ação do ácido tricloroacético a 10% na proporção de 2 cc. de ácido por grama de tecido, durante 2 horas. Em seguida, o extrato foi filtrado em filtro de Büchner e o resíduo lavado com ácido tricloroacético a 7%. Depois, em funil de separação, o extrato foi agitado 5 vezes com éter até se tornar apenas levemente ácido ao Congo. Foi deixado durante toda a noite na geladeira. No dia seguinte foi concentrado à baixa pressão, a 40°C. Antes de ser usado foi neutralizado com NaHCO_3 .

Uma segunda extração foi feita empregando-se 3,430 gr. de tecido cardíaco. A concentração, em ambas as extrações, precedeu-se de modo a corresponder 1 cc do extrato a 10 gr. de tecido.

As preparações assim conseguidas foram mantidas constantemente na geladeira, ajustando-se o pH para 5,2. No momento de usar foi o pH abaixado para 7,2.

Algumas experiências foram realizadas em Santos e outras em S. Paulo. Os *Callinectes* desta última série de experiências foram mantidos em água do mar artificial, preparada segundo a técnica indicada por Péterfi (1928, p. 236). Em Santos eram eles operados logo depois de pescados.

Para confirmar a presença da Ac. em tais extratos, valí-me ainda dos testes do coração de *Bufo marinus*, conforme indicação de Chang & Gaddum (l. c. p. 258) e de um outro, ao que me parece até agora ainda não adotado, o do coração de *Siphonops annulatus*. A ambos estes testes voltarei daqui a pouco.

O coração de *C. danae*, perfundido com o extrato de tecido cardíaco diluído, 1 parte do extrato para 3 de Ringer ou água destilada, reage por paradas bruscas dos batimentos, primeiramente de curta duração, depois mais longas. Após um certo número de paradas, o coração acelera repenti-

namente as pulsações e aumenta a respetiva amplitude. Tais alterações não são permanentes, prolongam-se por 3 a 4 minutos, após o que as pulsações voltam à normalidade. O gráfico n. 18 mostra muito nítidamente tais modificações. Em alguns casos, gráfico n. 19, iniciada a perfusão do extrato diluído 2. (2 partes de extrato e 2 de Ringer), cessaram as pulsações durante um período mais demorado, ca. de 20 segundos. Pouco a pouco, aceleram-se os batimentos. Cessada a perfusão do extrato, ainda continuam os seus efeitos durante cerca de 15 segundos. Iniciada, no auge dessa atividade, a perfusão com atropina a 10^{-5} , as pulsações tornam-se mais lentas, mas não se anulam. A abolição do efeito acelerador do extrato pela atropina dá-se na concentração 10^{-3} desta substância, tal como ocorre com a acetilcolina (p. 267).

A perfusão do extrato não diluído notou-se o fenómeno interessante de intermitência dos períodos de aceleração com períodos de parada, ora sistólica, ora diastólica. Esta influência aceleradora do extrato foi prontamente modificada pela perfusão da atropina a 10^{-3} (gráfico n. 20).

O estudo dos gráficos 17-20 informam sobre a ocorrência de uma substância positivamente inótrópica e cronótrópica nos macerados e nos extratos de tecidos cardíacos de *C. danae*. A homogeneidade com que o coração deste Decápodo reage a tais preparações leva a admitir contenham elas a mesma substância ativa que age à maneira da acetilcolina. Esta ação é anulada pela atropina.

10.

Ação do extrato de tecido cardíaco de *C. danae* sobre o coração de Anfíbios

Dada a identidade de ação da substância ativa contida nos macerados e no extrato de tecido cardíaco de *C. danae* com a acetilcolina, julguei indispensável, para me certificar de que é possível tratar-se desta substância, fazer alguns testes biológicos, valendo-me do coração de Anfíbios, material mais acessível, no momento, no laboratório. A pequena quantidade de extrato disponível não permitiu, como seria muito para se desejar, fossem efetuados outros testes biológicos reputados mais precisos, como vêm indicado por Minz (1932, p. 294), por Chang & Gaddum (l. c., p. 258), no moderno tratado de Goodman & Gilman (1941, p. 349) e em muitos outros trabalhos recentemente editados. Por outro lado, a tentativa de empregar o coração de *Siphonops annulatus*, Anfíbio da ordem dos *Gymnophiona*, como teste da acetilcolina, tendo sido coroada de êxito, e não sendo intuito principal destas investigações senão o de verificar a ocorrência da acetilcolina no tecido cardíaco de *C. danae* e estudar a influência na transmissão química do influxo nervoso, resolvi deixar para ocasião mais oportuna, especialmente quando maiores forem os recursos do laboratório de Fisiologia Geral e Animal, a ampliação deste estudo, especialmente no que se relaciona com a aplicação de outros testes da acetilcolina. Não dispondo, como seria necessário, de uma instalação apropriada à beira-mar, para a realização destas pesquisas, não resistindo quase os *Callinectes* ao

transporte de Santos para S. Paulo, e sendo necessárias quantidades consideráveis destes animais para obtenção do extrato ativo, em doses suficientes para as experiências, nesta parte do presente trabalho, referente aos testes, limitei-me, tão somente a obter os dados imprescindíveis com que pudesse comprovar a ocorrência de uma substância correspondente à acetilcolina no tecido cardíaco de *C. danae*.

a) Ação do extrato sobre o coração de *Bufo marinus*.

A perfusão foi aqui realizada com o auxílio das cânulas de Symes, preferidas por permitirem, em qualquer momento, a substituição do líquido perfusor. Foram perfundidos 8 corações de *B. marinus*, de peso entre 75 a 232 grs., todos machos. Além destes, foram feitas perfusões de acetilcolina a 10^{-3} em dois animais afim de verificar a reação do órgão à substância sinteticamente preparada. Como se sabe, a acetilcolina determina um notável retardamento das pulsações do coração dos Vertebrados e, portanto, também no de *B. marinus*. No gráfico n. 21 vê-se tal efeito da acetilcolina a 10^{-3} e a não persistência do mesmo. O fato da pouca durabilidade deste efeito possivelmente correrá por conta da degradação rápida do éster no tecido cardíaco do referido sapo.

Loewi e Navratil (1926, p. 688) mostraram que os extratos de tecidos de *Rã* e particularmente extratos do coração podem destruir a Ac. muito rapidamente. Clark (1927, p. 123) sugere a possibilidade de ter havido erros nos cálculos daqueles autores que tomaram por base a relação entre a concentração e ação do éster e a quantidade da droga fixada pelo coração. De suas inúmeras experiências em que empregou, especialmente, o método da irrigação com solução fresca de Ac., Clark (l. c.) deduz que o éster não produz completa parada do coração, porque uma pequena contração residual não é abolida, mesmo com o emprego de altas concentrações da droga. Por outro lado, verificou o aludido autor (p. 127) que o coração da *Rã* adquire uma determinada tolerância à Ac. quando submetido longamente à influência da substância. Não obstante, observou que realmente o coração desse Anfíbio destrói rapidamente a Ac., variando a velocidade de destruição consideravelmente em diferentes corações. Em *Bufo marinus* como disse, o efeito da Ac. em várias concentrações é relativamente de pouca duração. Na bibliografia compulsada não encontrei referência a este ponto com relação ao citado animal. O que posso adiantar, por enquanto, é que o comportamento do coração desse sapo, sob a ação da Ac., lembra, de certo modo, o da *Rã* nas mesmas condições descritas por Clark. Outros resultados importantes dos estudos deste autor (l. c., p. 135) são as modificações sofridas pela Ac. devidas ao conteúdo iônico da solução do Ringer. Demonstrou o professor de Edinburg que a ação da Ac. é reduzida por um aumento da taxa de cálcio ou de potássio ou por aumento da alcalinidade. A redução da taxa de potássio, por sua vez, intensifica a ação do éster.

Em parte, os resultados de minhas experiências com o coração de *Bufo* e com o de *Siphonops* confirmam os resultados de Clark. No presente

trabalho foram computados apenas os gráficos da ação da Ac., esta diluída em água bi-distilada, deixando de lado, por enquanto, aqueles oriundos da ação da Ac. diluída em Ringer para anfíbios ou para crustáceos.

A Ac. 10^{-4} (gráfico n. 22) não provoca modificações tão grandes no ritmo do coração de *Bufo marinus* como a Ac. 10^{-3} . Aquí também a volta ao ritmo normal dá-se rapidamente. A Ac. a 10^{-5} determinou ligeiras modificações da frequência e, em parte, aumento da amplitude. Iniciada e repetida a perfusão, há parada diastólica repentina das pulsações. No gráfico n. 23 registrou-se este fenômeno. Quero crêr se trate aquí de um efeito da penetração da Ac. em alta diluição no miocárdio, adicionado a um certo grau de distensão. Como se sabe, a distensão das fibras cardíacas é um fator de importância muito grande na manutenção de automatismo e da ritmicidade cardíaca, tanto in vivo como in vitro, nos Vertebrados e nos Invertebrados. Sobre este ponto, entre muitos outros, Dubuison (1933, p. 34) apresenta extensa bibliografía.

A perfusão do extrato ou do macerado diluído 3. (3 partes de extrato e 1 de Ringer) de tecido cardíaco de *C. danae* teve efeito semelhante (gráfico n. 24). Comparando ambos os gráficos 21 e 24, vê-se que o extrato provoca parada diastólica duradoura, depois do que o coração reage voltando ao normal; do mesmo modo atuou a Ac. 10^{-3} , e o gráfico n. 24 corresponde ao registro das pulsações tendo sido o coração de *Bufo* perfundido com 1 cc. do extrato diluído a 3. Isto quer dizer que 1 cc. do extrato diluído 3. produziu aproximadamente o mesmo efeito que gr. 0,0001 de Ac.

Também em *Bufo*, como em *Callinectes*, a atropina a 10^{-5} aboliu a ação da acetilcolina, naquele acelerando as pulsações e neste anulando o efeito acelerador da substância contida no extrato perfundido.

Chang & Gaddum, em seu trabalho publicado em 1933, empregaram o teste da perfusão do coração de *Rã* (p. 258 e seguintes) na pesquisa da acetilcolina. Não obstante ser o coração desse animal de sensibilidade variável, (suponho tratar-se de *Rana temporaria*, a mais comum na Inglaterra, visto como Chang & Gaddum não mencionam a espécie com que trabalharam) aduzem aqueles autores ser possível, com este método, verificar doses tão pequenas como 0,01 γ de acetilcolina, ou ainda menores. Por outro lado, porém, é sabido que o coração de *Rã*, e quero crêr que também o das *Bufo* nidae em geral, pode ser influenciado por grande número de outras substâncias que conhecidamente ocorrem nos extratos de tecidos. Segundo aqueles autores, pequenas quantidades de ácido produzem efeito semelhante ao da Ac., o que exige perfeita e cuidadosa neutralização dos extratos antes do uso, de vez que, como é sabido, estes devem ser conservados em meio ligeiramente ácido para se manter ativa aquela substância. O cloreto de potássio (KCl) também produz efeito similar ao da Ac. e os sais de cálcio e a histamina provocam, no coração do Anfíbio aludido, aumento da amplitude dos batimentos. É óbvio que a presença destas substâncias podem mascarar a da Ac. Chang & Gaddum (l. c., p. 259), de quem tiro estas indicações, ainda mencionam a adenosina, o ácido adenílico e o adenil pirofosfato, de influência no ritmo das pulsações do coração da *Rã* o que dificulta a investigação da acetilcolina com este teste. Acontece, porém, que o efeito devido à "cholina" e seus ésteres podem ser distinguidos daqueles devido a outras substâncias que podem ocorrer no corpo dos ani-

mais pela ação antagonica da atropina. Não obstante Chang & Gaddum acharem não ser sempre facil a aplicação do teste da atropina, em virtude da sensibilidade da preparação à Ac. às vezes ficar diminuida durante o curso da experiência, mesmo na ausência da atropina, no presente caso dos corações de *Bufo*, fazendo atuar sobre eles a acetilcolina ou o extrato de tecido cardíaco de *Callinectes*, tal ação antagonica foi sempre evidente.

Devo aduzir ainda as ponderadas considerações de Chang & Gaddum referentes à possível interferência de substâncias desconhecidas no uso do coração de *Rã* para o teste da acetilcolina. O caso da chamada substância R, figurado por estes autores, é muito sugestivo (p. 260). Nas minhas experiências com o extrato de tecido cardíaco de *Callinectes*, um dos corações perfundidos de *Bufo* reagiu por uma notavel aceleração e aumento da amplitude dos batimentos, após curto período de parada do coração (gráfico n. 25).

É possível que aqui tenha havido interferência de substância ou substâncias contidas no extrato que não unicamente a Ac.. Embora tal fenômeno tenha acontecido uma unica vez, valerá à pena anotá-lo para ser levado em devida conta em futuras investigações com o extrato de tecido cardíaco de *Decápodos*.

À vista das recomendações especiais de Chang & Gaddum, no presente teste, em que foram utilizados corações de *Bufo*, todas as precauções necessárias foram tomadas relativamente ao tratamento do extrato do tecido cardíaco de *Callinectes*, e consequentemente ajustamento do pH. Não obstante a relativa pouca confiança que em geral se deposita neste teste, valeu êle para confirmar a ocorrência de uma substância ativa, correspondente à Ac., no tecido cardíaco de *C. danae*.

b) Ação do extrato sobre o coração de *Siphonops annulatus*.

Em trabalhos anteriores sobre a fisiologia do sistema circulatório de *Siphonops annulatus* (Sawaya 1940), verifiquei a acentuada resistência deste órgão à ação de certas substâncias, tais como, pilocarpina, atropina, estriçnicina, sendo particularmente característica tal resistência ao veneno mucoso do próprio *Siphonops*, aí denominado sifonopsina.

Recentemente, em nota que ainda se acha no prélo, foram reunidos os resultados das investigações realizadas com o coração deste animal no sentido de se determinar a reação desse órgão às substâncias colí- e adrenérgicas. Tais resultados de 18 experiências levaram à verificação de que a reação à Ac. 10^{-2} dá-se como nos demais Vertebrados, i. é, longa parada das pulsações, seguida de outras curtas, diminuição da frequência e da amplitude dos batimentos. Em alguns casos (5), porém em vez de redução da amplitude, houve aumento (gráfico n. 26). Fora destes casos, foi sempre observada a ação retardadora da acetilcolina sobre o coração de *S. an.*, de intensidade cada vez maior nas maiores concentrações. Em todas as experiências registrou-se a ação antagonista da atropina, de modo geral, em concentração equivalente à da Ac. (gráficos n. 27 e 28). A perfusão desta substância juntamente com a atropina nas mesmas concentrações revelou anular-se completamente a ação da primeira delas. Perfundindo-se, porém, unicamente atropina 10^{-8} , nota-se que o coração do *S. an.* fica, primeiro,

parcial, depois, totalmente bloqueado. Tal bloqueio se dá tanto mais rápida e intensamente quanto mais concentrado for o alcalóide. Deixo de parte esta ação singular do sulfato de atropina sobre o coração do *S. a.n.* Considerações sobre este ponto foram sumariadas na nota acima referida.

Em experiências ulteriores, registrei a extrema sensibilidade do coração de *S. a.n.* à *Ac.* Mesmo na concentração de 10^{-10} já são notáveis ligeiras modificações da frequência e da amplitude das pulsações (gráfico 29). Tais alterações são mais significativas na concentração a 10^{-6} (gráfico n. 30). A anulação do efeito pela atropina, em concentração correspondente ou mesmo menor, dá-se rapidamente.

A introdução de um novo teste biológico para uma substância já tão pesquisada requereu, é natural, cuidados especiais. Os corações de *S. a.n.* perfundidos com água bidistilada ou com Ringer para anfíbios não acusaram modificações perceptíveis nos respectivos traçados.

Tendo-se mostrado os corações dos *Siphonops* sensíveis à atropina, à eserina, à histamina, unicamente em concentrações muito altas, acima de 10^{-3} , parece poderem constituir um bom teste para a acetilcolina, de vez que bastam soluções a 10^{-8} desta substância para modificar as pulsações. E, de se notar, porém, que pequenas oscilações do pH são suficientes para alterá-las.

Isto posto, procurei verificar a ação do extrato de tecido cardíaco de *C. danae* nos corações de *S. a.n.*

As diluições 1, 2, e 3, do extrato foram respectivamente, 1, 2 e 3 partes do extrato e o restante de Ringer para crustáceos. Os gráficos n. 31-32-33 mostram as mudanças que se operam na frequência e na amplitude dos batimentos. É bem visível que já o extrato 1, inflúe, se bem que ligeiramente, nos batimentos. A perfusão com o extrato diluído 2, e 3, altera profundamente quer o ritmo, quer a intensidade, das pulsações. No gráfico n. 33 vê-se que o extrato não diluído primeiramente provoca sensível aritmia, depois, parada total das pulsações. A perfuração de atropina a 10^{-2} pouco a pouco vai restabelecendo a ritmicidade (gráfico n. 34).

Como foi indicado na nota referida, das substâncias perfundidas unicamente a nicotina em concentrações menores (10^{-4}) tem marcada influência sobre o coração de *S. a.n.* Pelo gráfico n. 35 vê-se, porém, que a parada se dá em sístole e não em diástole, como com a *Ac.*, sendo o ritmo das pulsações caracterizado especialmente pela notável diminuição da amplitude dos batimentos.

Dos gráficos obtidos com a perfusão do coração de *S. a.n.*, podemos ter indicações seguras de que este animal é altamente sensível ao extrato de tecido cardíaco de *C. danae*.

II.

Discussão dos resultados

O coração de *C. danae*, como o de vários outros Crustáceos, mostrou-se bastante sensível à ação de diferentes drogas colí e adrenérgicas. Tal sensibilidade é mais pronunciada à *Ac.* e à adrenalina que à atropina

e à nicotina. Pela análise dos gráficos aqui apresentados verifica-se que, em grande parte, os resultados das experiências em *C. danae* concordam com as de Davenport, Loomis & Opler (1940), de Davenport (1940, 1941) e de Welsh (1937, 1938, 1939, 1939a, 1940). Se bem que as pequenas diferenças entre os resultados aqui descritos e os conseguidos por esses autores possam ser levadas também à conta da diversidade do material e dos métodos de perfusão, creio que nas reações de *C. danae*, especialmente à Ac. e à atropina, tenha influência preponderante a taxa relativamente elevada de Ac. contida no tecido cardíaco. Este fato explicaria talvez a acentuada aceleração do coração de *C. danae* quando perfundido com Ac. em concentrações altas, 10^{-4} por ex. (gráfico n. 1). O coração de *Panulirus* reage ao éster em concentração igual, com parada sistólica "da qual não volta senão depois de lavado durante vários minutos" (Welsh 1939a, p. 234). Fenômeno semelhante ao observado em *Panulirus* dá-se em *C. danae* quando perfundido com Ac. 10^{-2} (gráfico n. 3), com parada definitiva do coração. Ac. 10^{-2} (em um caso) e Ac. 10^{-3} , portanto, doses ainda mais concentradas, mostram também efeito cronótropo positivo.

Fato característico na perfusão com este éster é que, em todas as concentrações usadas, antes que a aceleração cardíaca se manifeste, há um pronunciado período inibitório, que não se encontra nos gráficos de Davenport e nem nos de Welsh. Muito possivelmente, tal fenômeno tenha sua origem na perfusão *in situ*, atuando as drogas diretamente sobre os elementos nervosos inibidores ou, o que acho mais verosímil, seja devido à distensão do músculo cardíaco, de vez que os corações dos Crustáceos mostram período refratário unicamente no início e durante a sístole (Carlson 1907, p. 7; de Boer 1928, p. 452) e são geralmente considerados susceptíveis ao tétanus, condições estas, entre outras que o diferenciam do coração dos Vertebrados.

Entre os vários pesquisadores há discordância relativamente à ocorrência de um período refratário e também quanto à obediência do coração dos Crustáceos à lei da inexcitabilidade periódica. Assim Viault e Jolyet (ap. Cosmovici 1925, p. 797) acham que o coração desses animais obedece a essa lei, enquanto que Cosmovici (l. c., 799) pretende ter demonstrado que tal não se dá, à vista de suas experiências em *Astacus*.

Ao demais, a distensão do músculo cardíaco é um fator extremamente importante na excitação e no entretenimento do automatismo do coração dos Invertebrados. É indispensável naqueles em que o sistema nervoso do coração parece ser ausente ou pouco desenvolvido. Nos Crustáceos e em *Limulus*, tem efeito cronótropo, inótropo e batimótropo positivo (Dubuisson 1933, p. 50). A influência da distensão sobre a ritmicidade cardíaca parece estar ligada à supléncia nervosa do órgão, que é, em geral, bastante densa nos Crustáceos. Tal influência, correlacionada com os elementos nervosos do coração, é manifestada no *Limulus polyphemus*, como se deduz das experiências de Carlson (1907a, p. 152), de Dubuisson (1931, p. 195; 1931a, p. 263; 1933a, p. 666; 1933, p. 75). Uma distensão um pouco mais forte no momento da perfusão, quero crêr, provoque em *C. danae*, inicialmente, a inibição apontada. Cessada a excitação mecânica, o órgão acelera os seus batimentos sob o estímulo da droga.

Além disso, o chamado pericárdio toma parte importante na regulação da atividade cardíaca dos Crustáceos, principalmente nos Decápodos, como foi bem demonstrado por Mangold (1925, p. 204) e por Dubuisson (1928, p. 20), e, sem dúvida, a distensão mecânica pelos flúidos introduzidos pode provocar distúrbios da ritmicidade pela tensão que ocasiona nos ligamentos da-quele envoltório. Creio que assim se poderia explicar a inibição inicial que o coração de *C. danae* apresenta à perfusão das substâncias usadas nas experiências.

Quanto à duração do efeito da Ac. e a sua potencialização pela eserina, os resultados por mim obtidos concordam com os dos autores que trabalharam sobre este ponto, utilizando Decápodos diferentes. Talvez a presença de uma colinesterase no tecido cardíaco de *C. danae* possa explicar este fenômeno. Deve-se notar, porém, que, Simonart (1931, p. 763) e Bacq (1937, p. 174) notaram ausência de colinesterase no sangue de *Homarus*, e Welsh (1939a, p. 217) aventa a hipótese da Ac. agir como hormônio circulatório. Registro apenas a opinião de Welsh, visto ultrapassar os limites do presente trabalho a questão dos chamados hormônios circulatórios nos Invertebrados. Considerações desta ordem e muitas outras encontram-se nas resenhas de Demoor (1933, p. 542), de Cardot (1933, p. 625), de Dubuisson (1933, p. 41). No sangue dos Vertebrados (Boi) cumpre lembrar que o éster referido ocorre em muito pequena quantidade (Dudley 1933, p. 252).

Relativamente aos efeitos "muscarínico" e "nicotínico" da Ac., creio que em *C. danae*, à vista da reação pouco acentuada à nicotina, o "efeito de muscarina" é mais evidente que o observado até agora por outros autores. Davenport Loomis & Opler (1940, p. 506) e Davenport (1941, p. 180), fazendo atuar nicotina 10^{-4} no coração isolado de *Cancer*, obtiveram, primeiramente, uma inibição em sístole e, depois, notável aceleração. Nicotina a 1:20.000, diz o último autor, produz aumento da frequência e da amplitude. O efeito não era reversível porque o coração voltaria aos batimentos originais somente após 15-20 minutos, aproximadamente, com lavagem pelo líquido perfusor. Nicotina em altas concentrações (1:4.000 e 1:3.000) têm efeitos vários. Nas minhas experiências, tal influência aceleradora somente foi verificada uma vez (gráfico n. 13) com nicotina a 10^{-3} . Com o alcaloide a 10^{-4} (gráfico n. 12) há, no início, ação cronótropa positiva e inótropa negativa. Pouco depois a ação se inverte. Como se vê, é justamente o contrário da ação da Ac. É possível que isto derive do fato de ter sido feita a perfusão in situ, agindo o alcalóide diretamente sobre os elementos nervosos. Nos Vertebrados sabe-se que a nicotina atua estimulando, e subsequentemente, paralisando os gânglios simpáticos, fato conhecido desde a clássica descrição de Langley & Dickinson (1889). Esta ação estimulante da nicotina é abolida pela eserina, possibilitando a libertação da Ac. (Feldberg & Vartiainen 1934, p. 119). Nos Crustáceos, Plateau (1880, p. 691) verificou a ação aceleradora da nicotina sobre o coração, e Carlson (1922, p. 562) assevera que este alcalóide é um forte estimulante. A perfusão do coração in situ de *C. danae* não confirmou os resultados destes autores. Além disso, pelo que diz Davenport (1941, p. 181), em corações isolados, nicotinizados de *Cancer*, a Ac. atua provocando aumento da fre-

quência e da amplitude. Por outro lado, tratamento longo com a nicotina (1:4.000) produz irregularidade das pulsações, a qual é normalizada pela Ac. 10⁻⁴. Como se vê, ainda que aqui seja levada a discordância de resultados à conta da diversidade de material e de métodos, o que se pode deduzir da influência da nicotina sobre o coração de *C. danae* é que o efeito inótrupo positivo é evidente, mas o cronótrupo é negativo, o que está em oposição ao resultado dos autores já antes lembrados. A se confirmar tal efeito com nicotina, em *C. danae*, quando for possível a perfusão do coração isoladamente, então se tornará mais acentuado o efeito muscarínico da Ac. Tanto mais que, como já foi visto, em *C. danae*, a atropina abole o efeito da Ac.

Quanto à adrenalina, *C. danae* reage como os demais Decápodos, sendo concordantes os meus resultados com os de Welsh, já lembrados. Cumpre notar, porém, que, em todos os gráficos obtidos com o mesmo método de perfusão, o período inhibitorio característico de Ac. e dos extratos aqui se verifica. Em *C. danae* a adrenalina não atuou tão rápida e intensamente como em *Cancer*, em *Carcinus* e em *Maia*, como foi verificado por Bain (1929, p. 299). É possível que o coração de *C. danae*, perfundido isoladamente e não *in situ*, também responda à adrenalina como os demais Decápodos anotados. É uma questão a verificar.

A ação antagonista da adrenalina à Ac. não se observa no coração dos Crustáceos, como é notório no dos Vertebrados (Morison & Acheson 1928, p. 149; Marnay & Nachmanshon 1937, p. 1265, entre outros). Os gráficos n. 15-16 mostram marcadamente este fenômeno. A atropina modifica sensivelmente o efeito da adrenalina, mas não o anula. Teria, por assim dizer, uma ação antagonica moderada. Tal resultado é oposto ao encontrado por Bain (l. c.), quando perfundiu corações de vários Decápodos.

A comparação dos registros das pulsações dos corações de *C. danae* durante a perfusão de macerados e extratos de tecido cardíaco do próprio animal com aqueles da Ac. leva a admitir que, realmente, o princípio ativo acelerador cardíaco, que se demonstrou existir nos referidos macerados e extratos, tem a mesma propriedade da Ac. Os testes biológicos realizados com o coração de *Bufo marinus* e de *Siphonops annulatus* aduzem forte evidência de que, efetivamente tal princípio corresponderia talvez à Ac. Ainda, tal evidência é reforçada quando se comparam os resultados aqui conseguidos com os de Welsh (1939, p. 214), que fez a extração do referido éster dos tecidos nervosos de *Carcinus*, animal da mesma família (Portunidae) de *C. danae*.

Quanto a saber se tal substância ativa, aqui isolada do tecido cardíaco de *C. danae* provem do músculo ou dos elementos nervosos do coração, é uma questão que não se pode resolver no momento. É muito possível que o princípio ativo seja liberado mais pelos elementos nervosos cardíacos. Isto se verifica, por ex., espontaneamente, em grandes quantidades nos perfusatos, sem intervenção de estímulo, quando se lesam as células dos gânglios cervical superior e nodosum do nervo do gato, como o demonstram, entre muitas outras, de numerosos autores, as experiências de Rafaelo Lorente de Nó (1928, p. 332).

Os *Callinectes* possuem o sistema nervoso cardíaco denso. Na bibliografia à disposição, somente um trabalho, de Conant & Clark (1896), me foi dado lêr sobre os nervos cardíacos de *Callinectes hastatus*, hoje cognominado *C. sapidus* (cf. Rathbun 1939, p. 99). Segundo aqueles autores (p. 341), o coração deste animal é suprido por nn. inibidores e aceleradores, provenientes do gânglio torácico. O n. inibidor cardíaco abandona o g. torácico juntamente com o chamado n. recorrente e, dirigindo-se dorsal e caudalmente, vai penetrar no coração pela face dorsal ao nível do orifício bronquio-cardíaco anterior. Os nn. aceleradores saem do g. em níveis diferentes. O primeiro aponta entre os nn. do maxilípodo 3. e o nervo 1. torácico, daí ascendendo em direção dorsal e caudal, quase em linha reta até o coração, no qual penetra juntamente com o n. inibidor. O segundo n. acelerador deixa o g. juntamente com o n. 1 torácico, com-torna o conjunto dos nn. torácicos, deptsis se alonga para o dorsal em direção medial. Na altura do 1/3 caudal das brânquias, volta-se para trás lateralmente e vai atingir o coração pelo bordo rostral, logo abaixo do orifício brônquio-cardíaco. Visto no conjunto, o segundo n. acelerador descreve duas curvas formando um S, sendo a rostral de concavidades medial e a caudal, muito mais ampla, de concavidade lateral. As designações de nn. inibidor e acelerador são oriundas dos resultados nas experiências de Conant & Clark (l. c.) realizadas com a excitação elétrica de tais nn. Quero crêr que o sistema nervoso que supre o coração de *C. danae* tenha idêntica disposição.

Percorrendo a bibliografia a respeito da inervação cardíaca dos Decápodos, verifico que o assunto apresenta ainda vários pontos abertos à pesquisa, como a existência do chamado "nervo cardíaco de Lemoine", descrito por este autor em 1868 (p. 99), cuja origem foi discutida e dada de modo diverso por Dogiel (1876, p. 1120; 1876a, p. 1161; 1877, p. 403), Por sua vez Yung (1878, p. 520), embora não tenha experimentado sobre o referido n. cardíaco, pretende ter confirmado em *Homarus*, e em *Cancer* as observações de Lemoine. Plateau 1880, p. 640 e outros também confirmaram a existência do referido nervo, ao passo que Jolyet e Viallanes (1893, p. 404) não o encontram em *Carcinus moenas*, tendo localizado ambos os centros inibidor e acelerador cardíacos no gânglio torácico, o que é confirmado pelas pesquisas já citadas de Conant & Clark. Botazzi (1901, p. 665) confirmou os resultados destes autores e também os de Jolyet e Viallanes, relativamente à localização, no gânglio torácico, de ambos os centros inibidor e acelerador do coração. Em extenso resumo bibliográfico sobre a inervação do coração de Crustáceos, Brücke (1925, p. 921) também conclue que ocorre aí uma dupla inervação, achando-se o centro dos nn. na parte torácica da cadeia ganglionar. Esta mesma afirmação encontro em Clark (1927, p. 9).

Distribuição dos nn. que suprem o coração, muito próxima da que se encontra em *Callinectes*, aquí sumariada, acha-se também descrita por Carlson (1905, p. 151) em *Palinurus*. Este autor nada adeanta sobre a presença do "nervo cardíaco de Lemoine" neste Estomatópodo. O mesmo se dá com Welsh (1939a, p. 235), que estudou a inervação do coração de *Panulirus*. No entretanto, Keim (1915, p. 509, fig. 7b, nca) descreve este n. em *Astacus fluviatilis* (*Potamobius astacus*) e

figura-o originário do "nervus stomato-gastricus superior", sem contudo afirmar (l. c., p. 510) tenham suas fibras origem diretamente neste último. Talvez procedam elas do "nervus ventriculi impar superior". Mais recentemente, menção desse nervo cardíaco, sumariada na base da descrição de Keim, encontro em Hanström (1928, p. 452/3), o qual o coloca entre os nn. do sistema simpático em conexão com o tritocerebro. Cardot (1933, p. 645) na sua extensa "mise-au-point" do automatismo cardíaco nos Invertebrados, nada mais adianta além do que é referido por Hanström. Finalmente, ainda sobre o "nervo cardíaco de Lemoine", são dignas de nota as recentíssimas pesquisas de Wiersma & Novitski (1942, p. 260). De suas experiências em *Cambarus clarkii*, usando técnica especial, os autores chegaram à conclusão de que aquele n. não tem influência reguladora sobre o coração.

A inervação cardíaca dos Decápodos, pelo que acabo de resumir, é assunto relativamente complicado, e seu estudo aprofundado ultrapassa os limites deste trabalho. Quero apenas lembrar que não se pode excluir entre os nn. cardíacos de *C. danae* a existência de nn. do sistema simpático. Se isto for exato, uma nova via para investigação estará aberta no estudo das relações entre os sistemas nervoso e cardíaco dos Decápodos.

Relativamente às células nervosas intra-cardíacas, devo notar que Dubuisson (1933, p. 15) apresenta pequena resenha bibliográfica, na qual se nota que, relativamente aos Crustáceos marinhos, o trabalho mais substancial é o de Alexandrowicz (1933), elaborado em vários Decápodos, salientando-se, dentre os *Brachyura*, *Maia squinado*, *Cancer pagurus*, *Eriphia spinifrons* e *Carcinus moenas*. Quanto aos de água doce, lembro que Newmywaka (1928, p. 219) descreve o plexo intracardíaco de *P. astacus*, com, pelo menos, 16 células. De suas investigações, Alexandrowicz (p. 243) conclue que no coração dos Crustáceos Decápodos podem ser distinguidos três sistemas de elementos nervosos: a) sistema local de neurônios distribuídos no próprio coração; b) sistema de fibras ligando o coração com o sistema nervoso central, e c) sistema nervoso que supre as valvas das artérias, originando-se do coração e dos músculos do pericárdio. Em suas considerações fisiológicas (p. 237) é levado a crer que os batimentos cardíacos nos Crustáceos são regulados pelo sistema nervoso descrito. Assim, o coração de *Maia*, quando seccionado lateralmente, ao ser preparado para coloração, pulsa durante uma hora ou mais, com ritmo regular, enquanto o tronco ganglionar não for lesado. A localização das células nervosas sob os músculos dificulta a experiência da secção. Já em *Lygia oceanica* o tronco ganglionar não sendo coberto pelos feixes musculares, a secção é mais fácil. A experiência efetuada por Alexandrowicz (l. c., p. 238) mostra que o coração desse Isopodo incisado ao meio continua a bater, mas cada parte do coração contendo metade do tronco ganglionar pulsa com ritmo regular. É mesmo possível cortar o tronco nervoso em dois lugares e, então, poder-se-á perceber o ritmo separado das três porções do coração. Aliás, em 1931, o mesmo autor demonstrou (p. 1271) que o coração bi-dividido, mas, sem lesão do tronco ganglionar nervoso que fica à esquerda, ligando as duas partes como uma ponte, tem os batimentos síncronos.

Fenômenos que até certo ponto lembram os que aqui resumo do trabalho citado de Alexandrowicz foram observados em *C. danae*. O coração

isolado deste Decápodo, se retirado cuidadosamente, também pulsa durante longo tempo quando mergulhado em Ringer para crustáceos. Em alguns exemplares, ao serem seccionados os corações para a preparação do extrato, as pequenas partes continuavam a pulsar aritmicamente. Não me foi dado efetuar a coloração dos elementos nervosos do coração de *C. danae* e nem encontrei referência na bibliografia a respeito, mas, quero crêr que, aqui também, como nos *Brachyura* estudados por Alexandrowicz, o sistema nervoso intracardíaco de *C. danae* seja muito complexo.

Um outro ponto que merece referência na fisiologia do coração de *C. danae* vem a ser o da conexão do músculo cardíaco com o chamado pericárdio. Já Mangold (1925, p. 199) afirmou que, embora o pericárdio seja dotado de propriedades contráteis, o ritmo de suas contrações é muito mais lento que o do próprio coração. Em *Cancer pagurus* aquele autor acha que as chamadas "flutuações do tonus do pericárdio" são de 27 para 80 pulsações do coração. Em *C. danae* também foi observado fenômeno semelhante. Alexandrowicz (1933, p. 242) objeta, porém, que o mesmo sistema de nn. segmentários supre os mm. das valvas e os do pericárdio, que trabalha com ritmo completamente diferente; por sua vez os mm. das valvas e os do coração que se contraem, embora alternadamente, mas com o mesmo ritmo, não mostram conexão alguma de seus elementos nervosos. Não é impossível, acrescenta esse autor, que esta conexão se dê ao longo do sistema nervoso central. Todavia, ele sugere uma outra explicação, que aqui transcrevo por me parecer interessante para o estudo da mediação química nos Crustáceos. Alexandrowicz supõe que os músculos das valvas estejam em contração tônica com os mm. do pericárdio, ambos sob a influência de influxos transmitidos pelo sistema comum de nn. segmentários. Supõe ainda que, na contração tônica os mm. das valvas possam ser relaxados em sístole mediante um estímulo, agindo sobre as valvas e produzido pelo próprio sangue. Pode ser que seja a pressão do sangue que force o caminho, ou talvez, alguma substância libertada durante a sístole de modo a promover o relaxamento do aparelho que fecha as valvas. De qualquer modo, a sequência rítmica da ação das valvas e do coração poderá ser coordenada dessa maneira sem conexão direta nervosa do respectivo aparelho muscular. Esta assincronia do pericárdio e a não conjunção dos mm. das valvas e os do miocárdio com os mesmos nn. segmentários induz à admissão da ocorrência de uma substância libertada no sangue que excita o automatismo e o ritmo do coração destes *Brachyura*. Tal hipótese adquire maior importância com o fato de ocorrer no tecido cardíaco pelo menos de *C. danae* uma substância com as propriedades da Ac. Segundo ficou dito à p. 273, o efeito de 1 cc. de extrato diluído 3. (3 partes de extrato para 1 de Ringer para Crustáceos) deste tecido, em coração de *Bufo marinus*, corresponde ao de gr. 0,0001 de Ac. sobre o mesmo órgão. Dada a quantidade de tecido cardíaco de *C. danae* empregada, (gráfico n. 3), poder-se-ia dizer que neste tecido cardíaco ocorre quantidade apreciável de substância ativa aceleradora. Como se vê, pelo menos em *C. danae* a quantidade de éster não é tão pequena como Bacq (1935a, p. 31) e Welsh (1939, p. 215) encontraram em outros Decápodos. Aquela "substância libertada em sístole" referida por Alexandrowicz poderia muito bem ser a referida

substância ativa, abundante no tecido cardíaco de *C. danae* como se deduz das experiências aquí relatadas.

O comportamento do coração dos Anfíbios (*B. marinus* e *S. anulatus*) sob a perfusão dos extratos concentrados de *C. danae* vem em apóio do que acabo de dizer. Ambos êstes Anfíbios mostraram-se tão sensíveis ao princípio ativo contido no extrato, como à *Ac.* Tal sensibilidade a este éster lembra aquela indicada para a *Rana temporaria* (Clark 1926, p. 530), sendo, porém, o coração do *S. an.* muito mais sensível à *Ac.* (10^{-10}). Dada a abolição do efeito da *Ac.* pela Atropina no coração de Anfíbio ser constante (Clark 1926a, p. 547) em *R. temporaria*, e o mesmo verifica-se com os perfusatos de extrato de tecido cardíaco de *C. danae* nos corações de *B. marinus* e de *S. an.*, é muito possível que o aludido princípio ativo corresponda à *Ac.*, ou a uma substância mediadora tal como é lembrado por Cicardo em suas várias publicações (1938, p. 337; 1939, p. 20; 1939a, p. 157) sobre as diferentes maneiras dos mm. de *Bufo arenarum* reagirem à *Ac.*

Finalmente, à vista da natureza ganglionar do sistema nervoso cardíaco dos vários Decápodos até agora estudados, e talvez, portanto, de *Callinectes*, cabe aquí a conjetura de a apreciável quantidade de substância ativa existente no tecido cardíaco de *C. danae* ser produzida mais pelos elementos nervosos que pelos musculares, e que o éster seja realmente um mediador químico da transmissão do estímulo nervoso. Em apóio desta hipótese está o fato de, em *Astacus*, o batimento do coração originar-se nas células nervosas e prosseguir secundariamente no miocárdio (Rijlant 1932, p. 41). Se na junção neuro-muscular, onde sua ação é muito fraca, como pretende Katz (1936, p. 219) para os mm. das "chelas" de *Carcinus* e de *Maia* ou se no coração de *C. danae* ocorre uma disposição especial, é uma questão que não se poderá resolver antes do estudo sistemático da inervação intracárdica de *C. danae*.

Como resultado das experiências aquí relatadas, creio poder tirar as seguintes conclusões:

1. A *Ac.* provoca efeitos inótropo e cronótropo positivos no coração de *C. danae*. na perfusão *in situ*, em concentrações 10^{-4} , 10^{-5} e 10^{-6} .
2. Mesmo em concentrações mais fortes, a *Ac.* ainda determina ligeira aceleração dos batimentos cardíacos. Predominam, porém, em tais concentrações (10^{-2} , 10^{-3}), inotropia e cronotropia negativas.
3. O coração de *C. danae* reage à eserina (10^{-3} , 10^{-2}) acelerando as pulsações com aumento da amplitude. Como nos demais crustáceos, a eserina também potencializa a ação da *Ac.*
4. Atropina (10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}) atua com efeito cronótropo negativo e inótropo ligeiramente positivo sobre o coração de *C. danae*. Abole completamente o efeito da *Ac.*
5. Nicotina 10^{-3} , 10^{-4} , atua com efeito cronótropo negativo e inótropo positivo. A cronotropia é mais acentuada que a inotropia. Diluições maiores do alcalóide são ineficazes de modo a permitir registro de alterações da ritmicidade do coração.

6. Adrenalina 10^{-8} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} , provoca aceleração das pulsações do coração de *C. danae*, com ligeiro aumento da amplitude. Tal efeito é bastante diminuído, mas não completamente abolido, pela atropina.
7. À vista das conclusões 4.5, pode-se dizer que a "ação muscarínica" da Ac. é, de certo modo, evidente no coração de *C. danae*.
8. Nos macerados e nos extratos de tecido cardíaco de *C. danae*, existe um princípio ativo de propriedades acentuadamente cronótropa e inótropa positivas.
9. Os testes biológicos, em coração de *Bufo marinus* e de *Siphonops annulatus*, indicam que tal princípio ativo atua do mesmo modo que a Ac.
10. A quantidade deste princípio ativo obtida, comparando os efeitos do extrato com os da Ac., é bastante apreciável no tecido cardíaco de *C. danae*.
11. Está notável quantidade de substância ativa existente no coração de *C. danae*, a suplência nervosa do m. cardíaco e as reações às drogas colí e adrenergicas, levam a presumir que neste Crustáceo aquela substância seja realmente um mediador químico do estímulo nervoso.
12. A sensibilidade de *S. annulatus* à Ac. recomenda-o como teste para o referido éster.

Summary

THE OCCURRENCE OF ACETYLCHOLINE IN CARDIAC TISSUES AND ITS ACTION ON THE DECAPOD HEART (*Callinectes danae*)

The results of several experiments from Davenport (1941, p. 178) on *Cancer magister* Dana, Welsh (in various papers, 1937-1940) on *Maia*, *Carcinus* and *Panulirus*, about the reaction of the hearts to acetylcholine and nervous extracts, have indicated the possibility of the occurrence of this substance in the cardiac tissues of Decapods. Some experiments were performed to detect this ester of choline in the cardiac tissues. It is well known that the hearts of some Decapods react in different ways when submitted to some colí and adrenergic drugs. There has been found to be considerable variation in this response but not correlated with the occurrence of acetylcholine in the muscles of Decapod. Bacq and Welsh inform that the amount of this substance in Decapod heart tissue is very little. It seemed worth while to carry on more extensive experiments in order to isolate this ester from some Decapod hearts and to study the effect of the respective extract of cardiac tissue in the heart of the same animal.

Callinectes danae Smith (ca. 250 specimens) from Caiobá, sea-shore in the State of Paraná, and from Santos, were used for some experiments in the sea-shore and later on for extracting in the laboratory in S. Paulo. The small size of the heart did not permit the perfusion in the isolated heart. The preparation of the animal was made as follows: a large square piece of

the carapace was excised and folded over the abdomen. The heart was exposed and a hook placed in its posterior end. This hook was bound to the level of the kymograph by a very thin thread. The perfusion is made *in situ* for the removal of the organs takes some time, and the *C. danae* heart does not survive a long time the exposure to the air. The perfusing fluid is injected into the heart cavity so that the organ remains immersed in the solution. Before the injections of the drug solutions, the heart is washed with Ringer for Crustaceans. Care is taken in the preparation of this solution. The formula indicated by Pantin (1934) and that modified by Davenport (1941, p. 179) was chosen, for it is close to the sea-water constitution. The different kinds of Ringer solution mentioned in many papers were indicated more for freshwater than for the marine species. van Harrelved's formula (1936) gives good results for the first type Crustaceans.

In Caiobá (600 km. far from S. Paulo) *C. danae* was caught in the sea-shore near the rocks, in water well oxygenated, but in Santos some specimens were captured in the canal. As Rathbun (1930, p. 118, footnote) points out, *C. danae* is perhaps the commonest swimming crab in Brazil, and probably they go out into the rivers. I have found some of them in the Itanhaen river (near Santos). There is a strong possibility that this Crab is euryhaline. It is known that some *Callinectes* may occur in brackish and freshwater (Brues 1927). In any case, it seemed to me that the Pantin's Ringer, modified by Davenport (1941, p. 179), in absence of more complete information about the blood constituents of *C. danae*, is the preferable solution. I tried to perfuse the Pantin's Ringer, as indicated above, in the Decapod heart. The results showed no modification in comparison with the sea-water perfusion. Another point well considered is that of the temperature. It is well known from the papers of Dubuisson, Mangold, Potonié and others, that the temperature oscillations have great influence on the rhythm of the Crustaceans heart beats. In Caiobá, in Santos and in S. Paulo, the experiments were performed between 23° and 25° C. Within these limits the heart beatings are not modified.

The results of these experiments, in general, agree with those published by Welsh and Davenport. Nevertheless, some points want to be discussed. All records, except those of adrenalin perfusion, show a typical inhibitory period just after the beginning of the perfusion. These characteristic signs are not seen in most records of Davenport and Welsh. Probably the differences of material and methods may explain these differences. On the other hand, the reaction of *C. danae* heart to high and low concentrations of acetylcholine are different from that of *Cancer*, *Maia* and *Carcinus*. Here, in *C. danae*, only high concentrations (10^{-2}) of acetylcholine inhibit the heart. The ester solution at 10^{-4} are shown to be the most favourable (Fig. n. 1). The same concentration of this ester had been demonstrated by Welsh to produce in *Carcinus* such a rapid firing of the pacemaker cells that the heart was unable to recover after each contraction, and a condition of systolic tetany followed. In *C. danae* heart the action of the drug in this concentration is quite different. The heart responds to low and high concentration (from 10^{-6} to 10^{-4}) by the usual increase of frequency and amplitude. Acetylcholine 10^{-3} and 10^{-2} produce the characteristic sys-

toxic stoppage. Perhaps the perfusion *in situ* weakens the acetylcholine solution 10^{-4} , but all records (Fig. n. 1, for instance) show the effect of the drug in which the heart was immersed for a long time.

As has been demonstrated in the hearts of the Crustaceans, eserine increases the sensitivity of acetylcholine. In *C. danae* it is the same, and that drug perfused alone produces increasing in frequency and in amplitude.

Atropin in various concentrations abolishes completely the effects of subsequently administered above-threshold concentrations of acetylcholine. The heart of *C. danae* reacts to atropine by increasing the amplitude and diminishing the frequency (Fig. n. 8-9).

Davenport (1940, 1941) and his collaborators, have demonstrated the effects of nicotine in the isolated Cancer hearts. The drug increases the frequency and amplitude. This effect, says Davenport, was not immediately reversible, for the heart would return approximately to its original beat only after some 15-20 minutes of washing with perfusion fluid. I have found some variation in the response of *C. danae* heart to this alcaloid. Figs. n. 12 shows the chronotropic negative and inotropic positive effects of nicotine 10^{-4} , and in Fig. n. 13 it is evident that drug firstly produces the inhibition of the heart beatings and after, it increases in frequency. However, the prolonged action of the drug produces the diminishing of both frequency and amplitude. These results may be explained by the action of nicotine direct on the nervous elements suppling the *C. danae* heart. In any case, however, this nicotine effects indicates that those of acetylcholine are more "muscarine-like" than "nicotine-like".

Macerates in Ringer or in distilled or sea-water and extracts of cardiac tissues of *C. danae* were prepared in Caiobá, in Santos and in S. Paulo. The first assays with macerates indicated an appreciable amount of active substance in the heart of the same animal. This fact encouraged me to prepare the extract of cardiac tissue by the trichloibacetic acid method for the detection of acetylcholine as described by Chang & Gaddum (1933). It was possible to use 3,430 grs. of cardiac tissue only, corresponding 1 cc. of the concentrate to 10 grs. of tissue. This concentrate was diluted in Ringer for Crustaceans, distilled water or used without dilution. The records taken from the influence of the concentrate upon the *C. danae* heart and in the Amphibians hearts indicate that a large quantity of acetylcholine occur in the cardiac tissue of *C. danae*. By comparing the effects of acetylcholine 10^{-8} in the *Bufo marinus* heart and that of the diluted concentrate (3 parts concentrate plus 1 of Ringer) in the same animal, it is found that the concentrate contains considerable quantity of the ester. Welsh has found only 2 μ per gramm of nervous tissue of *Carcinus* and only small amount of active material from heart muscle and muscle was detected. Chang & Gaddum (1933) call attention to some biological tests of acetylcholine, and criticises frog heart test. The small quantity of concentrate did not permit me to perform the classical biological tests recommended by Minz (1932) on the leech muscle and others. I take my results as a preliminar assay, and I hope in the near future to obtain more concentrate of cardiac tissues of *C. danae* for the referred tests.

If these results here given are confirmed it is possible to admit the muscarine-like effect of acetylcholine on the Decapod heart, and the participation of active substance liberated by the cardiac tissue in the chemical mediation of the cardiac impulse. The suggestive hypothesis formulated by Davenport (l. c., p. 184) to explain the muscarine-like effect in the *Cancer* heart would be supported by the fact of chronotropic and inotropic effect of nicotine in *C. danae* heart.

The question what tissue from the *C. danae* heart is responsible for the large amount of active substance, the nervous cells or the muscles of the heart, naturally arises and is difficult to answer to it at the present time. The innervation of the *C. danae* is here discussed based on the data of Alexandrowicz (1931, 1933). In 1876 Conant & Clark described the nervous supplying of *Callinectes sapidus* heart. They said, and their results were confirmed by many other authors, that the inhibitor and accelerating centre is in the thoracic ganglion. The ganglion may then be considered the pacemaker of the heart and any substances which 1) affected the pacemaker activity of the ganglion cells, 2) facilitated transmission at myoneural junctions, or 3) acted on muscle cells directly might modify the frequency and amplitude of beat. These authors and Alexandrowicz, however, do not discuss the so called "cardiac nerve" described by Lemoine (1868). This nerve is originated from the stomato-gastric nervous system. The investigations of Keim (1951) have demonstrated the presence of this cardiac nerve in the *Astacus* heart, and Hanström (1928) places it in the sympathetic nervous system of *Callinectes*. Nevertheless, Wiersma & Novitski (1942, p. 260) in their latest experiments on *Cambarus clarkii* conclude that the nerve of Lemoine has no regulatory influence on the heart.

The new test of the common limb-less Amphibian, *Siphonops annulatus*, for acetylcholine and other accelerating and inhibitory heart substances, seems to me a new chapter for further investigations.

CONCLUSIONS:

1. Acetylcholine produces inotropic and chronotropic effects in *C. danae* heart, perfused in situ in concentrations from 10^{-4} to 10^{-6} .
2. Higher concentrations of Ac. (10^{-2} and 10^{-3}) produce a weak increase of the heart beatings. In these cases negative inotropy and chronotropy are predominating.
3. Eserine (10^{-3} , 10^{-2}) increases the frequency and the amplitude of the *C. danae* heart beatings. Eserine, as in other Decapods, potentialises the acetylcholine effects.
4. Atropine (10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}) has negative chronotropic and positive inotropic effects on the *C. danae* heart. It abolishes completely the acetylcholine effect.
5. Nicotine 10^{-3} , 10^{-4} acts on *C. danae* heart and produces the effects of atropine, but does not abolish the acetylcholine effect.

6. Adrenaline 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} , accelerates the heart beatings, and increases slightly the amplitude. These effects will be diminished but not abolished by atropine.
7. Nicotine effects on the *C. danae* heart gives evidence of the so called muscarinic effect of acetylcholine.
8. Macerates and extracts of cardiac tissue of *C. danae* contains active substances which acts as acetylcholine.
9. Biological tests, on *Bufo marinus* and *Siphonops annulatus* hearts indicate that this substance acts like acetylcholine.
10. The quantity of this substance in the cardiac tissue of *C. danae* calculated by comparison of the referred biological tests, show a large quantity of that substance in the cardiac tissue.
11. This large quantity of active substance, the nerve supplying of the cardiac muscle and its response to the colic and adrenergic drugs indicates that in *C. danae* the acetylcholine acts as a chemical mediator.
12. The sensibility of *Siphonops annulatus* (*Amphibia-Gymnophiona*) indicates its purpose of testing Acetylcholine.

Bibliografia

- ALEXANDROWICZ, J. S. 1931. Quelques expériences sur le fonctionnement du système nerveux du coeur des Crustacés Isopodes. C. R. Soc. Biol., v. 108, pp. 170-172, Paris. — 1933. The Innervation of the Heart of the Crustacea. I. Decapoda. Quart. Journ. Micr. Sc., v. 75, N. S., pp.181-249, t. 13-15, London. — BACQ, Z. M. 1935. La choline-estérase chez les Invertébrés. C. R. Soc. Biol., v. 120, pp. 247-248, Paris. — 1935a. Recherches sur la Physiologie et la Pharmacologie du Système Nerveux Autonome. XVII. Les esters de la choline dans les extraits de tissus des Invertébrés. Archv. Intern. Physiol., v. 42, n. 1, pp. 24-42, Liège. — 1935b. Idem XIX. La choline-estérase chez les Invertébrés. L'insensibilité des Crustacés à l'acéticholine. Ibid., pp. 47-60. — 1935c. L'acéticholine dans les tissus des Invertébrés. C. R. Soc. Biol., v. 120, pp. 243-245, Paris. — 1937. Nouvelles observations sur l'acéticholine et la choline-estérase chez les Invertébrés. Archv. Intern. Physiol., v. 44, n. 2, pp. 174-189, Liège. — BACQ, Z. M. & NACHMANSÖHN, D. 1937. Choline-estérase in Invertebrate muscles. Journ. Physiol., v. 89, n. 4, pp. 268-371, London. — BAIN, W. A. 1929. The Action of Adrenaline and of certain drugs upon the isolated Crustacean Heart. Quart. Journ. Physiol., v. 19, n. 3, pp. 297-308, London. — De BOER, S. 1928. Vergleichende Physiologie des Herzens von Evertébraten. I. Untersuchungen bei *Maja verrucosa*. Zeit. vergl. Physiol., v. 7, n. 3, pp. 445-453, Berlin. Du Bois REYMOND, R. 1889. Ueber gestreifte Darmmuskulatur insbesondere der Schleie. Inaug. Diss., medizinisch. Fak. z. Berlin, 46 pp., Berlin. — BOTAZZI, F. 1901. Ueber die Innervation des Herzens von *Scyllium canalicula* und *Maja squinado*. Ztbl. f. Physiol., v. 14, pp. 665-666, Berlin. — v. BRÜCKE, E. TH. 1925. Die Bewegung der Körpersäfte, em: WINTERSTEIN, H.: Handb. d. vergl. Physiol., v. 1, pt. 1, pp. 827-1110, Jena. — BRUES, C. T. 1927. Occurrence of the marine Crab, *Callinectes ornatus* in brackish and fresh water. Amer. Nat., v. 61, pp. 566-568, resumo em Biol. Abst., v. 3, n.4 -6, refer. n. 10073, Menasha, Wisc. — CARDOT, H. 1933. L'automatisme cardiaque d'après les recherches relatives aux Invertébrés. Ann. Phy-

siol. et Physico-Chemie Biol., v. 9, pp. 586-666, Paris. — CARLSON, A. J. 1905 Comparative Physiology of the Invertebrate Heart. Biol. Bull., v. 8, n. 3, pp. 123-168, t. 4-8, Lancaster, Pa. — 1907. On the Point of Action of Drugs in the Heart with special Reference of the Heart of *Limulus*. Amer. Journ. Physiol., v. 17, pp. 17-235, Baltimore. — On the mechanism of the Stimulating Action of tension in the Heart. *Ibid.*, v. 18, pp. 149-249. — 1922. Note of the Action of Curare, Atropine and Nicotine on the Invertebrate Heart. Journ. Gen. Physiol., v. 4, n. 5, pp. 559-568, Baltimore. — CHANG, H. C. & GADDUM, J. H. 1933. Choline esters in tissue extracts. Journ. Physiol., v. 79, pp. 255-285, London. — CICCARDI, V. H. 1938. Acción de la Acetilcolina intraarterial sobre el gastrocnemio del sapo curarizado con diversas substancias. Rev. Soc. Argentina Biol., v. 14, n. 5, pp. 331-338, Buenos Aires. — 1939. Acción comparativa del potasio y de la acetilcolina sobre los musculos de los batracios. *Ibid.*, v. 15, n. 1, pp. 12-21. — 1939a. Disociación entre excitabilidad neuromuscular y sensibilidad del musculo a las inyecciones intraarteriales de acetilcolina. Livro Homenagem Profs. Alvaro e Miguel Ozorio de Almeida, XLVIII + 649 pp., Rio de Janeiro. — CLARK, A. J. 1926. The Reaction between Acetyl Choline and Muscle Cells. Journ. Physiol., v. 61, n. 4, pp. 530-546, London. — 1926a. The Antagonism of Acetyl Choline by Atropine. *Ibid.*, pp. 547-556. — 1927. Comparative Physiology of the Heart. 157 pp. The Univ. Press. Cambridge. — 1927a. The Reaction between Acetyl-Choline and Muscle Cells. Journ. Physiol., v. 64, n. 2, pp. 123-143, London. — COLE, W. H., HELFER, R. G. & WIERSMA, A. G. 1939. A Perfusing Solution for the Crayfish Heart and Effects of its Constituents ions on the Heart. Physiol. Zool., v. 12, n. 4, pp. 393-399, Chicago. — CONANT, F. S. & CLARK, H. L. 1896. On the Accelerator and Inhibitory Nerves to the Crab's Heart. Journ. exp. Med., v. 1, pp. 341-347, t. 12-13, New York. — COSMOVICI, N. L. 1925. Le coeur d'*Astacus fluviatilis* obéit-il à la loi de l'inexcitabilité périodique du coeur? C. R. Soc. Biol., v. 97, pp. 797-800, Paris. — CROZIER, W. J. & STIER, J. B. T. 1927. Temperature and Frequency of cardiac Contractions in Embryos of *Limulus*. Journ. Gen. Physiol., v. 10, pp. 501-518. New York. — DAVENPORT, D. 1940. The Action of Acetylcholine and Nicotine on the Heart of Molluscs and Arthropods with particular reference to *Ariolimax*, *Astacus* and *Cancer*. Anat. Rec., v. 78, Supp. p. 69, Philadelphia. — 1941. The Effects of Acetylcholine, Atropine and Nicotine on the isolated Heart of the commercial Crab, *Cancer magister Dana*. Physiol. Zool., v. 14, n. 2, pp. 178-185, Chicago. — 1942. Further Studies in the Pharmacology of the Heart of *Cancer magister Dana*. Biol. Bull., v. 82, n. 2, pp. 255-260, Lancaster, Pa. — DAVENPORT, D., LOOMIS, J. W. & OPLER, C. F. 1940. Notes on the Pharmacology of the Heart of *Ariolimax columbianus* and *Ascatus trowbridgei*. *Ibid.* v. 79, n. 3, pp. 498-507. — DEMOOR, J. 1933. Ce que représente l'automatisme du Coeur. Ann. Physiol. et Physico-Chemie Biol., v. 9, pp. 518-583, Paris. — DOGIEL, J. 1876. Anatomie du coeur des Crustacés. C. R. Ac. Sc. Paris, v. 82, pp. 1117-1120, Paris. — 1876a. Sur le coeur des Crustacés. *Ibid.*, pp. 1159-1160. — 1877. De la Structure et des Fonctions du coeur des Crustacés. Arch. Physiol. norm. et Pathol., v. 4, pp. 400-410, Paris. — DUBUISSON, M. 1928. Recherches sur la circulation du sang chez les Crustacés. 2e. note: Pressions sanguines chez les Décapodes Brachyures. Arch. Biol., v. 38, pp. 9-21, Liège. — 1931. *Idem*. VII. L'automatisme et le rôle du plexus nerveux cardiaque de *Limulus polyphemus*. Arch. Intern. Physiol., v. 33, pp. 257-260, Liège. — 1931a. *Idem*. IX. Nouvelles recherches sur le rôle de la distension des fibres cardiaques dans l'automatisme. *Ibid.*, v. 34, pp. 194-210. — 1933. L'état actuel de nos connaissances sur la Physiologie du muscle cardiaque des Invertébrés. Les Problèmes Biologiques, 130 pp. Les Presses Univ. France, Paris. — 1933a. Discussion des rapports sur l'automatisme cardiaque. Ann. Physiol. et Physico-Chemie Biol., v. 9, pp. 667-672, Paris. — DUDLEY, H. W. 1933. The alleged occurrence of acetylcholine

- in ox blood. Journ. Physiol., v. 79, pp. 249-254, London. — FELDBERG, W. & VARTIAINEN, A. 1934. Further observations on the Physiology and Pharmacology of a Sympathetic Ganglion. *Ibid.*, v. 83, n. 1, pp. 103-128. — FREY, E. 1928. Giftwirkungen an dem quergestreiften Schleiendarm. Arch. f. exper. Path. u. Pharmacol., v. 138 pp. 228-239, Leipzig. — GARREY, W. E. 1920. Dynamics of nerve cells. I. The temperature coefficient of the neurogenic rhythm of the heart of *Limulus polyphemus*. Journ. Gen. Physiol., v. 30, pp. 41-48, New York. — 1920a. *Idem*. II. The temperature coefficients of carbon dioxide production by the heart ganglion of *Limulus polyphemus*. *Ibid.* pp. 49-56. — 1941. The Action of Acetylcholine on the Heart of *Limulus polyphemus*. Amer. Journ. Physiol., v. 133, n. 2, pp. 288 (Proc.), Baltimore. — GOODMAN, L. & GILMAN, A. 1941. The Pharmacological basis of Therapeutics. XIII + 1383 pp. New York. — HANSTRÖM, B. 1928. Vergleichende Anatomie des Nervensystems der wirbellosen Tiere. XI + 628 pp. Berlin. — van HARREVELD, A. 1936. A physiological solution for freshwater Crustacean. Proc. Soc. exp. Biol. Med., v. 34, pp. 428-423, New York. — HOADLEY, L. 1934. Autotomy in the anomuran *Porecellana platycheles* (Perman). Biol. Bull., v. 67 n. 3, pp. 494-503, Lancaster, Pa. — HOFFMANN, P. 1914. ap. van HARREVELD, A. 1936. — JOLYET, F. & VIALLANES, H. 1893. Recherches physiologiques sur le Système Nerveux accélérateur et modérateur du cœur chez Crabe. Ann. Sc. Nat., sér. 8, Zoologie, v. 14, pp. 387-404, Paris. — KATZ, B. 1936. Neuro-muscular transmission in Crabs. Journ. Physiol., v. 87, n. 3, pp. 199-221, 2 t. London. — KEIM, W. 1915. Das Nervensystem von *Astacus fluviatilis* (*Potamobius astacus* L.). Zeit. wiss. Zool., v. 115, n. 4, pp. 485-545, Leipzig. — LANGLEY, J.N. & DICKINSON, W. L. 1888. ap. HENDERSON, V. E. & ROEPKE, M. H. 1937. Drugs affecting Parasympathetic Nerves. Physiol. Rev., v. 17, n. 3, pp. 373-407. — LEMOINE, V. 1869. Recherches pour servir à l'Histoire des Systèmes nerveux musculaire et glandulaire de l'Écrevisse. Ann. Sc. Nat., sér. 5, Zoologie, v. pp. 99-280, t. 6-11, Paris. — LINDMAN, V. E. 1928. The Physiology of the Crustacean Heart. I. The Effect of various ions upon the Heart Rhythm of the Crayfish, *Cambarus clarkii*. Physiol. Zool., v. 1, n. 4, pp. 576-592, Chicago. — 1929. *Idem*. II. The Effect of Lithium, Ammonium, Strontium, and Barium ions upon the Heart Rhythm of the Crayfish (*Cambarus clarkii*). *Ibid.*, v. 2, n. 3, pp. 395-410. — LOEWI, O. & NAVRATIL, E. 1926. Über humorale Übertragbarkeit der Herznervenwirkung. X. Mitt. Über das Schicksal des Vagusstoffs. Pflüger's Arch. f. d. gesam. Physiol., v. 214, pp. 678-688, Berlin. — LORENTE DE NÒ, R. 1938. Liberation of Acetylcholine by the Superior Cervical sympathetic Ganglion and the nodosum Ganglion of the Vagus. Amer. Jour. Physiol., v. 121, n. 2, pp. 331-349, Baltimore. — MANGOLD, E. 1925. Studien zur Physiologie des Krebsherzens, besonders über eine aktive Funktion des "Pericard" bei *Cancer pagurus*. Zeit. vergl. Physiol., v. 2, n. 2, pp. 184-208, Berlin. — 1926. Weitere Studien zur Physiologie des Krebsherzens. II. Wärmestillstand und Wärmestarre des Herzens mariner Decapoden. *Ibid.* v. 3, n. 4, pp. 512-520. — 1926a. *Idem*. III. Der von der R. G. T. Regel Abweichende Einfluss der Temperatur auf die Herzfrequenz mariner Decapoden. *Ibid.*, pp. 521-527. — MARNAY, A. 1937. Action de l'acétylcholine sur le muscle isolé. C. R. Soc. Biol., v. 125, pp. 1007-1009, Paris. — 1937a. Action de l'acétylcholine sur le muscle haché. *Ibid.*, pp. 1009-1011. — MARNAY, A. & NACHMANSOHN, D. 1937. Cholinestérase dans le nerf de Homard. *Ibid.*, pp. 1005-1007. — 1937a. Action de l'acétylcholine sur le muscle strié et son antagonisme avec l'adrenaline. *Ibid.*, pp. 1265-1269. — MINZ, B. 1932. Pharmakologische Untersuchungen am Blutegelpräparat, zugleich eine Methode zum biologischen Nachweis von Acetylcholin bei Anwesenheit anderer pharmakologische wirksamer körpereigener Stoffe. Arch. f. exp. Path. u. Pharm., v. 168, pp. 292-304, Berlin. — MORISON, R. S. & ACHESON, G. H. 1938. A quantitative study of the Effects of Acetylcholine and Adrenaline on the Nictating Membrane. Amer. Journ. Physiol., v. 121, n. 1, pp. 149-156.

Baltimore. — NEWMYWAKA, G. N. 1928. Zur Frage über die Innervation des Herzens beim Flusskebs (*P. astacus*). Zool. Anz., v. 79, n. 7-8, pp. 209-222, Leipzig. — OBRESHKOVE, V. 1941. The Action of Acetylcholine, Atropine and Physostigmine on the Intestine of *Daphnia magna*. Biol. Bull., v. 81, n. 1, pp. 105-113, Lancaster, Pa. — PETÉRFI, T. 1928. Methodik d. wiss. Biologie, v. 2, Allg. Physiol., X + 1219 pp. Berlin. — PLATEAU, F. 1880. Recherches physiologiques sur le coeur des Crustacés Décapodes. Arch. Biol., v. 1, pp. 595-605, Liège. — PANTIN, C. F. A. 1934. On the excitation of Crustacean muscle. I. Journ. Exp. Biol., v. 11, n. 1, pp. 11-27, London. — POTONIE, H. 1926. Ueber den Temperatureinfluss auf die Hertztaetigkeit des Flusskrebsees. Zeit. verg. Physiol., v. 3, n. 4. pp. 528-546, Berlin. — RATHBUN, M. 1930. The Cancroid Crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae etc. Bull. U. S. Nat. Museum, n. 152, XVI + 609 pp. Washington. — RIJLANT, P. 1932. Les automatismes du coeur de l'Écrevisse. C. R. Soc. Biol., v. 109, pp. 38-43, Paris. — ROBERTSON, T. B. 1906. Note on the Influence of Temperature upon the Rate of the Heart-Beat in a Crustacean (*Ceriodaphnia*). Biol. Bull., v. 10, n. 5, pp. 242-248, Lancaster, Pa. — SAWAYA, P. 1940. Sobre o veneno das glândulas cutaneas, a secreção e o coração do *Siphonops annulatus*. Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. S. Paulo XIX, Zool. n. 4, pp. 207-270, t. 18-19, S. Paulo. — 1942. Contribuição para a fisiologia do aparelho de apreensão dos alimentos e da glândula do intestino médio de Ostráccodo. Ação das substâncias colinérgicas. Ibid. XXV, Zoologia n. 6, pp. 107-152, t. 1-4. — 1942a. Comentários sobre Crustáceos, Moluscos e Equinodermas etc. Historia Naturalis Brasiliae de Jorge Marcgrave, ed. bras. Museu Paulista, 19 pp. S. Paulo (numeração da separata). — 1943. Sensibilidade do coração de alguns Anfíbios à Acetilcolina. Anais Acad. Bras. Ciênc., v. 15, n. 4, pp. 101-110, Rio de Janeiro (no prélo). — SCHLIEPER, C. 1992. Neue Versuche über die Osmoregulation wasserlebender Tiere. Sitz. Gesell. z. Beförd. d. g. Naturwiss., z. Marburg., v. 64, n. 6, pp. 143-156, Berlin. — SCHWABE, E. 1933. Ueber die Osmoregulation verschiedener Krebse (Malacostracen). Zeit. vergl. Physiol., v. 19, n. 1, pp. 183-236, Berlin. — SEIWELL, H. R. 1930. Influence of Temperature on the Rate of Beating of the Heart of a Cladoceran. Journ. Exp. Zool., v. 57, n. 2, pp. 331-346, Philadelphia. — SIMONART, A. 1931. Contribution à l'étude de l'hydrolyse de l'acétylcholine par voie fermentative. Rev. Belge d. Sc. Médicales, v. 3, pp. 757-768, Louvain. — SMITH, R. I. 1940. Nervous inhibition in the Decapod Heart. Anat. Rec., v. 78, Suppl. p. 68, Philadelphia. — WELSH, J. H. 1937. The Eye-Stalk Hormone and Rate of Heart Beat in Crustacean. Proc. Nat. Acad. Sc., v. 23, pp. 458-460, Washington. — 1939. Occurrence of Acetylcholine in Nervous Tissue of Crustaceans and its effect on the Crab Heart. Nature, v. 142, n. 3586, Suppl. p. 151, London. — 1939. Chemical Mediation in Crustaceans. I. The occurrence of Acetylcholine in Nervous Tissues and its Action on the Decapod Heart. Journ. Exp. Biol., v. 16, n. 2, pp. 198-219, London. — 1939a. Iden. II. The Action of Acetylcholine and Adrenaline on the Isolated Heart of *Panulirus argus*. Physiol. Zoöl., v. 12, n. 3, pp. 231-237, Chicago. — 1940. The Action of Acetylcholine on the Lobster Heart. Anat. Rec., v. 78, Suppl. p. 68, Philadelphia. — WELSH, J. H. & HASKIN, H. H. 1939. Chemical Mediation in Crustaceans. III. Acetylcholine in Autotomy in *Petrolisthes armatus* (Gibbes). Biol. Bull., v. 76, n. 3, pp. 405-415, Lancaster, Pa. — WIERSMA, C. A. G. & NOVITSKI, E. 1942. The mechanism of the nervous regulation of the Crayfish Heart. Journ. Exp. Biol., v. 19, n. 3, pp. 255-265, t. 1, London. — YUNG, E. 1878. Recherches sur la structure intime et les fonctions du système nerveux central chez les Crustacés Décapodes. Arch. Zool. exp. génér., v. 7, pp. 401-534, t. 27-30, Paris.

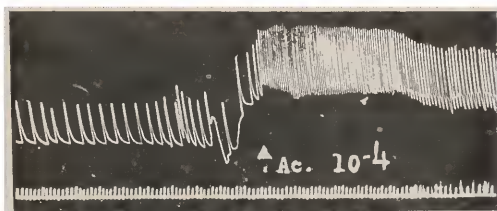
ESTAMPAS

ESTAMPA I

| | | | |
|-------|---|-------------------------------|---|
| N. 1 | — | Cardiograma de C. d a n a e ; | Acetilcolina 10 ⁻⁴ |
| N. 2 | — | " " " | Acetilcolina 10 ⁻² |
| N. 3 | — | " " " | Acetilcolina 10 ⁻² |
| N. 4 | — | " " " | Acetilcolina 10 ⁻³ |
| N. 5 | — | " " " | Acetilcolina 10 ⁻⁶ |
| N. 6 | — | " " " | Eserina 10 ⁻³ |
| N. 7 | — | " " " | Eserina 10 ⁻² |
| N. 8 | — | " " " | Atropina 10 ⁻² |
| N. 9 | — | " " " | Atropina 10 ⁻³ |
| N. 10 | — | " " " | Acetilcol. 10 ⁻⁴ ; Atropina 10 ⁻⁴ |

Em todos os gráficos o tempo corresponde a 1 segundo.

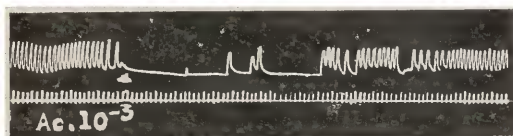
N. 1



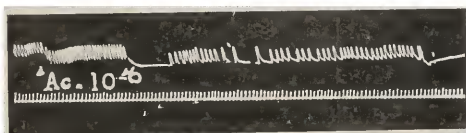
N. 3



N. 4



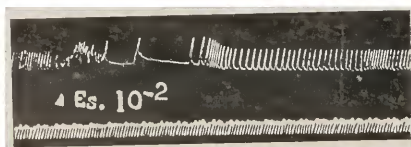
N. 5



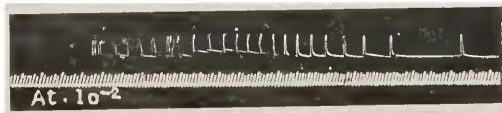
N. 6



N. 7



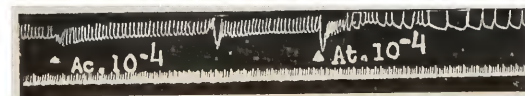
N. 8



N. 9



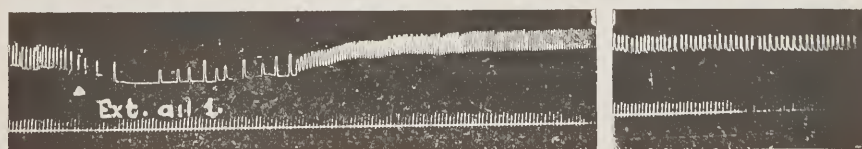
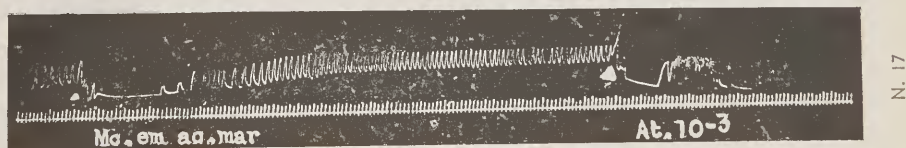
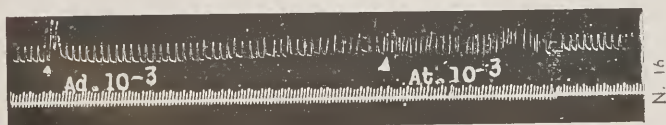
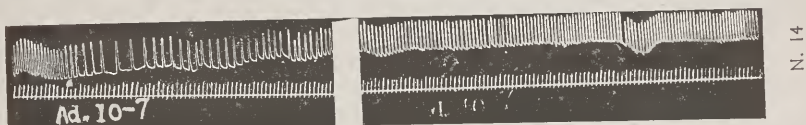
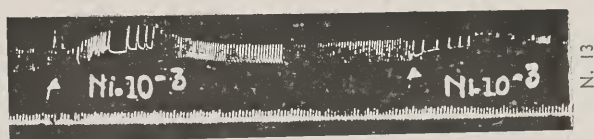
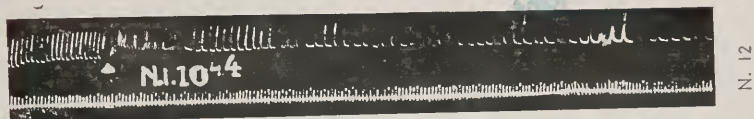
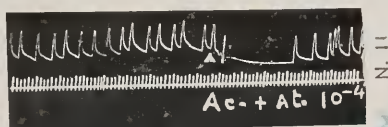
N. 10



N. 2

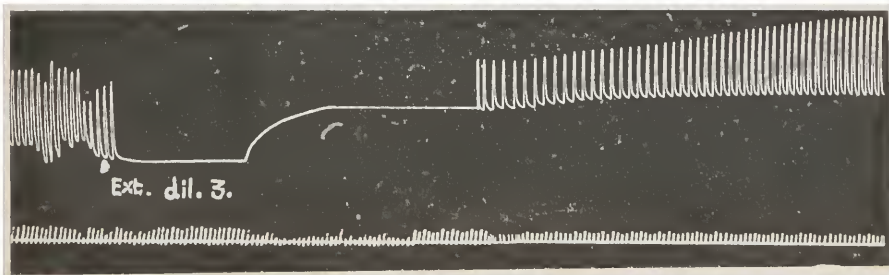
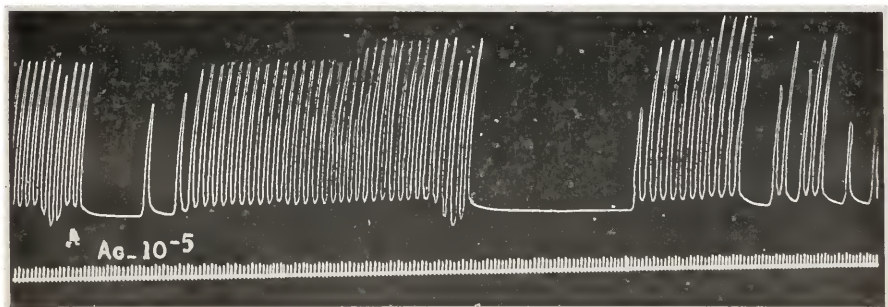
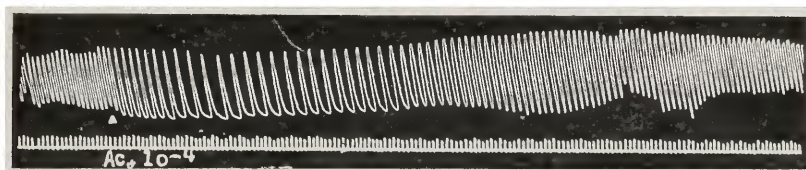
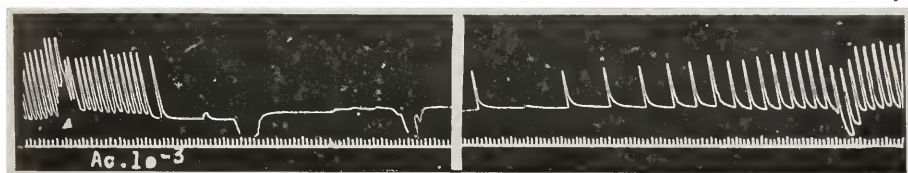
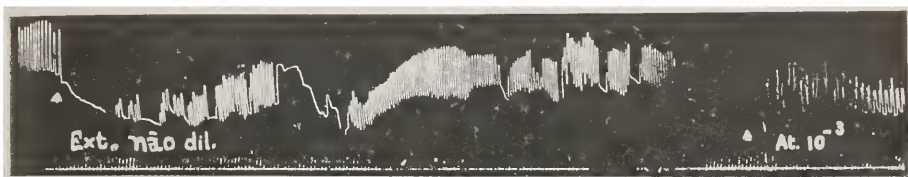
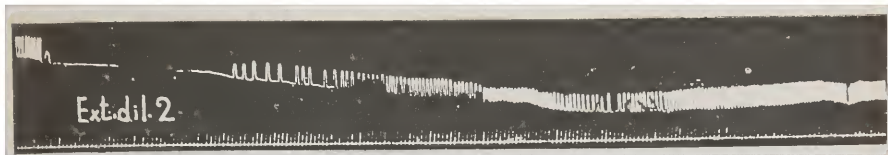
ESTAMPA II

- N. 11 — Cardiograma de *C. danae*; Acetilcolina 10^{-4} + Atropina 10^{-4} .
- N. 12 — Cardiograma de *C. danae*; Nicotina 10^{-4} .
- N. 13 — Cardiograma de *C. danae*; Nicotina 10^{-3} ; Nicotina 10^{-3} .
- N. 14 — Cardiograma de *C. danae*; Adrenalina 10^{-7} ; o espaço entre os dois gráficos corresponde a 20 segundos.
- N. 15 — Cardiograma de *C. danae*; Adrenalina 10^{-7} ; Atropina 10^{-3} .
- N. 16 — Cardiograma de *C. danae*; Adrenalina 10^{-3} ; Atropina 10^{-3} .
- N. 17 — Cardiograma de *C. danae*; Macerado de tecido cardíaco de *C. danae* em água do mar; Atropina 10^{-3} .
- N. 18 — Cardiograma de *C. danae*; Extrato de tecido cardíaco de *C. danae* diluído 1. (1 parte de extrato em 3, de Ringer para crustáceos); o espaço entre os dois gráficos corresponde a 30 segundos.



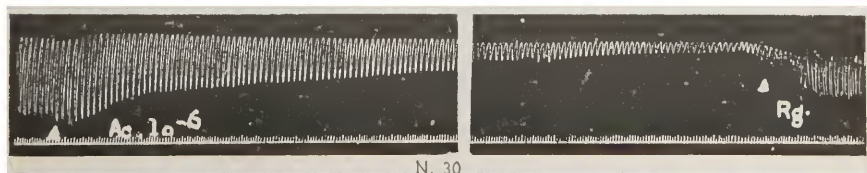
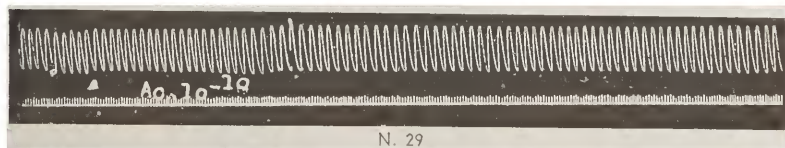
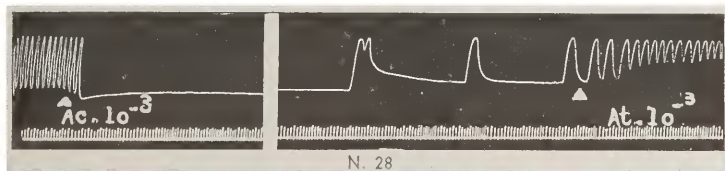
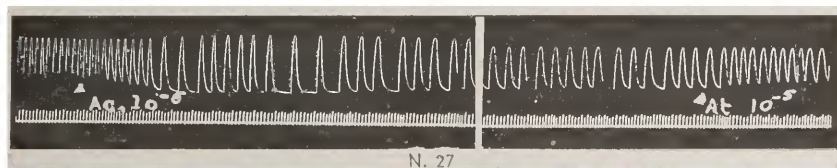
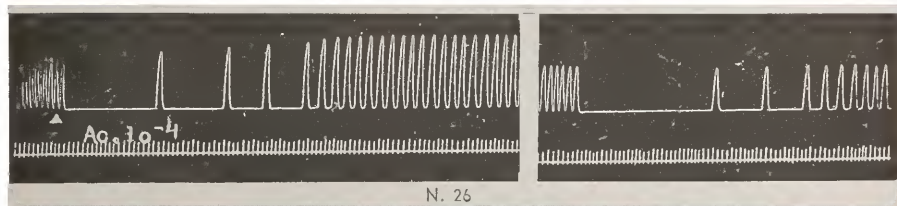
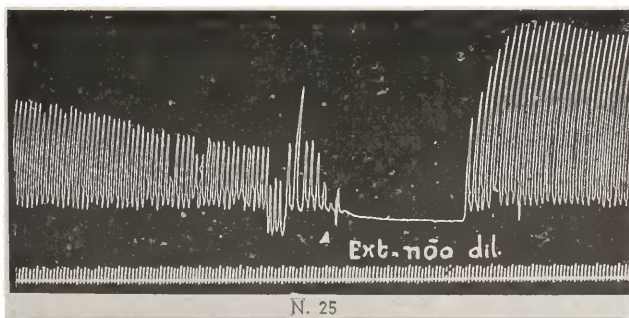
ESTAMPA III

- N. 19 — Cardiograma de *C. danae*; Extrato diluido 2. (2 partes de extrato + 2 partes de Ringer para crustáceos) de tecido cardíaco de *C. danae*.
- N. 20 — Cardiograma de *C. danae*; Extrato não diluido de tecido cardíaco de *C. danae*; Atropina 10⁻³.
- N. 21 — Cardiograma de *B. marinus*; (142,5 grs.) Acetilcolina 10⁻³.
- N. 22 — Cardiograma de *B. marinus*; (150 grs.) Acetilcolina 10⁻⁴.
- N. 23 — Cardiograma de *B. marinus*; (230 grs.) Acetilcolina 10⁻⁵.
- N. 24 — Cardiograma de *B. marinus*; (207 grs.) Extrato diluido 3. de tecido cardíaco de *C. danae*.
(3 partes de extrato e 1 parte de Ringer para Anfíbios)



ESTAMPA IV

- N. 25 — Cardiograma de *Bufo marinus*; (185 grs.) Extrato não diluído de tecido cardíaco de *C. danae*.
- N. 26 — Cardiograma de *Siphonops annulatus*; Acetilcolina 10^{-4} ; o espaço entre os dois gráficos corresponde a 70 segundos.
- N. 27 — Cardiograma de *Siphonops annulatus*; Acetilcolina 10^{-6} ; Atropina 10^{-5} ; o espaço entre os dois gráficos corresponde a 30 segundos.
- N. 28 — Cardiograma de *Siphonops annulatus*; Acetilcolina 10^{-3} ; Atropina 10^{-3} ; o espaço entre os dois gráficos corresponde a 35 segundos.
- N. 29 — Cardiograma de *Siphonops annulatus*; Acetilcolina a 10^{-10} .
- N. 30 — Cardiograma de *Siphonops annulatus*; Acetilcolina a 10^{-6} ; o espaço entre os dois gráficos corresponde a 45 segundos; Ringer para Anfíbios.
- O peso de *S. annulatus* variou entre 25 e 30 grs.



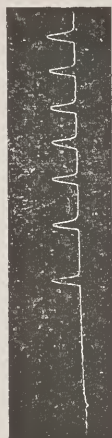
ESTAMPA V

- N. 31 — Cardiograma de *Siphonops annulatus*; Extrato diluído 1. (1 parte de extrato e 3 partes de Ringer para anfíbios) de tecido de *C. danae*.
- N. 32 — Cardiograma de *Siphonops annulatus*; Extrato diluído 2. (2 partes de extrato e 2 partes de Ringer para anfíbios) de tecido de *C. danae*.
- N. 33 — Cardiograma de *Siphonops annulatus*; Extrato não diluído de tecido cardíaco de *C. danae*; o espaço entre os dois gráficos corresponde a 25 segundos.
- N. 34 — Cardiograma de *Siphonops annulatus*; Extrato não diluído de tecido cardíaco de *C. danae*; Atropina 10^{-2} ; o espaço entre os dois gráficos corresponde a 45 segundos.
- N. 35 — Cardiograma de *Siphonops annulatus*; Nicotina a 10^{-4} .

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras



N. 32



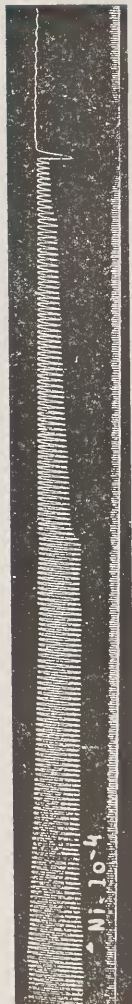
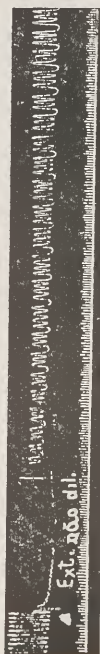
N. 33



N. 31



N. 34



N. 35

O efeito de número sobre o consumo de oxigênio por Crustáceos Decápodos

por

Domingos Valente

Lic. em Ciências Naturais

Introdução

No presente trabalho pretendo relatar os resultados de algumas experiências sobre o consumo de oxigênio por crustáceos água doce da sub-família *Trichodactylinae* em função da "massa fisiológica". Esta designação é usada, na fisiologia comparativa, para indicar o efeito de número ou de grupo determinando modificações de certas atividades dos animais.

Nestes estudos são dignos de nota os trabalhos de Schlaifer, realizados em peixes (*Carassius auratus*). Verificou esse autor (1938, p. 411) que, em um dado volume água, um peixe consome isoladamente mais oxigênio e possui maior atividade locomotora do que cada um dos peixes de um grupo de dois e também de um grupo de quatro. Posteriormente (1939, p. 382), o mesmo autor efetuou uma série de experiências interessantes com peixes daquela espécie, sobre o efeito de grupo relacionado a diferenças de ambiente. De tais estudos concluiu que o efeito de número sobre o consumo de oxigênio pelos citados peixes, grupados ou isolados, se manifesta por uma diminuição do gasto de oxigênio quando em grupo. Além disso, os animais colocados no escuro ou cegados não apresentam tal diminuição. O gasto de oxigênio por peixes isolados é diminuído quando eles se acham dispostos de tal modo que possam ver a própria imagem refletida em um espelho. Este fato é para Schlaifer um índice de que a visão exerce influência sobre a massa fisiológica.

Na base de tais experiências, procurei estudar, por sugestão do Prof. Dr. Paulo Sawaya, o comportamento de certos Crustáceos-Decápodos, *Trichodactylus petropolitans* Göldi, habitantes mais frequentes do Rio Tietê e de seus afluentes, nos arredores de São Paulo, e outros da mesma espécie das circunvizinhanças de Curitiba.

Nesta nota preliminar tive o intuito de verificar se também nestes animais se observaria o chamado "efeito de grupo" ou "de número" e o da "imagem especular", tal como nos peixes pesquisados por Schlaifer.

Material e técnica

O consumo de oxigênio foi determinado pelo método de Winkler, segundo a técnica mencionada por Werescagin, Anickova e Forsch (1928, p. 10) (*). Antes de iniciadas as experiências, os crustáceos permaneceram algum tempo em tanques com água de torneira, afim de se adaptarem às novas condições do ambiente. Daí eram, depois de pesados (todos os crustáceos usados pesavam de 19 a 20 grs. e mediam de 30-40 mm. de comprimento), removidos para aquários com a capacidade de 3.500 cc., contendo água de torneira cujo teor de oxigênio havia sido previamente determinado. Imersos os animais n'água, fechava-se a superfície líquida com uma camada de óleo de vaselina de 3 cm de espessura. Os animais permaneciam no aquário durante duas horas e meia, sendo as dosagens realizadas em intervalos de 30 minutos. A temperatura da água do aquário foi anotada durante todo o tempo, tendo-se verificado uma oscilação entre 21 e 24° C. Para o efeito de imagens especulares, colocou-se, numa das paredes verticais do aquário, um espelho plano.

Parte experimental

Foram efetuadas as seguintes experiências:

1) **Efeito de grupo e efeito de escuro:** Em um aquário com paredes transparentes, mediu-se, à luz do dia, o consumo de oxigênio por animais agrupados e isolados. Para o escuro foi usado o mesmo aquário hermeticamente encerrado numa câmara de papel preto impermeável à luz do dia. Os resultados das análises do oxigênio gasto foram os seguintes:

TABELA I

| Período Minutos | Um <i>Trichodactylus</i> isolado | | | Grupo de 4 <i>Trichodactylus</i> | | |
|---|----------------------------------|---|--------|----------------------------------|---|--------|
| | Número de casos | Média de O ₂ em cc. consumida por animal | | Número de casos | Média de O ₂ em cc. consumida por animal | |
| | | Luz do dia | Escuro | | Luz do dia | Escuro |
| 30 | 8 × 1 | 0,197 | 0,252 | 4 × 4 | 0,119 | 0,115 |
| 60 | 8 × 1 | 0,199 | 0,081 | 4 × 4 | 0,113 | 0,089 |
| 90 | 8 × 1 | 0,196 | 0,329 | 4 × 4 | 0,089 | 0,077 |
| 120 | 8 × 1 | 0,176 | 0,011 | 4 × 4 | 0,059 | 0,084 |
| Consumo de oxigênio por hora por animal | | 0,384 | 0,3365 | | 0,190 | 0,1825 |

(*) Agradeço ao licenciado Erasmo G. Mendes, 1.º assistente de Fisiologia Geral e Animal o auxílio prestado nas várias determinações.

Na tabéla I os números relativos ao consumo de oxigênio, em cada meia hora, correspondem à média de oito determinações, não figurando af a primeira determinação de oxigênio do aquário, antes de néla ser imerso o crustáceo.

Pela análise desta tabéla verifica-se que, em ambiente claro, o crustáceo isolado consome em média 0,384 cc. de oxigênio por hora. O mesmo animal, em grupo de quatro, no mesmo ambiente, passa a consumir 0,190 cc. de oxigênio em igual tempo. Há, como se vê, uma decisiva influência da agregação sôbre a respiração; no grupo, o crustáceo passa a consumir metade do oxigênio que usa quando isolado.

Tal como fez Schlaifer (1938, p. 412) com *Carassius auratus*, procurei também observar se a luz exerceria influência sôbre este efeito de grupo, uma vez que, na ausência deste fator, o efeito é abolido. O mesmo, porém, não acontece com o crustáceo aquí estudado. Na referida tabéla vê-se que o crustáceo isolado consome, em média, 0,3365 cc. de oxigênio por hora, no escuro, e, quando agrupado com outros três, passa a consumir, no mesmo tempo, 0,1825 cc. de oxigênio, ou seja aproximadamente a metade.

2) **Efeito de imagens especulares:** Tendo verificado ser positivo o efeito de grupo em *Trichodactylus* e a não influência da luz sôbre o mesmo, passei a estudar o efeito de imagens especulares. Procurei principalmente indagar se cada *Trichodactylus*, formando artificialmente um grupo de quatro (dois animais em frente de uma parede espelhada do aquário) consumiria menos oxigênio que cada um no grupo natural de quatro. Schlaifer (1939, p. 386) estudou o efeito de imagens especulares empregando um *Carassius* em um aquário com duas paredes espelhadas formando ângulo. Circunstâncias especiais impediram-me de seguir esta tecnica com os crustáceos, o que espero poder efetuar futuramente.

Os resultados das determinações das quantidades de O_2 gastos acham-se expressos na tabéla II.

TABÉLA II

| Horas | x Testemunhas | | xx Experimentados | | Diferença média |
|-------|-----------------|---|-------------------|---|-----------------|
| | Número de casos | Média de O_2 em cc. consumida pelos animais | Número de casos | Média de O_2 em cc. consumida pelos animais | |
| 2 | 4 X 2 | 1,504 | 4 X 2 | 0,961 | 0,543 |

x Dois animais em aquário não espelhado.

xx Dois animais num aquário com uma parede espelhada.

Foram feitas oito determinações, colocando-se, primeiramente, dois animais no aquário sem espelho. Conforme se vê na tabéla II, estes crustáceos consumiram 0,752 cc. de oxigênio por hora (1,504:2) ou seja cada um 0,376 cc.. A seguir, foram os animais transportados para um aquário com

uma parede espelhada. O consumo de oxigênio por hora por ambos os crustáceos foi de 0,4805 cc. (0,961:2) o que corresponde a 0,2402 cc. de oxigênio por animal numa hora. É digna de nota a considerável diminuição de consumo de oxigênio pelos animais em presença de sua própria imagem refletida em um espelho plano.

Discussão

Embóra se trate de animais bem diversos daqueles usados por Schlaifer, mas vivendo todos na água doce, pode-se dizer que os *Trichodactylus*, como os *Carassius*, mostram, com evidência, o chamado efeito de grupo ou de número. Como êsses peixes, os crustáceos por mim usados apresentaram sensível redução de consumo do oxigênio por hora, quando colocados no aquário em grupo de 4, com a diferença, porém, de que, nos crustáceos, o fenômeno é mais acentuado, como se pode deduzir da comparação dos meus resultados com os daquele autor (1938, p. 412). Além disso, enquanto que, nos *Carassius*, foi demonstrado desaparecer o efeito de grupo no escuro, nos *Trichodactylus* tal não se dá, i. é, na ausência da luz os animais em grupo de 4 continuam a consumir, cada um, menos oxigênio que isoladamente. Este fato, aliás, está de acordo com o modo de vida dêsses Decápodos. Como se sabe, *Trichodactylus* habitam os rios e riachos, colocando-se debaixo das pedras, nas lócas, sob a vegetação, isto é, em ambiente por assim dizer escuro. Eu próprio pude muitas vezes verificar o seu fototatismo negativo, colocando uma caixa com abertura lateral emborcada no tanque em que os animais eram mantidos; imediatamente todos os *Trichodactylus* intrometiam-se na caixa pela abertura referida, em busca da obscuridade. Tal diferença de comportamento dos *Trichodactylus* em relação aos *Carassius* poderá ser também levada à conta da pouca mobilidade que os caracteriza, em oposição à atividade peculiar daqueles peixes. O próprio Schlaifer (1939, p. 423) concluiu de suas experiências que, em um dado volume de água, um peixe isolado não só consome mais oxigênio como tem maior atividade locomotôra do que cada peixe em grupo de 2 e de 4. Em todas as minhas experiências, os crustáceos se caracterizavam por uma peculiar imobilidade no fundo do aquário.

Quanto à influência de imagem especular, de acôrdo com os meus resultados, vê-se que a quantidade de oxigênio consumida diminui quando os crustáceos são colocados em frente de um espelho plano, tal como se dá com os *Carassius*. Todavia, esta diminuição do consumo de oxigênio por efeito da imagem especular não atinge àquela verificada quando os animais estão num grupo natural de 4, como se pôde deduzir pela comparação dos resultados de ambas as tabélas. Realmente, no grupo artificial cada *Trichodactylus* gastou 0,2402 cc. de oxigênio por hora enquanto que foi de 0,190 cc. o gasto em igual tempo, por animal, no grupo natural. Deve-se levar em conta que, no grupo artificial, tendo utilizado dois crustáceos, deve ter havido uma certa influência do efeito de grupo. Isto quer dizer que, aquí no caso, a diminuição do consumo de oxigênio corre por conta, não somente do feito de imagem especular como também do efeito

de grupo. Parece, pois que a influência da imagem especular não é tão sensível na atividade respiratória destes crustáceos.

Na literatura consultada à disposição, não logrei encontrar referência alguma sobre o chamado efeito de grupo em Crustáceos-Decápodos. Sendo *Trichodactylus petropolitanus* Göldi um Decápodo exclusivamente sul-americano, quero crêr não tenha sido ainda objeto de pesquisas deste gênero.

Com referência a esta classe de Artropodos apenas me foi dado ler o trabalho de Allee (1926, p. 255) relativo às causas e aos efeitos de agrupamento de Isópodos terrestres, e outro (1927), sobre as agregações animais onde menciona *Asellus* (p. 371) e *Daphnia* (p. 383) entre os crustáceos.

Finalmente, na interpretação do efeito de grupo, Schlaifer (1939, p. 392) acentua ser a visão o sentido mais envolvido no fenômeno nos peixes, o que foi também demonstrado por Bowen (1931, p. 269) em *Ameiurus melas*. Tais asserções baseiam-se no fato de ser anulado o efeito de grupo nos animais mantidos na obscuridade ou cegados. Nos meus crustáceos, não se dando a anulação do mencionado efeito no escuro, quero crer que outras sejam as causas que possam explicar este singular comportamento dos *Trichodactylus*. A elucidação deste ponto requer, pois, novas investigações.

Os resultados das experiências acima mencionadas podem ser resumidos nas seguintes conclusões:

1) O efeito de número sobre o consumo de O_2 em *Trichodactylus petropolitanus* Göldi, agrupados e isolados manifesta-se por uma sensível diminuição de consumo de O_2 por animal no grupo.

2) A obscuridade não anula este efeito.

3) O O_2 consumido por *Trichodactylus*, isoladamente, é diminuído quando os animais são colocados em contáto com sua imagem refletida por um espelho plano.

Summary

Some experiments dealing with the so called "group effect" in animals were performed on *Trichodactylus petropolitanus* Göldi (Crustacea-Decapoda-Brachyura). These crabs are very frequent in South American freshwaters. All experiments were performed within doors in the Laboratory of General and Animal Physiology of the Department of Zoology. Some days before the determination of the oxygen consumption, the animals were placed in tap water. All the crustaceans were adults, measuring 30-40 mm in length and weighing 20 grs. The technique used throughout was the Winkler method as indicated by Werescagin, Anickova, & Forsch (1939, p. 65). For the effect of darkness the 3.500 cc. aquarium was placed in a dark box impermeable to light. Control tests were made with crabs placed in groups of two in ordinary daylight, free from sunlight. Attempts were made to investigate the role of visual stimuli in aggregations of these crabs. The aquarium used for control tests had four transparent vertical glass sides; those used for the experimental conditions were mirrored on one vertical side.

The data in Table I show a significant fall in oxygen consumption of the single crab in a group of four, that is, isolated crabs consume more oxygen than do those in a group of four. Reference of the same Table I indicates that, in daylight, the oxygen consumption of two crabs is significantly higher than that of crabs in groups of four, and this "group effect" is not affected by darkness. These results do not agree with those obtained by Schlaifer (1939, p. 383) with Goldfish. *Trichodactylus petropolitanus* lives in darkness in the rivers, generally under stones and water plants.

The data in Table II show an expressive fall in oxygen consumption of the isolated crab in the mirrored aquarium. The effect of mirror images is positive on *Trichodactylus*. I used in these experiments two crabs for control tests and, later, these animals were transported to the mirrored aquarium. Consequently, there is superposition of two effects: of "group" and of "mirror images". The oxygen consumption by each crab in control test (0,376 cc. per hour) was higher than that used by each crab in mirrored aquarium (0,2402 cc. per hour). It seems that the "mirror images effect" is not very intensive on *Trichodactylus*.

Conclusions:

- 1) The effect of numbers upon the oxygen consumption of grouped and isolated freshwater crabs *Trichodactylus petropolitanus* Göldi, manifested itself by an increased rate of oxygen use in the isolated animal.
- 2) Darkness does not eliminate this effect.
- 3) The oxygen consumption of isolated crabs decreases when they are placed in contact with their own mirror images.

Bibliografia

- ALLEE, W. C. 1926. Studies in Animal Aggregations: Causes and Effects of Bunching in Land Isopods. Journ. Exper. Zool., v. 45, pp. 255-277, Philadelphia, Pa.
- 1927. Animal aggregations, Quart. Rev. Biol., v. 2, pp. 367-398, Baltimore.
- BOWEN, E. S. 1932. Further studies of the Aggregating Behavior of *Ameiurus melas*. Biol. Bull., v. 63, n. 2, pp. 258-270, Lancaster, Pa.
- SCHLAIFER, A. 1938. Studies in Mass Physiology: Effect of Numbers upon the Oxygen Consumption and Locomotor Activity of *Carassius auratus*. Physiol. Zool., v. 11, n. 4 pp. 408-424, Chicago.
- 1939. On Analysis of the Effect of Numbers upon the Oxygen consumption of *Carassius auratus*. Ibidem, v. 12, n. 4, pp. 381-392.
- WERESCAGIN, G. J., ANICKOVA, N. J. V. FORSCH, T. B. 1931. Methoden der hydrochemischen Analyse in der limnologischen Praxis. 230 pp. Stuttgart.

BOLETINS DE ZOOLOGIA

Já publicados:

Zoologia n.º 1:

1937

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

Zoologia n.º 2:

1938

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

Zoologia n.º 3:

1939

| | |
|--|-----|
| SAWAYA, P. — Sobre a mudança da côr nos Crustaceos | 1 |
| MARCUS, E. — Bryozoários marinhos brasileiros | 111 |
| SOUSA, O. M. — Estudo sobre a arquitetura da mandibula dos Xenarthra | 355 |

Zoologia n.º 4:

1940

| | |
|--|-----|
| MARCUS, E. — Os Pantopoda brasileiros e os demais sul-americanos | 6 |
| LOCCHI, R. — Pesquisas anátomo-comparativas sobre o foramen oesophagium do diafragma em Mamíferos silvestres brasileiros | 181 |
| SAWAYA, P. — Sobre o veneno das glandulas cutaneas, a secreção e o coração de Siphonops annulatus | 207 |
| CARVALHO, J. P. — Notas sobre alguns Caligoida, com a descrição de Pandarus marcusii, sp. nov. | 271 |
| SAWAYA, M. P. — Sobre um Elepharisma novo (Cillata) e sobre a subordem Odontostomata, nom. nov. | 303 |

Zoologia n.º 5:

1941

| | |
|---|-----|
| MARCUS, E. — Sobre os Bryozoa do Brasil | 3 |
| SAWAYA, P. — Contribuição para o estudo da Fisiologia do Sistema Circulatório do Anfíbio Siphonops (Mikan) | 209 |
| SCHREIBER, G. & SCHREIBER, M. R. — Diminuição rítmica do volume nuclear do fígado e do pancreas nos girinos de anuros | 234 |
| CARVALHO, J. P. — Sobre Dipteropeltis hirundo Calman, Crustáceo (Branchiura) parasito de peixes d'água doce | 265 |
| SAWAYA, M. P. — Sobre uma larva de Pycnogonum pamphorum Marc | 278 |
| MENDES, E. G. — Sobre a respiração (esofágica, traqueal e cutânea) do Siphonops annulatus (Amphibia-Gymnophiona) | 283 |
| GUMARAES, 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 Ostrácode. Ação de substancias colinérgicas | 153 |
| MARCUS, E. — Sobre algumas Tubificidae do Brasil | 107 |
| MENDES M. V. — Anomalia sexual num Nemátode marinho | 255 |
| CARVALHO, J. P. — Ocorrência de Ephydatia crateriformis (Potts) na América do Sul | 287 |
| MENDES, E. G. — Respostas dos Melanóforos de Traira (Hoplias malabaricus) a vários excitantes | 285 |

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
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras
Caixa Postal 105-B
S. Paulo (Brasil).

