

SÔBRE A DIGESTÃO E A RESPIRAÇÃO DAS TEMNOCEPHALAS (*Temnocephala bresslawi*, spec. nov.)

por **Maria Dolores Pérez González**
(Departamento de Fisiologia Geral e Animal)
(Universidade de São Paulo)

Com 4 Estampas

1 — Introdução.	277
2 — Sistemática das Temnocephalas que vivem sobre os Crustáceos Anomuros.	278
3 — <i>Temnocephala bresslawi</i> , spec. nov.	280
4 — Digestão :	
A) Generalidades	285
B) Técnica	286
C) Aparêlho digestivo	286
D) O processo digestivo	289
E) Discussão	292
5 — Respiração :	
A) Generalidades	296
B) Métodos de pesquisa	297
C) Consumo de oxigênio nas condições normais	299
D) Influência da temperatura	301
E) Consumo de oxigênio a diversas tensões de oxigênio	302
F) Discussão	304
6 — Resumo	306
7 — Resumo em inglês e summary	307
8 — Bibliografia	312
9 — Estampas	316

INTRODUÇÃO

Como acontece com a maioria dos Platelminhos, o estudo taxonômico baseando-se na anatomia interna, é função de minuciosa perquirição morfológica. Resulta daí o melhor conhecimento que se tem, em geral, dos caracteres estruturais das Temnocephalas. O mesmo, porém, não acontece com a fisiologia desses animais, que é praticamente desconhecida. Realmente, desta ordem de Turbelários já se encontram publicados alguns trabalhos monográficos, como os de HASWELL (1893), de BAER (1931) e de BRESSLAU e REISINGER (1933) que resumem os conhecimentos até então publicados sobre estes vermes, e nos quais apenas em um ou outro ponto se enumeram dados sobre a fisiologia, em sua maioria ligados à alimentação. Nestes trabalhos nota-se que o interesse taxonômico forçosamente conduziu ao maior conhecimento da morfologia.

Seguindo as diretrizes deixadas pelo Prof. Dr. ERNST BRESSLAU, o Prof. PAULO SAWAYA veio coligando material e dados sobre a biologia das

Temnocephalas desde 1935 e, por sua sugestão, dispuzemo-nos a estudar aspectos interessantes da vida dêsses Turbelários, tão frequentes no sul do Brasil. Embora o âmbito de nossos estudos fosse mais do campo da fisiologia, não pudemos deixar de nos preocupar com a taxonomia e a morfologia do material selecionado.

Além do material obtido de *Trichodactylus*, caranguejo comum nas redondezas de S. Paulo, conseguiu-se quantidade bem grande de Temnocephalas de Aeglas, crustáceos anomuros do Estado do Paraná. Pela bibliografia compulsada, verificou-se que a sistemática das Temnocephalas, comensais das Aeglas, requeria um exame pormenorizado do material, do que resultou a descrição da espécie nova, que daremos a seguir.

Bem interessantes foram os dados coligidos sôbre a biologia das Temnocephalas. Tanto as Aeglas, habitantes dos fluxos de água corrente, em geral de regiões frias, como os *Trichodactylus*, podem ocasionalmente viver fóra d'água por algum tempo. Naturalmente, os crustáceos ao abandonar a água expõem os vermes que vivem sôbre a carapaça ou nas cavidades branquiais, a um meio diferente. É de se imaginar que as Temnocephalas apresentem ajustamentos a essas mudanças de ambiente, pelo que nossa atenção foi atraída, também para a função respiratória.

Por outro lado, tendo sido coroadas de êxito as tentativas de alimentar os animais, que vivem bem no laboratório, orientamos as investigações também para o campo da digestão. Sem entrar a fundo na interpretação dos processos digestivos, os resultados obtidos justificaram fosse êste assunto abordado de modo a constituir mais uma contribuição à biologia das Temnocephalas.

Expostas, assim, as diretrizes gerais dêste trabalho, serão tratados os seguintes pontos: a) Sistemática; b) Digestão e, c) Respiração.

Cumpre-nos agradecer ao Lic. RODOLFO LANGE, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras do Paraná e ao estudante ORLANDO GIGLIOTTI pela remessa de Aeglas; à Srta. MARIA JOSÉ GUIMARÃES, pelo auxílio prestado na feitura dos desenhos; ao Dr. MICHEL PEDRO SAWAYA e ao Dr. R. S. PEREIRA pela leitura do manuscrito e à Srta. ELZA FARAH pela parte datilográfica.

2.

SISTEMÁTICA DAS TEMNOCEPHALAS QUE VIVEM SÔBRE OS CRUSTÁCEOS ANOMUROS

Desde que SEMPER em 1872 reconheceu as Temnocephalas como verdadeiros Platelmintos, incluindo-as entre os Trematodes, intensificaram-se as pesquisas sôbre êstes animais, especialmente as de ordem morfológica.

O material até então conhecido provinha de Crustáceos Anomuros do Chile (*Aegla laevis*) sendo a espécie designada por MOQUIN-TANDON (1846, p. 300) como *Blanchiobdella chilensis* e por BLANCHARD (1849, p. 52), que criou o gênero Temnocephala, como *T. chilensis*, incluída entre os Hirudineos. Mais tarde, BRANDES (1892, p. 574), com base em caracteres bastante significativos, reconheceu-as como Turbelários, e os pesquisadores subsequentes mantiveram-nas nessa classe.

As publicações de HASWELL (1887, 1892, 1893, 1900, 1924) devemos a descrição e estudo de inúmeras espécies australianas. As pesquisas de PLATE (1894), MRÁZEK (1907), ANNANDALE (1912), MERTON (1913, 1922), etc., concorreram para o melhor conhecimento da distribuição das Temnocephalas localizando-as no Arquipélago Pacífico-indomaláio, na Nova Zelândia, na Índia e no sul da Europa.

As espécies brasileiras mereceram a atenção de MONTICELLI (1889, 1889a, 1899, 1902, 1903, 1904, 1913, 1914) e de MERTON (l. c.), que foram dos primeiros a apresentar minucioso estudo histológico. Mais recentemente, PEREIRA e CUOCOLO (1940 e 1941) retomando o estudo de várias espécies do Sul do Brasil, contribuíram entre nós, para o conhecimento destes Turbelários, com seu trabalho sobre a morfologia, no qual se encontram vários dados biológicos, e ampliaram o número de espécies conhecidas. Ainda quanto às espécies americanas é de se mencionar a publicação de VAYSSIÈRE (1898) sobre *Temnocephala mexicana*, da América Central. De natureza fisiológica é o trabalho de FERNANDO (1945) sobre a distribuição do glicogênio nesses animais. Da embriologia ocupou-se HASWELL (1909) e a regeneração foi estudada por GOETSCH (1922, 1930) em *T. chilensis*.

Não obstante ter-se iniciado o estudo das Temnocephalas com a descrição de *T. chilensis*, a sistemática das espécies comensais dos Anomuros de água doce sul-americanos, talvez pela dificuldade de se obterem êsses crustáceos, ainda se acha confusa. Dispondo de material proveniente do Estado do Paraná, foi-nos possível distinguir as espécies das Temnocephalas que ocorrem nos Anomuros dessa região.

As diagnoses de PHILIPPI, 1870, e de PLATE, 1894, indicam caracteres que distinguem *T. chilensis* das outras espécies até então encontradas em outros hospedeiros e provenientes de outras regiões. Em 1905, WACKE identificou entre as Temnocephalas uma outra espécie que chamou de *T. tumbesiana*. Os caracteres diferenciais basearam-se nas dimensões, na ocorrência de concavidade ventral, nas peculiaridades da ventosa, etc.. Tais caracteres não foram reconhecidos por G. BAER como suficientes para distinguir a espécie nova, pelo que em 1931 (p. 38) êste autor colocou *T. tumbesiana* na sinonímia de *T. chilensis*.

Por sua vez, MONTICELLI, em 1889, e depois em 1899, descreveu uma nova espécie de Temnocephala, — *T. axenos* — procedente do sul do Brasil e de hospedeiro desconhecido. MERTON (1922), registrou outra Temnocephala — *T. brasiliensis* — em material também recebido do Brasil. BAER (l. c., p. 33) reconheceu as duas espécies como idênticas, passando *T. brasiliensis* para a sinonímia de *T. axenos*. Êste último autor determinou também, *Aegla laevis* como hospedeiro destas Temnocephalas.

Até a presente data, portanto, as únicas espécies de Temnocephalas conhecidas como hóspedes de *Aegla* eram: *T. chilensis* MOQUIN-TANDON, 1846, do Chile, e *T. axenos* MONTICELLI, 1889, do Brasil. A diagnose das duas espécies dadas por MONTICELLI (p. 112) e repetidas por BAER (l. c., p. 33 e 38) se fundamentam em caracteres de tal modo variáveis que é difícil estabelecer os caracteres disjuntivos. Assim, por exemplo, a disposição e tamanho dos testículos, o tamanho da farínge e da ventosa, etc., não oferecem elementos diferenciais seguros, pois, na sua variação, são

comuns a ambas as espécies. Todavia, trata-se, como pudemos confirmar, de espécies realmente distintas. Ambos os autores acentuam bem a pigmentação de *T. chilensis* e ausência de pigmento em *T. axenos*. Apesar de se tratar de material possivelmente conservado em álcool ou formol, a presença de pigmento em uma espécie e a ausência em outra, já deveria constituir ponto de referência digno de nota na diagnose das espécies aludidas. Contudo, dada a aproximada concordância dos demais caracteres lembrados pelos autores aludidos, quer para *T. chilensis* quer para *T. axenos*, procuramos anotá-los cuidadosamente durante o exame do material posto à nossa disposição, de par com outros que nos ocorreu estudar. Entre êstes últimos sobressai a forma e as dimensões do cirro, caracter êste já ressaltado por PEREIRA e CUOCOLO (1941, p. 123), que também reconheceram os demais caracteres como relativamente precários (p. 122). A nosso vêr, a forma e dimensões do bulbo do cirro também são bons elementos para a diagnose diferencial, pelo menos para as espécies comensais de *Aegla*. Os demais caracteres podem ser tidos como auxiliares.

Pelo fato de serem aproximadamente os mesmos os aspectos morfológicos apresentados pelas Temnocephalas, julgamos dispensáveis redescrições das duas espécies dadas. Descreveremos apenas a espécie nova e na discussão consideraremos os caracteres fundamentais que distinguem as três espécies.

Além disso, releva notar que, até 1942, a única espécie conhecida de *Aegla* era *A. laevis*. Nesse ano, WALDO SCHMITT, nas suas pesquisas sôbre material recolhido na América do Sul, distinguiu vinte e quatro espécies de *Aegla*, entre as quais nomeia *A. castro* procedente do Paraná. Foi dessa espécie que recolhemos todo o material de Temnocephalas de que agora nos ocupamos, sendo a maior parte do material coletado pelo Prof. PAULO SAWAYA desde 1935 no rio Barigú, que atravessa a parte sul de Curitiba. Cumpre notar que num mesmo hospedeiro coabitam as três espécies: *T. chilensis*, *T. axenos* e a nova descrita neste trabalho. Estas Temnocephalas são peculiares de Anomuros de água doce, sendo *T. chilensis* comum tanto à *A. laevis* como à *A. castro*.

3.

TEMNOCEPHALA BRESSLAUI, spec. nov. (Fig. 1, 2, Est. I, 5, 6, Est. II)

O comprimento do corpo nos animais adultos é em média de 3 mm ; a largura, medida na região média, varia de mm 1,5 a 2,5. O corpo é achatado dorso-ventralmente ; há cinco tentáculos digitiformes na extremidade anterior, e uma ventosa posterior pedunculada.

Quando distendidos no máximo durante a locomoção, atingem até 5 mm de comprimento e os tentáculos também se alongam alcançando 1/3 do comprimento total do corpo. Em repouso, os animais se encolhem, os tentáculos também se encurtam e engrossam, ficando com 1/6 ou menos do comprimento do corpo ; a ventosa se recobre totalmente pela extremidade posterior, o corpo fica semiesférico, com a face dorsal convexa e a ventral côncava.

Apresentam dois olhos caliciformes, pigmentados de vermelho (Fig. 1, h). Entre êles, no material vivo, encontra-se uma zona de pigmento difuso. Medem 33 micra de largura e 50 de comprimento. Sob os olhos distinguem-se os gânglios cerebroides (Fig. 1, ce), bastante evidentes no material vivo. Dessa massa nervosa originam-se os nervos laterais dorsais e ventrais, que se dirigem para trás, e os anteriores para os tentáculos. Comissuras ligam êstes ramos nervosos antes de entrarem nos tentáculos.

O tegumento é formado por epitélio simples, sem limite nítido entre as células. Os núcleos basilares, ovoides, medem no seu maior diâmetro, 6 a 7 micra. Na porção mais externa do epitélio é evidente uma camada de 5 a 6 micra de espessura, com caracter palissádico. Deve-se tal aspecto às estrias citoplasmáticas que continuam também na região mais interna, porém, menos nitidamente. A membrana basilar é sempre bem visível, com 3 micra de espessura.

A musculatura do corpo, em *T. bressloui*, como em *T. brevicornis* (MONTICELLI 1899, p. 96) carece de fibras diagonais entre as camadas de fibras circulares e longitudinais.

Os animais vivos apresentam-se com uma coloração que varia do alaranjado até o amarelo claro. Especialmente ao exame nestas condições, é evidente que a substância responsável por essa coloração está difusa no parênquima, pois a musculatura, as glândulas e demais órgãos aparecem incolores ou esbranquiçados.

As glândulas rabdítoenas distribuem-se por todo o corpo, mas são especialmente abundantes, lateralmente, da base dos tentáculos à ventosa. As células glandulares, de 80 micra de diâmetro ou mais, contêm núcleo grande e citoplasma alveolar. O exame do material vivo, ou corado com paracarmim, mostra cordões de secreção que, partindo das glândulas desde a região posterior se dirigem para a frente, entrelaçando-se antes de entrar nos tentáculos (Fig. 1, kt). No interior dos tentáculos, dispõem-se paralelamente até a extremidade livre. Para a ventosa dirige-se ordinariamente a secreção que promana das glândulas situadas na região mediana, logo atrás do conjunto dos órgãos do aparelho genital. A secreção das glândulas de rabditos auxilia a fixação do animal no substrato, e, segundo BRESSLAU e REISINGER (1933, p. 28) concorre também para a defesa do animal contra a dessecação, visto como sendo comensal de animais anfíbios, muitas vezes tem de permanecer fóra d'água por certo tempo.

As duas vesículas excretoras, pulsateis, situadas ao lado da faringe, abrem-se para o exterior, dorsalmente. A parêde de cada vesícula é um sincício com dois ou três núcleos, e citoplasma fibrilar. Externamente ha um revestimento por uma camada homogênea mais escura, reconhecida por PEREIRA e CUOCOLO (1940, p. 374) como proveniente do parênquima, e contendo fibrilas musculares responsáveis pelas contrações das vesículas. Pelas contrações da parêde da vesícula, o poro excretor pode ser fechado e o lume da própria vesícula se estreita. O canal excretor ao sair da vesícula faz uma dobra e logo depois se bifurca em dois ramos que se dirigem um para frente e outro para trás, ramificando-se ambos, dando origem a um sistema de canaliculos que se distribuem por todo o corpo.

A bôca abre-se no terço anterior do corpo. A ela segue-se a bolsa faríngea pequena (Fig. 5, p), onde desembocam os dutos de glândulas mucosas,

cuja secreção auxilia a apreensão dos alimentos (Figs. 1 e 5, g). A faringe globosa mede 400 a 500 micra de diâmetro. Quando se observam animais vivos, entre lâmina e lamínula, são visíveis as contrações rítmicas da faringe.

As células estreladas que se encontram entre as fibras radiais da musculatura dêste órgão medem 25 micra de diâmetro. O seu citoplasma é homogêneo, e o núcleo central esférico contém cromatina granulosa e nucléolo grande. As células dispõem-se umas ao lado das outras formando um círculo (Fig. 6, c). As características destas células lembram as das células nervosas, como também foi apontado por MONTICELLI (1899, p. 78) na faringe de *T. brevicornis*. Além destas células estreladas, não foram observadas, na faringe, outras que correspondessem às células glandulares descritas por quase todos os autores para as Temnocephalas em geral.

À faringe segue-se o esôfago curto (Fig. 5, e) que desemboca no intestino. Ao redor daquele, encontram-se células com citoplasma homogêneo e núcleo ovóide (Fig. 5, j). Estas células, nas diversas espécies de Temnocephalas, foram consideradas como glândulas e denominadas glândulas salivares (HASWELL 1893, p. 112; WACKE 1905, p. 80; MERTON 1913, p. 28; MONTICELLI 1899, p. 79; PEREIRA e CUOCOLO 1940, p. 377 e outros). Pela falta de dutos dessas células abrindo-se no esôfago e mesmo de qualquer indício de secreção, não pudemos assegurar a sua natureza glandular e nem determinar qual é a sua relação com o aparelho digestivo.

O intestino apresenta-se saculiforme, ligeiramente estrangulado na região mediana. A reentrância anterior contorna a base da faringe e na posterior localizam-se os órgãos genitais femininos (Fig. 1, i). O epitélio intestinal é sincicial, medindo 70 micra de altura. Os seus núcleos são basiliares e o citoplasma tem aspecto alveolar.

As chamadas clavas granulosas de Minot localizam-se exteriormente ao intestino, ao lado das suas bordas anteriores (Fig. 5, k). Especialmente pelo exame do material vivo percebe-se o escoamento da secreção destas células para dentro do intestino, onde se acumula em grumos que tomam conta de toda a região anterior do epitélio.

O átrio genital, abrindo-se na linha mediana do corpo, na face ventral, entre o intestino e a ventosa (Fig. 5, o), recebe, além dos dutos genitais masculino e feminino, os dutos de inúmeras glândulas unicelulares de secreção mucosa, admitida geralmente como destinada a auxiliar a fixação dos ovos no substrato. Estas glândulas são conhecidas como glândulas cementadoras. Estas, em material fixado, são especialmente visíveis, graças à intensa coloração pela eosina (Fig. 1, e 5, x).

Como nas demais Temnocephalas, ocorrem aqui dois pares de testículos, (Fig. 1, t). Os anteriores, ovoidais alongados, situados lateralmente ao intestino, ligam-se por um curto canal aos posteriores respectivos, que são maiores, arredondados e situados atrás do saco intestinal. Da região média dos testículos posteriores partem os canais deferentes (Fig. 1, de), que confluem medianamente para formar a vesícula seminal. Esta se acha localizada à esquerda da linha mediana do corpo, no ponto correspondente à união do terço posterior com os dois terços anteriores. Esta vesícula, (Fig. 1 vs) de paredes musculares delgadas, comunica-se com o bulbo do cirro por meio de um curto canal cilíndrico. O exame do material vivo revela, quase sempre, a vesícula seminal cheia de espermatozóides. O bulbo

do cirro é globuliforme, tendo os dois diâmetros quase iguais (Fig. 2, bc). Ainda importantes são as relações de tamanho entre bulbo e cirro. Este último mede 280 micra de comprimento, e em todos os casos é maior que o bulbo, o qual alcança, em média, 180 micra de comprimento (Tab. 1 pg. 284). O bulbo, na sua porção próxima ao cirro, recebe densa secreção proveniente de glândulas situadas posteriormente ao conjunto dos órgãos genitais, de permeio com as glândulas mucosas da ventosa (Fig. 2, zs). Nos animais vivos pudémos observar o fluxo de secreção que partia dessa zona e se dirigia ao bulbo. O cirro é claviforme, alongado, com a base da clava conexa ao bulbo. Suas paredes são quitínicas e a extremidade livre é provida de inúmeros espinhos curtos (Fig. 2, cr). Esta parte terminal é reversível, e ora aparece reta, ora dobrada para fóra. É evidente aqui o revestimento do cirro por uma delgada camada de tecido muscular, que numa extremidade se continúia com a parêde do átrio e na outra com a camada que reveste o bulbo do cirro (Fig. 2, bm). Dentro dêsse tubo de revestimento, vê-se o cirro retrair e protraír, penetrando no átrio.

O ovário (ov) contém em geral de 15 a 20 células; é piriforme ou ovóide, pequeno, medindo de 100 a 170 micra de diâmetro. Por meio de um oviduto curto, abre-se no ducto comum ou oótipo (dc). Este órgão possui cêrca de 243 micra de comprimento e tem paredes musculares. Na porção terminal, justa-atrial, do ducto comum, chamada útero (ut), a musculatura é muito desenvolvida, constituída de fibras circulares, que permitem ao órgão uma grande dilatação, pois este, que possui em média 250 micra de comprimento e 150 de largura, chega a conter um ovo de 1000 micra de comprimento por 500 de largura. A vesícula resorbiens (Fig. 1, vr) nos vermes adultos mede de 250 a 450 micra. No ducto comum próximo à desembocadura da vesícula resorbiens vem ter o ducto do vitelário, muito fino, somente perceptível em material vivo. Os cordões do vitelário recobrem o intestino tanto dorsal como ventralmente.

No material fixado, dificilmente se distinguem os chamados receptáculos seminais. Nas *Temnocephalas* vivas e adultas, porém, é frequente observar-se acúmulo de espermatozóides nos saquinhos oriundos da dilatação da parêde do oótipo, na parte próxima à vesícula resorbiens. Tais receptáculos são evaginações transitórias da parêde, porquanto desaparecem com o trânsito dos espermatozóides e se formam em pontos diferentes, às vezes mais próximos da vesícula, outras justapostos à desembocadura do oviduto e ainda ora à esquerda ora à direita. Ao longo do oótipo abrem-se os ductos de células glandulares pequenas, as chamadas glândulas da casca (Fig. 1, q).

O ovo, logo que é deposto, adere à carapaça do hospedeiro por meio de um pedúnculo formado pelo muco secretado pelas células cementadoras (Figs. 1 e 5, x). Como já vimos acima, o ovo de *T. bresslaui* tem o seu maior diâmetro de 1000 e o menor de 500 micra. O seu polo peduncular é mais estreito que o livre.

Esta espécie é dedicada à memória do Prof. Dr. ERNST BRESSLAU, fundador do Departamento de Zoologia e animador dêstes estudos entre nós.

Discussão da espécie

Dentre os caracteres mais significativos para a distinção de *T. bresslaui* das outras *Temnocephalas*, destacam-se : a) a presença de pigmento alaran-

jado difuso no parênquima ; b) a forma e o comprimento do cirro ; c) forma e tamanho do bulbo do cirro. Distingue-se de *T. chilensis* que é castanho escuro, pela coloração que varia do alaranjado ao amarelo claro. Como o pigmento é difuso no parênquima e, ainda mais, dissolve-se com os fixadores usuais, em cortes, *T. bresslaui* apresenta-se completamente apigmentada e não como *T. chilensis* que mostra os grânulos de pigmento acastanhado distribuídos pelo parênquima. O cirro em *T. bresslaui* é mais longo, variando o seu comprimento ao redor de 280 micra. Em *T. chilensis* o cirro tem cêrca de 180 micra. *T. bresslaui* possui o bulbo muito menor que o cirro (ao redor de 180 micra) e globuliforme, com os dois diâmetros mais ou menos iguais. (Fig. 2, bc, Est. I). Em *T. chilensis* o bulbo é ovoidal e maior que o cirro, (ao redor de 200 micra) (Fig. 4, bc), como se pode deprender pelo exame da Tabela I.

T A B E L A I

Temnocephalas adultas de *Aegla castro* — Medidas do cirro e do bulbo em micra.

<i>T. axenos</i>		<i>T. chilensis</i>		<i>T. bresslaui</i>	
cirro	bulbo	cirro	bulbo	cirro	bulbo
135	132	165	235	264	204
165	158	184	188	297	181
142	132	181	198	297	174
165	181	171	181	270	147
148	166	188	247	273	132
132	165	198	214	297	162
132	132	181	198	280	198
165		181	231	280	181
165		198	198	280	198
181		184	214	280	198
181		184	198	297	132
158		184	247	304	
158		198			
		221			
Média 158	152	184	200	280	180

A diferença com *T. axenos*, reside também em ter esta o cirro bem menor (158 micra), e o bulbo ovoidal, de tamanho quase igual ao do cirro, 152 micra (Fig. 3, bc, Tab. 1). Quanto à coloração *T. bresslaui* assemelha-se a *T. axenos* mas a côr é bem mais acentuada que em *T. axenos*. Da mesma maneira que *T. axenos*, mostra-se apigmentada no material fixado.

Um caracter que pode também distinguir *T. bresslaui* das duas espécies é o intestino, que na primeira tem o estrangulamento da região média muito menos pronunciado.

Nas três espécies encontram-se exemplares adultos de tamanho muito variável (1,5 a 3,5 mm), mas, de um modo geral *T. axenos* é bem menor (1,5 a 2) enquanto *T. chilensis* e *T. bresslawi* apresentam os maiores exemplares (2,5 a 3 mm).

Com as demais Temnocephalas brasileiras, como pudemos verificar pelo confronto com o trabalho de PEREIRA e CUOCOLO (l. c., p. 122, Fig. 17) e pela comparação com *T. lutzi* e *T. travassosfilhoi* que tivemos em mãos, a diferença se estabelece preponderantemente pela forma e tamanho do cirro. Ainda por este caracter difere de *T. mexicana* VAYSSIÈRE 1898. Finalmente para distinguir-se de *T. digitata* MONTICELLI 1902* podemos apenas nos referir à diversa posição dos ovos, os quais, nesta Temnocephala, se alinham em duas fileiras ao longo do escudo dorsal de *Palæmonetes*, ao passo que os de *T. bresslawi* sempre se reúnem em cachos sobre a carapaça de *A. castro*. Apenas este caracter nos pareceu significativo, porquanto a diagnose original é de tal modo resumida que não permite outra distinção.

4.

DIGESTÃO

A) Generalidades

De tôdas as espécies de Temnocephalas até agora estudadas, sòmente uma, *Scutariella didactyla*, segundo MRÁZEK (1907, p. 5) vive como parasita, alimentando-se do suco do seu hospedeiro, o caranguejo *Atyephyra desmaresti*. Na opinião de VAYSSIÈRE (1892, p. 86; 1898, p. 234) as espécies *T. madagascariensis* e *T. mexicana* podem ser consideradas parasitas temporários, pois durante a postura dos hospedeiros, alimentam-se do vitelo dos seus ovos. HASWELL (1893, p. 98) também encontrou exemplares de *T. fasciata* com o intestino repleto de vitelo de ovos do hospedeiro. As demais espécies vivem como epóecos, alimentando-se de partículas orgânicas, de pequenos animais como micro-crustáceos, rotatórios, larvas de insetos, que são levados com a água para a cavidade branquial dos crustáceos, ou são comensais, aproveitando-se dos restos de alimentos do hospedeiro. Espécies com faringe não provida de músculos muito fortes, como *Craspedella semperi*, ingerem diatomáceas e outros organismos unicelulares. Indício de canibalismo foi verificado em diversas espécies. Assim, HASWELL (l. c., p. 98) encontrou no intestino de *T. dendyi* uma outra pequena, idêntica, e num exemplar de *T. novæzelandiæ*, as partes quitínicas do órgão copulador de um indivíduo da mesma espécie. PEREIRA & CUOCOLO (1940, p. 393) observaram que *T. brevicornis* alimentava-se de oligoquetos aquáticos, viventes também sobre o cágado hospedeiro. À vista disso passaram a alimentar os exemplares nos aquários com êsses anelídeos.

Em nosso material deparamos no lume intestinal: cladóceros, ostrácodos, rotatórios. De uma série de *Trichodactylus petropolitanus* do ribeirão Pirajussára, colhemos várias Temnocephalas das espécies *T. lutzi* e *T. travassosfilhoi* e dissecamo-las à lupa, a fresco ou fixadas em formol. Em

* Agradeço à Dra. MARTA VANNUCCI o obséquio de ter copiado a diagnose original de *T. digitata*, na Estação Zoológica de Nápoles.

cerca de vinte exemplares assim examinados, apenas encontramos a fauna acima referida, sendo observadas, na maioria das vèzes, sòmente as partes quitínicas e duras da carapaça, que haviam resistido à digestão.

Como PEREIRA e CUOCOLO, nos aquários alimentámos as Temnocephalas com Oligoquetos (*Dero* e *Limnodrilus*), reduzidos a pedaços de um a dois mm de comprimento, e colocados na placa. As Temnocephalas, porém não se dirigiam a êles, pelo contrário, só reagiam quando os vermes eram postos em contacto com seus tentáculos. Ao perceber os fragmentos, seguravam-nos, com os tentáculos e com um movimento rápido levavam-nos à boca. Esta reacção ao alimento só se verifica com animais famintos. Com movimentos de sucção da faringe e auxílio dos tentáculos, as Temnocephalas ingerem os pedaços que vão directamente ao intestino, ora inteiros, ora fragmentados ao passarem pela faringe. Após a engolição, permanecem aderentes ao fundo do aquário, com o corpo encurvado. Quando perturbadas, comumente vomitam o alimento. Isto também acontece frequentemente, quando os pedaços ingeridos são muito grandes.

A apreensão e o aparecimento, assim como algumas das transformações do alimento na luz do intestino, nas espécies apigmentadas *T. axenos*, *T. bresslaueri*, *T. lutzi* e *T. travassosfilhoi* podem ser acompanhados por causa da transparência do corpo. Algumas horas após a ingestão do alimento êste se reduz a uma massa homogênea, escura, que enche todo o órgão. Esta côr escura do saco intestinal, nos animais alimentados, dura alguns dias, mas vai desaparecendo gradativamente à medida que os animais são deixados sem alimento. Com 15 a 20 dias de jejum, o intestino já está completamente claro, branco, ressaltando-se pouco do resto do corpo.

B) Técnica

As Temnocephalas eram mantidas em jejum em cápsulas de Petri com água de fonte, fervida e filtrada. Fixaram-se alguns exemplares com 5, 10, 15 e 20 dias de jejum, para observação do aparelho digestivo nestas condições, e outros foram alimentados com fragmentos de Oligoquetos, e então fixados em intervalos diferentes: 5, 30 minutos, 1-2-3-5-6-9-12-24 e 48 horas depois da alimentação. Os fixadores empregados foram: mistura de Susa quente, formól a 4%, e o líquido de Bensley, específico para a fixação das gorduras, segundo a técnica de COWDRY (ap. ROMEIS, p. 281). Coloração usual pela hematoxilina eosina e hematoxilina férrica de Heidenhain. Obtiveram-se ainda córtex pela congelação para exame do conteúdo intestinal e para o estudo das gorduras impregnando-as com Sudan III. A pesquisa das glândulas digestivas foi auxiliada com a coloração vital pelo vermelho neutro, conforme indicação de WESTBLAD (1923, p. 58). Em alguns casos misturaram-se os fragmentos de *Limnodrilus* com grânulos de carmim, sendo êles do mesmo modo aceitos pelas Temnocephalas.

C) Aparelho digestivo (Fig. 5 e 6, Est. II; 7, 10 e 11, Est. III)

Nesta parte restringiremos nossa descrição aos pontos que julgamos de interesse discutir com o que foi observado pelos diversos autores em outras Temnocephalas.

O orifício bucal (Fig. 5, b) no animal em repouso é pequeno, triangular ou circular, de paredes pregueadas, o que permite grande distensão para abocanhar a prêsa. Segue-se-lhe a bolsa faríngea, (Fig. 5, p) relativamente pequena que serve apenas como uma dobra de apôio, não permitindo que a faringe seja protraída largamente, caso em que nunca ultrapassa o orifício bucal. Sobre este ponto convem lembrar que entre as *Temnocephalas* apenas *Caridinicola indica* (ANNANDALE 1912, p. 240) possui faringe protrátil, e *Actinodactylella blanchardi* (HASWELL 1892, p. 155) é provida de uma proboscis (que deve corresponder à bolsa faríngea) que se salienta fóra do orifício bucal na captura de alimento.

Na bolsa faríngea desembocam os dutos de numerosas glândulas mucosas (Figs. 1 e 5, g) situadas no parênquima e que se distribuem em círculo ao redor do orifício bucal. Em cortes, a secreção de tais glândulas aparece fortemente corada pela eosina. Esta secreção deve auxiliar a apreensão dos alimentos. Esta nossa opinião se apóia no fato de a secreção das referidas glândulas ser idêntica a das glândulas de rabditos, no que acompanhamos MONTICELLI (1899, p. 100). É provável também que esta secreção auxilie a deglutição das partículas alimentares, facilitando a sua introdução até o intestino, e evitando, ao mesmo tempo, lesão das paredes do trato digestivo pelas partes resistentes e ponteagudas dos fragmentos. No nosso caso, as cerdas dos *Limnodrilus* ingeridos pelas *Temnocephalas* nunca foram encontradas encravadas no epitélio intestinal.

A faringe globosa, de 400 a 500 micra de diâmetro, é provida de densa musculatura. Principalmente as fibras circulares são desenvolvidas, formando dois esfíncteres nas extremidades anterior e posterior (Fig. 5, l). HASWELL (1893, p. 111-112), PLATE (1894, p. 549). WACKE (1905, p. 37) MERTON (1913, p. 28), PEREIRA & CUOCOLO (1940, p. 377) consideram como glândulas as células estreladas, com núcleo grande e excêntrico, que se dispõem entre as fibras radiais da musculatura da faringe. MONTICELLI (l. c., p. 78), porém, opta pela sua natureza nervosa. Nas *Temnocephalas* por nós observadas (*T. lutzi*, *T. travassosfilhoi*, *T. axenos*, *T. chilensis* e *T. bresslaui*) estas células apresentam-se com esse mesmo aspecto estrelado, medem 20 a 25 micra de diâmetro, os seus núcleos são grandes (7 micra de diâmetro) e têm cromatina granulosa. Coram-se pela hematoxilina, aparecendo homogêneo o citoplasma. Quer em animais fixados em jejum, quer nos alimentados ou ainda naqueles em plena atividade digestiva, o seu aspecto é invariável. Além disso são refratárias ao vermelho neutro. Não tendo conseguido identificar nos córtes rigorosamente seriados quaisquer dutos que conjugassem estas células com a faringe, julgamos, pois, inadmissível pelo menos até o momento a sua qualificação como células glandulares. Os autores acima mencionados descrevem-nas como providas de dutos, sem entretanto figurá-los nas gravuras. Apenas WACKE (l. c., pl. IV, Figs. 33 e 34) aponta os dutos partindo dessas células e chegando à luz da faringe, mas seus desenhos são no total muito esquemáticos e pouco precisos. Além do mais, as células de forma ovóide, com núcleo grande, que este autor considera como glândulas, são, a nosso ver, células parênquimáticas, pois identificam-se com as células do parênquima da faringe (fig. 6), as quais, além de se encontrarem nêsse órgão, são também abundantes no parênquima de todo o corpo.

Temos a impressão de que os referidos autores atribuíram função glandular a essas células da faringe das Temnocephalas por analogia ao que acontece em vários outros Turbelários, *Rhabdoceola* e *Alloeoceola*, nos quais êsse órgão é provido de numerosas glândulas, como vem figurado e descrito por vários especialistas e amplamente referido por WESTBLAD (l. c., p. 56) e BRESSLAU (1933, p. 93). Mas o aspecto e o comportamento das células estreladas de que nos ocupamos são diferentes dos das glândulas da faringe dêsses Turbelários.

As Temnocephalas, pela sua estrutura, formam um grupo muito próximo às *Dalyelliidæ*, por isso fomos tentados a uma comparação do nosso material com o quanto é descrito e figurado por ROBESON (1930) e MARCUS (1946) para aquêles Turbelários. Chegámos à conclusão de que as células estreladas da faringe das Temnocephalas são dotadas de caracteres diferentes das chamadas glândulas acidófilas e basófilas existentes na faringe das *Dalyelliidæ* (MARCUS l. c. fig. 31). Aliás, ROBESON (l. c., p. 611) diz ser difícil conciliar a presença dos aspectos fibrilares (Fig. 2, A e B do autor) das células na faringe de *Dalyellia triangulata* com qualquer função glandular; pela estrutura de seus núcleos seria mais razoável indicar-lhes função nervosa. A nosso ver, para as Temnocephalas parece-nos mais acertada a opinião de MONTICELLI, de se tratar também aqui de células nervosas.

Ligando a faringe ao intestino, encontra-se um curto esôfago, ao redor do qual se agrupam pequenas células, de 15 a 20 micra de diâmetro, com citoplasma homogêneo, basófilo. Sobre a natureza de tais células ainda há controvérsia. MONTICELLI (l. c., p. 79, Fig. 24 c, gls) figura-as ao redor do esôfago, dizendo tratar-se de glândulas, e denomina-as de glândulas salivares, em comparação com as de alguns Tremátodes. Essa opinião é encontrada em outros autores como HASWELL (l. c., p. 112), MERTON (l. c., p. 29) PEREIRA & CUOCOLO (l. c., p. 377) etc.. Essas células correspondem, pelo menos topograficamente, às células glandulares numerosas que ocorrem nos Rhabdoceola, com os dutos abrindo-se na entrada do intestino e secretando, além do muco, pequena quantidade de secreção visível pelos corantes vitais (WESTBLAD l. c., p. 61). Êste autor é de opinião que a sua função não deve diferir daquela até agora atribuída às glândulas da faringe. Em nosso material, corado pela hematoxilina eosina, em cortes sagitais e horizontais, essas células aparecem agrupadas ao redor do esôfago (Fig. 5 e 11, j), não sendo entretanto possível distinguir os seus dutos. Não se coraram pelos corantes vitais (vermelho neutro e azul de metileno) nem mostraram qualquer indício de secreção, pelo que nos julgamos sem base para opinar sobre sua função glandular.

Mais uma vez levados à comparação com as *Dalyelliidæ*, pensamos poder considerar estas células como os citosomas aprofundados do epitélio da faringe e do esôfago, como o fez MARCUS (l. c.), mas, conforme dissemos, a falta de qualquer relação de tais células com o esôfago impede-nos de considerá-las como tal. Aliás, o epitélio da faringe das Temnocephalas como assinalam quase todos os autores, é uma continuação do epitélio de revestimento do corpo. Exclui-se apenas HASWELL (1909, p. 434) que assevera ser tal epitélio de origem interna, i. é, do epitélio que reveste a cavidade interna, a endocoela. No início apresenta-se com uma camada fina que vai perdendo o caracter celular, os núcleos vão desaparecendo à

medida que o animal se desenvolve, ao mesmo tempo que a camada citoplasmática aumenta enormemente em espessura, assim permanecendo até o estado adulto. Este é o aspecto descrito pelos autores para o revestimento da faringe e do esôfago, e é o encontrado por nós nas espécies aqui tratadas. O epitélio do esôfago é seguido pelo intestinal.

O intestino visto em conjunto (Fig. 1, i) é saculiforme, com duas reen-trâncias medianas, alojando a anterior, a faringe, e a posterior principalmente o conjunto dos órgãos genitais femininos. O epitélio do intestino é descrito geralmente como formado pelas células cilíndricas altas e as chamadas clavas granulosas de Minot. No nosso material não distinguimos nitidamente o contórno das células; o epitélio é sincicial, medindo, no animal jejuno, 70 a 80 micra de altura. Os núcleos são basilares e o citoplasma muito vacuolizado. Em animais com cinco a dez dias de jejum, encontram-se, na base do epitélio, alguns grânulos acastanhados (coloração com hematoxilina-eosina), mas com jejum mais prolongado (vinte dias) os grânulos faltam completamente (Fig. 10).

As clavas granulosas de Minot ora são assinaladas dentro do epitélio intestinal, entre as células cilíndricas (HASWELL 1893, p. 114), ora situadas fóra d'ele, no meio do parênquima, formando pacotes nas bordas anteriores (MERTON 1913, p. 30, t. 1, Fig. 4), ou ainda anexas à parêde d'este órgão (PEREIRA & CUOCOLO 1940, p. 378). Nas espécies por nós estudadas (*T. lutzii*, *T. travassosfilhoi*, *T. azenos*, *T. chilensis* e *T. bresslaui*) essas células localizam-se lateralmente ao intestino (Fig. 5,7 e 11, K), confundindo-se com as glândulas mucosas tegumentares. Distinguem-se destas últimas por uma coloração menos intensa. São células arredondadas, com 40 micra de diâmetro, e citoplasma vacuolizado. O seu núcleo é excêntrico, medindo de 10 a 15 micra e com nucléolo grande. No estado ativo de secreção, o citoplasma apresenta duas zonas distintas: a perinuclear, basófila, e a periférica, acidófila. Pela eosina, distinguem-se muito bem os grânulos tingidos de róseo, que partem das células e se dirigem para o intestino, atravessando a camada muscular e penetrando no epitélio pela face anterior do órgão. De modo particular, em animais fixados logo ou mesmo algumas horas depois da tomada de alimento, essa secreção é abundante, enchendo tôda a região antero-dorsal do epitélio intestinal. É muito possível que as células granulosas intestinais, descritas por HASWELL, não passem de aglomerações de secreção das clavas de Minot.

Observando o animal vivo, entre lâmina e lamínula, vê-se perfeitamente como os grumos dessa secreção penetram no epitélio intestinal e, com movimentos de contração do animal, desprendem-se e caem no lume do intestino, onde ficam se movendo livremente.

D) O processo digestivo

Como dissemos, as nossas experiências consistiram em alimentar as Temnocephalas deixadas algum tempo em jejum e observá-las depois de fixadas em intervalos regulares. Tentámos fixar em desenhos as fases do processo que nos pareceram típicas.

a) *Animais jejunos.* Fig. 10; Est. III. — Os caracteres do epitélio coincidem com os descritos acima. Aspecto sincicial, núcleos basilares, cito-

plasma vacuolizado, sem inclusões. Altura do epitélio: 70 a 80 micra. Em alguns casos, em animais jejunos, as clavas granulosas de Minot se salientavam, por serem abundantes.

b) *Cinco e trinta minutos depois da alimentação.* Fig. 7 Est. II; 11, 12 Est. III. — A forma do intestino caracteriza-se pela redução do estrangulamento mediano, sendo o lume quase totalmente tomado pelo alimento, no caso, pelos pedaços de *Limnodrilus* (z). O sincício epitelial está baixo, medindo 25 micra e até menos, principalmente no fundo das pregas intestinais, onde chega a 10 micra de altura. É interessante notar que a redução do epitélio em altura, logo após a entrada do alimento, não nos parece provocada pela dilatação das paredes do intestino pelo alimento, pois, mesmo nos casos em que os animais tinham ingerido fragmentos menores de vermes, o epitélio sofreu a mesma alteração. Parece-nos antes essa diminuição do epitélio ser resultado da expulsão de sucos digestivos para o lume intestinal.

Nesta fase são frequentes, no sincício, vacúolos grandes, de 25 micra de diâmetro, uns providos de numerosos grânulos pequenos e condensados (Figs. 11 e 12, s) e outros contendo apenas 2 a 3 grânulos grandes de 7 a 8 micra de tamanho, fôrtemente corados de vermelho e azul, nos cortes tratados com hematoxilina-eosina (Figs. 11 e 12, s'). Os mesmos vacúolos com os respectivos grânulos são bem visíveis nos exemplares corados com vermelho neutro. Fazendo-se pequena pressão sobre o animal entre lâmina e lamínula, há ruptura da parêde do corpo com extravasamento do conteúdo intestinal para o exterior, libertando-se os vacúolos. Permanecem nêles os grânulos vermelhos, pequenos e grandes, corados pelo corante vital. O tamanho é o mesmo apresentado nos córtex tratados pela hematoxilina-eosina. No lume do intestino, a massa de alimento é provida de grânulos que apresentam a mesma reação cromática. Nêste momento é extremamente abundante a secreção das clavas de Minot. No fundo das criptas no lume intestinal, o alimento já está mais desintegrado e notam-se os grumos da secreção das clavas de Minot, de mistura com a massa alimentícia.

c) *Uma hora depois da alimentação.* Embora seja quase o mesmo o aspecto do intestino, já começam a aparecer no epitélio alguns grânulos acastanhados dentro de vacúolos. Cremos não haver dúvida de que o aparecimento desses grânulos decorre da resorção de alimento pelo sincício intestinal. O aspecto de tais grânulos permanece inalterado durante todo o processo digestivo. Apenas temos que notar o seu número cada vez maior, enquanto são menos frequentes os vacúolos com grânulos vermelhos e azuis.

d) *Duas horas após a tomada de alimento.* Fig. 13; Est. IV. — Nesta fase, os vacúolos com grânulos vermelhos e azuis não são mais vistos. O epitélio cresce em altura, chegando a 50 micra. Os grânulos acastanhados aumentam intensamente, dispondo-se em fileiras ao longo das pregas intestinais. A massa alimentar no lume do intestino é mais fluida, indicando um estado adiantado da digestão. Não é mais nítida a estrutura do verme ingerido (z).

e) *Cinco horas depois da alimentação.* Fig. 8 Est. III e 14. Est. IV. — A altura do epitélio intestinal aumentou muito, atingindo mais de 100 micra. Dêste modo, o epitélio enche todo o fundo das criptas, chegando

mesmo a ultrapassar o septo de algumas delas. A causa desta disposição está no aumento exuberante dos grânulos acastanhados (a). A massa alimentar (z), mostra-se bastante reduzida perdendo completamente o caracter histular.

Deixamos de descrever os pontos seguintes, até nove horas depois da alimentação, por não diferirem do que acaba de ser descrito, a não ser quanto ao aumento dos grânulos acastanhados com conseqüente acentuação na altura do epitélio e redução da massa alimentar.

Nestas fases não se encontra mais secreção das clavas de Minot.

f) *De nove a vinte e quatro horas depois da alimentação.* Fig. 9 Est. III — A altura do epitélio atinge o máximo, (200 micra, mais ou menos), as suas extremidades livres tocam-se, e a luz do intestino desaparece. Esse aspecto mantem-se, em geral, até vinte e quatro horas após a ingestão do alimento. Nêste momento, nota-se o início da condensação dos grânulos na base do sincício epitelial e o comêço da redução na altura do mesmo, com conseqüente reaparecimento do lume intestinal.

É interessante notar que nesta fase o vitelário se mostra cheio dos mesmos grânulos acastanhados.

g) *Quarenta e oito horas após a tomada de alimento.* Fig. 15 Est. IV — É nítida a condensação dos grânulos na base do epitélio, de modo a aparecer a região superficial dêste completamente vacuolizada, tomando aspecto alveolar. A retração dos grânulos dá-se gradativamente, de maneira que cinco a sete dias após a alimentação, o intestino contém apenas alguns grânulos que jazem no fundo das criptas, e o resto do epitélio é ricamente vacuolizado. O vitelário continúa repleto de grânulos.

Não nos foi possível efetuar as reações histoquímicas necessárias para a identificação da natureza dos referidos grânulos acastanhados que nesta fase, se localizam dentro do epitélio intestinal. As tentativas da reação do Biuret, para diagnose das proteínas, infelizmente não obtiveram êxito. Contudo, como êstes grânulos resistem à passagem demorada pelos dissolventes de gordura (alcoois fortes, xilol, etc.) e apresentam as mesmas reações cromáticas dos grânulos de proteína identificados na digestão de *Planaria dorocephala* por WILLIER, HYMAN & RIFENBURG, (1925), julgamos provável tratar-se também no nosso caso de grânulos de proteína. Naturalmente qualquer opinião decisiva só poderá ser tomada depois de melhores resultados com as pesquisas histoquímicas, com reações específicas para as proteínas.

Na pesquisa dos lipídios os resultados foram mais evidentes. Temnocephalas jejunas tratadas pelo Sudam III não apresentavam gotas de gordura no epitélio intestinal, mas algumas horas depois da alimentação o intestino mostrou-se repleto dessas gotas.

Para verificar o destino das gotículas de gordura, recorreremos ao ácido ósmico (líquido de BENSLEY) fixando as Temnocephalas em determinados intervalos de tempo após a ingestão do alimento (*Limnodrilus*). Os resultados foram os seguintes:

1. Em Temnocephalas jejunas o epitélio estava livre de gotículas de gordura;
2. Imediatamente após a entrada do alimento na cavidade intestinal, as gotículas gordurosas de 7-8 micra de diâmetro, estavam presentes apenas

na massa de alimento. O sincício epitelial era baixo, com aspecto alveolar (Fig. 16).

3. As gotículas de gordura apareceram no interior do sincício epitelial duas horas após à ingestão do alimento (Fig. 17) e três horas mais tarde enchiam completamente as células sinciciais (Fig. 18). Nêsse momento começaram a aparecer no vitelário.

4. Vinte e cinco horas a contar do momento da ingestão do *Limnodrilus*, o intestino apresentou-se isento das gotículas de gordura. No vitelário as gotículas eram cada vez mais abundantes, sendo agora também evidentes no parênquima distribuindo-se por todo o corpo. Temos a notar que as gotículas de gordura presentes no parênquima são bem menores, não ultrapassando, em geral, de 2 micra.

5. Cinco dias depois da alimentação o parênquima estava livre das gotículas de gordura, as quais eram visíveis ainda no vitelário.

Cumpre observar que as gotículas de gordura desaparecem do intestino muito mais rapidamente que os grânulos acastanhados. Êstes são ainda evidentes no epitélio intestinal até 10 ou mais dias depois de ingerido o alimento. Também no vitelário a gordura aparece mais rapidamente que os grânulos acastanhados.

Fato interessante observou-se na alimentação das *Temnocephalas* com fragmentos de *Limnodrilus* misturados com carmim. Uma hora depois da ingestão viam-se grânulos de carmim de até 10 micra de tamanho, no interior do epitélio intestinal.

Não nos foi possível verificar a expulsão dos detritos alimentares. Passou-nos despercebida esta fase da digestão.

E) Discussão

Como na bibliografia de que pudemos dispôr, sôbre as *Temnocephalas*, são ausentes quaisquer dados sôbre o processo digestivo nêstes animais, excetuadas a tomada e a qualidade de alimento, fomos levados a comparar os resultados de nossas experiências com os obtidos por vários autores em outros Turbelários. Restringimo-nos apenas à comparação nos pontos que nos pareceram relacionados com os resultados de nossas experiências com *Temnocephalas*. Além do mais, os dados sôbre a digestão nos Turbelários são em tal quantidade e espalhados numa bibliografia tão extensa, que um estudo comparativo do processo digestivo nos Turbelários seria tarefa que ultrapassaria de longe os planos dêste trabalho.

O capítulo da digestão nos Turbelários tem sido objeto de inúmeras pesquisas. Foi METCHNIKOFF quem, em 1878 (p. 389), chamou a atenção para a digestão intracelular nas Planárias. Alimentando-as (*P. lactea* e *P. polychroa*)(*) com coágulos de sangue de mistura com carmim, verificou as células intestinais aumentadas de volume, contendo no interior "quantidade colossal" de eritrócitos e de grânulos do corante. Aliás, VON GRAFF (1875, p. 338), comentando o achado de DUPLESSIS, de gotículas de gordura nas células intestinais de Turbelários, que apresentavam prolongamentos amebóides, já deixava entrever a possibilidade (p. 339) de elas provirem

* No decorrer desta discussão e daqui por diante os nomes científicos serão mencionados tais como se acham nos trabalhos citados.

do exterior da célula. O mesmo autor, um pouco mais tarde, (1878, p. 463) repete a observação em *Stenostomum*. O assunto foi retomado em 1909 por ARNOLD, que concluiu de suas observações (p. 281), ser extra e intracelular a digestão em *Planaria lactea*, e provavelmente em tôdas as Tricladidas. Diz o autor que a digestão extracelular é limitada às gorduras. Por sua vez, LOHNER (1919, p. 10), em suas experiências com *Dendrocoelum lacteum* alimentados com sangue, verificou a ocorrência de uma digestão preliminar ("Vorverdauung" dos autores alemães) extracelular, de reação alcalina, seguida de uma digestão intracelular, ácida.

No geral, as pesquisas sôbre a digestão nos Turbelários versaram sôbre o tema da digestão intra e extracelular da qual WESTBLAD (1923) nos dá uma bôa resenha.

Com o aperfeiçoamento da técnica histoquímica, as pesquisas se aprofundaram, e especialmente o que se refere às Planárias é bem conhecido, se bem que vários pontos ainda sejam objeto de discussão entre os especialistas (WILLIER, HYMAN & RIFENBURG 1925, p. 299; KELLEY 1931, p. 515; v. BRAND 1936, p. 360 e outros).

Consideraremos, em primeiro lugar, a tomada de alimento. As Temnocephalas incluem-se entre os animais abocanhadores-engolidores, segundo a classificação preconizada por YONGE (1928, p. 62) para os Turbelários. Abocanham os pedaços de alimento e os engolem com grande rapidez. Como já vimos antes, as Temnocephalas não possuem disposições anatômicas da faringe que possibilitem a sua extroflexão.

A rapidez com que os alimentos são ingeridos e a possível ausência de glândulas digestivas faríngeas e esofágicas, fazem com que o alimento seja atacado pelos sucos digestivos sômente depois de se achar dentro do intestino. Isto quer dizer que, pelo menos na fase inicial da digestão, o epitélio intestinal deve secretar os sucos digestivos com as enzimas necessárias à digestão preliminar extracelular. O fato de o epitélio intestinal reduzir-se em altura, como deixamos assinalado, cremos ser evidência, pelo menos no início, de a digestão dos alimentos ser extraplasmática. MARCUS (1945, p. 41) é da mesma opinião para o caso de *Stenostomum*, onde as células ciliadas do epitélio intestinal, logo após a tomada de alimento, estão baixas por causa da expulsão da secreção para o lume do intestino. Cumpre ressaltar, neste ponto referente à redução das células intestinais em altura, a possibilidade de não corresponder êste fato a uma diminuição de volume, pois, o abaixamento do epitélio pode ser seguido de uma extensão em largura. Aliás, o abaixamento do epitélio intestinal, após a tomada de alimento, não é infrequente entre os vermes. MÜLLER (1923, p. 279) assinala-o nos Tremátodes. Com isso, todavia, não concorda STEPHENSON (1947, p. 126) que conseguiu, nos casos da diminuição da altura do epitélio de *Fasciola*, calcular o volume celular, não encontrando redução do mesmo.

No nosso caso, a falta de uma acentuada distensão do intestino, logo após a ingestão do alimento, e o aspecto do respectivo epitélio nessa fase, em comparação com o de animais jejunos, leva-nos a admitir a ocorrência de uma diminuição do epitélio, que descarrega o produto de sua secreção no lume intestinal, efetuando-se uma digestão preliminar extracelular. Isto corresponde ao esperado, quando nos lembramos que a alimentação

comum das Temnocephalas consta de animais com carapaça quitínica, ingeridos inteiros. Tal alimento para ser absorvido deve naturalmente, sofrer digestão extraplasmática.

Segundo WESTBLAD (l. c., p. 77), o processo digestivo intracelular deve ocorrer em tôdas as formas onde as células intestinais confluem em um sincício, fechando mais ou menos o lume do intestino, ao passo que nos animais de intestino com lume amplo e epitélio com células bem nítidas deve ocorrer digestão extracelular.

Admitimos a coexistência dos dois tipos nas Temnocephalas. O lume intestinal é amplo e o epitélio baixo (digestão extraplasmática), mas ao mesmo tempo não se distinguem os limites das células, todo o epitélio é um sincício vacuolizado (digestão intraplasmática). Aliás, é fato comum entre os Turbelários a ocorrência dos dois processos digestivos num mesmo indivíduo. Alguns autores também descrevem digestão intraplasmática de uma qualidade de substâncias, e extraplasmática de outras, num mesmo animal. ARNOLD (l. c. p. 218) crê ser extraplasmática somente a digestão das gorduras em *Planaria lactea*, pelo menos inicialmente.

Na digestão preliminar extracelular das Temnocephalas atuam sucos digestivos oriundos do próprio epitélio intestinal. Até que ponto a secreção das clavas granulosas de Minot toma parte ativa na digestão não pudemos determinar. O papel geralmente atribuído a essa secreção em vários Turbelários é o de aglutinar as partículas de alimento para favorecer o ataque pelos sucos digestivos (WESTBLAD l. c., p. 65), ou ainda o de aglomerar os resíduos indigeríveis para a defecação (MARCUS 1944, p. 10 em *Prorhynchus*; 1945, p. 41 em *Stenostomum amphotum*). Recentemente BELL (1946, p. 78) em suas pesquisas em *Planaria*, indica estas glândulas contendo grânulos de zimógeno, o que é refutado por HYMAN (1946, p. 276) que afirma, no caso das Planárias, tratar-se de grânulos de reserva.

Nas Temnocephalas, em alguns casos encontramos grumos dessa secreção próximos às gotículas de gordura no lume intestinal, mas não temos nenhuma prova para afirmar que essa secreção tenha função digestiva. No entanto somos levados a acreditar nesta possibilidade, dada a abundância com que ela aparece no intestino de animais recém-alimentados, e o seu desaparecimento à medida que o processo digestivo vai diminuindo.

Fato interessante pareceu-nos a presença de grânulos intravacuolares (Fig. 12 s e s') no epitélio, trinta minutos após a tomada de alimento, que também se encontram de permeio com a massa de alimento no lume intestinal. É possível que tais grânulos, que se coram de vermelho e azul pela hematoxilina-eosina, correspondam às bolas de secreção descritas e figuradas por WESTBLAD (l. c. p. 66, t. I, Fig. 5, 6, 7, e 8) no intestino de *Prorhynchus stagnalis*. Se assim for, destinar-se-ão êles a envolver as partículas de alimento no lume do intestino. É possível também tratar-se de partículas alimentares rapidamente absorvidas pelo sincício epitelial. Aliás, êste fenômeno dá-se também em outros Turbelários por ex. *Stenostomum*, como é referido por JEANNETTE S. CARTER (1933, p. 178). Infelizmente faltam-nos dados para provar qualquer das hipóteses. Podemos afirmar apenas que o alimento é desintegrado no lume do intestino e tratado por via de uma digestão preliminar extraplasmática.

Preparado, dêsse modo, o alimento para a resorção, vemos o aparecimento dos vacúolos (Fases c-g) com o característico aumento de volume do epitélio. Não presenciemos os movimentos amebóides peculiares das células intestinais de Turbelários, como são mencionados por WESTBLAD (l. c. p. 66), por WILLIER, HYMAN & RIFFENBURG (l. c., p. 306), por HIRSCH (1926, p. 194) e outros, e de quase todos os animais em que a digestão é preponderantemente intraplasmática, como por exemplo a Hidra, (BEUTLER 1924, p. 10) e nem observamos fagocitose das partículas alimentícias. O certo é que os vacúolos aparecem em grande número, dando-se, como vimos, um verdadeiro "crescimento" do epitélio, a tal ponto que as suas extremidades chegam a se tocar, com desaparecimento do lume intestinal. O englobamento das partículas deve dar-se por fagocitose, porquanto o tamanho dos grânulos intravacuolares, em média de sete a dez micra ultrapassa de muito o tamanho que possibilitaria a sua permeação (0,1 micra no máximo, ap. JORDAN & HIRSCH 1927, p. 65 ; KRIJGSMAN 1928, p. 244). Sobre este ponto seja lembrado ainda que a simples presença de grânulos alimentares dentro do epitélio intestinal de *Macrostomum* sugeriu a REISINGER (1933, p. 243) e posteriormente também a HYMAN (1943, p. 326) a possibilidade da digestão intraplasmática. Aliás, a nosso ver, os processos digestivos intra e extraplasmáticos não podem ser aferidos nos seus caracteres diferenciais apenas pelo tamanho das partículas que as células englobam. (MARCUS 1946, p. 10, expressa a mesma opinião). Mais importante é saber se a célula tem capacidade de digerir o alimento intracelularmente, ou se pela expulsão de enzimas, de promover a digestão exclusivamente na cavidade intestinal. Embora não tenhamos provas diretas da ocorrência de enzimas intracelulares, somos de parecer que nas Temnocephalas à digestão preliminar extraplasmática, segue-se a fagocitose das partículas, completando-se a digestão intraplasmaticamente, pelo fato do aparecimento dos vacúolos intracelulares, e dentro deles dos grânulos grandes (até 10 micra de diâmetro). Corroboramos esta nossa opinião o fato de o epitélio intestinal ter a capacidade de englobar partículas de carmim de até 10 micra de diâmetro.

Mas, por outro lado, desde que os grânulos aparecem no epitélio, o seu aspecto não se modifica. À medida que prossegue a digestão, os grânulos vão aumentando em número, e é com o mesmo aspecto que eles se vão retraindo para a base do epitélio e desaparecem do mesmo dez dias após a digestão. Ainda com o mesmo aspecto as partículas alimentícias são encontradas no vitelário. Isto é válido tanto para as gotículas de gordura como para as de proteína. A nosso ver, as partículas de alimento, quando são englobadas, já sofreram uma digestão adiantada ; no interior do epitélio, esta é apenas completada. Se a digestão fosse principalmente intraplasmática, era de se esperar o aparecimento, no epitélio, de grânulos de material indigerível, como acontece em vários Turbelários. (IJIMA, *Planaria polychroa*, 1884, p. 393 ; WESTBLAD, *Prorhynchus stagnalis*, l. c., p. 702 ; LUTHER, *Macrostomum hamatum*, 1947, p. 17, e outros).

Pelo fato de um certo número de grânulos resistirem ao tratamento com alcoois fortes e xilol, fomos levados a considerá-los como constituídos principalmente por substâncias proteicas, pois os lipídios não devem aparecer em tais preparações. Todavia, em córtes tratados pelo Sudan III, e pelo ácido ósmico, ficou provada a presença de gordura em tais preparações.

Isto quer dizer que em todo material que se distribue no interior do sincício durante as diversas fases do processo digestivo, misturam-se os grânulos de lipídio com os de proteína.

Temos a impressão, pelo observado, que o alimento, logo após a digestão, passa para o vitelário, pois êste de um modo geral nesta ocasião apresenta-se repleto de grânulos tanto de gordura como protéicos. Observações ao vivo corroboram a nossa opinião com o fato de os animais recentemente alimentados mostrarem, além do intestino, também o vitelário escuro e repleto de substâncias nutritivas, e ambos irem ficando transparentes à medida que o animal se mantém em jejum. A única referência que encontramos sôbre êste fato é a de ARNOLD (1909, p. 217) que diz passarem as gotículas de gordura, do intestino para o parênquima da *Planaria lactea*, e aí serem tomadas pelas células amebóides, ou pelas parenquimáticas, ou ainda pelas vitelínicas. O autor acrescenta não se achar ainda bem esclarecido êsse fenômeno, uma vez ser desconhecida a natureza amebóide das células vitelínicas. É certo, porém, que em animais alimentados, as células vitelínicas estão cheias de glóbulos de gordura, e nos jejunos êsses glóbulos são raros em tais células.

Nada podemos acrescentar a essa observação. Apesar de, nas *Temnocephalas*, intestino e vitelário estarem em relação íntima, não observamos o momento da passagem das substâncias do primeiro para o segundo. Apenas verificamos o aumento em número das gotículas de gordura e dos grânulos de proteína no vitelário após a digestão.

5.

RESPIRAÇÃO

A) Generalidades

Quando as *Aeglas* ou os *Trichodactylus* emergem da água, naturalmente, as *Temnocephalas* aderentes à carapaça, ficam expostas à maior ou menor dessecação. Por isso seria de esperar que os vermes apresentassem capacidade de adaptação a tais variações do meio a que se vêm sujeitos, como já foi verificado em outros Turbelários que vivem em ambientes úmidos. Assim VEJDovsky (1895, p. 144) considera o desenvolvimento excepcional dos rabditos em *Prorhynchus hygrophilus* como adaptação a ambientes úmidos. Segundo CARTER (1931, p. 10) o mesmo fenômeno observado em Tricladidas, que já são verdadeiramente terrestres, indica uma adaptação à vida aérea, que nêstes animais não vai além do grande desenvolvimento das glândulas mucosas e da degeneração dos cílios do ectoderma.

Na estrutura das *Temnocephalas* encontramos as mesmas particularidades. Como já foi indicado por BRESSLAU e REISINGER (1933, p. 28) a secreção das glândulas mucosas destina-se não só a auxiliar a fixação do animal ao substrato, como também concorre para a defesa contra a dessecação. A camada de muco supertegumentária deve proteger os tecidos contra a evaporação.

Nas *Temnocephalas* aqui estudadas essa secreção é muito abundante. Se não se trocar diariamente a água da placa onde estão os animais, a secreção mucosa acumula-se ao redor do corpo, dificultando os movimentos dos tentáculos e mesmo, os do próprio animal, paralisando-o.

É necessário retirar todos os dias essa mucosidade, afim de evitar a morte do animal. Evidentemente tal não deve ocorrer quando as *Temnocephalas* se encontram no habitat natural. O movimento contínuo da água na carapaça e nas câmaras branquiais dos crustáceos hospedeiros deve impedir êsse acúmulo de muco.

Podendo os *Trichodactylus* viver até trinta dias no ar (VALENTE 1948, p. 295), procuramos saber se as *Temnocephalas* também resistiriam durante tanto tempo à falta de água. Nos caranguejos retirados do aquário, as *Temnocephalas* que se encontravam nas câmaras branquiais úmidas, conservaram-se vivas até o quinto dia, e outras, em placa de Petri sem água, morreram em algumas horas. A ausência completa de cílios no ectoderma, e o acúmulo de secreção mucosa na superfície do corpo, se bem que não possibilitem a sobrevivência das *Temnocephalas* fóra d'água durante muito tempo, indicam pelo menos um ajustamento a ambientes úmidos e proteção contra a dessecação.

As modificações das condições do ambiente, quando os *Trichodactylus* ou as *Aeglas* saem da água, apresentaram-nos novo problema, qual o de saber o comportamento das *Temnocephalas* quando varia a tensão de oxigênio no meio. Assim, depois de conhecido o consumo de oxigênio nas condições do ambiente, procuramos determinar o gasto de oxigênio pelos animais submetidos a várias porcentagens dêsse gás, acima e abaixo da considerada normal (21%).

B) Métodos de pesquisa

Serviram para as experiências as seguintes *Temnocephalas* *T. lutzi* e *T. travassosfilhoi* encontradas no mesmo hospedeiro, *Trichodactylus petropolitano*, provenientes do rio Pirajussára no bairro de Pinheiros, em S. Paulo; *T. chilensis* e *T. axenos*, hospedes de *Aegla castro* capturadas em Curitiba, Estado do Paraná.

Tanto os *Trichodactylus* como as *Aeglas* eram mantidas no laboratório em pequenos aquários, e à medida que se tornava necessário, retiravam-se as *Temnocephalas*. Quase sempre era preciso sacrificar os *Trichodactylus* para se recolherem os vermes das câmaras branquiais, ao passo que, nas *Aeglas*, êles permaneciam em geral aderantes à carapaça, ao rostro, ao abdomen, ou nas patas, especialmente ao nível das articulações.

Colhidas as *Temnocephalas*, eram deixadas em jejum por dois ou três dias, em placas de Petri com água filtrada e fervida. O pH dessa água variava de 7 a 8. Os animaizinhos em tal meio conservavam-se quase sempre em repouso, somente de vez em quando realizavam pequenas excursões. Às vêzes executavam movimentos pendulares, isto é, presos ao substrato pela ventosa, balançavam o corpo ritimicamente, para um lado e para outro. Estes movimentos em arcos de círculo foram também descritos por PEREIRA e CUOCOLO (1940, p. 390) em *T. brevicornis*. Talvés as *Temnocephalas* com êsses movimentos tentassem remover o muco acumulado na superfície do corpo.

Para medida do consumo de oxigênio fizemos uso do respirômetro de WARBURG-BARCROFT, e do microrespirômetro de SCHOLANDER & EDWARDS (SCHOLANDER & EDWARDS 1942). Dada a pequenez das *Temnocephalas*, nas experiências com o Warburg, era necessário colocar de 50 a 100 animais

em cada frasco para possibilitar a medida do consumo de oxigênio. Logo que nos foi possível ter à mão um microrespirômetro de SCHOLANDER & EDWARDS, por gentileza do Dr. GEORGE EDWARDS do Tufts College e do Laboratório de Biologia da Universidade de Harvard, passamos a utilizá-lo em nossas experiências.

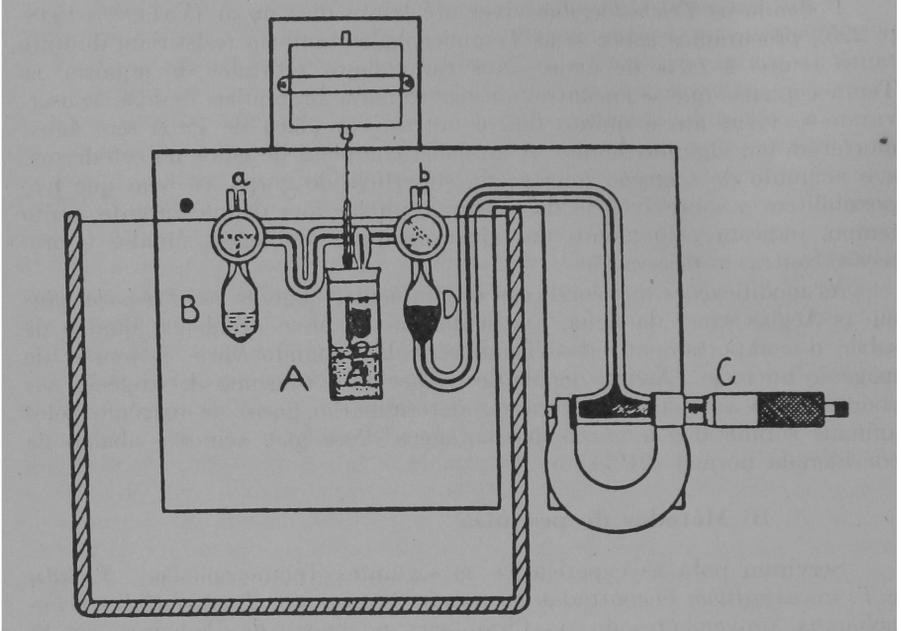


Fig. 1 — Microrespirômetro de Scholander e Edwards
(segundo SCHOLANDER & EDWARDS 1942).

A — câmara respiratória; B — vaso compensatório; C — bureta micrométrica;
D — bulbo reservatório; a — b — torneiras de três vias.

O respirômetro volumétrico oferece a vantagem sobre o manométrico de fornecer diretamente o volume do gás absorvido ou eliminado, sem necessidade do conhecimento do volume do aparelho. É provido de um reservatório de oxigênio que alimenta a câmara onde o animal respira, mantendo constante a tensão de oxigênio mesmo durante experiências muito longas. O aparelho consta do seguinte, (Fig. 1): uma câmara respiratória (A), que se conjuga por um manômetro com um vaso compensatório (B); uma bureta micrométrica (C) por meio da qual o oxigênio pode ser introduzido do bulbo reservatório (D) para a câmara respiratória para compensar exatamente o oxigênio gasto pelo animal. O absorvente de CO_2 (grãos de ascarite ou solução de NaOH) é colocado num pequeno frasco que fica suspenso na rolha que liga a câmara com o aparelho. O animal pode ficar no fundo da câmara numa caixa feita de gase de plankton ou de gase para evitar contacto com o absorvente. Em nossas experiências usamos uma câmara com uma cuba central onde era colocado o absorvente (solução a 15% de NaOH) ficando as *Temnocephalas* no espaço ao redor, imersas numa fina película de água. Depois de ligar-se a câmara ao aparelho, este é mergulhado num banho de temperatura constante. Após quinze minutos de

espera para estabilização da temperatura iniciam-se as leituras. A alteração no volume dos gases na câmara provocada pelo consumo de oxigênio desnivela o líquido de Brodie existente no manômetro. Comunicando-se o bulbo reservatório com a câmara respiratória, com movimentos da bureta micrométrica introduz-se oxigênio na câmara até restabelecerem-se os níveis no manômetro. A diferença de leitura na bureta micrométrica nos dá o consumo de oxigênio em mm^3 . O oxigênio no bulbo reservatório pode ser substituído sem interferir na experiência, o que permite que esta se prolongue por todo o tempo necessário, sem prejuízo para os animais.

No estudo do consumo de oxigênio em percentagens variadas, usamos uma câmara provida de um ramo lateral, com abertura para a saída do gás perfundido no aparelho. Na perfusão procedia-se da seguinte maneira: elevando-se o mercúrio do bulbo reservatório até a extremidade do ramo que o comunica com o exterior recolhia-se por aí a mistura dos gases. Girando a torneira *b* de modo a comunicar êste mesmo ramo com a câmara respiratória fazia-se a mistura passar por esta última saindo pela abertura do ramo lateral. Tomando-se o cuidado de levar o líquido de Brodie até perto do ramo que desce para a câmara respiratória, e mantendo-se a torneira *a* fechada, evitam-se a subida dos gases no manômetro como também a permanência no aparelho de um resto de ar no espaço que vai do ramo que desce para a câmara respiratória até o nível do líquido no manômetro.

Apesar do pequeno volume da câmara (1 ml), ainda assim não pudemos deixar de trabalhar com vários animais de cada vez. Assim, eram colocadas 20 *Temnocephalas* na câmara para cada medida do consumo de oxigênio, procurando-se selecionar, dentro do possível, exemplares do mesmo tamanho (2 a 3 mm) e retirados do hospedeiro na mesma ocasião. No caso de *Temnocephalas* comensais de *Trichodactylus* foram empregadas na mesma experiência as duas espécies habituais: *T. lutzi* e *T. travassosfilhoi*. A distinção entre as duas espécies somente podia ser feita pelo exame do órgão copulador, o que exigia colocação dos animais entre lâmina e lamínula com risco de causar-lhes danos. As espécies de *Temnocephalas* de *Aegla* utilizaram-se separadamente.

Introduzidas na câmara respiratória, as *Temnocephalas* permaneciam em repouso. As leituras foram feitas de 15 em 15 minutos. Nos casos de perfusão determinava-se antes o consumo do oxigênio nas condições normais durante uma ou duas horas. Perfundia-se em seguida a mistura de oxigênio e nitrogênio durante quarenta minutos e a seguir fazia-se nova determinação do consumo de oxigênio.

Com o Warburg só fizemos a primeira série de experiências, seguindo a técnica usual. Todos os demais resultados foram obtidos com o micro-respirômetro de Scholander e Edwards.

Depois de cada experiência, os animais eram levados à estufa a 110° para obtenção do pêso sêco. Nas tabelas II e III o consumo de oxigênio é apresentado em mm^3 de oxigênio por grama de pêso sêco, por hora. Nos outros casos, como nos interessasse, não o consumo absoluto, mas a diferença entre o consumo normal e o consumo na tensão modificada, os dados são apresentados em mm^3 de oxigênio por hora, para cada lote de vinte animais.

A temperatura do ambiente esteve sempre ao redor de 20° e a essa temperatura foi mantido o banho.

C) Consumo de oxigênio nas condições normais

Os resultados da primeira série de experiências pelo Warburg, estão indicadas na tabela II. Para *Temnocephalas* de *Trichodactylus*, o consumo médio de oxigênio, a 20°, foi de 1.239 mm³/gr/h., em média.

TABELA II

Resultados obtidos com o respirômetro WARBURG *Temnocephala lutzi* e *travassosfilhoi* — de *Trichodactylus*. Temperatura 20° C.

EXP. N.º	Cons. de O ² em mm ³ /gr/h.
1	1.305*
2	1.135
3	1.340
4	1.268
5	1.163*
6	1.322
7	1.290*
8	1.283
9	1.164
10	1.325*
11	1.103
12	1.210*
13	1.240
Média	1.239

O cálculo do coeficiente de variação mostrou que as variações dos dados nas diversas experiências estão dentro do acaso. Os resultados de cada medida representam o consumo de uma hora, ou a média do consumo durante duas horas (os dados assinalados com asteriscos). Nestes casos, o consumo na segunda hora, era ora maior ora menor.

TABELA III

Resultados obtidos com o microrespirômetro de SCHOLANDER-EDWARDS. Temperatura 20° C.

EXP. N.º	A Temnoc. de <i>Trichodactylus</i> <i>T. lutzi</i> e <i>T. travassosfilhoi</i> Cons. de O ² em mm ³ /gr/h	EXP. N.º	B Temnoc. de <i>Aegla</i> <i>T. axenos</i> e <i>T. chilensis</i> Cons. de O ² em mm ³ /gr/h
1	1.065	12	1.104
2	816	13	864
3	1.418	14	816
4	918	15	1.002
5	1.441	16	995
6	1.065	17	1.112
7	1.618	18	1.002
8	1.225	19	1.177
9	1.319	20	1.061
10	1.594	21	875
11	1.002	22	816
		23	1.113
		24	910
		25	933
		26	852
		27	907
		28	890
Média.	1.225	Média	970

Na tabela III, os dados correspondentes a determinações com o micro-respirômetro de Scholander & Edwards, ainda para *T. lutzi* e *T. travassos-filhoi*, indicam um consumo médio de 1.225 mm³/gr/h. Não obstante trabalharmos com menor número de animais as variações mostraram-se maiores, mas ainda dentro do acaso (coeficiente de variação igual a 20%). Talvez por isso mesmo, fossem mais sensíveis aqui as diferenças individuais, como maturação sexual, idade e outros fatores que influem no consumo de oxigênio e que não pudemos evitar durante a seleção dos espécimes. No entretanto, como vemos, apesar das variações, o consumo do oxigênio foi, em média, quase o mesmo, nas duas séries de experiências. Aliás, quanto à maturação sexual e à idade, é de se lembrar que HYMAN (1919, p. 401) demonstrou em *Planaria dorocephala*, consumirem os jovens cerca de 50% mais oxigênio que os exemplares sexualmente maduros, e, relativamente ao tamanho, WHITNEY (1942, p. 174) em *Polycelis cornuta*, *Crenobia alpina* e *Planaria polychroa*, estabeleceu que os exemplares menores têm maior consumo de oxigênio que os maiores.

Com *T. axenos* e *T. chilensis* os resultados foram mais baixos, sendo a média do consumo de oxigênio a 20°, 970 mm³/gr/h (tabela III, B). Comparando os dados obtidos com *T. chilensis* (os sete primeiros na tabela III) com os de *T. axenos* (os restantes) não notamos grande diferença no consumo de oxigênio entre ambas as espécies.

D) Influência da temperatura

Conhecido o consumo normal de oxigênio, passamos a estudar a influência da temperatura no processo respiratório.

É conhecido (KROGH 1914, p. 491) que a temperatura tem dupla ação sobre a respiração dos animais: uma sobre o sistema nervoso central, causando variação na atividade funcional dos órgãos, e outra sobre os próprios tecidos, influenciando na velocidade de reação dos processos metabólicos. Isto quer dizer que, sob influência da temperatura, o trabalho dos músculos,

T A B E L A I V

Influência da temperatura sobre o consumo de oxigênio por *Temnocephala*. *Temnocephala axenos*, *chilensis* e *bresslaui* (de Aegla). Os números indicam o O₂ consumido em mm³/hora para cada série de vinte animais.

EXP. N.º	T E M P E R A T U R A			
	15°	20°	25°	30°
1	2,277	3,312	5,244	6,486
2	1,478	2,205	3,185	4,287
3	1,470	2,205	3,675	4,838
4	1,470	2,450	3,675	5,145
Média	1,674	2,543	3,945	5,186
Cons. %	100	150	235	309
Aum. %		52	55	31

aumentado pelo calor, determina considerável aumento do metabolismo, o qual se soma ao provocado no metabolismo basal. O que KROGH estabeleceu, principalmente nos vertebrados, foi mais tarde, de modo geral estendido a todos os animais. Portanto, para se observar a influência da temperatura no processo respiratório seria preciso eliminar os movimentos dos animais, ou pela narcose ou mecânicamente, ou então escolher animais que normalmente não se movam (v. BUDDENBROCK 1928, p. 284-285).

As *Temnocephalas*, na câmara respiratória, permanecem em repouso, e raramente executam ligeiros movimentos, não sendo pois, necessário narcotizá-las para as experiências com variação de temperatura.

Pelos resultados de algumas experiências, observamos que o aumento de temperatura de 20° a 25° tinha como consequência um aumento no consumo de oxigênio de mais ou menos 50%. Em quatro experiências submetemos o mesmo lote de *Temnocephalas* de *Aegla* (tabela IV) à variação de temperatura de 15° a 30°. O consumo de oxigênio aumentou à medida que se elevou a temperatura, a saber: a aceleração entre 15° e 20° e entre 20° e 25° foi quase a mesma (52 e 55%), mas de 25° a 30° foi menor (31%). Isto concorda com o que geralmente é observado na prática; à medida que se eleva a temperatura diminui a aceleração do consumo de oxigênio. 35° é o limite térmico das *Temnocephalas*. Nesta temperatura todos os exemplares morreram.

E) Consumo de oxigênio a diversas tensões de oxigênio

Como vemos pelos resultados das tabelas V e VI o abaixamento do teor de oxigênio não afeta o consumo do gás pelas *Temnocephalas*, tanto as comensais de *Trichodactylus* como as de *Aegla*.

Embora pouco numerosos, os nossos dados indicam que o consumo de oxigênio pelas *Temnocephalas* independe da tensão desse gás no meio exterior, quando ela varia de 21% a 1%. Numa atmosfera de 1% de oxigênio, o consumo em três casos conservou-se o mesmo, isto é 100% do consumo normal (tabela V, exp. 17, tabela VI, exp. 13 e 14), e quando houve variação, esta foi pequena. Os menores consumos encontrados foram a 2,5% de oxigênio, nos valores de 71% e 85,5% do consumo nas condições normais (tabela V, exp. 12 e 15, tabela VI, exp. 11). Estas variações não ultrapassam algumas observadas entre primeira e segunda hora no consumo em atmosfera normal (tabela V, exp. 6 e 7, tabela VI, exp. 3,4 e 6).

Respiração de *Temnocephalas* *Temnocephala lutzi* e *travassosfilhoi* (de *Trichodactylus*) a diferentes percentagens de oxigênio. O consumo de oxigênio é apresentado em mm^3 por hora para cada série de vinte animais. Temperatura 20° C.

T A B E L A V

EXP. N.º	Percentagem no 2.º período	Cons. de O ² no 1.º período 21% O ²	Cons. de O ² no 2.º período	Cons. no 2.º em % do cons. 1.º período
16	1	2,205	1,960	89
17	1	2,450	2,450	100
12	2,5	1,715	1,225	71
13	2,5	2,450	2,450	100
14	2,5	1,715	1,960	114
15	2,5	2,695	2,205	85,5
10	5	2,450	2,940	120
11	5	1,960	1,837	93,7
9	10	2,450	2,940	120
8	15	0,980	0,980	100
1	21	0,735	0,735	100
2	21	0,980	1,182	120
3	21	1,715	1,715	100
4	21	2,450	2,450	100
5	21	2,352	2,744	116
6	21	2,450	2,205	90
7	21	3,507	2,455	70
18	30	2,450	4,520	184
19	40	2,205	4,165	188
20	40	2,695	5,145	196
21	70	3,430	6,860	200
22	100	2,695	5,145	190
23	100	2,450	4,165	170

T A B E L A V I

Temnocephala axenos, *chilensis* e *bresslavi* (de *Aegla castro*)

EXP. N.º	Percent. O ² no 2.º período	Cons. de O ² no 1.º período	Cons. de O ² no 2.º período	Cons. no 2.º em % do cons. no 1.º período
13	1	2,205	2,205	100
14	1	2,940	2,690	91,4
15	1	2,695	2,695	100
10	2,5	1,960	1,960	100
11	2,5	2,695	2,205	85,5
12	2,5	2,205	2,205	100
9	5	1,715	1,960	114
7	10	1,470	1,960	133
8	10	1,715	2,205	128
1	21	3,312	3,864	116,6
2	21	4,002	4,140	103,4
3	21	2,760	2,208	80
4	21	2,450	1,960	80
5	21	1,478	1,478	100
6	21	2,450	2,205	90
16	30	1,960	4,410	230

À vista disso, procuramos pesquisar o efeito do nitrogênio puro nêstes animais que resistem a percentagens tão baixas de oxigênio. Depois de determinado o consumo de oxigênio em atmosfera a 21%, perfundimos o aparelho com nitrogênio a 100% e em tal atmosfera anaerobiótica mantivemos as *Temnocephalas* durante cinco horas (Exp. 1) e três horas (Exp. 2 e 3), ficando os animais, portanto, em condições desfavoráveis à respiração. Depois disso, substituímos o nitrogênio por ar atmosférico e medimos outra vez o consumo de oxigênio, tendo observado um aumento extraordinário: 169, 137 e 111%, respectivamente nas Exp. 1, 2 e 3 (tabela VII). Poder-se-ia chamar êste fenômeno de respiração de recuperação, isto é, os animais, durante a permanência em nitrogênio puro, contraíram um débito de oxigênio que recuperaram ao voltarem ao ambiente normal, do que resultou o aumento do consumo. Retidos nessas condições, na câmara respiratória, o consumo de oxigênio vai decrescendo a partir da segunda hora, para atingir ao nível normal mais ou menos na quarta hora.

Quando submetidas a altas percentagens de oxigênio, as *Temnocephalas* mostraram sensível aumento no consumo de oxigênio, de modo a não deixar dúvida a cerca de a aceleração do metabolismo ser realmente devida ao excesso dêsse gás (tabelas V e VI). É interessante notar que a maior aceleração no consumo não foi observada em atmosfera de oxigênio puro, mas sim entre 60 e 70% de oxigênio. Altas percentagens de O₂, acima de 21%, parecem prejudiciais às *Temnocephalas*. Nêsse ambiente elas se mostraram agitadas, e o consumo não se manteve elevado, mas começou a diminuir na segunda, ou na terceira hora. Em um caso, após a perfusão com oxigênio a 100%, tôdas as *Temnocephalas* morreram.

TABELA VII

Consumo de oxigênio (em ml por hora para cada grupo de 20 animais) por *Temnocephalas* em condições favoráveis (oxibiose primária) e em condições desfavoráveis (oxibiose secundária), i. é, depois da permanência sob a ação do N₂ puro.

EXP. N.º	Oxibiose primária	Oxibiose secundária				
		1.ª hora	aum. %	2.ª hora	3.ª hora	4.ª hora
1	3,185	8,575	169	4,410	3,920	
2	1,960	4,655	137	3,430	3,185	2,450
3	2,205	4,655	111	3,430	3,185	2,205
Média	2,450	5,295				
Cons. %	100	216				

Exp. 1 — cinco horas em nitrogênio puro; 2 e 3, três horas em nitrogênio puro.

F) Discussão

O consumo de oxigênio pelos animais está relacionado com a tensão deste gás no interior dos tecidos, e esta é função da velocidade com que o oxigênio é usado nas oxidações. Uma vez que os animais tenham meios para garantir a tensão de oxigênio nos tecidos, podem manter constantes a tomada de oxigênio, mesmo quando baixa a tensão deste gás no meio exterior. Pelo menos teoricamente, seria de se esperar que os animais cuja respiração se dá apenas por difusão, sem o auxílio de qualquer mecanismo especial, sejam dependentes da tensão de oxigênio no ambiente. É o que pareceu exprimir KROGH (1916, ap. AMBERSON, MAYERSON & SCOTT, p. 171) quando ampliou as conclusões de HENZE (1910) sobre a independência dos animais poiquilotermos da concentração de oxigênio do meio, exceptuadas as formas inferiores desprovidas de qualquer dispositivo especial para a respiração.

Dentro deste conceito, a respiração de organismos muito pequenos ou unicelulares deve ser independente da tensão, porque a grande superfície em relação à massa possibilita difusão de oxigênio suficiente para satisfazer as necessidades do organismo. E, realmente, na prática, como demonstram muitos trabalhos, entre eles os de LUND (1919) e AMBERSON (1928), o consumo de oxigênio pelo *Paramecium* é praticamente constante, pelo menos dentro de um grande limite.

Entre os Turbelários, os estudos realizados quase exclusivamente com Planárias indicam independência desses animais à variação da concentração de oxigênio dentro de um grande limite. LUND (1921, p. 219) assinala que a concentração de oxigênio se torna fator limitante do consumo pela *Planaria agilis*, quando o seu teor atinge a 1/3 da saturação normal desse gás na água a 20°C. Segundo HYMAN (1919, p. 532) e BUCHANAN (1931, p. 325) *Planaria dorocephala* diminui o consumo de oxigênio quando a água contém 3 a 3,5 ml de oxigênio (sendo o normal 6 a 7 ml/litro).

Por outro lado, estes animais são também capazes de resistir durante algum tempo à ausência completa de oxigênio no meio em que respiram. Assim, HARNISCH (1935, p. 60; 1936, p. 396) mostra que em *Planaria gonocephala* após anoxibiose curta (uma a uma e meia horas em atmosfera de nitrogênio puro) o consumo de oxigênio é muito maior (oxibiose secundária) que o consumo em condições favoráveis à respiração (oxibiose primária). Esse consumo é da ordem de 125% do consumo em condições favoráveis e uma hora e meia depois de os animais estarem novamente em ambiente favorável, ainda é bem elevado, decrescendo lentamente até o nível inicial.

As Temnocephalas segundo os nossos resultados mostraram-se independentes da concentração de oxigênio no meio abaixo de 21%, pois até 1% de oxigênio mantêm constante o consumo.

Quando submetidas a condições desfavoráveis têm um comportamento semelhante ao observado por HARNISCH (l. c.) nas Planárias, mas o aumento encontrado foi muito maior. Tirando a média dos três casos e relacionando o consumo depois de anaerobiose ao observado antes em condições favoráveis, encontramos um valor de 216% (tabela VII). Talvez, esse fato decorra

de as Temnocephalas terem permanecido tempo mais longo que as Planárias sob atmosfera de nitrogênio.

Para interpretar êste fenômeno, lembramos o quanto KROGH (1941, p. 8) refere sôbre o mesmo, quando trata das influências de condições adversas à respiração. Diz o autor que de três modos os animais podem reagir ao suprimento inadequado de oxigênio: pela simples redução dos processos vitais; pelas oxidações incompletas, o que corresponde a débito de oxigênio a ser recuperado quando êste for disponível; ou finalmente, por passagem definitiva para o metabolismo anaeróbico, pelo qual pequenas quantidades de energia se adquirem pela desagregação de grandes quantidades de material nutritivo. Cremos que as Temnocephalas se enquadram no segundo caso.

Poderíamos explicar o fato de as Temnocephalas se mostrarem dependentes da concentração do oxigênio quando a percentagem desse gás no meio se eleva acima de 21%, atribuindo a causa da alteração no consumo de oxigênio a uma mudança no "gradiente de oxigênio" como o admite HYMAN (l. c., p. 532). Mas o efeito observado em Temnocephalas é muito maior do que aquele encontrado nas Planárias, e o comportamento das Temnocephalas nestas condições evidência um efeito tóxico do oxigênio em altas percentagens.

Com a elevação da temperatura o aumento observado no consumo de oxigênio pelas Temnocephalas é aproximadamente da mesma grandeza daqueles encontrados em *Dugesia tigrina*, quando em jejum durante vários dias, como demonstraram recentemente SAWAYA & UNGARETTI (1949, p. 330).

6.

RESUMO

Sistemática

Os caracteres mais significativos para a distinção das diversas espécies de Temnocephalas são a forma e as dimensões do cirro e do bulbo do cirro.

As Temnocephalas que vivem sôbre crustáceos anomuros de água doce são: *T. chilensis*, *T. axenos* e *T. bresslaui*.

No presente trábalo descrevemos *T. bresslaui*, uma espécie nova, comensal de *Aegla castro* do Estado do Paraná.

As diferenças mais importantes entre as Temnocephalas comensais de *Aegla* residem: na coloração, que em *T. bresslaui* e *T. axenos* varia do alaranjado ao amarelo claro, sendo os exemplares da primeira mais escuros que os da segunda espécie, e em *T. chilensis* é castanho escuro; no comprimento do cirro (280 micra em *T. bresslaui*, 158 em *T. axenos* e 180 em *T. chilensis*); nas relações entre as dimensões do bulbo e do cirro. Em *T. bresslaui* é o bulbo menor que o cirro, e nas outras duas espécies é igual (*T. axenos*) ou maior (*T. chilensis*) que o cirro. A substância responsável pela coloração alaranjada é difusa no parênquima e como se dissolve com os fixadores usuais, nas preparações histológicas *T. bresslaui* aparece apigmentada, ao passo que em tais preparações os grânulos acastanhados de pigmento de *T. chilensis* são visíveis.

Digestão

Quanto à morfologia do aparelho digestivo das *Temnocephalas* aqui estudadas distinguem-se: a) possível ausência de glândulas digestivas na faringe e no esôfago.

b) células claviformes de Minot, extra-intestinais, ao lado dos bordos anteriores do intestino.

c) epitélio intestinal do tipo sincicial.

O processo digestivo caracteriza-se pelo seguinte:

a) logo após a entrada do alimento na cavidade intestinal dá-se redução na altura do epitélio sincicial (de 70 para 25 e 10 micra), pelo que se admite a expulsão de enzimas digestivas para o lume, para efetuar uma digestão preliminar extraplasmática.

b) Nas *Temnocephalas* combinam-se os dois tipos de digestão: extra e intraplasmática. A primeira corresponde à digestão preliminar, ("Vorverdauung", dos autores alemães), comum a muitos turbelários, e a segunda dá-se pela fagocitose das partículas alimentares terminando a digestão dentro dos vacúolos no sincício epitelial.

c) O enchimento do sincício intestinal com as partículas alimentares se completa nove horas depois da ingestão dos alimentos, e somente dez dias depois ele não contém mais grânulos, aparecendo completamente vacuolizado com aspecto alveolar.

d) A maior atividade das células claviformes de Minot coincide com as primeiras fases da digestão, o que indica que estas glândulas devem interferir no processo digestivo.

e) Cinco horas depois da tomada de alimento, o vitelário já se mostra repleto de gotículas de gordura e doze horas depois de grânulos que supuzemos ser de proteína.

Respiração

Nas condições normais (21% de oxigênio) o consumo de oxigênio pelas *Temnocephala lutzi* e *travassosfilhoi* (de *Trichodactylus*) é de 1.230 mm³/gr/h e o das *Temnocephala axenos*, *chilensis* e *bresslawi* de Aegla é 970 mm³/gr/h.

Tôdas as *Temnocephalas* estudadas não alteram o consumo de oxigênio quando a percentagem dêste gás decresce de 21 a 1%.

As *Temnocephalas* resistem até cinco horas em ambiente de nitrogênio puro. Depois de submetidas a tais condições desfavoráveis e reconduzidas às condições normais, o consumo de oxigênio se eleva a 169% na primeira hora, demorando cerca de quatro horas para descer ao normal.

Submetidas a altas concentrações de oxigênio (21 a 100%), o consumo se eleva rapidamente, o que indica dependência da concentração de oxigênio acima de 21% e ainda um efeito tóxico do oxigênio, pois nestas condições as *Temnocephalas* mostram-se molestadas.

Quando a temperatura sobe de 15° a 20° e de 20° a 25°, nas condições normais de oxigênio (21%), o aumento no consumo do gás é de cerca de 50% e de 25° a 30° é de 31%. O limite da resistência térmica das *Temnocephalas* é 35°.

7.

On the Digestion and Respiration of Temnocephalae (*Temnocephala bresslaui*, spec. nov.)

Temnocephala bresslaui is a new species of *Temnocephalidae* commensal of the Anomouran Crustacean (*Aeglea castro* SCHMITT) from Rio Bariguy, a river crossing the City of Curitiba, State of Paraná, South Brazil. Adults are 3 mm long and mm 1,5 to 2,5 broad. Body flattened dorso-ventrally and supporting five digitiform tentacles. One posterior pedunculate sucker. When stretched out the tentacles reach 5 mm in length, which means 1/3 of total length of the body. While resting the animals use to shrink the tentacles and they appear short and thick; in this position the posterior sucker is completely covered by the posterior extremity of the body, which becomes semisphaeric and dorsally convex. Both eyes are cup shaped and red pigmented (Fig. 1 h). Living *Temn.* show between the eyes some diffused red pigment. Eyes are 33 micra broad and 50 micra long. Cerebral ganglia are easily distinguished under the eyes (Fig. 1, ce), particularly so when living animals are observed. The parenchymal muscles do not present diagonal fibers as is the case of *T. brevicornis* (MONTICELLI 1899, p. 96).

Colour of living animals varies from orange to straw yellow. The pigments are spread through the parenchym. Animals preserved in alcohol or formalin, are colorless.

Rhabditogen glands are scattered through the body walls, and sometimes they concentrate in the region between the base of the tentacles and the sucker. The diameter of these glandular cells is over 80 micra and the cells are provided with alveolar cytoplasm with large nucleus.

Living *Temn.* or those treated with paracarmin show secreting granules reaching the tentacles (Fig. 1, kt). This secretion of the rhabditogen glands is related to the fixation of the animal on the host. According to BRESSLAU and REISINGER (1939, p. 28) this secretion also protects the animal against dryness.

The mouth lies on the anterior 1/3 of the body. A small pharyngeal sack with which channels of mucous glands are connected follows the mouth aperture. The secretion of these glands assists the animals in securing food. The pharynx is 400-500 micra in diameter.

The stellate cells found amongst the radial fibers of the pharyngeal muscles are 25 micra in diameter. They have homogenous cytoplasm and central, spherical nuclei with granulous chromatin and a large nucleolus. These cells are disposed in a circular line. Morphologically they are very much like nervous cells as MONTICELLI (1899, p. 78) reported in the pharynx of *T. brevicornis*. No digestive cells have been found in the pharynx of *T. bresslaui*.

The pharynx continues itself in the very short oesophagus. Around the latter there are some cells with homogenous cytoplasm and ovoid nucleus (Fig. 5, j). Many authors (HASWELL 1893, p. 112; WACKE 1905, p. 80; MERTON 1913, p. 28; MONTICELLI 1899, p. 79; PEREIRA AND CUOCOLO 1940, p. 377 and others) consider these cells as glands and call them salivary glands. We were unable to find any ducts of these cells opening into the oesophagus and no traces of secretion have been detected when elective

dyes were used. As far as our work goes it is impossible to demonstrate any relation between them and the digestive tract of this *Temn.*

The intestinal sack is constricted midway and lies between the pharynx and the genital organs (Fig. 1, i). The epithelium of the intestine is syncitial. The anterior part of the intestinal sack is full of the granular club shaped cells of MINOT (Fig. 5, K). The characteristics of the reproductive system do not differ from that of others *Temn.*, but in some parts of the male specific characters are found. The bulb of the penis is spherical. The penis always exceeds the bulb in length. The part of the bulb proximal to the penis receives dense secretion from the glands connected to the reproductive apparatus and from those glands near the sucker. The penis (Fig. 2, cr) is cuticular and provided with small sharp points on the tip.

T. bresslaui lays pedunculate eggs which stick to the carapace of the host. The large diameter is about 1000 micra and the minor about 500 micra. The peduncular pole is narrower than the opposite one.

T. bresslaui differs from other *Temn.* by the following characters: 1) the orange pigment is difused through the parenchyma; 2) the penis is longer than that of *T. axenos* and *T. chilensis* and its form is specific; 3) the bulb is not so large as that of the two other *Temnocephala* commonly living on *Aegla*. Table I indicates the dimensions of the bulb and penis of these three related *Temnocephala*. It is not difficult to differentiate these *Temn.* simply eying them. *T. bresslaui* is orange, *T. axenos* is dark brown and its pigments do not dissolve in alcohol or formalin; *T. chilensis* is paler than *T. bresslaui*. As with other Brazilian *Temnocephala* (*T. lutzi*, *T. travassosfilhoi*) *T. bresslaui* can be distinguished by the form and dimensions of the penis.

2) DIGESTION

T. bresslaui in captivity feeds upon limnic *Oligochaeta*, chiefly *Limnodrilus* and *Dero*.

The study of the digestion has been undertaken as an attempt to know what kind of digestive process they have.

Some details of the digestive tract are studied and others discussed in the following.

Temn. maintained without food (Fig. 10, Est. III) show the syncitium of the intestine with numerous vacuoles, without inclusions. The cells are 70-80 micra high. In some of these animals the granular glandular club-shaped cells of MINOT were abundant.

35 minutes after ingestion of grinded pieces of *Limnodrilus* (Fig. 7, Est. II) the cells of the syncitium reduce its height to 25 and to 10 micra in some regions of the intestinal sack. The vacuoles were enlarged to 25 micra, in diameter, some of them containing several small granular spherules (Fig. 11 and 12, s) and other vacuoles were provided with only 2-3 spherules larger than 7 micra, red and blue colored in preparations treated by hematoxylin-eosin. With neutral red these vacuoles and granules are very well distinguished in the syncitium. In this phase of digestion the secretion of the MINOT glands reaches the maximum of intensity, and it is driven to the intestinal lumen.

One hour after taking food some brown granular spherules appear within the intestinal vacuoles, and two hours later (Fig. 13, Est. I4) the

height of the syncytium reaches about 50 micra, the brown granular spherules are more numerous and stand in parallel rows. The structure of *Limnodrilus* (z) is no longer visible.

Five hours after feeding (Fig. 8, Est. III, and 14, Est. IV) the syncytium is 100 micra high and the number of the brown granules increases exceedingly.

From 9 to 24 hours after the beginning of feeding the height of the syncytium was so increased that the lumen of the intestine disappeared (Fig. 9, Est. III). The granular spherules, red, blue and brown are condensed in the base of the intestinal cells.

Fig. 15 Est. IV shows the aspect of the intestinal syncytium 48 hours after the swallowing of the *Limnodrilus* by *Temn.* The condensation of the granular spherules is more intense and a vacuolated zone appears on the top of the cells. The retraction of those granular spherules is gradually more intensive, in the way that five to seven days after feeding the syncytial epithelium is completely vacuolized. It is interesting to note that, in this final phase of digestion, the vitellarium is full of those granules.

The results of these experiments and observations are discussed in accordance to those described by METCHNIKOFF (1878, p. 389), LOHNER (1919, p. 10) and particularly by WESTBLAD (1923), WILLIER, HYMAN and RIFENBURG (1925). Some data from KELLEY (1931, p. 515); v. BRAND (1936); MARCUS (1945) and others, who worked on other Turbellarians, chiefly Planarians, have been also considered. The results were also compared with those obtained by STEPHENSON (1947) on Fasciola.

3) RESPIRATION

The ability of the host of the *Temnocephala* to come out of water and to breathe air, carries to the worm some special conditions for its respiratory metabolism. Some peculiarities of the tegument of the *Temn.* have been pointed out as helping the worm against dryness. The abundant mucous secretion from the tegumentary cells, for example, is believed as defensive element for the Turbellarian (BRESSLAU and REISINGER 1939, p. 28).

Some experiments with WARBURG'S apparatus and the microrespirometer pipette of SCHOLANDER AND EDWARDS (1942) have been performed to determinate the oxygen consumption by *T. axenos*, *chilensis* and *bresslauri*, which live on *Aegla castro*, and by *T. lutzi* and *travassosfilhoi* living on *Trichodactylus petropolitanus*.

The following experiments have been performed:

A. *Oxygen consumption on normal conditions.* Tables II and III summarize the results of the oxygen consumption by these Turbellarians. *T. lutzi* and *T. travassosfilhoi* consume 1.225 to 1.239 mm³/gr/h of O₂ and *T. axenos* and *T. chilensis* 970 O₂ mm³/gr/h.

B. *The influence of temperature upon the oxygen consumption.* It is well known that the oxygen consumption by non-homeothermic animals increases with temperature until a harmful temperature is reached. There is in consequence a decrease in metabolism.

Table IV indicates that *T. axenos*, *T. chilensis* and *T. bresslauri* (living on *Aegla*) increase the oxygen consumption at 15°C., 20°C., 25°C. and 30°C from 1.674 to 5.186 mm³/h. This means an increasing of 52%,

55%, 31% respectively from 15° to 20°, from 20°C. to 25°C. and from this temperature to 30°. At a level higher than 30° C the Turbellarians die.

C. *The influence of the oxygen tensions on the oxygen consumption.* Table V shows the results of the measures of oxygen consumption by *T. lutzi* and *T. travassosfilhoi*. The results indicate that the oxygen consumption by these Turbellarians is dependent on the tension of the gas, when it varies from 21% to 1%.

T. axenos, *T. chilensis* and *T. bresslaui* showed more resistance to the low tensions of oxygen. For this, after the determination of the oxygen consumption at 21%, the pipette has been perfused with 100% nitrogen, and in these conditions the *Temn.* remained five hours (Exp. 1) and three hours (Exp. 2 and 3). After these anaerobical conditions the *Temn.* have been transferred to the atmospheric air and the oxygen consumption measured. Increasing of this consumption deals with 169%, 137% and 111% in the experiments 1, 2 and 3 (Table VII). Intensification of the oxygen consumption has not been noted in pure oxygen, but at 60 and 70% of tension of this gas. High percentages of O₂, that is, higher than 72% are noxious to the *Temn.*

The data mentioned in the different tables are discussed comparing the results with those obtained by HYMAN (1919), BUCHANAN (1931), HARNISH (1935 and many other papers) and SAWAYA & UNGARETTI (1948) with other Turbellarians, chiefly Planarians.

SUMMARY

TAXONOMY

The different species of *Temnocephala* can be distinguished by the form and dimensions of the penis and its bulb.

T. chilensis, *T. axenos* and *T. bresslaui* are frequently found on the carapace of *Aegla castro* (Crustacean — Anomuran). *T. bresslaui*, a new species presently described, has been caught in the State of Paraná. *T. lutzi* and *travassosfilhoi* are commensal of *Trichodactylus petropolitano* (Crustacean — Brachyura) and can be caught from its carapace and branchial cavity. These Brachyura are very common in the rivers and creeks of the outskirts of São Paulo.

The *Temn.* living on Anomuran are distinguished by the following characters: 1. *T. bresslaui* and *T. axenos* are pigmented and their color varies from orange to pale yellow, but in the former the color is deeper. *T. chilensis* is always dark brown. The ground color of *T. bresslaui* is due to the pigment diffused in the parenchyma. This pigment is soluble in the common fixatives (alcohol, formalin), so that, preserved specimens of *T. bresslaui* are colourless. The pigment of *T. chilensis* is not soluble in such fluids. The length of penis is 280, 158 and 180 micra in *T. bresslaui*, *T. axenos* and *T. chilensis* respectively. The bulb is either smaller (*T. bresslaui*), of the same size or greater (*T. axenos* and *T. chilensis*) than the penis.

DIGESTION

Some important aspects of the digestive tract of *Temn.* have been described:

- a) in the pharynx and oesophagus digestive glands were not detected;

b) intestinal epithelium is of the syncytial type.

The digestive process is carried out in very marked phases :

a) after feeding the epithelium of the intestine is reduced in length (from 70 to 25-10 micra) ; this fact admittedly is to be related with the secretion of digestive enzymes by the cells, in order to effect the extraplasmatic digestion.

b) digestion is effected in two ways : extra-and intraplasmatic. The former is the preliminary digestion ("Vorverdauung") very common in Turbellarians ; the second is performed through phagocytosis of food particles by the intestinal cells. In this case the digestive process is accomplished within the vacuoles of the cytoplasm.

c) nine hours after feeding the intestinal syncytium presents a great deal of granular spherules of food and the digestion reaches its maximum. Ten days after, that syncytium has no longer granular spherules and the cytoplasm is vacuolized.

d) The glands of club-shaped cells of MINOT are more active in the first phase of digestion. This fact is related to its interference in the digestive process.

e) Five hours after feeding the vitellarium is full of very minute drops of fat.

RESPIRATION

In normal conditions (21% of oxygen) the oxygen consumption by *Temnocephala* living on *Trichodactylus* is, in mean, 1.230 mm³/g/h and that of the *Temn.* from *Aegla*, 970 mm³/g/h of O₂.

The consumption of oxygen by these animals is dependent upon the tension of the gas within 21% to 1%.

In 100% of nitrogen the *Temn.* remain living during 5 hours. Transferred to normal conditions, the oxygen consumption by these animals increases to 169% in the first hours. The animals reestablish the normal respiration only four hours after.

Temn. submitted to high tensions of oxygen (21% to 100%) consume much more oxygen. Consequently they are dependent on the concentration of the gas. Pure oxygen has a toxic effect upon the animals.

When the temperature increases (from 15° C to 25° C) in normal conditions (25% of oxygen) the consumption of the gas reaches 50%. At 30° C the increase of the oxygen intake is 31%. The thermic limit of *Temn.* is about 35° C.

8.

BIBLIOGRAFIA

- Amberson, W. R. 1928** — The influence of oxygen tension upon the Respiration of Unicellular Organisms. Biol. Bull., v. 55, pp. 79-91. Wood's Hole, Mass.
- Amberson, W. W., Mayerson, H. S. & Scott, W. J. 1924** — The Influence of Oxygen Tension upon Metabolic Rate in Invertebrates. J. Gen. Physiol., v. 7, pp. 171-176, New York.
- Amundale, N. 1912** — Fauna Symbiotica Indica. N. 4, Caridinicola, a new type of Temnocephaloides. Rec. Indian Mus., v. 7, pp. 242-252, Calcutta.
- Arnold, G. 1909** — Intra-celular and General Digestive Processes in Pla-

nariae. Quart. J. micr. Sc., v. 54, N. S. (1910) pp. 207-220, t. 17. London. **Baer, J. C.** 1931 — Étude Monographique du Groupe des Temnocephales. Bull. Biol. France et Belgique, v. 65, n. 1, pp. 1-57, t. 1-5. Paris. **Bell, A. W.** 1946 — Zymogen granules in Invertebrates. Trans. Amer. micr. Sc., v. 65, pp. 78-80, Menasha, Wis. **Beutler, R.** 1924 — Experimentelle Untersuchungen über die Verdauung bei Hydra. Zeit. vergl. Physiol., v. 1, n. 1 pp. 1-56, t. 1-3. Berlin. **Blanchard, E.** 1849 — Anulares. Claudio Gay. Historia Física y Política de Chile. v. 3, 547 pp., Paris. **von Brand, T.** 1936 — Studies on the Carbohydrate Metabolism in Planarians. Phys. Zool., v. 9, n. 4, pp. 530-541, Chicago. III. **Brandes, G.** 1892 — Zum feineren Bau der Trematoden. Zeit. wiss. Zool., v. 53, pp. 558-577, t. 9, Leipzig. **Buchanan, G. W.** 1931 — Modification of the rate of O² consumption by changes in Oxygen concentration in solutions of different osmotic pressure. Biol. Bull., v. 60, n. 3, pp. 309-326, Wood's Hole, Mass. **Bresslau, E.** 1933 — Turbellaria. W. Kükenthal e Th. Krumbach. Handb. Zool., v. 2, 1.^a metade, pp. 52-304, Berlin e Leipzig. **Bresslau, E. & Reisinger, E.** 1933 — Temnocephalida. W. Kükenthal e Th. Krumbach, Handb. Zool., v. 2, 1.^a metade, pp. 294-309, Berlin e Leipzig. **von Buddenbrock, W.** 1928 — Grundriss der vergleichenden Physiologie VII 830 pp., 3 t., Gebrueder Bornträger ed. Berlin. **Carter, J. S.** 1931 — Aquatic and Aerial Respiration in Animals. Biol. Rev., v. 6, pp. 1-35, Cambridge. 1933 — Reactions of Stenostomum to vital Staining. J. exp. Zool., v. 65, n. 1, pp. 159-182, 1 t., Philadelphia, Pa. **Fernando, W.** 1945 — The storage of Glycogen in the Temnocephalides. J. Parasitology v., pp. 185-190. New-York. **Goetsch, W.** 1922 — Regeneration bei chilenischen Temnocephalen. Arch. f. Entwickl., v. 51, pp. 251-255, Berlin e Leipzig. 1930 — Chilenische Tiere und ihre Problems. I. Die Temnocephalen und das Regenerationsproblem. Phoenix, Zeit. Deut. wiss. Vereins, pp. 138-147, Buenos Aires. **von Graff, L.** 1875 — Ueber die systematische Stellung des Vortex Lemani, Du Plessis. Zeit. wiss. Zool., v. 25, Suppl. 3, pp. 335-342, t. 23, Leipzig. 1878 — Kurze Berichte über fortgesetzte Turbellarionstudien. Ibidem, v. 30, Suppl., pp. 437-465. **Harnisch, O.** 1935 — Zur Analyse des Sauerstoffverbrauchs einiger Wirbellosen. Verh. d. deut. Zool. Gesell., v. Supl. 8, pp. 55-60, Leipzig. 1936 — Primäre und Sekundäre Oxybiose der Larven von Chironomus Thummi und Tubifex tubifex. Zeit. vergl. Physiol., v. 23, pp. 391-419, Berlin. **Haswell, W. A.** 1887 — On Temnocephala, an aberrant Monogenetic Trematode. Quart. J. micr. Sc., N. S. v. 28, pp. 279-302, t. 20-22 (1888). London. 1892 — On the Systematic position and Relationships of the Temnocephaleae. Abdh. d. Nat. Gesell. Halle, v. 17, pp. 455-460, Halle. 1892-a — Note on the minute structure of the Integument of the Temnocephaleae. Zool. Anz., v. 15, pp. 360-362. Leipzig. 1892-b — On the Excretory System of Temnocephala, Ibidem pp. 149-151. 1893 — A Monograph of the Temnocephaleae. Linn. Soc. New South Wales, Macleay Memorial Volume., pp. 93-152, t. 10-15, Sidney, Austrália. 1893-a — On an Apparently new type of the Platyhelminthes (Trematoda). Ibidem, pp. 153-158, t. 16. 1900 — Supplement to a Monograph of the Temnocephaleae. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, v. 25, pp. 430-434, t. 22, Sidney, Australia. 1909 — The development of the Temnocephala — Part I. Quart. J. micr. Sc., v. 54, pp. 415-441, t. 23-24. London. 1924 — Critical notes on the Temnocephaloidea. Proc-Linn. Soc. N. S. Wales, v. 40, pp. 509-520, t. 54-56, Sidney, Australia. **Hirsch, H. C.** 1926 — Problemes der Intraplasmatischen Verdauung. Ihre Beziehung zur Resorption, Diffusion, Nahrungsaufnahme, Darmbau u. Nahrungswahl b. d. Metazoan. Zeit. vergl. Physiol., v. 3, n. 2, pp. 183-208, Berlin. **Hyman, H. L.** 1919 — Physiological Studies on Planaria. III. Oxygen Consumption in relation to age (size) differences. Biol. Bull., v. 37, n. 6, pp. 388-403, Wood's Hole, Mass. 1919-a — Idem. I. Oxygen consumption in

relation to feeding and starvation. *Amer. J. Physiol.*, v. 49, pp. 37- Baltimore. 1929 — The effect of Oxygen Tension on Oxygen consumption in Planaria and some Echinoderms. *Phys. Zool.* v. 2, pp. 505-534. Chicago III. 1943 — On a Species of *Macrostomum* (Turbellaria, Rhabdoceola) found in tank of exotic Fishes. *Amer. Middl. Nat.*, v. 30, n. 2, pp. 322-335, Notre Dame, Ind. 1946 — The Nature of the Eosinophilous spheres in the intestinal epithelium of Planarians: a correction. *Trans. Amer. micr. Sc.*, v. 65, n. 3, pp. 276-277. Menasha. **Wiss. Ijima, I. 1884** — Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Süsswasser Dendrocoelen (Tricladen). *Zeit. wiss. Zool.*, v. 4, pp. 359-464, Leipzig. **Jordan, H. J. & Hirsch, G. G. 1927** — Einige vergleichend-physiologische Probleme der Verdauung bei Metazoen. *BETHE etc.*, Handb. d. normalen u. pathol. Physiologie, v. 3, n. 2; Verdauung u. Verdauungsapparat, XIII + 1489 pp., Berlin. **Kelley, E. G. 1931** — The Intracellular Digestion of Thymus nucleoprotein in Triclad Flatworms. *Phys. Zool.*, v. 4, n. 4, pp. 515-541, t. 1-2, Chicago, Ill. **Kepner, W. A. e Scott, W. J. 1917** — Cushion cells of the Pharynx of *Prorhynchus applanatus* Kennel. *J. Morph.*, v. 30, pp. 475 — Washington. **Krijgsman, B. J. 1928** — Arbeitsrhythmus der Verdauungsdrüsen bei *Helix pomatia*. II. Teil: Sekretion, Resorption und Phagocytose. *Zeit. Vergl. Physiol.*, v. 8, n. 2, pp. 187-280, Berlin. **Krogh, A. 1914** — The quantitative relation between temperature and standard metabolism in animals. *Int. z. Phys. Chem. Biol.*, v. 1, pp. 491-508. 1941 — The Comparative Physiology of Respiratory Mechanisms., 172 pp., Univ. Phyladelphia Press., Philadelphia, Pa. **Lohner, L. 1919** — Zur Kenntnis der Blutverdauung bei Wirbellosen Versuche mit *Dendrocoelum lacteum* (Müll). *Zool Jahrb. Abt. Zool. u. Physiol.*, v. 36, n. 1, pp. 1-10, Jena. **Lund, E. J. 1916** — Quantitative Studies on Intracellular Respiration. *Amer. J. Physiol.*, v. 45, pp. 351-364, Baltimore, Pa. 1921 — Oxygen concentration as a limiting factor in the respiratory metabolism of *Planaria agilis*. *Biol. Bull.*, v. 41, n. 4, pp. 203-220, Wood's Hole, Mass. **Luther, A. 1947** — Untersuchungen an Rhabdoceolen Turbellarien. VI. Macrostomiden aus Finland. *Acta Zool. Fennica*, n. 49, 40 pp., Helsingforsiae. **Marcus, E. 1844** — Sôbre duas *Prorhynchidae* (Turbellaria) novas para o Brasil. *Arq. Museu Paranaense*, v. 4, pp. 1-46, t. 1-2, Curitiba, Paraná. 1945 — Sôbre Catenulida Brasileiros. *Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. S. Paulo, Zool.* n. 10, pp. 3-132, 16 t. São Paulo. 1946 — Sôbre Turbellaria brasileiros limnicos, *Ibidem. Zoologia* n. 11, pp. 5-250, 31, t. **Merten, H. 1913** — Beiträge zur Anatomie und Histologie von *Temnocephala*. *Abh. Senckenberg. Naturf. Ges.*, v. 35, pp. 1-28, Frankfurt. 1922 — Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise in Brasilien 1913-1914 von E. Bresslau. *Neue Beiträge z. Anat. v. Temnocephalan. Zool. Jahrb. Abt. Anat. v. 43*, pp. 539-556, t. 23, Jena. **Metschnikoff, E. 1878** — Ueber die Verdauungsorgane einiger Süsswasserturbellarien. *Zool. Anz.*, ano 1878, pp. 387-393. Leipzig. **Monticelli, F. S. 1889** — Di una specie del genere *Temnocephala* Bl. ectoparassita dei cheloniani. 4 pp., 3 Figs. Napoli. 1889-a — Breve nota sulla uova e sugli embrioni della *Temnocephala chilensis* Bl. *Atti. Soc. Ital. Sc. Nat.*, v. 32, pp. 1-8, t. 5, Milano. 1899 — Sulla *Temnocephala brevicornis* Mont. 1889 e sulle *Temnocephale* in generale. *Boll. Soc. Nat. Nápoli.*, v. 12, pp. 72-127, t. 3-4, Napoli: 1902 — *Temnocephala digitata* n. sp. *Boll. Soc. Nat. Napoli. C. R. des Séances* v. 16, pp. 309, Napoli. 1903 — *Temnocephala microdactyla* n. sp. *Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Torino* n. 439, v. 17, pp. 1-3, Torino. 1904 — Il grupo delle *Temnocephala*. *Verh. 6. Intern. Zool. Kongr. Bern.* pp. 402-403. Berna. 1913 — Brevi comunicazioni nelle *Temnocephala*. *Boll. Soc. Nat. Napoli (Rendiconti)*. ser. 3, v. 26, pp. 78, Napoli. 1914 — Di alcuni pretese forme del gruppo delle *Temnocephale* e nota critica sull'ordine dei *Dactylopoda*. *Rend. Accad. Sci. Fis. e Math.*, v. 20,

- ser. 3, pp. 285-293. Accd. Napoli. **Moquin-Tandon, A. 1846** — Monographie de la Famille des Hirudinées. Paris. **Mrazék, Al. 1907** — Ein europäischer Vertreter der Gruppe Temnocephaloidea. Stz. köngl. Bohm. Gesell. wiss. Prague, II, v. 36, pp. 1-7, Praga. **Müller, W. 1923** — Die Nahrung von Fasciola hepatica und ihre Verdauung. Zool. Anz., v. 57, pp. 273-281. Leipzig. **Pearl, R. 1903** — The Movements and Reactions of Fresh. Water Planarians : a Study in Animal Behaviour. Quart. J. micr. Sc., v. 46, N. S., pp. 509. London. **Pereira, C. e Cuocolo, R. 1940** — Contribuição para o conhecimento da morfologia, bionomia e ecologia de Temnocephala brevicornis Mont. 1889. Arq. Inst. Biol., v. 11, pp. 367-398, t. 57-61. São Paulo. 1941 — Estudos sobre "Temnocephalidae Monticelli 1899" com estabelecimento de dois novos gêneros australianos e descrição de duas novas espécies neotrópicas. Ibidem., v. 12, pp. 101-127. **Philippi, R. A. 1870** — Über Temnocephala chilensis. Arch. Naturgesch. v. 35, pp. 35-40, 1 t. Leipzig. **Plate, L. 1894** — Mitteilung über zoologische Studien an der chilenischen Küste. VIII — Über Temnocephala chilensis Blanch. Sits. Akad. Wiss. Berlin, v. 9, pp. 527-531, Berlin. **Reisinger, E. 1933** — Turbellaria der Deutschen Limnologischen Sunda Expedition. Arch. f. Hydrobiol., Suppl., v. 12, "Tropische Binnengewässer", v. 4, pp. 239-262, Stuttgart. **Robeson, Jr. J. M.** — The Macro and Microscop Anatomy of Dalyellia triangulata. Zeit. Morph. u. Okol. d. Tiere, v. 20, pp. 599-612, Berlin. **Romeis, B. 1932** — Taschenbuch d. mikroskopischen Technik. XII — 801 pp. Oldenbourg ed., Muenchen e Berlin. **Sawaya, P. & M. D. Ungaretti 1948** — Influência da Temperatura Sobre o Consumo de Oxigênio pelas Planarias. Fac. Fil. Ciê. Letr., Univ. S. Paulo, Zool., n. 13, pp. 329-334, S. Paulo. **Schmitt, W. L. 1942** — The Species of Aegla. Endemic South American Fresh — Water Crustacean. Proc. United States Nat. Mus., v. 19, pp. 431-520, t. 25-28, Washington. **Scholander, P. F. & Edwards, G. A. 1942** — Volumetric Respirometer for aquatic organism. Rev. Sci. Inst., v. 13, pp. 292. Philadelphia, Pa. **Semper, E. 1872** — Über die Gattung Temnocephala Blanchard. Zeit. wiss. Zool., v. 22, pp. 307-310, Leipzig. **Stephenson, W. 1947** — Physiological and Histochemical Observ. on the Adult Liver Fluke, Fasciola hepatica. II. Feeding. Parasitology, v. 38, n. 3, pp. 123-127, Cambridge. **Valente, D. 1948** — Mecanismo da Respiração de Trichodactylus petropolitanus. Fac. Fil. Ciê. Letr., Univ. S. Paulo, Zool. n. 13, pp. 259-326. São Paulo. **Vayssiére, A. 1892** — Étude sur le Temnocephala, parasite de l'Astacoides madagascariensis. Ann. Fac. Sci. Marseille, v. 8, pp. 77-99, Marseille, Paris. 1898 — Description du Temnocephala mexicana n. sp. Ibidem, pp. 227-235, t. 11. **Veydovsky, F. 1895** — Zur vergleichenden Anatomie der Turbellarien. Zeit. wiss. Zool., v. 60, pp. 90-214, Leipzig. **Whitney, R. J. 1942** — The Relation of Animal Size to Oxygen consumption in some Fresh Water Turbellaria Worms. J. Exp. Biol., v. 19, n. 2, pp. 168-175. Cambridge. **Wacke, R. 1905** — Beiträge zur Kenntniss der Temnocephalen. Zool. Jahrb. Abt. System. Okol. u. Geogr., v. 6, pp. 1-116, t. 1, Jena. **Westblad, E. 1923** — Zur Physiologie der Turbellarien Lunds. Univ. Aasskrift N. F. Avd. 2., v. 18 n. 6, Kungl. Fysiographiska Sallsk. Hand. N. F. v. 33, n. 6, pp. 1-212, 2. t. Lund e Leipzig. **Weber, M. 1889** — Über Temnocephala Blanchard. Zool. Erg. einer Reise in Niederländisch-Ost-Indien, 1.ª parte, pp. 1-29, t. 1-3. **Willier, B. H., Hyman, H. L. Rifenburg, S. A. 1924** — Physiological studies on Planaria. VI. A Respiratory and histochemical investigations of the source of the increased metabolism after feeding. J. exp. Zool. v. 40 n. 3, pp. 299-340, Baltimore, Pa. **Wood-Mason, J. 1875** — Note on the Geographical distribution of the Temnocephala chilensis of Blanchard. Ann. Mag. Nat. Hist., S. 4, v. 15, pp. 336-337, London. **Yonge, C. M. 1928** — Feeding mechanisms in invertebrates. Biol. Rev., v. 3, pp. 1-76. Cambridge.

9.

Estampas

ESTAMPA I

Fig. 1 — *Temnocephala bresslaui* spec. nov. — Esquema geral.

Fig. 2 — *Temnocephala bresslaui* spec. nov.

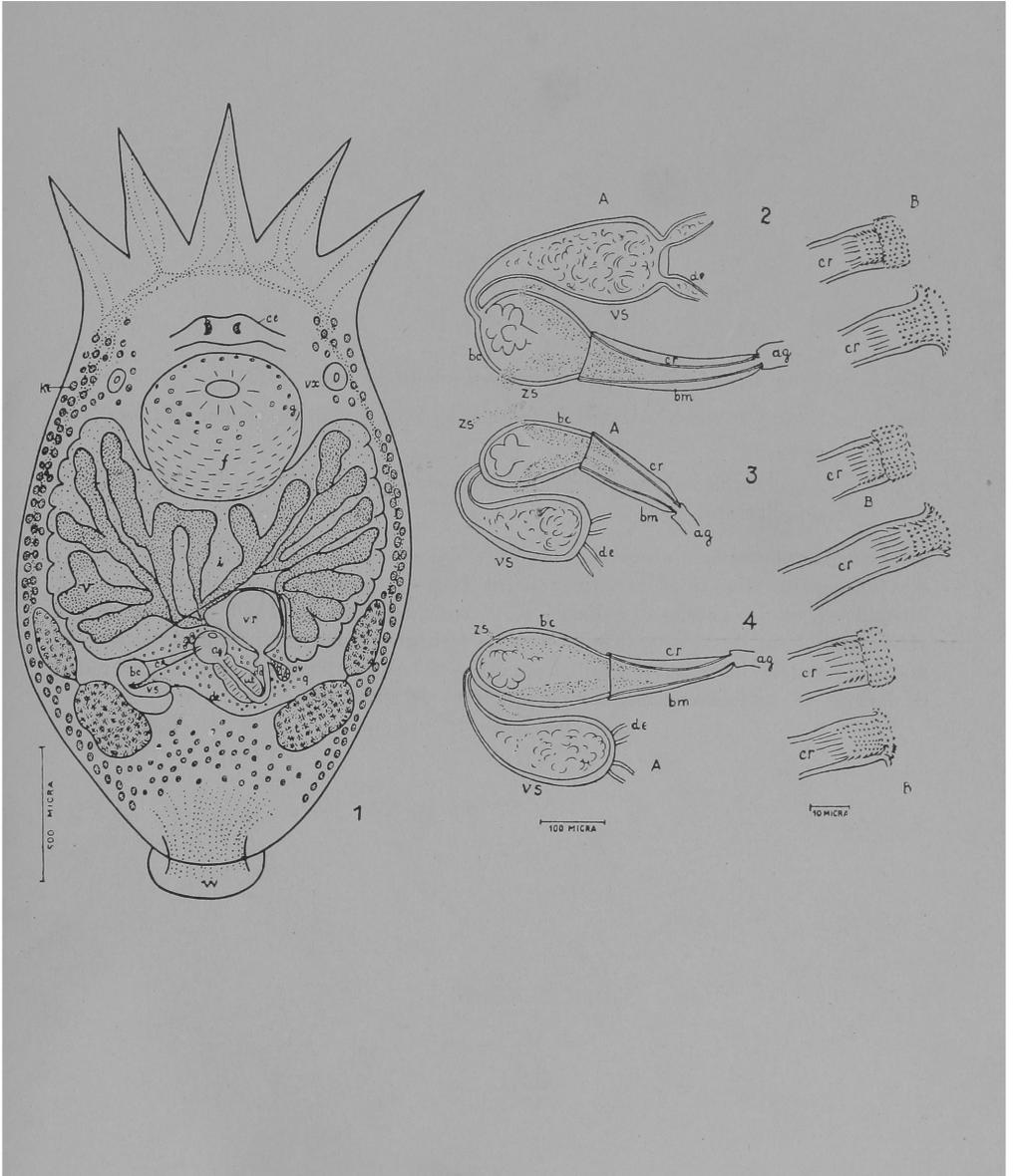
Fig. 3 — *Temnocephala axenos* MONTICELLI 1889.

Fig. 4 — *Temnocephala chilensis* MOQUIN-TANDON 1846.

A — esquema do órgão copulador masculino.

B — ponta do cirro.

ag, átrio genital - bc, bulbo do cirro - bm, bainha muscular do cirro - ce, cérebro - cr, cirro - de, duto eferente - dc, duto comum - f, faringe - g, glândulas bucais - h, olho. i, Intestino - Kt, glândulas de rabditos - ov, ovário - q, glândulas da casca - t, testículos. ut, útero - v, vitelário - vr, vesícula resorbiens - vs, vesícula seminal - vx, vesículas excretoras. w, ventosa - x, glândulas cementadoras - zs, secreção mucosa.



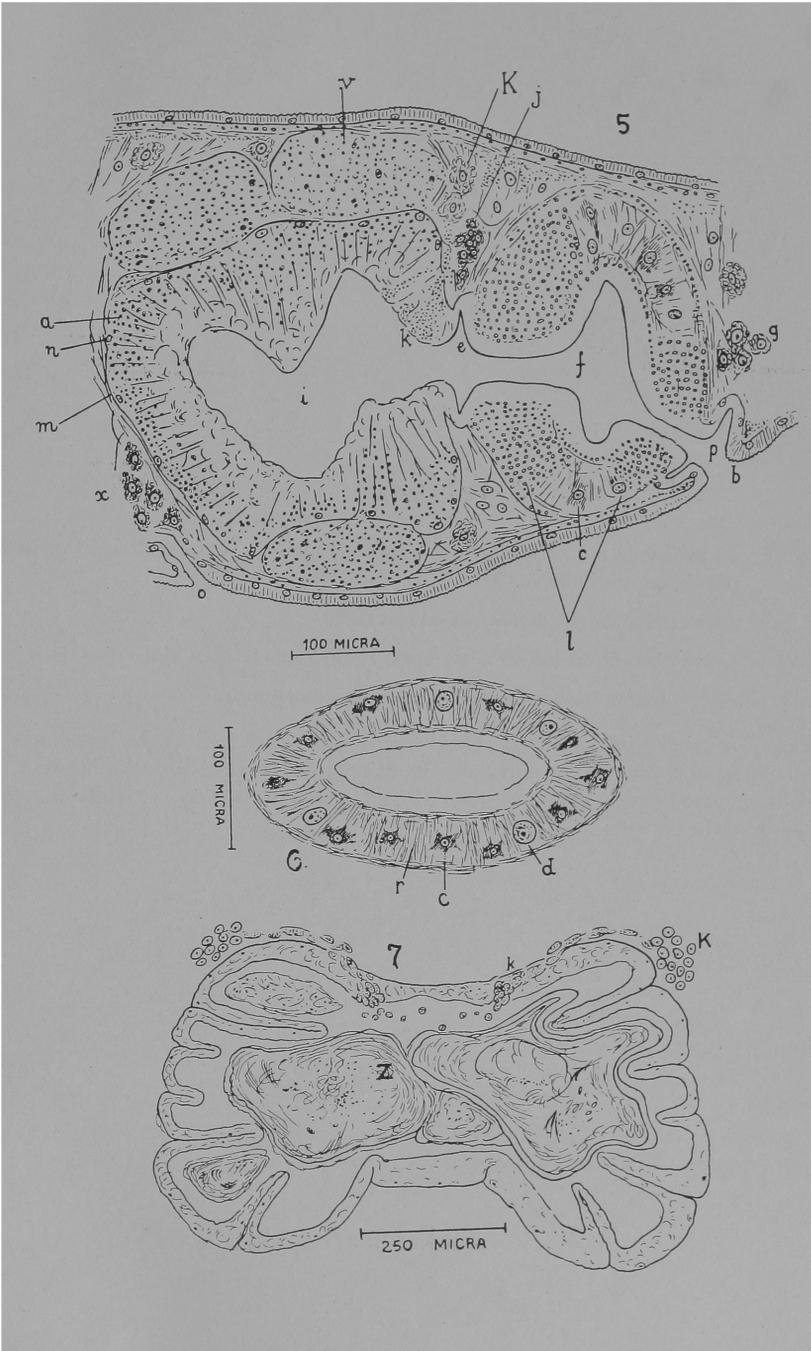
ESTAMPA II

Fig. 5 — corte sagital mediano (*Temnocephala bresslawi* spec. nov.).

Fig. 6 — corte transversal através da faringe, na zona intersfincteriana. (*T. bresslawi*, spec. nov.).

Fig. 7 — Esquema de um corte horizontal do intestino trinta minutos depois da tomada de alimento.

a, partículas alimentares absorvidas b, orifio bucal - c, células estreladas da faringe - d, células parenquimáticas da faringe - e, esôfago - f, faringe - g, glândulas bucais - i, intestino - j, células anexas ao esôfago - K, clavas granulosas de Minot - k, secreção das clavas granulosas de Minot - l, esfíncteres da faringe - m, musculatura do intestino - n, núcleo do epitélio intestinal - o, orifício genital - p, bolsa faríngea - r, musculatura radial da faringe - x, glândulas cementadoras - z, resto de alimento.



ESTAMPA III

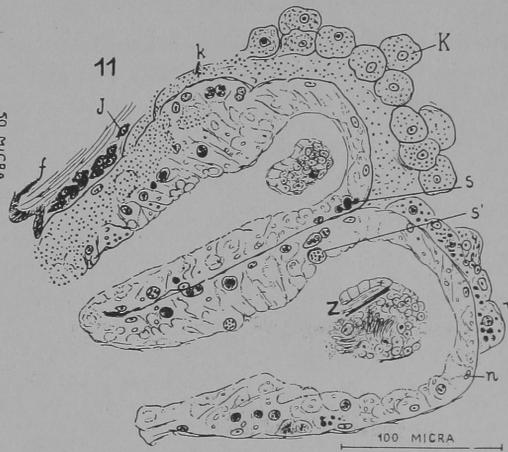
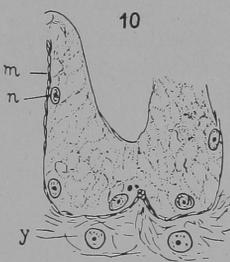
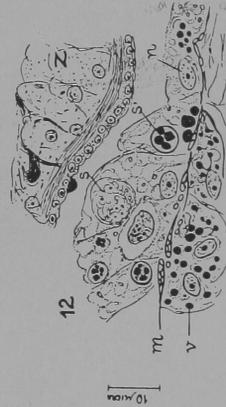
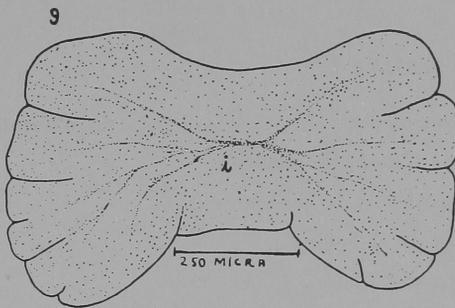
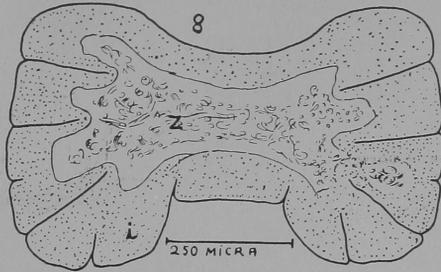
Fig. 8 — Esquema de um corte horizontal do intestino de *Temnocephala* cinco horas depois da alimentação.

Fig. 9 — Idem, doze horas depois da alimentação.

Fig. 10 — Corte através do intestino de uma *Temnocephala* com vinte dias de jejum.

Fig. 11 — 12 — Idem, trinta minutos depois da alimentação.

f, faringe - i, epitélio intestinal - j, células anexas ao esôfago - K, clavas granulosas de Minot - k, secreção das clavas grunulosas de Minot. m, musculatura do intestino - n, núcleo do epitélio intestinal - s-s', vacuolos com grânulos - v, vitelário - y, célula do parenquima - z, resto de alimento.



ESTAMPA IV

Fig. 13 — Corte do intestino de *Temnocephala* duas horas depois da alimentação.

Fig. 14 — Idem cinco horas depois da tomada de alimento.

Fig. 15 — Idem quarenta e oito horas depois da alimentação.

Fig. 16 — Idem trinta minutos depois da alimentação.

Fig. 17 — Idem duas horas depois da alimentação.

Fig. 18 — Idem cinco horas depois da alimentação.

a, partículas alimentares absorvidas - i, lume intestinal - m, musculatura do intestino - n, núcleo do epitélio intestinal - s, vacuolo com grânulo - u, gotículas de gordura - v. vitelário - z, alimento.

