

# SÔBRE SANGUESUGAS DO GÊNERO LIOSTOMA Wagler

(Estampas I — VII)

por **Edmundo F. Nonato**

## Í N D I C E

	PÁGS.
I O material e a sua procedência .....	289
II Notas biológicas .....	289
III Sistemática do gênero Liostoma .....	291
IV Organização de Liostoma ..	294
A) Metameria e anelação .....	295
C) Aparelho reprodutor .....	295
B) Canal digestivo .....	298
D) Nefrídios .....	300
E) Sistema celomático e sistema sanguíneo .....	304
F) Glândulas .....	306
G) Órgãos dos sentidos .....	308
H) Sistema nervoso ..	310
V Summary .....	312
VI Literatura ..	315
VII Estampas .....	317





## I. O material e sua procedência

Examinando vermes destinados à alimentação de peixes, encontrei alguns que se diferenciavam das minhocas, porque possuíam uma ventosa na extremidade posterior. Tais vermes assemelhavam-se ao desenhado no trabalho de Ihering (1934, f. 564), indício que simplificou muito o trabalho de classificação. Valendo-me da monografia de Weber (1915), determinei, imediatamente, a família e o gênero.

Tratando-se de um Hirudíneo terrestre, relativamente comum em nosso continente, e sobre o qual desconheciamos maiores observações quanto à biologia e adaptação ao meio, decidi pesquisar sua organização. Os Hirudíneos são, como se sabe, de vida essencialmente aquática; sendo conhecidos cerca de 60 gêneros, apenas 6 ou 7, com muito poucas espécies, possuem representantes cujo habitat é terrestre. Os representantes do gênero ora estudado parecem-me os melhores adaptados à vida fora da água, comportando-se como Oligoquetos terrícolas, nunca recorrendo à água, onde, ao que parece, são incapazes de sobreviver. Por outro lado são, como também algumas sanguessugas limnícolas, carnívoros predadores.

O meu material consiste em 4 espécimes de *Liostoma joseense* (Grube & Oersted 1859), (Hirudinea, Pharyngobdellae, Herpobdellidae; Autrum 1934, p. 333) e em 12 exemplares de *Liostoma spec.*, os quais serão descritos no capítulo III. Além disso dispus de 6 casulos de *Liostoma spec.*

As sanguessugas e os casulos foram encontrados entre folhas mortas, num jardim dentro da cidade de São Paulo, e entre folhas caídas e madeira pôdre, nos arredores da cidade (Cidade Jardim e capoeira da Cantareira); três exemplares foram colhidos na região de Apiaí (interior do Estado de São Paulo) no sítio de Bombas, um na soleira da porta do rancho, outro sobre um tijolo e o terceiro numa estrada da mesma região. Obtive um verme, conservado em álcool, de Bertióga (litoral do Estado de São Paulo), onde o animal foi colhido, depois de chuva forte, num riacho. Com exceção de um verme que obtive nos últimos dias de Outubro e de dois outros colhidos por mim em Setembro de 1943 e 1944, apareceram todas as sanguessugas entre Novembro e Fevereiro, isto é, nos meses mais quentes e húmidos.

## II. Notas biológicas

Em Janeiro e Fevereiro de 1943 colhi, nas matas da Cantareira, cerca de 10 casulos, juntamente com vários exemplares de *Liostoma spec.* Os casulos são elípticos, de cor castanha clara, revestidos externamente por uma série de "favos" altos e com paredes delicadas. Eventualmente existirá finíssima película envolvendo todo o casulo, provinda da própria cutícula do Hirudíneo, como descrevem Brumpt (1900, p. 47) e Autrum (1934, p. 284), mas não pude verificá-la com certeza. Os casulos têm como dimensões internas 5 x 3 mm. e os "favos" 1 mm. de profundidade; calculo a sua capacidade em cerca de 1/4 de centímetro cúbico. No casulo prestes a eclodir, vê-se nitidamente, no fundo de um favo, a abertura por onde sairão os nascituros. Suponho que os casulos sejam depositos livremente, sem adêr a qualquer substrato, pois encontram-se soltos na terra. Uma fixação seria mesmo difícil dado o seu revestimento pouco próprio para tal. No laboratório coloquei os casulos na estufa a cerca de 30° C, porque os havia encontrado num acúmulo de folhas em decomposição, onde a temperatura era sensivelmente mais

alta que a exterior. Examinados à lupa, dois deles mostraram conter pequenos vermes que se moviam com frequência. Dois dias depois tive o prazer de observar o nascimento de seis pequenas sanguessugas, facilmente identificáveis pela forma da cabeça, anelacão e ventosa posterior bem evidente. Duas provieram de um casulo e quatro de outro. Temendo que não sobrevivessem, fixei uma delas e fiz de outra uma preparação total; tentei criar as demais, porém morreram dentro de poucos dias. Tal fenómeno deu-se também com as sanguessugas adultas que tentei manter com terra fôfa, papel de filtro, madeira pôdre, ao abrigo da luz e com minhocas para a sua alimentação. Não comeram no cativeiro e não se mantiveram por mais de duas semanas.

No seu habitat natural os Hirudíneos do gênero *Liostoma* comem minhocas. Tal foi, pela primeira vez, relatado por Kennel (1886, p. 44) que constatou a existência de cerdas de Oligoquetos na vesícula rectal de *Liostoma coccineum*. Um dos *Liostoma joseense* vistos por mim apresentava forte dilatação ao nível do terço posterior do corpo; feita uma incisão a essa altura, verifiquei conter o divertículo do estômago uma volumosa massa constituída por uma minhoca (*Pheretima*) de regular tamanho. O meu colega sr. Rudolph Lange, de Curitiba, informa que viu estas sanguessugas comerem minhocas. Para conseguir a sua preza o Hirudíneo deve apanha-la na superfície, ou penetrar nas galerias dos Oligoquetos. Quero crer tratar-se, nos achados de Kennel (1886, p. 41), de *Liostoma* que penetraram nas vias subterrâneas de minhocas, pois, de outro modo, difficilmente poderiam as sanguessugas alcançar a profundidade de 30 cms. Somente na camada húmica, rica em partículas em decomposição, como ocorre na superfície do solo da mata, ou na madeira apodrecida ("Mulm") locomovem-se os vermes com facilidade. Onde a terra se apresenta mais densa e coerente não entram, pois não são capazes de cavar.

No seu meio regular são os Hirudíneos muito ágeis. A sua musculatura dá-lhes grande supremacia sobre as minhocas indefesas. O princípio da locomoção de *Liostoma* e *Pheretima* é surpreendentemente semelhante. Ambos estes Clitelados serpenteiam no plano horizontal, evidenciando a rapidez maior de *Liostoma* a eficiência elevada da musculatura complexa do Hirudíneo, em comparação com o tubo músculo-dérmico simples do Oligoqueto.

Nunca se locomovem as sanguessugas do gênero *Liostoma* à maneira das lagartas das Geometridae. A ventosa bucal é, nestes vermes, delicada e insufficiente à fixação eficaz. Em folhas lisas, por exemplo, onde as Haemadipsidae andam com facilidade (veja Autrum 1934, p. 397) seriam as nossas Herpobdellidae, cuja locomoção corresponde ao nome da família, quasi incapazes de progredir.

Revelam-se assim diferenças ecológicas nítidas nos dois principais grupos de sanguessugas entradas no meio aéreo (Hesse 1937, p. 378). Aquelas agrupadas ao redor de *Liostoma* são terrestres ("Erdegel") no sentido próprio da palavra; as Haemadipsidae podem tornar-se arborícolas ("Baumegel").

As sanguessugas terrestres alimentam-se, pelo que se sabe hoje, de invertebrados, principalmente de minhocas; as facultativamente arborícolas chupam sangue de vertebrados, preponderantemente de homeoter-

mos. Por princípio podemos falar, nos dois grupos, de animais aéreos higrófilos, cuja proteção contra a dessecação não é tão perfeita que lhes possibilite entrar no meio do ar seco. Não obstante parece que a dependência das sanguessugas aéreas higrófilas, da humidade, não deve ser exagerada. As procedências das sanguessugas agrupadas ao redor de *Liostoma* abrangem regiões, pelo menos periodicamente, secas; como por exemplo as zonas de Pernambuco, o planalto centro-brasileiro e as altitudes dos Andes, onde a distribuição vertical dos Hirudíneos em questão, ultrapassa altitudes de 3600 m. A distribuição horizontal dos mesmos coincide, aproximadamente, com o reino zoogeográfico da Neogea, onde foram verificados desde o México até a Argentina (região de Buenos Ayres).

### III. Sistemática do gênero *Liostoma*

O gênero *Liostoma* (cito o nome na forma original, segundo Neave 1939, p. 961), isto é, “de boca lisa”, foi criado em 1831 por Johann Georg Wagler (1800-1832), conhecido entre nós como um dos pioneiros da pesquisa dos Gymnophiona. A diagnose original, que depreendendo de Blanchard (1899, p. 221), é a seguinte: “Corpus quoad formam ac genitalia quoad situm et numerum Hirudinis; os sine maxilla, sine dentibus et sine plicis, simplex, minutum; oculi nulli; caput indistinctum”. Como caracter cromático da espécie típica (*Liostoma coccineum*), provinda do México, indicou Wagler “totum coccineum”

A diagnose de Wagler é suficientemente exacta para eliminar dúvidas quanto ao animal descrito. Não obstante foram criados, nos decênios seguintes, novos nomes genéricos devidamente enquadrados na sinonímia de *Liostoma* Wagler, por Blanchard (1896, p. 20).

Encontramos o primeiro destes nomes sinônimos (*Centropygus*), na monografia de Weber (1915, p. 101), usado como nome válido para o gênero *Liostoma*. Deve-se isso ao fato de ter Blanchard recebido, do museu de Berlin, três sanguessugas, na sua opinião classificadas por Wagler, rotuladas como *Liostoma coccineum* e apresentando os caracteres de *Haementeria*. Consequentemente considerou o *Liostoma coccineum* de Wagler (1831) a primeira espécie do gênero *Haementeria*, doze anos mais tarde introduzido por Filippi (1843), e julgou que, de 1899 em diante, todas as espécies de *Haementeria* deveriam passar para o gênero *Liostoma*. A tal opinião oponho o seguinte: deve prevalecer uma diagnose unívoca, específica ou genérica, sobre qualquer material pretensamente classificado pelo autor da espécie ou gênero. A substituição de *Haementeria* Filippi, por *Liostoma* Wagler, não se justifica pelo material visto por Blanchard. *Haementeria*, no sentido de Filippi e *Liostoma*, no sentido de Wagler, diferem por tantos e tão importantes caracteres, por exemplo dois olhos e tromba em *Haementeria*, que a confusão descoberta por Blanchard só pode ser devida à troca de frascos ou de rótulos. Quando Wagler caracterizou *Liostoma coccineum*, referiu-se a “oculi nulli”, ao passo que o material tido no museu de München como típico (Blanchard 1899, p. 184) permite distinguir os olhos. Patenteia-se, desta maneira, a origem da confusão neste museu, de onde também provinha o material de Berlin.

Por isso, e em virtude da preferência que merece a diagnose estável sobre o material sujeito às mais variadas manipulações, escreve Autrum (1934, p. 346), com plena razão: "*Liostomum coccineum* Wagler 1831, *Liostomum joseense* (Grube & Oersted 1859)"

Vários autores atuais (Cordero 1937, p. 63; Ringuet 1944, p. 201) admitem, com Blanchard, a inaplicabilidade de *Liostoma* para a designação de uma Herpobdellidae terrestre, aliás, sem, consequentemente, usar *Liostoma* em lugar de *Haementeria*. Weber substitue *Haementeria* por *Liostoma* e chama as sanguessugas terrestres de *Centropygus* Grube & Oersted. Este nome já foi anteriormente usado para um ouriço do mar, fóssil, (Blanchard 1917, p. 646), tornando-se, por isso, válido, para os adeptos de Blanchard, o nome *Cylicobdella* Grube (1871, p. 101).

Como diagnose do gênero *Liostoma* (sin. *Centropygus*; *Cylicobdella*) apresento a seguinte: Herpobdellidae terrestres com o corpo quasi cilíndrico, semelhantes a minhocas mas as quais compartilham o habitat. Ventosa anterior pequena, em formato de colher; olhos e papilas segmentares não aparentes; boca sem pseudognatas; somitos medianos formados por cinco anéis semelhantes, não desdobrados. Cór de cinábrio ou telha, clara e homogênea, quando vivas, branca ou cinzento-amarelada, quando conservadas. Não podem contrair-se em oliva e deslocam-se sem se elevar do solo. Aberturas genitais nos somitos X e XI, separadas por dois anéis.

Atualmente são tidas por válidas três espécies do gênero *Liostoma* (Autrum 1934, p. 345), a saber: *L. joseense* (Grube & Oersted), *L. coccineum* (Kennel) e *L. costaricae* (Plotnikov). O genótipo, *L. coccineum* Wagler, está, evidentemente perdido (Blanchard 1899, p. 184). Sendo assim, *L. joseense* (Grube & Oersted) seria o tipo do gênero. Ringuet considerou, com ponto de interrogação, *L. coccineum* (Kennel) e *L. costaricae* (Plotnikov), como idênticos a *L. joseense*. Quanto à primeira espécie não posso concordar com tal opinião. Kennel distinguiu claramente a sua espécie de *lumbricoides* Grube, esta última desde Blanchard (1917), reconhecida como idêntica a *joseense*. Quanto à identidade de *costaricae* a *joseense*, responsabilizo-me pela supressão do ponto de interrogação, na lista de Ringuet: *costaricae* é sinônimo de *joseense*. Transcrevo aqui a diagnose de Plotnikov, que depreendeo do resumo de Schepotieff (1908); "Comprimento até 160 mm., largura até 10 mm. Animal com o dorso cinzento, ventre e lados fulvos (depois da permanência do animal em álcool), ventosa anterior composta por 6 anéis, o sexto formando um lóbulo ventral. Somitos I a VI correspondentes a 13 anéis. Corpo formado sempre por 103 anéis, o sulco do 104º inscrito sobre a ventosa posterior. Poro genital masculino entre os somitos X e XI, isto é, entre os anéis 33 e 34; poro feminino sobre o segundo anel do somito XI, isto é, colocado sobre o anel 35. Anus aberto entre os anéis 102 e 103".

Como se vê pela comparação desta diagnose com a de *joseense*, dada por Cordero (1937), não se distinguem as duas espécies. Ringuet, colocando todas as espécies do gênero *Liostoma* sob uma única denominação específica, acertou quanto a *L. costaricae*. A rigor *L. coccineum* (Kennel) deveria ser denominado novamente, pois é mera coincidência ter Kennel aplicado o mesmo nome que Wagler. Kennel considerou a sua espécie como nova (p. 39, 42, 62) e nem sequer mencionou a publicação de Wagler. Abstenho-me de introduzir um novo nome, por duas razões: em primeiro lugar sei que a continuação do "Broun" Hirudinea (Autrum 1936) já estava sendo impressa antes da guerra, ainda que, até agora não haja chegado às minhas mãos. Nesta obra a nomenclatura deve estar apurada. Em segundo lugar porque o genótipo pode ser reencontrado, talvez entre as minhocas do museu de München.

É difícil fazer um conceito exacto a propósito de *L. aurantiacum* (Dequal 1917, p. 12). A cór alaranjada carece, certamente, de valor específico. A posição do anus, entre os anéis 102 e 103, resultando na existência de um único anel post-anal é considerada por Dequal como um caracter distintivo; porem tal característica, à primeira vista significativa, não o é quando verificada somente em especimens conservados. O último anel é traçado sobre a ventosa posterior e pode passar desapercibido em

exemplares fixados; desta maneira *L. aurantiacum* teria, na realidade, 104 anéis, sendo que dois deles post-anais. A posição das aberturas genitais não terá sido verificada com exatidão, devido certamente ao forte estado de contração do espécimen; tal contração é revelada pela informação da autora, de que foi impossível verificar os poros nefridiais.

Na ausência de sinais anatômicos suficientes é impossível anexar esta espécie a uma das anteriormente descritas. Deve-se até admitir a possibilidade de ser *L. aurantiacum* idêntico a *L. intermedium*, descrito mais adiante.

*L. coccineum* (Kennel) é conhecida do México e da ilha da Trindade (costa da Venezuela); *L. costaricae* (Plotnikov), da América Central; e *L. joseense* (Grube & Oersted), segundo Weber (1915, p. 104), do vasto território entre a América Central (o material típico provinha daí) e a Argentina e o Paraguay, tendo Pinto (1923), Cordero (1937) e Ringuet (1944), acrescentado ainda várias localidades dentro dos limites indicados; *L. aurantiacum* foi encontrado em Puerto Bertoni (alto Paraná), Paraguay.

Parte do meu material, em que ocorre ceco e que provém da região de Apiaí, identifico a *L. joseense* (Grube & Oersted). Tão pouco quanto Kennel (1886, p. 53, 62) quero unir a *L. joseense* vermes sem ceco. Como única espécie do gênero *Liostruma*, desprovida de ceco, é conhecida *L. coccineum* (Kennel). Desta distingue-se o material atual pelos caracteres seguintes, a meu ver específicos: o indivíduo adulto atinge mais de 100 mm., enquanto *coccineum* não ultrapassa 55 mm. e, principalmente, possui os ovários situados lateralmente ao intestino, separados deste e da cadeia nervosa pelas principais faixas da musculatura dorso-ventral.

As diferenças entre *L. coccineum* (Kennel) e o meu material, procedente da cidade de São Paulo e dos seus arredores, obrigam a denominar a segunda espécie do gênero, desprovida de ceco, separadamente. Chamo-a de *Liostruma intermedium*, com a diagnose seguinte:

*Liostruma intermedium*, sp. nov. Caracteres externos: corpo formado por 103 anéis não desdobrados, 5 dos quais formam a ventosa anterior, sendo o anel terminal traçado sobre a ventosa posterior. Os cinco primeiros anéis não são completos e apenas o último deles possui um lóbulo ventral. O anus abre-se entre o ante-penúltimo e penúltimo anel, isto é, entre o 101º e 102º. Somitos I a VI constituídos por 12 anéis; somitos XXII a XXVI, por um total de 11 anéis. São desprovidos de olhos e possuem papilas sensoriais igualmente dispostas em todos os anéis dos primeiros e últimos somitos, e semelhantes entre si, razão pela qual não podem ser consideradas "papilas segmentares". Situam-se as aberturas genitais masculina e feminina, respectivamente, sobre os anéis 32 e 34, na parte anterior de cada um deles. Dezesete (17) pares de poros nefridiais são bem visíveis no último anel de cada somito mediano, do 12º ao 92º anel. O perfil dos anéis varia desde arredondado até bem anguloso. O comprimento médio do adulto é de 90 a 100 mm. e o diâmetro médio, de 4 a 5mm. Na época da reprodução nota-se o elitelo, que abrange os somitos IX, X, XI e um anel do somito XII. Caracteres internos: ovários situados lateralmente ao intestino, próximos às lacunas laterais. O tubo digestivo é desprovido de cecos.

Procedência: cidade de São Paulo e arredores (Cantareira e Cidade Jardim).

As três espécies válidas do gênero *Liostoma*, a saber: *joseense* (Grube & Oersted), *coccineum* (Kennel) e *intermedium* sp. nov., podem ser apresentadas na chave seguinte:

1. Ceco do estômago presente . . . . .	<i>joseense</i>
— Ceco ausente . . . . .	2
2. Abertura genital masculina entre o 30° e 31° anel . . . . .	<i>coccineum</i>
— Abertura genital masculina sobre o 32° anel . . . . .	<i>intermedium</i>

#### IV. Organização de *Liostoma*

Para o estudo da morfologia das sanguessugas usei, principalmente as técnicas seguintes: A maioria dos exemplares foi fixada em misturas de Zenker ou de Susa, aquecidas a cerca de 50°C, pois recomendam-se para os Hirudíneos os fixadores que contem sublimado. Os vermes foram colocados vivos nas misturas fixadoras, o que acarreta uma forte contração; por isso foram mantidos entre duas lâminas, até que endurecessem, com o fim de evitar um encurvamento irregular. Após duas ou três horas de fixação foram cortados transversalmente, à altura do somito XX, para examinar a existência ou inexistência de ceco. O corte facilita a penetração do fixador, ao qual foram devolvidos até completar 12 horas.

A anestesia prévia com hidrato de cloral a 5% em álcool a 5% possibilita a fixação do verme distendido e reto, mas causa sempre certa maceração superficial. Alguns espécimens conservados em álcool a 70% apresentaram fixação satisfatória, de alguns órgãos internos, apesar de certa dificuldade de penetração deste líquido. Ao dr. Michel Sawaya, assistente do Departamento de Zoologia, devo uma informação que obtive, em 1940, do prof. dr. Percy J. Moore (Philadelphia, Pa.), relativa à anestesia dos Hirudíneos com água gasosa (CO<sub>2</sub>) e solução muito fraca de nicotina. Esta informação chegou às minhas mãos tarde demais para ser experimentado tal método no meu material, mas já anestesiiei minhocas, por meio da água gasosa, com resultados regularmente bons.

O óleo de cravo e o alumem de ferro, recomendados por Weber (1915) para revelar olhos e papilas, foram aplicados por mim em dois exemplares; confirmando-se a ausência de olhos e a igualdade de tamanho das papilas.

Fiz inclusões em parafina e colorações pela hematoxilina de Ehrlich-Friedländer e hematoxilina férrica de Regaud, simples ou combinadas com eosina; para fins especiais, como glândulas aprofundadas, usei o azul de toluidina e o Mallory. A hematoxilina de Regaud permite evidenciar, com ótima nitidez, também as células nervosas, as células da glia e, razoavelmente bem, os feixes nervosos; a de Ehrlich-Friedländer cora diferencialmente glândulas de natureza diversa. O borax-carmin e carmin-alumem, recomendados por Ascoli (1911), não proporcionaram resultados aceitáveis. Para o estudo especial do sistema nervoso usei métodos de impregnação segundo Cajal, recomendados por Sánchez (1909), os métodos correntes de Cajal e Bielschowsky-Agdhur (Hidróxido de prata amoniacal) segundo fórmulas de Romeis, e o método de Apathy (AuCl<sub>2</sub> — Spielmeyer 1930, p. 76).

Sendo as sanguessugas adultas do gênero *Liostoma* de grande tamanho são quase impraticáveis as preparações totais, por compressão, e inúteis as montagens de exemplares inteiros, não comprimidos, recomendadas por Selensky (1923, p. 408). Como, porém, possuí exemplares recém-nascidos, pequenos e transparentes, fiz preparações totais que mostram, com nitidez, as divisões do tubo digestivo, a cadeia nervosa ventral, os gânglios esofágicos, as glândulas clitorais e os numerosos ductos glandulares que desembocam na ventosa anterior. Outro exemplar mostra a posição e número dos testículos, ductos e aberturas genitais.

Fiz inclusões de órgãos isolados; o que não apresenta apreciável vantagem, pois uma boa fixação do animal total dá os mesmos resultados; apenas é obtida uma orientação mais exacta dos cortes. Preparações da cadeia ventral e do complexo esofágico, coradas com azul de metileno e montadas em bálsamo do Canadá, permitiram o estudo anatómico dos gânglios. Cortes transversais de 4 a 8 micra foram

feitos de um indivíduo total; cortes longitudinais da região anterior, clitelar e posterior, sagitais e frontais, permitiram uma reconstrução aproximadamente exacta, que, auxiliada pela dissecação, forneceu as informações desejadas.

Devo esclarecer que a dissecação destes Hirudíneos é muito melhor sucedida quando praticada pelo ventre; ao se dissecar o verme pelo dorso, o primeiro órgão exposto é o intestino, largo e espesso em muitas regiões, que deve ser afastado para serem visíveis os demais órgãos; estes, cadeia nervosa, aparelho genital masculino, ovários e as lacunas laterais são, principalmente a primeira, muito expostos a se romperem ao ser removido o intestino. A dissecação pelo ventre expõe os órgãos em perfeita sucessão, sem o menor inconveniente; existe realmente um "ventre" nesta sanguessuga, onde a musculatura é muito menos densa e onde estão contidos todos os órgãos, uma vez que não existe vaso dorsal.

Os animais destinados a serem cortados foram mantidos alguns dias em papel de filtro macerado para que eliminassem todo o conteúdo intestinal. Alimentando-se as sanguessugas de *Oligoquetos*, o seu intestino contém terra e areia que dificultam o corte e danificam a lâmina do micrótomo.

### A) Metameria e anelação

Ao definir o somito (segmento) normal de *Liostoma*, adotarei o critério de Autrum (1934, p. 108); "internamente cada somito contém um gânglio, 1 par de canais nefridiais, um par de cápsulas nefridiais com seu funil ciliado e um par de divertículos do estômago"

Contam-se 26 somitos, dos quais 16 medianos (VII a XXII), completos. Cada somito é formado por cinco aneis; destes o primeiro encerra o gânglio nervoso e o último os poros nefridiais. O número de 26 somitos é o geralmente aceito, pois tantos são, na realidade, os segmentos que podemos distinguir. Autrum (p. 129, 324) admite, para todos os Hirudíneos, excepto *Acanthobdella*, o número constante de 33 somitos; porém muitos deles são tão reduzidos que se tornaram imperceptíveis no verme adulto. Esta redução é testemunhada pelos grandes gânglios compostos (o complexo esofágico e o gânglio anal). Si somarmos aos 20 gânglios da cadeia ventral os 5 que constituem o complexo esofágico e os 8 do gânglio anal, teremos um número igual ao dos segmentos admitidos por Autrum.

### B) Canal digestivo

O canal digestivo de *Liostoma* é um simples tubo subdividido em quatro trechos nitidamente diferenciados. São eles: 1) faringe; 2) estômago; 3) intestino; e 4) vesícula rectal (Fig. 1, F, Q, I, R). Como em todos os Hirudíneos carnívoros a faringe é longa e musculosa e os divertículos do estômago são reduzidos ou ausentes.

1) Boca e faringe. A boca abre-se na base da ventosa anterior, continuando a concavidade desta, e prolongando-se até o anel nervoso peri-esofágico. De início é limitada ventralmente apenas por um feixe de músculos transversais, substituídos mais adiante pela musculatura em três direções, características desta primeira parte do canal digestivo. A boca, a única porção que apresenta uma secção aproximadamente triangular, é desprovida de dentes e de pregas inermes, isto é, de maxilas. Não existe um ponto de nítida transição entre a boca e a faringe; porisso



considero como limite entre elas as comissuras peri-esofágicas. Na cavidade oral desembocam os múltiplos ductos das glândulas salivares.

A faringe estende-se até o somito XII, alcançando o anel 41, onde se dá a transição para o estômago; sua secção é perfeitamente elíptica. Reveste-a um epitélio semelhante ao da boca, constituído por células mais ou menos altas, com o núcleo central e citoplasma vacuolizado, as quais, nos cortes, aparecem distanciadas entre si. (Fig. 2, F). A musculatura possante é constituída por três ou quatro camadas de fibras. Paralelamente ao tubo epitelial e mergulhadas num tecido conjuntivo frouxo, dispõem-se fibras musculares longitudinais, formando feixes pouco densos. Envolvendo esse conjunto as fibras anelares formam uma parede espessa e compacta, atravessada pelas fibras radiais. Estas perdem-se, de um lado, na musculatura do corpo, indo inserir-se no tubo músculo-dermático, e de outro, mergulhando nos feixes longitudinais, até o epitélio da faringe. Em último lugar, externamente às anelares e entre as radiais, dispõem-se algumas grossas fibras longitudinais.

Entre as células do epitélio são frequentes, mas irregularmente distribuídos, grupos de células alongadas, formando conjuntos de forma cônica, muito semelhantes a botões sensoriais. (Fig. 2, X). Tais células estão em contacto com outras, situadas entre a musculatura longitudinal, as quais, verossimilmente, pertencem ao plexo nervoso simpático. A irrigação sanguínea é feita por capilares distribuídos no tecido conjuntivo, frequentemente em contacto com o epitélio. A faringe não possui glândulas especiais, sendo porém muito provável que algumas das células do seu epitélio tenham função secretora, de que é indício o citoplasma profusamente vacuolizado.

2) Estômago. É a parte mais longa do tubo digestivo, atingindo a extensão de 40 anéis. Separa-o do intestino um forte esfíncter, que reduz grandemente o diâmetro na região de transição. (Fig. 1c, es). Simples em *L. intermedius*, o estômago possui, em *L. joseense*, um divertículo bem desenvolvido. Em contraste com a faringe, é quase desprovido de musculatura; esta reduz-se a um simples anel, com a espessura de uma única fibra, e a algumas células musculares em contacto com a membrana basal do epitélio. O aspecto das células epiteliais varia com as condições de alimentação: normalmente são cilíndricas, com o núcleo na base e citoplasma moderadamente vacuolizado; quando o estômago contém alimento, tornam-se muito mais altas, mais claras e muitas mostram vesículas de secreção. O espaço entre o epitélio, que forma grandes pregas, e os músculos anelares, é preenchido por tecido conjuntivo, que encerra células e fibras do sistema nervoso simpático, vasos e células conjuntivas. Em cinco regiões, equidistantes entre si, fibras musculares em número variável, constituem esfíncteres. Estes, quando contraídos, subdividem o estômago em câmaras.

O divertículo presente em *L. joseense*, tem estrutura semelhante à do estômago; apenas a vascularização é extraordinariamente desenvolvida. (Fig. 3, Q, V). Neste divertículo processa-se a maceração e uma primeira digestão da preza. Atribui-se ao estômago apenas a função digestiva, sendo muito restrita sua capacidade de absorção (Biedermann 1911, p. 548, 550); não obstante, é provável que no referido divertículo.



seja absorvida uma parte dos alimentos, o que justificaria a riqueza vascular desse segmento.

3) O intestino, relativamente curto, é contido nos anéis 81 a 96. O epitélio forma, aqui, verdadeiras vilosidades; estas possuem um arcabouço de tecido conjuntivo, onde circulam capilares sanguíneos. As células epiteliais contêm massas fortemente coradas pela hematoxilina férrica. Estas poderiam ser constituídas tanto por secreções de sucos digestivos, quanto por productos de excreção. Não se trata de macrófagos móveis que hajam se insinuado entre as células epiteliais, carregados de excreta, nem tão pouco de "células amarelas" (gelbe Zellen) do tipo das desenhadas por Van Emden (1929, t. 3 f. 14). Ao que se pode verificar, os núcleos das células intestinais carregam-se, gradualmente, de granulações basófilas, semelhantes a grânulos de cromatina; tais granulações tornam-se tão numerosas que não mais podem ser individualizadas. É possível acompanhar o processo, através de células cujos núcleos apresentam desde o aspecto normal, com muito raras granulações, até o de uma massa compacta, intensamente corada e prestes a ser eliminada. Quando isto se dá, os remanescentes das células mostram-se profundamente recortados, indicando a perda de uma parte considerável da mesma.

A participação directa do núcleo no metabolismo celular é de sobejo conhecida, e mesmo a sua degeneração, em células digestivas que executaram sua função, já foi descrita em vários Invertebrados, p. ex., nos Pantopoda (Schlottke 1933, p. 648, 649), Xiphosura (Schlottke 1935, p. 397), nos Opilionida (Frank 1937, p. 157); porém sua eliminação, como parece suceder neste caso, não foi ainda, ao que eu sabia, referida por qualquer autor. Tal inclusão do núcleo nas "fezes celulares" (Frank 1937, p. 157), consideradas as granulações referidas como productos de desassimilação, contrasta com a necessidade de sua conservação em células do intestino de animais com constância celular, p. ex. os Tardígrados (Marcus 1935, f. 5 no texto).

Por outro lado é inegável a possibilidade de tratar-se simplesmente de um parasito, eventualmente um esporozoário; a positividade da reacção de Feulgen, em grande número dos núcleos assim modificados, ao lado do aumento do seu volume justificam esta hipótese.

Tendo possuído apenas material fixado, não foram possíveis melhores observações sobre o fenómeno; espero esclarecer a natureza destas granulações, trabalhando com animais vivos.

4) Vesícula rectal. A última porção do tubo digestivo possui um diâmetro muito maior que o das anteriores, estreitando-se gradualmente até a abertura anal. Em quasi toda a extensão é cilíndrica e o epitélio não apresenta sinão poucas e pequenas pregas. Tal epitélio, ao que parece é desprovido de cílios nos animais adultos, e nos jovens os cílios são muito curtos. Desta maneira difere de seus congêneres, habitualmente descritos (Autrum 1934, p. 156) como revestindo a vesícula rectal de outros Hirudíneos. Fibras musculares longitudinais, em duas ou três camadas e algumas fibras anelares, dão à vesícula rectal contractilidade suficiente para eliminar o seu conteúdo.

### C) Aparelho reprodutor

Como todas as sanguessugas, as do gênero *Liostoma* são hermafroditas. Os ductos genitais desembocam nos somitos X e XI, separados por dois anéis.

1) Aparelho reprodutor masculino. No aparelho masculino distingue-se: a gônada propriamente dita e os ductos genitais. Os testículos, em número variável de 10 a 12 e perfeitamente individualizados, são contidos em sacos testiculares, dispostos dois a dois. (Fig. 1; T). Ha um par de testículos por segmento, situados ventralmente, afastados da linha mediana. O número mais comum é de 10 pares, havendo, não raramente, um ou dois pares incompletos nos somitos XII e XIII, bem como testículos subdivididos ou lobados. A maturação é simultânea em todos eles. Os sacos testiculares são revestidos por células chatas, muitas vezes plurinucleadas e, em algumas regiões, providas de cílios. Este revestimento é sempre contínuo e ciliado nas proximidades do ducto eferente. Externamente às células, limitando o saco testicular, distingue-se uma "túnica própria" As células germinativas e as nutritivas estão em contacto directo com o sangue, pois cada saco testicular comunica-se com as lacunas sanguíneas.

Na nomenclatura dos ductos masculinos adotarei as denominações dadas por Autrum (1934, p. 261), que os subdivide em: ducto eferente, ducto deferente, vesícula seminal e ducto glandular ou ejaculador; ductos pares, e átrio, impar. O primeiro deles, o ducto eferente, é muito curto e simples e liga cada saco testicular ao ducto deferente. Este, que corre externamente aos testículos, é um longo tubo de calibre e diâmetro variáveis. Os ductos deferentes dirigem-se para a região anterior, até o anel 33, onde convergem para a linha mediana e retrocedem, correndo juntos entre a lacuna ventral e o tubo digestivo. As duas porções, ascendente e descendente, diferem muito entre si. A última, ainda que sinuosa e mesmo enovelada, apresenta estrutura e diâmetro constantes. Tecido conjuntivo e fibras musculares em camada singela revestem-na externamente. A porção ascendente é bastante irregular quanto ao seu aspecto e arquitetura. Em algumas regiões sua secção mostra um tubo epitelial envolvido por tecido conjuntivo e tendo, anexa, uma compacta massa de células; em outras o epitélio não forma, visto em secção transversal, um anel completo e o tubo torna-se goteira. (Fig. 6 e 7). Como em *Hirudo*, esta porção do ducto deferente mostra uma nítida diferenciação em uma goteira ou tubo ciliado e uma glândula; isto porque considero como glândulas as massas de células anexas a este ducto, em várias regiões. (Fig. 7). O próprio epitélio ciliado tem características glandulares, pois a parte basal de cada célula apresenta-se vacuolizada. Os cílios são muito grossos e muito longos, frequentemente agrupados em penachos.

O comprimento, como também a maior ou menor sinuosidade destes ductos, depende do estado de maturação do animal. A uma altura variável, aumentam de diâmetro, curvam-se e voltam, novamente, para os segmentos genitais, recebendo então o nome de vesículas seminais.

Denomino de vesículas seminais o segundo trecho ascendente dos ductos masculinos. Tal trecho é bem caracterizado por sua parede de

considerável espessura, constituída por músculos anelares e espiralados, e por células epiteliais em várias fileiras. Como estas células são susceptíveis de se tornarem glandulares, em toda a extensão do tubo, poder-se-ia supor tratar-se, realmente, do ducto glandular ou ejaculador. Reserva, porém, essa designação para as porções terminais, conhecidas também pelo nome de bolsas dos espermátóforos. Nos somitos em que se abre o orifício masculino, as vesículas seminais dilatam-se fortemente, constituindo os ductos glandulares, cuja estrutura difere da anterior principalmente pelas células epiteliais muito mais altas e em fileiras mais numerosas, bem como pela musculatura reduzida (Fig. 1; D).

Habitualmente consideram-se estas dilatações como parte do aparelho terminal, isto é, do átrio, do qual formariam os cornos. Nestes cornos, também chamados "bolsas dos espermátóforos", seriam formados tais aparelhos, que, devido a essa origem, são sempre duplos e mesmo bicórneos (Autrum, f. 324). Os ductos glandulares convergem e abrem-se no átrio (Fig. 8).

Na época da reprodução a estrutura interna das vesículas e dos ductos glandulares transforma-se profundamente. As células aumentam de volume e de altura, tornando-se vacuolizadas e repletas de grãos de secreção, acabando por abrir-se completamente na luz do tubo. Após esta época, o revestimento deve reconstruir-se à custa das células basais, que não foram atingidas pela transformação.

A fecundação nas Herpobdellidae realiza-se, geralmente, por espermátóforos, e eu recebi do Paraná um exemplar de *L. joseense* que trazia uma destas formações implantada sobre o meio do corpo, dorsalmente e fora dos somitos genitais. É admitida, porém, a possibilidade de se extrofectirem as últimas porções do aparelho masculino, constituindo um órgão copulador. (Brumpt 1900, em Autrum 1936, p. 339 f. 215).

Colhi e examinei cerca de 12 exemplares de *L. intermedium*, mais da metade dos quais plenamente maduros, não encontrando sequer sinais de espermátóforos. Estes teriam causado uma descoloração e maceração local do tecido, visível mesmo em exemplares fixados. Por outro lado, comprimindo indivíduos recentemente sucumbidos por morte natural, vi evaginar-se, não a pequena saliência, como seria formada apenas pelo átrio, mas, um verdadeiro órgão copulador. O mecanismo que preside à evaginação desse órgão é, provavelmente, o seguinte: como é facilmente visível, mesmo no animal jovem, os ductos glandulares não estão ligados ao tecido circunvizinho, e, na época da maturação, tanto estes, quanto as voltas finais das vesículas seminais, são contidos numa ampla lacuna e, portanto, inteiramente livres (Fig. 8). Ao redor do átrio existe um anel, formado por corpos cavernosos (Fig. 8; cv), capaz de turgescência. A pressão combinada desse anel, quando túrgido, e de músculos dos feixes dorso-ventrais, obrigaria o átrio e parte dos ductos a se extrofectirem; os últimos formariam o corpo do órgão copulador. Talvez seja possível relacionar esta ampla evaginação com aquela, que observada por Kennel (1886, p. 40) em exemplares fixados, o levou a descrever a abertura masculina "no centro de pequena verruga em forma de roseta"

Não obstante a presença deste órgão, perfeitamente constituído, sugerir a sua intromissão no organismo feminino, esta parece improvável,

por serem o poro feminino e a vagina de diâmetro muito menor e não haver indicação de que se possam dilatar. Coexistindo com os espermatóforos, trata-se, verossimilmente, não de um órgão copulador na acepção própria da palavra, mas de um aparelho apropriado à sua implantação.

2) Aparelho reproductor feminino. O aparelho feminino de *L. intermedium* difere do de *Herpobdella*, pela estrutura e conformação dos sacos ováricos; porém o número e a disposição dos ovários é semelhante em ambos.

A gônada feminina é formada por dois tubos mais ou menos sinuosos, dispostos lateralmente, no campo ventral, entre a lacuna lateral e o tubo digestivo. Na altura do clitelo, convergem, fundindo-se no 34º anel, onde se dobram em ângulo quasi recto e formam uma vagina, única e estreita, que se abre na parte anterior dêsse anel. Não ha ligações visíveis, dos sacos ováricos com o tecido ou órgãos visinhos, e, tão pouco dobram-se em U, como em *Herpobdella*. A transição para a vagina é gradual, quer quanto ao diâmetro, quer quanto à arquitetura. Os sacos ováricos conteem cerca de 6 a 8 ovários alongados (claviformes), que crescem de suas paredes. Em *Herpobdella* foi descrito um tecido que liga cada ovário ao saco ovárico; êste tecido recebeu o nome de "germogênio". Porém é pouco provavel que êste nome seja apropriado, e que "as ovogônias aí se originem por mitoses" (Autrum, p. 271). É mais provavel que se trate de um tecido de ligação, como as fibras musculares e os cordões fibrosos presentes em outras famílias.

Em *L. intermedium* as paredes dos sacos ováricos são bastante espessas, formadas por fibras conjuntivas e, em algumas regiões, por fibras musculares. Parece admissivel que forneçam o estroma, no qual, por migração das ovogônias, se formarão os ovários. Existem, em todo o comprimento destes sacos, duas largas dobras que, na época da maturação, se tornam glandulares. Tais dobras poderiam ser tomadas por formações homólogas ao germogênio, porém nunca verifiquei quaisquer ligações entre elas e os ovários. Realmente estes são ligados às paredes dos sacos ováricos apenas por uma região limitada, entre as dobras. O único indício da origem de um ovário é a proliferação de células, indiferenciáveis das células parietais restantes (Fig. 5; 0). Inicialmente constituem um simples espessamento da parede e só mais tarde podem ser identificadas pelos grandes núcleos claros e pelo citoplasma abundante.

As porções anteriores dos sacos ováricos, contidas no clitelo, não contém mais ovários, e podem ser consideradas como oviductos. São mais musculosas, mais uniformes e mais nitidamente glandulares, do que os trechos extra-clitelaes ou caudais. A vagina, como foi dito, tem diâmetro reduzido e, mesmo nos grandes exemplares, alcança apenas dois ou três milímetros de extensão. Os ovos são esféricos, medem cerca de 175 micra de diâmetro e são ricos em vitêlio. São postos em número de 4 a 6, em casulos. Sendo a produção de ovos bastante superior a êsse número, é provavel que um mesmo Hirudíneo faça vários casulos.

#### D) Nefrídios

Ventralmente, na parte posterior do último anel de cada somito, desde o 12º anel até o 92º, abrem-se os poros nefridiais; havendo assim

17 pares de nefrídios. Cada nefrídio, ou melhor, cada aparelho nefridial completo, compoem-se de: 1) vesícula nefridial, com funíl ciliado; 2) nefrídio propriamente dito; e 3) bexiga urinária. (Fig. 11; v. E, E, B). Ha uma relação topográfica constante entre as vesículas nefridiais e os sacos testiculares; nos somitos em que êstes ainda não apareceram, o aparelho nefridial é incompleto, por ausência da vesícula. Os primeiros pares, em número de 6 a 7, apesar de incompletos, não são atrofiados e as partes restantes, nefrídio propriamente dito e bexiga urinária, são normais.

Alguns autores distinguem, no aparelho excretor, quatro partes, porque consideram isoladamente a vesícula nefridial e o órgão ciliado. Este critério pode convir para algumas famílias, as Hirudinidae, por exemplo, em que as duas partes são separadas, seguindo-se a vesícula ao funíl ciliado, que se abre na lacuna ventral. Em *Liostoma*, como em *Herpobdella*, a vesícula constitue, ela mesma, o que resta do celoma, e contém o órgão ciliado. Trata-se, em *Liostoma*, indubitavelmente, de uma simplificação secundária do aparelho excretor, fundindo-se o divertículo do celoma, no qual se abria o funíl ciliado, com a vesícula, tal como esta é conhecida em *Hirudo* e *Haementeria* (veja Autrum 1934, f. 245).

Chamei à segunda parte, “nefrídio propriamente dito”, porque creio ser esta designação mais própria e significativa, que a de “parte glandular”, usada por alguns autores. É a parte que possui, verdadeiramente, o caracter de órgão excretor.

1) As vesículas nefridiais de *Liostoma* são perfeitamente individualizadas; de forma aproximadamente esférica, alcançam, nos grandes exemplares de *L. joseense*, diâmetro de 400 micra; em *L. intermedium*, não ultrapassam 180 micra. São situadas dorsalmente aos testículos, em número de um par por segmento, e estão em comunicação com as lacunas lateral e ventral, por meio de vasos de calibre consideravel; e com a circulação geral, por dois outros vasos menores. Difere assim *Liostoma* de *Herpobdella*, pois no último gênero ocorrem dois pares de vesículas por segmento. Bourne (1884, p. 475-477) descreveu, em *Nepheleis* e *Trocheta*, como espaços celomáticos, “uma série metamérica (11 pares) de dilatações do tecido botrioidal” dentro das quais estariam alojados os funís ciliados. Kennel, em 1886 (p. 54-55), estudando o órgão excretor de *Liostoma* (*Cylicobdella*), constatou a existência de “vesículas sanguíneas” dispostas segmentalmente; porém não poudé verificar, no interior destas, um aparelho ciliado. Quanto às suas funções, Kennel admite a possibilidade de serem órgãos formadores de sangue. Badham (1920, p. 253), diz ter encontrado em *Centropygus* (= *Liostoma*) *joseense*, pela primeira vez, um aparelho ciliado, comparavel ao de *Nepheleis* (= *Herpobdella*). Este autor considera as vesículas nefridiais como meras dilatações de ramos dos vasos laterais e as descreve e figura situadas ventralmente aos sacos testiculares, fazendo saliência no seu interior (p. 254, f. 8). Tal situação em *L. joseense*, é, como poudé verificar, correta, bem como a do vaso lateral desviado para a região dorsal.

Cada vesícula contém um órgão ciliado e uma massa de células consideradas como amibócitos. O órgão ciliado apresenta uma forma que lembra um tonelzinho, cuja base assenta pela sua circunferência, sôbre

dos, são porções sucessivas ou si confluem para formar, mais adiante, um canal único; tão pouco mostra qualquer vaso sanguíneo. Em *Liostoma intermedium* o canal é único e contínuo, e possui uma parede bem individualizada, não sendo uma simples cavidade das células. Como em *Herpobdella* os canalículos originam-se próximos à superfície das células, e convergem formando um grosso canal que se abre no canal central. Estes canalículos, no meu material, foram bem visíveis apenas nos exemplares muito bem fixados; verificando-se o mesmo com os cílios da bexiga urinária e, em geral, com quaisquer elementos ciliados.

Mais que nos nefrídios de *Hirudo*, ha, nos de *Liostoma*, uma relação estreita entre o sistema sanguíneo e o aparelho excretor. Da lacuna lateral provém um grosso vaso que se resolve numa rede capilar extraordinariamente ramificada, envolvendo todo o nefrídio. (Fig. 11). Os capilares que formam essa rede, deformam-se e se amoldam às reentrâncias das alças, em contacto íntimo com as células. Em toda a extensão percorrida pelo canal central, é nitidamente visível a estriação fina, atribuída a um sistema de fibrilas contrácteis. O nefrídio é bastante longo, porém sendo enovelado, ocupa apenas 2 a 2½ aneis, isto é, inicia-se no 3º anel e termina no 5º e último do somito.

3) A bexiga urinária é um amplo reservatório formado por uma bolsa fibrosa, forrada internamente, por células ciliadas. Este revestimento, por cílios relativamente curtos e grossos, dá ao interior da bexiga a aparência felpuda. As células variam de aspecto com o estado de repleção da bexiga, apresentando-se muito chatas e com os núcleos salientes quando cheia, ou cúbicas, com o núcleo central, quando vazia. Aqui, como em alguns outros órgãos, é difícil delimitar cada célula, sendo mais provável a existência de um sincício. A proliferação intensa de bactérias, por vêsas, mascara os cílios. Quando repleta, a bexiga que vazia era pregueada e deprimida, distende-se, aumentando de diâmetro e afastando os órgãos vizinhos. Sua aparência, então, é a de um saco chato e alongado, que, começando no último anel do somito, ultrapassa um pouco o 3º anel do somito seguinte.

: A bexiga urinária desemboca ventralmente, na base do último anel de cada somito, por um canal estreito; sua abertura para o exterior constitui o poro nefridial. Não existem esfínteres, quer no nefrídio, quer no canal eferente da bexiga. Este último, na parte que atravessa a musculatura circular da parede do corpo, é provido de várias pregas que exercem o papel de válvulas.

Comparando o esquema do aparelho excretor de *Herpobdella octoculata*, reproduzido por Scriban (1934, p. 247), com o de *Liostoma intermedium*, verifico que diferem entre si por importantes caracteres. Já referi a diferença quanto ao número de vesículas nefridiais. A propósito da duplicidade destas vesículas, também constatada por Loeser (1909, t. 2 f. 11), não é claro si cada uma contém um órgão ciliado e quais as relações da segunda vesícula com o nefrídio propriamente dito. Além disso, o referido esquema distingue no nefrídio, com os números 13 e 15, uma "porção glandular aferente" e uma "porção glandular eferente", sem que possam ser diferenciadas no desenho. Em segundo lugar, no esquema mencionado, os vasos que chegam à vesícula, provenientes da lacuna

ventral, são aqueles que saem da dilatação dessa lacuna, onde está o gânglio nervoso. Esta disposição não é encontrada em *Liostoma*, onde o vaso correspondente é uma ramificação de um tronco que se origina entre dois gânglios. Ainda quanto à irrigação sanguínea, foi omitida, nesse esquema, a rica rede capilar que envolve o nefrídio. Creio que se trata, realmente, de uma omissão, pelas razões seguintes: a) o nefrídio é organizado sob plano semelhante nos dois gêneros, e tudo indica que funcione de maneira idêntica em ambos; b) além disso, tendo a rede capilar um papel importante na excreção (Anglas 1933, p. 185), é pouco provável que falte em *Herpobdella*. As figuras de Loeser, neste particular são incompletas, tornando-se impossível um confronto. Ainda assim, mostram não haver comunicação directa entre a dilatação em que se aloja o gânglio nervoso e as vesículas. Os vasos representados, quer na fig. 11, quer na fig. 12, são encontrados em *Liostoma*, embora possuindo calibre muito menor. Verifiquei a presença de pequenos vasos que saem da vesícula e se fundem com a circulação geral; êsses vasos, no entanto podem, como o desenha Loeser, ligar entre si as vesículas de um mesmo par; porisso eu os representei apenas na parte inicial. c) em terceiro lugar, si considerarmos a relação entre o poro nefridial e o gânglio nervoso, veremos que esta difere, por completo, da observada, não só em *Liostoma*, como também em *Herpobdella*. Assim é que, na mesma espécie, *Herpobdella octoculata*, Blanchard situa o gânglio no primeiro anel do somito e o poro nefridial no último, isto é, no quinto (Scriban, p. 139 f. 125). Constituinto caracter importante, a posição do poro e do gânglio foi perfeitamente determinada para cada espécie; porisso creio que o referido esquema de Graaf não corresponde à realidade.

### E) Sistema celomático e sistema sanguíneo

As sanguessugas do gênero *Liostoma* pertencem ao grupo dos Hirudíneos de celoma reduzido (Gnathobdellae; Pharyngobdellae).

Nestas duas sub-ordens dos Hirudíneos, existe um sistema de "lacunas", por vêzes diferenciadas, que constituem vestígios do celoma. Quando tais lacunas assumem o caracter de tubos, com paredes providas de musculatura, assemelham-se a vasos sanguíneos verdadeiros, formando, ao lado do primitivo sistema lacunar, um outro, sem comunicação directa com o primeiro. (Parker-Haswell 1940, p. 361, 362) (Fig. 2; L, Fig. 5; VL, Fig. 8; L).

Distinguindo "vasos" e "lacunas", segundo a natureza de suas paredes, não pretendo com isso indicar uma origem diversa para os dois sistemas, celomático e sanguíneo, mas, simplesmente discernir entre elementos de estrutura diferente. A natureza dos pequenos vasos ou capilares, não pode ser definida; a estrutura de uma lacuna pequena, vista em corte, é exactamente igual à de um capilar, sendo ambos formados apenas por células endoteliais. Prefiro considerar os sacos testiculares e ováricos e as vesículas nefridiais, como cavidades celomáticas independentes, a chama-los de dilatações desta ou daquela lacuna.

Em *Liostoma* encontramos: dois vasos laterais; uma lacuna ventral, que contém a cadeia nervosa; uma curta lacuna dorsal; e uma rica rede



capilar. Falta, aqui, o sistema de vasos botryoidais, presentes em *Herpobdella* ("Botryoidzischensystem", Scriban 1934, p. 214). Os vasos laterais são muito desenvolvidos e tornam-se bem individualizados, com o aparecimento de fibras musculares em suas paredes, no 5º somito. Percorrem o corpo em toda a sua extensão, desaparecendo sobre a ventosa posterior. As quatro camadas descritas por Scriban (p. 216) como formando a parede dos vasos laterais, de *Herpobdella*, podem ser distinguidas também naqueles de *Liostoma*. São elas, de fora para dentro: a) fibras musculares helicoidais, b) tecido conjuntivo, c) fibras musculares longitudinais, e d) endotélio. As ramificações dos vasos laterais são, nos somitos medianos: um par de vasos que vai às vesículas nefridiais e um par que fornece a rede capilar do nefrídio, sendo estes últimos os de maior calibre. Em sua parte inicial as ramificações primárias têm estrutura semelhante à dos vasos de que provêm.

A comunicação dos vasos laterais com a lacuna ventral faz-se, principalmente, através das vesículas nefridiais. Em *Herpobdella* existe uma comunicação mais directa, constituída por vasos curtos e grossos (Scriban, f. 233), a qual não é encontrada em *Liostoma*. O sistema vascular dos primeiros somitos de *Liostoma* difere bastante do seu correspondente de *Herpobdella*. Depreendo isto dos desenhos reproduzidos por Scriban (f. 234 A). Em *L. intermedium* ha uma lacuna dorsal em toda a extensão dos quatro primeiros somitos. Desta pequena lacuna partem 3 pares de ramificações, que se resolvem em vasos menores e originam a rede capilar cutânea desses segmentos.

Os vasos laterais, como foi dito, só surgem como tais, na região da comissura esofágica e, portanto, não são diferenciáveis nos anéis anteriores. Constata-se a contractilidade destes vasos, tanto no animal vivo, quanto nos cortes, que mostram regiões dilatadas seguidas de contrações, apresentando a musculatura as alterações correspondentes. Não são visíveis válvulas ou outras quaisquer disposições para tornar a circulação possível só num sentido.

A lacuna ventral começa com a dilatação onde se situa o gânglio infra-esofágico, e contém toda a cadeia nervosa, possuindo dilatações correspondentes a cada gânglio (Fig. 4). Ao nível de cada um destes, partem dois pares de ramificações que acompanham, por curto espaço, os nervos correspondentes. Além destas ramificações chamadas "perineurais", duas outras se originam, num nível variável, entre os gânglios; são estas últimas que, além de comunicarem a lacuna ventral com o aparelho nefridial, constituem, verossimilmente, a fonte principal tanto da irrigação da musculatura, quanto da irrigação cutânea, e formam o plexo sanguíneo intra-epitelial. Estas ramificações apresentam o aspecto de lacunas, possuindo paredes muito finas e mostrando calibre variável. Correm da região ventral para o dorso, imediatamente abaixo da última camada muscular, e formam, de cada lado, um meio anel; pois no dorso não se unem directamente. Delas saem ramos mais finos que se dirigem para a periferia, correndo radialmente, entre os pacotes de musculatura longitudinal.

A lacuna ventral não se pode atribuir uma verdadeira contractilidade. É certo, porém, que possui pelo menos grande elasticidade. Freqüente-



mente encontramos seu lumen extraordinariamente dilatado, como se vê na Fig. 2. Tal elasticidade pode ser perfeitamente assegurada pelas fibras musculares e conjuntivas, visíveis na parede da lacuna, ainda que em número insuficiente para assegurar a sua ampla contractilidade.

Tanto em *Herpobdella*, quanto em *Hirudo*, atribui-se às vesículas nefridiais ou “ampôlas” o papel de órgãos impulsores do sangue. Nos dois gêneros referidos as “ampôlas” são revestidas, externamente, por uma rica rede muscular e podem contrair-se (Scriban, p. 215, 217). Por esta razão são chamadas “corações”, e Scriban diz, textualmente: “as cavidades dêsses corações contêm os órgãos ciliados; os corações são, consequentemente, lacunas celomáticas peri-nefrostomiais” (p. 217, 218). Em *Liostoma*, porém, as vesículas não apresentam sequer vestígios de musculatura e é improvável que sejam contrácteis. Por outro lado, os vasos laterais possuem musculatura muito mais desenvolvida que em *Herpobdella*, sendo capazes de promover, eficientemente, a circulação. Ao meu ver deve-se dar maior importância aos vasos laterais, como elementos pulsáteis, que às “ampôlas”. Admito que estas possam dilatar-se e, consequentemente, contrair-se; porém sua própria estrutura opõe-se à hipótese de uma capacidade de contracção útil. A rede muscular externa, foi descrita em *Herpobdella* como elemento acessório que, quando muito, promoveria o esvaziamento da vesícula, comprimindo-a. Em segundo lugar, há uma grande diferença no calibre dos vasos que chegam à vesícula, provenientes do vaso lateral e da lacuna ventral, e, finalmente, não existem válvulas ou esfíncteres que impeçam o refluxo do sangue, quando a vesícula se contrair. Em *Liostoma*, a cavidade da vesícula nefridial é quasi inteiramente tomada pelo órgão ciliado, tornando difícil, sinão impossível, uma diminuição apreciável do volume.

Kennel já havia aventado a hipótese de que estas vesículas fossem órgãos formadores de sangue, o que me parece perfeitamente admissível. Seria também reguladores das células sanguíneas, presidindo a sua produção e distribuição, assim como do volume de sangue circulante. O aparelho ciliado, pela ação de seus cílios, pode promover uma corrente sanguínea, dos vasos laterais para a lacuna ventral.

Sendo a cavidade do corpo muito reduzida, as alterações de volume dos vasos laterais são, provavelmente, seguidas por modificações correspondentes da lacuna ventral. A ação conjunta dos vasos laterais e do tubo músculo-dermático pode ser encarada como um dos mecanismos que regulam a circulação sanguínea.

## F) Glândulas

Distinguem-se em *Liostoma* quatro grupos de glândulas, bem definidos: 1) salivares; 2) clitellares; 3) cutâneas; e 4) prostomiais. Não serão consideradas aqui as glândulas digestivas, do estômago e intestino; nem as glândulas do aparelho reproductor. As primeiras já foram descritas ao ser estudado o aparelho digestivo, de cujo conjunto são inseparáveis. Tratei, igualmente, no capítulo relativo ao aparelho reproductor, das glândulas do mesmo, pois estas são transformações do próprio epitélio dos ductos masculinos e femininos, e executam, conforme o trecho em

que se situam, funções diversas, fornecendo, como foi dito, a cápsula do espermatóforo ou alimentando os espermatozóides.

1) Nos cortes transversais, até a região média do corpo, são características as grandes glândulas salivares e seus inúmeros ductos excretors, reunidos em feixes (Fig. 8; dG), entre a musculatura radial, até o limite da faringe, e, menos frequentes entre os feixes longitudinais, nos segmentos seguintes (Fig. 2, 5; G. s.). As glândulas salivares, também chamadas "peri-faringeas" constituem cachos formados por elementos muito volumosos e com o aspecto de esponjas. São assim semelhantes às encontradas em representantes das Hirudinidae, porém formam, no gênero *Liostoma*, blocos muito menos compactos. Seus ductos excretors, em lugar de confluiem num único canal, reúnem-se em feixes e vão abrir-se na boca e na face ventral da ventosa anterior. Desta maneira o ducto é tanto mais longo quanto mais caudalmente está situada a glândula.

Existe muita semelhança entre estas e as glândulas cutâneas aprofundadas. Em preparações coradas pelos métodos comuns, ambas são indistinguíveis, ou, quando muito, podem ser diferenciadas pelo tamanho, menor nas últimas, e pelo ducto excretor, quando é visível a penetração dêste num dos feixes de canais salivares. Há, porém, indícios de que a hematoxilina de Ehrlich-Friedländer possa diferencia-las, corando em violeta as glândulas aprofundadas e em vermelho carmim as salivares. Realmente o que se cora é a secreção da glândula e, porisso, tal diferença poderá ser atribuída ao grau de elaboração dos productos secretados. Verifiquei, porém, que apenas os canais salivares se coram em vermelho, enquanto os demais aparecem uniformemente corados em violeta.

A grande maioria dos ductos abre-se, como já referi, na boca e na face ventral da ventosa anterior; mas, alguns deles o fazem na face dorsal da ventosa, onde a sua função não é compreensível.

Os limites destas glândulas não ultrapassam a região anterior do corpo; alcançam apenas o primeiro par de testículos. Nos últimos segmentos caudais, são encontradas poucas formações coradas em vermelho pela referida hematoxilina, as quais poderiam ser de natureza semelhante à das glândulas salivares.

A saliva exerce o papel de lubrificante, facilitando a ingestão da presa. A esta função acrescenta-se a de um suco digestivo, dotado, provavelmente, de propriedades proteolíticas, tal como acontece nos Hirudíneos hematófagos, nos quais se sabe que a saliva contém, ao lado de princípios anti-coagulantes, fermentos capazes de digerir a fibrina.

2) As glândulas clitelares são elementos piriformes providos de um ducto excretor mais ou menos longo, conforme a profundidade a que estão situadas. Quando o animal atinge a época da procriação, apresentam um aspecto característico, ocupando quasi inteiramente os somitos que compõem o clitelo; a própria musculatura apresenta-se reduzida e afastada pela profusão de glândulas.

Podemos distinguir dois tipos de glândulas clitelares; umas, situadas mais profundamente, possuem conteúdo homogêneo, acidófilo, e assemelham-se a células gordurosas, por terem o núcleo na periferia, dentro de um crescente de citoplasma. Mais próximos à superfície do corpo

encontram-se elementos claviformes, ou com a aparência de garrafas de gargalo muito longo, repletas de grânulos basófilos, e aparentemente desprovidas de núcleos. Estão sempre contíguos às fibras radiais da musculatura, e seus ductos excretores correm junto a estas até o epitélio. Em sua desembocadura, entre as células do revestimento externo do corpo, os ductos glandulares são nitidamente diferenciáveis pelo seu conteúdo homogêneo, granuloso ou vacuolizado e pela colorabilidade (afinidade cromática) diversa dos productos secretados.

3) Glândulas cutâneas. Tendo as sanguessugas do gênero *Liostoma* conquistado o meio aéreo, as glândulas que garantem a persistência da camada líquida, sobre o corpo, indispensável às trocas gasosas da respiração, atingem um desenvolvimento considerável. Além das glândulas sub-cutâneas, encontradas em quasi todos os gêneros, formam-se inúmeras outras, aprofundadas. Estas não são meras glândulas mucosas sub-cutâneas que se tornaram mais profundas, mas sim elementos novos. Diferem das sub-cutâneas comuns, pela configuração e pelos productos secretados.

As primeiras, sub-cutâneas, são volumosas, subjacentes ao epitélio e contidas, quasi inteiramente, entre os feixes da musculatura circular. São oblongas ou piriformes, achatadas e providas de curto ducto secretor, que não passa de um estreitamento da própria célula. Quanto ao seu aspecto, lembram as glândulas cutâneas dos anuros, com a característica de serem uni-celulares. O núcleo, raramente visível, é sempre afastado para a base, pela secreção. Seu conteúdo revela-se acidófilo, quer em grânulos, quer em massa líquida, homogênea. Regularmente frequentes em toda a superfície do corpo, tornam-se muitíssimo mais numerosas nos últimos somitos, onde se superpõem em várias fileiras.

Glândulas profundas, semelhantes às salivares, menores que estas, porém com o mesmo aspecto esponjoso ou alveolado, apresentam-se irregularmente distribuídas por todo o anel, e seus ductos reúnem-se para desembocar nos sulcos inter-anulares. (Fig. 8; d Ga) Abundantes nos somitos anteriores e medianos, tornam-se raras, até excepcionais, nos segmentos posteriores. Sobre algumas destas glândulas pode ser vista uma célula muito ramificada, com o aspecto das células mio-epiteliais ou células em cesto, das glândulas de outros animais. (Fig. 2, 5; Ga).

4) As glândulas "prostomiais" descritas em *Nephelella* (= *Herpobdella*) por Bourne (1884, p. 443), e também reevidadas por Scriban, são encontradas em *Liostoma*, formando pacotes entre a musculatura dorso-ventral, no prostômio. De acordo com os autores referidos elas contribuem, com a sua secreção, para a moldagem dos casulos.

### G) Órgãos dos sentidos

*Liostoma intermedium*, como os seus congêneres, é desprovido de órgãos visuais e, ao que parece, é insensível à iluminação moderada. Observado e manipulado às luz diurna, difusa, não evidenciou reações fóticas. As mudanças bruscas de temperatura parecem ter sensível influência sobre o comportamento destes vermes; quando, revolido o seu habitat, são expostos ao ar exterior, vários graus mais frio, demonstram grande atividade, não procurando esconder-se, mas apenas movendo-se

rapidamente. Nos movimentos intensos que verifiquei em vermes, pouco depois de desenterra-los e expô-los à luz fraca da mata, tratou-se evidentemente de reações à mudança brusca de temperatura. Creio poder excluir, no caso descrito, o sentido foto-dermático, pois obtive reações semelhantes à aludida, por ligeiro aquecimento.

Observei, por outro lado, reações violentas em alguns exemplares expostos à iluminação intensa, directa, tanto pela luz solar, quanto por focos eléctricos. Estas poderiam ser atribuídas ou aos raios caloríficos, ou a um sentido foto-dermático, independente de receptores específicos. Ainda poder, em pesquisas futuras, com amplo material, ser esclarecido o problema duma foto-sensibilização, como foi descrito nas minhocas.

A percepção de substância químicas quer dissolvidas, quer voláteis, é bastante activa. O Hirudíneo reage afastando-se prontamente do ponto de que provém a excitação, p. ex. uma gota de ácido acético sobre o papel de filtro, à alguns centímetros de distância.

Células possivelmente sensoriais (Autrum, p. 257, 144 e f. 233), do tipo descrito pormenorizadamente nas Glossiphoniidae, por Bayer (1894, p. 660, f. 1 no texto), não se encontram em *Liostoma*, cujos únicos órgãos sensoriais, nítidos, são os botões papiliformes presentes na maioria dos anéis. Os botões sensoriais são mais numerosos e melhor desenvolvidos nos somitos cefálicos; isto é, na ventosa anterior e alguns dos anéis seguintes. Porém não apresentam desenvolvimento especial, nos anéis que limitam o somito e, portanto, neste gênero não se distinguem botões ou papilas "segmentares". Tais botões obedecem ao plano geral de construção das papilas sensoriais dos Hirudíneos (Autrum, f. 282), com a característica de serem providos de volumosa massa de células de aparência glandular, dispostas entre a musculatura circular do tubo músculo-dermático. Esta particularidade já havia sido verificada por Kennel (1886, p. 43, 50 e f. 21).

As papilas da região anterior apresentam-se sempre côncavas, mostrando com nitidez os pêlos sensoriais, enquanto as de outras regiões do corpo são salientes e não permitem vêr tais pêlos. Como, apesar disso, as considero semelhantes, pois sabe-se que, graças a fibras e células musculares, as papilas podem ser um pouco extrofléctidas, descreverei uma das primeiras. (Fig. 12).

Dentre outras designações, emprega-se para os botões sensoriais a de "órgãos caliciformes"; quanto à sua configuração global eu as comparo a uma garrafa de Erlenmeyer, cujo gargalo se abra na superfície do corpo, o bojo seja contido entre a musculatura circular e o fundo se continue por um longo tubo, o qual corresponde ao nervo. A região mais delgada é constituída principalmente por elementos sensoriais e alguns ductos de glândulas; o corpo propriamente dito é formado por células volumosas, em conjunto compacto, entre as quais estão fibras e células nervosas, e, certamente é a região onde se originam os ductos que se veem desembocar na papila, entre os pelos sensoriais. Vistos pela face externa, isto é, na superfície do Hirudíneo, os botões sensoriais apresentam-se como depressões hemisféricas forradas por "pelos" longos, que convergem para o centro. Autrum descreve e figura "pelinhos citoplasmáticos" atravessando a cutícula, e diz que, em muitas espécies, podem

ser retrácteis. Tais órgãos são responsáveis pelo tacto e, muito provavelmente, pelo sentido químico, funcionando eventualmente como corpúsculos gustativos. Além disso, poderiam possuir células sensíveis à luz intensa e ao calor. É interessante lembrar que pequenos grupos de células, formando botõesinhos semelhantes a estes, são encontrados na faringe (Fig. 2 e 4).

## H) Sistema nervoso

Ao descrever o sistema nervoso dos Hirudíneos, Autrum o subdivide em 3 partes: 1) sistema nervoso central, formado pelos gânglios da cadeia ventral, dos quais alguns, cefálica e caudalmente condensados, constituem, respectivamente, o complexo esofágico e o gânglio anal; 2) sistema nervoso periférico, formado pelos nervos sensoriais e motores; e 3) sistema nervoso simpático, correspondente aos gânglios simpáticos cefálicos e ao plexo estômato-gástrico. Adotando essa subdivisão descreverei o sistema nervoso de *Liostoma intermedium*.

1) A cadeia ventral é composta por 20 gânglios, todos morfológicamente iguais. A estrutura dos conectivos e a distribuição das fibras motoras e sensoriais é idêntica à do tipo geral dos Hirudíneos; as fibras nervosas são reunidas em dois feixes paralelos, separados por lâmina conjuntiva, que, dorsalmente, se fende em Y, contendo o nervo intermediário de Faivre. Cada um dos feixes contém fibras motoras e sensoriais. (Fig. 1, 1a, 1b; Fig. 2; NF, K). Em *Liostoma* o nervo intermediário de Faivre ocupa posição dorsal, em relação aos outros dois. Tal disposição é encontrada também em *Herpobdella* e *Haementeria* (Autrum, p. 187, 204); pude verificar em *Hirudo* e *Diplobdella* que o referido nervo é situado ventralmente, e, ao que parece, apenas nas Hirudinidae assim sucede. Sánchez, baseando-se em observações sobre *Hirudo* e *Haemopsis*, dá a posição ventral (1911, p. 100), enquanto Autrum (p. 242) diz que o neurilema abriga o nervo de Faivre, na sua parte dorsal.

Complexo esofágico. Uso esta designação para indicar o conjunto dos gânglios supra e infra-esofágicos e suas comissuras. Sánchez distingue gânglio infra-esofágico e gânglio cerebróide, e julga preferível considerá-los isoladamente (1911, p. 45). A massa infra-esofágica, localizada nos anéis 8 e 9, é formada pela junção de 4 gânglios e liga-se, através de uma comissura longa, ao gânglio supra-esofágico, que é único. Em preparações totais, coradas pelo azul de metileno, distinguem-se, de cada lado, 6 lóbulos elementares (grupos ou blocos de células ganglionares, contidos por um envoltório conjuntivo, nos gânglios) e, sobre a linha mediana, um aglomerado de células, entre as quais uma septação não é visível. Para a determinação do número de gânglios que compõem o complexo esofágico, baseio-me na descrição do órgão correspondente de *Herpobdella*, feita por Bristol (1898), confirmada por Ascoli (1911) e Livanow (1907), e admitida como correta por Autrum (p. 249). Difere *Liostoma*, de *Herpobdella*, por ser o 6º gânglio situado no anel seguinte (10º), isoladamente, e ligado ao infra-esofágico, por um curto conectivo. Trata-se de um desdobramento, pois os troncos nervosos que se originam do complexo esofágico, formam 6 pares em *Herpobdella*

(Bristol 1898, t. 6 f. 10) e apenas 5 em *Liostoma*. O mesmo acontece na extremidade distal da cadeia; o gânglio anal, composto em *Herpobdella* por 10 gânglios (Bristol, t. 6 f. 14 e 15) é formado, em *Liostoma*, por 8, sendo o 24º e 25º independentes e localizados nos somitos respectivos (Fig. 1 b).

De tal desdobramento resulta que o número de gânglios isolados é maior em *Liostoma* que em *Herpobdella*, na qual existem somente 17, enquanto naquele ha 20. Esta diferença que, à primeira vista, poderia significar um maior número de segmentos, é explicada pela razão exposta: os gânglios distribuem-se mais regularmente, dentro de um número equivalente de aneis. (Fig. 1).

Tanto nos trabalhos de Bristol, quanto nos de Ascoli (1911), encontram-se referências e desenhos de numerosos "folículos", os quais seriam formados por células nervosas. Tais "folículos", como são representados por Bristol, quasi pedunculados e presentes também nos gânglios ventrais (t. 6, f. 10) não foram encontrados em *Liostoma*. Verifiquei, nos cortes corados pelos métodos comuns, a existência de apenas um par de folículos, situados próximo à linha mediana, junto ao ponto de emergência do primeiro par de nervos (Fig. 1a e 13). São duas massas oblongas medindo cerca de 180 micra em seu maior diâmetro, e ligadas ao nervo e ao gânglio supra esofágico. Pela sua posição e aspecto estes folículos correspondem aos gânglios pré-cerebróides, descritos por Sánchez (1912, p. 112 e seg.). A sua estrutura, revelada por métodos de impregnação pela prata, confirma esta hipótese. (Fig. 13).

Porém, ainda que outros folículos não sejam visíveis, os desenhos de Bristol são relativamente corretos. Tendo ele usado processos de maceração em ácido nítrico (p. 19) ou em líquido de Haller, é provável que as lamelas conjuntivas que separam os grupos de células em cada gânglio, bem como a bainha destes, se hajam dissolvido ou alterado de tal forma a proporcionarem o aspecto observado. Podemos, sem dificuldade, homologar os folículos restantes, aos pacotes de células ganglionares. Em segundo lugar, existem, realmente, pequenas massas disseminadas sobre as comissuras, em redor da faringe; são elas constituídas por gânglios simpáticos (gânglios simpáticos laterais, de Sánchez). Sendo estes bem individualizados apenas pela impregnação metálica, e muito frágeis para se revelarem à dissecação, passam desaperecebidos.

Sobre o volume dos gânglios pré-cerebróides, também em *Liostoma* relativamente pequeno, Sánchez (1912, p. 113 (1)) lembra a delicadeza e fragilidade do tecido nervoso e a precaridade dos resultados obtidos unicamente pela dissecação.

A ocorrência de células ganglionares isoladas, ao longo do trajecto dos nervos é bastante frequente; são células uni ou bi-polares, cujos prolongamentos se juntam ao feixe nervoso. Tal fato é assaz conhecido e, entre outros autores, Sánchez cita células uni- e multi-polares, dedicando algumas páginas à sua descrição. (1912, p. 108-112).

Quando este trabalho já se encontrava terminado, recebi o último volume (Novembro, 1945) da revista "The Ohio Journal of Science", no qual J. A. Miller publicou um trabalho sobre o sistema nervoso de *Hacmopis marmoratis* (Hirudinidae).

Sem que eu conheça o objecto dessa pesquisa, não desejo comentar os resultados referidos pelo autor, nem os esquemas do mesmo; ainda que me pareça extraordinária a semelhança na disposição dos nervos, entre *Haemopsis* (Hirudinidae) e *Nephelis* (= *Herpobdella*), bem como a metamerização dos primeiros segmentos.

Entretanto farei algumas considerações sobre a natureza de dois elementos, regularmente presentes em todos os gânglios e conectivos. São eles: duas grandes células com muitos prolongamentos, profusamente ramificados, situadas ventralmente nas duas extremidades de cada gânglio; e uma célula estrelada, visível nos conectivos. Miller considera ambas estas células como elementos nervosos, chamando às primeiras "células nervosas medianas"; porém não creio que sejam elementos nervosos; é mais verossimil que se trate de elementos da glia. Assim as consideram Scriban (p. 242) e Sánchez (1912, p. 102), que dizem serem elementos conjuntivos. Quanto à segunda delas não posso concordar que sejam homologadas às "Kolossalzellen"; Apathy, referido por Sánchez (1912, p. 101) as considera como células nervosas não ganglionares; Sánchez diz serem conjuntivas. Porém, qualquer que seja a sua natureza, não convém confundi-las com as células colossais, certamente nervosas e situadas dentro dos gânglios.

### V. Summary

I-II. Leeches of the family Herpobdellidae, genus *Liostoma* are studied. The material consists of 4 specimens of *Liostoma joseense* Grube & Oersted found in the city of São Paulo, in the region of Apiaí (interior of the State of São Paulo) and in Bertioga, coast of the same State; and 12 *Liostoma intermedium*, sp. nov. found near the city of São Paulo. Some *Liostoma intermedium* cocoons were also found, two of which hatched.

The study of these worms is justified by the interest to throw some light on the behavior of the terrestrial Hirudinea facing the necessities of the aerial medium and, as it is a common worm in our continent, to give informations for its utilisation in physiological researches.

Nearly all the american land-leeches belong to the family Herpobdellidae. The only exception is Mesobdella (Haemadipsidae) found in Chile. True earth-leeches ("Erdegel") are only those of the genera *Liostoma* and *Cardea*, the last limited to Chile. The Haemadipsidae live specially on plants ("Baumegel"), while *Liostoma* can bury themselves into the earth.

The Herpobdellidae are chiefly predaceous animals. The terrestrial Hirudinea catch their prey on the surface of the soil or penetrate into the burrows of earthworms. I believe that the leeches found by Kennel (1886, p. 41) 1 foot deep underground had entered the subterranean tunnels of earthworms, for else the leeches could have reached this depth only with great difficulty. In the layer of humus, rich in particles in decomposition as such occurs in the superficial soil of the forrest, or in deteriorated wood ("Mulm") can these worms move easily. They do not enter the more compact and coherent ground because they are incapable of digging.



The leeches of the genus *Liostoma* never move like the caterpillars of the Geometridae. The oral sucker is in this genus delicate and insufficient for an efficacious fixation. On smooth leaves, on which the Haemadipsidae move about easily (see Autrum 1934, p. 397), the Herpobdellidae that owe the family-name to their locomotion would be almost unable for making any progress whatsoever. Thus clear ecological differences are revealed in the two principal groups of leeches of the aerial medium (Hesse 1937, p. 378). *Liostoma* and its allies are terrestrial ("Erdegegel") in the proper sense of the word; the Haemadipsidae may turn arboreous ("Baumegel").

The red colour ("*coccineum*") is mentioned by all authors, and like the smooth mouth ("*Liostoma*") expresses a conspicuous character of the living animal. Near Butantan in the outskirts of São Paulo an entirely black specimen of *L. joseense* was found. Subjected to several experiments intending to reveal a possible adaptation to the ground, as black turfen earth occurs in that region, no appreciable results were obtained. Possibly there is a direct influence of the earth eaten together with the earthworms.

Dissection is better succeeded when done from the belly. This exposes the organs in perfect succession, without the least inconvenience. There is a real "belly" in these leeches, where the muscles are less concentrated, and which contains all the organs since no dorsal vessel is present.

Reproduction: In the Herpobdellidae fecundation is generally accomplished by spermatophores. A specimen of *L. joseense* from Paraná had a spermatophore inserted on the middle of its body outside the genital somites. *L. intermedium* has a true copulating organ formed by evagination of the glandular ducts. This extroflexion is provoked by the turgescence of cavernous bodies that form a ring around the atrium (Fig. 8; cv.), and by contraction of the dorso-ventral muscles. Brumpt 1900 (fide Autrum 1936, p. 339 and f. 215) refers to that possibility.

III. The genotype was described in 1831 by Wagler as *Liostoma coccineum*; the specific designation points to the colour of the living worm.

I discuss the genera *Liostoma* Wagler and *Haementeria* Filippi and establish the nomenclature and validity of the name *Liostoma* for a genus of the Herpobdellidae. Valid species are: *Liostoma coccineum* Wagler; *Liostoma joseense* (Grube & Oersted); and *Liostoma intermedium*, sp. nov. *Liostoma costaricae* (Plotnikov) is considered as a synonym of *L. joseense*, and *L. aurantiacum* (Dequal) as a doubtful species. The following specific characteres were used; the existence of a diverticulum of the stomach; the position of the ovaries and of the genital apertures. According to these characteres we may distinguish: 1) *L. joseense* by the diverticulum of the stomach, by the male pore on the 32nd. ring, and by the ovaries situated laterally; 2) *L. coccineum* by the absence of the diverticulum, by the masculine aperture between the 30th. and 31st. annulus, and by the ventral ovaries; 3) *L. intermedium* resembles *L. joseense* in the position of the genital pore and the ovaries, *L. coccineum* in the absence of the diverticulum.



IV The organization of *Liostoma* is studied and compared with the better known genus *Herpobdella*.

The normal somite, consisting of 5 annuli, is limited at the rear by the annulus with the nephridial pores; there are 17 complete somites.

The digestive canal shows reduction in the number of caeca; a character which, according to Scriban (1934, p. 176), is related with carnivorous habits. These were confirmed by the finding of remainders of half-digested earthworms in the intestine of a *L. joseense*. In *L. joseense* a long diverticulum persists, while in *L. intermedium* not even traces of caeca are visible. I consider the hypothesis unlikely that the diverticula are eventually formed under the stimulation of food.

The female reproductive organs: The tissue called germogen by Autrum & Scriban (1934, p. 270-271) where the ovogonia originate is not found in *Liostoma*, in which the ovaries grow up from the walls of the ovarian sacs and do not possess any special connecting tissue. The terminal portions of the ovarian sacs included in the genital segments may be considered as oviducts; they are more muscular, more uniform, and more clearly glandular than the extra-clitellar parts. The eggs are spherical, they measure about 175 micra in diameter, and are laid in numbers of 4 to 6 in cocoons which have an external coating similar to honey-combs.

Nephridia: *Liostoma*, contrary to *Herpobdella*, possesses only one pair of nephridial capsules for each segment. The vesicles which include the ciliated funnels are the ciliary-phagocytizing and sanguifying organs; probably they are of importance for the circulation of the blood. Scriban (1934, p. 217, 218) considers them as peri-nephrostomial lacunae, and calls them "hearts". Impulsion of the blood by the ciliated organs is possible. The importance of the rich vascular net involving the nephridium is emphasized. Comparing the sketch reproduced by Scriban (1934, p. 247), weighty differences are shown regarding the position of the nephridial vesicle in relation to the ganglia of the ventral cord and urinary bladder. This sketch does not agree with *Liostoma*; a correct drawing is given in Fig. 11.

Glands: Among other stains Ehrlich-Friedländer haematoxylin was employed; it differentiates the various types of glands.

The very numerous salivary glands are distributed around the pharynx, up to somites 12 and 13. These glands as well as their ducts, which join in bundles, open into the mouth and on the surface of the anterior sucker; they are stained red by Ehrlich-Friedländer haematoxylin.

We may distinguish two types of clitellar glands, the contents of which differ as to appearance, granular or liquid, and as to reaction, acidophil or basophil.

Further glands are described situated in the epidermis and in the parenchyma; the former are abundant in the anterior and middle somites, the latter in the posterior ones. These glands are stained violet by the above referred haematoxylin. Glands occur also in the prostomium.

Sensory organs: They are represented by sensory buds of the type described by Autrum (1934, p. 282), but possess more glandular elements.

In *Liostoma* there is no clear differentiation of "segmentary papillae" concentrated in certain annuli. The sensory buds are well developed and frequent in the anterior somites, specially on the prostomium, and rare in the middle segments. The sensibility to light and warmth was noted, although special receptors are missing. "Bayer's organs" are also absent (Bayer 1898).

**Blood system:** The origin of the vascular system is discussed, blood vessels and sinuses are distinguished according to the structure of their walls. In *Liostoma* there is a ventral sinus, two lateral muscular blood vessels, a short dorsal sinus limited to a few anterior annuli, and a rich capillary net.

**Nervous system:** The central nervous system is composed of the ganglia of the ventral cord, 20 in number, the brain ganglia, and the anal ganglion. Certain cells *inside* the ganglia and surely of nervous nature are called "colossal cells". These cells must not be mistaken for others, equally large ones with richly branched prolongations, stainable by ferric haematoxylin but not impregnable by silver, and which may be considered as belonging to the glia. Nor must star-shaped cells in the connectives between two ganglia be called "colossal cells". These star-shaped cells were considered by Apáthy (fide Sánchez 1912, p. 101) as nervous, not ganglionar, while Sánchez calls them connective tissue cells.

The peripheric nervous system consists of sensory and motory nerves and nervous inter-muscular rings connected with the nerves by tripolar cells. The innervation of the muscles and the skin arises from these rings, or directly from the nerves which come from the ventral ganglia. The sympathetic nervous system is well developed and is composed of ganglia, the most important of which are the "pre-cerebral" ones, and a stomato-gastric plexus. The so-called "follicles" of Bristol (1898, f. 10) are recognized as sympathetic ganglia or bundles of ganglionar cells which are integrant parts of the ventral ganglia.

## VI. Literatura

- Anglas, J. 1933, Néphridies et organes ciliés de *Hirudo medicinalis*. Arch. Anat. micr. v. 29, p. 161-196 t. 1 f. 1-29. Paris. Ascoli, G. 1911, Zur Neurologie der Hirudineen. I. Der Bau der Nervenfasern und die Structur der Aehsenzylinder. Zool. Jahrb. Anat. v. 31 fasc. p. 473-496 t. 20-23. Jena. Autrum, H. 1934, veja Sriban & Autrum. Autrum, H. 1936, Hirudineen. Bronn, Kl. Ordn. Tierr. v. 4 Abtlg. 3 livro 4, 1.<sup>a</sup> parte, fasc. 1, p. 1-96 f. 1-60. Leipzig (Akadem. Verlagsges.). Badham, Ch. 1923, On *Centropygus joseensis*, a leech from Brazil. Quart. Journ. micr. Sc. n.s. v. 67, p. 243-256 f. 1-10. London. Biedermann, W. 1911, Die Aufnahme..... der Nahrung. H. Winterstein, Handb. vergl. Physiologie v. 2 1.<sup>a</sup> metade, X+1563 p. Jena (G. Fischer). Blanchard, R. 1892, Courtes notices sur les Hirudinées. 3. Description de la *Nephelel atomaria* Carena. Bull. Soc. Zool. France v. 17, p. 165-172 f. 1-15. Paris. 1893, Courtes notices sur les Hirudinées. 15, 16, 17. resp. Sur la *Nephelel sexoculata* Schneider, *N. scripturata* Sch., *N. crassipunctata* Sch. Bull. Soc. Zool. France v. 18, p. 194-197 f. 1. Paris. 1896, Viaggio di Dr. Borelli nella Rep. Argentina e Paraguay. Boll. Mus. Anat. comp. Torino v. 11 n.º 263, p. 1-23. Torino. 1899, Courtes notices sur les Hirudinées. 27. Sur les genres *Liostoma* Wagler et *Haementeria* Filippi. Bull. Soc. Zool. France v. 24, p. 183-187. Paris. 1917, Monographie des Hémadipsines (Sanguésues terrestres). Bull. Soc. Pathol. Exot. v. 10, p. 640-675 t. 7. Paris. Bayer, E. 1898, Hypodermis und neue Hautsinnesorgane der Rhynehobdelliden. Zeitschr. Wiss. Zool. v. 64, p. 648-696 t. 23-25

- Leipzig. **Bourne, A. G. 1884**, Contributions to the anatomy of the Hirudinea. Quart. Journ. micr. Soc. n.s. v. 24, p. 419-506, t. 24-34. London. **Bristol, Ch. L. 1898**, The metamerism of Nephelis. A contribution to the morphology of the nervous system, with a description of Nephelis lateralis. Journ. of Morphol. v. 15, p. 17-68 t. 4-8 f. 1-3. Boston. **Brumpt, E. 1899**, De l'accouplement chez les Hirudinées. Bull. Soc. Zool. France v. 24, p. 221-228. Paris. **1900**, Reproduction des Hirudinées. Mém. Soc. Zool. France v. 13, p. 286-430 f. 1-64. Paris. (não visto por mim; citado segundo Autrum 1934). **1900a**, Reproduction des Hirudinées. Formation du cocon chez Pisceicola et Herpobdella. Bull. Soc. Zool. France v. 25, p. 47-71. Paris. **Cordero, E. 1937**, Hirudíneos neo-tropicales y subantárticos. Ann. Mus. Arg. Cienc. Nat. v. 39, p. 1-78. Buenos Ayres. **Cuénot, L. 1902**, Organes agglutinants et organes ciliophagocytaires. Arch. Zool. Expér. Génér. sér. 3 v. 10, p. 79-97. Paris. **Dequal, L. 1917**, Nuovi Irudinei esotici dei Mus. Anat. comp. Torino v. 32 n.º 724, p. 10-13. **Frank, H. R. 1937**, Histologische Untersuchungen über die Verdauung bei Weberknechten. Zeitschr. Morphol. Oekol. Tiere v. 33 fasc. 1, p. 151-164. Berlin. **Grube, E. 1871**, Beschreibung einiger Egel-Arten. Arch. Naturgesch. 37. Jahrg. v. 1, p. 87-121 t. 3-4. Berlin. **Hesse, R. 1937**, Ecological Animal Geography (Trad. W. C. Allee & Karl P. Schmidt) XIV+597 p. 135 f. New York (John Wiley & Sons, Inc.) & London (Chapmann & Hall, Ltd.). **Ihering, R. 1934**, Da vida dos nossos animais. VII+319 p. 629 f. São Leopoldo (Rotermond & Co.). **Kennel, J. 1886**, Ueber einige Landblutegel des tropischen America (Cylicobdella Grube, und Lumbricobdella nov. gen.) Zool. Jahrb. Syst. v. 2 (1887) fasc. 1 (1886), p. 37-64 t. 3-4. Jena. **Livanow, N. 1904**, Untersuchungen zur Morphologie der Hirudineen. Zool. Jahrb. Anat. Jena. **1904a**, 1. Das Neuro und Myosomit der Hirudineen. v. 19 p. 20-29 t. 2-6. **1904b**, 2. Das Nervensystem des vorderen Körperendes und seine Metamerie. v. 20, p. 153-226 t. 9-11. **1907**, 3. Das Nervensystem und die Metamerie des vorderen Körperendes von Herpobdella atomaria Carena. v. 23, p. 682-702 t. 37. **Livanow, N. 1906**, Acanthobdella peledina Grube. Zool. Jahrb. Anat. v. 22 fasc. 4, p. 637-866 t. 33-41. Jena. **Loeser R. 1909**, Beiträge zur Kenntnis der Wimperorgane (Wimpertrichter) der Hirudineen. Zeitschr. wiss. Zoolg. v. 93, p. 1-63 t. 1-3. Leipzig. **Marcus, E. 1935**, Ueber die Verdauung bei den Tardigraden. Zool. Jahrb. Physiol. v. 54 fasc. 3, p. 385-404. Jena. **Neave, S. A. 1939**, Nomenclator Zoologicus. v. 2 (D-L), p. 1-1025. London (Zool. Soc., Regent's Park). **Parker, T. J. & Haswell, W. A. 1940**, A Text-Book of Zoology, 6th. ed. v. 1, XXXII+770 p. 733 f. London (MacMillan & Co.). **Pinto, C. 1923**, Ensaio monográfico dos Hirudíneos. Rev. Mus. Paulista v. 13, p. 857-1118 f. 1-95. São Paulo. **Plotnikov, V. 1907**, Glossosiphoniidae, Hirudinidae et Herpobdellidae du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. Ann. Mus. Zoolg. Ac. Sc. v. 10, 1905 (1907), p. 133-158. St. Pétersbourg. **Ringuelet, R. 1944**, Sinopsis sistemática y zoogeográfica de los Hirudíneos de la Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. Rev. Mus. La Plata v. 3 (sec. zool), p. 163-232. **1944a**, Revision de los Hirudíneos argentinos. Rev. Mus. La Plata v. 4, p. 5-94. **1945**, Hirudíneos del Museo de La Plata. Rev. Mus. La Plata v. 4, p. 95-137. **Sánchez, D. 1909**, El sistema nervioso de los Hirudíneos. 1.ª parte. Trabajos del Lab. Invest. biol. Univ. Madrid. v. 7 fasc. 1 e 2, p. 31-187. Madrid. **1912**, El sistema nervioso de los Hirudíneos. 2.ª parte. ibid. v. 10 fasc. 1 e 2, p. 41-143 f. 1-44. **Schepotieff, A. 1908**, Hirudinea für 1907. Arch. Naturgesch. 74. Jahrg. (1908) v. 2 fasc. 3. XIV d, p. 1-4. Berlin. **Schlottke, E. 1933**, Darm und Verdauung bei Pantopoden. Zeitschr. mikr. anat. Forsch. v. 32 fasc. 4, p. 633-658. Leipzig. **1935**, Biologische, physiologische und histologische Untersuchungen über die Verdauung von Limulus. Zeitschr. vergl. Physiol. v. 22 fasc. 3, p. 359-413. Berlin. **Scriban, I. A. & Autrum, H. 1932-1934**, Hirudinea. W. Kükenthal & Th. Krumbach, Handb. Zool. v. 2 segunda metade (1928-1934), p. 119 (8)-352 (8) f. 104-406. Berlin & Leipzig (W. de Gruyter & Co.). **Selensky, W. 1923**, Crangonobdella murmanica, eine auf Scleroerangon schmarotzende Ichthyobdellide. Zool. Jahrb. Syst. v. 46 fasc. 5, p. 397-488 t. 11-14. Jena. **Spielmeyer, W. 1930**, Technik der mikroskopischen Untersuchung des Nervensystems 4. ed. 168 p. Berlin (Julius Springer). **Van Emden, M. 1929**, Bau und Funktion des Botryoidgewebes von Herpobdella atomaria Carena. Zeitschr. wiss. Zool. v. 134 fasc. 1, p. 1-83 t. 1-3 f. 1-26. Leipzig. **Weber, M. 1915**, Monographie des Hirudinées sud-américaines. Thèse Fac. Sc. Neuchâtel, 134 p. 6 t. Neuchâtel. **1914**, Hirudinées colombiennes. Voyage d'exploration scientifique en Colombie. Mém. Soc. Neuchât. Sc. Nat. v. 5, p. 731-741. Neuchâtel.

## VII. Estampas

### Explicação das letras

A. átrio. B. bexiga urinária. C. ducto eferente. c. E. célula inicial do nefrídio. D. ducto glandular. E. nefrídio. F. faringe. G. glândula, ou parte glandular. G. s. glândula salivar. d. G. s. ductos das glândulas salivares. G. a. glândula aprofundada. d. G. a. ductos das glândulas aprofundadas. I. intestino. K. conectivo nervoso. L. lacuna ventral. M. músculos. N. nervo N. F. nervo intermediário de Faivre. O. ovário. P. células do plexo estômato-gástrico. Q. estômago. R. vesícula rectal. S. vesícula seminal. s. O. saco ovário. V vaso. T. testículo.

## ESTAMPA 1

*Liostoma intermedium*, exemplar próximo à maturação.

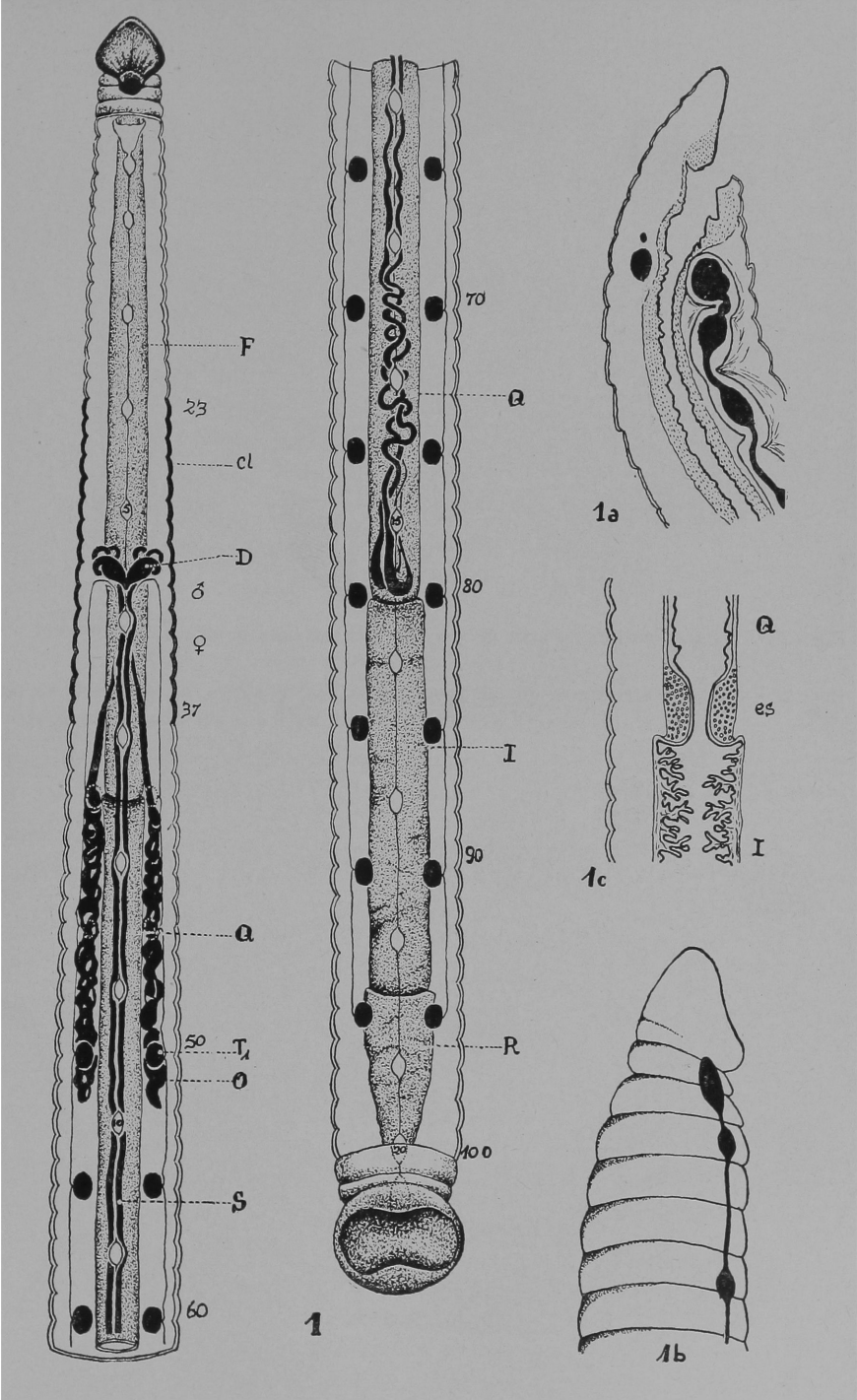
Fig. 1 — Esquema mostrando a cadeia nervosa ventral, o aparelho digestivo e o aparelho reproductor.

Fig. 1a — Corte longitudinal esquemático, da região anterior; são representados os gânglios supra e infra-esofágicos, pré-cerebroide, e dois gânglios ventrais, a boca e a faringe.

Fig. 1b — Corte longitudinal esquemático da região posterior.

Fig. 1c — Esquema da região de transição entre o estômago e o intestino; note-se a diferença de aspecto do epitélio e o forte esfíncter, es.

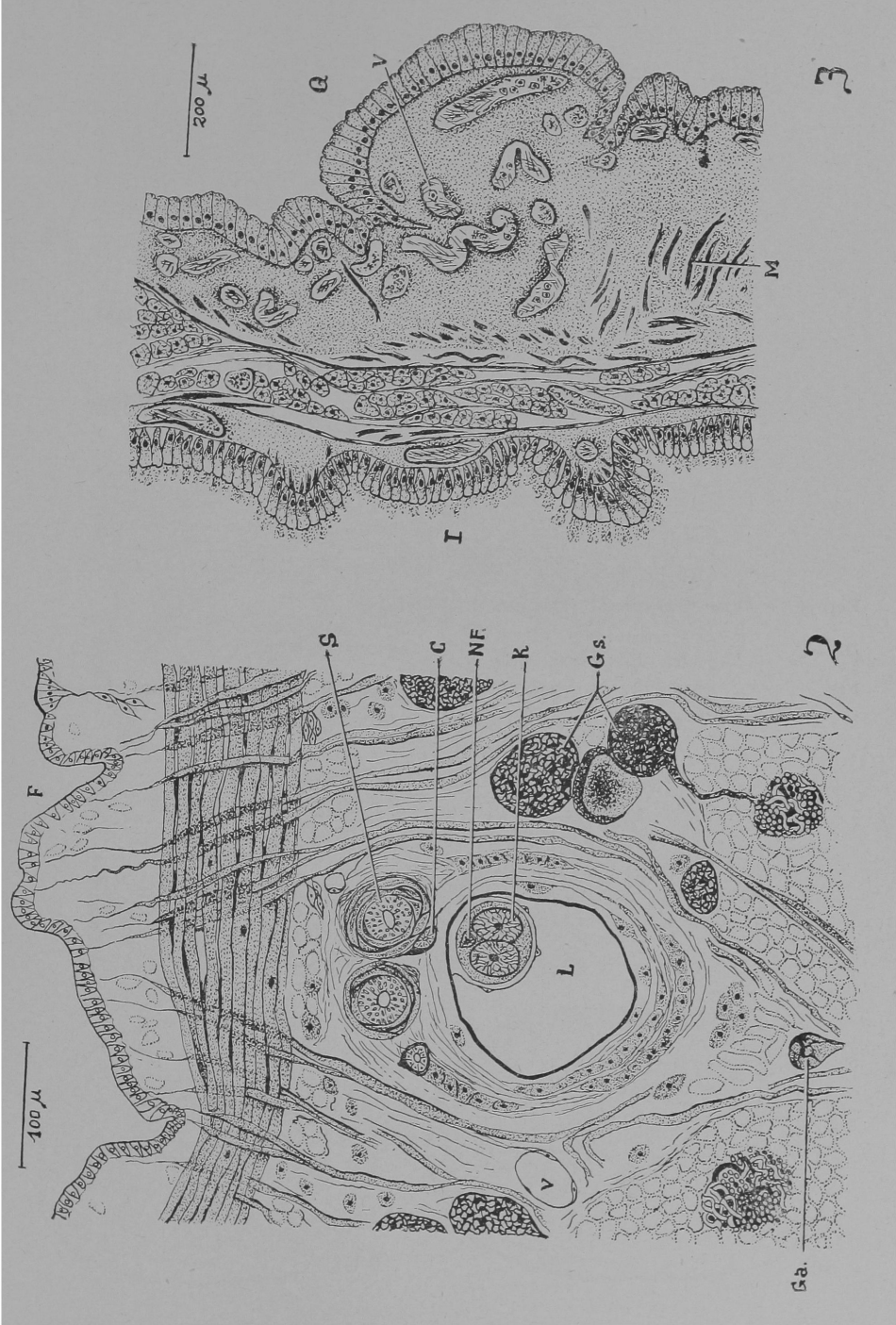
Os esquemas 1 e 1b foram feitos com o auxílio de preparações totais, coradas pelo carmim e pelo azul de metileno, e dissecções. Os 1a e 1c, segundo cortes longitudinais.



## ESTAMPA 2

Fig. 2 — *L. intermedium*. Parte de um corte transversal à altura do 35º anel.

Fig. 3 — *L. joseense*. Parte de um corte transversal à altura do 85º anel, em que se nota a diferença de estrutura do intestino e do divertículo gástrico.





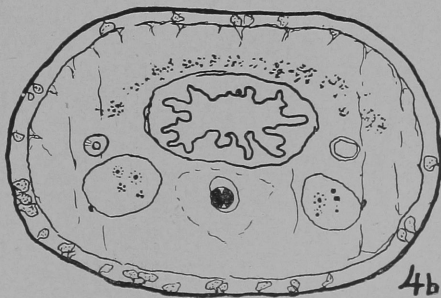
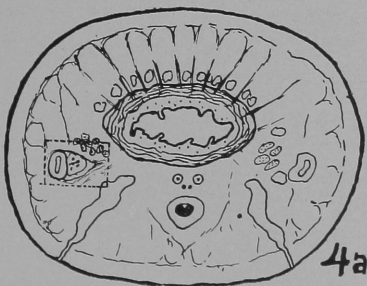
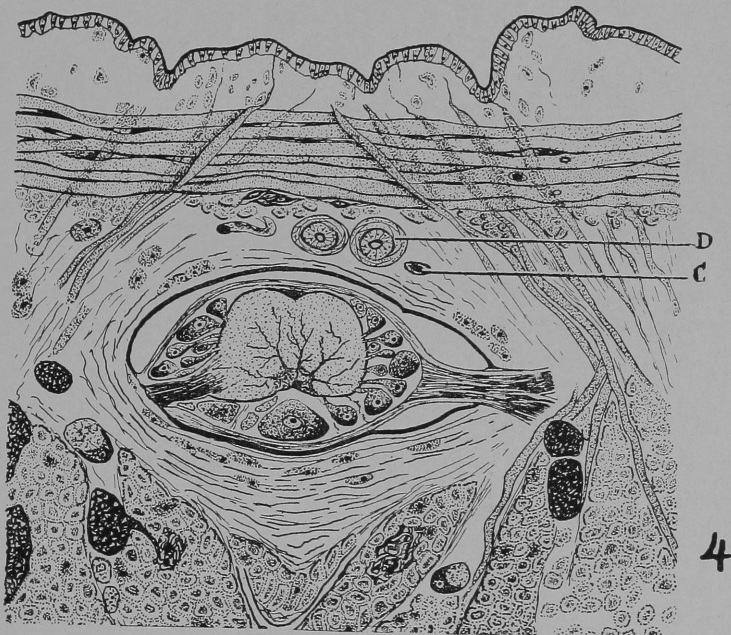
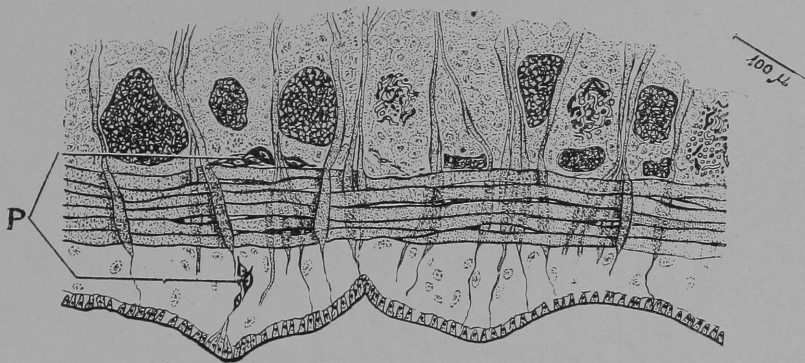
## ESTAMPA 3

*L. intermedium*

Fig. 4 — Corte transversal à altura do 27º anel.

Fig. 4a — Esquema do mesmo corte, total.

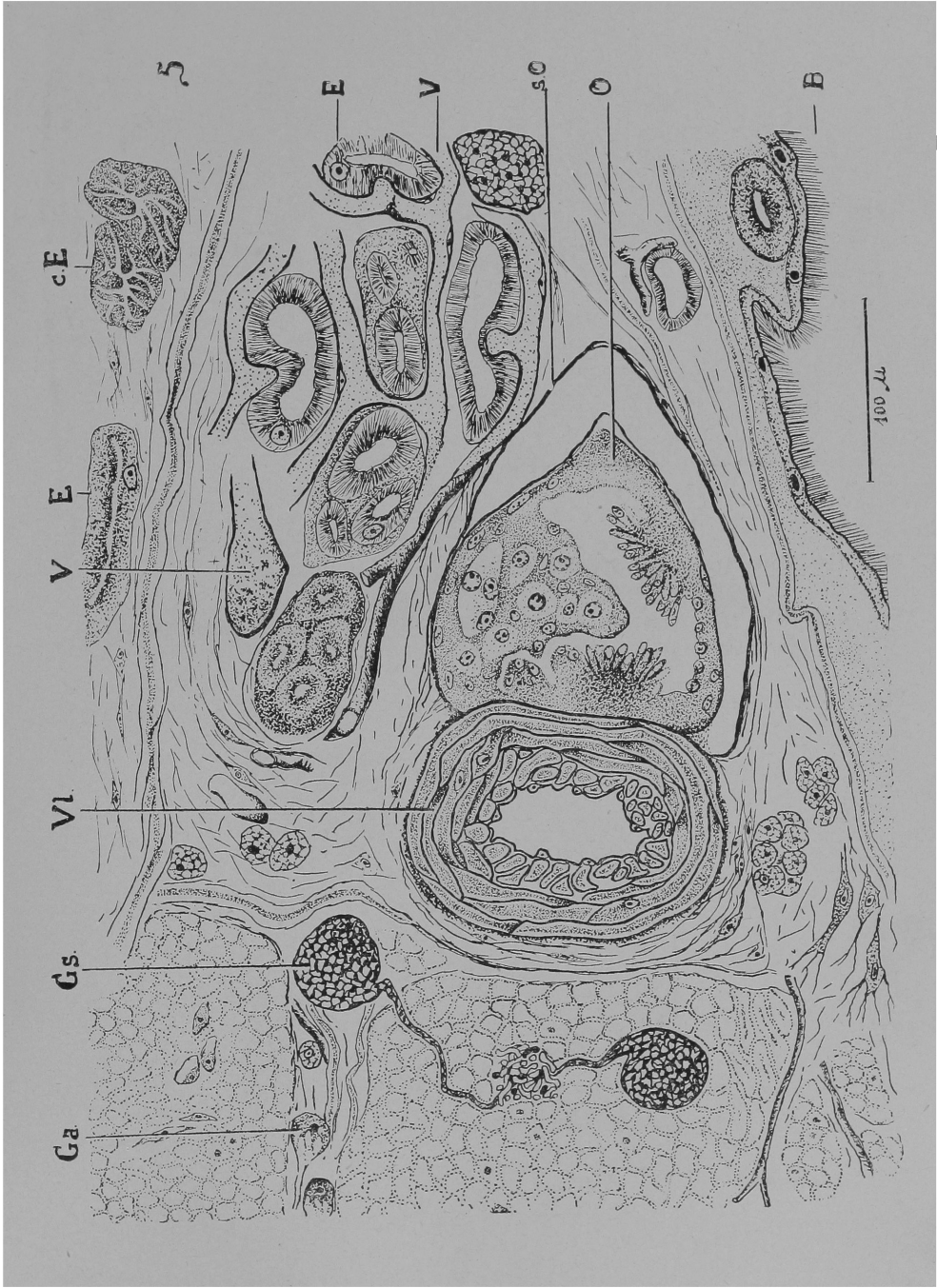
Fig. 4b — Esquema de um corte transversal à altura do 50º anel, passando pelos testículos.



## ESTAMPA 4

*L. intermedium*

Fig. 5 — Parte de um corte transversal à altura do 27º anel, correspondente à região assinalada na Fig. 4a.



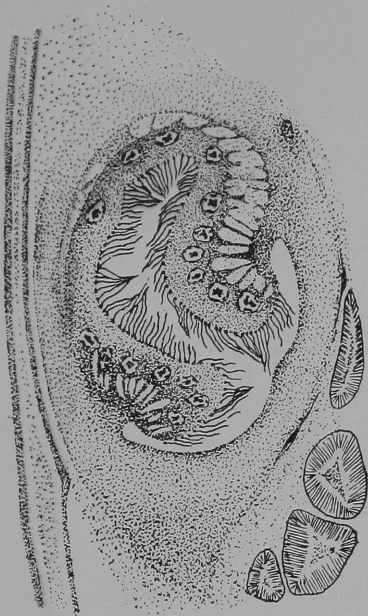
## ESTAMPA 5

*L. intermedium*

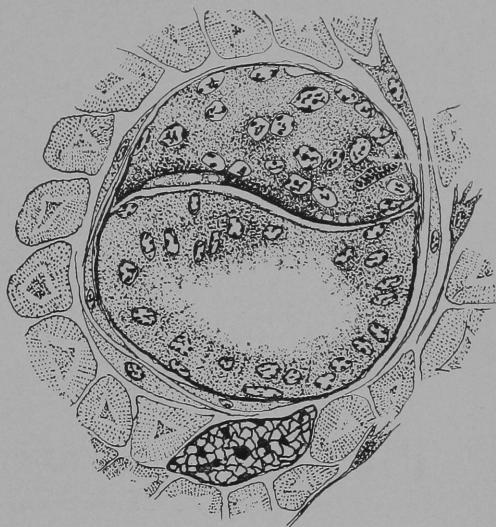
Fig. 6 — Corte transversal do ducto eferente, parte ascendente.

Fig. 7 — Corte transversal do ducto eferente, parte descendente. Ambos desenhados do mesmo corte, na região do clitelo.

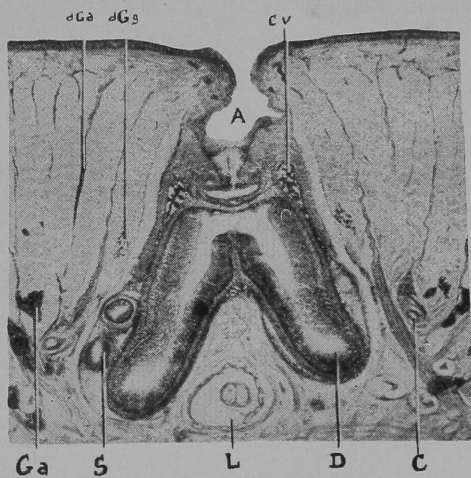
Fig. 8 — Micro-fotografia de um corte transversal passando pelo poro masculino.



6



7



8

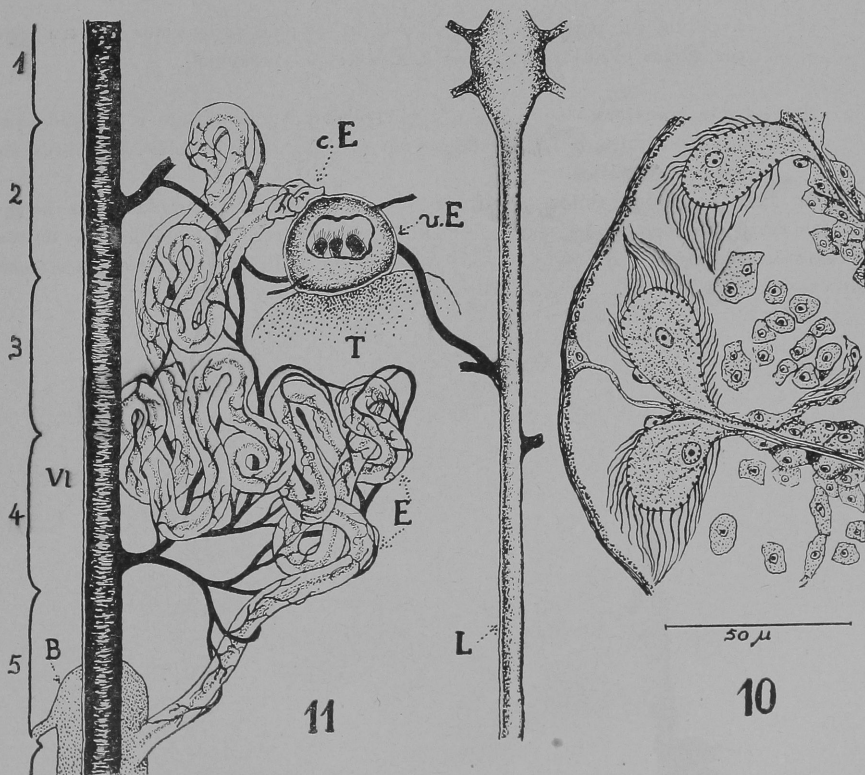
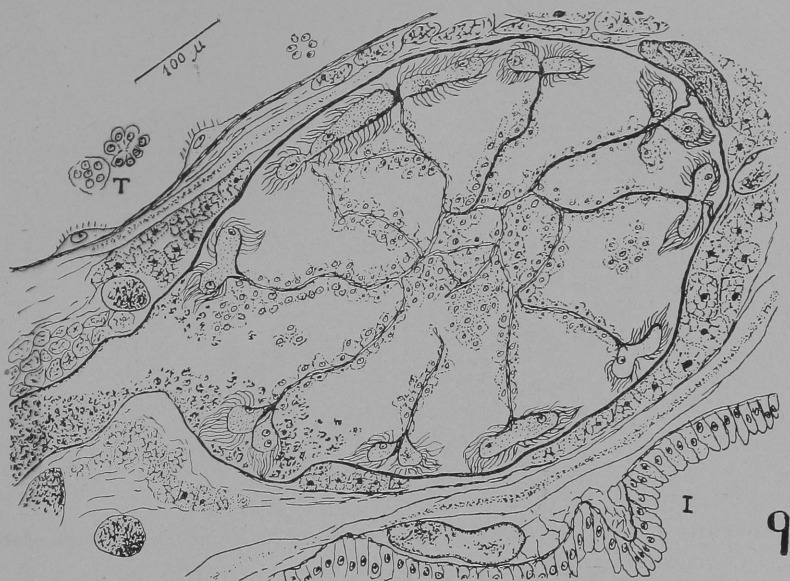
ESTAMPA 6

*Liostoma joseense*

Fig. 9 — Corte transversal de uma ampôla nefridial, parte apical, mostrando os lóbulos ciliados, os septos inter-lobulares, o vaso aferente e uma célula inicial do nefrídio.

Fig. 10 — *Liostoma joseense*. Detalhe do corte anterior.

Fig. 11 — *L. intermedium*. Esquema do aparelho nefridial, mostrando a posição relativa das várias partes do nefrídio, dentro do somito.





## ESTAMPA 7

*L. intermedium*

Fig. 12 — Corte de um papila sensorial do prostômio, mostrando a parte glandular e a parte sensorial.

A papila foi parcialmente reconstruída segundo os aspectos apresentados por vários cortes transversais sucessivos, do prostômio.

Fig. 13 — Corte transversal do gânglio “pré-cerebroide”, mostrando o gânglio propriamente dito, o 1.º par de nervos (1 N) e alguns feixes de fibras do sistema simpático.

Os desenhos foram feitos principalmente de preparações coradas pela hematoxilina férrica, e completados, em seus detalhes, com informações obtidas por outros métodos de coloração. O do gânglio pré-cerebroide foi feito segundo uma preparação impregnada pela prata amoniacal, método de Bielschowsky-Agdhur.

