

# Sôbre a cloaca dos *Siphonops*

por

**Michel Pedro Sawaya**

Lic. Ciên. Naturais, 1.ª Assistente

(Estampas I-VI e 15 figuras no texto)

A. Introdução .....	5
B. Material .....	7
C. Morfologia da cloaca .....	8
a. Cloaca da fêmea .....	9
b. Cloaca do macho de <i>S. annulatus</i> .....	16
c. Cloaca de outras espécies de <i>Siphonops</i> .....	27
1. <i>S. paulensis</i> .....	27
2. <i>S. hardyi</i> .....	29
3. <i>S. insulanus</i> .....	29
4. <i>S. brasiliensis</i> .....	30
D. Discussão .....	31
E. Resumo .....	39
F. Conclusões .....	40
G. Summary .....	41
H. Literatura .....	43
I. Estampas .....	44



## A.

### Introdução

Tanto pela sua ecologia como *Amphibia* subterrâneos, quanto pela sua distribuição nas zonas quentes ou temperadas-quentes da América, da África, e da Ásia, inclusive as Seychelles e o arquipélago Malayo, mas, exclusive Madagascar e a Austrália, os *Gymnophiona* ou *Apoda* ocupam entre os *Amphibia* posição especial. Carecendo, por enquanto, de qualquer documentação paleontológica, porém, oferecendo no esqueleto, tanto do crâneo quanto das vértebras, e na dentição como no sistema dérmico, elementos conhecidos dos *Stegocephali*, quer dizer, dos *Amphibia* mais antigos, a ordem merece um estudo especialmente pormenorizado sob os vários pontos de vista.

Nas últimas décadas do século transato, na época áurea dos estudos relativos à morfologia comparativa, apareceram algumas monografias fundamentais sobre a morfologia dos *Gymnophiona* as quais, porém como é natural, mais se preocuparam com a anatomia macroscópica em geral, ou com determinados pontos que serviram de base às inúmeras especulações filogenéticas. Nêste particular, os *Gymnophiona* tiveram a preeminência, dados os seus caracteres indiscutivelmente aproximados aos antigos *Stegocephali*. E' óbvio que tais trabalhos, muitos dos quais bastante substanciosos e de grande valor, não pudessem descer à minúcia histológica e nem mesmo a um estudo comparativo pormenorizado de vários sistemas anatômicos, visto como a caprichosa distribuição e a escassez dos *Apoda* quasi sempre obrigaram os pesquisadores a restringir seus estudos, tornando-os até certo ponto incompletos.

Todos os sistemas do organismo dos *Gymnophiona* já foram abordados, seja sumariamente no decorrer de trabalhos de conjunto sobre a anatomia dêstes animais, como p. e., a excelente monografia de Wiedersheim (1879), seja no estudo particularizado de uma única espécie, como acontece com a publicação dos primos P. & F. Sarasin (1887) sobre *Lichthyophis glutinosus*, ou ainda com certa minúcia quando tratam, particularmente, de um determinado sistema do organismo, tal como acontece com a monografia fundamental de Spengel (1876), que versa sôbre o sistema urogenital dos *Amphibia* em geral. E' natural que, além destas obras especiais, ainda referências sobre certas disposições morfológicas de

vários sistemas anatómicos dos *Gymnophiona* se encontrem em publicações cujo objetivo precípua é o sistemático. Nesta última categoria podemos contar os escritos que apareceram desde Linneu (1758), podendo-se enumerar como mais importantes as obras de Duméril & Bibron (1841), de Peters (1879) e de Boulenger (1882), assim como as aparecidas mais recentemente no Brasil, como a de R. v. Ihering (1911) e a de P. Sawaya (1937).

Em que pese o número de trabalhos já publicados sobre os *Gymnophiona* não poucos são os pontos que ainda requerem acurado estudo e que devem proporcionar a aquisição de conhecimentos novos acerca da morfologia destes *Amphibia*. Quando se tem em vista, segundo a moderna orientação anatomica, o estudo da significação funcional de determinados órgãos, os *Gymnophiona* apresentam, sem dúvida, um campo inédito, que possibilitará por certo não poucas conquistas para a ciência, tanto para a Anatomia como para a Fisiologia.

Dentre estes pontos, foi-me sugerida pelos Profs. E. Marcus e P. Sawaya a pesquisa da morfologia e da significação funcional do órgão que se costuma denominar pelo termo de "cloaca" em um dos *Gymnophiona* mais largamente espalhados no Brasil, i. é, no *Siphonops annulatus* e sua variedade recentemente descrita por Sawaya (1937). Dispondo de bom material de *S. annulatus* e sua variedade *marmorata* assim como de uma pequena quantidade das demais espécies do mesmo gênero, i. é, *paulensis hardyi insulanus* e *brasiliensis*, julguei oportuno estender as investigações sobre o aparelho cloacal também a estas espécies, fazendo assim um estudo comparativo. Ainda mais, tendo sido possível trabalhar com alguns exemplares vivos, pude observá-los submetidos à anestesia e assim esclarecer certos pontos obscuros do arranjo anatómico das diversas partes que compõem o citado aparelho, completando, desse modo, as noções hauridas no exame dos preparados macro e microscópicos.

O estudo comparativo do comportamento do aparelho cloacal nas diferentes espécies deste gênero, todas habitantes do Brasil, a possibilidade de trabalhar com material vivo para esclarecimentos dos aspectos morfológicos que se não elucidavam unicamente sob o bisturi, parece-me justificarem plenamente o presente trabalho, tomado para tese de doutoramento.

Ainda mais, ao meu vêr, também constitui justificativa o fato de implicar a pesquisa da cloaca nos *Gymnophiona* naquela do órgão copulador, o qual é privativo desta ordem entre os Anfíbios. Como se verá, tive oportunidade de encontrar o órgão copulador evaginado em dois exemplares de espécies diferentes, o que permitiu a sua descrição com certa minúcia. Como se sabe, o fato impar entre os Anfíbios da ocorrência deste órgão unicamente nos *Gymnophiona* coincide com modificação

profunda da cloaca nestes animais, estabelecendo um dimorfismo sexual interno, o que não é frequente, com relação ao dito órgão, nos representantes das demais ordens (*Urodela* e *Anura*). A existência de um órgão copulador nos *Gymnophiona* diz Gerhardt (1909, p. 314), constitue uma notável exceção à regra. Tal formação foi, pela primeira vez, vista por Nitzsch (1836, ap. Gerhardt l. c.) na cloaca de *Caecilia*. Boulenger (1887, p. 423) foi o primeiro a identificá-la em *Ichthyophis glutinosus*, tendo sido também descrita em *Caecilia lumbricoidaea* por Wiedersheim (1879, p. 89).

Devo observar que sou forçado a restringir este meu trabalho unicamente aos *Gymnophiona* visto como nem o tempo, nem o material, bibliográfico ou de dissecação, permitiriam extendê-lo às duas outras ordens dos *Amphibia* (*Urodela* e *Anura*), sobre as quais é imensa a soma de conhecimentos já adquirida a respeito da morfologia da cloaca.

Agradeço muito cordialmente aos Exmos. Profs. Drs. Ernesto Marcus e Paulo Sawaya todos os esforços dispendidos na orientação e elaboração desta tese, extendendo meus agradecimentos também à Exma. Sra. D. Éveline Du Bois-Reymond Marcus, pelos valiosos conselhos sobre a confecção dos desenhos aqui estampados.

## B.

### Material

Foram dissecadas as cloacas de 49 espécimens (20 ♂ e 29 ♀), entre jovens e adultos. A grande maioria dos animais achava-se conservada ha tempo em alcool a 70% ou em formol a 4%. Alguns foram examinados logo depois de mortos no terrário do Departamento e outros (5), vivos, sob anestesia pela uretana a 25% (1-2 cc). Dos machos, 8 pertenciam a *S. annulatus* (Mikan), 6 a *S. annulatus* (Mikan) var. *marmorata* Sawaya (1937, p. 237); 4 a *S. paulensis* Boettg., 1 a *S. paulensis* Boettg. var. *maculata* Sawaya (1937 p. 420) e 1 a *S. brasiliensis* Lützk.

Das fêmeas, 16 pertenciam a *S. annulatus* (Mikan), 3 a *S. paulensis* (Lützk), 3 a *S. paulensis* var. *maculata* Saw., 3 a *S. hardyi* Boul. e 4 a *S. insulanus* R. v. Ihering.

Para as medidas, fiz uso do compasso reto, tomando-as na maioria das vezes sob a lupa de Greenough. Para aquelas abaixo de 1 mm., utilizei-me de um microscópio Leitz. As cloacas, depois de examinadas "in situ" e anotada a sua topografia, foram cuidadosamente dissecadas, desembaraçando-as

dos órgãos circunjacentes, inclusive os corpos adiposos. O exame foi feito, primeiramente, das faces dorsal, ventral e lateral, depois algumas cloacas foram abertas pela face ventral e outras pela dorsal e, a seguir, distendidas sobre a placa de cera, de modo a possibilitar pormenorizado estudo da superfície interna cloacal. Para elucidar o arranjo de vários elementos estruturais, como seja, o comportamento do músculo propulsor do phalloeum, a coalescência da bainha e do m retractor, etc., fiz cortes histológicos, que foram corados pela hematoxilina e eosina, ou pelo método de van Gieson. Para o estudo do comportamento da serosa peritoneal, congelei dois exemplares para obtenção de cortes totais adequados. Cumpre-me agradecer à Exma. Sra. D. Lili Ebsstein o obséquio da factura de algumas macrofotografias.

### C.

#### Morfologia da Cloaca

Lembrando de passagem o conceito mais fisiológico que morfológico da aplicação do termo cloaca em vários Invertebrados, p. e. nos machos dos Nematodes, nos Rotatoria, Eutardigrada, Lamelli-branchiata (tubo cloacal), Holothurioidea e Tunicata, encontramos nos Vertebrata, compreendida por cloaca, a cavidade comum que recebe tanto as fezes como a urina e os produtos sexuais. Adotando a definição morfológica, denominarei de cloaca o trecho terminal do intestino reto, onde se abrem os dutos uro-genitais. Tal cloaca ocorre nos Vertebrata (Craniota) seguintes: Elasmobranchii (Plagiostomata) com exceção dos Holocephali, Dipnoi, Amphibia, Reptilia, Aves e Monotremata. Falta, portanto, nos Cyclostomata (Marsipobranchii) Holocephali Ganoidea Teleostei Didelphia (Marsupialia) e Monodelphia. Costuma-se designar por "falsa cloaca" a disposição anatómica correspondente à terminação conjunta dos dutos urogenitais e anus encontrada frequentemente nos Mammalia Marsupialia, Xenarthra, Insectivora e Rodentia (Weber 1927, p. 342).

Com esta resenha, visa-se apenas o estado adulto dos animais, sendo a ocorrência da cloaca nos embriões dos Vertebrata fenômeno comum. A definição de cloaca, restrita aos embriões dos Amniota, difere da explicação geral, dada por mim, e seria: a cavidade comum onde se reúnem o intestino reto, o intestino caudal e o ducto da alantóide.

Para os fins do presente trabalho, basta, ao meu vêr, a definição geral relativa aos estados adultos.

Notando-se em todas as espécies do género *Siphonops* por mim pesquisadas um dimorfismo cloacal acentuado, começarei, para maior clareza da exposição, pela descrição separada das cloacas na fêmea e no macho. Depois da análise dos elementos descritos farei uma síntese comparativa dos dois sexos e, a seguir, darei as diferenças mais importantes entre a cloaca do *S. annulatus* e a das demais espécies dêste género.

#### a. Cloaca da fêmea

A cloaca, como é sabido, segue-se ao intestino (Fig. 1, 2 e 3-C) e na fêmea mostra-se afunilada, de ápice terminal (anal). Tal aspeto encontrei em todos os casos. O afilamento do trecho mais caudal (bico do funil) dá-se gradual e insensivelmente, de modo que, às vezes, o órgão se apresenta com o aspeto de um cone de base bastante alargada (Fig. 3-C). Ocupa a goteira formada pelos músculos vertebrais ventrais, tendo, portanto, posição mediana. Em relação às pregas anulares, a porção anterior cloacal não ultrapassa a 4. prega, a contar da última caudal; na maioria dos exemplares corresponde à 3. prega.

Ventralmente, logo na junção do intestino à cloaca, vem desembocar uma grande vesícula de 20 mm de comprimento e de 2 mm de largura máxima (Fig. 1. V). Esta vesícula é claviforme, sendo ligeiramente alargada a parte basal. A 2 mm aproximadamente da desembocadura, na cloaca, a face ventral se dilata repentinamente formando uma giba (Fig. 1, 2 e 3, G) bem nítida. Tal giba, em muitos exemplares, é bem saliente e sua convexidade máxima ultrapassa, em média, de 2 mm, caudalmente, o orifício de desembocadura da própria bexiga. A seguir, dá-se uma forte constricção, a qual continua até o orifício de desembocadura. Segundo esta disposição, a mais frequentemente encontrada, a porção dilatada da vesícula aludida denuncia, numa vista lateral (Fig. 1-3), a conformação de um S de curvaturas suaves. Este órgão constitui a bexiga urinária, a qual é sempre bem desenvolvida nos *Gymnophiona* e nos *Anura*, mas muito menos nos *Urodela* (Gerhardt 1933, p. 274). A parte mais cranial desta bexiga atinge em geral a 12. prega anular, contando-se a partir da última caudal.

Do lado dorsal da cloaca, a mm 1,5 — 2 para a esquerda e para direita do ponto de desembocadura da bexiga urinária e à mesma altura, encontra-se a desembocadura dos dutos uro-genitais (ureter e duto de Müller), como bem se pode notar na Fig. 1-3, O e T.

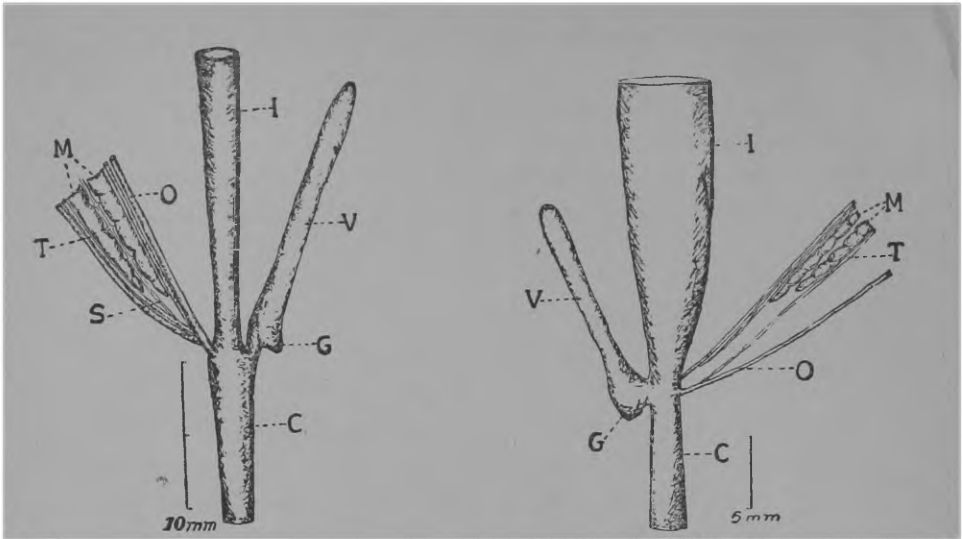


Fig. 1

Vista lateral do aparelho cloacal de *S. annulatus* ♀: C, cloaca; G, giba da bexiga urinária; I, intestino; M, mesonefros; O, ovidutos; S, vaso sanguíneo; T, ureter; V, bexiga urinária.

Fig. 2

*S. annulatus* — vista lateral do aparelho cloacal ♀: Indicações como na Fig. 1.

Em geral, os cinco orifícios, a saber, o da bexiga urinária e os dos dutos uro-genitais, dispõem-se no mesmo plano transversal. Muito raramente os dutos uro-genitais desembocam um pouco mais acima que a bexiga.

Interessante é o comportamento do peritônio em relação a essa mesma bexiga. Depois de circunscrevê-la em toda a extensão da parte livre, faces dorsal e lateral, o folheto peritoneal visceral da direita acola-se ao da esquerda, ao nível da linha mediana da face ventral, formando um meso, o qual vai prender-se à linha mediana da parede ventral do abdomen caudal, tornando-se, a seguir, peritônio parietal. A maior largura deste meso é de 5 mm, ao nível da ponta livre da bexiga. À medida que progride caudalmente, tal meso vai-se estreitando até chegar a medir mm 0,5 de largura. Dêste modo, quando se afasta dorsalmente a bexiga, i. é, deslocando-a da parede abdominal ventral, o meso, então visível em toda a sua extensão, apresenta-se, visto lateralmente, com uma superfície de forma de um triângulo isósceles, de base craneal. Dorsalmente à bexiga, o peritônio visceral, ao chegar no ponto de desembocadura na cloaca, recurva-se cranialmente, recobre a face ventral do intestino e na face dorsal dêste forma um meso intestino, que nesta região tem a largura máxima de 8 mm. Após formar um meso que inclui os corpos adiposos, bilateralmente situados, o folheto peritoneal de cada



lado recobre a face ventral dos dutos urogenitais e a dos rins. Dorsalmente, os 2 folhetos divergem, recurvam-se ventralmente, recobrando as faces ventral e laterais da cloaca. A face dorsal desta é, portanto, extraperitoneal

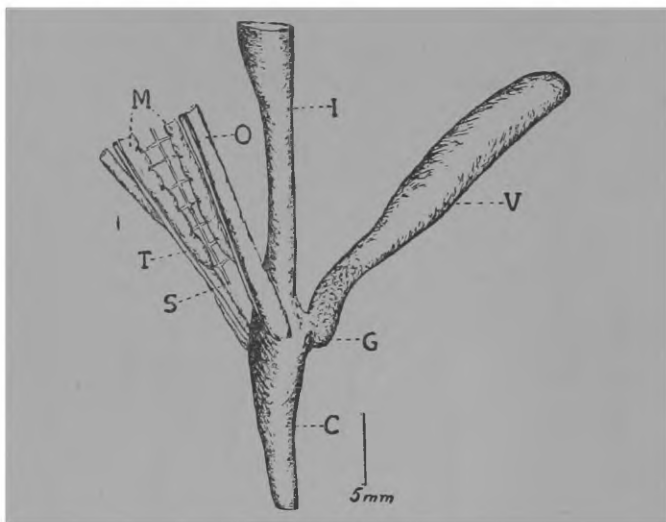


Fig. 3

*S. paulensis* ♀ — vista lateral do aparelho cloacal. Indicações como na Fig. 1

em toda sua extensão. O meso vesical continua caudalmente, sempre preso à linha mediana da parede ventral do abdomen, até o orifício anal.

O comprimento (da desembocadura dos dutos urogenitais até o orifício cloacal externo) da cloaca varia, nos 29 exemplares, entre mm 3,5 a 17 (mínimo e máximo encontrados). No gráfico (Fig. 4) correspondente aos 29 exemplares fêmeas, indico a variação do comprimento. Apenas 13 exemplares tem a cloaca com tamanho menor que 10 mm, medida essa indicada como máxima por Wiedersheim (1879, p. 88). Quatro cloacas atingem 10 mm e 12 alcançaram medida superior.

Procurei verificar se haveria relação entre o comprimento da cloaca e o do animal respectivo. De acordo com o gráfico (Fig. 5) é significativo não corresponder a maior cloaca ao animal de maior comprimento. Assim, p. e., um exemplar de 430 mm (o maior medido) possui uma cloaca, de 12 mm. É de notar-se porém, uma certa correspondência nos indivíduos jovens. Aqui o menor exemplar (150 mm) possui a menor cloaca, i. é, de mm 3,5. Não obstante isso, pode-se afirmar que não existe proporção entre o comprimento das cloacas e o dos respectivos portadores, porquanto animais de comprimento igual podem possuir cloacas de longura bem diversa. Assim, um exemplar de ca. de 300 mm possui a cloaca com 13 mm, enquanto noutro,

do mesmo comprimento, a dimensão cloacal chega a 18 mm., tratando-se, é bem de vêr, de dois indivíduos da mesma espécie, i. é, *S. annulatus*. Por outro lado, animais de comprimento diferente podem possuir cloacas de igual largura, como mostram os exemplares de ca. 150 e 190 mm, com 4 mm de cloaca. Falta idêntica de correlação entre as dimensões do animal e as da cloaca é patente quanto à largura cloacal. Basta, ao meu vêr, citar os

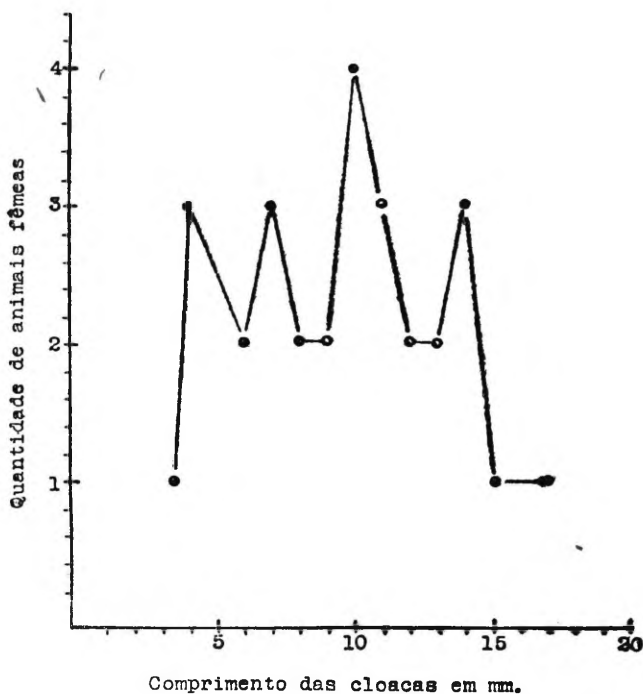


Fig. 4

Gráfico relativo ao comprimento das cloacas ♀.

seguintes exemplos: 2 exemplares de *S. annulatus*, um de ca. de 310 mm de longura e outro de 165, apresentam, ambos, as cloacas, com mm 2,5 de diâmetro máximo, sendo os comprimentos destas 12 e 9 mm., respetivamente.

À vista das variações individuais bastante grandes, não me é possível estabelecer qualquer relação entre as dimensões do animal e as da respetiva cloaca.

Não deixa de ser interessante a comparação do diâmetro dos dutos urogenitais em relação ao comprimento e à largura da respetiva cloaca nos diversos animais. Esta comparação revela uma estranha diversidade nos espécimens observados. Assim, enquanto uma fêmea, com a cloaca com ca. de 17 mm de comprimento e mm 2,5 de largura, tem os ovidutos com 290  $\mu$

de diâmetro, noutra, com a cloaca de 15 mm de comprimento e 6 mm de largura, os ovidutos medem  $2.350 \mu$ , aproximadamente, i. é, o diâmetro destes é 8 vezes maior que o dos da primeira fêmea. Trata-se nos dois casos de animais de espécie idêntica (*S. annulatus*). Esta discrepância foi encontrada quatro vezes. Procurando uma explicação para uma tal divergência

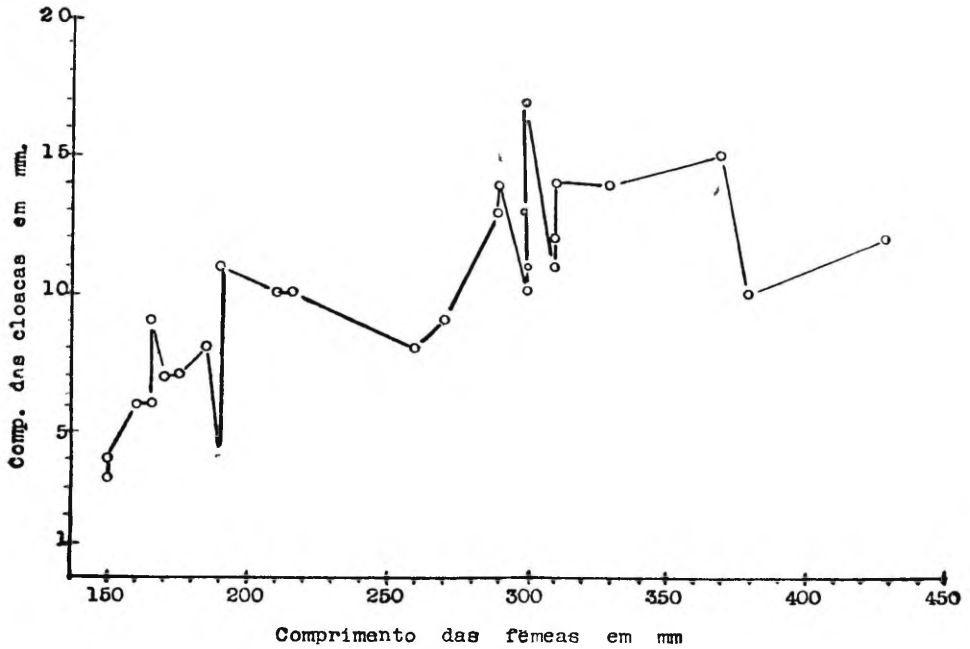


Fig. 5

Gráfico indicando a relação entre o comprimento dos animais ♀ e as respectivas cloacas.

significativa, fui levado a dissecar, em toda a sua extensão, os ovidutos dos animais disponíveis, tendo encontrado, nos espécimens com maior diâmetro de tais dutos, numerosos ovos e embriões na luz do órgão (Fig. 6, X). Revendo as datas da captura dos *Siphonops* escolhidos para êste trabalho, verifiquei que os portadores de ovidutos mais largos e providos de ovos foram capturados em Dezembro. Como é sabido (Sawaya 1937, p. 253), nesse mês é que se processa, comumente, a postura dos *Siphonops*. Ao meu vêr, é fóra de dúvida que *S. annulatus* como muitissimos outros animais, apresenta os órgãos genitais fortemente modificados durante o ciclo sexual, aqui no caso das fêmeas caracterizadas pelo desenvolvimento excepcional dos ovidutos, como ultimamente ainda Kerr (1939) acaba de demonstrar na cloaca da rã. Deixei de parte, por se acharem fóra do plano dêste trabalho, as alterações referentes às gônadas.

Quanto à própria cloaca, parte integrante que é do sistema uro-genital, pude identificar também modificações em relação ao diâmetro, se bem que muito menos significativas que as referidas para os ovidutos. Basta recordar o exemplo de duas fêmeas das quais uma com a cloaca de 15 mm de comprimento e 6 mm de largura e a outra, com a cloaca de 14 mm de comprimento e 4 mm de largura; os ovidutos de ambas mediam  $2.350 \mu$  e  $1.100 \mu$ , respectivamente. Por conseguinte, a um aumento de 1,5 vezes na largura cloacal, corresponde um aumento de 2,1 dos ovidutos, aproximadamente.

Os diâmetros dos dutos de Müller, nos 29 exemplares, variaram entre 80 e  $2.350 \mu$ . Esses valores foram obtidos a ca. 4-5 cm. acima da desembocadura na cloaca, no ponto em que tais dutos são intumescidos. Segundo as pesquisas de Spengel (1876, p. 17) em *Gymnophiona*, essa região espessada é lugar de muitas glândulas de estrutura complicada.

Já os ureteres, que correm paralelamente ao bordo lateral do mesonefros, em regra geral possuem diâmetro menor do que o correspondente aos dutos de Müller. Todavia, a medida aqui é mais constante, tendo oscilado, nos 29 exemplares apenas entre 100 e  $440 \mu$ , em média  $220 \mu$ . Naqueles que possuem ovos inclusos nos dutos femininos, os nefrodutos medem 250, 295, 320 e  $440 \mu$  de diâmetro máximo. Essas medidas foram tomadas ao nível do máximo entumescimento que os ureteres apresentam ao se aproximarem da cloaca. Aqui em *Siphonops*, como já foi verificado neste e em outros gêneros (Wiedersheim, l. c. p. 87), os ureteres na fêmea, à medida que progridem, caudalmente, tornam-se mais grossos.

Cumprе mencionar que o termo ureter serve para indicar o canal que na fêmea permite transitar unicamente a urina, adotando assim para este órgão a nomenclatura mais usual, (Wiedersheim 1879, p. 87), deixando de lado a denominação "dutos de Leydig" dada por Spengel (1876, p. 13) a estes órgãos, a qual tem hoje principalmente interesse histórico.

Internamente, a cloaca é provida, em toda a sua extensão, de uma série de pregas longitudinais que se projetam na luz do órgão, cujo número varia de 8 a 10. A mucosa apresenta-se lisa nas partes mais salientes e enrugada nas enfossaturas delimitadas por duas pregas. No ponto em que o intestino continua com a cloaca, correspondente à desembocadura do duto vesical e dos dutos genito-urinários, as pregas referidas apresentam-se como que interrompidas em sua continuidade. Na vista lateral, a este nível mostram um sulco transversal, cuja concavidade atinge a profundidade das pregas. Nos orifícios das desembocaduras dos dutos aludidos, esta solução de continuidade é mais pronunciada, de tal modo que a prega proveniente da porção craneal da cloaca, ao chegar ao bordo do orifício dos dutos, se inter-

rompe completamente, para continuar na margem oposta, na parede cloacal. Tais pregas são simples e paralelas umas às outras desde o ponto de convergência dos dutos até, caudalmente, o meio da cloaca, onde se reúnem duas a duas ou três a três, formando, então, conjuntos mais volumosos, que terminam no anus.

Todas as pregas são em geral sensivelmente iguais e da mesma conformação. Em um dos casos, porém, as que guardam a superfície interna da cloaca mostram um comportamento singular. Assim é que, na face dorsal endocloacal, três pregas (medianas), ao nível da parte média, se reúnem, conglomerando-se. A central salienta-se fortemente na luz da cloaca, formando um bico forte que lembra uma papila. Este bico, visto pela face ventral, apresenta-se piramidal, com ápice caudal. As duas laterais, ao nível do início da formação do bico da papila central, também se projetam, embora menos fortemente, na luz do órgão.

Vistas ventralmente, estas projeções se mostram prismático-triangulares. É de se notar, porém, que os ápices destas duas papilas laterais não atingem o nível do ápice da pirâmide papilar central e, sim, ficam restritos a um ponto que corresponde à metade da largura da referida pirâmide papilar. Depois que as três pregas aludidas constituem as três papilas, prolongam-se para o anus, sob a forma de dobras. Da papila mediana divergem 3 pregas que, depois de um percurso de 4 mm, desaparecem completamente, apresentando-se então daí por diante a mucosa cloacal lisa na região correspondente. As duas papilas laterais continuam cada uma com uma prega bem saliente e, depois de um percurso caudal de 6 mm, reúnem-se com as pregas das paredes laterais, convergindo daí para o anus.

Em resumo, a cloaca feminina de *S. annulatus* é curta e afunilada. Na parte cranial da cloaca vem ter a bexiga urinária, claviforme, indivisa, de aspeto ligeiramente sinusoidal. Os dutos uro-genitais (ureter e ducto de Müller) desembocam na face dorsal da cloaca sem formar alça. Internamente, só muito raro a superfície endocloacal apresenta pregas mais salientes de modo a semelham papilas. As pregas mucosas são direitas, geralmente indivisas. Nos indivíduos na época de postura, os dutos uro-genitais, assim como a cloaca, se apresentam com os diâmetros sensivelmente aumentados em relação aos dos indivíduos fora desse tempo. Os dutos de Müller, nessa época, frequentemente são providos de embriões, o que indica a existência de uma fecundação interna nêstes Anfíbios.

### b. Cloaca do macho de *S. annulatus*

Em oposição à da fêmea, a cloaca do macho (Fig. 7) apresenta-se consistente e rígida. Atinge comprimento muito maior que nas fêmeas. Como se pode verificar pelo gráfico respectivo, Fig. 8, a longura mínima encontrada nos 20 exemplares ao meu dispôr foi de 11 mm e a máxima de 40 mm. É tipicamente fusiforme, terminando uma das pontas no orifício anal, enquanto a oposta se alarga em forma de um pé achatado crâneo-caudalmente, para o qual convergem os dutos urogenitais de Wolff e de Müller, assim como a bexiga urinária e o intestino. Na porção média é bastante dilatada. Na vista lateral, o conjunto se apresenta formando um ventre de convexidade dorsal (Fig. 7). Adotando a terminologia modificada por Tonutti (1932, p. 103), divido a cloaca masculina em três câmaras: co-

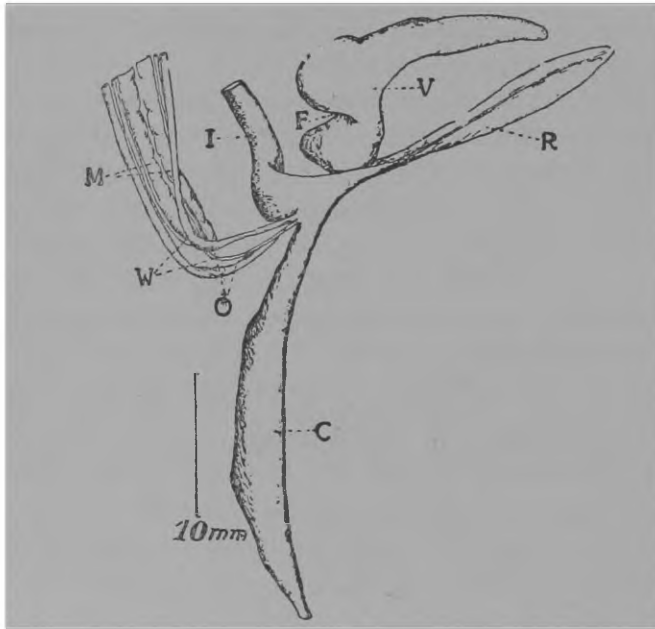


Fig. 7

Vista lateral do aparelho cloacal de *S. annulatus* ♂: Indicações como na Fig. 1 mais: F, constricção da bexiga urinária; R, músculo retrator; W, duto de Wolff.

prodeum, urodeum e phalloseum, sendo o coprodeum a câmara mais craneal, o urodeum a média e o phalloseum a mais caudal.

No ponto em que o coprodeum continua com o urodeum nota-se, ventralmente, uma expansão lamelar espatulada, a qual constitue o músculo retractor (R). Este músculo, assim como a cloaca, é envolvido por uma bainha conjuntiva, a qual contem algumas fibras musculares.

Ao mesmo nível, i. é, no ponto em que o coprodeum continua com o urodeum (em geral ao nível da 7. ou 8. pregas anulares a contar da ultima caudal) o m. retractor insere-se na parede ventral cloacal. Nêsse mesmo ponto ainda, na face dorsal e, em pequena parte, nas laterais da cloaca, a bainha aludida concrece fortemente com os elementos aí existentes, a saber, parte terminal dos dutos urogenitais e müllerianos (W e O) e a parede dorsal do urodeum. Na parede ventral dêste último, na mesma do m. retractor e nas laterais da bexiga urinária (V), a bainha apenas se adata por contiguidade a estas formações, conforme se nota nas figuras 12-13 (Est. III). Quanto ao m. retractor, tal contiguidade permanece até o ponto de origem do mesmo, situado, em geral, ao nível da 20. prega anular (contada a partir da mais caudal). Este ponto de origem acha-se localizado na parede abdominal ventral.

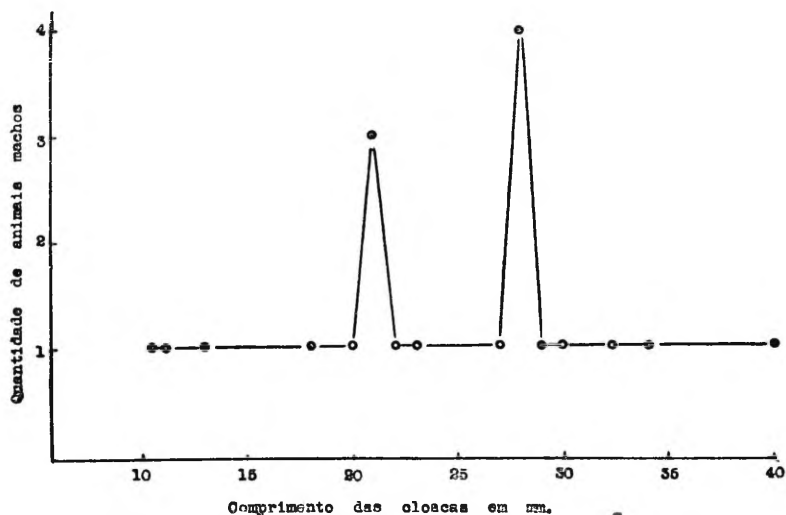


Fig. 8

Gráfico relativo ao comprimento das cloacas ♂.

Dorsalmente ao m. retractor (R), no interstício que fica entre este e a parede ventral do coprodeum, acha-se intercalada a bexiga urinária (V) que mede, no exemplar da figura citada (n. 7), 21 mm de comprimento, aproximadamente. Com tal extensão, o ápice desse órgão chega a atingir a região correspondente à 18.-20. prega anular, segundo a contagem muitas vezes já referida. Aqui, como na fêmea, a bexiga é claviforme, sendo a

base da clava aderente à cloaca (Fig. 7) em geral mais larga que na fêmea e, por conseguinte, mais destacada.

Ao nível do terço caudal da bexiga, a face dorsal vesicular apresenta uma constricção (F), bem visível na maioria dos exemplares observados (Fig. 7). É de se notar, porém, que tal constricção nunca chega a determinar uma bidivisão do órgão, fato comum em outros *Gymnophiona*, como p. e. *Epicrium glutinosum*,\* onde tal bidivisão é esboçada, em *Caecilia lumbricoidae* onde é notavelmente acentuada (Wiedersheim 1879, p. 88, t. 9, figs. 88 e 89, BI. e BI<sup>1</sup>).

Os dutos uro-genitais e müllerianos (W e O), antes de desembocarem na face dorsal da cloaca, formam uma alça relativamente longa. De tal disposição resulta que os dutos, ladeando os mesonefros na goteira dos músculos vertebrais ventrais, se prolongam caudalmente até o terço craneal da cloaca. A esse nível encontra-se o ultimo segmento do mesonefros e os dutos referidos, ultrapassando-o, voltam-se cranealmente, formando a alça ha pouco mencionada e vão abrir-se na face dorsal da cloaca, na constricção determinada pela transição repentina do *coprodeum* para o *urodeum*.

Os dutos müllerianos (O) apresentam geralmente diâmetro menor no ponto da desembocadura. A comunicação com a cloaca é insignificante e possivelmente obliterada em alguns casos, porquanto, as tentativas de introdução de um catéter bastante fino (fio de cabelo) resultaram muitas vezes infrutíferas. Nos casos em que foi possível a passagem do delgado catéter, o duto era transitavel em toda a extensão, sendo sensível à palpação digital. Mesmo os dutos impérvios se mostraram bastante desenvolvidos e não atrofiados, como sóe acontecer na maioria dos *Amphibia*.

Foi-me possível medir o diâmetro destes dutos nos 30 exemplares disponíveis. As medidas mínimas e máximas encontradas foram 245  $\mu$  e 1000  $\mu$ , respectivamente, tomadas a ca. de 4 ou 5 cm. acima da desembocadura dos respectivos dutos. Na região da alça, os dutos de Müller intumescem-se um pouco também nos machos, para novamente se afilarem no ponto de abertura na parede cloacal.

Quanto aos dutos de Wolff (W), são, por via de regra, mais finos que os de Müller, apresentando-se com o calibre mais ou menos uniforme em toda sua extensão, conforme mencionei para as fêmeas. Os diâmetros mínimo e máximo foram de 125 e 365 $\mu$ . Os exemplares que apresentam tais dimensões do duto de Wolff têm os de Müller com 500 e 720 $\mu$  respectivamente, não sendo esta última medida a máxima, porquanto outro exemplar, com o duto de Wolff de 365 $\mu$  de diâmetro, possuía o de Müller com 970 $\mu$ .

---

Atualmente *Ichthyophis glutinosus* (Peters 1879, pag. 931).



Logo que se abre a parede do abdomen caudal por um corte mediano prolongado até o anus, separando-se as bordas da ferida e o peritônio parietal inclusive, nota-se que o peritônio visceral envolve a cloaca em toda a sua extensão e circunferência, formando assim uma bainha envoltória do dito órgão. Junto ao anus, a bainha faz corpo com as paredes da própria cloaca e superficialmente se reflete nas faces ventral e laterais, continuando como peritônio parietal. Cranialmente, ao nível do ponto de desembocadura dos dutos uro-genitais e müllerianos e da bexiga urinária, a bainha também cresce com as paredes dorsal e laterais da cloaca. Na face ventral, a bainha adere à face ventral do *m. retractor* (Est. II — III. Fig. 11 13 B,) unicamente no ponto em que este músculo se insere na cloaca. A seguir ela recobre as faces ventral, dorsal e laterais do músculo, mantendo com ele apenas relações de contiguidade. No ponto em que se origina o *m. retractor* (à altura das pregas 15-20, aproximadamente, a contar da última caudal) a referida bainha aí toma inserção para refletir em seguida como peritônio parietal. Ao nível da linha mediana da face dorsal do *m. retractor*, essa bainha dá origem a um folheto membranoso, que desta linha mediana vai até a face ventral da bexiga, formando aí um verdadeiro meso. As duas lâminas acoladas uma à outra deste folheto novamente divergem, recobrando a face ventral vesicular, em toda a sua extensão e também a circunferência deste órgão, até o ponto em que este continua na cloaca. Neste momento o peritônio reveste as paredes do *coprodeum*. Para melhor compreensão do comportamento do peritônio em relação ao aparelho cloacal, apresento as figuras semi-esquemáticas n. 31 e 32 (Est. VI).

**Morfologia interna.** Afim de examinar a superfície interna da cloaca, tomei 2 exemplares, abrindo-os em toda a extensão, um pela face dorsal e outro pela ventral (Est. I, Fig. 9-10). Examinada à Lupa, na face ventral, a superfície interna apresenta os seguintes caracteres: na passagem do *coprodeum* para o *urodeum* mostra-se nitidamente uma forte constricção, de tal modo que as pregas da mucosa, que vêm do *coprodeum*, aí se interrompem completamente. Caudalmente à referida constricção, a mucosa urodeal forma também pregas que têm, no trato mais craneal pelo menos, a mesma disposição que as do *coprodeum*, i. é, são paralelas entre si e tão salientes na luz do órgão, que, vistas em secção transversal, os bordos livres destas pregas quasi se tocam. É de se notar que os orifícios de desembocadura dos dutos urogenitais (dutos de Wolff) e dos dutos müllerianos sempre se encontram no interstício de duas pregas, como se pode vêr muito bem nas Figs. 14 e 15, Est. III. Nos dois terços caudais do *urodeum*, a disposição das pregas é completamente diferente.

Assim, ao nível do terço médio da linha mediana da face ventral, encontra-se a projeção de uma prega, que se prolonga até o terço caudal. Neste trecho é menos nítida, progredindo assim reduzida para a região do phalodeum. Nesse percurso vêm juntar-se a ela 6 preguinhas laterais, sendo 3 de cada lado, simétricas, e o conjunto pouco a pouco se salienta na luz da cloaca, culminando tal saliência numa papila, que chamo de papila mediana ventral (Est. I, Fig. 9, p<sup>1</sup>). Constituída a papila, marco do início da região falodeal, o conjunto continua em direção ao anus, apresentando com a papila a forma de clava. A base desta clava tem a largura máxima de 2 mm e a haste gradativamente se adelgaça. Na parte média do phalodeum, porém, tal haste apresenta pequena dilatação, projetada na luz cloacal. Continuando o percurso em direção anal, a haste mostra-se novamente cada vez mais reduzida.

De cada lado da papila mediana ventral (p<sup>1</sup>), há duas outras, aqui denominadas de papilas laterais (p<sup>2</sup> e p<sup>3</sup>), que formam, também, com as respectivas pregas, tal como a p<sup>1</sup>, conjuntos claviformes, todavia, de bases muito mais largas. As bases medem 4 mm de largura máxima. Na vista cranial, estas papilas laterais apresentam a superfície basal de forma elíptica. Os maiores eixos destas duas elipses têm uma direção tal que, prolongados para a linha mediana, se encontram ao nível da parte mais elevada do bordo livre da base da papila mediana ventral p<sup>1</sup>, a qual é circular. O ângulo assim formado pelo encontro dos dois eixos mede aproximadamente 90° e é de abertura caudal. As clavas papilares laterais (p<sup>2</sup> e p<sup>3</sup>) apresentam, ambas, uma haste cujo diâmetro corresponde ao dobro do diâmetro da papila ventral. As hastes se prolongam até o orifício anal. Neste percurso, porém, não mantêm o mesmo diâmetro. Um milímetro caudalmente ao ponto terminal da haste da papila ventral, as hastes das laterais apresentam-se medialmente chanfradas, de modo que os ápices terminais de ambas aparecem como uma ponta de lança muito fina. Tal disposição determina a presença, entre a superfície de chanfradura e a superfície mucosa cloacal (ventral), de uma goteira profunda. Vista nas disposições normais, na cloaca íntegra, os dois bordos dessa superfície chanfrada adaptam-se mutuamente, transformando assim as goteiras citadas em verdadeiro canal.

Nota-se ainda, numa vista de conjunto das três pregas papilares, que a base papilar ventral se encontra a 2 mm mais cranialmente que a parte mais elevada da base das papilas laterais. Além disso, a haste da papila mediana ventral, em todo seu percurso em direção anal, acha-se ladeada por oito pregas (quatro de cada lado) pouco evidentes da mucosa cloacal. Entre estas pregas mais laterais e as papilas laterais não se encontra dobra alguma da mucosa. Estas pequenas pregas referidas têm um decurso paralelo até o ápice da haste da papila ventral. Daí convergem fortemente para o anus,

formando assim a superfície ventral do tubo oriundo da coalescência dos bordos mediais das hastes das papilas laterais.

Além das três papilas referidas, uma mediana ventral ( $p^1$ ) e duas laterais ( $p^2$  e  $p^3$ ), ainda uma quarta papila ( $p^4$ , Fig. 10) se encontra disposta na face dorsal, na linha mediana, em oposição à haste da papila mediana ventral. Esta papila dorsal é muito menor que todas as outras. Ela salienta-se na luz da cloaca como uma pequena eminência obtusa, semelhando um botão de mm 0,5 de diâmetro máximo. Dispõe-se entre as duas papilas laterais, porém, é mais caudalmente situada. Dista da parte mais caudal das papilas laterais de ca. de 2 mm (vista macroscopicamente). Esta papila dorsal se apresenta isolada, i. é, não continua nem cranial, nem caudalmente, com pregas da mucosa cloacal. Aberta a cloaca pela face ventral e vistas as papilas pela face dorsal, a disposição é a seguinte (Fig. 10): a papila mediana ventral é a mais cranial; a seguir vêm as papilas laterais ( $p^2$  e  $p^3$ ) cujas partes mais baixas formam, embora não se toquem, uma ogiva de concavidade anal. Mais caudalmente a esses pontos, numa posição mediana dentro da ogiva, vê-se a papila dorsal ( $p^4$ ). Numa série de cortes transversais macroscópicos, em direção crânio-caudal, encontrar-se-ia primeiro a mediana ventral, depois as duas laterais e finalmente a papila dorsal. Facilmente se compreende que na cloaca íntegra, no estado de constricção, essas quatro papilas se juntem, de modo a fechar completamente o lumen cloacal.

Afim de verificar não somente as relações entre o coprodeum e o urodeum com os orifícios dos dutos de Wolff e Müller, mas, também, a estrutura anatômica das papilas ha pouco descritas, fiz uma série de secções transversais microscópicas em toda a extensão de uma cloaca de *S. annulatus* macho.

A primeira secção obtida foi cranialmente à desembocadura da bexiga e dos dutos de Wolff e Müller. Conforme se vê na Est. II, Fig. 11, ventralmente se acha o *m. retractor* (R), envolvido pela bainha peritoneal respectiva (B). Essa bainha forma um meso (N), o qual estabelece junção com a bexiga urinária (V). Este meso, na face ventral da bexiga, tem os dois folhetos divergentes, contornando essas duas lâminas as faces vesicais. Ao lado da bexiga e o coprodeum a figura mostra os dutos de Müller (O) e de Wolff (W) e secções do último segmento mesonéfrico caudal (M). A seguir, vê-se o coprodeum (D) envolvido pelo peritônio visceral.

Numa secção mais caudal (Est. III, Fig. 12), vê-se o início da inserção do *m. retractor* (R) na parede ventral do urodeum (U), ao nível da desembocadura da bexiga (V), neste urodeum. O *m. retractor* acha-se envolvido pela bainha (B), a qual, sem solução de continuidade, contorna as faces

laterais e dorsal do urodéum. Vêm-se também os dutos de Müller e Wolff (O e W), os quais já se encontram na região da alça. São bem manifestas a não obliteração dos dutos müllerianos (O) e as suas conexões com o urodéum, por intermédio da membrana peritoneal.

A larga superfície de inserção do m. retractor, na parede ventral lateral do urodéum, é bem visível na secção seguinte (Est. III, Fig. 13). Em forma semilunar, o robusto m. retractor (R) abraça a face do urodéum (U), recobrindo-o em quasi metade do seu contorno. As faces laterais e ventral desse m. retractor são recobertas pela bainha, a qual mantém com o músculo relações apenas de contiguidade. É bem evidente nesta secção o comportamento desta bainha (B) em relação à face dorsal do urodéum. Como foi dito, e aqui é patente, tal bainha concrece com os elementos constitutivos da face dorsal do urodéum. Os dutos de Wolff (W) e Müller (O) foram apanhados já no trato ascendente, no trecho em que se dirigem para a desembocadura no urodéum. Convém notar que os dutos da esquerda se acham, em virtude da fixação, numa posição invertida, i. é, o duto de Müller artificialmente foi deslocado para o lado interno, quando o contrário é que se verifica normalmente. Aqui novamente é bem manifesta a predominância do diâmetro da luz do duto de Müller sobre o de Wolff. O corte ainda mostra a parte final da desembocadura da bexiga (V) no urodéum e também o início da penetração do duto mülleriano na parede do urodéum. Os pontos de desembocadura dos dutos de Müller (O) na luz do urodéum são vistos na secção parcial da cloaca representada pela Fig. 14 (Est. III). Como se vê, é mínimo o orifício de comunicação dos dutos com o urodéum, sendo evidente no duto esquerdo uma aglomeração de linfócitos obliterando o canal. Logo abaixo desses pontos, vêm-se as secções dos dutos de Wolff (W), bem próximos de sua própria desembocadura. Esta é bem visível numa secção mais caudal, conforme a figura seguinte (Est. III, Fig. 15). Dada certa compressão da mucosa urodeal, é mais ampla a comunicação do duto urogenital esquerdo do que a do direito, que se percebe apenas por uma fenda capilar. Nota-se ainda que ambos os dutos apresentam uma dilatação uniforme caudalmente ao ponto de desembocadura, dilatação essa mais evidente no duto esquerdo ainda. Releva notar que ambas as figuras 14 e 15 desta estampa são combinações de cortes seriados, devido à obliquidade havida com os mesmos, de modo a não ficarem no mesmo plano os elementos correspondentes. A mucosa do urodéum, ao nível da desembocadura, forma dois lábios, os quais prolongam para dentro do lumen cloacal os respectivos dutos. É bem evidente ainda a coalescência da bainha (B) com a face dorsal da cloaca em ambos os cortes e, devido ainda à obliquidade dos mesmos, notam-se secções do duto mülleriano direito, na região da alça.

A Fig. n.º 16, Est. IV. indica a inserção do m. retractor (R) em todas as faces do urodeum (U). Sobre esse músculo, vê-se também, em toda sua circunferência, a bainha (B) peritoneal a ele contígua. Esta secção fica entre o anel constritor de passagem do copro para o urodeum e as papilas. O urodeum nesta parte é livre de músculos longitudinais. Já o mesmo não acontece num corte mais caudal, i. é, ao nível do início da papila (p<sup>1</sup>) mediana ventral. Assim, conforme a Fig. 17 da estampa, são bem distintos os seguintes elementos: primeiramente a bainha (B), já muitas vezes referida; a seguir a parede muscular anelar (A) da cloaca no trecho que recebe o nome de phalodeum. Notável é a presença, já neste ponto, de feixes musculares, lisos, longitudinais (L), os quais se encontram difusos em toda a parede interna falodeal.

Mais caudalmente ainda, dá-se a condensação desses feixes longitudinais, na região correspondente à papila mediana ventral, como se vê na figura n.º 18. É bem distinta essa condensação, que é máxima ao nível da base da mesma papila (p<sup>1</sup>). Distende-se, embora menos pronunciadamente, para os lados, atingindo quasi as faces laterais. O preparado mostra ainda o início da formação das papilas laterais (p<sup>2</sup> e p<sup>3</sup>). É importante verificar como, nestas papilas, ainda os feixes musculares longitudinais (L) se mostram difusos, o mesmo acontecendo na parede dorsal, onde não se iniciou a formação papilar.

Em uma secção feita mais caudalmente (Est. V, Fig. 19), verifica-se a disposição do músculo longitudinal, que aqui se apresenta único, resultante da condensação dos feixes longitudinais, já referidos. Esse músculo, que é liso e denominado m. propulsorius phalodei, salienta-se fortemente na luz do órgão, constituindo o substrato das papilas, a saber, a mediana ventral (p<sup>1</sup>) e as laterais (p<sup>2</sup> e p<sup>3</sup>). Visto em secção transversal, apresenta-se como um W no qual os dois braços laterais formam as papilas laterais, e os medianos, a papila ventral, com a diferença de que os braços laterais convergem medialmente, projetando-se fortemente na luz do phalodeum. Na face dorsal são visíveis ainda os feixes musculares longitudinais esparsos, assim como numerosos vasos sanguíneos (S).

A secção subsequente apresenta aspetos muito interessantes conforme a figura 20. Ventralmente, são bem visíveis os feixes terminais musculares que constituem a papila mediana ventral (p<sup>1</sup>), a qual, como se viu, se acha colocada mais rostralmente que as outras. Os feixes laterais que constituem os dois braços do W aludido ainda aqui são bastante robustos, salientando-se na luz do phalodeum. Estes feixes constituem as duas papilas laterais (p<sup>2</sup> e p<sup>3</sup>). A parte mais notável é o aparecimento nesta secção da condensação dos feixes dorsais que se apresentam bastante robustos. Esta condensação constitue a quarta papila (p<sup>4</sup>), i. é, mediana dorsal, que se intercala,

como foi dito, entre os bordos mediais das papilas laterais. No percurso caudal dos feixes musculares que formam esta papila, é bem patente a junção dos mesmos com os feixes mais mediais das papilas laterais, de tal modo que, numa secção mais caudal (figura 21), o aspeto dos feixes se mostra no sentido inverso do que ha pouco foi mencionado: o **W** resultante da conexão dos feixes musculares papilares dorso-laterais apresenta-se em sentido inverso, quer dizer, a saliência mediana do **W** é agora constituída pela papila mediana dorsal. Esta conexão é cada vez mais íntima, de modo que, mais caudalmente, as três papilas formam um conjunto sem separação dos feixes, como se nota na Fig. 22, Est. V. Nêsse conjunto intervêm todos os feixes papilares (ventrais, dorsais e laterais), sendo, porém, os ventrais muito mais fracos. Resulta desta disposição que o *m. propulsorius phalloeidei*, antes exuberante na face ventro-lateral, agora mais caudalmente passou a ser muito mais robusto na face dorso-lateral. Tratando apenas da disposição da musculatura propulsora no *phalloeum*, deixei de lado nos últimos desenhos a bainha que, como foi dito, envolve a cloaca em toda a extensão.

Embora não seja de meu propósito a pêsquisa histológica da cloaca do *Siphonops*, desejaria apenas lembrar alguns pormenores que me pareceram importantes. Assim, no ponto de desembocadura da bexiga no *urodeum* é bem visível (Est. III, Fig. 12) de cada lado do duto vesical uma série de canaisinhos conglomerados cortados transversalmente. Êstes conglomerados formam dois tufos densos (**Z**) de cada lado da abertura do canal vesical no *urodeum* sendo tambem nítidos ao longo dêste canal, porém, mais numerosos na face ventral que na dorsal. Já no *urodeum* propriamente dito (Est. III, Fig. 13) êstes canaisinhos acham-se dispersos (**Z**) inúmeros ao longo da camada germinativa do epitélio que reveste a luz do órgão. Nesta secção transversal, êstes canaisinhos juxta — epiteliaes apresentam-se formando um rosário, que segue todo o contorno irregular do epitélio da mucosa urodeal. Mais caudalmente, êstes canalículos tornam-se mais raros, de modo a faltarem quasi completamente já no início do *phalloeum*. São morfologicamente formações que existem principalmente no colo vesical e no *urodeum*, em toda sua extensão.

Dispondo de cortes seriados da cloaca, foi-me possível verificar que êstes canalículos ocupam uma extensão de 3 mm. aproximadamente. O trecho corresponde à passagem da urina que deve ser armazenada na própria bexiga, e, provavelmente, os canais servirão para a reabsorção da água, fenômeno geralmente admitido no reto de muitos Vertebrados. O lumen dêstes canais mede 50  $\mu$  de diâmetro máximo. O contorno deles é irregular geralmente, apresentando-se ora circular, ora oblongo, ora estrelado

Outro ponto da estrutura da cloaca do macho digno de toda atenção é a excepcional abundância de vasos sanguíneos nas regiões em que os músculos são escassos. Segundo as Figs. 18-22, a riqueza dos vasos coincide com a menor densidade dos feixes musculares. Assim sendo, a irrigação, sanguínea é muito abundante na face dorso-lateral, em oposição à papila ventral, mais caudalmente a irrigação é abundante na face ventro-lateral, opondo-se à papila dorsal. Pelo exame das duas regiões fartamente irrigadas, vê-se logo a disposição dos vasos sanguíneos, lembrando o conjunto um corpo cavernoso eretil.

Resulta finalmente das secções transversais da cloaca que o epitélio da mucosa é formado no *coprodeum* de células cilíndricas relativamente altas, com os núcleos situados basalmente, de modo a apresentarem uma faixa clara para a luz do órgão. A altura dessas células vai diminuindo do *urodeum* para o *phalodeum*, onde se tornam cúbicas, sendo o epitélio aqui estratificado. No trecho correspondente ao *urophalodeum* são evidentes os cílios nas células epiteliais.

Pelas descrições que acabo de fazer, é patente um acentuado dimorfismo da cloaca em *Siphonops*. Basta a presença na cloaca do macho do *musculus propulsorius phalodei* e as respectivas papilas para, à simples inspeção macroscópica, verificar-se a justeza dessa asserção. É verdade que a cloaca feminina é provida de pregas salientes na luz do órgão, mas, estas pregas estão muito longe de apresentar uma textura que lembre as complexas formações papiliformes tão características do macho. Em síntese, a cloaca masculina de *S. annulatus* é longa, fusiforme e jaz na goteira dos músculos vertebrais ventrais. Ao nível da transição do *coprodeum* para o *urodeum* vêm desembocar os dutos urogenitais, de Wolff e de Müller, aqueles mais caudalmente a éstos. É digna de nota a existência de uma alça formada por tais dutos e constituída por dois ramos. O ramo descendente atinge a metade craneal do *urodeum*, depois se encurva e, tornando-se ascendente, vai desembocar no *urodeum*. Esta alça pode ser observada muitas vezes no animal vivo apenas anestesiado e naqueles com a cloaca evaginada.

A presença do *m. retractor* extendendo-se desde a extremidade cranial da cloaca até a altura da 15-20. prega anular, a partir da última caudal, na face profunda abdominal, é característica importante para diferenciar as cloacas das fêmeas das dos machos. Nas fêmeas tal músculo é ausente.

Um outro pormenor que também poderá ser levado à conta de carácter diferencial sexual é a forma da bexiga urinária, que se mostra claviforme em ambos os sexos, mas, nos machos a base da clava, caudal, é acentuadamente mais larga e além disso há nêles maior tendência à bidivisão do órgão. As diferenças quanto às dimensões são muito menos importantes em virtude de sua variação individual típica. Todavia, nos machos, em média, o comprimento da bexiga é mais elevado.

Quanto às glândulas sexuais, apresentam-se os testículos como uma série de segmentos cilindróides, de cada lado dos rins. A série inicia-se logo abaixo do fígado, à altura da 44-52. prega anular, ocupando mais constantemente a posição que corresponde à 48. prega. O número de segmentos é variável, tendo encontrado o testículo direito constituído desde 2 até 8 segmentos. Causa semelhante dá-se com o testículo esquerdo, tendo apresentado o material 3-7 segmentos. Por via de regra, alguns segmentos são maiores, cilindróides, enquanto outros, pequenos, passam a ser elipsóidicos ou quasi esféricos. Os maiores segmentos encontrados medem 20 mm. e os mínimos, mm. 1,5-2. Quanto à espessura, são mais uniformes, medindo em geral mm 2-2,5. Fazendo-se a medida do total de segmentos, chega-se à média de 40 mm de extensão dos testículos, sendo ora mais longo o testículo direito, ora o esquerdo. O comprimento total (com abstracção dos intervalos entre cada segmento) mínimo encontrado é de 27 mm e o máximo atinge 54 mm. Com os intervalos existentes entre um segmento e outro, a extensão total mínima é de 33 mm e a máxima, 62 mm. Em média, a extensão é de 45 mm. Com essas medidas, o segmento mais caudalmente situado ocupa a posição variável entre a prega 54. e 78., sendo, porém, mais constante a posição correspondente à 62. prega anular.

Os ovários são filiformes, de extremidade caudal afilada. São mais ou menos simétricos e iniciam-se também pouco abaixo do fígado, no ponto correspondente à 46.-52. pregas anulares, mais constantemente à altura da 49. prega. A extensão mínima encontrada é de 30 mm e a máxima 70 mm, sendo mais frequente, todavia, o comprimento de 45 mm. Com isso, a ponta caudal dos ovários, abstraindo-se pequenas diferenças entre a terminação do ovário direito e do esquerdo, atinge a 56.-67. prega anular, em média a altura da 64. prega.

Ambas as gônadas se acham fixas ao peritônio, ladeando os mesonefros.

Resumindo, a cloaca masculina é longa, fusiforme, consistente. Das três câmaras de que é provida, o coprodeum caracteriza-se por um encurvamento, formando pequena alça e o urodeum se distingue pela de-



sembocadura da bexiga urinária, e dos dutos wolffianos e müllerianos. Na face ventral do *u r o d e u m* insere-se um forte músculo, bi-partido, fusiforme, o *m. r e t r a c t o r*. No interstício entre este músculo e o intestino, acha-se situada a bexiga urinária. Esta é claviforme, de extremidade basal larga, apresentando às vezes uma constrição que parece esboçar a bi-divisão do órgão. É bastante significativa a existência de uma alça formada pelos dutos de Wolff e de Müller antes de desembocarem na cloaca. A terceira câmara, a mais caudal, constitue o *p h a l l o d e u m*, provido de muitas dobras longitudinais na mucosa. Algumas dessas dobras apresentam espessamentos muito pronunciados, constituindo as papilas, bem salientes na luz do órgão. Tais saliências coincidem com a presença nas papilas de forte musculatura da parede interna, musculatura que se destina à evaginação da cloaca, formando-se assim o órgão copulador. Distinguem-se quatro papilas, sendo uma ventral e mais cranealmente situada; duas laterais, as maiores, ocupando por via de regra a porção média do *p h a l l o d e u m* e, finalmente, uma dorsal, bem menor que as outras e caudalmente situada.

A cloaca é envolvida por uma bainha peritoneal, que concrece dorsalmente com o órgão na região do *u r o d e u m* e na última porção do *p h a l l o d e u m*. Nos trechos restantes é apenas contígua à cloaca. A mucosa do *p h a l l o d e u m* é revestida de um epitélio estratificado, cúbico e ciliado. A musculatura de protração e retração da cloaca, a alça dos dutos wolffianos e müllerianos, a forma da bexiga urinária, a presença da bainha peritoneal e o tamanho da própria cloaca diferenciam logo o aparelho cloacal do macho do da fêmea.

### c. Cloacas de outras espécies de Siphonops

A morfologia da cloaca nas demais espécies do gênero, nas linhas principais, correspondem, tanto para o macho como para fêmea, ao que foi mencionado para o órgão em ambos os sexos de *S a n n u l a t u s*. Darei apenas aqui os caracteres diferenciais que me pareceram de maior importância. Nêste particular desejo acentuar que me é possível fazer referência apenas às disposições evidenciadas macroscopicamente, visto como, não pertencendo ao nosso Departamento o material disponível, não pude efetuar as indispensáveis preparações microscópicas para o respectivo confronto.

*S p a u l e n s i s* Boett — A cloaca dêste animal, como se vê na Fig. 23, apresenta uma bexiga urinária bastante reduzida comparada com a de *a n n u l a t u s*, medindo apenas 11 mm de comprimento e 2 mm de diâmetro maximos. Esta bexiga é tubiforme com ligeira constrição basal, no ponto de desembocadura. O *m. r e t r a c t o r* é relativamente de pe-

queno porte. O conjunto urodeum phalloseum é pouco mais longo que o de *annulatus* embora mantenha a mesma forma. O exemplar objeto desta descrição apresenta o orifício cloacal provido de um órgão tubiforme de mm 3,1 de comprimento e 2,5 de diâmetro. A extremidade aderente ao tubo acha-se colada à borda do orifício cloacal. A extremidade oposta, livre, é obtusa, roliça e na porção média mostra uma fenda longa no sentido dorso-ventral. Os lábios desta fenda (Fig. 23-26) acham-se entreabertos e deixam ver de cada lado as saliências de duas pregas alongadas também no mesmo sentido, i. é, dorso-ventral. Visto de frente, o pertúito delimitado pelos lábios da fenda apresenta-se com a forma de um ômega, de abertura dirigida ventralmente. Por meio de um estilete, verifiquei que o pertúito continua com um canal, sendo este a luz da própria cloaca. Tal órgão é designado por *prophallus* e constitui o órgão copulador (Veja p. 35).

A peça já se achava fixada desde muitos anos em formol, portanto rígida, e por isso não foi possível realizar a invaginação do órgão. A disposição das pregas e das papilas intra-cloacais segue o esquema apresentado para *annulatus*.

Além do exemplar descrito, foram examinados mais três *S paulensis* machos, um *S paulensis* var. *maculata* também macho e seis fêmeas, sendo três da variedade *maculata*. O comprimento dos machos variou entre 280-380 mm, sendo o número de pregas de 112 a 118. As cloacas mediram no mínimo 28 mm e no máximo 34, média mais elevada do que em número correspondente de indivíduos de *annulatus*. Quanto à largura máxima do *phalloseum* variou entre mm 1,5 e 4.

A bexiga nos outros machos atingiu tamanho maior do que no exemplar já descrito, tendo oscilado entre 14 e 24 mm. Em um dos machos a forma da bexiga apresenta-se tal qual a descrita em *annulatus* i. é, ha uma constricção da parede, ao meio do órgão, esboçando uma subdivisão do mesmo. Apenas o tamanho é bem menor, sendo a metade do de *annulatus*, a saber, 14 mm.

Em outro exemplar macho ainda, encontrei a bexiga com uma forma bastante singular. A parte basal é dilatada como as demais, medindo nesse ponto 4 mm de diâmetro por 13 de comprimento, porém, depois o órgão se estreita para 2 mm, em uma extensão de 8 mm e finalmente se alarga de novo, agora menos pronunciadamente, chegando o diâmetro a 3 mm. Com essa disposição, a bexiga afigura-se como um haltere, tendo, entretanto, uma extremidade bem mais dilatada que a outra.

Quanto ao tamanho das cloacas nas fêmeas, esteve entre 8 e 12 mm, variando a largura entre mm 1,5 e 4,5. Embora seja maior o número das pregas anulares em *S paulensis* a porção cranial das cloacas

ocupou, como em *annulatus* geralmente a posição correspondente à 3. prega, nunca ultrapassando a 4., contando-se a partir da última caudal.

No que se refere à bexiga urinária, quatro exemplares (fêmeas) apresentam-na com a forma aproximada da de *S. annulatus* i. é, claviforme. Contudo, a bõssa descrita na bexiga urinária daquela espécie é, por via de regra, menos pronunciada em *paulensis*. Os outros dois exemplares possuem, porém, a bexiga com aspeto diferente. Uma delas apresenta uma nítida constricção no terço superior, livre, medindo no total o órgão 31 mm, com o diâmetro máximo de 7 mm. Outra (Fig. 3), apresenta logo depois da giba um pescoço de 2 mm de largura e de 6 mm de extensão, passando a ser dilatada no trecho restante, que mede 18 mm de extensão, tendo o diâmetro máximo 5 mm. No total essa bexiga mede 26 mm aproximadamente.

Resulta do exposto que, em seis exemplares fêmeas, dois apresentam tendência a uma bidivisão da bexiga, cousa não encontrada sinão em um exemplar fêmea de *S. annulatus* assim mesmo de traços menos nítidos. O comprimento das bexigas todas variou entre 18 e 31 mm, oscilando o diâmetro máximo entre 1 e 7 mm.

*S. hardyi* Boul. — Desta espécie dispuz apenas de três exemplares, todos fêmeas, medindo 160 mm, 165 e 170 mm, respetivamente, tendo um exemplar 99 pregas e os dois outros, 97 pregas anulares totais. Duas das cloacas mediram 6 mm de comprimento, tendo a terceira 7 mm. A largura máxima das mesmas foi mm 1, 1,2 e 1,5, respetivamente.

A disposição dos órgãos respetivos corresponde à de *S. annulatus*, notando-se que a giba da bexiga urinária, um pouco antes da desembocadura no *urodeum*, é aqui mais exuberante. Esta giba projeta-se lateralmente e salienta-se de tal modo que chega a formar pequeno apêndice de cerca de 1 mm de comprimento. Internamente, a disposição das pregas é a mesma que a de *annulatus* sendo bem evidentes 6 pregas longitudinais, que se projetam na luz cloacal.

*S. insulanus* v. lh. — O material consta de quatro fêmeas, tendo três exemplares 150 mm de comprimento e um, 190 mm. As cloacas foram as menores encontradas em *Siphonops*, porquanto uma mediu mm 3,5 e as outras três, apenas 4 mm de comprimento. A largura das mesmas foi de 650  $\mu$ , 950  $\mu$ , 1,2 mm e, no máximo, 1,5 mm. Aliás, quanto à largura, aproximaram-se à das de *hardyi*.

Nos seus caracteres gerais, o aparelho cloacal lembra o de *S. annulatus* já descrito. Um pormenor digno de nota é, porém, a forma da bexiga urinária. Enquanto em dois exemplares ela é claviforme, en-

quadrando-se na descrição já feita de *annulatus* nos restantes o aspeto é diverso. Uma delas apresenta a giba com o diâmetro de mm 1,5, terminando distalmente com uma ponta de apenas mm 0,5. A outra bexiga apresenta a giba um pouco menor e logo depois se alarga para 2 mm; a seguir ha uma constricção, como um pescoço, de mm 0,5 e finalmente se dilata para 1 mm. A extensão desta bexiga é de 10 mm e a da primeira é de 7 mm. Pelo exposto, vê-se que podemos distinguir em ambas dois lóbos, sendo um apical e o outro basal. A parede do órgão nesses pontos é bastante transparente, deixando ver um fino rendilhado, produto do entrecruzamento das fibras musculares. O comprimento das bexigas de aspeto mais uniforme foi de 6 e 8 mm, sendo, como se vê, em todos os quatro exemplares a extensão da vesícula urinária maior do que a própria cloaca, resultando disso que a giba da bexiga se mostra proporcionalmente muito desenvolvida.

Quanto ao aspeto interno da cloaca, nada ha a referir além do que foi dito para as outras espécies.

*S. brasiliensis* Lütke. — Dispuz de dois exemplares, que mediam 218 e 205 mm de comprimento, tendo mm 2,6 e 5 de diâmetro, respetivamente. Em um deles pude dissecar a cloaca, a qual se acha representada nas Figs. 27-29. É característico neste animal um afilamento rápido do coprodéum bem antes de sua junção com o urodéum. A bexiga urinária e o *m. retractor* (R) são de diâmetro muito reduzido. O exemplar apresentava o profalo (cloaca evaginada P). A alça formada pelos dutos de Wolff e Müller mostra-se completamente desfeita, passando a ser objeto de discussão ainda no final deste trabalho. O profalo (P) não se acha completamente evaginado. A parte que se encontra fora da cloaca é tubiforme e mede mm 1,8 de comprimento por mm 2,1 de diâmetro. As disposições restantes não diferem das mencionadas para *S. paulensis*. Aqui tambem o conjunto *uro-phallogenium* é relativamente bastante longo, sendo de notar que o início da cloaca ocupava uma posição correspondente à 10. prega anular, a partir da última caudal, possuindo o exemplar 130 pregas no total.

Quanto às gónadas, em *S. paulensis* e sua variedade, os testículos têm por início o ponto correspondente à 58.-62. pregas anulares, ocupando o último segmento a altura da 72.-78. pregas. A extremidade craneal dos ovários coincide com a 55.-62. pregas, encontrando-se a extremidade caudal na posição correspondente à 67.-76. pregas anulares.

Em *S. hardyi* o início dos ovários coincide com a 53.-54. pregas e o fim, com a 54.-67. Em *insulanus*, a extremidade cra-

neal dos ovários ocupa a posição relativa à 65.-70. pregas, enquanto a extremidade caudal fica entre 78.-80. pregas anulares. Em *S. brasiliensis* não foi possível verificar a posição das gônadas, devido ao mau estado de conservação das mesmas.

Em síntese, o aparelho cloacal de *S. paulensis* e sua variedade, o de *S. hardyi*, o de *S. insulanus* e o de *S. brasiliensis* apresentam geralmente os mesmos aspetos morfológicos que o de *S. annulatus*. As pequenas diferenças encontradas, pode-se dizer, não constituem um índice de diferenciação das espécies, podendo somente serem levadas à conta de variações individuais. O tamanho das cloacas de *S. hardyi* e de *S. insulanus* é de regra pequeno, pelo menos nos poucos exemplares estudados. Não é possível dizer, à vista do escasso material, se tal redução do órgão constitui um caráter próprio destas espécies, de modo a distinguí-las das demais. Entre *S. paulensis* e *S. brasiliensis* machos foi encontrada a cloaca evaginada, constituindo o órgão copulador, também chamado de *prophallus*.

## D.

### Discussão

Embora não sejam muito extensas as informações sobre a estrutura da cloaca dos *Gymnophiona* o órgão foi objeto de pesquisa por parte de vários autores. Os resultados de minhas observações parcialmente confirmam os de vários investigadores e, como adiante se verá, de certo modo não se coadunam à opinião de outros, particularmente no que se refere à evaginação do *phallosom*.

Atenção especial mereceu a bainha envoltória da cloaca, a qual, na opinião de Wiedersheim (l. c. p. 90), teria por função evaginar esse órgão quando funcionasse como órgão copulador.

Tonutti (1932, p. 104-105), por sua vez, em suas pesquisas referentes ao músculo propulsor, atribue a êste a função que por Wiedersheim é dada à bainha. Sobre esta Tonutti, pelo menos no trabalho citado, silencia.

Embora não tenha realizado experiências fisiológicas sistemáticas para o entendimento do problema da evaginação cloacal e nem mesmo tenha obtido o trabalho de 1931 de Tonutti, em que o autor diz referir-se ao assunto (Tonutti 1933, p. 158), quero crêr que tanto o músculo propulsor como a bainha, atuando conjuntamente, possibilitem tal evaginação. Não quer isso dizer que sejam os únicos fatores em jogo; penso até que, além deles, se acrescentem outros, como: afluxo sanguíneo, contração da musculatura

anelar falodeal e ainda pressão do abdomen caudal, segundo depreendi de ligeiro exame em material vivo.

Consoante foi exposto, a cloaca masculina é dividida em três câmaras, assim designadas: *coprodeum*, *urodeum* e *phalodeum*. O *coprodeum* é a câmara mais cranial, caracterizada por uma constricção do rectum e serve de depósito das fezes. O *urodeum* possui, dorsalmente, os orifícios de desembocadura dos dutos urogenitais e, do lado ventral, concrece com o músculo *retractor* caudalmente ao ponto de junção da bexiga urinária. Na vista lateral, apresenta a forma de um Y do qual um os ramos se liga ao *coprodeum* e o outro à bexiga urinária, continuando a haste maior com o *phalodeum* trecho último (mais caudal), provido de musculatura propulsora. Tal disposição indicada por Tonutti (l. c.) ajusta-se às minhas observações em *S. annulatus*. Cumpre notar, porém, que no meu material não verifiquei uma subdivisão do *urodeum* em dois andares, conforme é mencionado por este autor para os *Gymnophiona* restantes. De acordo com a minha descrição da morfologia interna da cloaca, cito as dobras longitudinais da mucosa do espaço urodeal, porém, verifico serem pouco salientes aqui (Figs. 9 e 10), não sendo suficientes para determinarem uma subdivisão, a menos que se queira levar em conta as papilas da região propriamente falodeal. Pois, tais dobras, na região do *phalodeum* se apresentam com o máximo de espessamento, o qual é conhecido na literatura, desde Rathke (1852, ap. Spengel l. c., p. 35), pela denominação de papilas, terminologia que adoto no presente trabalho.

Segundo Wiedersheim (1879, p. 89), as papilas serviriam para reter o conteúdo cloacal. Os trabalhos de Tonutti (1932, 1933), são concidentes a respeito, não podendo mais ser mantida a hipótese de Wiedersheim. A coincidência dos espessamentos máximos da musculatura propulsora com as regiões papilares indica, a meu vêr, mais o papel na evaginação do órgão copulador do que o de retensor dum suposto conteúdo cloacal.

Como demonstrei, toda a cloaca possui músculos com as fibras em duas direções, a saber, anelar e longitudinal. A musculatura anelar, lisa, é continuação da do intestino. Ora se apresenta mais espessa, ora mais delgada em toda a extensão do tubo cloacal.

Externamente à anelar, escassa é a musculatura longitudinal, também lisa, da própria parede cloacal. Em compensação, o músculo *retractor*, condescendo com a cloaca, torna espessa a parede externa ventral desde o *urodeum* até o terço superior do *phalodeum* (Figs. 12-16) enquanto a bainha, por se achar conexa também com a cloaca, como já foi mencionado, torna espessa a parede externa dorsal no mesmo trecho.

Nos outros dois terços do *phalloseum* o envoltório é pouco espesso, constituído quasi exclusivamente de tecido conjuntivo fibroso. Como foi dito, nesse trecho a bainha é separada da parede cloacal, com exceção de pequeno tracto caudalmente situado, em que novamente concrece com a cloaca.

Internamente à musculatura anelar, i. é, mais para a luz do órgão, o *phalloseum* apresenta outra musculatura longitudinal, que recebeu de Tonutti (1932) a denominação de músculos propulsores, os quais inicialmente são constituídos por numerosos feixes, pouco espessos, difusos e situados mais próximos da musculatura circular. Caudalmente, alguns destes feixes se reúnem e se apresentam mais densos, distinguindo-se então três a quatro feixes condensados no lado ventral, enquanto do lado oposto continua a musculatura difusa e mais delicada. Posteriormente, fundem-se os feixes do lado ventral, de modo que se evidencia um único músculo desse lado. No ponto correspondente à 1.<sup>a</sup> papila (veja Fig. 17, Est. IV) há um espessamento do m., fazendo saliência na luz do órgão. Lateralmente, o m. vai-se expandindo, de modo a ficarem as porções mais intumescidas do lado dorsal do *phalloseum*. Essas intumescências diminuem muito a luz da cloaca, constituindo as duas outras papilas ( $p^2$  e  $p^3$ , Fig. 19) situadas num mesmo plano, porém, inferior ao da papila  $p^1$ . Mais caudalmente, nota-se a condensação de feixes musculares do lado dorsal, de modo a formarem um outro músculo (Fig. 20, Est. V) nessa região, o qual se funde ao primeiro, de modo a ocupar a musculatura propulsora todo esse lado do *phalloseum* (Figs. 21-22, mesma Est.). O espessamento máximo desse segundo músculo corresponde a uma quarta papila, porém, muito menos evidente que as três já descritas.

\* A topografia da musculatura propulsora aqui mencionada difere um tanto da referida por Tonutti (l. c., p. 105). Indica esse autor dois mms. propulsores, simétricos, que começam cranialmente na parede ventral do *phalloseum*, depois se dispõem lateralmente, e por fim passam para o lado dorsal do órgão. São unidos ambos cranial e caudalmente, passando a separar-se no percurso restante.

Embora o aspeto superficial da mucosa cloacal (Figs. 9 e 10) pareça indicar a posição das dobras longitudinais concordante com a descrição de Tonutti, os cortes histológicos possibilitaram-me uma interpretação um tanto diferente, conforme se depreende da exposição já feita. Num ponto, porém, divirjo do citado autor, quando diz (p. 105): "Com exceção dessa formação muscular poderosa, bipartida sómente ainda na parede lateral, a parede do *phalloseum* carece completamente de musculatura" Além de não considerar a musculatura circular, situada externamente por todo o órgão,

o A., no trabalho citado, negligencia os feixes musculares que ficam difundidos pelos lados opostos às regiões dos mm. propulsores. A parede do phal·lo·de·um apresenta até outras pregas longitudinais, por via de regra de proporções menores às já descritas, ocupadas pelos feixes musculares, por tecido conjuntivo e por abundantes vasos sanguíneos. Aliás, como já acentuei, nos pontos não ocupados pela musculatura propulsora, é de regra encontrar-se número considerável de vasos sanguíneos, por todo o phal·lo·de·um (Figs. 16-22, Est. IV e V).

Além da musculatura, as dimensões da cloaca são dignas de referências. Como foi dito, o órgão cloacal atinge comprimento maior nos machos que nas fêmeas. Nos 20 exemplares machos dissecados, varia o comprimento entre 11 e 40 mm, porém, o comprimento mais frequentemente encontrado é de 28 mm, ao passo que nas fêmeas é de 10 mm.

Também nos machos não existe correlação entre o comprimento do animal e o da cloaca. No meu material encontra-se um exemplar de *S. annulatus* var. *marmorata* de 290 mm de longura, com 27 mm de cloaca, enquanto outro, de 310 mm, com 22 mm apenas. Outro exemplo: um *S. annulatus* de 340 mm de comprimento, tem a cloaca com 40 mm, ao passo que um *S. paulensis* var. *maculata* de 370 mm, tem a cloaca com 28 mm.

Marcando ainda o dimorfismo no aparelho cloacal dos dois sexos, existe no macho o m. *retractor*, já referido. O nome dado pela literatura diz respeito à função, que é a de retrair a cloaca, antagonista, portanto, dos propulsores. O m. origina-se da parede ventral abdominal; é bipartido e um tanto intumescido, às vezes, na região média, apresentando-se então com o aspeto fusiforme. Insere-se no urodeum concrecendo com a parede ventral deste e envolvendo tanto esse trecho como o início do phal·lo·de·um. O comprimento do m. *retractor* varia, no material em mãos, entre 7 e 30 mm, dando em média 15 mm. Na sua porção proximal, concrecida com o urodeum nota-se a desembocadura da bexiga urinária, nos *Amphibia* um divertículo da parede ventral da cloaca.

O comprimento da bexiga nos machos varia entre 7 e 42 mm e nas fêmeas, entre 7 e 31 mm. Em média, o comprimento é no meu material de 18 mm nos machos e de 10 nas fêmeas.

Tanto o ducto uro-genital como o de Müller tem nos machos uma configuração diferente no trecho proximal, confirmando-se a descrição de Spen-



gel (1876, p. 15) e Wiedersheim (1879, p. 87). Enquanto nas fêmeas ambos os dutos, depois de terem ultrapassado os rins, desembocam retamente na parede dorsal da cloaca, nos machos formam uma alça, para depois desembocarem, conforme a descrição já feita.

Os dutos de Müller apresentam nos machos geralmente diâmetro menor no ponto da desembocadura na cloaca, sendo a comunicação com esta insignificante e possivelmente até obturada, como se verifica pela Fig. 14.

Dada a inclinação dos cortes histológicos, os pontos de desembocadura dos dutos esquerdo e direito não se encontravam no mesmo corte, tendo sido preciso executar um desenho combinado. A mesma coisa foi feita com relação aos dutos de Wolff (uro-genitais) que desembocam separadamente também um do outro, abaixo dos de Müller, porém, muito próximos a éstos. As desembocaduras fazem-se em saliências da mucosa, entre as quais se encontram também pregas longitudinais (Figs. 14-15, Est. III).

Falando da flexão dos dutos dos machos, diz Spengel (l. c. p. 36 e 37): "A correlação dessa configuração com a capacidade propulsora da cloaca é de tal modo clara que não preciso perder palavras sobre isso"

Pela inspecção dos animais em meu poder, havia chegado também à conclusão de que a alça dos dutos dos machos, ausente nas fêmeas, teria um papel ligado à evaginação da cloaca. Ao evaginar-se esta para servir de órgão copulador, ha de realizar-se um deslocamento de todos os dutos. Ora, se éstos se inserissem do mesmo modo que nas fêmeas, suas paredes teriam que ser bastante elásticas para cederem à solicitação da cloaca, sem se romperem. Penso que a alça possibilita aos dutos acompanharem o movimento cloacal, sem se deslocarem muito de sua posição normal as porções distais, visto que tudo se deve passar com a dobra excedente.

Havendo no meu material 2 machos com a cloaca evaginada, i. é, com o órgão de copulação, também chamado de profalo (\*) por Tonutti (1932, p. 103; 1933, p. 156), procurei uma confirmação do fato. Deveria encontrar nesses exemplares (Figs. 23 e 27) a alça modificada, uma vez que um dos ramos se teria deslocado, acompanhando a evaginação da cloaca. Em *S. brasiliensis* verifiquei, de fato, uma confirmação à hipótese. Como mostra a Fig. 27, a alça aparece totalmente desfeita.

---

(\*) Nome proposto por Fleischmann e adotado por Tonutti, embora numa acepção um pouco diversa da usada aquí. Por profalo indico a cloaca evaginada, i. é, o órgão copulador uma vez apto para a cópula.

Todavia, no outro exemplar, *S. paulensis* (Fig. 23), o aspecto não foi o mesmo. Ao dissecar, verifiquei que a alça persistia, formando um ângulo mais ou menos agudo. Um cálculo da porção evaginada da cloaca deu o resultado de que, no primeiro caso, correspondia a 1/3 e, no segundo, a 1/4 do comprimento total da cloaca.

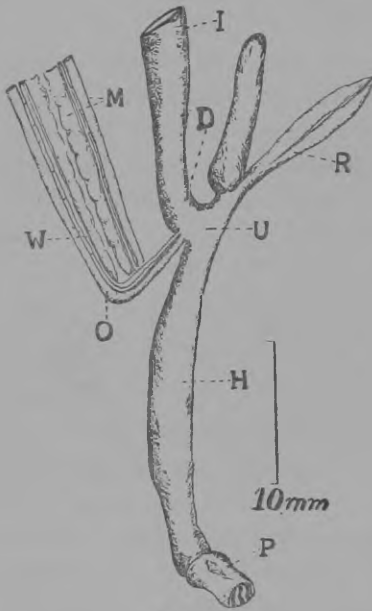


Fig. 23

Vista lateral do aparelho cloacal de *S. paulensis* ♂; D, coprodeum; H, phallosome; I, intestino; M, mesonefros; O, dutos de Müller; P, prophallus; R, m. retrator; W, dutos de Wolff.



Fig. 24

*S. paulensis* ♂ mostrando a cloaca evaginada (prophallus). (Ob. Zeiss, macrofoto. L. Ebstein). Tamanho natural.

Evidentemente foi em *S. paulensis* a evaginação pequena demais para obrigar a alça a desfazer-se. Deverá ter havido pequeno deslocamento, sem possibilidade de ser controlado, uma vez que é impossível verificar-se o estado da alça antes da evaginação. Apenas pude comparar o aspecto com o dos outros exemplares dissecados, necessitando, sem dúvida, de maior quantidade de machos com cloaca evaginada para chegar a uma conclusão definitiva. Encontra-se na figura 89, de Wiedersheim (1879, t. 9) da cloaca do macho de *Caecilia lumbricoides* e a confirmação do suposto sobre a significação da alça. A evaginação foi

avantajada, conforme o texto (p. 90) e então os ramos da alça não formam entre si um ângulo agudo, e sim reto, aproximadamente. A figura citada dá o aspeto topográfico inalterado da região cloacal, como se apresenta na dissecação. Por isso pode servir como prova de que também em *Caecilia* o ângulo da alça depende do estado evaginado ou retraído da cloaca. Embora reconheça que, para dirimir a questão, é necessário maior número de observações, denomino tal dobra de "alça de copulação"

Uma objecção que se poderia fazer à interpretação exposta seria a seguinte: como pode o intestino acompanhar o movimento da cloaca na evaginação, sem o perigo de rompimento, como foi suposto para os dutos? Respondendo, ainda cito mais um argumento a favor da hipótese, i. é, também o intestino forma um ângulo com a cloaca, não continuando reta-



Fig. 25

*S. paulensis* ♂:  
prophallus, P; vis-  
ta ventral

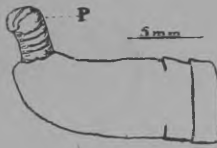


Fig. 26

*S. paulensis* ♂:  
prophallus, P; vis-  
ta lateral

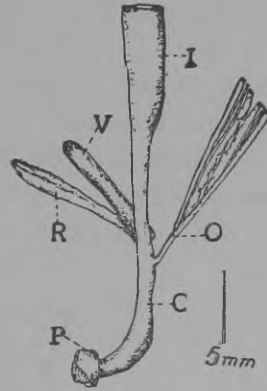


Fig. 27

*S. brasiliensis* ♂ — vista lateral do aparelho cloacal: C, cloaca; V, bexiga urinária; outras indicações como na Fig. 23

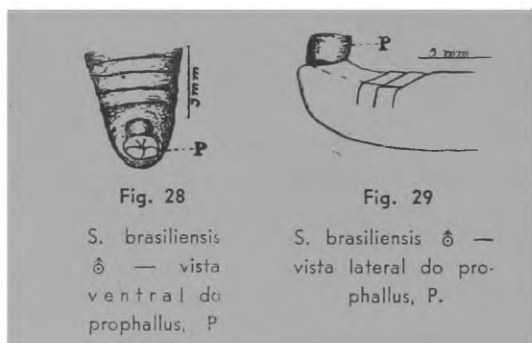
mente, tal qual na fêmea, como mostram os desenhos aqui publicados. Além desse encurvamento, o intestino flexiona-se muitas vezes sobre si mesmo, i. é, apresenta muitas dobras, nos machos, de modo que com tudo isso se afasta a possibilidade de rutura pela evaginação cloacal. Tais dobras também existem no intestino dos exemplares fêmeas, porém, em menor número, por via de regra.

Como demonstram os dois exemplares machos em questão, posso confirmar o fenômeno já conhecido de que nos *Gymnophiona* a copulação se realiza por um movimento evaginante das paredes cloacais.

O comprimento da cloaca evaginada do macho de *S paulensis* (Fig. 23-26) é de mm 3,1, sendo o diâmetro de mm 2,5. A superfície externa apresenta-se rugosa, enquanto a interna mostra saliências longitudinais, constituídas pelas dobras da própria mucosa da cloaca.

Em *S. brasiliensis* (Fig. 27-29) o órgão evaginado é menor: mm 1,8 de comprimento e mm 2,1 de diâmetro. Porém, a cloaca do primeiro, exclusive o trecho evaginado, mede 22 mm, enquanto a do segundo, 7 mm. Com a evaginação de mm 6,2 (3,1 x 2) da cloaca em *S paulensis* e mm 3,6 (1,8 x 2) em *brasiliensis* aproximam-se os comprimentos totais de mm 29,2 e 10,6 respectivamente. Com isso, verifica-se corresponder a evaginação em *paulensis* a 21,23%, enquanto em *brasiliensis* foi de 33,96% ou, aproximadamente, 1/4 e 1/3 das respectivas cloacas.

Essas evaginações verificadas em duas espécies de *Siphonops* não concordam quanto à longura com a encontrada por Wiedersheim em *Caecilia lumbricoidea* (l. c., p. 90). A cloaca restante apresentava-se como um tubo delgado que se alargava gradativamente para cima. Este corresponde unicamente ao primeiro segmento da cloaca de *Ichthyophis* designado na fig. 88 por Cl. O trecho evaginado corresponde aos segmentos médio e terminal, sendo o último em *C lumbricoidea* muito menor que em *I glutinosus*"



Nos casos por mim observados, o órgão corresponde ao último trecho do phallosom, porquanto, como se verifica pelas figuras, a região das papilas ou dos espessamentos máximos do músculo propulsor, a qual se determina mesmo pela vista exterior da cloaca, por coincidir com a dilatação mais pronunciada desta, permanece ainda no interior do animal, acima da porção evaginada.

Embora não me tenha sido possível verificar até agora a copulação de *Siphonops*, posso confirmar ser interna a fecundação nesses animais, não só pela presença do órgão copulador, como por ter encontrado fêmeas

com embriões descendo pelo oviduto. Pela fig. 6 vê-se que ambos os ovidutos funcionam, porquanto tanto em um como em outro foram encontrados embriões no trecho caudal.

Ao grande dimorfismo sexual interno não corresponde um externo, concordando neste ponto plenamente com as observações de P. Sawaya (1937, p. 252). Até o presente não me foi possível observar qualquer traço morfológico externo que denunciasse o sexo, a não ser quando se apresentou o órgão copulador evaginado.

O número das pregas anulares, por ex., nada indica sobre a sexualidade, pois, tanto machos como fêmeas podem apresentar a mesma quantidade delas. Nem se diga que o número de pregas é menor em geral nas fêmeas. O gráfico da Fig. 30, penso, é interessante a respeito. Se

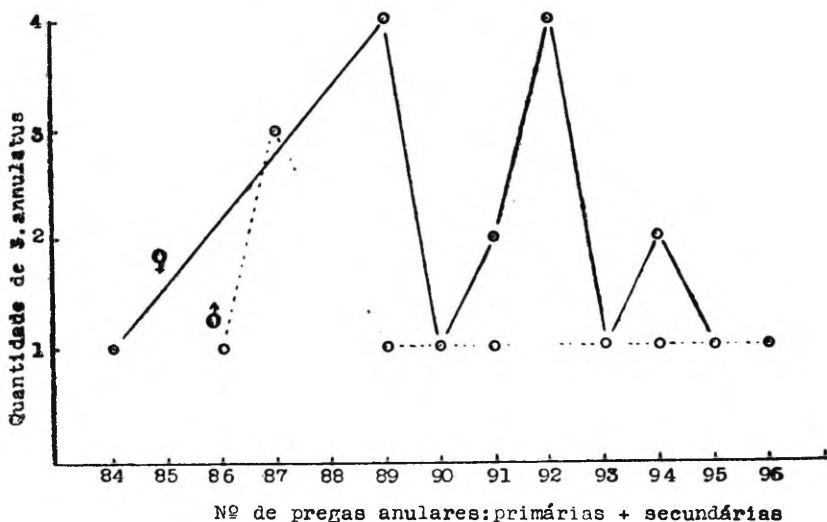


Fig. 30

Gráfico da variação das pregas anulares em ambos os sexos.

é verdade que uma fêmea apresenta o menor número de pregas, a saber, 84, por outro lado, vemos que os machos apresentam com mais frequência 87 pregas, enquanto as fêmeas, 89 e 92 pregas totais.

## E.

### Resumo

A cloaca dos machos de *Siphonops* em todas as espécies por mim verificadas, é por via de regra maior que a das fêmeas, tendo eu en-

contrado o comprimento máximo de 40 mm para a cloaca masculina e 17 mm para a feminina. Quanto ao comprimento mínimo, foi de 10,5 mm para a cloaca do macho e 3,5 mm para a da fêmea. O aparelho cloacal masculino difere ainda em outros pontos do da feminina. A própria cloaca pode ser dividida no macho em três câmaras: *c o p r o d e u m*, *u r o d e u m* e *p h a l l o d e u m* sendo este bastante musculoso, dada a formação do órgão copulador. Como antagonista à musculatura propulsora da cloaca, existe nos machos o *m. retrator*, que se inicia na parede ventral do animal, e se insere no *u r o d e u m*. A bexiga urinária é por via de regra maior nos machos que nas fêmeas, tendo encontrado por comprimento médio 18 mm para os 1.<sup>os</sup> e 10 mm para as 2.<sup>as</sup>. Quanto à forma, ha uma diferença individual bem manifesta: ora a bexiga é claviforme tanto em um como em outro sexo, ora apresenta constricções acentuadas, como esboço de subdivisão do órgão. Os dutos de Müller também persistem nos machos, alcançando aqui diâmetro bem conspícuo em toda a extensão, sendo, porém, insignificante o orifício craneal em comunicação com o coeloma e também o caudal, em comunicação com o *u r o d e u m*. Nos machos os dutos de Müller formam com os de Wolff (urogenitais) uma alça (inexistente nas fêmeas), de possível significação no ato copulador. De todas as espécies examinadas, as menores cloacas pertencem a *S. insulanus*, tendo sido dissecados 4 exemplares todos fêmeas. Essas cloacas não ultrapassam 4 mm.

## F.

### Conclusões

1.<sup>a</sup> Em *Siphonops* existe um acentuado dimorfismo entre o aparelho cloacal do macho e da fêmea, caracterizado:

- a) pelo comprimento da cloaca (maior nos machos);
- b) pela forma da mesma (fusiforme nos machos e infundibuliforme nas fêmeas);
- c) pela estrutura (presença de músculos propulsores e retractores na cloaca masculina);
- d) pela formação de uma alça pelos dutos de Wolff e de Müller nos machos;
- e) pela pequena alça (encurvamento) do reto nos machos.

2.<sup>a</sup> A musculatura propulsora é lisa e inicia-se na parede ventral, no terço superior do *p h a l l o d e u m*, pela condensação de feixes longitudinais, pas-

sando a ser um único músculo no lado ventral até o início do terço caudal, onde se expande lateralmente. No terço caudal, essa musculatura passa para o lado dorsal do *phalloseum* unindo-se a outro músculo formado pela condensação de feixes musculares longitudinais. Resulta disso que, nos pontos opostos aos ocupados pelo músculo propulsor, existem feixes musculares difusos na parede do *phalloseum*.

3.<sup>a</sup> Além da musculatura longitudinal descrita, o *phalloseum* possui músculos anelares em toda sua extensão e, nos pontos não ocupados pelo *m. propulsor*, ha irrigação sanguínea abundante, lembrando no conjunto um corpo cavernoso peniano.

4.<sup>a</sup> No interior do *phalloseum* (trecho mais caudal da cloaca masculina) existem quatro papilas, sendo 3 maiores. Uma papila é ventral e ocupa a posição craneal; duas são laterais, simétricas e a última, a menor, é dorsal e mais caudalmente situada.

5.<sup>a</sup> Não existe correlação entre o comprimento dos animais adultos e o das respectivas cloacas.

6.<sup>a</sup> À alça formada pelos dutos de Wolff e de Müller no macho deve-se atribuir a função de possibilitar aos próprios dutos o deslocamento quando acompanham a evaginação da cloaca, pelo que a chamo de "alça de copulação".

7.<sup>a</sup> Os dutos de Müller na fêmea (ovidutos) são mais dilatados na época da postura, funcionando ambos. Embriões encontrados nos ovidutos estabelecem definitivamente a realização da fecundação interna nas espécies do gênero *Siphonops*.

8.<sup>a</sup> À parte ligeiras diferenças principalmente quanto à bexiga urinária, pode-se dizer que são os mesmos os aspetos morfológicos do aparelho cloacal em *S. annulatus paulensis*, *hardyi brasiliensis*, *insulanus* e em *S. annulatus* var. *marmorata* e *S. paulensis* var. *maculata*.

9.<sup>a</sup> Apesar do acentuado dimorfismo cloacal nos 2 sexos, não foi encontrada correspondência no aspeto externo dos animais, exceção feita dos casos em que se apresenta o órgão copulador evaginado.

## G.

### Summary

The cloaca was studied in the following species of the genus *Siphonops*: *S. annulatus* and its var. *marmorata* Sawaya (1937. p. 238), *S. paulensis* and

its var. *maculata* (l. c., p. 240), *S. hardyi*, *S. insulanus* and *S. brasiliensis*. Of *S. annulatus* and its above mentioned variety an abundant material of living specimens has been available for studies in narcotized animals or immediately after death. Of the other forms only preserved material could be obtained.

The cloacal organs show a distinct dimorphism in male and female: the cloaca itself is longer in the male; tubular in the male and club-shaped in the female; provided with propulsory muscles in the male; the Wolffian and Müllerian ducts form a loop in the male, while they are straight in the female. Also the masculine rectum is slightly bent in its most caudal part, immediately before its opening into the cloaca, the female rectum is straight.

The propulsory muscles begin on the ventral wall of the cloaca in the cranial third of the phallogaem, that is the most caudal part of the male cloaca. As the various longitudinal bundles unite, they form one single muscle on the ventral side up to beginning of the caudal third. In the caudal third this muscle passes from the ventral side of the phallogaem to the dorsal side, where it joins with another muscle also arisen from the union of longitudinal bundles. Thus in the wall of the phallogaem in the regions opposite to those occupied by the propulsory muscle there are diffuse muscle fibres. Besides the described longitudinal muscles the whole phallogaem possesses circular muscles. In the regions not occupied by the propulsory muscle the wall of the phallogaem is amply supplied with blood-vessels and thus resembles a corpus cavernosum. On the inner wall of the phallogaem four clubshaped papillae are present, one lying ventrally and cranially, two laterally and a dorsal one, most caudally. The last is very small, the three others are bigger. The lengths of the adult animals and their cloacae are not correlated. The loop formed by the Wolffian and Müllerian ducts in the male can be called "copulation loop" as it makes possible that during protraction of the cloaca and copulation these ducts can accompany this movement. The female Müllerian ducts (oviducts) are enlarged during the period of egg-laying. The right and the left oviduct are both functionally active. The presence of a phallic organ and embryos in development found in the oviducts prove that fecundation is internal in Siphonops. The cloacal organs in the above mentioned species and varieties of Siphonops agree very closely; only the urinary bladder shows slight differences.

Neither the number of the annular folds nor any other external characters distinguish males and females, so that with exception of the phallic organ, that is sometimes partially evaginated in preserved specimens, no exterior dimorphism exists in the sexes of the species of Siphonops.



## H.

## Literatura

- BOULENGER, G. A. 1882. Catal. Batr. Grad. s. Caudata in the collection of the British Museum: ed. 2, VIII + 127 p., 9, t. London.
- 1887. An Account of the Batrachians obtained in Burma by M. L. Fea, of the Genova Civic Museum. Ann. d. Museo Civico d. Storia Naturele d. Genova, ser. 2<sup>a</sup> v. 5 (XXV) p. 417-424, Genova.
- DUMÉRIL, A. M. C. & BIBRON, G. 1841. *Erpétologie Générale ou Histoire Naturelle complète des Reptiles*: v. 8, 11, 792 p. Paris.
- GERHARDT, U. 1909. Der gegenwärtige Stand der Kenntnisse von den Copulationsorganen der Wirbeltiere insbesondere der Amnioten. *Ergb. u. Fortsch. d. Zoologie*, v. 1 p. 307-402. Jena.
- 1933. Kloake u. Begattungsorgane. BOLK, KALLIUS, LUBOSCH etc.: *Handb. vergl. Anat. Wirbeltiere*, v. 6, XII (854 p. Berlin e Wien, Urban & Schwarzenberg).
- v. IHERING, R. 1911. As cobras e os Amphibios das ilhotas de "Aguapé", *Rev. Mus. Paul.* v. 8, p. 454-461.
- 1911a. Os Amphibios do Brasil: *ibid.*, p. 98-111. São Paulo.
- KERR, T. 1939. On the Structure and Function of the Cloaca of the Common Frog (*Rana t. temporaria*). *Proc. Zool. Soc. London* 1939, p. 63-76, London.
- LINNÉ C. 1758. *Systema naturae*, ed. 10 v. 1, Holmiae.
- PETERS, W. 1879. Ueber die Eintheilung der Caecilien und insbesondere über die Gattungen *Rhinatrema* u. *Dermophis*: *Mon. Ber. Preuss. Ak. Wissensch.* p. 924-943, t. 1. Berlin.
- SARASIN, F. & P. 1887-1890. Zur Entwicklungsgeschichte der ceylonesischen Blindwühle *Ichthyophis glutinosus*, *Ergebnisse naturwiss. Forschungen auf Ceylon in den Jahren 1884-1886*, v. 2, fasc. 3-4, Wiesbaden.
- SAWAYA, P. 1937. Sobre o gênero *Siphonops*, Wagler (1828) — *Amphibia, Apoda* com descrição de duas variedades novas: *S. annulatus* (Mikan) var. *marmorata* e *S. paulensis* Boettg. var. *maculata*, *Bol. Fac. Phil. Sc. e Letras*, 1, *Zoologia* n.º 1, p. 227-257, t. 30-32. São Paulo.
- SPENGLER, J. W. 1876. Das Urogenitalsystem der Amphibien. *Arb. zool.-zoot. Inst. Würzb.* v. 3, 114 p. t. 1-4 Würzburg.
- TONUTTI, E. 1932. Vergleichend-morphologische Studie über die Phylogenie des Enddarmes und des Kopulationsorganes der männlichen Amnioten, ausgehend von den Gymnophionen, *Morphol. Jahrb.* v. 70, fasc. 1/2 pp. 101-130, t. 1, Leipzig.
- 1933. Beitrag zur Kenntnis der Gymnophionen XIX. Untersuchungen der Kopulationsorgane bei weiteren Gymnophionenarten. *ibid.* v. 72, fasc. 2, p. 155-211. Leipzig.
- WEBER, M. 1927. *Die Säugetiere* v. 1, 444 p. Jena (G. Fischer).
- WIEDERSHEIM R. 1879. *Die Anatomie der Gymnophionen*. VIII + 101 p. 8 t. Jena (G. Fischer).

# I.

## ESTAMPAS

### ESTAMPA I

- Fig. 6 — *S. annulatus* mostrando: I, intestino; O, ovidutos providos de embriões X; (Ob. Zeiss, macrofoto. L. Ebstein). Aumentado duas vezes.
- Fig. 9 — *S. annulatus* ♂ — vista do interior da cloaca, aberta pela face dorsal; p<sup>1</sup>, papila mediana ventral; p<sup>2</sup> e p<sup>3</sup>, papilas laterais. (Foto Contax, Sonnar 1:2, f. 5, Delta 2 x 42, P. Sawaya). Tamanho dobro do natural.
- Fig. 10 — *S. annulatus* ♂ — vista do interior da cloaca, aberta pela face ventral. Indicações como na figura 9, mais: p<sup>4</sup>, papila mediana dorsal. Tamanho dobro do natural (Foto Contax, Sonnar 1:2, f. 5, Delta 2 x 42, P. Sawaya).

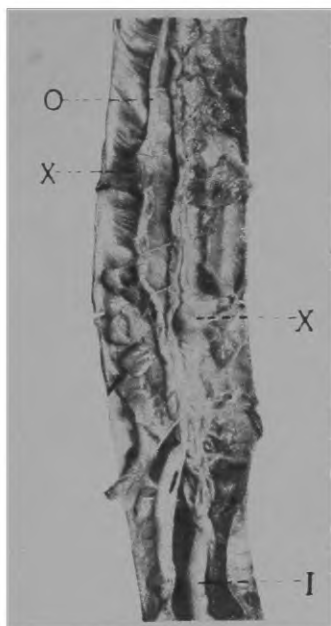


Fig. 6

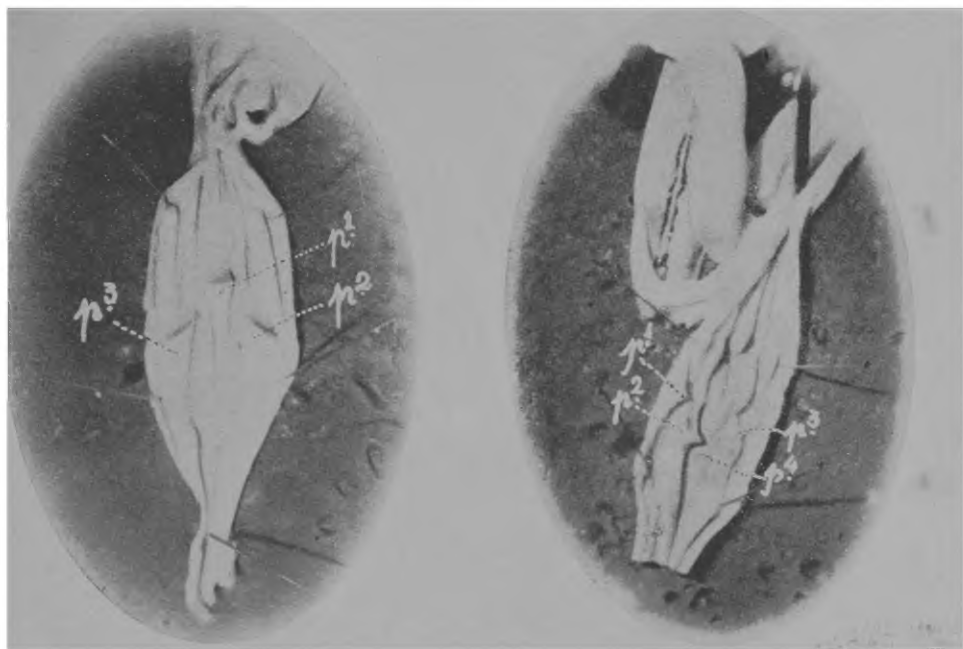


Fig. 9

Fig. 10

ESTAMPA II

Fig. 11 — Secção transversal do aparelho cloacal, ao nível do coprodeum de *S. annulatus* ♂; B, bainha; D, coprodeum; M, mesonefros; N, meso ligando a bexiga ao m. retractor; O, ducto de Müller; R, m. retractor; V bexiga urinária; W. ducto de Wolff.

Fig. 11

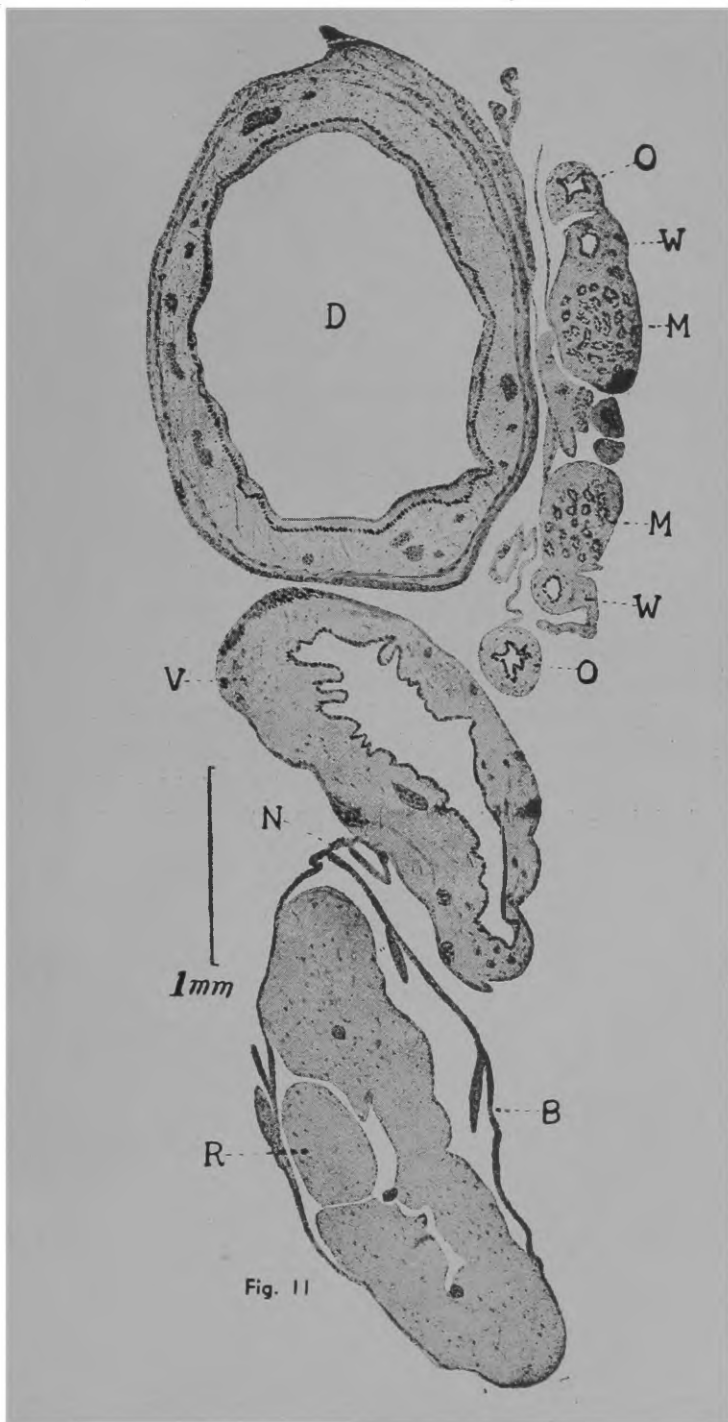
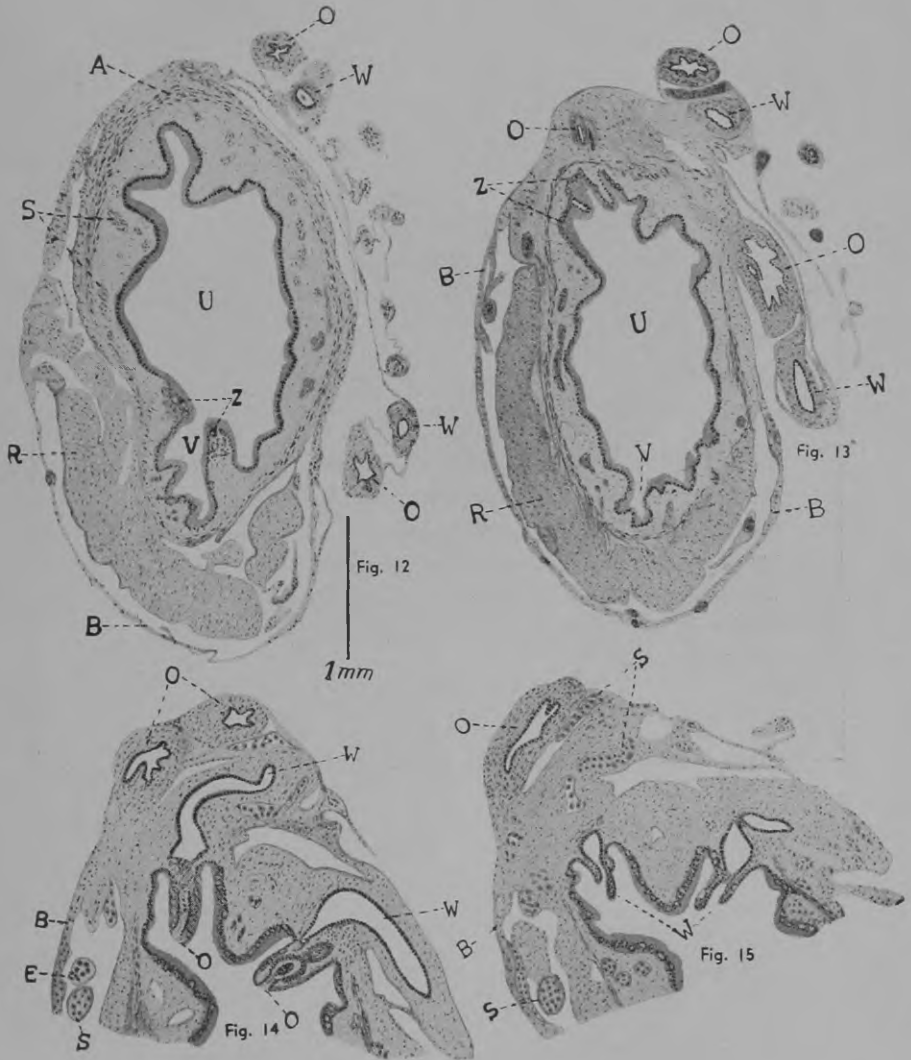


Fig. 11

### ESTAMPA III

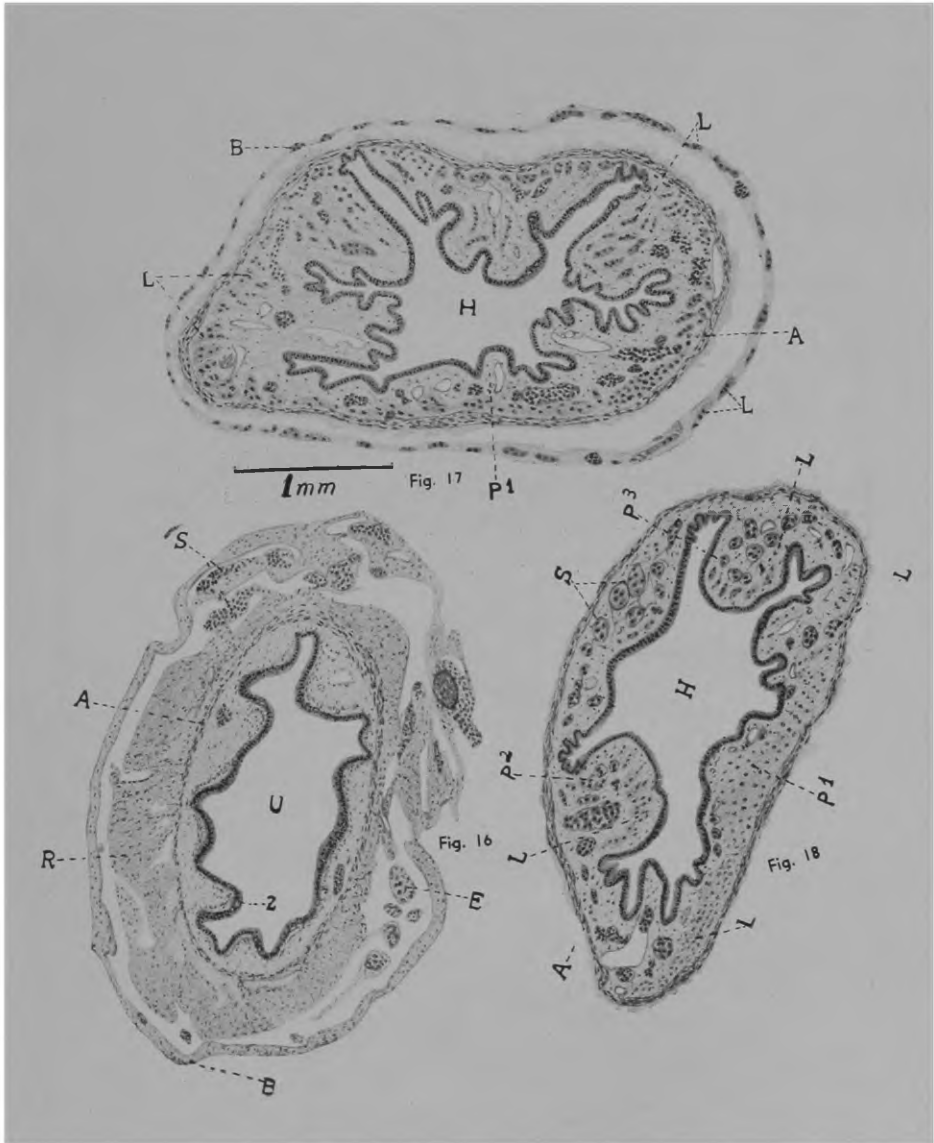
Secções transversais da cloaca de *S. annulatus* ♂ ;  
Fig. 12 — ao nível do urodeum. Fig. 13 — ao nível do  
início da penetração dos dutos uro-genitais. Fig. 14 — ao  
nível da desembocadura dos d. de Müller. Fig. 15 — ao  
nível da desembocadura do ducto de Wolff. A, mms. ane-  
lares; B, bainha; E, nervo; O, ducto de Müller; R, m. retractor;  
S, vasos sanguíneos; U, urodeum; V, bexiga urinária; W  
ducto de Wolff; Z, canais linfáticos. (Fig. 14 e 15 semi-  
esquemáticas, combinadas de diversas secções).



#### ESTAMPA IV

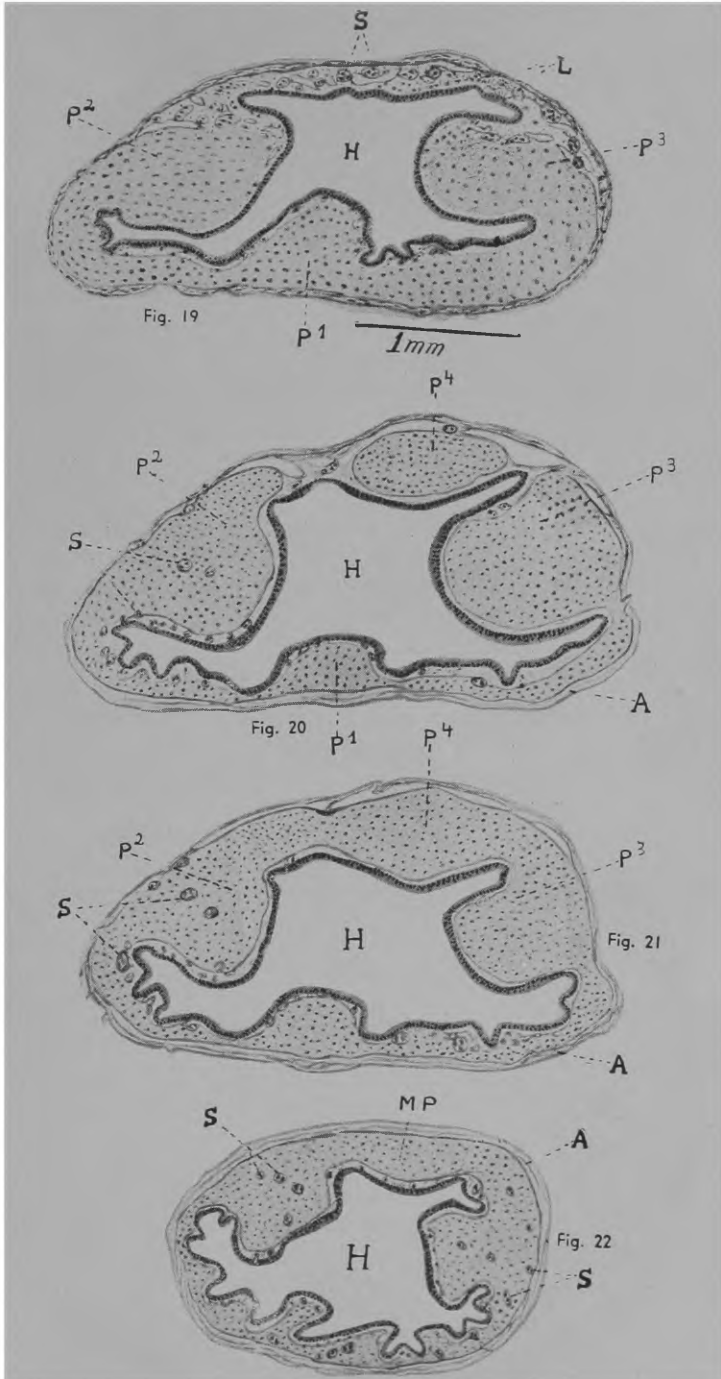
Secções transversais da cloaca de *S. annulatus* ♂  
Fig. 16 — ao nível da transição entre o urodeum e o phal-  
lodeum. Fig. 17 e 18 — ao nível do phallodeum. A, mms.  
anelares; B, bainha; E, nervo; H, phallodeum; L, mms. longi-  
tudinais; p<sup>1</sup>, papila mediana ventral; p<sup>2</sup> e p<sup>3</sup>, papilas la-  
terais; R, m. retractor; S, vasos sanguíneos; U, urodeum; Z,  
canais linfáticos.





## ESTAMPA V

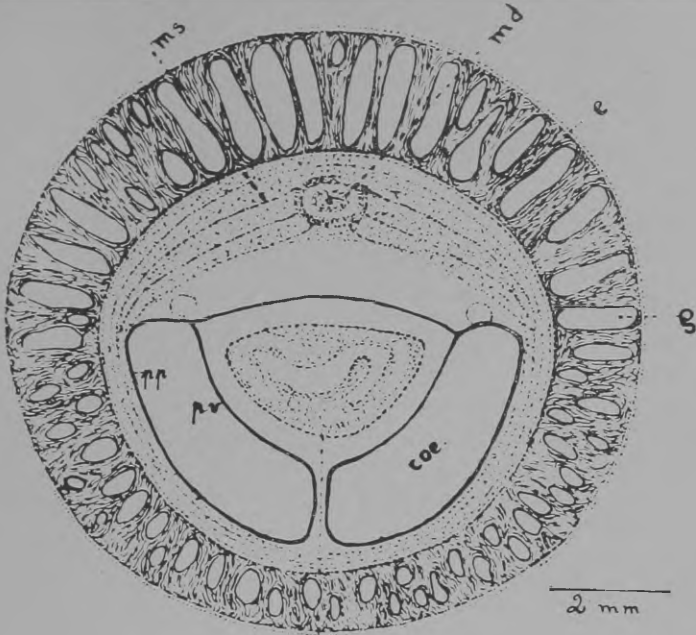
Secções transversais da cloaca de *S. annulatus* ♂, todas ao nível do phalodeum. Indicações como nas Figuras das estampas III e IV, mais p<sup>4</sup>, papila mediana dorsal; M. P., musculos propulsorius phalodei.



## ESTAMPA VI

Fig. 31 — Corte transv. *S. annulatus* ♂: c, cloaca; coe., celoma; g, glândula; md, medula nervosa; ms, musculatura; pp, peritônio parietal; pv, peritônio visceral.

Fig. 32 — Corte transv. *S. annulatus* ♂: c.a, corpo adiposo; e, epiderma; g, glândula; i, intestino; m, mesonefros; md, medula nervosa; ms, musculatura; o, duto de Müller; pp, peritônio parietal; pv, peritônio visceral; r, músculo retrator; v, bexiga urinária; w, duto de Wolff.



C  
Fig. 31

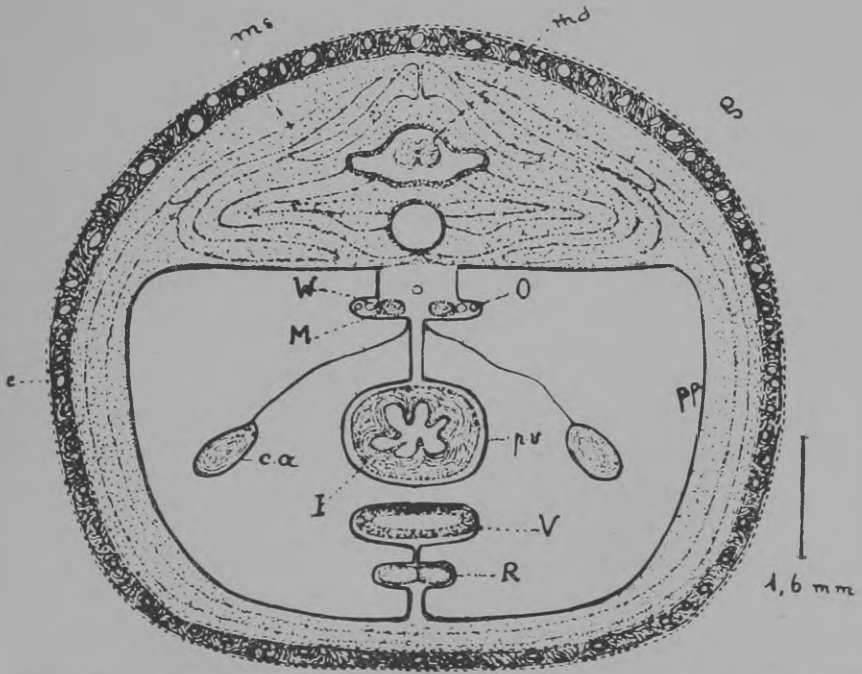


Fig. 32