

## ESTUDIO ANATÓMICO

DEL

## BORUS « STROPHOCHEILUS LORENTZIANUS » (DOER.) (MOL. PULM.)

Por MARÍA ISABEL HYLTON SCOTT

---

*No es necesario tener esperanza para emprender algo, ni tener éxito para perseverar.*

GUILLAUME D'ORAGE.

El animal motivo de la presente monografía es una especie tropical de gran tamaño, bastante común en el norte de nuestro país. Faltando un trabajo anatómico sobre tan excepcional Pulmonado y habiendo tenido a mi alcance algunos ejemplares vivos y otros bien conservados, he creído de interés abordar su estudio. Existe una verdadera confusión respecto al área de dispersión de esta especie relacionada con su propia identidad y creo que sólo el conocimiento anatómico puede fundamentar su precisa diferenciación de las demás especies de *Borus* sudamericanos.

Dado que el animal pasa la mayor parte del tiempo enterrado en los suelos que habita, resulta relativamente difícil obtenerlo, pues sólo se lo encuentra en determinadas épocas después de copiosas lluvias. En cambio, su valva es un despojo frecuente que queda abandonado sobre el terreno al alcance del que pasa, por lo que constituye una pieza común en las colecciones de conchiliología.

He realizado la mayor parte de este trabajo sobre dos ejemplares adultos que me han sido obsequiados por el profesor doctor Miguel Fernández y que procedían de Mar Chiquita (Córdoba). Además he podido disponer de dos ejemplares vivos, uno de ellos adulto, de las vertientes boscosas del extremo septentrional de la sierra Santa Bárbara (Jujuy), del lugar llamado Vinalito, traídos especialmente por el director de nuestro Museo doctor don Joaquín Frenguelli. A ambos les debo, pues, la incomparable satisfacción que me ha proporcionado el estudio anatómico de este hermoso Pulmonado, que por su gran tamaño constituye un propicio material de disección. Tal donación resulta particularmente valiosa si se tienen en cuenta las dificultades para obtener el animal por sus características biológicas y por la distancia en que nos hallamos de su zona de distribución. Estimándolo así, signifique el agradecimiento que corresponde a los doctores Fernández y Frenguelli.

Los ejemplares fueron muertos en extensión por asfixia, fijados y conservados en formol.

REFERENCIAS SISTEMÁTICAS

Ha ocurrido con numerosas especies que se han hecho conocer con un nombre que en definitiva no era el propio y que por razones de nomenclatura ha tenido más tarde que ser retirado. Tal es el caso de nuestro *Borus*. Este nombre fué dado por Albers en 1850 y desde entonces se consideró válido el género; pero en 1895 se reivindicán los derechos de prioridad de la anterior designación de J. B. de Spix (1827) <sup>1</sup> estableciendo Pilsbry la legitimación del nombre genérico *Strophocheilus* (de στρέγω = dar vuelta y χεῖλος = labio), que debía mantenerse con prescindencia de todo otro.

Según la autorizada opinión de Pilsbry <sup>2</sup> todos los demás nombres genéricos y subgenéricos fundados sobre integrantes del género de tal manera constituido, son considerablemente posteriores, por lo cual reconoce el nombre de *Strophocheilus* como válido y opina que debe ser tenido como firmemente establecido. Pero los autores que hasta 1850 habían comprendido este género dentro de la denominación de *Bulimus*, adoptaron la de *Borus* para el nuevo género segregado de aquel grupo y han seguido desconociendo o despreocupándose por los derechos que le correspondían al nombre dado por Spix.

Debo hacer notar que el género *Strophocheilus* de Spix figura en el *Dictionnaire* de C. d'Orbigny (1860), donde no aparece el género *Borus*.

Nuestra especie *lorentzianus* se debe a A. Doering y data de 1876. En un trabajo anterior a esta fecha <sup>3</sup> ese autor consideraba todavía a este especie como *Bulimus oblongus* Müller, ya que a ella se refieren los ejemplares colectados en el centro y norte argentino (Córdoba y Tucumán) e incluyendo además en esta denominación al *Borus* del litoral (Corrientes). En sus *Apuntes sobre la fauna de Moluscos de la República Argentina* <sup>4</sup>, en un ensayo de clasificación de las especies del género *Bulimus*, el autor considera un grupo *Borus* y anota en él a *Borus lorentzianus* Doer., dando la descripción de la concha de esta nueva especie y sus diferencias con *Borus oblongus* (Müller).

Doering sigue empleando la denominación de *Borus* como genérica, aunque lo considera incluido dentro del que llama antiguo género *Bulimus*. Los ejemplares sobre los que funda la especie procedían de las sierras de Tucumán, Salta y Jujuy.

En 1923 <sup>5</sup> J. Frenguelli, al revisar conchas procedentes de paraderos indígenas de las sierras de Córdoba, llama a la especie *Borus oblongus* var. *lorentzianus* y publica la primera ilustración de la concha. Según T. D. A.

<sup>1</sup> SPIX, J. B. DE, *Testacea fluviatilia brasiliensis*, 1827.

<sup>2</sup> PILSBRY, H. A., *Manual of Conchology*, vol. X, 1895.

<sup>3</sup> DOERING, A., *Apuntamientos sobre la fauna de Moluscos de la República Argentina*. *Bol. Acad. Nac. de Ciencias de Córdoba*, t. I, pág. 53, 1874.

<sup>4</sup> DOERING, A., *Periódico Zoológico*, t. II, pág. 255, 1875-76.

<sup>5</sup> FRENGUELLI, J., *Bol. Acad. Nac. Cienc. de Córdoba*, t. XXVI, pág. 404, 1924.

Cockerell (1926) <sup>1</sup>, así estaban etiquetadas las conchas que le fueron exhibidas en el Museo Argentino de Ciencias Naturales. El mismo, comparando después ejemplares de conchas colectadas en la sierra de Santa Bárbara de Jujuy y en Tucumán, con verdadero *B. oblongus* (Müller) de Trinidad, encuentra que la variedad *lorentzianus* tiene con ésta, diferencias que justifican su separación como especie distinta. Pero insiste en el nombre genérico *Borus*, y esto llama la atención, puesto que declara deber la referencia del artículo de Frenguelli al propio Pilsbry, que fuera, como hemos visto, el que reclamara para la conchiliología la validez del nombre *Strophocheilus*. Es en una publicación del doctor Frenguelli <sup>2</sup> sobre investigaciones geológicas en la zona salteña del valle de Santa María, que encontramos la primera cita de *Strophocheilus lorentzianus*, al mencionar las más características especies vivientes de la región.

Como sólo interesa aquí la identificación de la especie, retengo el antiguo nombre *Borus*, familiar para los zoólogos, acompañando la denominación correcta de la especie.

#### MORFOLOGÍA EXTERNA

##### *Concha*

De forma cónico-oval, dextra, a espiras pronunciadamente convexas y rápidamente acrescentes, subumbilicada, de pared espesa (1,50 mm.) y sólida, pero translúcida; con peristoma sin expansión y a ápice obtuso (lámina).

El color de la concha es marfilino sucio, opaco y sin lustre, contrastando con el peristoma vidrioso y coloreado de un tono rosado más o menos vivo <sup>3</sup>. Por dentro, la concha es de un blanco nacarado uniforme.

El largo total es de 10 centímetros en el más grande de mis ejemplares, por 5 centímetros de ancho máximo en la parte media. Corresponde en el largo la parte mayor al último anfracto, según la relación de 6 : 10.

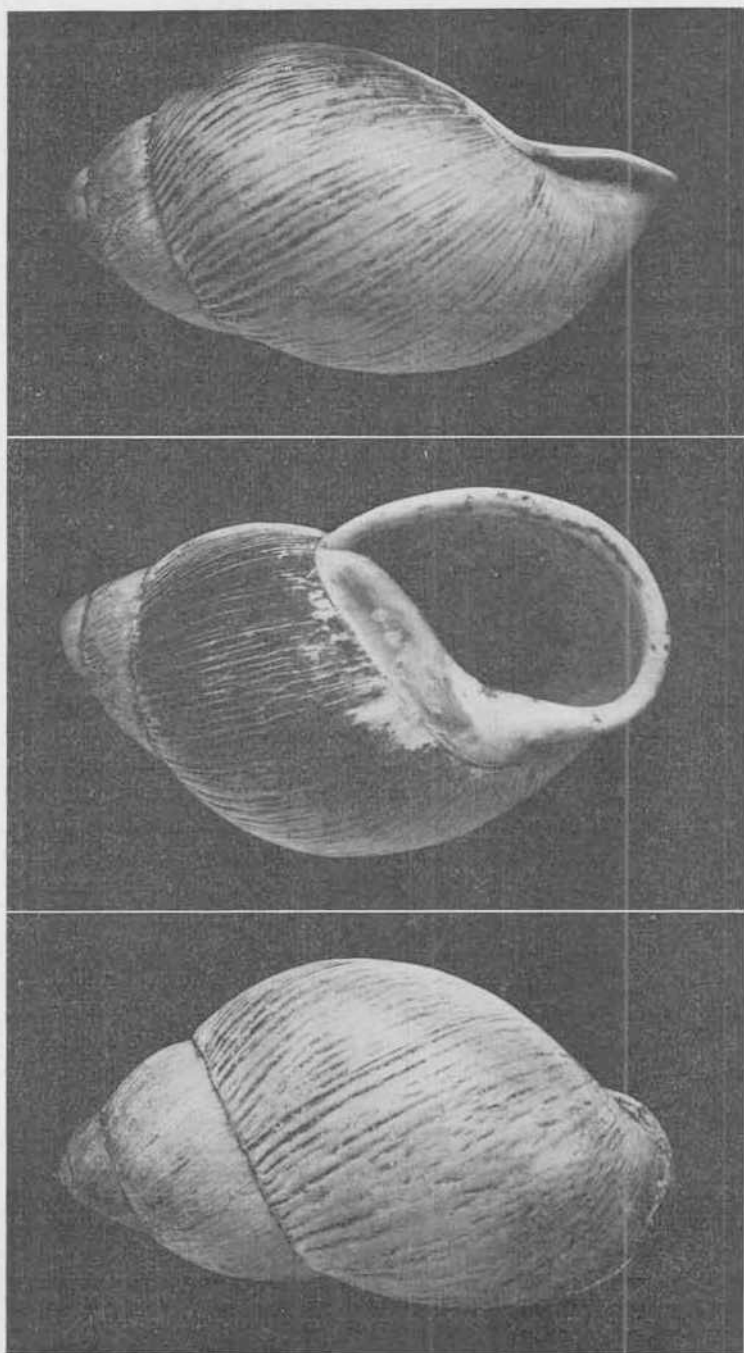
La abertura es más alta que ancha, midiendo en el ejemplar referido 4,7 × 2,7; 5,5 × 4,0 comprendido el peristoma; es oblicua y limitada por un peristoma de curva simple, superficie pulida, espeso y arremangado. Esta porción peristomal refleja, forma una orla de un ancho uniforme de 3 ó 4 milímetros, pero en algunas de las otras conchas se muestra como una cinta mucho más ancha.

Las espiras en número de cinco y media están decoradas con estrías lon-

<sup>1</sup> COCKERELL, T. D. A., *The Nautilus*, vol. XXXIX, n° 3, pág. 77, 1926.

<sup>2</sup> FRENGUELLI, J., *Obra del Cincuentenario*. Instituto del Museo de la Universidad de La Plata, t. II, 1937.

<sup>3</sup> He podido observar entre las numerosas valvas de la misma procedencia examinadas, todas las gradaciones de color, desde el blanco lechoso hasta el rosa purpúreo que presentaba el ejemplar joven, por lo que parece un carácter variable en el vivo y alterable en el despojo.



gitudinales paralelas. El último anfracto es el más fuertemente rugoso-estriado. Las estriás son un poco irregulares y están mejor marcadas hacia su terminación en la sutura, volviéndose borrosas e inciertas hacia la convexidad mediana debido quizá al frotamiento. El callo, del color del peristoma, es espeso, liso y de contorno muy neto. Su límite externo llega cuando menos, a la terminación de la sutura, a la que por lo general sobrepasa, mientras hacia el extremo columelar se continúa en el peristoma, que cubre la perforación umbilical.

La concha embrional es fina y regularmente costulada.

Yo he tenido a mi disposición una treintena de conchas de *Strophocheilus lorentzianus* y creo útil aportar los datos que proporciona ese material, procedente todo él, del noroeste de nuestro país, desde el norte de Córdoba hasta Jujuy. Además he podido hacer la comparación de *S. lorentzianus* con la especie *S. oblongus*, por existir en las colecciones del Museo de La Plata un hermoso ejemplar de esta última, procedente de San Pablo (Brasil), clasificado por v. Ihering.

De la comparación resultan los siguientes caracteres diferenciales entre esas especies:

	<i>S. lorentzianus</i>	<i>S. oblongus</i>
Número de anfractos .....	5 1/2	6 1/2
Banda blanca .....	no tiene	tiene
Callo espeso a margen neto .....	sí	no
Ápice obtuso .....	sí	no
Tamaño máximo .....	10 cm.	12 cm.

Como se ve, hay una gran diferencia de tamaño entre una y otra especie, pues los dos centímetros de más en el largo se traducen, como es de suponer, en una enorme diferencia en el volumen total de la concha.

El repliegue peristomal, que es el detalle más significativo del género, constituye en *S. oblongus* una orla de menos de 3 mm. de ancho máximo en ese gran ejemplar que examiné. En *S. lorentzianus* ese carácter es un tanto variable, llegando en algunas valvas a medir hasta 6 mm. de ancho la espesa cinta replegada del peristoma, que es completamente adherente al último anfracto.

En ninguna concha de *S. lorentzianus* se encuentra la franja translúcida que acompaña a la sutura y que se percibe de afuera como una banda blanca en *S. oblongus*.

En cuanto al callo, en nuestra especie, en casi todas las valvas su margen está bien marcado; en *oblongus* sólo hay una zona descolorida hacia su límite.

Otros caracteres parecen no ser constantes, tal el del finísimo puntillado que se percibe en *S. oblongus*. Este carácter, que falta en la mayoría de los ejemplares que he examinado de *S. lorentzianus*, y que por un momento creí que era privativo de la otra especie, apareció también en algunos. En una valva se marcan como zonas punteadas o granuladas intercaladas a las estriás rugosas y haciéndose más visibles en los anfractos jóvenes post-embrionales.

*Examen del vivo.* — He tenido, como he dicho, la oportunidad de disponer de dos ejemplares vivos. Uno de ellos era un animal joven, con una concha de 7 cm. de largo por 3,6 cm. de ancho, de tinte ligeramente rosado, manchado por un revestimiento irregular de color sucio. Esta valva, delicada por su débil espesor, contrasta con la de los ejemplares adultos, que, he dicho, es espesa, fuerte y pesada. El peristoma en vivo es rosado purpúreo muy intenso. Mantenido ambos ejemplares en el laboratorio, permanecieron obstinadamente encerrados en su concha por muchos días sin formar epifragma, por lo que se los llevó al jardín bajo una campana de vidrio. En esas condiciones se enterraron durante la noche, quedando varias semanas ocultos. Por fin, el 30 de octubre, después de una fuerte lluvia salió uno, el joven, mostrándose espontáneamente en su comportamiento habitual.

Como especie poseedora de una concha grande y que puede retraerse completamente en su interior, posee un extraordinario desarrollo muscular y un pie de amplia superficie plantar que medido dió 9 cm. de largo por 5,7 cm. de ancho. No tiene surco marginal ni foseta caudal. El tinte general del animal es gris claro, siendo muy uniforme la repartición del pigmento. La región cefálica está particularmente bien caracterizada; ello se debe a que el tegumento del labio superior se prolonga a cada lado de la boca en dos expansiones membranosas que forman dos colgajos carnosos que constituyen uno de los caracteres propios de la familia *Strophochilidae*. El borde anterior de esta expansión parala-bial se presenta recortado en lóbulos, de tamaño creciente, el mayor de los cuales viene a formar la punta de la pieza de forma triangular. El número de estos lóbulos varía, en mis ejemplares, de seis a ocho. El repliegue termina sobre el labio dorsal, cerca de la mediana, cubriendo sus lobulaciones al propio labio, el que solamente queda descubierto en su región media. Los tentáculos anteriores asoman sobre las formaciones arriba señaladas y alcanzan a unos 7 milímetros de largo. Los tentáculos del segundo par, bastante más atrás, llegan a unos 14 milímetros.

El animal parece emplear en el reconocimiento del terreno los repliegues parala-biales, usando a la manera de palpos, sobre todo, sus lóbulos terminales.

Adelante, entre el pie y el extremo cefálico, se encuentra una amplia entrada en el fondo de un profundo repliegue del tegumento, donde viene a volcarse la glándula supra-pediosa y suele encontrarse abundante mucus. Esta entrada está disimulada en el vivo por el carácter traposo de los tejidos, pero es muy aparente después de la fijación. A su alrededor los tejidos no tienen el carácter muscular propio del pie, sino más bien una consistencia esponjosa y floja. Las mallas ralas que constituyen este tejido hacen que la pared rebalse blandamente, formando una especie de gorguera sobre la que descansa la región cefálica.

Hacia el lado derecho de la cabeza, en la porción intertentacular se hallan las aperturas sexuales, femenina y masculina, contiguas, en una pequeña foseta que se señala por una ligera pigmentación. Finalmente encontramos

el pneumotomo a la derecha del cuerpo, debajo del repliegue peristomal del manto. En esta apertura remata el recto y por ella se eliminan también los productos de excreción librados por el órgano de Bojanus en la cavidad paleal, como lo veremos al tratar el correspondiente capítulo.

## MORFOLOGÍA INTERNA

### Órganos digestivos

La boca se abre ventralmente en el extremo cefálico del animal y está revestida de papilas tanto en el labio superior como en el inferior. La porción anterior de la cavidad bucal, que podríamos decir vestibulo bucal, permite por el juego de los músculos de su pared descubrir la entrada de la boca hasta el límite de la mandíbula, donde también alcanza la rádula. El límite posterior del vestibulo es el puente mandibular que corresponde al extremo anterior del bulbo.

MANDÍBULA. — Es impar, mediana, presenta dos partes diferenciables: una lámina que sirve para fijarla *in situ* como un paladar y un listón reforzado, montado sobre aquélla, de mayor consistencia, que forma el arco mandibular propiamente dicho, representado en la figura 1.

La pieza de apoyo es de naturaleza cartilaginosa y forma la bóveda que sostiene el techo de la porción anterior de la cavidad bucal propia. El listón, de

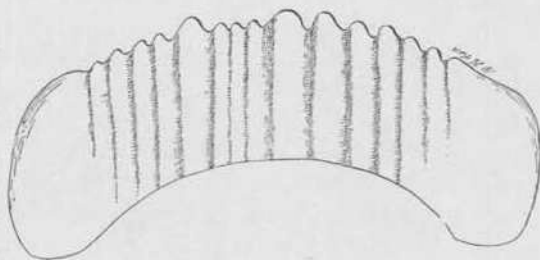


Fig. 1. — Listón mandibular visto por su cara anterior

consistencia córnea, es producto de una secreción cuticular y se presenta soldado a aquélla en su borde inferior o cóncavo. Por su configuración esta mandíbula es de tipo odontognata, es decir, lleva en su cara anterior una serie de bastoncitos o costillas en relieve, paralelas a la mediana. Estas costillas, como puede verse en la figura 1, no son rigurosamente simétricas de uno y otro lado de la pieza mandibular, ni idénticas en todos los individuos.

No tiene esta mandíbula independencia de movimientos, no estando accionada por músculos propios, pero está firmemente apoyada a la pared bucal, secundando como una cuchilla en arco, suspendida del techo, el juego del raspador.

BULBO. — Las paredes del tubo digestivo, detrás del arco mandibular, desarrollan potentes masas musculares, constituyendo lo que se ha convenido en llamar bulbo bucal o bulbo faríngeo (figs. 2 y 3). Es éste un órgano volu-

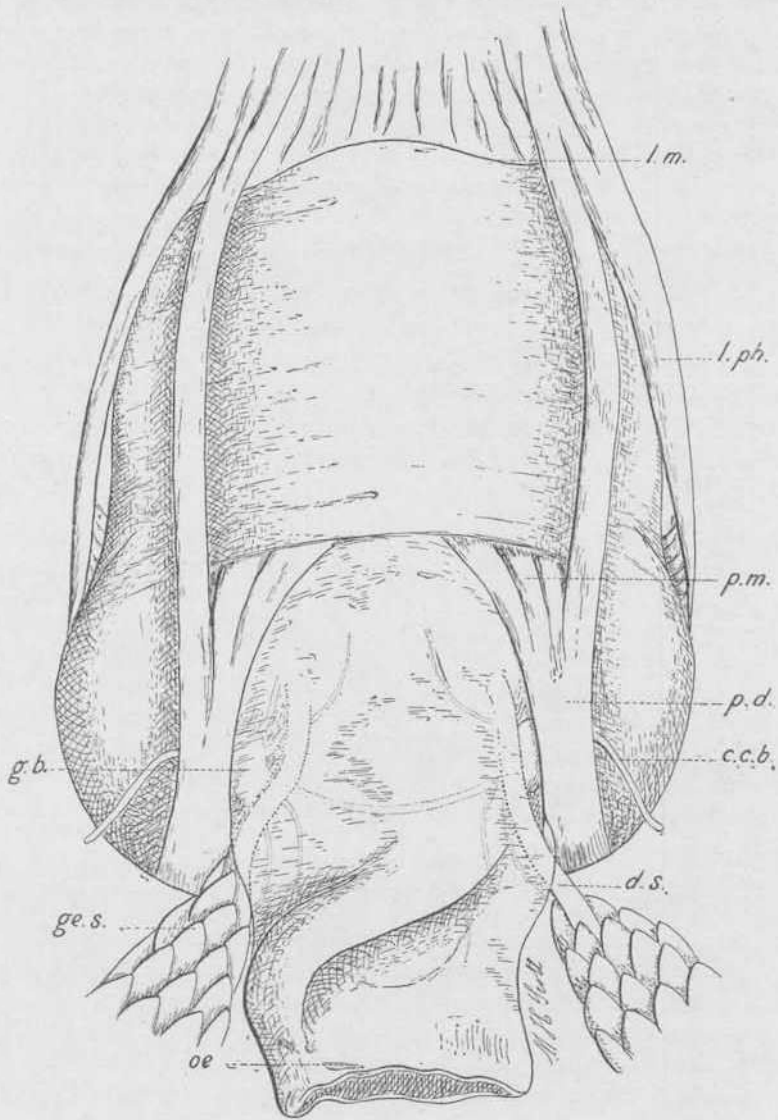


Fig. 2. — Bulbo faringeo visto dorsalmente, suponiendo transparente al esófago: *oe.*, esófago; *g.b.*, ganglio bucal o estomatogástrico. (Se percibe con trazo débil, la comisura bucal y los nervios esofágico anterior, esofágico posterior y salival); *ge.s.*, glándula salival; *p.d.*, músculo protractor dorsal; *p.m.*, abanico protractor medial; *l.ph.*, elevador faringeo; *d.s.*, ducto salival.



minoso y complicado, cuya arquitectura anatómica responde esencialmente al funcionamiento de la cinta radular y ocupa la mayor parte de la cavidad anterior del cuerpo. Mide unos 20 milímetros de largo por 14 de diámetro transversal, atrás. Tiene forma ovalada, ligeramente adelgazado hacia adelante, donde remata en la mandíbula; se continúa dorsalmente hacia atrás en el esófago y recibe a cada lado de éste el ducto excretor de las glándulas salivales. En la región dorsal posterior del bulbo se encuentran los ganglios bucales, cuya comisura pasa debajo del esófago, detrás de su comunicación con el bulbo. En la cara posterior ventral sobresale entre las dos fuertes masas musculares de la pared, la papila de la rádula. Ventralmente a esta papila, toman inserción en la pared, los grandes retractores del bulbo a lo largo de una línea de convexidad ventral, que corresponde al borde posterior de la pieza de sostén o cartilago bulbar. Esta línea suele ser designada como « línea blanca » por su apariencia. Finalmente, la aorta entra en este órgano por su cara ventral, justamente delante de la papila.

Este bulbo es un órgano esencialmente masticador, formado a expensas de la primera parte del tracto intestinal, con pared muscular poderosa. Siendo ésa, pues, su finalidad, es el aparato radular el que determina su construcción y al que debe su importancia. El núcleo radular representa la parte posterior del bulbo, constituyendo lo que se llama bulbo radular para distinguirlo del bulbo faríngeo; otros autores lo llaman lengua. Hacia adelante queda la cámara bucal, que se comunica y continúa con el esófago dorsalmente al bulbo.

Para la interpretación racional de las diferentes piezas del aparato radular me remito a la magistral monografía de Amaudrut (2) sobre la evolución de este órgano en Moluscos Gasterópodos. Es una lección de anatomía comparada que nos ayuda a comprender la significación de los resortes anatómicos de este complicado mecanismo radular. Nuestro caso es el de un Pulmonado, es decir, pertenece al grupo más altamente organizado de los Gasterópodos y resulta de lógica elemental la necesidad de ahondar en los antecedentes de las estructuras que tenemos por delante. Mantendré las denominaciones de Amaudrut, siempre que me asista la seguridad de referirme a las mismas cosas.

Se distinguen dos clases de músculos: los que forman las paredes y se dicen intrínsecos y los que constituyen bandas o fascículos separados del cuerpo bulbar y que determinan sus cambios de posición en la cavidad y serían los extrínsecos. Sigo este criterio porque lo considero el más apropiado para la claridad de la exposición, aunque, como lo ha señalado Amaudrut, para algunos de los músculos extrínsecos del *Helix*, sólo se trate de fascículos originados de la propia pared muscular. No habría así una diferencia esencial entre unos y otros en cuanto a su origen, pero sí y muy marcada, en cuanto a su disposición y su función propia.

*Músculos extrínsecos* — No intervienen en los movimientos propios de la rádula. Consideraremos aquí los protractores o sea los que llevan hacia

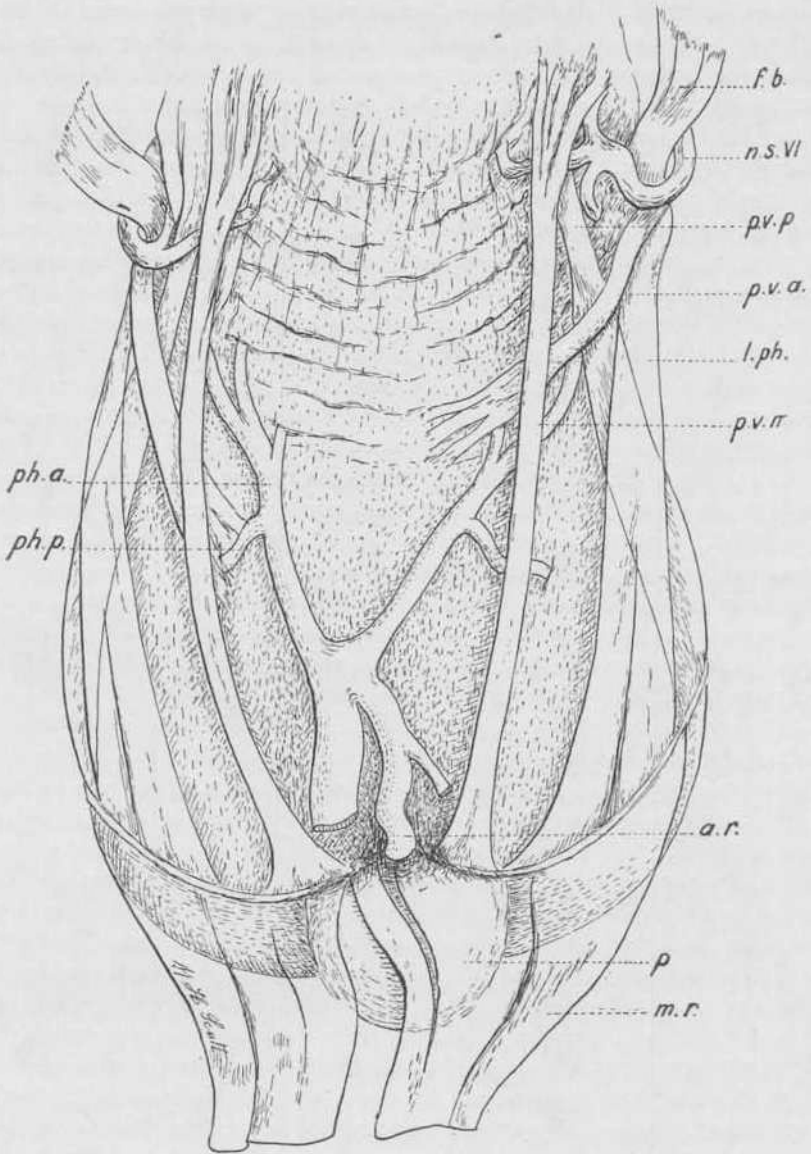


Fig. 3. — Bulbo faríngeo en vista ventral; *f.b.*, freno bulbar; *n.s.VI.*, nervio sensitivo sexto o bucal; *p.v.p.*, protractor ventral posterior; *p.v.a.*, protractor ventral anterior; *l.ph.*, músculo elevador faríngeo; *p.v.m.*, protractor ventral medial; *a.r.*, arteria radular; *ph.a.*, arteria faríngeal anterior; *ph.p.*, rama faríngeal posterior. La sorta ascendente aparece cortada; *p*, papila radular; *m.r.*, gran retractor bulbar.

adelante al bulbo. Estos músculos deben tener su inserción posterior sobre el bulbo y fijarse por su otro extremo a la pared del cuerpo en algún punto del anillo bucal. Del lado dorsal tenemos una cinta muscular que se fija por su extremo anterior adelante del bulbo, en el techo del vestibulo bucal; pasa sobre el mismo y va a terminar atrás en el borde posterior del cartilago a uno y otro lado de la papila. Es el protractor dorsal y corresponde al protractor dorsal lateral de Beck (fig. 2 pd). En realidad esta cinta se incorpora a la pared bulbar un poco más adelante del lugar de entrada del conectivo cerebro bucal. Aquí se asocia con un abanico de fibras longitudinales de la propia pared, que tiene posición medial con respecto a la banda (fig. 2 pm).

Una segunda banda se fija adelante, lateralmente a la primera y termina ventralmente atrás en una ancha línea de inserción sobre el borde posterior del cartilago. Como se ve, esta cinta cruza sesgando, siendo su punto de fijación anterior dorsal y netamente ventral el posterior. Es elevador del bulbo, *levator pharyngis* (figs. 2 y 3 lph.).

Del lado ventral podemos individualizar un par de bridas musculares, cuyo abanico de inserción anterior remata sobre la pared ventral a nivel del anillo oral y por el extremo posterior se fija al cartilago a cada lado de la mediana. La entrada de la aorta en el bulbo se hace justamente entre estos dos fascículos que llamaremos protractor ventral medial (fig. 3 pvm).

Un otro par de músculos se inserta lateralmente junto al *levator pharyngis* para terminar ventralmente entre las fibras longitudinales de la pared bulbar en su región media, es el protractor ventral anterior (fig. 3 pva).

El tercer par de extrínsecos ventrales se inserta adelante medialmente al lugar de entrada de las ramas del nervio sensitivo bucal o VI par y pasando debajo de los fascículos del protractor ventral anterior y del elevador faríngeo termina posteriormente insertándose delante de este último, sobre la cresta del cartilago lingual; es el *protractor ventral posterior* (fig. 3 pvp). Su función sería más bien la de flexionar el órgano y podría llamarse flexor lateral.

Finalmente, tenemos un par de cortos pero poderosos paquetes musculares que se prenden justamente encima del extremo del arco mandibular, atándose por el otro extremo al piso, a uno y otro lado del cuerpo de la glándula pediosa. Mantiene sólidamente asegurado el bulbo por su extremo anterior al piso de la cavidad; es el *freno bulbar* (fig. 3 fb). El nervio del VI par pasa detrás de este músculo, como se puede ver en la figura (fig. 3 ns VI).

Además de los músculos protractores tenemos los grandes retractores del bulbo (fig. 3 mr). Éstos se prenden sobre las crestas posteriores del cartilago lingual en dos grandes abanicos que abarcan toda la región posterior del bulbo y se resuelven hacia atrás en un solo haz el retractor faríngeo (fig. 11 rph). Por pertenecer éste al sistema del músculo columelar, será considerado al tratar el capítulo pertinente.

*Músculos intrínsecos.* — Son los que accionan el mecanismo de la rádula apoyándose sobre la pieza de sostén o cartilago faríngeo. Hallándose los

músculos intrínsecos en íntima relación con esta pieza vamos a considerarla en primer término.

El cartilago lingual (fig. 4) es la pieza esquelética del bulbo radular. Es una placa cartilaginosa, ligeramente encartuchada que afecta la forma de una pala o cuchara de pared espesa y borde superior liso y cortante. Se proyecta adelante en la mediana a la manera de una quilla. Vista de perfil (fig. 5) tiene forma de zueco, con una porción anterior y una posterior, esta última de altura rebajada rematando en el talón. En la concavidad de esta

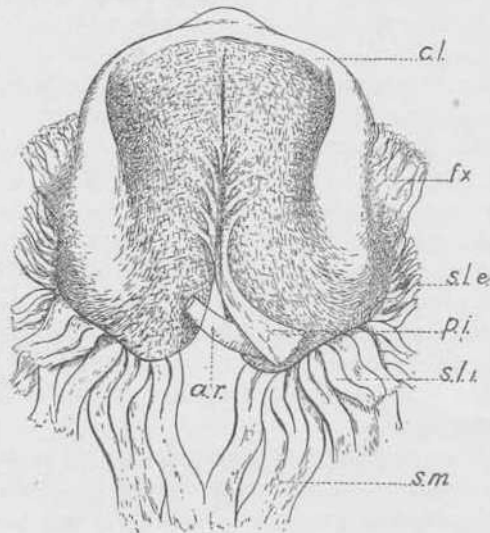


Fig. 4. — Vista dorsal de la pieza de sostén o cartilago bulbar; *c.l.*, porción anterior libre de la lengua que no recibe ninguna inserción muscular; *fx*, flexor derecho; *s.l.e.*, tensor superior lateral externo; *p.i.*, músculo papilar inferior; *a.r.*, arteria radular; *s.l.i.*, tensor superior lateral interno; *s.m.*, tensor superior medial.

pieza descansa el órgano radular y en sus crestas toman inserción los músculos que accionan todo el aparato radular. Este cartilago único representa, fusionados, los cuatro pares de cartilagos de las formas inferiores y constituye el grado más alto de evolución alcanzado en el ajuste y simplificación de estas piezas. Sin embargo todavía se advierte la línea de unión de los primitivos cartilagos anteriores, haciéndose más neta la separación atrás, donde la pieza única está profundamente hendida y remata en una marcada escotadura como puede verse en la representación correspondiente (fig. 4). La porción lateral ensanchada constituye el carácter atávico que muestra la posición de los primitivos cartilagos laterales inferiores, *li* de Amaudrut; allí se insertan, como vamos a ver, los músculos flexores del bulbo.

Amaudrut designa como tensores a los músculos que van del cartilago a

la membrana elástica, a la que mantiene tendida y sujeta a la pieza de sostén. Todos se insertan en las partes laterales y posteriores del cartilago, ya que hemos dicho que la parte anterior no sirve para afirmar ningún músculo y acaba lisa y libre.

Los tensores se clasifican en superiores e inferiores. En los tensores superiores distinguimos un par de tensores mediales y un par de tensores laterales. El *tensor superior medial* (fig. 5 sm) toma inserción en el cartilago sobre el propio borde posterior del mismo a uno y otro lado de la entalla-

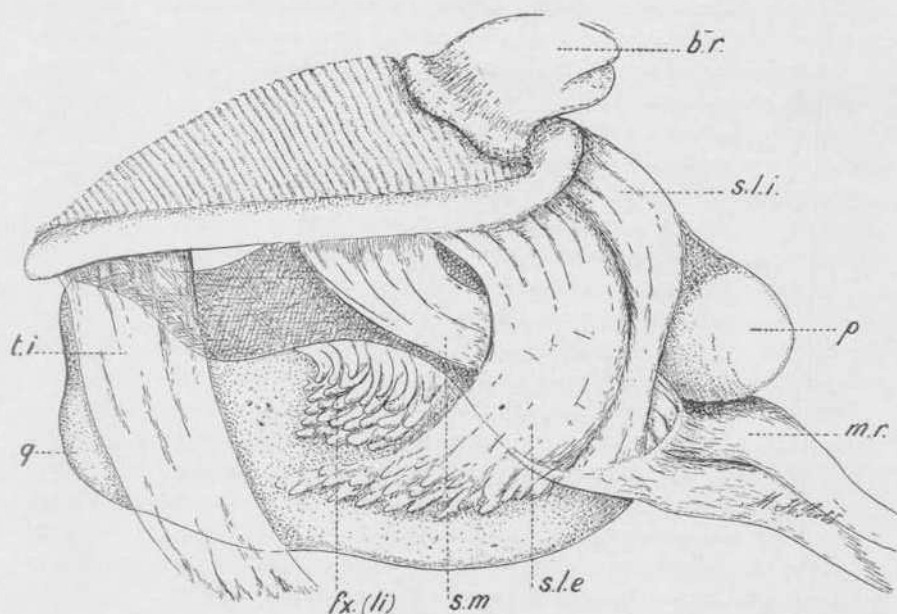


Fig. 5. — Representación ideográfica del bulbo radular, en vista lateral: *t.i.*, tensor inferior izquierdo; *q.*, quilla anterior del cartilago; *fx. (li)*, flexor; *s.m.*, tensor superior medial; *s.l.e.*, tensor superior lateral externo; *s.l.i.*, tensor superior lateral interno; *p.*, papila; *m.r.*, gran retractor bulbar; *b.r.*, bonete radular.

dura mediana. Comprende a los fascículos mediales de inserción en la lengua como se puede ver en la fig. 4 (sm). Por el extremo anterior estos músculos rematan, insertándose en la porción todavía envainada de la membrana elástica. Resultan así ventrales o anteriores a la misma vaina radular. El órgano radular reposa sobre este músculo en su posición normal dentro de la cuchara cartilaginosa. Corresponde al músculo radular mediano de Paravicini que describe así: «se inserta posteriormente sobre el medio del borde libre del cartilago y hacia adelante sobre el pedículo que forma la rádula en el momento en que se hunde en su vaina.» Pero sin duda, como lo señala Amaudrut, la contracción de este músculo no puede hacer avanzar la rádula sobre su soporte, como dice Paravicini, sino todo lo contrario, tirarla de atrás, que sería el punto fijo sobre el que se apoya. La designación

de radular mediano se justifica, pues si bien es netamente par por su inserción, atrás, sobre los talones de la pieza de sostén, hacia adelante se juntan los fascículos de ambos lados formando un músculo mediano.

Los tensores superiores laterales (fig. 5 sl) son también posteriores. Los constituyen dos pares de músculos, uno de los cuales queda fuera del otro. Se insertan lateralmente en el cartilago por un extremo y van a la porción extendida de la membrana elástica en el otro. Ellos son : superior lateral interno (sli) y el superior lateral externo (sle). En realidad no hay una neta separación entre estos dos músculos, correspondiendo más bien estas designaciones a las porciones mediales y distales del gran tensor dorsal. El superior lateral externo tiene inserción más ventral y más anterior sobre la pieza de sostén que el otro.

Los superiores (sli) confunden sus fibras en la mediana, constituyendo el cierre que cruza a la manera de travesaño sobre el órgano radular. Esta unión corresponde al músculo transversal *mlis*, de Schuster. Amaudrut no lo considera como un músculo particular quizá porque lo interpreta como la simple unión de los anteriores, como parece ser también aquí.

Tensores inferiores (fig. 5 ti) son las bandas anchas como cintas que sujetan por delante la membrana elástica, insertándose en la cara interna del borde de la porción desplegada y a cada lado de la mediana. Estas bandas van aplicadas a la cara ventral del cartilago y son mantenidas en su sitio por la quilla que hemos mencionado al tratar de él (fig. 5 q). Adviértese que para la claridad de la interpretación se ha sacrificado la presentación natural de las diferentes piezas del bulbo. El otro extremo de los tensores inferiores y que aparece cortado en la representación, se afirma sobre los bordes posteriores del cartilago del lado ventral. Las dos bandas tensoras inferiores van apretadas y mantenidas en sus sitios por una presilla transversal que forma parte de la musculatura de la pared y pasa por detrás de la quilla.

Una segunda categoría de músculos existen : son los que van del cartilago a la pared del cuerpo. El principal es el par de músculos flexores o grandes protractores. Así designa Amaudrut al músculo que tira de cada lado de la pared bucal, llevando al núcleo radular hacia adelante y ventralmente. Es el músculo que se origina del *cartilago lateral inferior* en las formas que lo poseen. Cuando este cartilago *li* falta, los flexores se implantan sobre la cresta o saliencia homóloga de *li* en la pieza resultante. Es lo que ocurre en este caso ; por la inserción del flexor podemos reconocer la cresta vestigial del cartilago desaparecido (fig. 4 fx). Esta inserción compromete la porción más anterior del cartilago destinada a servir de soporte al sistema de músculos intrínsecos bulbares. Delante de la implantación de los flexores el cartilago está completamente desprovisto de inserciones, lo que favorece la máxima movilidad de la lengua, cuya punta queda libre.

Los flexores atan el cartilago a la pared bulbar y actúan como protractores, al mismo tiempo que flexionan hacia afuera los bordes de la cuchara, ensanchándola.

El cartilago único de los Pulmonados no es, pues, un soporte rígido, sino que realiza por su forma y la disposición de los músculos una pieza de acabada perfección para el fin a que está destinada. Por cambios de forma, resultantes de la flexibilidad de su pared se adapta y ayuda al juego del complicado sistema muscular que acciona el aparato bulbar.

En la posición normal los flexores pasan entre el tensor inferior y el superior de su mismo lado aprovechando el espacio en que la membrana elástica no lleva ninguna inserción muscular, como se constata en la figura 5. No cabe duda que así colocados estos músculos trabados por aquéllos, impiden todo deslizamiento de la membrana elástica y retienen sólidamente atada la pieza de sostén a la pared bucal.

Todavía tengo que mencionar como protractor al músculo papilar inferior (fig. 4 pi) que sujeta la papila radular al cartilago. Es éste una especie de cordón mediano o brida que se expande por su extremo posterior en la propia membrana papilar, del lado ventral. Por el extremo anterior, este músculo termina en un abanico de fascículos que se insertan en la mediana sobre el borde interno de las piezas laterales del cartilago, terminando como cierre de la partidura lingual.

No existe un músculo papilar superior propiamente, o sea protractor dorsal de la papila. Pero se ha mantenido la costumbre de señalar como tal, a la membrana muscular que forra exteriormente la papila. Constituye la capa muscular externa de la pared bulbar; esta membrana se moldea como una taza para cobijar la papila y tiene una amplia línea de inserción ventralmente sobre la línea blanca, extendiéndose dorsalmente hasta la cara ventral del esófago, recubriendo los ganglios bucales. Su designación como papilar superior se debe a Amaudrut, y los autores en general, incluso los alemanes como Schuster o Beck, han respetado y siguen la nomenclatura del gran maestro francés.

El protractor superior forma la túnica papilar externa o primera, la cual no es interesada por la arteria radular. Este vaso penetra en el bulbo por entre las dos bandas del tensor inferior (ti); pasa por la escotadura posterior del cartilago, esto es, adelante de la línea blanca de inserción muscular y se abre en la segunda túnica papilar inmediatamente detrás de la expansión del músculo en el capuchón papilar (fig. 4 ar).

Omito detallar los demás músculos que pertenecen a la propia pared faríngeal, que no tienen en nuestro caso, ningún interés particular y alargarían inútilmente el texto.

*Órgano radular propio.* — Descansando en la concavidad del cartilago se encuentra el órgano radular, de tal manera, que su extremo anterior sobresale arriba en la cavidad bucal y se percibe a través de la delgada pared esofágica por su coronación quitinoide, mientras el extremo posterior descansa sobre la escotadura de la pieza de sostén. Sobresale hacia atrás el extremo papilar (fig. 6).

Esta papila, como hemos visto, está cubierta por una membrana muscular

que se moldea sobre ella a la manera de un estuche, constituyendo la túnica papilar externa. Esta túnica externa sobrepasa la papila extendiéndose lateralmente de manera a revestir la región posterior del bulbo. Dorsalmente

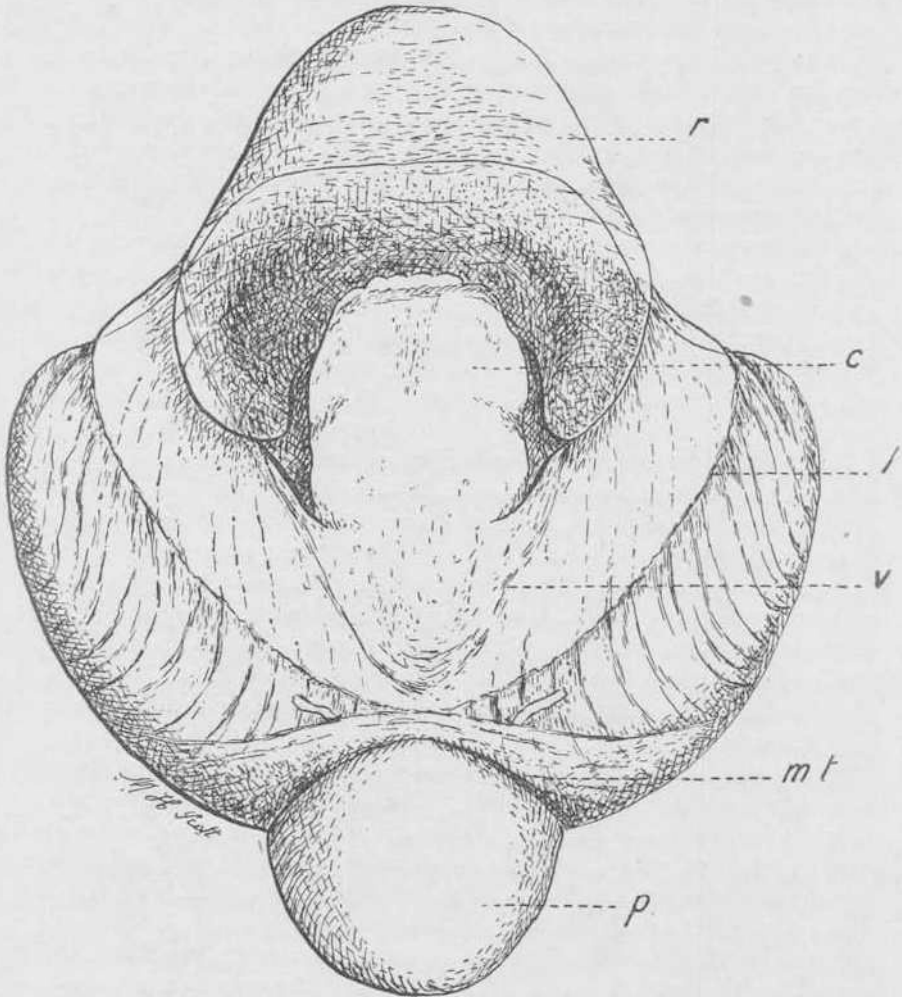


Fig. 6. — Bulbo radular: *r*, cinta radular; *c*, parte anterior del cuerpo de la rádula; *l*, límite de la cavidad bucal; *v*, línea correspondiente al despliegue de la membrana elástica; *p*, papila envuelta en su segunda túnica, la que se ata al papilar inferior; *mt*, músculo transversal que se ciñe sobre la rádula formando puente. Es superficial a los tensores superiores laterales y posterior, homólogo al músculo *mts* de Schuster.

llega hasta el límite posterior del esófago a nivel de la comisura bucal, y atrás y lateralmente termina sobre la cresta del cartilago.

Al retirar la túnica externa quedan descubiertas la papila y las fuertes



masas musculares posteriores. Los tensores superiores se cierran sobre el órgano radular formando las fibras transversales del músculo (mlis) de Schuster, el puente muscular de conexión suprarradular entre los grandes músculos laterales. Este músculo de Schuster es superficial y posterior (fig. 6).

La segunda cubierta papilar, puede decirse, es la túnica propia. Esta membrana, que es la representada en las figuras 5, 6 y 7, puede ser fácilmente evaginada del órgano radular que aparece así desnudo. Muéstrase como la continuación de la propia pared del órgano que se arremanga hacia el extremo papilar, para constituirle ese forro o estuche.

Sólo en la parte dorsal mediana de la papila, esta túnica adhiere al cuerpo radular y se forma algo así como un frenillo. La cara externa recibe y asimila al músculo papilar inferior (fig. 4, pi). Debajo de esta túnica interna se halla la membrana elástica, hialina y transparente y debajo de ella la membrana radular (fig. 7).

La membrana elástica, después de envolver la porción posterior del órgano radular cilíndrico a la manera de una hoja encartuchada, va separando sus bordes en aposición, en la mediana dorsal, para acabar desplegándose hacia adelante. Asoma entonces afuera del cartilago sirviendo de inserción a los tensores laterales superiores, como hemos visto. La línea del desplegamiento se marca afuera como una V (fig. 6).

La parte desplegada reviste la cara interna del cartilago o cavidad que ocupa el cuerpo de la rádula, aislando este órgano de la pieza de sostén y al montar sobre su borde anterior, embolsa el extremo de la lengua.

El cartilago queda encerrado dentro de un saco membranoso que lo sujeta al piso. Las bandas del tensor inferior que se prenden sobre esta membrana a nivel de la cara ventral del cartilago y se aplican a la cara inferior del mismo apoyándose por el otro lado en su cresta de inserción posterior, la mantienen sólidamente ajustada.

Sobre la región extendida de la membrana elástica descansa la porción refleja de la membrana radular. La parte donde la membrana elástica se separa para formar su expansión anterior, constituye la cubierta en forma de V del cuerpo radular. En la figura 7 hemos cortado justamente esta membrana por la línea en V de la figura 6v, y seccionado las fibras del puente (mlis) de Schuster, para separar las masas musculares y mostrar la disposición interior.

El extremo anterior del órgano radular lleva una coronación que constituye un carácter muy conspicuo en esta especie. Tiene forma de bonete y se presenta como una callosidad muy llamativa por su tonalidad marrón tostado, siendo lo que primero se percibe al abrir el bulbo. La pared ventral es espesa, de consistencia de cartilago y está revestida de una sustancia quitinoide. Esto debe responder a la necesidad de proteger el órgano, expuesto al frotamiento contra la cara armada de la rádula.

*Rádula.* — Está constituida por una cinta corta y ancha, transparente,

con una de su caras armada de dientes dispuestos en hilera. Esta membrana se aplica por dentro de la membrana elástica a la pared anterior (ventral) del órgano radular, encartuchándose para envolverlo, de manera que sus bordes

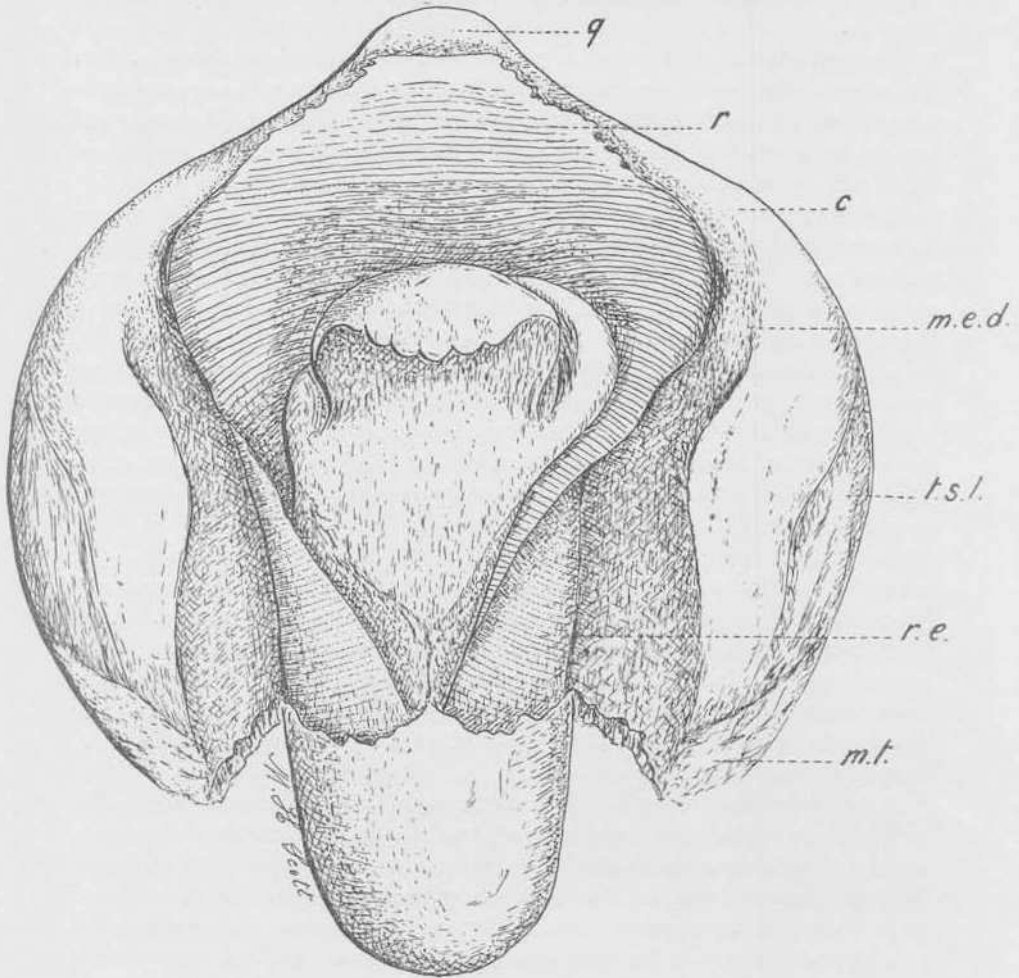


Fig. 7. — Bulbo radular en vista posterior dorsal y abierto : *c*, cartilago, revestido por la membrana elástica; *g*, proyección anterior de la quilla del cartilago; *m.e.d.*, lugar en que la membrana elástica se despliega; *t.s.l.*, tensor superior lateral; *m.t.*, músculo transversal (*mlis* de Schuster); *r*, cinta radular desplegada; *r.e.*, parte envainada de la misma vista del revés.

van a corresponder con la línea mediana dorsal. Hacia el extremo anterior del cilindro que reviste, estos bordes se separan, permitiendo a la membrana darse vuelta del revés, de modo que es su cara interna la que resulta expuesta; es la cara armada.

Nada da mejor idea de la disposición de la membrana radular que el sistema del llamado cuello marinero, como se puede apreciar observando la ilustración correspondiente (fig. 7). La porción extendida de la membrana radular se superpone a la porción desplegada de la membrana elástica exactamente como el doble cuello marinero. Termina delante irregularmente recortada por desgaste. La hoja encartuchada remata hacia atrás en la zona formativa, donde se renueva permanentemente. Desde esa zona de crecimiento la cinta lingual es empujada hacia adelante para desplegarse en el raspador funcional y así sucesivamente. Esta rádula de tipo Pulmonado denuncia, por la forma y disposición de sus dientes, un régimen estrictamente vegetariano.

Cada hilera transversal se compone de un diente central, que ocupa la línea media de la cinta lingual y numerosos dientes laterales, simétricamente dispuestos y conformados respecto del primero. El diente central lleva, por lo regular, una sola cúspide mediana. Este diente, que ocupa la línea del raquis radular, es ligeramente más pequeño que los laterales y constituye la única pieza de simetría bilateral perfecta.

Los dientes laterales se disponen en hileras rectas, transversales y son muy parecidos al diente central. Como éste, poseen también únicamente una cúspide, algo más poderosa. Su tamaño, apenas mayor que el del diente central, se mantiene uniforme en toda la hilera, salvo al llegar a la zona marginal, donde se los halla mal formados o atróficos.

Cuento hasta 59 dientes laterales, lo que da 119 piezas por hilera y 83 hileras en la rádula completa de un ejemplar.

El examen de otros ejemplares me ha permitido percibir algunos detalles que pueden ser de algún interés; en un caso, el diente central no es de correcta simetría bilateral, presentando en vez de una cúspide única una principal con otra accesoria izquierda (fig. 8a). En *b* un diente lateral está afectado y su cúspide presenta forma de cuchilla. Otro carácter anómalo observado es el de tener una hilera de placas, que es en este caso la hilera 19 lateral izquierda más ancha que las demás (fig. 8c). Podría suponerse que esta hilera resulta de la fusión de otras dos y así parece indicarlo una doble línea de cicatriz que hiende las placas basales de esta hilera, longitudinalmente; pero el diente, contra lo que sería de esperar, es único como en las placas normales. En otra rádula (fig. 8d) el diente lateral 27, derecho, presenta en vez de una cúspide, un ancho filo tajante; el 30 es de un tamaño mayor que el que le corresponde y lleva dos cúspides, y por último el 31 es desproporcionadamente más pequeño y visiblemente mal formado. Sin duda todas estas formaciones en desacuerdo con las leyes a que responde la construcción de la cinta lingual deben ser consideradas como anomalías o defectos. Es claro que las fallas están en la misma matriz radular, de ahí que cada una se repita en toda la hilera con su misma característica, lo que resulta de su producción en serie a partir del germen odontoblástico afectado. La fig. 8e, muestra cómo degeneran los dientes marginales; las placas

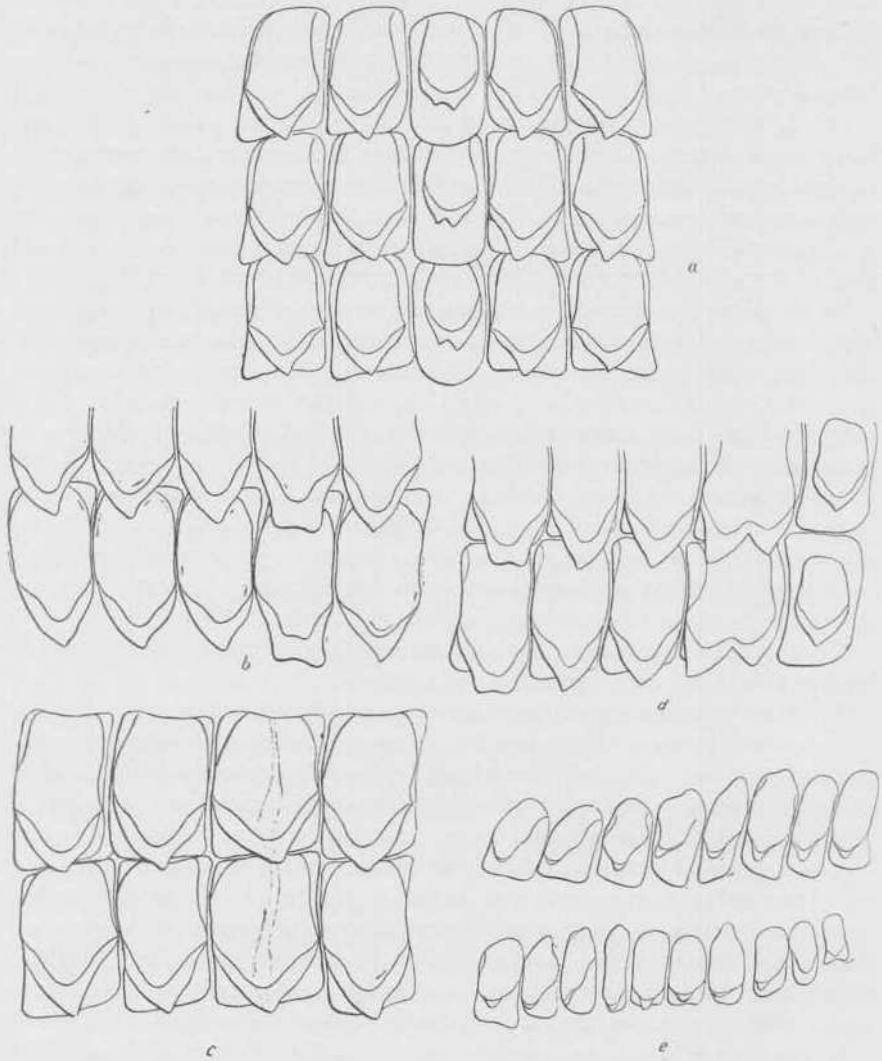


Fig. 8. — Dientes de la rádula : *a*, tres hileras con diente central y los dos primeros laterales; *b*, dientes 28 al 32 laterales izquierdos. El diente 31 está malformado; *c*, fusión de dos dientes en uno; *d*, representan tres anomalías que afectan a los dientes 27, 30 y 31 laterales derechos; *e*, los 18 dientes marginales de una misma hilera transversal, con la posición natural, proyectados en dos series.

basales aparecen aisladas, la hilera sufre una desviación y los dientes son irregulares y abortivos.

La fórmula radular es :

$$R = \frac{(38-60) \text{ I } (38-60)}{(75-85)}$$

**GLÁNDULAS SALIVALES.** — Forman considerables masas glandulares que se disponen envolviendo al tubo esofageal, con cuya pared quedan trabadas por tramas conjuntivas y pequeños vasos ; sólo queda desnuda la porción dilatada del buche donde no llegan las glándulas y el arranque esofageal del bulbo. La masa glandular representa a las dos glándulas salivales (fig. 2 ge.s) cuyos racimos se disponen en superficie, constituyendo pequeñas placas que se acolan entre sí, cubriendo una gran extensión. A su vez las dos glándulas se juntan y confunden en la mediana perdiendo en apariencia su propia individualidad, si bien no hay una verdadera fusión sino simple acolamiento entre los acinos de una y otra.

Cada glándula se resuelve en un ducto excretor que corre hacia adelante para desembocar junto al esófago en la región dorsal del bulbo de su lado respectivo (fig. 2 ds).

Como se verá, el vaso encargado de la irrigación de todo el paquete glandular proviene de la arteria esofágica anterior.

**ESÓFAGO.** — El bulbo faríngeo se continúa posteriormente en el esófago que se abre en su pared dorsal (fig. 2 oe). Es un órgano tubular de pared muscular pero delgada ; la primera porción es más bien estrecha, ensanchándose bruscamente más atrás, de manera de formar un gran saco con los extremos cefálico y caudal afilados. Este saco de grandes dimensiones, ya que mide unos 35 milímetros de largo por 20 de diámetro máximo, puede contener gran cantidad de alimentos y oficia de simple reservorio o buche. Corresponde a lo que los autores han convenido en llamar « jabot ». La pared del tubo digestivo en la región esofageal se presenta algo espesada en las porciones estrechas y muy delgada en la dilatación. En la zona anterior o cuello de la ampolla, la pared interna forma profundos pliegues longitudinales, que se resuelven hacia atrás terminando como simples estrías en el buche. Vuelven a observarse parecidos pliegues hacia el adelgazamiento posterior donde la pared recupera su espesor hasta desembocar en el estómago.

La pared de la porción ensanchada es una fina membrana, apergaminada y transparente, aunque muy resistente y extensible. Está constituida por una trama de fibras musculares circulares y longitudinales y una delgada mucosa. Este órgano acostado sobre los grandes retractores, ocupa gran parte de la cavidad anterior, el órgano sexual femenino queda a su derecha y el codo posterior del penis se apoya sobre él. Está sujeto al piso de la cavidad por un potente abanico muscular cuyas fibras se insertan sobre su cara ventral.

Otras bridas musculares lo atan a la pared del cuerpo del lado izquierdo y otras lo ligan al retractor bulbar.

Las glándulas salivales se despliegan sobre el esófago, formándole una verdadera cubierta que alcanza hasta la porción anterior del buche, pero sólo

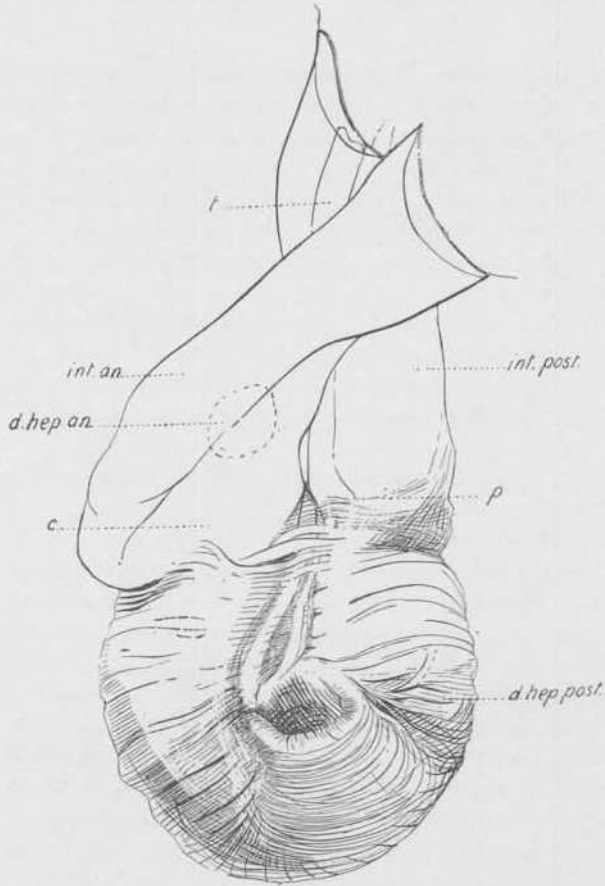


Fig. 9. — Vista del estómago: *c*, región cardíaca; *p*, región pilórica; *in. ant.*, intestino anterior; *int. post.*, intestino medio; *l*, listón; *d. hep. an.*, lugar de desembocadura del ducto anterior hepático, que se supone visto por transparencia; *d. hep. post.*, entrada del ducto hepático posterior en el estómago.

utilizan su pared como soporte o apoyo de los acinos glandulares, pues ningún ducto excretor se abre en él.

Un gran vaso deriva la aorta a este órgano, la que forma tres ramas principales: una irriga la pared dorsal, otra la región ventral prolongándose hacia adelante como arteria salival, la tercera rama es la destinada a la región posterior.

**ESTÓMAGO.** — El intestino anterior se pierde debajo del lóbulo anterior del hígado junto al eje columelar para formar, por así decir, el núcleo del « *tortillon* ». Como vamos a ver, esta parte del intestino queda encerrada dentro de la gran masa hepática. El tubo intestinal, de un calibre de 6 a 7 milímetros, se ensancha bruscamente para constituir el estómago. Es éste un órgano más o menos esférico, de unos 14 milímetros de diámetro. Representa el codo o ansa intestinal, ya que los extremos cardíaco y pilórico se hallan hacia el mismo polo del saco estomacal. La pared de este órgano es de fuerte contextura muscular; los gruesos fascículos de fibras transversales son apreciables del exterior y le dan un aspecto característico (fig. 9). No he percibido en la capa de revestimiento de la cavidad detalle alguno que permita suponer la existencia de glándulas digestivas propias o mucosas; se observa sí un engrosamiento de la pared de apariencia glandular en forma de un listón. Éste va desde el lugar de entrada del conducto hepático posterior hacia adelante, continuándose en el intestino posterior (fig. 9 l).

Antes de desembocar el *jabot* en el estómago recibe el conducto excretor del lóbulo anterior del hígado (fig. 9 d hep an). Del lado opuesto, entra en el propio saco estomacal un grueso canal hepático que reúne los canaliculos provenientes del lóbulo hepático posterior (fig. 9 d hep post).

La arteria gástrica que proviene de la aorta visceral llega de adelante y alcanza la cara ventral del estómago en la región intermedia a los dos ductos desde donde se distribuye. La arteria principal sigue hacia atrás para irrigar el lóbulo posterior del hígado y la glándula hermafrodita.

**HÍGADO.** — La gran masa que constituye esta glándula digestiva está alojada en las primeras espiras, pero asciende hasta el último anfracto sobrepasando el borde anterior del riñón, contigua al cual se despliega su porción anterior. Se distingue (fig. 10) un gran lóbulo anterior y un lóbulo posterior que es el que forma el « *tortillon* » y aloja en la concavidad de sus espiras al estómago y a la glándula hermafrodita.

El hígado representa una glándula acinosa compuesta. Los acinos glandulares intercalados de tejido conjuntivo, forman pequeños lobulillos que integran lóbulos mayores, los que al fin constituyen una masa compacta y unida de color pardo vinoso. Las células secretoras vierten sus productos en canaliculos convergentes hacia canales mayores que se resuelven en grandes ductos colectores; éstos se vuelcan en el intestino medio. Tenemos dos ductos hepáticos: el del lóbulo anterior (fig. 10 d hep an) que se vierte adelante del estómago en la región cardíaca y el del lóbulo posterior o « *tortillon* » hepático, que representa el ducto posterior (fig. 10 d hep post), se acompaña con el canal hermafrodita y va a desembocar por una gran abertura en la pared dorsal del estómago, como hemos visto.

Trabéculas conjuntivas mantienen aplicada la pared del cuerpo a la cara superficial del hígado como si fuera una membrana propia. Por los septos

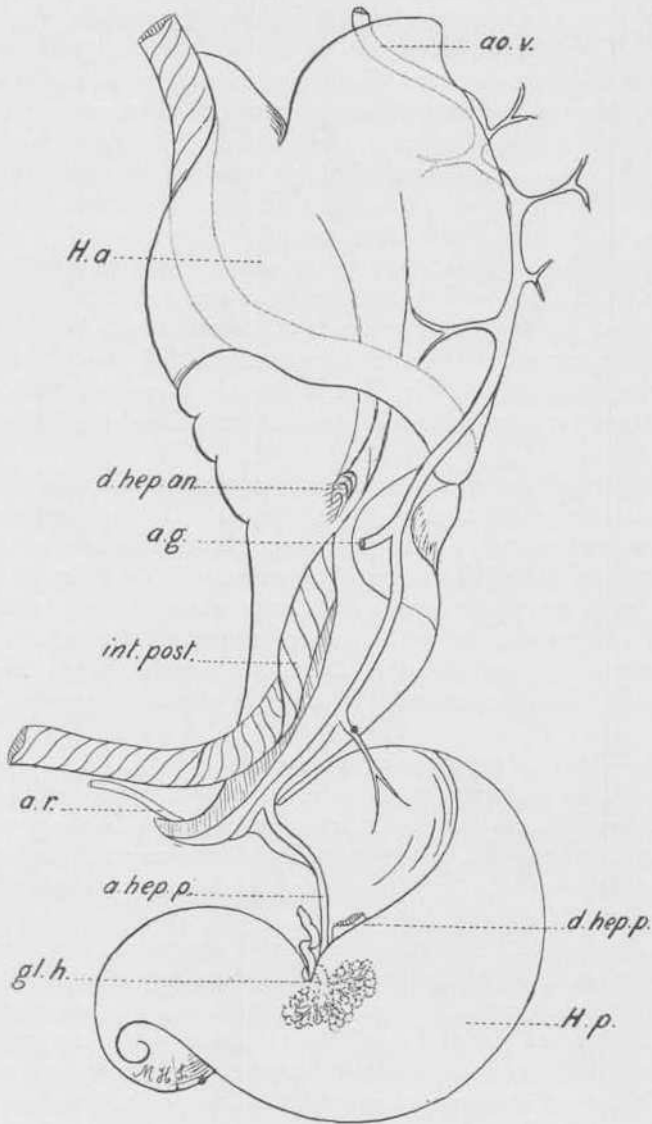


Fig. 10. — Bosquejo general del hígado : *H. a.*, gran lóbulo hepático o anterior; *H. p.*, lóbulo posterior o tortillon hepático; *ao. v.*, aorta visceral; *d. hep. an.*, ducto hepático anterior; *d. hep. p.*, ducto hepático posterior; *a. g.*, arteria gástrica; *int. post.*, intestino medio; *a. r.*, arteria rectal; *a. hep. p.*, arteria hepática posterior; *gl. h.*, glándula hermafrodita.



conjuntivos que atraviesa la masa hepática corren vasos que se subdividen y penetran por los lóbulos y lobulillos contribuyendo a destacar la topografía peculiar de este órgano que resulta dividido en territorios de segundo y tercer orden.

La arteria que alimenta al hígado es la aorta visceral (fig. 10 ao. v); sale directamente del ventrículo sobre el lóbulo anterior, corre entre éste y la pared del cuerpo franjeando el borde izquierdo del hígado, de adelante hacia atrás, mientras va derivando ramas para la irrigación de dicho lóbulo. Da una fuerte rama al estómago (ag); el vaso principal recorre el extremo posterior del lóbulo, donde se divide en dos: una rama está destinada al « *tortillon* », pasa al lóbulo posterior haciendo su recorrido por el eje de las espiras y alimenta la masa hepática y la glándula hermafrodita alojada en su concavidad; la otra rama abandona el hígado para acompañar al intestino en la última parte de su recorrido, es el vaso satélite rectal (ar).

INTESTINO. — Del polo anterior del estómago, anidado, como hemos visto, en la concavidad del hígado, sale el intestino posterior. Bordea un trecho del lóbulo anterior hepático, para atravesarlo por su parte media asomando a nivel de su extremo posterior. Ése es el punto extremo a que llega atrás. Forma en ese lugar el codo para constituir la porción descendente; traza una lazada sobre la parte ancha del « *tortillon* » y se dirige hacia adelante por el eje del enrollamiento alrededor de la columela. A partir del estómago el intestino lleva una especie de cresta o repliegue interno de la pared. Boutan señala en *Trochus* una « *gouttière* » limitada por dos repliegues y activamente ciliada. Espero poder dilucidar el carácter de esta formación una vez que disponga de más material fresco.

La última parte del intestino atraviesa la cavidad paleal, constituyendo el borde saliente que limita por la derecha la cámara pulmonar. El recto se abre afuera en el pneumotomo, debajo del collar o reborde anular del manto, del lado derecho del cuerpo.

El vaso que alimenta la última parte del intestino es una rama de la arteria visceral que se desprende exactamente en el límite entre los dos grandes lóbulos hepáticos, acompañándolo como arteria satélite rectal.

#### SISTEMA MUSCULAR

MÚSCULO COLUMELAR. — Siendo esta forma la de un Pulmonado terrestre provisto de una valva de extraordinario tamaño y pudiendo al estado de retracción recogerse el animal dentro de ella, debe poseer un poderoso sistema muscular, y así es en efecto. Nuestra especie presenta un máximo desarrollo del pie y en correspondencia de los grandes paquetes retractores del mismo.

Para apreciar en conjunto la disposición de los principales fascículos es necesario retirar el bulbo, el esófago y los anexos genitales; aparecen enton-

ces reposando sobre el piso de la cavidad anterior largas cintas nacaradas, de dirección longitudinal, que se esconden atrás entre las vísceras. En realidad todos estos fascículos se reducen a tres bandas más o menos refundidas en el músculo columelar propiamente dicho, que ocupa el eje del enrollamiento visceral.

Hay una marcada asimetría en este sistema de grandes retractores (fig. 11). La banda del retractor común izquierdo (p. t. s.) es libre hasta atrás en la línea de inserción sobre la columela, donde recién se junta con los fascículos de la banda derecha; en cambio el retractor común derecho unido al retractor caudal, adhiere fuertemente al piso desde la región posterior de la cavidad anterior, constituyendo la mayor parte del músculo columelar (ptd). Dorsalmente a las dos grandes bandas laterales llega al sitio de inserción sobre la columela el retractor faríngeo (r. ph). Pasamos a examinar detalladamente cada uno de estos tres grandes retractores.

*Retractor bulbar o faríngeo.* — Constituye el paquete mediano con posición dorsal respecto a los otros. Sus fibras se insertan adelante sobre la línea correspondiente a los bordes posteriores de la pieza de sostén, formando un amplio abanico que abarca todo el ancho del bulbo (figs. 3-5 y 11). Se pueden distinguir fascículos derechos e izquierdos, correspondientes a los respectivos lados, aunque a veces hay alguna asimetría en la forma de inserción, como se ve en la figura 3. Las fibras de ambos abanicos, convergen en dos cintas que se acomodan superponiéndose para pasar por dentro del collar nervioso, solucionándose más atrás en una sola, que es el retractor bulbar (fig. 11 rph). Es el único músculo que pasa dentro del collar nervioso.

Después de una larga trayectoria libre de toda traba con los retractores laterales va a terminar sobre ellos en la columela.

*Retractores laterales.* — Ocupan posición ventral de cada lado del piso de la cavidad anterior. Constituyen estas bandas las fibras retractoras de los tentáculos del primero y segundo par y del pie.

Los retractores tentaculares del primer par (fig. 11 rt I) reciben, además de las fibras propias del tentáculo, los siguientes haces: un haz dorsal que se inserta en el labio superior adelante del tentáculo segundo (fig. 11 lsd); un segundo haz que termina en la región labial lateral (lrd); un tercer haz ventral cuyas fibras retraen el labio inferior y se hunden debajo del freno bulbar (lv); un fascículo, medial respecto a los anteriores, también ventral (fm), y por último un haz que penetra adelante de la cavidad en el piso a cada lado de la glándula supra-pediosa (fp). Del lado derecho este pequeño músculo se esconde en el pie debajo del oviducto.

Los músculos propios del gran tentáculo o retractores del segundo par (rt II) terminan adelante en el tentáculo y hacia atrás se juntan con los retractores tentaculares del primer par, para constituir un retractor tentacular común de cada lado (rtc). El tentacular segundo es de mucha menor importancia que el tentacular primero.

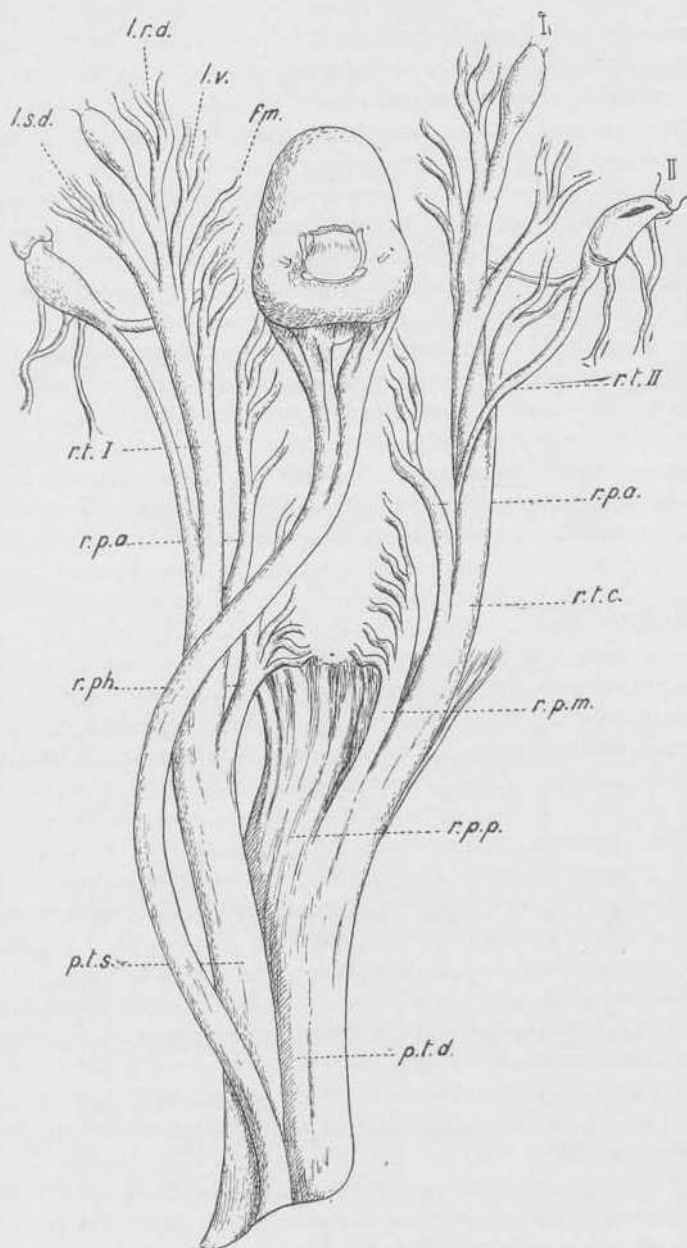


Fig. 11. — Sistema del músculo columelar. Dibujo semiesquemático: *r.t.I.*, retractor tentacular del primer par; *r.t.II.*, retractor tentacular del segundo par; *l.s.d.*, fascículo labial dorsal; *l.r.d.*, labial lateral; *l.v.*, fascículo labial ventral; *f.m.*, fascículo medial accesorio; *r.p.a.*, retractor anterior del pie; *r.p.m.*, retractor medio del pie; *r.p.p.*, retractor posterior del pie; *p.t.d.* y *p.t.s.*, pedioso tentacular derecho e izquierdo; *r.ph.*, retractor bulbar.

El retractor de la derecha pasa sobre el oviducto. Fijan el tentáculo segundo a la pared dos fascículos independientes al retractor propio; hay además otra brida muscular al piso.

Los retractores tentaculares comunes, izquierdo y derecho, pasan debajo de los nervios paleales de su mismo lado; a ellos convergen las fibras de abanicos musculares que se hunden en la musculatura del pie a cada lado de la glándula supra-pediosa. El fascículo anterior del pie (rpa) va a encontrar la cinta lateral poco más atrás de la llegada del tentáculo segundo. Adelante de estos fascículos retractores anteriores del pie se originan dos abanicos musculares que siguen superficialmente hacia adelante, pasando sobre el cuerpo de la glándula pediosa para insertarse en la región labial del lado opuesto. Forman estas bridas musculares, al cruzarse con las del fascículo del otro lado, la terminación en arco de ojiva del techo muscular que cubre la porción anterior de la glándula (fig. 12 paa). Esta figura, que reproduce la disposición natural de los músculos del sistema del columelar, muestra adelante a la glándula supra-pediosa cubierta por los dos abanicos que cruzan sobre ella sus fibras, aunque conservando cada una su individualidad. Se constituye así un tabique horizontal que divide la porción anterior de la cavidad del cuerpo, entre la glándula supra-pediosa que queda abajo y el bulbo que queda arriba.

Inmediatamente detrás del primer abanico, al pie se encuentra un segundo abanico, cuyas fibras van distribuyéndose en la musculatura del piso a ambos lados de la glándula, hasta la depresión o foseta en que ella termina. Estos dos fascículos al pie van acostados sobre el piso sin adherir al mismo (rpm).

El músculo resultante, pedioso-tentacular, constituye una gruesa cinta completamente libre del lado izquierdo (pts), la que va a encontrar apoyo en la callosidad columelar. Cerca de su remate se produce una importante interferencia de fibras con las de la banda derecha que representa el columelar al que aborda dorsalmente. A su vez el retractor bulbar cae sobre el pedioso-tentacular izquierdo, confundiéndose en el punto de fijación. Estos dos cordones mantienen así un juego de absoluta independencia.

Del lado derecho el retractor pedioso-tentacular (fig. 11 ptd) queda fuertemente apretado al piso y se continúa hacia atrás incorporado a los músculos que constituyen la mayor parte del columelar y representan el gran retractor del pie (fig. 11 rpp). Este músculo se expande en la región posterior de la cavidad detrás de la glándula pediosa y corresponde al retractor caudal descrito por Beck en *Buliminus*.

Al confundirse en un solo paquete la banda tentacular común derecha con este poderoso retractor del pie, que es mediano, resulta constituyendo la rama principal del sistema columelar. La banda izquierda queda completamente desvinculada de este músculo del piso que preside la retracción de la región posterior del pie.

Los tres músculos terminan abruptamente atrás en el sitio de la adherencia columelar, en la región del « tortillon ».

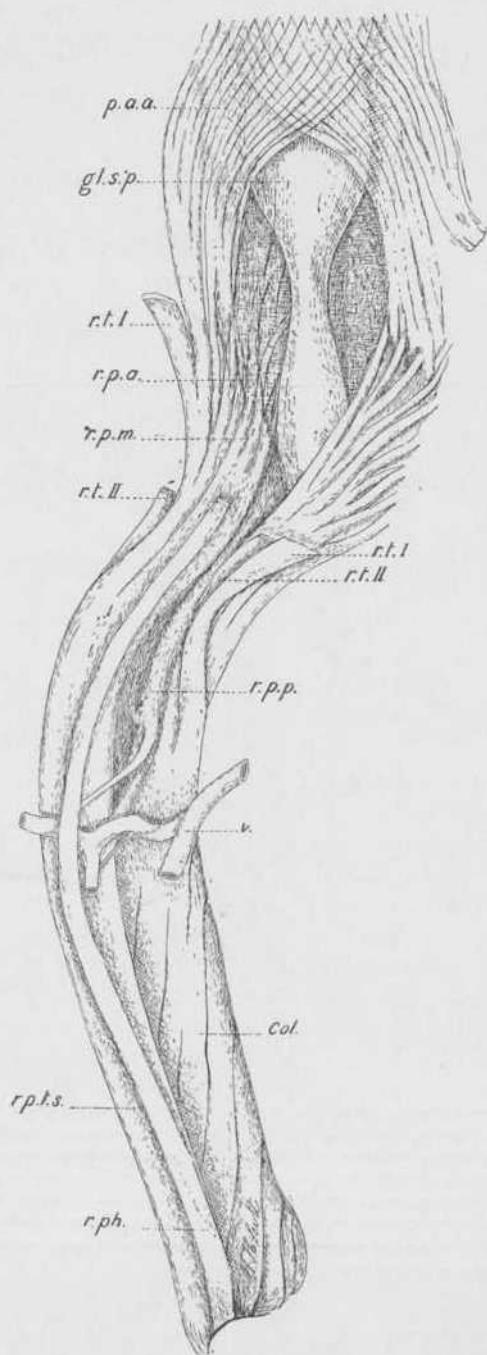


Fig. 13. — Reproducción natural de los músculos del sistema columelar, desprendido el músculo columelar de su punto de fijación sobre la columela y extendido después de desenrolladas sus espiras : *col.*, músculo columelar; *r.ph.*, retractor bulbar; *r.p.t.s.*, retractor pedioso tentacular izquierdo; *v.*, aorta ascendente; *r.p.p.*, retractor posterior del pie; *r.t.I*, retractor tentacular del primer par; *r.t.II*, retractor tentacular del segundo par; *gl.s.p.*, glándula suprapediosa; *p.a.a.*, fascículos musculares anteriores que se entrecruzan formando techo a la glándula. A la derecha, aparece seccionado el fascículo labial lateral.

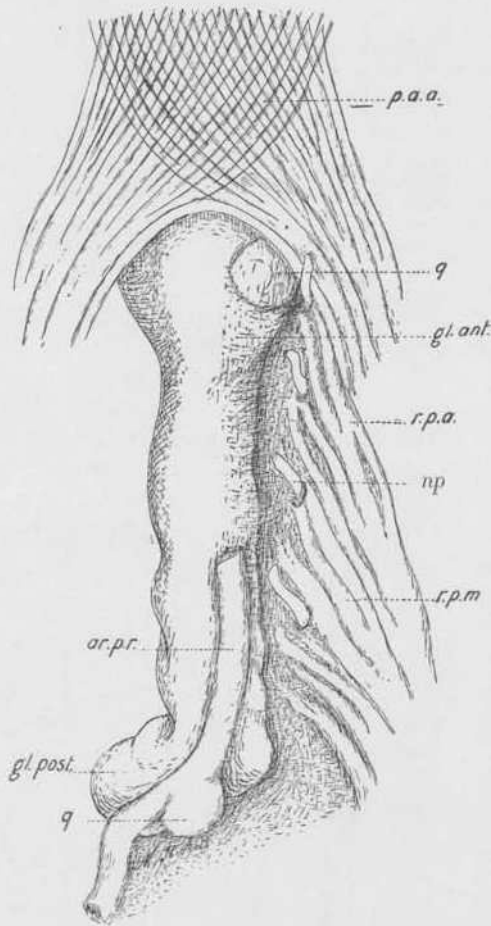


Fig. 13. — Aspecto y disposición de la glándula suprapediosa, obtenido cuando se descubre la cavidad anterior y se retiran los anexos sexuales y el bulbo : *p.a.a.*, fascículos pediosos anteriores accesorios que se cruzan sobre la glándula, insertándose en la región labial; *gl.ant.*, porción anterior de la glándula; *gl.post.*, porción posterior de la glándula que remata ciega; *r.p.a.*, fascículo anterior retractor del pie; *r.p.m.*, fascículo medio retractor del pie; *n.p.*, nervios pedales del lado derecho; *ar.p.r.*, arteria pedal anterior; *q*, quiste de un Nematode parásito.

GLÁNDULA SUPRA-PEDIOSA

Como su nombre lo indica, esta glándula, propia de los *Stylommato-phora*, está acostada a lo largo de la región dorsal del pie, o si se quiere en el piso de la cavidad del cuerpo en una depresión en forma de excavadura alargada. Es un órgano voluminoso, ya que mide unos 30 milímetros de largo. Tiene (fig. 12 gl, sp) una porción anterior más ancha, mientras que la posterior, de un aspecto vermiforme, termina hundiéndose en el pie. La mayor parte de la porción anterior de la glándula está cubierta por la membrana muscular que he descrito más arriba. El resto del cuerpo glandular queda descubierto en la cavidad.

Esta glándula se abre hacia adelante entre la boca y el pie, en la línea media. Hacia atrás termina como un saco ciego (fig. 13 gl post), hundida en la profunda foseta que queda adelante de la salida del retractor caudal.

En cuanto a la estructura se compone de una pared tubular que encierra una cavidad interior (fig. 14 cav). Como el órgano es comprimido dorso ventralmente, el corte nos da una figura elíptica (fig. 15); podemos, pues, considerar la porción dorsal y la ventral de la pared de la glándula. La pared ventral es delgada, lisa y no tiene carácter secretor; presenta una pequeña cresta mediana longitudinal en la región dilatada del cuerpo glandular (cr). Está revestida de un epitelio ciliado propicio para que escurra sobre ese piso liso y suave el mucus emitido por este órgano.

Para comprender la morfología de la parte glandular podemos suponer que la pared dorsal se pliega a lo largo de la mediana de tal modo que el cuerpo de la glándula viene a quedar suspendido dentro de su propia cavidad. La porción invaginada, que es la parte esencial o glándula propiamente dicha, forma una gran masa que ocupa casi toda la luz del órgano. Estaría constituida por un proceso de encartuchamiento hacia adentro de la pared dorsal a lo largo de la línea media, pero la pieza de suspensión de la masa glandular no es una y continua a lo largo de todo el órgano, sino por el contrario discontinua y constituida por pedículos separados; es decir, que sólo en esos puntos de la pared se ha realizado el proceso de proliferación, que ha dado lugar a los brotes glandulares. Éstos se han complicado dando derivaciones secundarias que al ganar volumen llegan a ponerse en contacto con las proliferaciones contiguas. Razones de espacio hacen que estas formaciones dispuestas apretadamente acaben por constituir una masa glandular única integrada por un dédalo de tabiques y cavidades ocupadas por los acinos glandulares arrollados en tal forma, que aparecen como espirales en los cortes. La misma disposición se mantiene a lo largo de todo el órgano con pequeñas variantes. En el corte transversal se ve muy netamente esa disposición (fig. 15). En cuanto a la cavidad glandular está reducida a una estrecha hendedura, como puede apreciarse en el mismo corte.

El surco longitudinal mediano en el piso que menciona Beck, para el

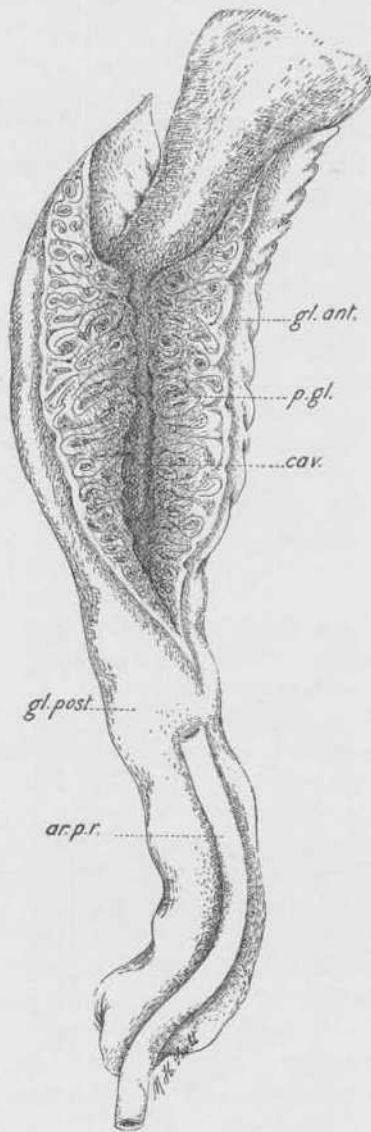


Fig. 14. — Aspecto de la glándula suprapedirosa, abierta adelante por una incisión mediana longitudinal: *gl. ant.*, porción anterior donde la pared glandular alcanza espesor máximo; *gl. post.*, porción posterior donde no alcanza la incisión; *p. gl.*, láminas glandulares arrulladas y pequeñas cavidades colectoras; *cav.*, cavidad de la glándula; *ar. pr.*, arteria pediosa anterior derivada de la aorta anterior.



género *Buliminus*, y también describe André para *Helix aspersa*, *Clausilia plicata* y otros Pulmonados, aquí no se percibe. Por el contrario en vez de un surco, encontramos más bien una pequeña cresta bien marcada en los cortes anteriores, como ya vimos.

La pared ventral de la glándula se continúa hacia adelante en el pie. Alrededor de ella hay una delgada envoltura conjuntiva. En cuanto a la histología, parecidamente a lo que observa Beck en *Buliminus*, el epitelio de la pared ventral es ciliado; estas cilias alcanzan hasta el ángulo lateral de la elipse, donde desaparecen gradualmente. El epitelio correspondiente a la

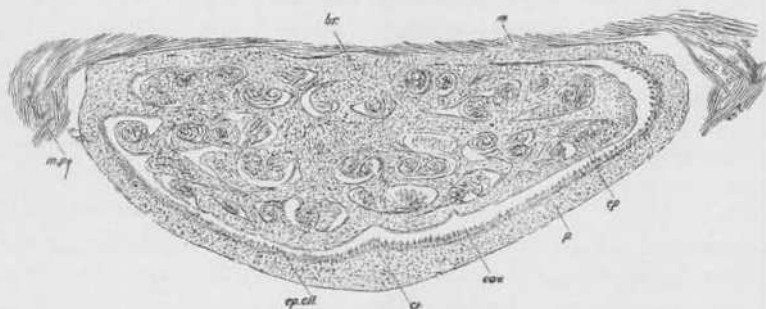


Fig. 15. — Corte transversal por la región anterior de la glándula suprapediosa : *m*, techo muscular formado por los fascículos del músculo *p.a.a.*, de la figura 13; *m.p.*, musculatura del pie; *br.*, brote glandular mediano dorsal; *cav.*, cavidad de la glándula; *p.*, pared ventral no glandular; *ep.cil.*, epitelio ciliado que reviste la pared ventral; *ep.*, epitelio simple, no ciliado que limita dorsalmente la cavidad; *c.*, cresta mediana.

pared dorsal, que reviste los repliegues glandulares se compone de células cúbicas, desprovistas de cilias. Correspondería hacer una detallada descripción histológica de esta glándula, lo que está fuera de la índole de este trabajo, puramente anatómico.

La masa ganglionar ventral cabalga sobre la glándula, abrazándola con los nervios pedales. Dos de estos nervios acompañan a la glándula y se pierden con ella en la foseta del pie.

Una rama de la arteria cefálica pasa de la masa ganglionar ventral a la glándula; corre dorsalmente en la región posterior de ésta, continuándose como arteria pedal anterior (fig. 13 ar, pr).

#### SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso central consiste en el collar periesofágico que, como es conocido, rodea como un anillo, al intestino anterior. Está situado normalmente detrás del bulbo, alrededor del tubo esofageal, pero es más frecuente encontrarlo desplazado hacia adelante en la región bucal. Esto se

debe a la brutal contracción que efectúan los animales inconvenientemente tratados, lo que los fuerza a retraer el bulbo hasta pasar a través del anillo nervioso.

Componen este anillo dos ganglios cerebroides de posición dorsal y una doble comisura acoplada para cada lado del collar: la anterior, cerebro-pedal (fig. 16 ccp); la posterior, cerebro-pleural (ccpl). Son estas comisuras largas, ya que como hemos visto tienen amplitud suficiente para dejar pasar el bulbo. Los ganglios que forman el cierre ventral del collar nervioso, son muy concentrados, estando tan apretadamente dispuestos unos contra los otros que exteriormente no se perciben claramente sus límites propios. Constituyen así una gran masa ventral por el medio de la cual pasa la aorta ascendente (ao as). Su disposición es también en forma anular: es el anillo ventral o visceral. Las figuras 16 y 17 representan al sistema nervioso central en vista dorsal y ventral respectivamente. Todo el complejo ganglionar está revestido de una capa conjuntiva protectora que se continúa envolviendo los nervios en grupos y a cada uno.

**GANGLIOS CEREBROIDES Y NERVIOS SENSITIVOS.** — Los ganglios cerebroides unidos entre sí por una corta comisura, se hallan tan próximos que se acoplan para constituir la gran concentración nerviosa dorsal. El límite de los dos ganglios no es aparente en la cara dorsal, pero del lado ventral se puede determinar con precisión por las salidas de los nervios de uno y otro lado. La comisura mediana sólo se reconoce en cortes.

De los ganglios cerebroides salen los siguientes pares de nervios sensitivos:

1. Nervio delgadito que se origina de la parte frontal dorsal paramediana del ganglio, cruza el del lado derecho por encima del penis y va a inervar la pared dorsal de la región cefálica, alrededor de la base del gran tentáculo; es el peritentacular primero (I).

2. Es uno de los nervios más importantes; nace también adelante y con posición dorsal detrás del anterior y va al gran tentáculo: olfativo (II). El del lado derecho pasa debajo del penis.

3. Muy fino, acompaña al anterior e inerva el globo ocular: óptico (III).

4. Sale ventralmente del ganglio y va directamente adelante inervando el labio superior y el techo del vestíbulo bucal; es el par más medial de nervios sensitivos: labial superior (IV).

5. Inmediatamente detrás del anterior sale el grueso nervio del tentáculo primero. La rama principal es propiamente tentacular, en tanto que la otra, medial respecto de aquélla, inerva la porción lateral del labio (rama labial): tentacular del primer par (V).

6. Tan grueso como el anterior, sale detrás de él, de la región ventral del ganglio y entra dividido en ramas en la pared bulbar, del lado ventral en la proximidad del extremo de la mandíbula: bucal o faríngeo (VI).

7. Arranca de la parte medial posterior de la cara ventral del ganglio y

se esconde en la pared faríngea dorsal, debajo del protractor dorsal lateral para alcanzar al ganglio bucal o estomatogástrico : conectivo cerebro bucal o nervio estomatogástrico (VII). En los ejemplares que presentan el anillo nervioso en posición normal, esto es, detrás del bulbo, este conectivo es un nervio corto que forma una pequeña presilla adelante del sistema nervioso. Pero cuando el anillo nervioso se encuentra adelante del bulbo es mucho más largo y el único par de nervios que queda detrás de la masa cerebral.

8. Entre los nervios VI y VII salen del ganglio los conectivos cerebro-pedales y cerebro-pleurales. Acompaña a estos gruesos troncos nerviosos un nervio apenas visible que baja por el collar hasta los otocistos, situados próximos a los centros pedales : auditivo (VIII).

9. Finalmente, junto con el grueso nervio olfatorio además del ocular puede verse otro nervio que pasa con ellos por debajo del oviducto (el del lado derecho) para inervar la zona tegumentaria del gran tentáculo : peritentacular segundo (IX).

Además de estos nervios principales se pueden citar otros que parecen tener raíces comunes con aquéllos. Así, junto con el IV, o sensitivo del labio superior, sale un pequeño filete nervioso, que pasando por encima del oviducto, se arboriza en la pared cefálica adelante del gran tentacular, como nervio facial.

En cuanto al nervio peneal sumamente tenue, aparece detrás del V par y es el único nervio impar (np).

Relacionados con los ganglios cerebroides por los conectivos cerebro-bucales, se encuentran los ganglios bucales o estomatogástricos.

**GANGLIOS ESTOMATOGÁSTRICOS.** — Se hallan en la región posterior dorsal del bulbo y quedan en parte cubiertos por el esófago que pasa encima de la comisura bucal o puente nervioso entre ambos ganglios. El ducto excretor de las glándulas salivales, cruza sobre los ganglios para desembocar delante de ellos en la cavidad bucal (fig. 2).

La figura 18 representa disecados los ganglios bucales y sus nervios.

Los ganglios bucales dan los siguientes nervios :

1. El conectivo cerebro-bucal que lo liga al ganglio cerebroide de su mismo lado. (ccb).
2. Un nervio faríngeo anterior que inerva la pared bulbar ; sale del ángulo anterior del ganglio, contiguo al conectivo y va adelante. (ph.a).
3. Nervio esofageal de la región lateral anterior del esófago. (oe.l).
4. Un segundo nervio anterior al esófago medial respecto al precedente. (oe.m).
5. Un esofageal posterior (oe.p) se origina del ángulo interno y corre hacia atrás sobre el « *jabot* ».
6. Un nervio salival, que sale junto con el anterior y acompaña al ducto salival para inervar la glándula (sal).
7. Nervio destinado a la región bulbar posterior ; se divide en dos ramas,

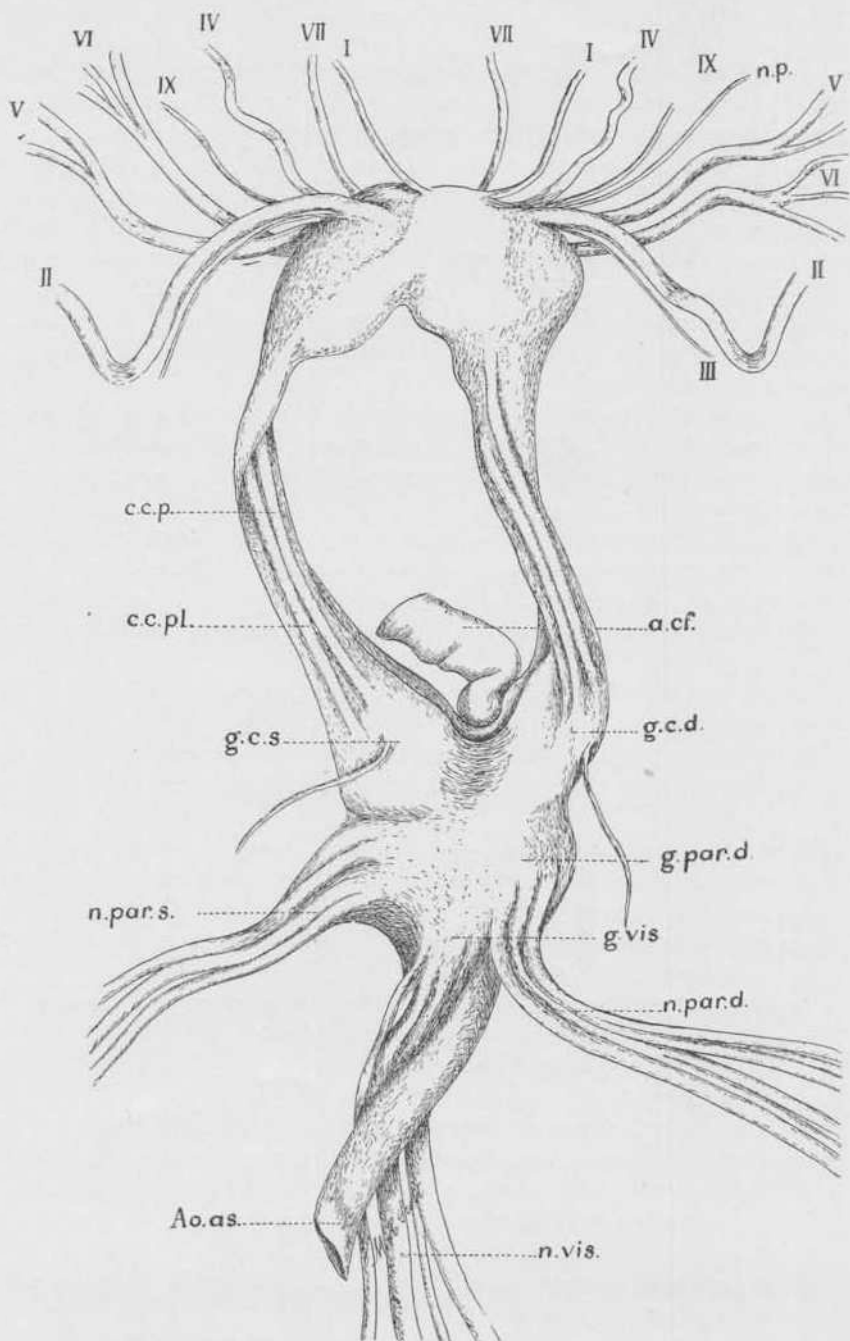


Fig. 16. — Sistema nervioso en vista dorsal : I a VIII, nervios que se originan de los ganglios cerebroides (sensitivos); n.p., nervio peenal; c.c.p., conectivo cerebro-pedal; c.c.pl., conectivo cerebro-pleural; g.c.s., ganglio comisural izquierdo; g.c.d., ganglio comisural derecho; g.par.d., ganglio parietal derecho; g.vis., ganglio visceral; n.par.s., nervios paleales izquierdos; n.par.d., nervios paleales derechos; n.vis., nervio visceral propio del fascículo parieto-visceral; Ao.as., aorta ascendente; a.cf., arteria cefálica.

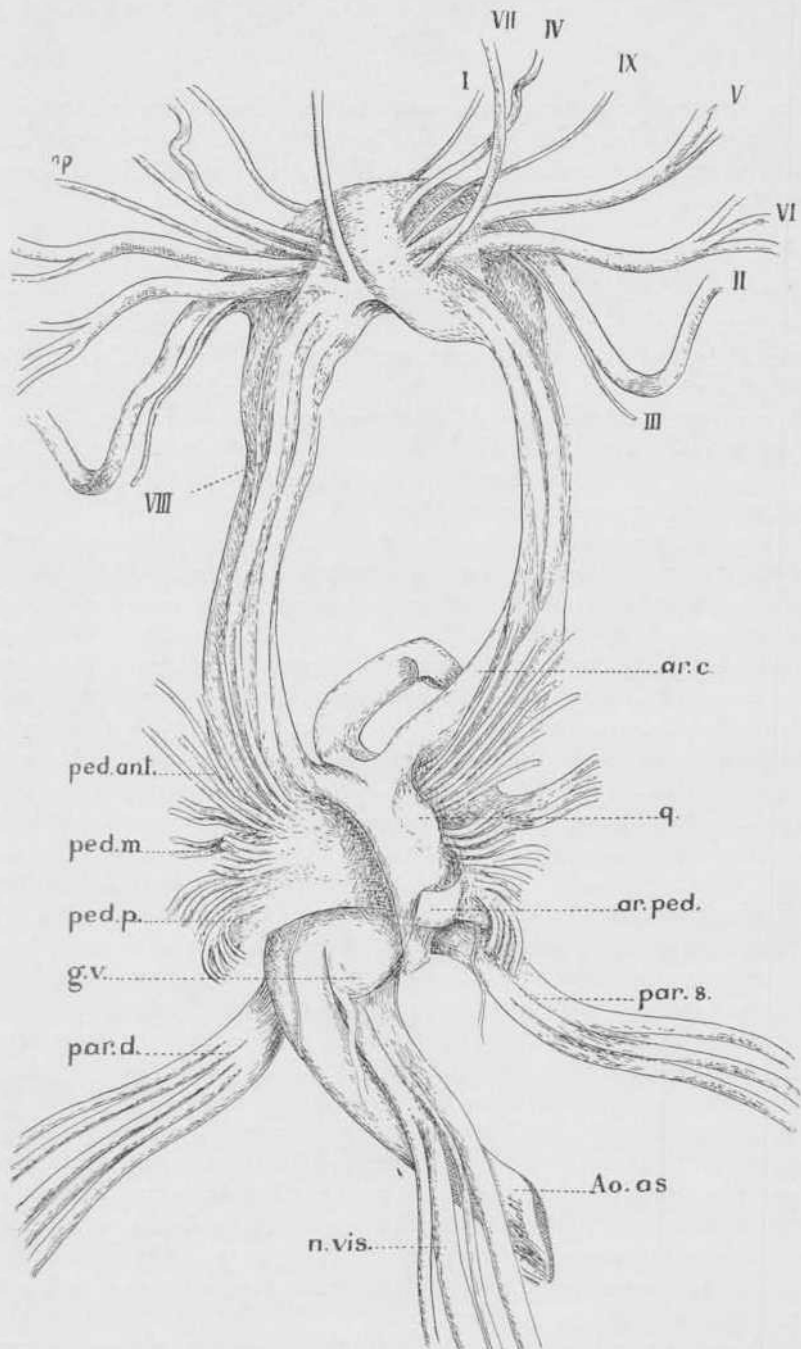


Fig. 17. — Sistema nervioso en vista ventral: I a VIII, nervios sensitivos; *np.*, nervio peneal; *ped. ant.*, nervios pedales anteriores; *ped. m.*, nervios pedales medios; *ped. p.*, nervios pedales posteriores; *g. v.*, ganglio visceral; *par. d.*, fasciulo palcal derecho; *par. s.*, fasciulo palcal izquierdo; *n. vis.*, nervio visceral (genital) del fasciulo parieto-visceral; *ar. ped.*, arteria pediosa recurrente; *ar. c.*, arteria cefálica; *ao. as.*, aorta ascendente; *q.*, ubicación de un quiste.

una radular propia que desaparece como se ve en la figura 6, entre los músculos de la pared delante de la papila (b), la otra rama (a) que entra más adelante y lateralmente también en la pared bulbar (ph.p) la designaré como parietal.

**CONCENTRACIÓN NERVIOSA VENTRAL.** — Unidos a las masas ganglionares cerebroides de posición dorsal, por medio de los conectivos cerebro-pedal y cerebro-pleural derechos e izquierdos, se hallan los ganglios, situados ventralmente al bulbo. Esta masa ventral está integrada por los dos ganglios paleales que, siguiendo a Perrier, vamos a decir comisurales (fig. 16 ges-ged); un centro parieto-visceral que aquí se desempeña como pleuro-visceral y dos ganglios pedales, éstos sí homólogos a los de los Prosobranquios. Estos cinco ganglios principales forman un anillo cerrado por cuya luz pasa la aorta; es el collar o cadena asimétrica.

Los ganglios comisurales simétricos ocupan una posición dorsal y anterior y son los que reciben los conectivos posteriores o cerebro-pleurales. Los conectivos anteriores o cerebro-pedales van a los ganglios de este nombre con posición ventral respecto de aquéllos. En cuanto a la porción parieto-visceral está integrada por tres ganglios: el visceral propio que forma el ápice posterior con posición mediana (fig. 16 g., vis) y los ganglios parietales que se hallan hacia adelante más o menos fusionados con aquél (g.par.d y g.par.s). Este complejo de ganglios ventrales está ubicado de tal manera que descansa directamente sobre la glándula supra-pediosa. Todos estos ganglios están tan próximos que no se perciben bien sus límites en la disección; sólo los cortes muestran claramente su conexión por puentes comisurales y conectivos. Contribuye también a borrar los límites ganglionares la envoltura conjuntiva que los tapiza, prolongándose como forro de los nervios, que resultan agrupados en paquetes. Así los numerosos nervios provenientes de los ganglios parieto-viscerales salen separados en tres paquetes bien distintos, como se ve en las figuras pertinentes, dos de estos paquetes son laterales, corresponden a los ganglios parietales y uno es mediano y corresponde al ganglio visceral. Es, pues, la salida de los nervios lo que permite individualizar los diferentes ganglios.

Vamos a examinar detenidamente el complejo nervioso ventral. De los ganglios anteriores o comisurales, no se originan los nervios del manto. Si por su posición, recibiendo los conectivos cerebro-pleurales, corresponden a los ganglios paleales de los Prosobranquios, no se desempeñan como tales. Por eso me parece recomendable la designación propuesta por Perrier para otros Pulmonados, llamando a éstos ganglios comisurales, lo que no presupone homologías que pueden ser discutidas.

De la región parieto-visceral se originan tres paquetes nerviosos que paso a detallar. En el paquete parietal izquierdo (n.par.s) podemos considerar tres nervios principales; pasan sobre los retractores tentaculares. El primero, o sea el de adelante, penetra en la pared del cuerpo, lado izquierdo, dividién-

dose en numerosas ramas, la principal de las cuales llega hasta el anillo del manto. La rama siguiente sigue por el borde posterior del anillo en el límite entre el manto y la pared del cuerpo. Las otras ramas inervan las zonas subsiguientes. Sería el primer nervio paleal izquierdo.

Los otros nervios paleales inervan las regiones posteriores del manto.

El fascículo parietal derecho pasa también sobre los retractores tentaculares y sobre el oviducto; contiene dos manojos, el de adelante lleva dos nervios principales y uno menor, todos los cuales van a la pared del cuerpo distribuyéndose el primero lateralmente, los dos siguientes en el piso de la cavidad anterior, muy superficialmente. El cuarto, más largo aunque de muy inferior calibre, está destinado al techo de la cavidad; se arboriza en la cara interna o ventral del diafragma. El manajo de atrás está constituido por los nervios paleales propiamente dichos; pasando por encima del oviducto penetran en la pared del cuerpo, del lado derecho, atravesándola para llegar hasta el manto. El primero se ramifica proximalmente. El de más atrás sigue más lejos y va a parar al anillo pasando justamente al lado del pneumotomo.

El fascículo visceral constituye un grueso paquete mediano posterior, que se acompaña a su salida con la aorta ascendente y reposa sobre los retractores. Pertenecen a este fascículo posterior los nervios siguientes:

Un primer nervio que se origina en la porción ventral izquierda del ganglio visceral y por el otro extremo penetra entre los fascículos del gran retractor del pie, a la derecha de los retractores tentaculares izquierdos.

Un segundo nervio va a hundirse un poquito más atrás, también en el retractor del pie.

El tercero se acopla a su salida del ganglio, al nervio visceral propio, al que acompaña un trecho, para terminar arborizándose en la mediana sobre el gran retractor, en el lugar en que se expande en el piso, detrás de la glándula supra-pediosa. Es superficial interno para el piso de la cavidad del cuerpo en su región mediana izquierda.

El siguiente nervio cruza la mediana y se dirige al lado derecho por sobre la banda de los retractores derechos siguiendo debajo de la capa de revestimiento de la cavidad, superficialmente al piso muscular donde se arboriza.

Otro nervio que se origina en la porción ventral izquierda del ganglio visceral, cruza por debajo de los demás nervios viscerales, siguiendo su vía hacia el lado derecho del cuerpo, por sobre los retractores tentaculares de ese lado y pasando debajo del oviducto, atraviesa la pared junto con la arteria paleal, un poco atrás del paquete de nervios paleales. Después de acompañar un trecho la dicha arteria debajo del piso de la cavidad paleal, se distribuye en la proximidad del recto, un poco detrás del pneumotomo. Este nervio puede ser definido como visceral anterior; anal para algunos autores.

Del extremo posterior ventral del ganglio sale un pequeño filete nervioso para la aorta anterior, el que está representado en la figura 17.

Por último tenemos que anotar el nervio más importante y largo del cuerpo, el visceral propiamente dicho o intestinal. Arranca del extremo posterior del ganglio visceral y dorsalmente a todos los otros; sigue la mediana hacia atrás, pasa debajo de la aorta anterior en el lugar en que ésta desprende sus grandes ramas y se va distribuyendo como nervio visceral. La

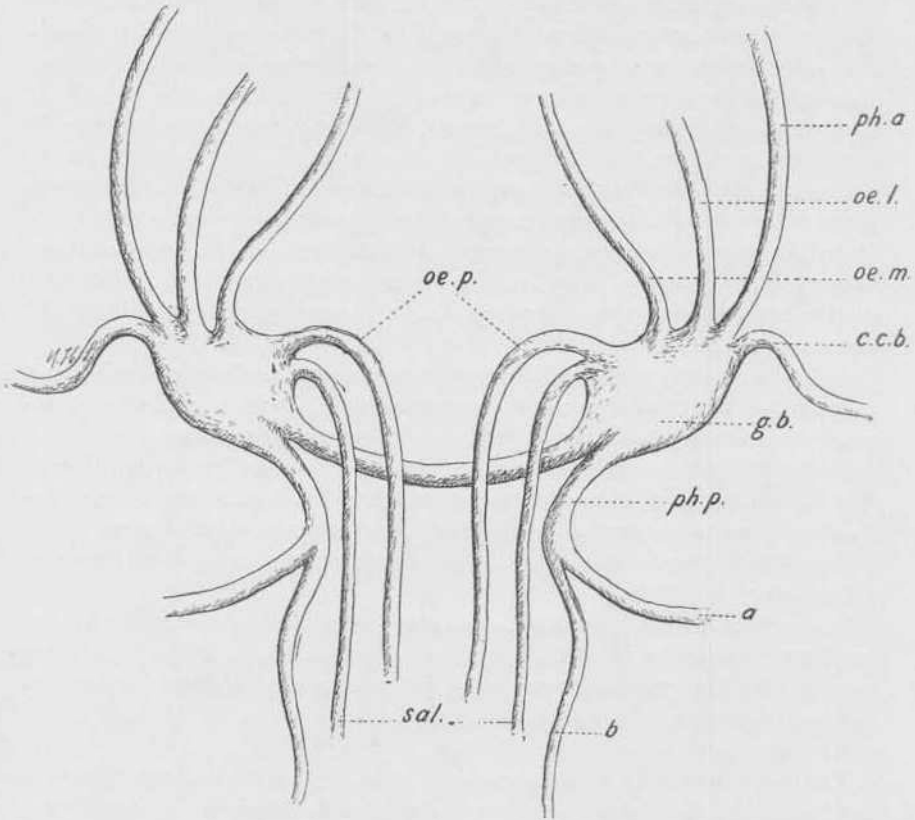


Fig. 18. — Ganglio estomatogástrico y sus nervios : *g.b.*, ganglio derecho ; *c.c.b.*, conectivo cerebro bucal derecho ; *ph.a.*, nervio faríngeo anterior ; *oe.l.*, nervio esofágico anterior lateral ; *oe.m.*, nervio esofágico anterior medial ; *oe.p.*, nervio esofágico posterior ; *sal.*, nervio salival ; *ph.p.*, nervio faríngeo posterior o radular ; *a*, rama parietal ; *b*, rama radular.

primera rama va al riñón llegando a la cara anterior de ese órgano en la proximidad del poro reno-pericardial ; de esta misma rama sale el nervio al pericardio. El nervio principal sigue sobre el útero hacia atrás, recorre la glándula del albumen, acompaña al ducto hermafrodita por el eje columnar y llega hasta la glándula genital como nervio genital. En este recorrido inerva, además, el estómago, intestino e hígado.

El retractor faríngeo no parece recibir ningún nervio de los centros parieto-viscerales. Esta función debe estar a cargo de un pequeño hilo nervioso



que sale de la cara dorsal del ganglio comisural con una brida conjuntiva que liga la concentración nerviosa ventral al referido abanico muscular y que está representado en la figura 16.

Los ganglios pedales que constituyen la porción ventral de la concentración nerviosa subintestinal, se acomodan transversalmente; por debajo de ellos pasa como una faja la arteria pediosa anterior (fig. 17 ar ped). Los numerosos nervios que arrancan de los ganglios pedales lo hacen lateralmente de modo tal que al cortarlos para desprender la masa nerviosa del animal, las raíces de estos nervios dan al conjunto el aspecto de una gavilla, como puede verse en la ilustración. El conectivo cerebro pedal llega a ellos anteriormente.

De los nervios que tienen su raíz en estos ganglios anoto los siguientes: hacia adelante un fascículo de varios nervios que pasan debajo del retractor tentacular primero para inervar el extremo anterior del pie y zona vecina a la salida de la glándula supra-pediosa. El fascículo derecho pasa debajo del oviducto y llega hasta el atrio genital. Otro paquete de nervios también originado en la porción anterior del ganglio acompaña la arteria cervical, penetrando en el piso adelante de la masa nerviosa. Lateralmente un nervio que pasa sobre el oviducto penetrando en el piso a la derecha de este órgano, adelante del fascículo paleal e inerva la porción lateral del pie. Otro nervio que penetra en el piso medialmente al anterior por debajo del oviducto. Hacia atrás salen varios nervios que se hunden en el piso entre los fascículos de los retractores del pie a ambos lados de la glándula supra-pediosa. Otras raíces posteriores dan nervios que penetran en el piso detrás de los anteriores, con entrada próxima a la mediana. Finalmente, el paquete de las raíces posteriores que corresponden a los últimos nervios del pie, son los mediales posteriores del pie.

El nervio de la glándula supra-pediosa se origina entre las raíces anteriores.

**ESTATOCISTO.** — Relacionado con la concentración nerviosa ventral se encuentra el estatocisto o vesícula auditiva. Contrariamente a lo habitual en que estas vesículas son muy visibles y llamativas percibiéndose al más ligero examen de los ganglios pedales, aun en moluscos muy pequeños, aquí es imposible distinguirlos en la disección y es necesario recurrir al método de los cortes para poder encontrarlos. Son muy pequeños si se tiene en cuenta el gran tamaño de esta forma; además están profundamente implantados, lo que explica que no se los vea desde afuera. Tienen forma esférica y miden unos 140 micrones de diámetro.

La vesícula es de pared delgada y gran cavidad. En ésta encontramos unos cincuenta otolitos en forma de concreciones elípticas. Algunas grandes células apoyadas contra la pared de la vesícula hacen saliencia en la cavidad.

Los estatocistos están situados a los lados de los ganglios pedales y ven-

tralmente al puente transversal conjuntivo muscular, que separa estos ganglios de los ganglios pleurales. Quedan pues ocultos por la porción anterior de estos últimos, lo que los hace invisibles desde afuera.

#### ÓRGANOS SEXUALES

Nuestra especie, como Pulmonado es hermafrodita. Su aparato sexual responde al tipo diaule, es decir, con conducto genital bifurcado, dando un ducto femenino y uno masculino perfectamente separados, que se abren afuera por orificios distintos. Estos dos orificios se hallan uno junto al otro y están

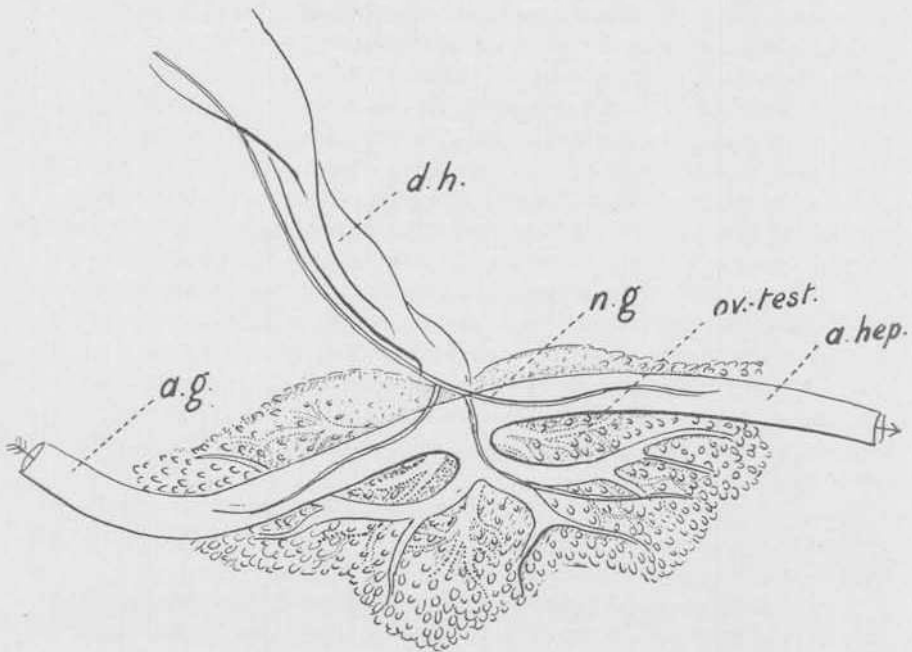


Fig. 19. — Glándula hermafrodita : *ov.test.*, ovotestis ; *d.h.*, ducto hermafrodita ; *n.g.*, nervio genital ; *a.g.*, arteria genital ; *a.hep.*, arteria hepática posterior

situados del lado derecho de la región cefálica en una pequeña depresión.

Los elementos sexuales provienen de una glándula hermafrodita de donde pasan a un ducto común que, juntamente con la glándula de albumen se abre en un saco dilatado o espermo-oviducto. En éste se hace la separación de los elementos masculinos y femeninos que desde ahí se encaminan por conductos propios y diferentes : el canal deferente y el oviducto. En el oviducto se abre el ducto seminal que lleva en su extremo ciego una dilatación a la manera de ampolla, el receptáculo seminal. La vagina termina en el poro femeni-

no. El *vas deferens* desemboca en la porción posterior del *penis*. Este órgano constituye un enorme apéndice que puede ser evaginado y echado afuera por el poro masculino, situado en la proximidad del poro femenino en el mismo atrio genital.

**GLÁNDULA HERMAFRODITA.** — La gónada que tiene el carácter de un *ovotestis* es un órgano racimoso, compuesto por numerosos folículos en que se originan huevos y espermatozoides. Para disecar este órgano hay que desenvolver el «*tortillon*» y desentrañarlo de entre el último lóbulo hepático donde está ubicado. En general se lo percibe fácilmente por su color blanquecino en contraste con el pardo vinoso del hígado circundante. En su conjunto y visto con un cierto aumento es de aspecto granular o vesiculoso y alcanza una amplitud de 10 milímetros (figs. 19 y 20).

En este órgano se originan por diferenciación celular las dos clases de elementos sexuales. Éstos tienen curso por canaliculos que confluyen formando otros mayores hasta reducirse a un conducto único por cada lóbulo. Los ductos de los varios racimos convergen en un canal único, que es el canal hermafrodita (fig. 19 d. h.). Esta unión se hace hacia adelante y todo el racimo glandular resulta pendiendo de este canal que forma un delicado pedículo central.

Por el ducto hermafrodita llega hasta la glándula el nervio genital (ng), el cual se ramifica en ella desde la región del cáliz. Una gruesa arteria (ag) irriga la glándula; es la arteria visceral, que después de recorrer el hígado como arteria hepática anterior penetra en el «*tortillon*». Da ramas de segundo orden al lóbulo posterior del hígado y atraviesa la glándula hermafrodita irrigándola profusamente para continuarse en la porción terminal enrollada del lóbulo hepático.

**DUCTO HERMAFRODITA.** — Es de pequeño calibre y derecho a su salida, pero se dilata un poco hacia adelante y se pliega apretadamente un gran número de veces describiendo zigzags cortos que lo reducen a la tercera parte de su verdadera longitud. Así contorneado tiene unos 26 milímetros. Adelgazándose en su extremo anterior remata en el lado cóncavo de la gran glándula de albumen, donde se halla un pequeño saco que se aloja en dicha concavidad (fig 20 gl). Este saco tiene forma de botella, está cerrado en el fondo, que constituye su porción dilatada y presenta un largo y estrecho cuello del que está suspendido. En la base del cuello de esta botija hay un apéndice en forma de bolsillo en el que desemboca el ducto hermafrodita. M. de Saint Simon, fué el primero que percibió este pequeño divertículo en *Helix*, llamándolo talón (fig. 21, tal.). El saco tiene carácter glandular formando su pared interna gruesos pliegues, mientras que el divertículo no tiene glándulas y su pared de estructura fibrosa muscular ofrece mucha resistencia al bisturí. El saco glandular cuelga como un apéndice de la glándula de albumen, a la que se halla acoplado y en cuya masa se hunde y ter-

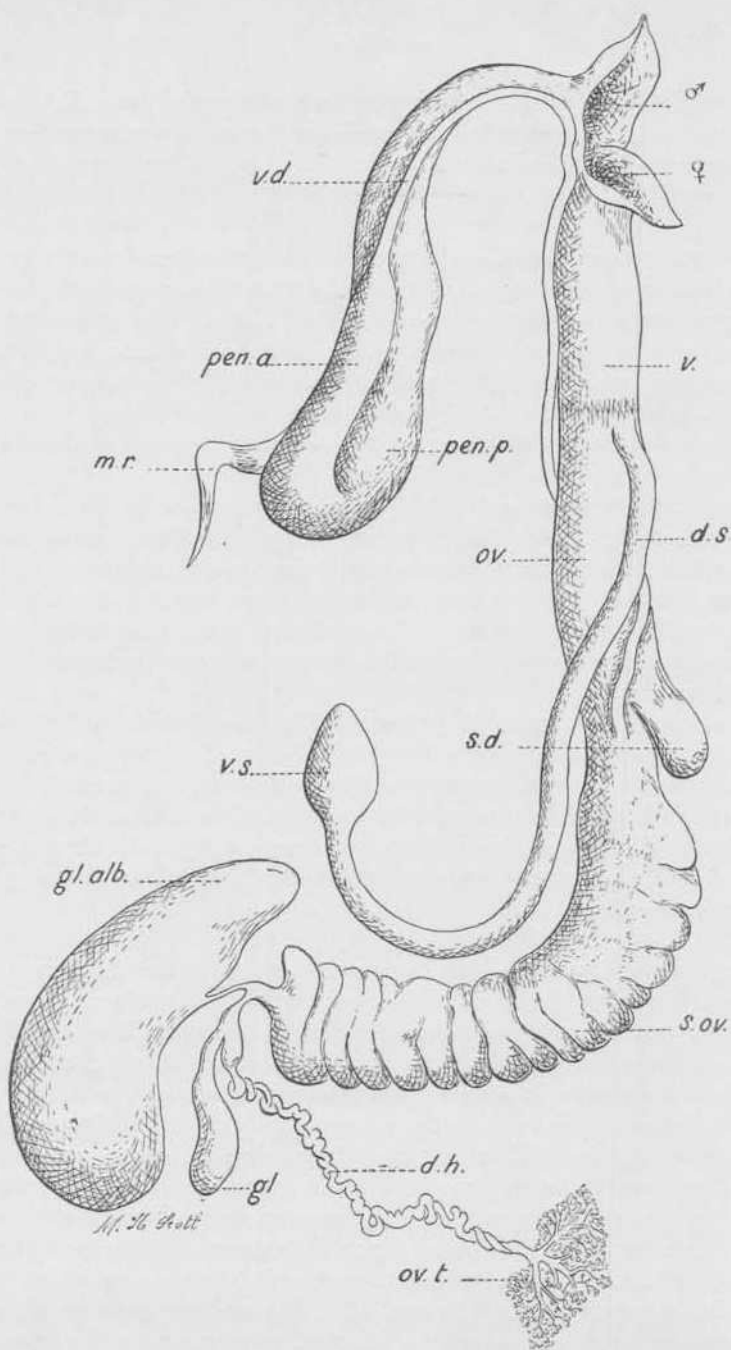


Fig. 20. — Órganos sexuales: *ov.t.*, glándula hermafrodita u ovotestis; *d.h.*, ducto hermafrodita; *gl.*, saco glandular anexo; *gl.alb.*, glándula de la albúmina; *s.ov.*, espermo-oviducto o útero; *s.d.*, saco ciego anexo al oviducto o saco del dardo; *ov.*, oviducto; *v.s.*, espermoteca, vesícula seminal o ampolla espermática; *d.s.*, ducto espermático o seminal; *v.*, vagina; *v.d.*, canal deferente; *pen.a.*, segmento posterior del penis o epiphallus; *pen.p.*, segmento anterior del penis; *m.r.*, músculo retractor del penis; ♂ y ♀, aperturas masculina y femenina.

mina su extremo afilado. En la desembocadura de este saco se descarga en el llamado útero la gran glándula del albumen. El saco mide de 10 a 12 milímetros en mis ejemplares.

Beck parece referirse a este órgano cuando dice al tratar la glándula de albumen de *Buliminus*: « Diese gemeinsame Übergangsstelle von Eiweißdrüse, Spermoovidukt und Zwittergang ist ein geräumiger Hohlraum mit einer Anzahl blindsackartiger Aussackungen. » También podemos referir a este saco la bolsa de fecundación « Befruchtungstasche » de Meisenheimer en *Helix pomatia*, donde según este autor serían fertilizados los huevos que bajan por el ducto hermafrodita. Mis observaciones en *Strophocheilus* no me han permitido resolver esta cuestión. Ihering (15) al comparar el aparato sexual de *Borus oblongus* con el de *Vaginulus tuberculosus*, se refiere particularmente a este órgano, al que designa simplemente como glándula; él mantiene el nombre de talón para el divertículo o apéndice y considera a la glándula y talón como homólogos y comparables en ambas formas; estos anexos se presentarían reunidos en *Borus* y bastante alejados en *Vaginulus* (*op. cit.*, p. 214). Ahora bien; el ducto hermafrodita en la representación de Ihering (pl. 5, fig. 11) descarga en el útero, mientras que en nuestra especie desemboca en el fondo del divertículo o talón del saco glandular, como puede verse en las figuras 20 y 21.

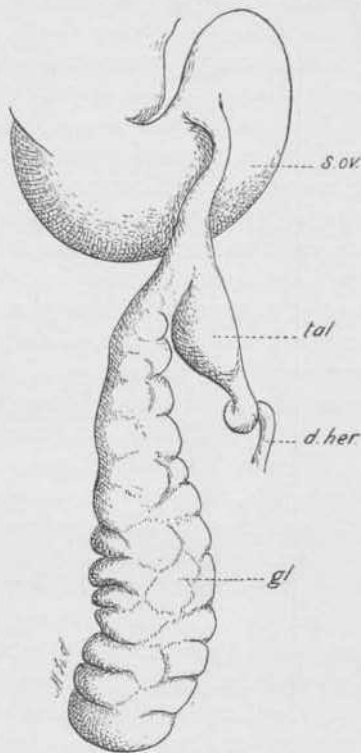


Fig. 21. — Saco ciego glandular y su talón, anexos de la porción terminal del canal hermafrodita; *gl.*, saco glandular; *d.her.*, ducto hermafrodita; *tal.*, talón del saco; *s.ov.*, espermo-oviducto.

**GLÁNDULA ALBUMINÓGENA.** — Representa el más voluminoso anexo del aparato genital. Es un cuerpo arriñonado, de unos 36 milímetros de largo por 12 de ancho, cuyo gran volumen da una idea de su importancia. Se acomoda en la cavidad visceral detrás y a la derecha del útero. En el material conservado tiene la apariencia de una masa caseosa quebradiza, muy homogénea y de color ámbar. Es absolutamente compacta, con una cavidad reducida a pequeñas grietas. No he tenido oportunidad de examinar material fresco.

Hemos visto que profundamente incrustada en la concavidad de esta glándula se halla el órgano sacular, cuyo extremo posterior ciego únicamente asoma y en cuyo divertículo o talón va a terminar el ducto hermafrodita. La

glándula se vierte juntamente con el saco glandular en el extremo posterior del útero. Se la considera como formadora del albumen que envuelve los huevos a su entrada en el útero.

**ÚTERO O ESPERMO-OVIDUCTO.** — Esta parte del aparato sexual representa la última porción del conducto monaule, siendo a la vez oviducto y *vas deferens*. Beck lo designa con razón espermo-oviducto (fig. 20 s.ov).

Constituye una bolsa alargada en forma de salchicha y algo arqueada que presenta arrugas transversales en su superficie; va acostada en el piso de la cavidad anterior, a la derecha del buche y del bulbo.

Para comprender su conformación podemos imaginar un canal abierto cuyos bordes libres se pliegan hacia adentro del tubo, adosándose las superficies en contacto. Los bordes libres se encartuchan longitudinalmente constituyendo el cierre de una «gouttière» o ranura que ocupa la cresta del reborde interior. Las dos hojas en aposición sólo están acoladas, adheridas por débil trabazón conjuntiva, de modo que pueden ser fácilmente separadas con el instrumental histológico, quedando de este modo abierto el saco sin mayor desgarramiento. «La «gouttière» que corre a lo largo del prominente repliegue interior de la pared del útero, es el surco espermático y sirve para encauzar la corriente de los espermatozoides hacia el canal propio o *vas deferens* que se halla a su continuación.

El resto de la cavidad, que es una amplia cámara, representa el conducto femenino; allí probablemente son retenidos los óvulos fecundados entre los pliegues membranosos que revisten la cavidad, lo que justificaría el nombre de útero dado al saco.

La «gouttière» masculina, también llamada surco prostático, por acompañar la glándula del mismo nombre, se abre paso afuera, hacia el extremo cefálico del saco monaule, continuándose como ducto cerrado o verdadero *vas deferens*. El lugar en que éste asoma señala el extremo anterior del útero. Ese límite se percibe desde afuera por un leve estrechamiento; hacia adentro por el aspecto de la mucosa.

Como un listón glandular a lo largo de este saco uterino va incluida la llamada convencionalmente glándula prostática. Constituye una gruesa masa glandular de color rosado amarillento que corre a lo largo del repliegue interno de la pared del útero adosada a una cara; se la percibe en sus claros límites desde afuera.

**OVIDUCTO.** — Es la prolongación del espermo-oviducto y constituye la primera parte de la rama exclusivamente femenina del aparato sexual. Próximo al límite con el útero lleva un apéndice en forma de bolsillo (fig. 20 sd). Este divertículo del oviducto, por su ubicación y su aspecto, debe ser el saco del dardo o *bursa hastae*, pero en los ejemplares que he revisado estaba vacío. Su pared es principalmente muscular y su mucosa de revestimiento interno forma pliegues longitudinales, ambas características comunes con

el oviducto mismo del cual es parte. La desembocadura del largo pedúnculo de la bolsa copulatriz o espermoteca (ds) marca el límite del oviducto con la porción anterior denominada vagina. Ésta constituye la parte terminal de la vía femenina y termina en la apertura sexual correspondiente. Su pared es espesa y musculosa y la mucosa continúa los pliegues del oviducto.

No existen glándulas multífidas ni otras que se individualicen fuera de la pared de la vía femenina. El *mucus* indispensable debe, pues, ser segregado por la misma pared del conducto genital, como se conoce en otras formas.

Creo oportuno recordar aquí que el huevo de este caracol tiene la particularidad de ser calcáreo. Su tamaño desusado y la presencia de esta cáscara lo hace asemejar notablemente a un huevo de pájaro. Este depósito de cal debe hacerse en la última porción del anexo genital femenino y ser función de la pared misma.

**ESPERMOTECA.** — Es la pequeña vesícula que pende de la porción anterior del oviducto por un largo pedículo. Suele designársela como receptáculo seminal, vesícula seminal y bolsa copulatriz.

Es verdaderamente lamentable que los autores no puedan todavía ponerse de acuerdo para la designación de un órgano tan característico como éste y se empeñan en buscar nuevos términos para nombrar la misma cosa, creando confusiones en la morfología con esas sinonimias. Contribuye a aumentar la confusión el afán de aplicar las designaciones anatómicas de los vertebrados para órganos de invertebrados que no son ni homólogos ni análogos. Es lo que ocurre con este receptáculo seminal, como con la glándula prostática, útero, etc., nombres aplicados a órganos sin probada correspondencia en los vertebrados.

De ahí que prefiera y emplee el término espermoteca para este saquito a largo pedúnculo que constituye el más característico de los anexos sexuales. Es piriforme, de 8 por 5 milímetros. La pared, más bien delgada, se compone de una cubierta externa lisa y de una membrana interna muy plegada. El pedúnculo alcanza un largo de 30 milímetros y tiene un calibre uniforme de 1,5 mm. en toda su extensión. Los autores han hallado en este divertículo de otras especies uno o más espermátóforos, por lo que se concluye que es utilizado para recibir los productos sexuales del otro individuo en la fecundación cruzada que realizan.

Ihering ha encontrado precisamente en él, el «*capreolus*» de *Strophocheilus oblongus* que ha sido el primero en describir (*loc. cit.*, 213) En mis ejemplares no hallé el «*capreolus*».

En nuestro *Strophocheilus* el pedículo de la espermoteca, que no lleva apéndice ni derivación alguna, se acomoda recostándose sobre el oviducto, a cuya pared queda atado por fibrillas conjuntivas.

**ESPERMODUCTO O « VAS DEFERENS ».** — Éste es un tubo cerrado, que se presenta como la continuación del surco masculino o surco prostático. Aparece

hacia la terminación del espermio-oviducto y constituye la rama masculina de la horquilla genital (fig. 20, vd). Corre adherido a la pared del oviducto, sigue sobre la vagina hacia adelante y va a alcanzar el extremo anterior del *penis*, aplicándose sobre la pared de éste hasta llegar al extremo posterior del *epiphallus*, que carga con su propio espermia. Su calibre es mucho menor que el del ducto de la espermatoteca y se mantiene invariable en todo su largo, que es de unos 50 milímetros.

**PENIS.** — Es un poderoso apéndice en forma de corneta que se halla acostado sobre el oviducto, a la derecha de la cavidad anterior (fig. 20). La parte posterior acodada va apoyada sobre el «*jabot*» o buche, y lleva la inserción del músculo que lo fija en su sitio, atándolo a la cara interna del diafragma o pared dorsal y actuando como retractor (mr). El extremo anterior se abre afuera como apertura masculina frente a la apertura femenina.

Consiste en dos partes bien diferenciadas : una anterior, la mayor, que mide unos 40 mm. de largo y tiene forma de tubo ligeramente recurvado en S; y una porción posterior, mucho más corta, que va acodada a la primera y es la que recibe al *vas deferens*, designándose como *epiphallus*. Siendo esta porción posterior la que moldea el espermátforo, interesa conocer su particular estructura anatómica (fig. 22).

Se trata de un órgano con forma de berengena, de unos 12 mm. de largo, con una amplia cavidad con la que comunica el conducto del *vas deferens* (fig. 22 cp). Esta cavidad se prolonga hacia atrás, ventralmente al *vas deferens* en una saliencia que forma como un fondo de saco (sp). Hacia adelante se abre paso entre los repliegues del codo, comunicándose con la cavidad del segmento anterior. La pared está espesada atrás y lateralmente por la presencia de dos gruesas masas glandulares que son las encargadas de segregar la cápsula espermátforica, según creo.

En el piso de la cavidad se advierte hacia adelante un relieve peculiar en forma de pliegues simétricos que se originan de la mediana y que terminan anteriormente en forma de V. Estos dos repliegues en V forman el límite de la cavidad posterior del órgano. Ellos cubren la entrada a un saco ciego que está suspendido de la pared ventral anterior y que es difícil de percibir porque queda justamente en el lugar de articulación de las dos piezas del *penis*. La porción del piso con el relieve bipinado queda como un diafragma (d) ocultando la embocadura del ciego ventral y separa la cavidad en dos compartimientos intercomunicados. El compartimiento anterior representa la terminación del segmento anterior del *penis* y allí acaban los listones membranosos rizados que caracterizan la pared de aquél.

Como es evidente que el espermátforo debe conformarse exactamente al relieve interno de la cavidad, podemos tener una idea de él por esta descripción, a cuya comprensión ayuda la figura que acompaño. Yo no he podido encontrar en mis ejemplares espermátforos ni en el propio estuche peneal ni en la bolsa copulatrix, lo que atribuyo a la época inver-



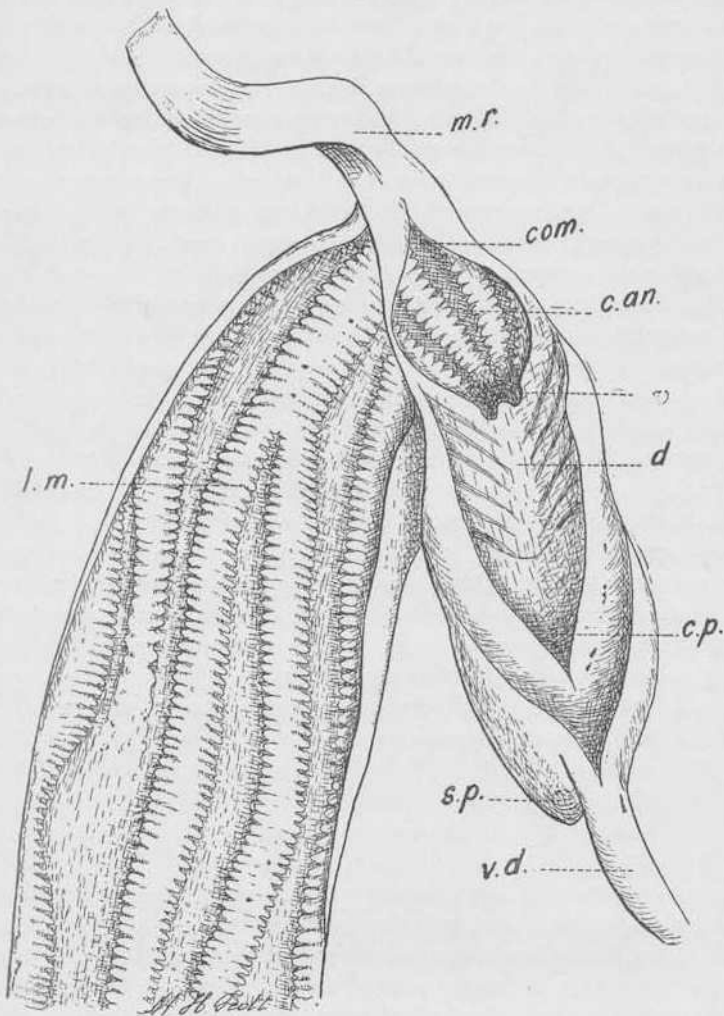


Fig. 22. — Ilustra sobre la conformación anatómica anterior del epiphallus y región posterior del penis. Se ha representado abierto longitudinalmente el órgano, mostrando el segmento posterior completo y parte del segmento anterior: *m.r.*, músculo retractor que se apoya en la cara ventral del diafragma; *com.*, lugar de la intercomunicación entre ambos segmentos penales; *c.an.*, cámara o compartimiento anterior; *v.*, repliegue en V, que marca el límite entre las dos cámaras del segmento posterior; la zona oscura entre la V indica el pasaje al saco ciego ventral anterior, que no puede verse; *d.*, diafragma con relieve hipinado, que sirve de piso al compartimiento posterior; *c.p.*, cámara o compartimiento posterior; *s.p.*, saco ciego posterior visto de afuera; *v.d.*, canal deferente; *l.m.*, listón longitudinal rizado de la mucosa del segmento anterior.

nal en que fueron obtenidos. Según Ihering, el espermátforo de *Borus oblongus*, mide 24 mm. de largo; « tout le capreolus n'est qu'une lame cuticulaire un peu enroulée, fermée seulement en avant de la partie renflée. L'extrémité antérieure est formée par deux petites cornes courbées ».

El tamaño indicado de 24 mm. evidentemente sobrepasa las proporciones que permiten establecer las medidas del segmento del *penis* en que debe moldearse la cápsula espermática en nuestra especie. Pero el escaso número de ejemplares de que he dispuesto no me permite afirmar que los tamaños indicados representen el término medio del tamaño real. En ningún caso en mis ejemplares el espermátforo podía medir más de 12 mm. de longitud.

En cuanto al segmento anterior del *penis* presenta una amplia cavidad que comunica (com) en el extremo acodado con la cavidad del segmento posterior y termina adelante en la apertura masculina. La pared destaca hacia el interior del tubo cuatro gruesos listones membranosos (lm) longitudinales que hacen saliencia y marcan un fuerte contraste con las bandas lisas de pared con que alternan. La mucosa de revestimiento está plegada en sentido transversal, dando un aspecto particular al interior de este órgano que resulta marcado por esta creneladura transversal tan manifiesta.

Los listones se prolongan hacia atrás hasta la entrada del segmento posterior; surcan el segmento anterior en la mayor parte de su extensión y terminan cerca de la apertura rebajándose y borrándose. Son reemplazados por otros pliegues lisos de la mucosa que revisten la parte terminal del conducto. Aquí no existe nada parecido a una papila.

Como ha podido verse por la descripción que antecede, no hay una cloaca o vestíbulo genital en esta especie.

#### ÓRGANOS PALEALES

El manto reviste toda la última espira de la concha formando una gran cámara pulmonar que se extiende desde el collar que bordea por adelante la cavidad paleal, hasta la región reno-pericardial; adaptándose a la forma de la espira presenta adelante su ancho mayor, sobre el reborde paleal y se enangosta hacia atrás siguiendo la torsión del caracol como una cinta. A través de esta pared membranosa se puede apercibir a la derecha de la cavidad paleal, el intestino, que forma un reborde marcado correspondiendo al margen del anfracto. Hacia atrás se trasluce el corazón y detrás de éste el riñón, que por la izquierda adhiere fuertemente al hígado. Debajo del collar del lado derecho se abre el pneumotono por el que la cavidad paleal comunica con el exterior y en el que desemboca el ano. La membrana paleal se delamina fácilmente en dos capas que tienen poca trabazón entre sí; la capa interna, que es la que forma la red pulmonar, se diferencia netamente de su cubierta superficial. Esta consiste en una fina película fundamentalmente muscular, muy homogénea y lisa en toda su superficie. Consiste en dos

capas musculares, la externa de fibras transversales, la interna de fibras más pobres con dirección longitudinal. Esta estructura da a la membrana de la cubierta pulmonar, con cierto aumento, un lustre nacarado y un dibujo de líneas cruzadas en ángulo recto.

**PULMÓN.** — Para examinar la superficie respiratoria del manto, o sea el llamado pulmón, hacemos una incisión por detrás del collar de derecha a izquierda, según el modo clásico, la que prolongamos hacia atrás más allá del corazón a lo largo del riñón. Tenemos entonces extendido y vuelto el techo de la cavidad paleal, según se ve en la figura 23.

Las lagunas que constituyen la red pulmonar no se hallan uniformemente distribuidas ni ocupan toda la superficie del manto. Se encuentran limitadas a la región anterior y derecha (izquierda de la figura) lo que hace que esta zona contraste con el resto que se ofrece más o menos liso y sin relieve. La intrincada trabazón de canales forma redes superpuestas que determinan un considerable aumento del espesor de la pared. Hasta aquí no vemos ninguna particularidad del manto en esta especie, pero existe un detalle llamativo que es su principal característica. Consiste en un plegamiento longitudinal de la pared interna de la cavidad paleal que forma una especie de tabique suspendido del techo. Es un falso tabique, porque la cavidad queda dividida en dos cámaras comunicadas, ya que aquél no adhiere al piso. La cámara de la derecha es una porción angosta comprendida entre el relieve rectal por fuera y el tabique de separación con el resto de la cavidad hacia adentro y sirve como surco de excreción. La otra porción comprende la más gran parte de la superficie del saco y representa el techo pulmonar propiamente dicho. El repliegue en cuestión, o tabique pulmonar, compromete la porción más vascularizada de la pared, encontrándose todo él recorrido por la intrincada red lacunar que se prolonga sobre el riñón, como se ve en la figura (fig. 24). Los grandes vasos aferentes se resuelven en una vena pulmonar que corre por dentro del repliegue hasta embocar la aurícula. El tabique se prolonga por atrás del pericardio y termina sobre el riñón; entre aquél y el pericardio queda un bolsillo o saco ciego abierto hacia adelante en la cavidad pulmonar.

La red lacunar, que es muy complicada en el citado repliegue, va reduciéndose sobre el techo pulmonar de derecha a izquierda. El vaso principal es el seno o vena anular o periférica que bordea el collar y del que se desprenden las ramas de segundo orden de la red respiratoria. De ese vaso marginal arrancan además las derivaciones lacunares que corren paralelamente atravesando en sentido longitudinal toda la extensión de la porción lisa del techo pulmonar. El curso rectilíneo de estos vasos, sus escasas ramificaciones y su tenuidad hace que no alteren el relieve de la membrana que surcan, conservando esta parte del techo pulmonar un aspecto uniforme y no rugoso.

La mayor parte de los vasos de la red pulmonar convergen en las vías colectoras hacia el extremo arterioso del corazón para volcarse en la auri-

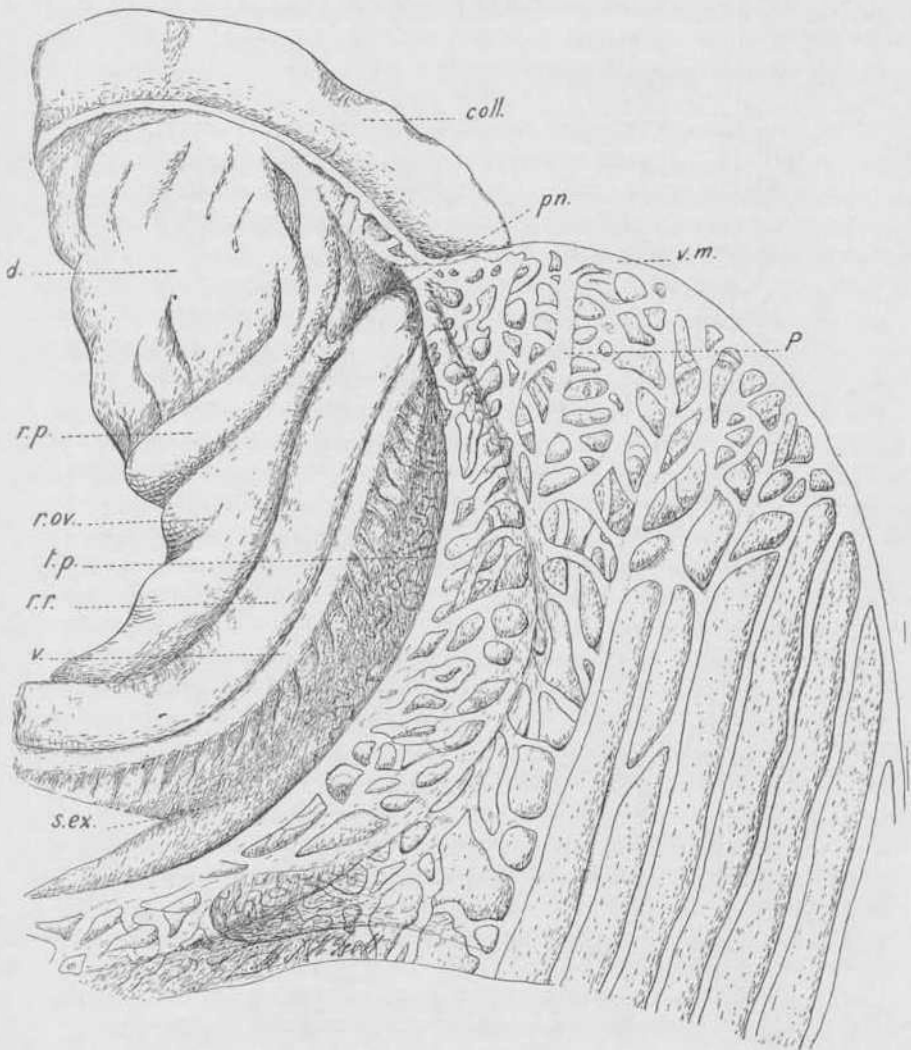


Fig. 23. — Aspecto que ofrece la cavidad paleal abierta. Se ha practicado una incisión detrás del collar, prolongándola del lado izquierdo hacia atrás para desprender el manto : *coll.*, collar o rodete paleal ; *pn.*, pneumotomo ; *p*, superficie pulmonar ; *t*, vaso marginal ; *d*, diafragma que forma el techo de la cavidad del cuerpo ; *r.p.*, relieve del *penis* ; *r.ov.*, relieve del oviducto ; *t.p.*, tabique o repliegue pulmonar ; *r.r.*, recto ; *v.*, vaso ; *s.ex.*, surco excretor.

cula adelante de la punta derecha del riñón. Algunos pequeños vasos continúan la red más atrás, sobre el riñón, como hemos visto. En cuanto a los vasos longitudinales de la porción lisa del lado izquierdo, terminan atrás contorneando el pericardio, volcándose en una laguna sinuosa de curso transversal que corre hacia la derecha buscando la entrada al corazón (fig. 24).

**CORAZÓN.** — Antepuesto al riñón (órgano de Bojanus), el pericardio ocupa el fondo de la cavidad pulmonar. Tiene contorno más o menos elíptico, siendo su diámetro transversal el mayor, el que mide 15 milímetros. Calza exactamente en la depresión o concavidad que forma la cara anterior del riñón, con el que limita atrás, mientras hacia adelante se extiende hasta la curva que traza la laguna colectora transversal que marca el límite posterior del pulmón. Por el lado izquierdo acaba en la misma línea que el riñón, mientras por el lado derecho determina su límite el tabique pulmonar. En su cara posterior se abre el orificio que comunica la cavidad pericardial con la cavidad renal (orificio reno-pericardial) (fig. 24 r. per).

Dentro de la cámara pericardial tenemos el corazón, compuesto de un ventrículo de poderosa pared muscular, que se revela a simple vista como un cuerpo piriforme y compacto, en contraste con la aurícula. Ésta está constituida por una membrana tan tenue y transparente como un velo a causa de cuya delicada estructura su contorno se vuelve impreciso; es una bolsa en forma de manga que se pliega y ajusta en su unión al ventrículo y termina por el otro extremo dentro del tabique, donde se continúa en el amplio saco colector que por él corre. La posición del corazón es transversal al cuerpo. Mientras lo más frecuente en Pulmonados es que se halle el corazón al lado del riñón, opuesto al recto, aquí lo tenemos con una posición francamente anterior al mismo, atravesado a su eje longitudinal. Si consideramos esta ubicación como más primitiva teniendo en cuenta los indudables caracteres primitivos del riñón de nuestra especie, como lo veremos al tratar del mismo, quiere decir que la evolución ha producido en los Helicidos un escurrimiento del complejo reno-pericardial, que ha llevado el pericardio a la izquierda del riñón. La apertura nefridial externa ha sido empujada hacia adelante, mientras el orificio reno-pericardial se ha desplazado con la cara anterior del riñón, hacia atrás (lado izquierdo).

Las figuras esquemáticas 25 A, B, C, ilustran sobre las fases del movimiento que conduce a este cambio de posición de los órganos. En A, se representa el caso de *Strophocheilus lorentzianus* con el pericardio antepuesto al riñón y situado de manera que el eje del corazón es perpendicular al eje mayor de aquél. La figura C, reproduce el esquema de Stiasny para *Helix pomatia*, donde el pericardio tiene posición netamente lateral respecto al riñón y el eje del corazón es paralelo al eje mayor del riñón.

Entre uno y otro podemos pues establecer un estadio intermedio, el que

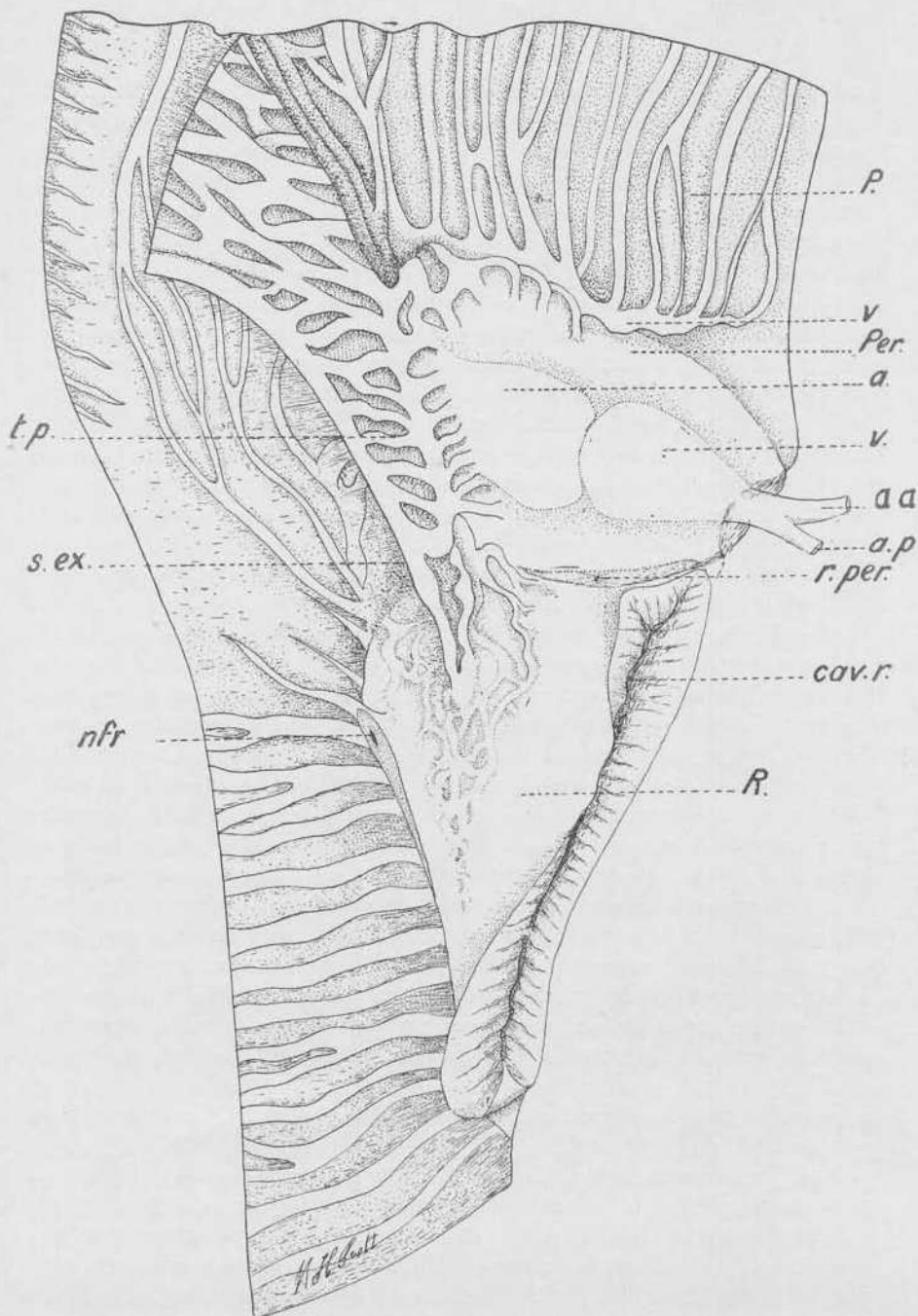


Fig. 24. — Complejo renopericardial según aparece al invertirse el manto, visto por su cara inferior : *P.*, pulmón; *t.p.*, tabique pulmonar, por donde llega el vaso aferente al atrio; *a.*, atrio; *v.*, ventrículo; *aa.*, aorta anterior; *a.p.*, aorta posterior; *Per.*, pericardio; *R.*, riñón; *cav. r.*, cavidad renal descubierta al desprender el riñón de su adherencia sobre el lóbulo anterior del hígado; *nfr.*, orificio renal externo; *r.per.*, orificio renopericardial; *s.ex.*, zona de la cámara pulmonar que sirve como surco excretor.

estaría representado en B. Aquí el nefrostomo sería más anterior que en *Strophocheilus* y el poro reno-pericardial habría sido con el pericardio desplazado lateralmente.

RIÑÓN. — El órgano de Bojanus es fácil de percibir apenas se retira la concha, a través de la fina membrana que lo recubre (membrana paleal), por su relieve y forma característicos. Mide de 40 a 45 milímetros de largo por unos 20 de ancho en su porción más gruesa, que es la anterior. Está situado al extremo de la cavidad paleal hacia el techo de la misma y limita por adelante con el pericardio; a la derecha tiene a cierta distancia el intestino terminal y adhiere íntimamente por su lado izquierdo, cóncavo, con el lado derecho del lóbulo hepático anterior. La forma del riñón es la de una pirámide triangular cuya base representa la cara anterior del órgano y es netamente triangular. En cuanto a las caras laterales, la superior o externa es muy lisa y levemente convexa, de contorno netamente triangular con un borde izquierdo cóncavo y uno derecho convexo, para adaptarse a la curvatura de la expira. La cara inferior es de menor superficie. Entre los bordes izquierdos de estas dos caras, que representan la pared renal dorsal y ventral, queda la cavidad del riñón abierta a lo largo de un surco que corresponde a su adherencia al hígado (fig. 24 cav. r).

En cuanto a su estructura, no sabría señalar ninguna diferencia esencial respecto de lo que ya se conoce en otras formas. Se compone de hojuelas glandulares achatadas, aplicadas unas contra otras como las hojas de los libros y ligeramente trabadas, formando un tejido más bien esponjoso. La dirección de estas hojuelas es tal que convergen de la periferia a lo largo del eje mayor y con una inclinación de atrás hacia adelante, circunscribiendo un espacio central que es la cavidad renal. Allí rematan las lamelas orientadas oblicuamente hacia el lado derecho y anterior, donde la cavidad tiene salida por un poro excretor situado precisamente junto a la arista derecha y bastante adelante, como está indicado en la figura 24 (nfr).

De la cavidad renal hay una derivación que tiene comunicación con la cavidad pericárdica. Ésta se abre en la cara anterior del nefridio, próxima al borde ventral. Constituye el poro reno-pericardial (r. per).

Ambas aperturas renales tienen forma de un minúsculo ojal.

Esta conformación del riñón con un simple poro excretor limitado a su propia pared, al fondo de la cavidad pulmonar, es la disposición más primitiva que puede encontrarse en Pulmonados y con razón v. Ihering ubica a *Bulimus oblongus* a este respecto en el primer puesto. Aquí tampoco existe un ducto excretor, un uréter. Los productos expulsados por el poro nefridial caen directamente en la cavidad pulmonar del lado derecho del tabique paleal. Este tabique viene a dividir la cámara en dos secciones, la menor de las cuales funciona como surco de excreción. No existe ni el menor esbozo de cierre o bosquejo de un verdadero canal como una « gouttière » excretora morfológicamente diferenciada; es, pues, bajo

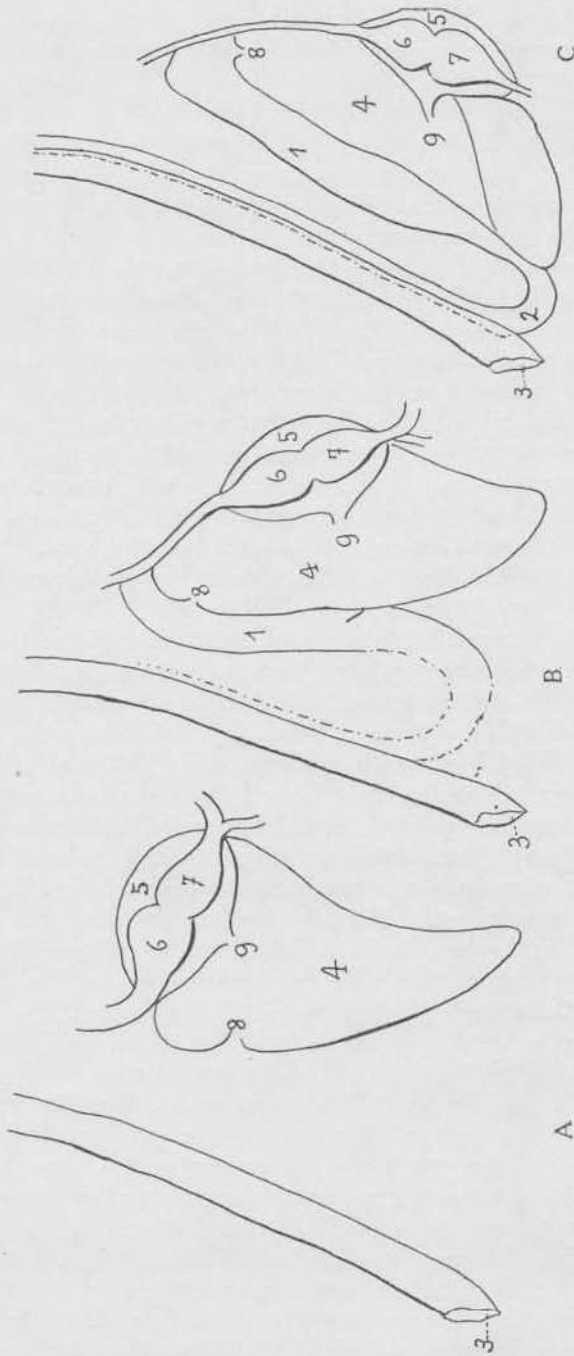


Fig. 26. — Representación esquemática del complejo reno-pericardial. (La posición de los órganos está invertida). A, *Strophobolus lorentianus*, sin uréter; B, Estadio intermedio que podría representar el caso de otros *Strophobolus* y *Helicelus*, con uréter primario; C, *Helix pomatia*, según Stiasny, con uréter primario y secundario; 1, uréter primario; 2, uréter secundario; 3, recto; 4, riñón; 5, pericardio; 6, atrio; 7, ventrículo; 8, nefrostomo; 9, apertura reno-pericardial.



este aspecto un riñón más primitivo que el de cualquier *Basomatophora*.

El esquema 25 permite comparar este caso con el de formas más evolucionadas que presentan ya un uréter primario como se conoce de otras especies de *Strophocheilus*, de *Helix*, etc., y con el de las más perfectas en que se ha constituido además, un uréter secundario que puede llegar a ser un tubo, como se ve en otros Helicidos y que según v. Ihering, también lo alcanza el *Bulimus blainvillanus*.

A propósito de la evolución del riñón en Pulmonados, la *Anatomía Comparada de Invertebrados* de Lang-Hescheler trae un esquema que reproduce K. Beck en el que está figurado el caso de *Bulimus oblongus*. Me parece oportuno hacer notar que el esquema aludido, que es el señalado con la letra A, no responde a la posición exacta de los órganos paleales de nuestra especie. El pericardio, como he manifestado, se antepone al nefridio y la apertura nefridial no es anterior sino lateral.

#### SISTEMA CIRCULATORIO

El corazón, que debe recibir la sangre hematosada, se halla, como hemos dicho, detrás del saco pulmonar y a la izquierda del tabique por el que corre un gran seno venoso. En la posición normal la aurícula queda a la derecha y el ventrículo a la izquierda; éste se afirma por su extremo aórtico sobre un ligamento fibroso que de cada lado lo sujeta a la pared.

Dado el gran tamaño de este animal se comprende que debe constituir un material de primer orden para la inyección de su sistema circulatorio. Desgraciadamente no he podido llevar a cabo la inyección de los vasos por el grado de destrucción debido a las exploraciones que hube de efectuar sobre los pocos ejemplares que tuve. Todas las observaciones son, pues, tomadas de la disección.

El ventrículo origina una raíz aórtica que se divide apenas franquea la pared que le da entrada a la cavidad visceral en dos ramas: una, la principal, es la aorta anterior o ascendente que va a la región cefálica; la otra rama es la aorta posterior o visceral, vaso destinado al « *tortillon* ».

La aorta anterior (*superior o cefálica*) se insinúa debajo del borde anterior del hígado, pasa debajo de la lazada intestinal que hace la vuelta al lóbulo hepático; sigue hacia adelante y por la derecha apoyada contra la pared de la glándula de albumen pasa sobre el pedúnculo del receptáculo seminal y sobre el útero, para entrar en la cavidad anterior al nivel del adelgazamiento posterior del « *jabot* »; sigue un trecho a la par del útero sobre los grandes retractores y da entonces los siguientes vasos: Arteria genital accesoria posterior; se divide sobre el útero, una rama va hacia adelante irrigando la vesícula seminal; la rama posterior pasa sobre la glándula de albumen donde se ramifica prolongándose posteriormente en un vaso menor que llega hasta el ducto hemafrodita. Arteria paleal derecha que pasa debajo

del oviducto y atraviesa la pared junto con el nervio parieto-visceral derecho o anal. Arteria genital accesoria anterior; sirve a la región anterior de los anexos sexuales: espermio-oviducto, oviducto, saco del dardo, ducto espermático, vagina y *vas deferens*. Está constituida a veces por varios vasos distintos que salen independientemente de la aorta. Junto con éstos suele encontrarse una arteriola parietal que pasa debajo del oviducto y se ramifica en la pared lateral derecha.

Para la izquierda la aorta ascendente desprende una única rama gruesa que forma como un muñón del que arrancan varias arterias menores que son las que paso a detallar: *a)* Arteria parieto paleal izquierda, es la más anterior y dibuja un gran arco sirviendo a la irrigación de la pared del cuerpo y del manto del lado izquierdo; *b)* Arteria posterior del « *jabot* » que se dirige francamente hacia atrás, distribuyéndose sobre la pared de ese órgano; *c)* Arteria anterior dorsal del « *jabot* »; *d)* Arteria anterior ventral del « *jabot* » destinada a su cara inferior, y *e)* Arteria salival que es una derivación de la anterior.

Finalmente, otra parte del caudal va hacia adelante y está destinada al pie y a los grandes retractores; el vaso principal sigue la mediana y se pierde en el piso detrás de la glándula supra-pediosa. Derivaciones de este vaso sirven al sistema columelar. Constituye la arteria pediosa posterior.

Adelante de esta salida común de los vasos indicados no forma la aorta más colaterales, siguiendo directamente a la región cefálica, dorsalmente a los fascículos musculares del pie y pasando sobre el paquete de nervios parieto viscerales para abordar el anillo nervioso subesofágico. Pasa entre los ganglios pedales y los de la cadena asimétrica que forman el collar subesofágico y a la salida del mismo se divide en cuatro brazos. Dos de estos brazos son laterales y corresponden a las arterias cérvico-cefálicas de Lacaze-Duthiers.

Acompañan a la comisura de ambos lados formando como un collar vascular que asegura amplia irrigación de los ganglios cerebroides, así como de los nervios que irradian de esos centros, para distribuirse finalmente en la región anterior de la cabeza, que diré labial tentacular.

El pequeño vaso que alimenta al penis procede igualmente de estas arterias; sale junto con las arterias a los tentáculos del lado derecho.

Los otros dos brazos de la aorta cefálica son medianos, con posición ventral uno respecto del otro. El brazo ventral está destinado al pie y a la glándula supra-pediosa y es la arteria pediosa anterior. Corre dorsalmente a lo largo de ella, de atrás hacia adelante y desviándose hacia el lado derecho de ese órgano se hunde en el piso hacia su extremo cefálico. Una rama recurrente sirve a la musculatura del pie.

El cuarto brazo de la aorta cefálica, también medial, es dorsal respecto a la arteria pediosa y constituye el vaso para la alimentación del bulbo faríngeo, por lo que lo llamaremos arteria bulbar o faríngea. Esta arteria se encurva a su salida del collar, corre de ventral a dorsal hasta llegar a

la región ventral del bulbo ; ahí se divide en tres ramas : dos siguen superficialmente hacia adelante formando una horqueta muy visible sobre la pared ventral del bulbo, y se pierden adelante entre los fascículos musculares de la región bucal. La rama posterior es mediana y penetra en la pared bulbar delante de la papila, donde se expande en una vasta laguna sanguínea, como fué señalado por primera vez por Amaudrut. Es la arteria radular propia.

Por los datos aportados por este autor se han puesto en evidencia los desplazamientos sucesivos que ha sufrido este vaso a través de la evolución ; así vemos que mientras en *Patella* y *Nerita* la aorta entra por el lado dorsal de la papila, en *Ampullaria* hace su entrada por el extremo posterior y en *Paludina* es ya francamente ventral. El desplazamiento se acentúa hacia adelante en los Pulmonados, donde la entrada del vaso es como norma prepapilar.

La *aorta posterior o visceralis* es la más superficial de las dos raíces aórticas ; corre a su salida del ventrículo sobre el lóbulo anterior del hígado. Desprende una gruesa rama en la masa hepática, en tanto que el vaso principal sigue superficialmente por el borde izquierdo dando colaterales a este órgano y a la pared del cuerpo. Pasa a la cara inferior del mismo lóbulo hepático hasta su extremo posterior ; una rama de esta arteria va al estómago como arteria gástrica. Finalmente se bifurca, dando dos arterias terminales : una es la arteria rectal que alimenta la última parte del intestino ; la otra es el vaso para el « *tortillon* ». Ésta avanza por el eje columelar dentro de la concavidad del lóbulo hepático posterior y llega hasta el ápice del caracol atravesando la glándula hermafrodita ; al cruzar por ésta se ramifica como arteria genital propiamente dicha, terminando como arteria hepática posterior.

Como se ve, del aparato sexual únicamente la glándula genital es alimentada por la aorta posterior, mientras que todos los anexos sexuales son servidos por la aorta anterior.

La Plata, enero de 1939.

**Resumen.** — 1° *Strophocheilus lorentzianus* presenta su labio superior prolongado lateralmente en una expansión membranosa lobulada que es característica de la familia ;

2° El pie carece de surco marginal y termina posteriormente en punta ;

3° El aparato digestivo consta de un bulbo faríngeo que recibe los conductos de las glándulas salivales ; un esófago que forma un dilatado saco de pared delgada y estructura muscular, desprovisto de glándulas ; un estómago de pared espesa, que representa una ansa intestinal en la que se vuelca el hígado por dos conductos correspondientes a los dos grandes lóbulos hepáticos ; y un intestino posterior, que atraviesa la cavidad paleal y termina en el recto, que se abre en el neumotomo ;

4° La mandíbula se compone de una pieza abovedada que se apoya en el techo bucal y un listón mandibular. Éste lleva en su cara anterior costillas salientes, paralelas y verticales, muy variables;

5° La rádula responde a la fórmula  $\frac{(38-60) \text{ I } (38-60)}{(75-85)}$ ; es ancha, con dientes de una sola cúspide, sin cúspide accesoria, el central es ligeramente más chico que los laterales;

6° Del sistema columelar el retractor faríngeo no se junta con los retractores izquierdos como se ve en *Buliminus*, sino que queda independiente de los grandes retractores laterales hasta su extremo posterior, que se afirma junto con aquéllos sobre la columela. El gran retractor posterior del pie se incorpora a la banda del lado derecho, dejando a la banda izquierda independiente del músculo columelar;

7° Existe una voluminosa glándula supra-pediosa acostada a lo largo de la región dorsal del pie, en el piso de la cavidad. Se abre hacia adelante, ventralmente a la boca y termina atrás como un saco ciego hundiéndose en la musculatura del pie. La pared dorsal del órgano constituye la glándula propiamente dicha, quedando la pared ventral, delgada, sin función secretora. La cavidad está revestida de cilias donde la pared no lleva glándulas;

8° Los ganglios comisurales dan los nervios al músculo retractor faríngeo;

9° Los ganglios bucales dan además de los nervios al esófago y al bulbo, los nervios a las glándulas salivales;

10° Los estatocistos no quedan visibles a la disección por encontrarse debajo de la capa conjuntivo-muscular, que separa los ganglios pedales de los pleurales y tapados por éstos. Son vesiculosos, de pared delgada y contienen unos cincuenta otoconios elípticos;

11° La vesícula seminal presenta un largo pedúnculo que no lleva apéndice;

12° El oviducto no lleva fuera de su pared, glándulas mucosas ni vesículas multífidas, ni otros órganos glandulares anexos;

13° El *penis* está compuesto de dos segmentos acodados, siendo el posterior, que es el más pequeño, el que moldea el espermatóforo. No lleva apéndice, flagelo, etc.;

14° Aperturas sexuales distintas pero juntas;

15° El corazón se antepone al riñón y tiene una posición transversa al eje longitudinal de aquél;

16° La gran vía aferente al corazón corre por el interior del tabique pulmonar, embocando la aurícula delante de la punta derecha del riñón;

17° El riñón no forma uréter primario, abriéndose por un poro hacia el lado derecho en el fondo de la cavidad paleal.

BIBLIOGRAFÍA

1. ADAMS, W., *Recherches sur les glandes des Mollusques terrestres*. Bull. Mus. Hist. Nat. de Belgique. 1933. T. 9, n° 13.
2. AMAUDRUT, A., *La partie antérieure du tube digestif et la torsion chez les Mollusques gastéropodes*. Ann. Scienc. Nat. (8) Zool. 1898. T. VII.
3. ANDRÉ, E., *Recherches sur la glande pédieuse des Pulmonés*. Rev. Suisse Zool. 1894.
4. BANG, TH., *Zur Morphologie des Nervensystems von « Helix pomatia » L.* Zool. Anz. 1916. Bd. XLVIII.
5. BECK, K., *Anatomie deutscher Buliminus-Arten*. Jenaischen Zeitschrift. 1912. Bd. XLVIII, Hf. 2.
6. BEHME, TH., *Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Harnapparates der Lungenschnecken*. Arch. f. Naturgesch. 1889. Bd. LV.
7. BERNARD, F., *Recherches sur Valvata piscinalis*. Bull. scient. de la France et de la Belg. 1890. T. XXII.
8. BIEDERMANN, W., *Untersuchungen über Bau und Entstehung der Molluskenschalen*. Jen. Zeitschr. f. Naturw. 1902. Bd. XXXVI.
9. BOUVIER, E. L. et FISCHER, H., *Étude Monographique des Pleurotomaires Actuels*. Journ. de Conchiologie. 1899.
10. FISCHER, H., *Recherches sur la morphologie du foie des Gastéropodes*. Bul. scient. de la France et de la Belg. 1892. T. XXIV.
11. GARNAUT, P., *Recherches anatomiques et histologiques sur le Cyclostoma elegans*. Actes Soc. Linneen. de Bordeaux. 1887.
12. HALLER, BÉLA, *Betrachtungen über die Nieren von Oncidium celticum Cuv.* Verh. d. Naturh.-Med. Vereins zu Heidelberg. 1894.
13. HANSTRÖM, B., *Vergleich zwischen der innervation der Fühler bei Stilommatophoren und Basommatophoren Pulmonaten*. Zool. Anz. 1925. Bd. LXVI. Hf. 9/12.
14. HELMCKE, J. G., *Ueber die histologische Grundlage der Schalenbänderung bei Land-schnecken*. Zoolog. Anz. 1933. Bd. 102. Hf. 5/6.
15. IHERING, H. v., *Ueber den uropneutischen Apparat der Heliceen*. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1885. Bd. XLI.
16. IHERING, H. v., *Sur les relations naturelles des Cochlides et des Ichnopodes*. Bull. scient. de la France et de la Belg. 1891. T. XXIII.
17. JORDAN, J. H. und BEGEMANN, H., *Ueber die Bedeutung des Darmes von Helix pomatia*. Zool. Jahr. Bd. 38. 1921.
18. JOYEUX-LAFFUÏE, J., *Organisation et developpement de l'Oncidie*. Arch. Zool. Exp. et Gener. 1882. T. X.
19. KLEINERT, M., *Die Spermatogenese von Helix (Tachea) nemoralis und hortensis*. Jen. Zeitschr. f. Naturw. 1909. Bd. XLV. Hf. 2.
20. KOSTAL, J., *Prispevek ku poznání kopulačního apparatusu u Limacopsis coeruleans Sim- Roth (Bielz)* 1894.
21. KUNZE, H., *Ueber den Aufbau des Centralnervensystems von Helix pomatia L. und die Struktur seiner Elemente*. Zool. Anz. 1917. Bd. XLVIII. Nr. 8.
22. LACAZE-DUTHIERS, H. DE., *Histoire de la Testacelle*. Arch. de Zool. Exp. et Gen. 1872. T. V. 2 Ser.
23. LACAZE-DUTHIERS, H. DE., *Des organes de la reproduction de l'Ancylus fluviatilis*. Arch. Zool. Exp. et Gener. 1899. 3 Ser. T. VII.
24. MATTHES, W., *Beiträge zur Anatomie von Helix pisana Müll.* Jen. Zeitschr. 1914. Bd. LIII. Hf. 1.
25. MEISENHEIMER, J., *Biologie, Morphologie und Physiologie des Begattungsvorgangs und der Eiablage von Helix pomatia*. Zool. Jahrb. System. 1907. Bd. XXV.

26. MERTON, H., *Quergestreifte Muskulatur und vesiculöses Gewebe bei Gastropoden*. Zool. Anz. Bd. XXXVII. Nr. 26. 1911.
27. MERTON, H., *Quer- und spiralgestreifte Muskelfasern bei Pulmonaten*. Sitzungsberichte Heidelberg Akad. Wiss. 1918. 2 Abh.
28. PELENEER, P., *Études sur des Gastropodes Pulmonés*. Mem. Acad. roy. des scienc. de Belgique. 1901. T. LIV.
29. PELENEER, P., *A Treatise on Zoology*. 1906. Part. V. Mollusca (Ed. Ray-Lankester).
30. PFEFFER, F., *Beiträge zur Kenntnis des Hermaphroditismus und der Spermatophoren bei nephropneusten Gastropoden*. Arch. f. Naturg. 1878. Bd. XLIV.
31. PERRIER, E., *Traité de Zoologie*. Fasc. IV.
32. POLINSKI, W., *Anatomisch-systematische und zoogeographische Studien über die Heliciden Polens*. Bull. Acad. Polonoise. 1924.
33. RÜCHLING, E., *Die Kolumellarmuskel von Helix pomatia und seine Beziehung zur Schale*. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. CXIX. Hf. 3. 1922.
34. ROLLE, G., *Die Rénopericardialverbindung bei den einheimischen Nacktschnecken und anderen Pulmonaten*. Jen. Zeitschr. f. Naturw. 1907. Bd. XIII.
35. ROUZAUD, H., *Recherches sur le Developpement des organes Genitaux de quelques Gastéropodes hermaphrodites*. Lab. Zool. Fac. scienc. Montpellier. 1885.
36. RÜCKER, A., *Ueber die Bildung der Radula bei Helix pomatia*. Ber. d. Oberh. Ges. f. Natur. u. Heilkunde. 1883. Bd. XXII.
37. SCHMIDT, W., *Untersuchungen über die Statocysten unserer einheimischen Schnecken*. Jen. Zeitschr. f. Naturw. 1912. Bd. XLVIII. Hf. 4.
38. SCHNABEL, A., *Ueber die Embryonalentwicklung der Radula bei de Mollusken*. Zeitschr. f. Wissensch. Zool. 1903. Bd. LXXIV. Hf. 4.
39. SCHUSTER, E., *Anatomie von Helcioniscus ardoiseus Hombron et Jacquinot sive Patella clathratula Reeve*. Zool. Jahrbüch. 1913.
40. SICARD, H., *Recherches anatomiques et histologiques sur le Zonites algirus*. Tesis Acad. de Paris. 1874.
40. STIASNY, G., *Die Niere der Weinbergschnecke*. Zool. Anz. 1903. Bd. XXVI. Nr. 695.