

ESTUDIO SOBRE LA COMPLEJA ESTRUCTURA DEL ESQUELETO ESCLERIFICADO DEL ORGANNO PARAXIL DEL GENERO "BRACHISTOSTERNUS" (BOTHRIURIDAE-SCORPIONIDA) ()**

† Pablo R. San Martín (*)

Introducción

El 13 de Enero de 1967 colectamos entre las bardas (cerros bajos de erosión) próximas a la ciudad de Neuquén 32 ejemplares ♂♂ y ♀♀ de *Brachistoiernus* sp. con este lote fue posible realizar un detenido estudio del esqueleto esclerificado del órgano paraxil.

No podemos abrir juicio sobre la correcta identidad de la especie estudiada porque para ello es necesario hacer una revisión completa de todas las especies del género. El panorama sistemático para este grupo es muy confuso, y hasta tanto no se realice esta labor sobre la base de los tipos o material procedente de las localidades típicas, resulta aventurado designar la especie. Por esta razón hemos preferido para este estudio sólo mencionar el género y concretamente, lo hacemos sobre la base del mencionado lote, procedente del desierto de Neuquén. No obstante hemos revisado abundante material en número de ejemplares y de especies de diversas procedencias de Argentina, Chile, Perú, Ecuador y Brasil (de este último país sólo un ejemplar ♂. Especies que además se encuentran en lugares dispares entre sí en lo referente a altitudes como lo son por ejemplo

(*) Depto. de Entomología-Fac. Humanidades y Ciencias, Mus. Nac. de H'ist. Natural, mediante los beneficios derivados de una beca de la John Simon Guggenheim Foundation, de los Estados Unidos, otorgada al autor para la ejecución de un estudio general sobre la familia Bothriuridae. Realizaciones previas.

(**) Trabajo realizado en el Depto. de Entomología de la Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

† Fallecido el 29 de Marzo de 1969 en Montevideo, Uruguay.

los 300 m. y 500 m. sobre el nivel del mar en el desierto de Neuquén, menos de 100 m. en la Pampa y Provincia de Buenos Aires (Sector Sur) (Argentina) y a 4000 y 5500 m. en el Desierto de Antofagasta, en Chile. Los ejemplares estudiados varían también en relación a su latitud y clima, desde los de la zona templada de las Provincias de Río Negro y Neuquén hasta las de la zona ecuatorial, del lado del Pacífico en Perú y Ecuador.

Todos los ejemplares revisados presentan en el esqueleto esclerificado del órgano paraxil la misma estructura fundamental y sólo diferencias de orden específico, por lo que creemos que la morfología de este elemento figurada aquí representa la estructura básica (o forma básica). Por ello podemos atribuirle valor genérico y, posteriormente, de acuerdo a la revisión general sobre la familia Bothriuridae, que estamos realizando, otorgarle valor a nivel de subfamilia, dado que el género *Brachistosternus* en muchísimos aspectos y en el total de sus especies forma un bloque fuertemente constituido y que bien pudiese ser colocado en una posición de subfamilia. Con este estudio aportamos un elemento más de juicio para su consolidación a posteriori.

El esqueleto esclerificado del órgano paraxil ha sido particularmente empleado con éxito en sistemática por Max Vachon desde 1940 y como consecuencia ha sido estudiado fundamentalmente en las familias Scorpionidae, Vejovidae y Buthidae, por ser estos los grupos más representativos de Europa, Medio Oriente, África y Asia, a los que este autor dedicó sus investigaciones. Concretando, podemos decir que fué Vachon quien en forma práctica utilizó este elemento en sistemática. Posteriormente en 1953 hasta 1955 Abalos publica cinco excelentes trabajos sobre escorpiones, tres de ellos sobre Buthidae y dos sobre Bothriuridae, donde incluye, en cuatro de estos, el esqueleto esclerificado del órgano paraxil como importante complemento sistemático, describiendo y figurando aquí, por primera vez en uno de sus trabajos, el esqueleto esclerificado del órgano paraxil de un Bothriuridae, en el género *Bothriurus*. San Martín, desde 1963 hasta el presente continúa esta labor recién iniciada en América del Sur, estudia detenidamente e incluye en sus trabajos sistemáticos la morfología del esqueleto esclerificado del órgano paraxil, mencionándola para otras especies del género *Bothriurus* y por primera vez en el género *Vachonia* y *Urophonius*. Posteriormente San Martín y Cekalović 1968 describen el órgano paraxil (esqueleto esclerificado) en dos especies de *Phonicercus*, especie endémica de Chile Central; Maury 1968 reinicia en Argentina la sistemática basada en este elemento de la anatomía interna al describir una nueva especie del género *Bothriurus*. También Abalos 1968 nuevamente menciona para Bothriuridae el esqueleto esclerificado del órgano paraxil en un trabajo comparativo sobre la transferencia espermatóica en los arácnidos.

Debemos decir que los primeros autores que mencionaron el denominado órgano paraxil o paraxial son Blanchard 1851-1884, Dufour 1856 y, posteriormente los más importantes, Pawlowsky 1924 y 1926, Bronns 1934 y Vachon 1952.

Los estudios realizados con el espermatóforo también arrojan luz sobre la morfología y su aplicación en la sistemática del órgano paraxil, dado que el espermatóforo está formado por los dos órganos paraxiales al unirse en su expulsión y los principales trabajos que de-

ben ser mencionados son: Angerman 1955, 1957, Bucherl 1955-56, Zolessi 1956, Alexander 1957-1958, Shulov 1956 (1958), Shulov & Amitai 1959, Rosin & Shulov 1963, San Martín & Gambardella 1966, Maury 1968, Abalos 1968.

Nuestro agradecimiento al Prof. Carlos S. Carbonell (Jefe del Departamento de Entomología de la Fac. de Humanidades y Ciencias) por su invaluable apoyo y la revisión de este trabajo. También al Ing. Agr. M. A. Monné por su colaboración en la colecta de escorpiones en el desierto de Neuquén. Igualmente nuestro reconocimiento al Dr. Herbert W. Levi, al Dr. W. Gertsch, Dr. Percio de Biasi, Dr. Araujo Feio, Profesores Rita Schiapelli, Berta G. de Pikelin, Dr. W. Bucherl y Tomás Cekalovic K. por poner todos ellos a mi disposición el material contenido en las colecciones a su cargo.

El material colectado en el desierto de Neuquén, así como el que ha sido revisado en colecciones extranjeras y el trabajo realizado, es parte de las actividades paralelas al del estudio genérico general de los Bothriuridae que venimos cumpliendo mediante los beneficios otorgados por una beca de la John Simon Guggenheim Memorial Foundation de los Estados Unidos.

El material de colección examinado por nosotros corresponde a las instituciones siguientes: Departamento de Entomología de la Facultad de Humanidades y Ciencias (Universidad de la República, Montevideo, Uruguay); Sección Aracnología del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (Buenos Aires); Instituto Malbrán (Buenos Aires); Instituto Miguel Lillo, Universidad de Tucumán (Tucumán, Argentina); Museu Nacional (Rio Janeiro); Departamento de Zoología Médica, Instituto Butantán (Sao Paulo); Departamento de Zoología, Secretaría de Agricultura de Sao Paulo (Sao Paulo); Instituto Central de Biología, Universidad de Concepción (Concepción, Chile); American Museum of Natural History (New York) y Museum of Comparative Zoology, Harvard University (Cambridge), Massachusetts).

Material y Métodos

Para la descripción del esqueleto esclerificado del órgano paraxil de *Brachistosternus*, fueron empleados 10 ejemplares, ♂♂ procedentes de las bardas próximas a la ciudad de Neuquén (Provincia de Neuquén, Argentina). Fueron conservados en alcohol de 80°. Posteriormente se practicó una incisión longitudinal a cada lado en el lugar de las membranas tergo-esternales del preabdomen, se introdujo una pinza de punta muy fina y lisa hasta alcanzar la base de los órganos paraxiles y extraerlos íntegros (ver Vachon 1952). Obtuvimos de esa manera 20 órganos paraxiles, a los que se procedió una vez extraídos, a despojarlos de todos los tejidos celulares. Para esta labor se requiere meticulosidad e instrumentos finos (agujas de puntas finas y dos pinzas también de punta muy aguda y lisa, recomendándose las más finas de las utilizadas en relojería). Debe hacerse bajo microscopio, en un cristalizador y en alcohol 80° o 70°. Una vez despojados los órganos paraxiles de todos los tejidos, quedará solamente el esqueleto esclerificado que les daba sostén y estos se conservan en alcohol 70° u 80°, en un pequeño tubo, dentro del tubo mayor que contenga el ejemplar de escorpión del cual procedían.

Características generales del esqueleto esclerificado del órgano paraxil de un Brachistosternus.

Diagnosis

Gran complejidad estructural. Se caracteriza por: presentar un lóbulo basal con tres partes bien diferenciadas, podemos decir que está constituido por una porción basal que da origen a dos lobulaciones netamente diferentes, una externa, fina, cilíndrica y esclerificada, curvada distalmente y otra laminar interna menos esclerificada. También se caracteriza por sus complejas agrupaciones de espinas y crestas, particularmente en el lado interno de la base del lóbulo basal, en la base del lóbulo interno y en el punto que da origen a todo el sistema de lóbulos.

Asimismo es peculiar la marcada simetría entre un órgano paraxil y otro, esta simetría se ubica únicamente en el lóbulo basal. Dentro de la familia Bothriuridae, el esqueleto esclerificado del órgano paraxil (y posteriormente lo que habrá de ser el espermatóforo) de *Brachistosternus* es sin duda el más complejo de los hallados hasta el presente, y creemos que esta complejidad es para el orden Scorpionida su máxima expresión. Para todas las especies del género se mantienen las características fundamentales expuestas aquí.

Brachistosternus sp. (Lote procedente de los alrededores de la ciudad de Neuquén, Prov. de Neuquén).

Descripción

Lámina distal (LD) (Ver las figs. 4, 8, 9 y explicación detallada del lóbulo distal), algo más corta que la porción basal (PB) tanto por sus caras dorsal, lateral externa y lateral interna, presentan forma de S distendida. Distalmente con una cresta (c) larga y angosta de borde finamente recortado, en su parte basal, aproximadamente 1/3 más ancha que su parte anterior; existe un lóbulo distal (ld) pequeño (bien apreciable visto por su cara lateral interna) unido por una fuerte lámina de posición inversa o lámina de sostén del lóbulo distal (lsld).

Porción basal (PB): En el conjunto de lóbulos, en su parte anterior presenta: un lóbulo interno (li) amplio, exteriormente simple, interiormente (al distenderlo, en la superficie interior) en su base, con un conjunto de procesos espiniformes esclerificados, a los que denominaremos "conjunto de procesos espiniformes esclerificados del lóbulo interno" (cpeeli) (fig. 14). Nota: Los lóbulos distal e interno son simétricos en ambos órganos paraxiales.

Lóbulo basal (lado izquierdo) formado por tres partes bien diferenciadas entre sí. La primera, a la que denominamos porción basal (pb) (figs. 3, 5, 6, 10, 11, 14) da origen a dos lobulaciones, una distal externa cilíndrica y esclerificada, a la que otorgamos la denominación de "lobulación cilíndrica externa distal" (lced) (figs. 1, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12) con extremo agudo y curvado hacia arriba y adentro. Debajo de esta lobulación hallamos otra laminar, más corta y ancha o "lobulación laminar interna distal" (llid) (figs. 1, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12).

Ambas se originan en la porción basal, conectándose además la lobulación externa a la interna. Todo el lóbulo basal (las tres partes citadas) se conectan al lóbulo interno (li) y externo (le). En el interno de la porción basal (pb) (del lóbulo basal) si invertimos la superficie y la distendemos, veremos, en estos pliegues, una agrupación de espinas o "conjunto de procesos espiniformes esclerificados del interior del lóbulo basal" (cpeeilb) (Ver detalle figs. 10, 11 y explicación detallada).

Lóbulo externo (le) (fig. 1) simple. Lóbulo lateral (llat) (figs. 1, 2) bastante alargado transversalmente como consecuencia de la profunda escotadura basal (eb) (figs. 1, 2). Entre las superficies interiores de los lóbulos, en el lugar que les da origen existe una estructura singular (única, hasta el presente en los esqueletos esclerificados de los órganos paraxiales). Esta estructura es una superficie triangular marginada por crestas fuertemente esclerificadas (ce) (figs. 14, 15, 16). A este conjunto lo denominamos "triángulo basal de los lóbulos marginales por crestas esclerificadas" (tblmce) (Ver figs. 14, 15, 16 y explicación en detalle).

El resto de la porción basal (PB) es simple y, como en todas las especies sinuosa, finaliza en un pequeño pie.

Explicación detallada de la morfología de los lóbulos

Lóbulo distal (figs. 8 y 9):

Igual para ambos esqueletos esclerificados, podemos apreciarlo en forma más clara, por su lado lateral interno. El lóbulo distal (ld) está constituido por dos áminas de posición opuesta. Una interna, transversal al filo de la lámina distal (LD) presentando forma de oreja y otra de sostén triangular algo más fuerte, a la que denominaremos "lámina de sostén del lóbulo distal" (lsld) (figs. 4, 8, 9) conectada longitudinalmente a la lámina interna de posición transversal en sus 2/3 posteriores, finalmente esta lámina está fijada a la base de la lámina distal (ver figs. 8 y 9).

Lóbulo interno (figs. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9):

Semejante en ambos esqueletos esclerificados de los órganos paraxiales.

Exteriormente el lóbulo interno (li) presenta aspecto simple, sólo que es considerablemente ancho y amplio internamente. Si lo distendemos o invertimos las superficies para observar su interior, hallaremos en su misma base interna un "conjunto de procesos espiniformes esclerificados del lóbulo interno (cpeeli) (fig. 14) de diferentes tamaños sin agrupación ordenada.

Lóbulo externo (figs. 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9):

Como en casi todas las especies de Bothriuridae el lóbulo externo (le) es sumamente simple.

Lóbulo Basal (figs. 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13):

Diferente en los dos órganos paraxiales pudiendo definirse como asimétrico teniendo gran importancia su estudio separado.

Lado izquierdo: En detalle figs. 10, 11, 12):

Constituido por una porción basal que da origen a dos lobulaciones bien diferenciadas. (Las tres partes constituyen tres zonas netamente diferentes).

La primera parte o primera lobulación que se observa es cilíndrica y externa a la que denominaremos "lobulación cilíndrica externa distal" (lced). Esta es fuertemente esclerificada y angosta en su parte media, con extremo distal bien agudo y recurvado hacia adelante y adentro (recurvado hacia arriba, cuando entre los dos órganos paraxiales se constituye el espermatóforo). Esta lobulación, posteriormente, algo detrás de su parte media, tiene un punto de unión o "unión entre los lóbulos" (uels) con la lobulación laminar interna, a la que designamos "lobulación laminar interna distal" (llid) formada por amplios pliegues laminales recurvados, es más corta y más ancha. Ambas lobulaciones se originan en una porción basal (pb) con forma aproximada de riñón (observada por la cara interna del esqueleto esclerificado). La porción basal presenta en la superficie interior (observable, por distensión de los pliegues e invirtiendo las superficies) un conjunto de protuberancias espiniformes esclerificadas que denominaremos "conjunto de procesos espiniformes esclerificados del interior del lóbulo basal" (cpeeilb). Estas espinas asoman externamente por el borde superior de la porción basal en hilera continuada (pudiendo apreciarse que se internan y se disponen en hilera). A estas espinas que asoman las denominaremos "procesos espiniformes esclerificados en hilera" (peeih) (figs. 5, 6, 12, 14).

Lóbulo Basal:

Lado derecho (figs. 6 y 14).

Bien diferenciado del izquierdo, presenta igual que éste una porción basal bilobulada distalmente, una externa y otra interna, ambas son laminares. La parte externa a la que denominaremos "lobulación laminar externa" (lle). Vista por el lado interno es aproximadamente triangular considerablemente más corta y pequeña que la lobulación interna. Asoman por su borde anterior "procesos espiniformes esclerificados en hilera" en mayor número que en el órgano paraxil del lado opuesto (izquierdo). Estos procesos penetran en hilera en el interior de la porción basal (pb) donde se confunden en un amplio conjunto, que reviste una porción de la pared interior. La lobulación laminar interna (lli) 1/3 más larga, es también de forma semejante a la lobulación externa. Los demás lóbulos no presentan verdadera asimetría.

Triángulo Basal (figs. 14, 15 y 16):

El triángulo basal o "triángulo basal de los lóbulos marginado por crestas esclerificadas" (tblmce) se encuentra en el lugar en el que se originan o se sitúa la base de todas las lobulaciones, siendo ellos, lóbulo interno (li), lóbulo basal (lb) y lóbulo externo (le). Esta superficie triangular está marginada por dos hileras de crestas (ce) esclerificadas e irregulares que convergen formando así un triángulo. En el órgano paraxil derecho, esta estructura es más irregular con mayor cantidad de dientes en las crestas, inclusive, fuera y dentro de las superficies delimitadas, existen algunos procesos espiniformes más (figs. 14 y 16).

Discusión

El género *Brachistoternus* representa una problemática desde el punto de vista de la validez de sus especies. Eso sólo será resuelto el día que sea posible revisar los tipos y el máximo de material de las localidades típicas.

Desde que el esqueleto esclerificado del órgano paraxil fuera utilizado por Vachon en forma práctica, como complemento importante en la definición de las especies, no se había sospechado sobre la existencia de formas muy complejas que pudieran aumentar además ese valor, pues cuanto más compleja es una estructura dentro de un género o una familia, se supone que otorga más posibilidades de diferenciación específica.

De acuerdo a la bibliografía consultada, creemos que el esqueleto esclerificado del órgano paraxil en **Brachistosternus** es una de las estructuras más complejas dentro del orden de los escorpiones. Tanto que los esqueletos esclerificados de los órganos paraxiales de toda la familia Buthidae, por ejemplo, son absolutamente simples en comparación a los existentes en la familia Bothriuridae con su máxima representación en **Brachistosternus**.

Este elemento representa algo propio del género, diríamos una particularidad más que permite consolidarlo y que permitiría en el futuro, junto con otras caracterizaciones comunes al grupo, elevar el género **Brachistosternus** a nivel de subfamilia. Todos los esqueletos esclerificados revisados por nosotros de diversas especies mantienen la forma básica que se presenta aquí, sólo existen variantes de orden específico, radicadas principalmente en las agrupaciones de procesos esclerificados espiniformes o dentiformes en el interior de los lóbulos.

No podemos en este primer trabajo dar una explicación definitiva sobre la complejidad estructural y sus funciones, sólo nos hemos limitado a su señalamiento mediante su descripción a su existencia sólo en el género **Brachistosternus**, con una forma básica para las diversas especies que nos ha sido posible revisar, de muy distantes y diferentes regiones de América del Sur.

El material estudiado se encuentra depositado en el Departamento de Entomología de la Facultad de Humanidades y Ciencias (Montevideo). Un ejemplar del lote colectado en Neuquén con dos esqueletos esclerificados del órgano paraxil separados, ha sido depositado en el Laboratorio de Zoología (Sección Arthropodes) del Musée National d'Histoire Naturelle de Paris. Un segundo ejemplar (idem datos), depositado en la Sección Aracnología del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (Buenos Aires).

Resumen

En el presente trabajo se describe detalladamente la complejidad estructural del esqueleto esclerificado del órgano paraxil de un **Brachistosternus** (Bothriuridae-Scorpionida). Asignándole valor genérico y estableciendo como básica la forma aquí descrita para las especies. Se resume en la introducción los estudios realizados sobre el órgano paraxil, su esqueleto esclerificado y el espermatóforo y la importancia de estos elementos para la definición de especies. Se nomenclaturizan además todas las partes que lo componen, sobre la base de una nomenclatura primaria ya existente, en la que introducimos nuevas denominaciones por motivo de ser la forma más compleja descrita dentro del orden.

Summary

A detailed description of the very complex structure of the sclerified skeleton of the paraxial organ in the genus *Brachistosternus* (Scorpiones, Bothriuridae) is made. Generic value is assigned to this basic structure, and the author considers that its specific variations will be useful for the identification of the different species. From the existing relatively simple nomenclature of the anatomy of this organ the author derives a more complex one for the many peculiar anatomical details of the paraxial organ in *Brachistosternus*.

Nomenclatura

Abreviaturas:

LD	=	Lámina Distal
F3	=	Porción Basal
c	=	cresta
ld	=	lóbulo distal
lsld	=	lámina de sostén del lóbulo distal
li	=	lóbulo interno
esli	=	escotadura del lóbulo interno
cpeeli	=	conjunto de procesos espiniformes esclerificados del interior del lóbulo interno
lb	=	lóbulo basal
lced	=	lobulación cilíndrica externa distal
llid	=	lobulación laminar interna distal
pb	=	porción basal
uels	=	unión entre lóbulos
peeh	=	procesos espiniformes esclerificados en hilera
cpeilb	=	conjunto de procesos espiniformes esclerificados del interior del lóbulo basal
lle	=	lobulación laminar externa
lli	=	lobulación laminar interna
tblmce	=	triángulo basal de los lóbulos marginado por crestas esclerificadas
ce	=	crestas esclerificadas
llat	=	lóbulo lateral
eb	=	escotadura basal

Brachistosternus sp.

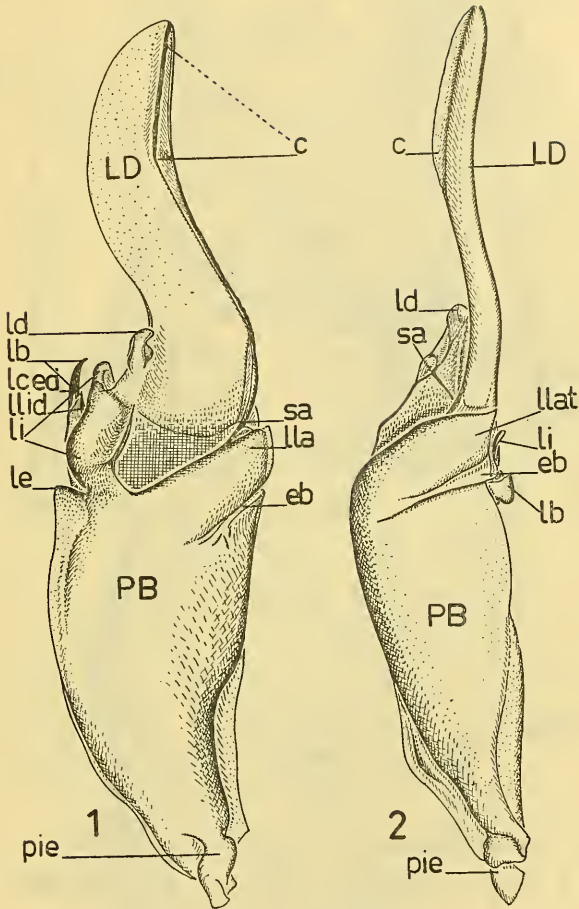


Fig. 1.—Esqueleto esclerificado del órgano paraxil. Vista dorsal.

Fig. 2.—Esqueleto esclerificado del órgano paraxil. Vista lateral externa.

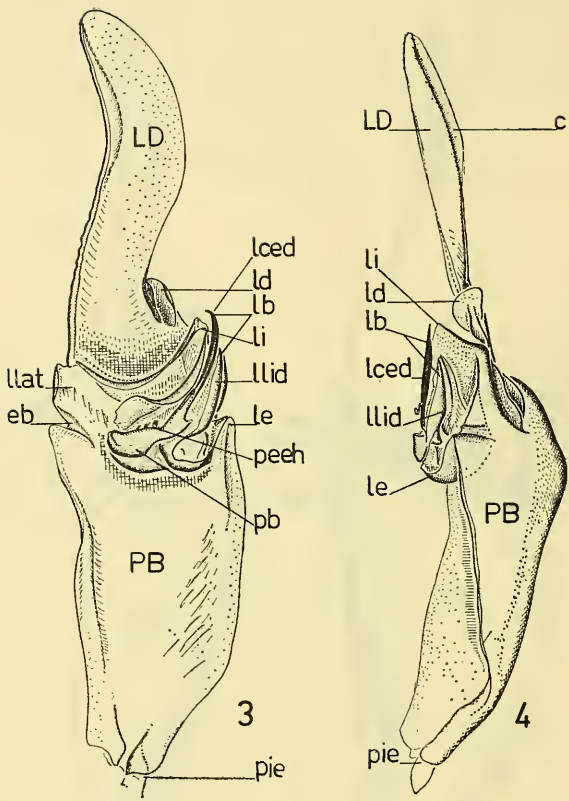


Fig. 3.—Esqueleto esclerificado del órgano paraxil. Vista ventral.

Fig. 4.—Esqueleto esclerificado del órgano paraxil. Vista lateral interna.

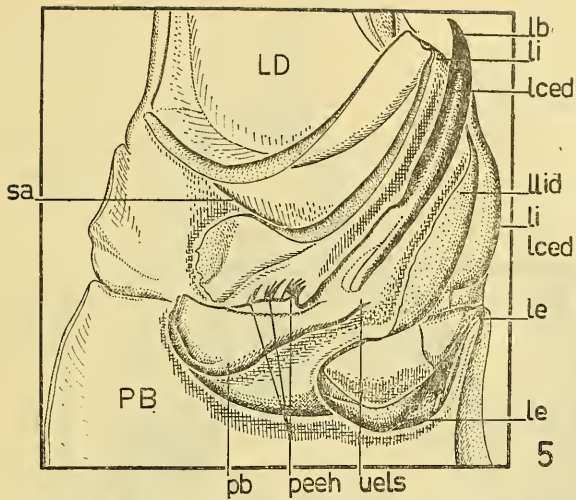


Fig. 5.—Esqueleto esclerificado del órgano paraxil. Detalle de la región central de lóbulos. Vista ventral del lado izquierdo.

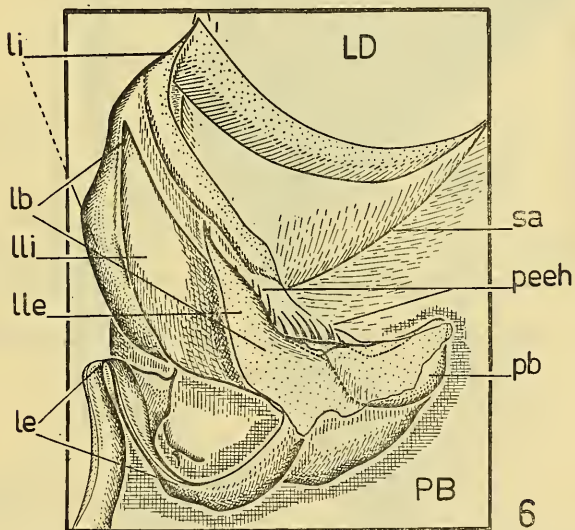


Fig. 6.—Esqueleto esclerificado del órgano paraxil. Detalle de la región central de lóbulos. Vista ventral del lado derecho.

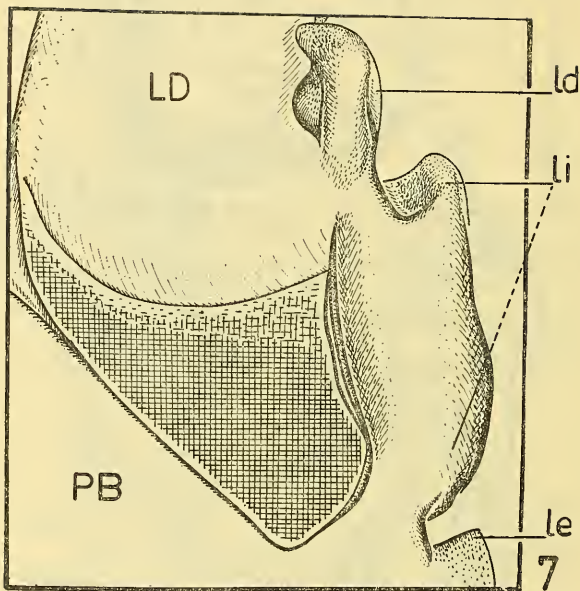


Fig. 7.—Esqueleto esclerificado del órgano paraxil. Detalle de la región central de lóbulos. Vista dorsal del lado derecho.

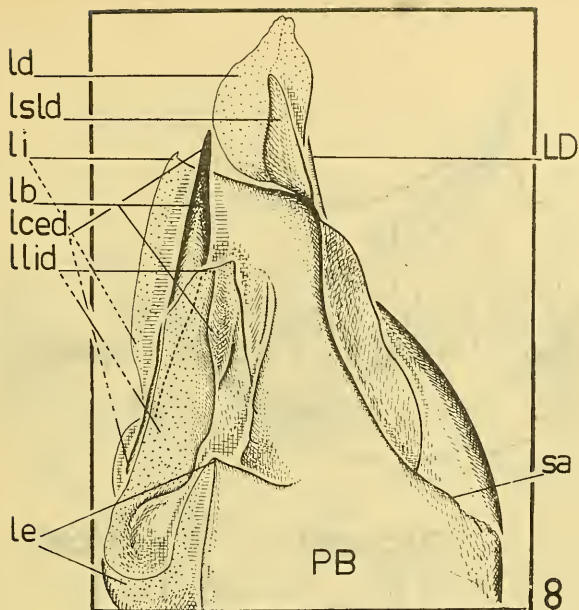


Fig. 8.—Esqueleto esclerificado del órgano paraxil. Detalle de la región central de lóbulos. Vista lateral interna del lado izquierdo.

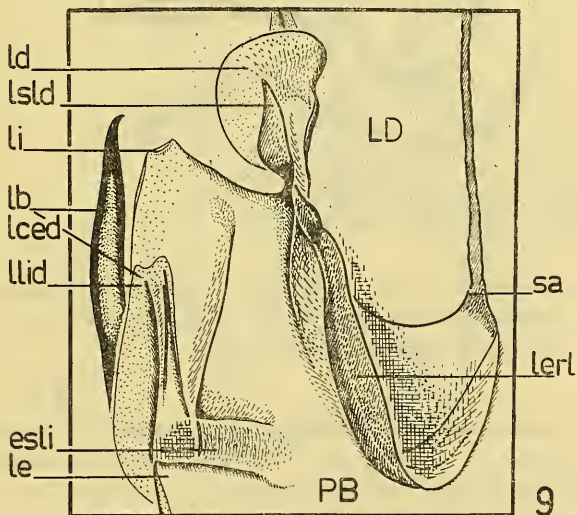


Fig. 9.—Esqueleto esclerificado del órgano paraxil. Detalle de la región central de lóbulos. Vista latero-dorsal interna.

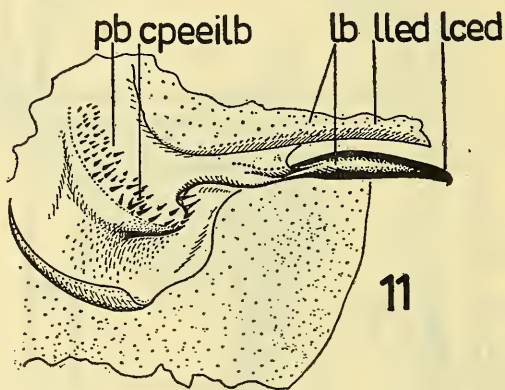
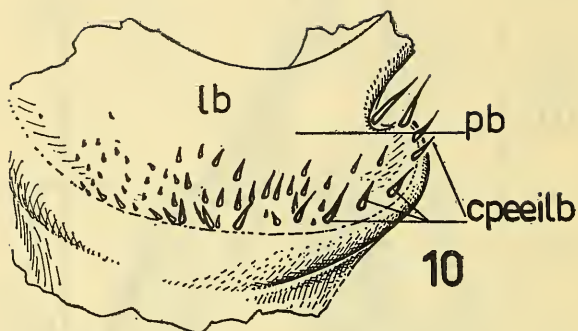


Fig. 10.—Esqueleto esclerificado del órgano paraxil. Detalle de la superficie interior de la porción basal del lóbulo basal, mostrando los procesos espiniformes esclerificados (lado izquierdo).

Fig. 11.—Esqueleto esclerificado del órgano paraxil. Detalle de la superficie interior, de la porción basal y la lobulación cilíndrica esclerificada distal, del lóbulo basal (lado izquierdo).

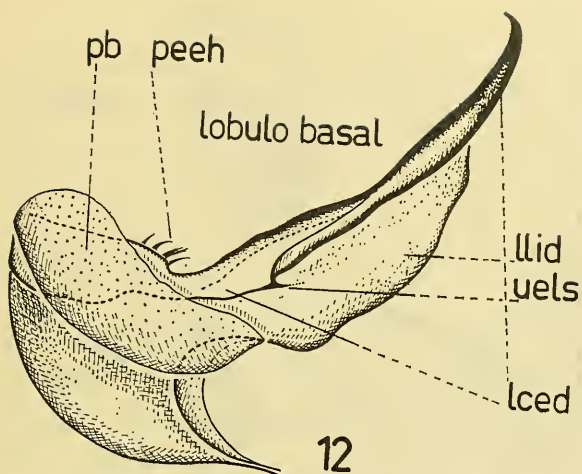


Fig. 12.—Esqueleto esclerificado del órgano paraxil. Detalle del lóbulo basal. Vista ventral (lado izquierdo).

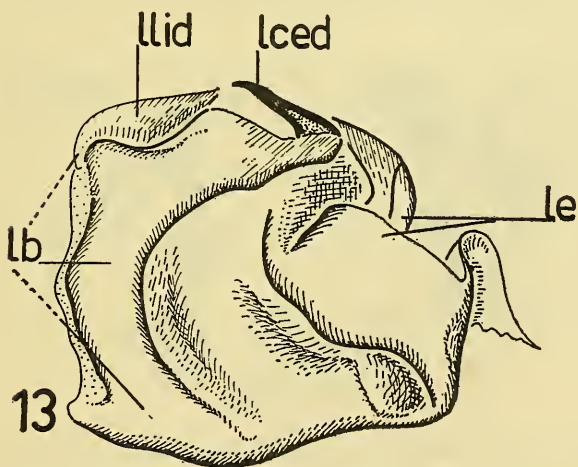


Fig. 13.—Esqueleto esclerificado del órgano paraxil. Detalle de la región central de lóbulos. Vista por su cara inferior (lado izquierdo).

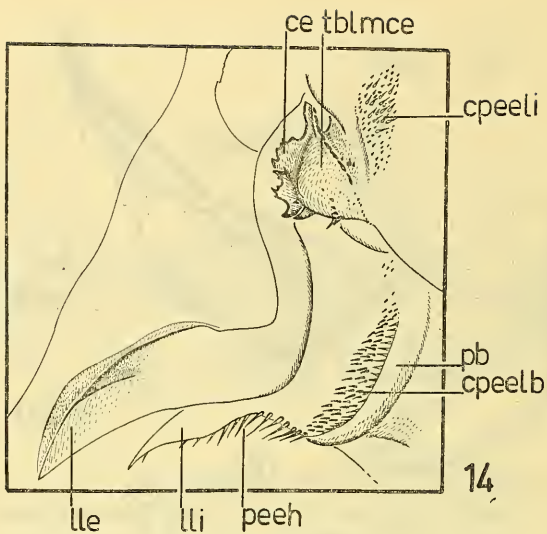


Fig. 14.—Esqueleto esclerificado del órgano paraxil. Detalle de las estructuras existentes en la base interior de los lóbulos (lado derecho).

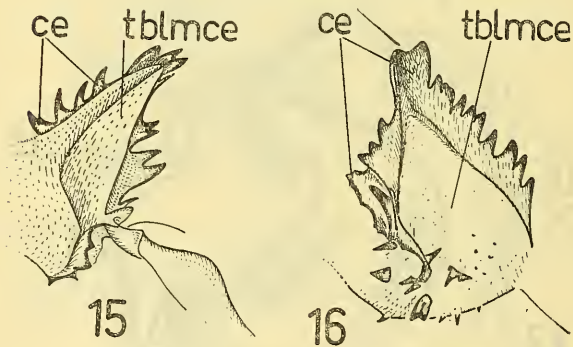


Fig. 15.—Detalle del interior de los lóbulos (triángulo basal entre lóbulos marginado de crestas esclerificadas (lado izquierdo).

Fig. 16.—Idem (lado derecho).

Bibliografía

- ABALOS, J. W., 1953. El género *Zabius* Thorell 1894 (Buthidae-Scorpiones). An. Inst. Med. Reg. Univ. Nac. Tucumán 3 (3): 344-356, 34 figs.
- ABALOS, J. W., 1954. Descripción de una nueva especie de *Tityus* (Buthidae-Scorpiones). An. Inst. Med. Reg. Univ. Nac. Tucumán 4 (1): 107-114, 15 figs.
- ABALOS, J. W., 1955. *Tityus bixabeni* sp. n. de Bolivia (Buthidae-Scorpiones). An. Inst. Med. Reg. Univ. Nac. Tucumán 4 (2): 223-230, 16 figs.
- ABALOS, J. W., 1955. *Bothriurus bertae* sp. n. (Bothriuridae, Scorpiones). An. Inst. Med. Reg. Univ. Tucumán 4 (2): 231-234, 16 figs.
- ABALOS, J. W., 1958. La transferencia espermática en los arácnidos. Rev. Univ. Nac. Córdoba, 2ª Serie, Año IX, (1-2): 251-278, 13 figs.
- ALEXANDER, ANNE J., 1957. The courtship and mating of the Scorpion, *Opisthophthalmus latimanus*. Proc. Soc. London, 128 (4): 529-544, 5 figs., 1 pl.
- ALEXANDER, ANNE J., 1958. Courtship and mating in the Buthid Scorpions. Proc. Soc. London, 133(1): 146-169, 7 figs.
- ALEXANDER, ANNE J., 1961. Courtship and mating in Amblypygids (Pedipalpi, Arachnida). Proc. Zool. Soc. London, 138 (3): 379-383, 2 figs.
- ALEXANDER, ANNE J., 1962. Biology and Behavior of *Damon variegatus* Perty of South Africa and *Ademetus barbataensis* Pocock of Trinidad, W. i. (Arachnida, Pedipalpi). Zoologica Scient. Contrib. (New York) 47 (1): 5-17, 5 figs.
- ANGERMAN, H., 1955. Indirekte Spermatophoreübertragung bei *Euscorpilus italicus* Hbst. (Scorpiones, Chactidae). Naturwissenschaften, 42 (303): 1-3, 1 fig.
- ANGERMAN, H., & SCHALLER, F., 1955. Die Spermatophore von *Euscorpilus italicus* und ihre Übertragung. Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft in Erlangen-Akademsche Verlagshoesellschaft Goets & Porig K., Leipzig, 459-462, 3 figs.
- ANGERMAN, H., 1956. Spertophoranbau und bildung bei Arthropoden mit indirekter Spermatophoren-Übertragung. Bericht über die Bundesjahrfeier der Deutschen Entomologischen Gesellschaft Berlin Akademis Verlag, 228-237, 8 figs.
- ANGERMAN, H., 1957. Über Verhalten, Spermatophorenbildung und Sinnesphysiologie von *Euscorpilus italicus* Hbst. und Verwandeten Arten (Scorpiones, Chactidae). Z. Tierpsychologie, 14 (3): 276-302, 29 figs.
- BLANCHARD, E., 1851-1864. L'organisation du Règne Animal, Paris; Arachnides, 1: 232, 36 pl.
- BRONNS, H. G., 1934. Klassen und Ordnungen des Tierreichs Fünfter Band 4, Abt. 1. 8 Buch-Scorpiones, Pedipalpi 1. Lieterung Bearbeitet und Franz Werner Seite 1-Bis, 160 Textabbildungen, 1-138, pp. 1-316.
- BUCHERL, W., 1955-1956. Escorpiones o escorpionismo no Brasil. V. Observações sobre o aparelho reprodutor masculino e o acasalamento de *Tityus trivittatus* e *Tityus bahiensis*. Mem. Inst. Butantan, 27: 121-155, 13 figs.
- CEKALOVIC, T., 1968. *Phonicarcus sanmartini*, nueva especie de Bothriuridae de Chile (Scorpionida-Bothriuridae). Bol. Soc. de Biol. de Concepción, 40: 63-79, 16 figs.
- DUFOUR, L., 1856. Histoire Anatomique et Physiologique des Scorpions. Inst. Franc., Savants Etrangers, 14: 561-656, 50 figs.
- MILLOT, J. & VACHON, M., 1949. Ordre des Scorpions. Traite de Zoologie (Anatomie, Systematique, Biologie). Tom. VI, Masson & C.º pp. 396-436, figs. 158-195.
- MAURY, E., 1968. Aportes al conocimiento de los escorpiones de la República Argentina. I. Observaciones biológicas sobre *Urophonius brachycentrus* (Thorell, 1877) (Bothriuridae). Phys's (Buenos Aires) 27 (7): 407-418, 14 figs.
- PAWLOWSKY, E. M., 1924. On the Morphology on the Male Genital Apparatus in Scorpions. Trans. Soc. Nat. Leningrado, 53: 18-86.
- ROSIN, R. & SHULOV, A., 1963. Studies on the Scorpion *Nesobis hierochonticus*. Proc. Zool. Soc. London, 140 (4): 547-575, 11 figs., 5 lám.
- SAN MARTIN, P. R., 1963. Una nueva especie de *Bothriurus* (Scorpiones, Bothriuridae) del Uruguay. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, 2ème Ser., 35 (4): 400-418, 5 figs.
- SAN MARTIN, P. R., 1965. Escorpionfauna Uruguaya, II. *Bothriurus rochensis*, nueva especie de Bothriuridae del Uruguay Com. Zool. Mus. Nac. Hist. Nat., Montevideo 8 (106): 1-22, 5 lám.

- SAN MARTIN, P. R., 1965. Escorpifauuna argentina I, Bothriuridae. Redescrición del holotipo y descripción del alotipo hembra de *Urophonius eugenicus* (Mello-Leitao) 1931. Physis, Buenos Aires, 25 (70) : 283-290, 12 figs.
- SAN MARTIN, P. R., 1965. Escorpionifauuna argentina. II. Nuevo hallazgo de *Vachonia martinézi* Abalos. Descripción del macho y consideraciones morfológicas Physis, Buenos Aires, 25 (70) : 337-342.
- SAN MARTIN, P. R., 1966. Escorpionifauuna brasileña. III. Bothriuridae. Una nueva forma de Bothriuridae del Brasil. Rev. Brasil. Biol., 26 (2) : 181-190, 9 figs.
- SAN MARTIN, P. R. Escorpifauuna brasileña. IV. Estudio sobre el grupo *Ataguayae* y la Floresta Amazónica como causa del límite septentrional de la familia Bothriuridae para el lado Atlántico. 32 dibujos. Mus. Arg. Cienc. Nat. "Bernardino Rivadavia" (en prensa).
- SAN MARTIN, P. R. Escorpifauuna brasileña. I. Bothriuridae. *Bothriurus vachoni* n. sp. del Brasil. Acta Zool. Venezuélica, Caracas, 25 figs. En prensa.
- SAN MARTIN, P. R. Escorpifauuna brasileña. II. (Bothriuridae). Redescrición de *Bothriurus moojeni* Mello Leitao 1945. Rev. Physis (B.A), 2 láms. En prensa.
- SAN MARTIN, P. R. y T. CEKALOVIC, 1968. Escorpifauuna Chilena. II. Bothriuridae. Redescrición de *Phoniocercus pictus* Pockok 1893. Rev. Uru-guaya de Ent. 7 : 80-96, 3 láms., 1 mapa.
- SAN MARTIN, P. R. & L. A. de GAMBARDELLA, 1967. Descripción del Es-permatoforo de *Bothriurus bucherli* San Martín 1963 (Scorpiones-Bothriuridae). Rev. Soc. Ent. Arg. 29 (1-4) : 17-20, 1 fig.
- SHULOV, A., 1956 (1958). Observations on ten Mating Habits of Two Scor-pions, *Leiurus quinquestratus* H. et E. and *Buthotus judaicus* E. S. Proced. tenth Internat. Congr. Entomology, 1 : 887-890, 4 figs.
- SHULOV, A. & AMITAL, P., 1959. On the Mating Habits of Two Species of Scorpions, *Leiurus quinquestratus* H. et E. and *Buthotus judaicus* E. S. The Bull. of the Research Council of Israel, vol. B 8 (1) : 41-42, 2 figs.
- VACHON, M., 1940. Sur le systematique des Scorpions. Mem. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris. Nouvelle Série 13 (2) : 241-260, 64 figs.
- VACHON, M., 1941. Sur un Scorpion présaharien type d'un nouveau Genre: *Trichobuthus grubleri* n. sp. Bull. Soc. Zool. France 66 : 339-350, 14 figs.
- VACHON, M. Voyage en A. O. F. de L. Berland et Millat Scorpions V. Bull. Soc. Zool. France 65 (1040) : 170-184, 25 figs.
- VACHON, M., 1948. Ordre des Pseudoscorpions Traité de Zoologie (Anatomie, Systématique, Biologie). Tom. VI, Masson & Cie., pp. 437-481, figs. 196-241.
- VACHON, M., 1950. Remarque sur les Scorpions de l'Angola (premier note). Mus. do Dundo Subsídios para o estudo da Biologia na Lunda. Companhia de Diamantes de Angola (Lisboa), p. 7-18, 21 figs.
- VACHON, M., 1950. Quelques remarques sur le peuplement en Scorpions du Sahara a propos d'une nouv elle espece du Sénégal: *Butheloides monodi*. Bull. Soc. Zool. France 75 (4) : 170-176.
- VACHON, M., 1952. Etudes sur les Scorpions. Inst. Pasteur Alger, pp. 1-482, 697 figs.
- VACHON, M., 1953. Contribution a l'étude du peuplement de la Mauritanie-Scorpions. Bull. Inst. Franc. Afr. Noire Dakar (Lian) 15 (3) : 1012-1028, 14 figs.
- ZOLESSI, LUCRECIA C. de, 1956. Observaciones sobre el comportamiento sexual de *Bothriurus bonariensis* (Koch) Scorpiones, Bothriuridae. Nota prelimi-nar. Fac. Agr. Montevideo, (35) : 3-10, 5 figs.