

ESTUDIOS MIRMECOLOGICOS

Por el Dr. Harry Marcus

I. LOS ORGANOS GENITALES

En este trabajo describiré una serie de órganos genitales de varias especies, no con un fin sistemático, sino para comprender mejor la morfología y fisiología, que son juntas en tal modo, que no se puede separarlas,

Existe una gran confusión en la literatura por causa de la nomenclatura que es una torre Babel. Los diferentes autores dan a los mismos órganos varios nombres y en contra diferentes órganos tienen la misma denominación.

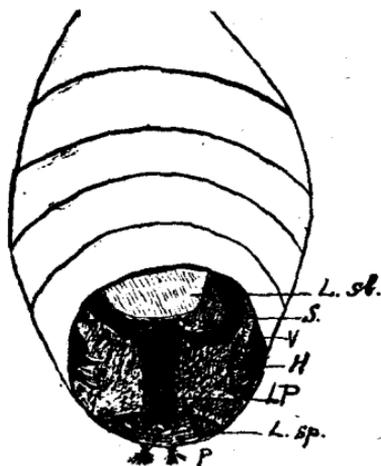


Fig. 1. *Atta cephalotes*, macho. Vista ventral del abdomen. Aumento 3 veces.

H—Harpagon; Lp—Lámina penis; Lab—Lámina subgenital; Lsp—Lámina supragenital; P—Penicillus; S—Sagitta; V—Volsella.

Para entendernos explicaré la nomenclatura aquí usada con un dibujo esbozado directamente de los genitales exteriores de una hormiga grande del Beni, que debo a mi nieto Manthy. La hembra de *Atta cephalotes* mide bien 2 cm. y el macho 1,5 cm. Todos los machos que poseo tienen una fosa profunda ventral, cubierta en parte por la lamina subgenital (figura 1 L. sb), y dorsal por la lamina supragenital (L.sp). Esta última tiene dos prominencias pares con largos pelos tactiles, que se llama *Penicillus P.* La lamina supragenital corresponde al 12º segmento postcranial.

A lado de la fosa emergen las grapas exteriores, que nominaré *Harpagones* (Fig. 1 H) refiriéndome a Snodgrass. Confiantes cranial a estas se ve las *Volsellas V.* Más cranial aún sobresalen de la fosa dos ganchos recurvados casi negros, fuertemente quitinizados: las *Sagittas S.* En la mediana surgen de la profundidad las *Laminas del pene Lp.*, que se llaman también las *Parameras*. Estas pinzas internas forman un tubo hueco, pero pueden ser desunidas fácilmente en sus partes pares. Muy característico de estas laminas del pene son las ruedas dentadas que nunca faltan.

No tengo la intención de describir los órganos de *Atta* mas en detalle, porque son demasiado grandes y macizos para obtener cortes adecuados col microtomo. Para este fin he escogido hormigas más pequeñas con un integumento quitinoso más débil. En general he removido el exoesqueleto, aislados los genitales e investigado el preparado en glicerina. Después de haberlo dibujado con el Abbé lo he partido en dos con un corte mediano; así que se obtiene un aspecto medio—lateral. Los genitales teñidos con Borax—Carmin e impregnados en parafina he cortado en tajos gruesos de 40 hasta 80 micra. No quería datos histológicos, sino topográficos.

En vista dorso—ventral los genitales masculinos de *Acromyrmex silvestrii* en glicerina dan un cuadro sinoptico con la nomenclatura usada. (Fig. 2).

En la *Folia Universitaria I* he descripto los genitales externos de *Acromyrmex lobicornis* y *silvestrii* (Emery) con el propósito de mostrar la imposibilidad de un bastardío entre estas dos especies. Este propósito cumplido, no he profundizado la investigación morfológica y fisiológica, necesaria para comprender el acto copulatorio.

En el siguiente daré una descripción más detallada de los órganos genitales, con un estudio de otras especies. Solamente la anatomía comparada con la ontogenia pueden aclarar el valor morfológico y tal vez la función fisiológica.

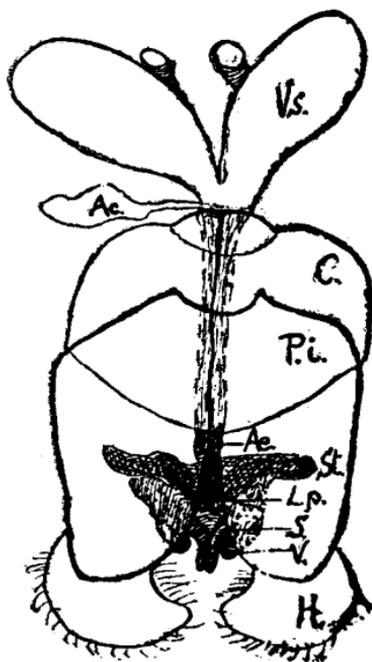


Fig. 2. *Acromyrmex silvestrii*, Genitales masculinos. Preparato total en glicerina. Aumento 15 veces.

Ac—Glandula accessoria; Ae—Aedeagus; Lp—Lamina penis; S—Sagitta; C—Cardo; Pi—Para intermedia. St—Stapes; V—Volsella; Vs. Vesica seminalis.

En general se distingue en la literatura 3 gonopodos, modificadas extremidades del octavo, nono y tal vez decimo segmento abdominal. En la hembra estos gonopodos forman el ovipositor o bien el aguijón venenoso. En los órganos copulatorios del macho se distingue también 3 pinzas en sentido horizontal. Estas pinzas o valvas se llaman: externas, medias e internas. Sólomente las externas son en realidad pinzas, que agarran la hembra; se llaman también: Harpagon, Stipes, Uncus. Las «pinzas» medias se componen de las Volsellas, Lacinia y las Sagittas, que en parte son engrapadas en una palanca quitinosa, que he llamado: Stapes. Las «pinzas»

internas han sido llamadas Parameras, Lamina del penis y también Sagittae.

El armazón y andamio de estos gonopodos consta de dos quitinas huecas. La más próxima es llamada: Cardo, Fulcrum, Lamina annularis. La parte distal recoge las extremidades proximales de todos los gonopodos y está llena de músculos para moverlos. Esta quitina se puede nominar: parte intermedia Pi, porque está situada entre la lámina annularis y el Harpagon. A este conjunto se llama también Stipes; pero stipes es sinonimo con Harpagon o pinza externa. Es verdaderamente una Torre de Babel. En lo siguiente usaré los apellidos de tal modo que posiblemente no den ocasión a una confusión y en casos dudosos los dibujos con el texto abajo daran la explicación debida.

Los órganos genitales interiores de *Acromyrmex silvestrii* se componen de los testiculos, los conductos eferentes, las vesículas seminales, la glandula accessoria y el ductus eyaculatorio con el Aedeagus. Solamente este último órgano quiero describir aquí.

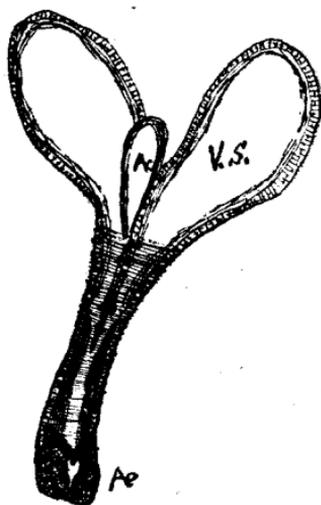


Fig. 3. Aedeagus aislado de *Acromyrmex silvestrii*. Ac—Glandula accessoria.

Ae—Aedeagus; Vs—Vesica seminalis. Aumento 15 veces.

Las Vesicae seminales (V.s. Fig. 3) confluyen en un conducto único bastante grueso proximal, que disminuye distal inconsiderablemente. Los conductos pares

forman una pared separatoria mediana y cuando ésta termina surge una prominencia en el tubo para dirigir el fluido esperma como un dique rompeoleas o espigón. El conducto eyaculatorio impar tiene una lámina muscular exterior circular. En el interior el lumen es limitado por una prominencia compacta de estructura singular. Se puede distinguir una estriación, pero los músculos de los insectos constan de columnas fácilmente aislables, mientras aquí es una masa compacta como se ve en los músculos de los vertebratos. Estos músculos longitudinales pueden arrebatarse el conducto, pero ciertamente tienen también la función de procurarle una resistencia e inflexibilidad necesaria por la introducción en la vulva.

La extremidad distal del Aedeagus es obtusa, con una substancia compacta al interior y una capa quitinosa reforzada en una quitina dura en forma de un ángulo abierto por detrás, como lo muestra la figura 3. Por sí mismo el penis no puede penetrar en la vulva con su propia fuerza. Por esto necesita ayuda ajena y esta le ofrecen las láminas del Penis, las Parameras, como describiré en seguida. Pero antes es oportuno tratar los otros gonopodos.

Los genitales exteriores de *Acromyrmex*

Las pinzas exteriores H. Harpagon, (Stipes) son grapas, con las cuales el macho se agarra al abdomen de la hembra. Toda la superficie de este gancho es provisto de largos pelos táctiles, a menudo recurvados en la parte exterior. La quitina es negra, muy compacta y resistente, especialmente en las puntas obtusas, y el interior de la pinza está formado como un arteson, así que la hembra puede ser cogida robustamente sin lesionarla. El interior del Harpagon está lleno de músculos, que insertan en la parte intermedia (figura 4), en la cual se inserta profundamente.

Es una articulación que no permite movimiento que solamente en una dirección siendo la cótila formada por la pared interna de la parte intermedia de la armazón quitinosa muy profunda.

La pinza media S. consta de dos barras prominentes: la sagitta medial y la volsella lateral. Esta última es fija con un sostén macizo de quitina negra en la parte intermedia medial (figura 5). Allí se ve también

Fig. 4 a.

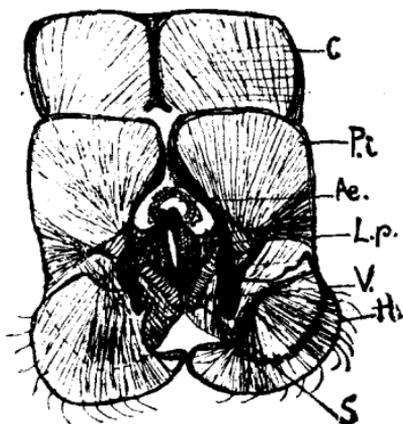


Fig. b.

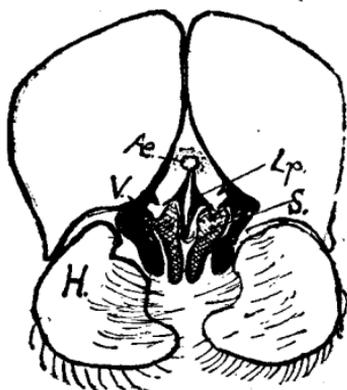


Fig. 4. Cortes horizontales de los genitales de *Acromyrmex silvestrii*. Aumento 15 veces.

Ae—Aedeagus; C—Cardo; H—Harpagón; Lp—Lámina penis; Pi—Pars intermedia; S—Sagitta; V—Volsella.

dos espinas con su punta recurvada por abajo (Fig. 5). Naturalmente la volsella no es una pinza, estando fija al envoltorio quitinoso de la parte intermedia y por esta razón inmóvil por sí misma.

La más grande confusión de lengua existe con respecto a las Sagittas. La mayoría de los datos morfológicos en Hormigas se basan en las investigaciones de Janet. En su «Anatomie du gaster de la *Myrmica rubra*» describe los genitales masculinos y su figura B. de la lámina 7 es reproducida en todos los manuales. Forel llama las láminas del penis en su figura 23 del primer Volumen: Sagittae, Wheeler en su figura 19 (Ants): penis doble. El como Comstock y Weber no mencionan el nombre Sagitta. En la descripción siguiente nombro Sagitta una quitina con una base triangular y un baston prominente que comunemente se toca con el de la parte opuesta. (figura 4 a). Estos bastones son compactos, un tanto recurvados y a la extremidad medial ahuecados (Fig. 6). En su base al interior de la parte intermedia insertan fuertes músculos. Las sagittas son muy móviles y talvez se encuentran notablemente divergentes, cabalgan sobre ganchos de la volsella y de las láminas penis Fig. 4 b. Si convergen después funcionan como una pinza, pero si se esparrancan dilatan como creo la vulva y ayudan la intromisión del aedeagus. Cumpliendo esta función de presionar como describiré más adelante sobre un receptor en la vulva femenina



Fig. 5. Corte de *Acromyrmex silvestrii*. La Volsella V esta junta a la Pars intermedia Pi. y tiene 2 ganchos. Aumento 30 veces.

que denomino: corpus voluptuosum.

Como sostén para la articulación de la Sagitta sirve una quitina auxiliar, el Stapes, que se encuentra en posición más o menos horizontal en el interior de la parte intermedia. En esta quitina insertan de todas partes los músculos que pueden ejercer por medio de esta palanca una fuerza mayor sobre las Sagittas.

Las láminas del penis, (L. p.) las Parameras, son también engrapadas en este Stapes. Tal vez existen 2 quitinas distintas (6). Así los movimientos de la Sagitta y de la Lámina del penis son independiente una del otro, porque existen músculos que insertan directamente también en estas 2 quitinas. Las pinzas internas son dos laminas delgadas, que dejan entre si un espacio escaso. Su posición topográfica resulta de las figuras 4 de los preparatos en toto.

Están localizadas entra la base de las Sagittas y se extienden hasta el Aedeagus. Visto de lado esta Paramera consta de un cuerpo oval y un manubrio en el interior de la parte intermedia, al cual insertan un número de músculos. El margen inferior del cuerpo tiene una capa de quitina más densa que el interior y topa a la Volsella que limita así la excursión. El margen superior encorvado es el instrumento importante para la

función: Aquí existe una hila de dientes fuertes, doblados, dirigidos con la punta por arriba y lateral (figura 6). En la técnica se usa estas ruedas con dientes doblados para mover un objeto en una dirección solamente.

Lo mismo acaece en este caso. La rueda dentada de la lámina del penis moviéndose, engrapa el Aedeagus y lo mueve en una sola dirección por afuera. Como lo muestran las figuras 4 la rueda dentada se extiende hasta el Aedeagus, que como ya he descrito posee en su capa quitinosa una prominencia dura en forma de angulo. (Fig. 3). En este angulo resistente los dientes de la lámina del penis se engranan y tiran el Aedeagus afuera. Apenas que este progreso procede la punta del Aedeagus alcanza el límite, donde las Sagittae pueden operar y agarrar el Aedeagus y prohibir el posible recesso. Todo el transcurso, que el Aedeagus ha de cumplir hasta llegar a su objeto es más o menos 1 mm., lo que ciertamente no tardara de alcanzar. Ahora la función de los Sagittae es clara también. Refuerzan el Aedeagus, ayudan la intromisión y lo retienen en el sitio debido. La Volsella me parece haber una función de menor importancia: sirve como sosten (Fig. 4 b) tope contra demasiado divergencia de las Sagittas y como refuerzo para agarrar el Aedeagus.

Fig. 6 a.



Fig. 6 b.



Fig. 6 c.

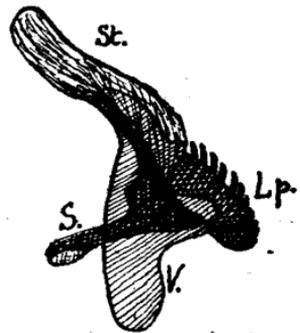


Fig. 6. Las láminas del penis Lp. vistas de lado de *Acromyrmex silv.* a) con sus músculos; b) con Volsella V, c) con esta y la Sagitta. S. Aumento 15 veces. st—stapes; H—Harpagon

En la parte superior de la lámina del penis se encuentra en posición horizontal un cuerpo en forma de huso (Fig. 7). En la parte lateral del huso entra un nervio bastante fuerte, que se alarga al interior de la sensilla en

una masa punteada que no he analizado más a fondo. Este órgano es naturalmente un receptor, del cual toda la superficie aparece punteada por vía de sus cortos pelos sensibles. La parte medial del huso se alarga casi hasta la mediana y alcanza así bien el Aedeagus. La extremidad medial del receptor es puntiaguda y posee en veces de los pelos delgados sensoriales denticulos quitinosos más gruesos en su base, pero también cortos (figura 7 b). Apparently sirven estos para fijarse a la pared del Aedeagus, cuando este surge afuera para controlar su salida del interior, y coordinar los complejos movimientos de las Láminas del penis y de las Sagittas.

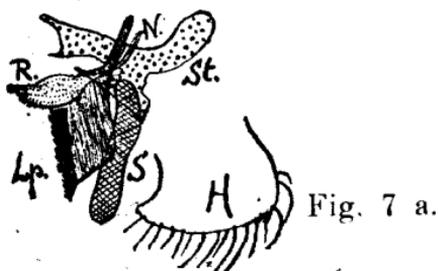


Fig. 7 b.



Fig. 7. Órgano de sentido en los genitales de *Acromyrmex silvestrii*.

a) aumento 15 veces; b) aumento 100 veces. H—Harpagon; Lp—Lámina penis; N—Nervio; R—Receptor. S—Sagitta; St—Stapes.

El resultado de esta investigación es que mantengo la usual división de los genitales externos en 3 pinzas, pero que la pinza media no es la Volsella, que tiene una función secundaria de tope, sino las Sagittas, que retienen y refuerzan el Aedeagus en su intromisión en la vulva. La pinza externa, Harpagon, es una grapa para agarrar la hembra; las pinzas internas, las láminas del penis o Parameras, tiran el Aedeagus con su dentadura doblada unilateralmente afuera.

Pheidole del grupo spinonodis.

De la apertura terminal del abdomen masculino de *Pheidole* emergen dos prominencias cubiertas de largos y densos pelos táctiles. La prominencia más ventral está formada de los Harpagon, las pinzas exteriores, que articulan con la parte intermedia, que se distingue

también afuera (figura 8 a). La otra prominencia es exclusivamente un órgano sensible: el Penicillus, proveniente del 10 segmento.



Fig. 8 a.

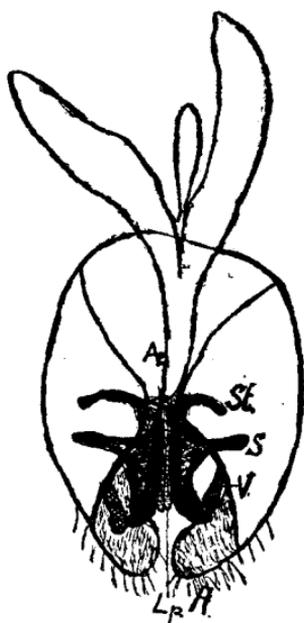


Fig. 8 b.

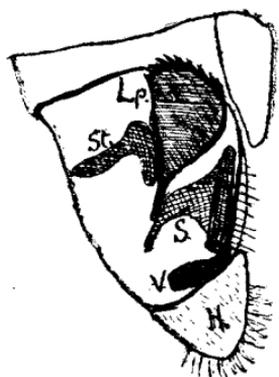


Fig. 8 c.

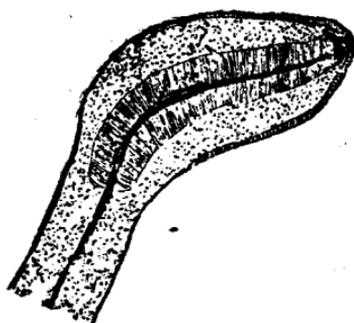


Fig. 8 d.

Fig. 8. Los genitales masculinos de *Pheidole*.

a) Vista lateral del abdomen con los genitales sobresalientes. aumento 15 veces.

b) Genitales aislados: vista dorso-ventral. aumento 30 veces. Ae—Aedeagus; H—Harpagon; Lp—Lámina penis; P—Penicillus; S—Sagitta; St—Stapes.

c) Genitales a mediados, vista medio-lateral; aumento 30 veces.

d) Aedeagus aislado con la sustancia resistente incluida; aumento 50 veces.

En la figura 8 b, se ve los genitales aislados en vista dorso-ventral. Las Sagittas son de forma especial;

es un triángulo llano con un margen muy macizo oscuro fuertemente quitinizado. El margen medial tiene caudal una desviación lateral, que funciona como un gancho, después de ser introducido en la vulva.

El proceso lateral, también negro sirve de inserción a los músculos, que rigen el movimiento de las Sagittas. Las Volsellas asimismo negras, emergen de la parte intermedia y tocan la extremidad de las Sagittas, porque son individualmente inmóviles, estando firmemente juntas al margen una fila de pelos fijos sensibles. (Fig. 8 c).

Las láminas del pene ocupan la mediana en la figura 8 b, pero en este preparado total no se distingue la rueda dentada. Para demostrarla se necesita un corte mediano con una vista medio—lateral (figura 8 c). El margen dentado es relativamente corto, si se lo compara con la rueda dentada de *Solenopsis*, donde todo el margen está provisto de dientes, mientras que aquí solamente la parte superior es dentada. Como siempre todos los dientes están inclinados en una dirección, hábiles para mover el Aedeagus afuera. En la figura 8 c, se ve la forma de esta quitina, que está fijada en una ranura del Stapes St. macizo y doblado en ángulo recto. Al Stapes insertan de todas partes de la superficie interior de la parte intermedia los músculos para mover con exactitud la rueda dentada. Esta agarra la cutícula plástica y hyalina del Aedeagus, que es más espesa al extremo. En el interior el Aedeagus está reforzado con una substancia estriada y tiesa que no he analizado en el preparado aislado pero que ciertamente sirve de entretela resistente (figura 8 d). Esta parte terminal del Aedeagus será introducida en la vulva femenina y obtiene de éste modo la rigidez necesaria por este fin.

La Fisiología puede ser deducida en general fácilmente de la morfología descrita de los órganos genitales. Los Harpagones agarran el abdomen de la hembra y sus largos pelos táctiles en conjunto con los del *Penicillus* aseguran el asidero adecuado. Después de haber alcanzado la posición deseada, el macho abre y dilata la vulva femenina por medio de sus Sagittas. La Vulva es una hendidura estrecha y cerrada entre los anillos de quitina dura. Las Sagittas introducen su gancho puntiagudo (figuras 8 b y c), y esparrancándose estos sólidos

bastones manejados por palancas largas y fuertes músculos, dilatan el introito y al mismo tiempo presionan en el interior femenino sobre un receptor que he descrito con el nombre: *Corpus voluptuosum*. Así probablemente el macho vence la resistencia femenina.

Ahora surge el problema de introducir el Aedeagus y votar el esperma. No veo la posibilidad como lo pueda hacer por su propia constitución en modo activo.

Un órgano puede ser empujado para afuera por medio de una presión sanguínea o de aire o por músculos que insertan en una parte bastante interior del cuerpo como está realizado en la aguja venenosa de los Hymenoptera. Pero todos estos mecanismos mencionados no existen en los genitales masculinos de las Hormigas. El expulsar del Aedeagus afuera del abdomen se consigue en mi opinión pasivamente. Las Parameras, las Láminas del pene, poseen en todas las Hormigas un margen dentado. Es característico que todos los dientes son inclinados, poco prominentes y todos dirigidos cranial. Es la rueda típica de la técnica para mover un objeto continuamente en una dirección. Las Láminas del pene son los únicos gonopodos que se extienden tanto cranial y llegan hasta el Aedeagus y lo sobresalen.

De este modo pueden fácilmente agarrar el Aedeagus y los dientes de ambos lados aseguran entre sí su extremidad, protegida de una cutícula más espesa o bien una capa quitinizada con tal vez un margen elevado.

Las Láminas del pene están engastados de una quitina robusta, que funciona como una palanca, a menudo retorcida. A este Stapes insertan un sin número de músculos radiales, que llegan convergentes de toda la extensa superficie interna de la Parte intermedia. Así se puede efectuar un movimiento preciso con fuerza.

El conducto eyaculatorio y el Aedeagus constan de una cutícula delgada, de músculos circulares y longitudinales y un epitelio. Son órganos flojos y flexibles. Solamente el Aedeagus terminal está reforzado y rígido por causa de la substancia descrita arriba y dibujada en la figura 8 d. De este modo el Aedeagus no se dobla en la introducción. No hay que superar ninguna resistencia, habiendo las Sagittas producido una libre y es-

paciosa entrada.

Receptores específicos no he encontrado en el Aedeagus. El lleno de las vejigas seminales puede ser el motivo suficiente para buscar la hembra.

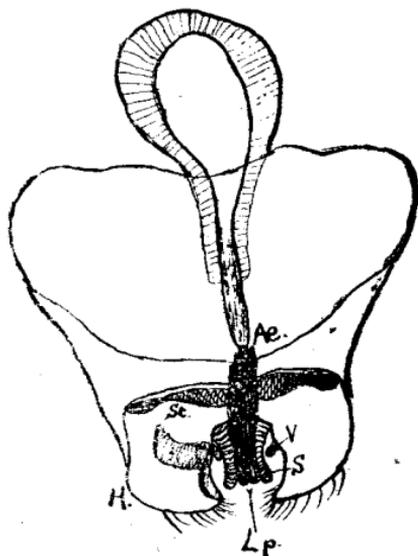


Fig. 9 a.

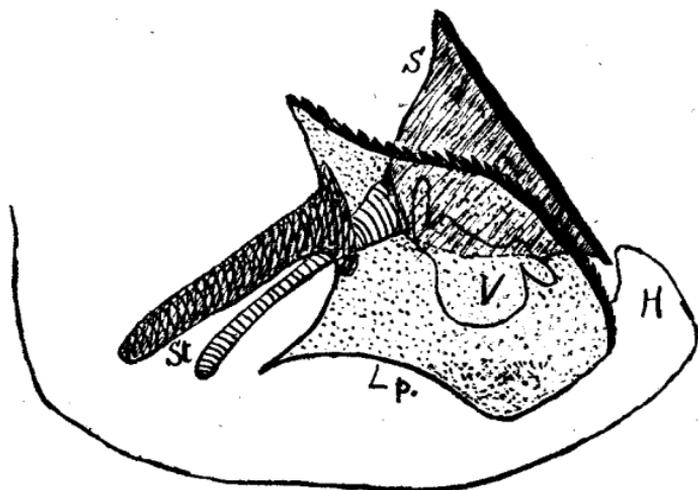


Fig. 9 b.

Fig. 9. Genitales aislados de *Solenopsis saevissima*. a) aumento 30 veces; b) aumento 50 veces.

Todos los genitales masculinos de las hormigas, que he investigado, son diferentes en las varias especies, pero todos están construidos en el mismo plano. Para comprobar esta afirmación reproduzco como ejemplos los genitales de *Solenopsis saevissima* y de Campo-

notus conspicuus. En ambos casos se ve los genitales como preparado aislado total y después partido en dos en la mediana y visto de lado en dirección medio—lateral.

Solenopsis tiene los Harpagones típicos de los Myrmecinae, mientras Camponotus posee delgados bastones. Naturalmente ambos tienen los pelos táctiles.

Las Volsellas tal vez firmemente juntos con la parte intermedia es inmóvil por si misma y por esta razón no puede ser una pinza media, sino probablemente un tope, que prohíbe excursiones demasiado amplias de las Sagittas.

Las láminas del pene de *Camponotus conspicuus* tienen una dentadura muy rudimentaria. Son dientes escasos y de tamaño pequeño, pero ciertamente suficientes para fijarse en el Aedeagus y moverlo por afuera.

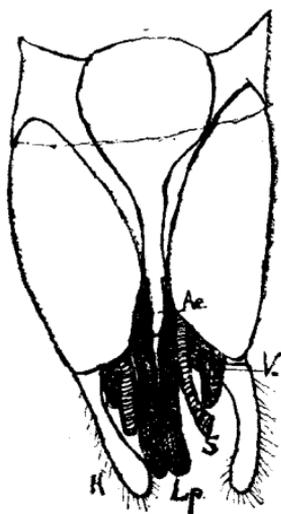


Fig. 10 a.

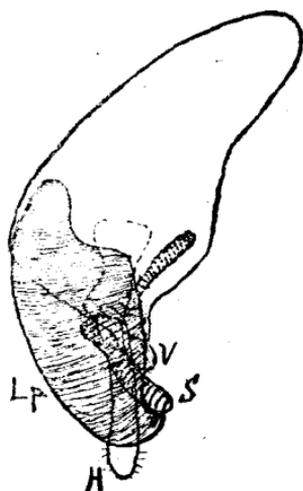


Fig. 10 b.

Fig. 10. Genitales aislados de *Camponotus conspicuus*. aumento 30 veces.

La función de los genitales exteriores de las Hormigas es triple: 1). Los Harpagones agarran el abdomen de la hembra, fijándose el macho en posición adecuada; 2). Las Sagittas se introducen en la vulva femenina y la dilatan, irritando al mismo tiempo el cuerpo voluptuoso de la hembra; 3). Las Láminas del pene empujan como una rueda dentada con su orlo dentado el Aedeagus paulatinamente afuera estando todos los dientes todos inclina-

dos por adentro, así que resulta el movimiento dirigido, unilateral. Cuando la introducción del Aedeagus termina, los fuertes músculos de la vejiga seminal expelen el semen acumulado.

DOLICHODORINAE

Los órganos genitales masculinos

Se encuentra los machos de *Dorymyrmex emmaericellus* (Kusn) en los nidos, de noviembre hasta enero. Son alados y parece que no dejan caer sus alas. Miden 3, 8 mm., igual como la mayoría de las trabajadoras, pero son mucho más oscuros, parecen a primera vista negros; pero el tórax es de un marrón oscuro. Los ojos son enormes y cubren con los 3 ocelos casi toda la superficie del cráneo. Las mandíbulas son relativamente muy pequeñas y sus músculos de tamaño adecuado, no necesitan mucho lugar en la cápsula craneal. Esta está casi completamente llena con el cerebro relativamente grande por causa de los lóbulos ópticos. En la figura 11 he dibujado con el mismo aumento los cráneos del macho, de la reina y de la trabajadora. Los cráneos clareado en glicerina muestran bien el cerebro. La reina grande (8 mm.) no tiene un cerebro mucho más grande que el macho, pero la trabajadora posee relativamente el cerebro más grande.

La antena del macho tiene 13 artículos, la de la hembra 12. En las pupas y también en las larvas jóvenes esta diferencia permite la determinación del sexo, antes que el ovario o testículo esté desarrollado (Fig. 12).

En el corte sagital (Fig. 13) de un macho se ve la topografía de los órganos genitales. Los órganos copulatorios están extravertidos. En la parte dorsal del intestino medio se encuentran los testículos. Un conducto delgado cruza el intestino y se ensancha con paredes musculares hasta a la vejiga seminal, un órgano redondo lleno de espermatozoa. De allí surge un conducto eyaculatorio delgado, que termina en el aedeagus con una capa quitinosa y una verga terminal.

El testículo del adulto es un cuerpo compacto único con una red de canales en el interior. Paquetes de espermatozoa con colas paralelas y las cabezas teñidas,



Fig. 11 a.

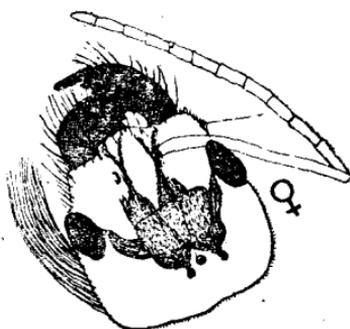


Fig. 11 b.

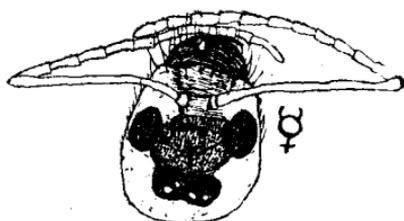


Fig. 11 c.

Fig. 11. Cabezas de *Dorymyrmex emmaericaellus*, teñidas con Borax—Carmin, aclarecidas en glicerina. Aumento 15. a) macho, b) hembra, c) trabajadora.

son dirigidas todas en contra a los espacios de la red testicular. Además existen montones de células grandes, espermatogonias y células secretorias o nutritivas. (Fig. 14). En *Pogonomyrmex marcusii* los brotes del testículo se componen de 6 Anlagen, pero en *Dorymyrmex* en el estado correspondiente existe un brote unitario. La más grande dificultad para la comprensión me ha dado el penis o aedeagus. En la pupa (Fig. 15 a) se ve como la vejiga seminalis se continua en un largo conducto eyaculatorio que llega hasta el envoltorio pupal, pasando las láminas del penis o pinzas internas. Pero en el adulto el aedeagus termina más adentro, al principio o al medio de las láminas internas. (Fig. 15 b). Aparentemente la parte distal se ha transformado en un saco de una membrana delgada quitinosa con una masa gris granulosa flúida adentro.

Si se hace una preparación de los órganos genitales con 2 agujas, se ve como las más veces esta membrana

se rompe y el contenido líquido se difunde. En los cortes hechos con mikrótomo, después de la imbibición con parafina, se encuentra una membrana vacía lacerada y desgarrada (Fig. 13). Si se hace una preparación en toto con gran cuidado y se clarea con glicerina, se observa que esta masa gris es la continuación del aedeagus. En la figura 16 se ve la virga del aedeagus dislocada y este cuerpo indefinido gris punteado. Termina en dos ramas y las puntas son hialinas y después sigue la masa gris granulosa punteada. Sin duda esta es la continuación del conducto eyaculatorio, transformado del órgano pupal para una función especial. Muestra la paridad en sus ramas distales correspondiente a los órganos pares pupales. Supongo que su función sea de proveer el líquido en el cual los espermatozoa pueden moverse hasta el receptaculum seminis de la hembra. En los Vertebrados la secreción de la próstata posibilita esta movilidad al esperma. Este rudimento embriológico transformado en saco confirma que el penis está primordialmente compuesto de partes pares, como se encuentra también en los *Machilis*, *Dinjapyx*, *Didelphis*, *Nasutitermes*.



Fig. 12. a.



Fig. 12. b.

Fig. 12. Cortes sagitales de larvas de *Dorymyrmex emmaeri-caellus*. Aumento 30 veces.

Antena en a) el macho 13 artículos; en la trabajadora 12 artículos.

Antes de describir los distintos gonopodos cada uno en detalle, daré un cuadro sinóptico en la figura 17, donde se ve un tanto esquemáticamente los testículos T y las vejigas seminales Vs., llenas de espermatozoa y finalmente el conducto eyaculatorio. (De), con el Aedeágus desaparecido entre las láminas del pene Lp., punteadas

con el margen medial dentado. La quitina contingente lateral está dividida en dos, en la Volsella V. y la Lacinia L., que trae largos pelos táctiles. Los gonopodos más prominentes son las Sagittas, bastones fuertemente quitinizados y macizos, que son movidos por una palanca, el Stapes St. También las pinzas internas, las Láminas penis Lp. tienen su palanca transversal, que llamo asimismo Stapes.



Fig. 13

Fig. 13. Macho de *Dorymyrmex emmaericaellus*; Corte sagittal. Vista sinoptica. Aumento 15 veces.

G. Glándula rectalis Oe Ocellus —P Penicillus Pr—Proventriculus Sc—Saco terminal T—Testiculum Lp—Lámina penis.

Los gonopodos son cercados por dos cáscaras quitinosas: el Cardo C. y la Pars intermedia Pi. El Cardo (Fulcrum, Lamina annularis) es un anillo, que tiene un proceso, al cual inserta un músculo proveniente del margen superior del décimo segmento postcranial. De este modo los genitales pueden ser retraidos en su totalidad. Más distal sigue la parte intermedia Stipes que articula con el Cardo y que tiene protegidos en su interior los gonopodos y las quitinas auxiliares como también un sin número de músculos para moverlos. La cáscara quitinosa de la parte intermedia termina caudal en una curva aguda, en la cual está situada la base de la pinza externa (Hafpagon). Más cranial el margen medial converge con el de la otra parte y forma un anillo para articular con el Cardo.

El detalle en la estructura de los genitales se conoce de los cortes.

Las Sagittas son barras de quitina prominente y redonda, sin pelos u otros receptores distal. La base de la Sagitta se ensancha y es fijada en una ranura del Stapes. (Fig. 18). El Estapes es un trozo macizo de quitina oscura con un largo manubrio, que se extiende hasta la pared externa de la parte intermedia. A esta palanca insertan de todas partes los músculos, provenientes de la superficie interna de la cáscara quitinosa. De este modo las Sagittas engrapadas en el Stapes pueden ser aproximadas entre sí o bien esparantadas distal. Las Sagittas son como ya tengo dicho, las partes prominentes de todo el aparato genital y parece que se introducen en primer lugar en la vulva femenina, la abren y dilatan, así que el Aedeagus puede penetrar también. Una función análoga fué descrita arriba para *Acromyrmex* y debe rezar en todas las Hormigas.



Fig. 14

Fig. 14. Testículo: Aumento 100 veces.



Fig. 15 a.



Fig. 15 b.

Fig. 15. Ductus ejaculatorius alcanza en la pupa a las Sagittas, mientras en el adulto b) la parte terminal es un saco Sc. reventado y chafado. Aumento 50 veces.

La «pinza media» de los autores consta de la Vol-

sella y de la Lacinia; no es una pinza, sino un tope y un órgano de sentido. La Lacinia es un trozo de quitina casi negra, fijada a la parte medial de la parte intermedia. (Fig. 16, 18, 20).

Largos pelos sensorios son dirigidos hasta la mediana y regulan aparentemente el pasaje del Aedeagus. Más distal los pelos táctiles mediales del Harpagon se encargan de esta función.



Fig. 16

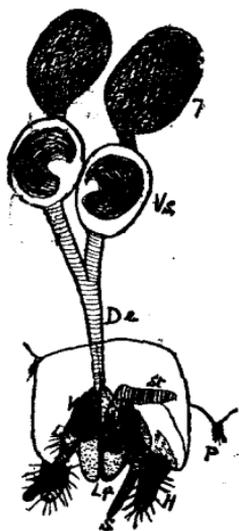


Fig. 17

Fig. 16. Genitales masculinos, aislados en glicerina, de *Dorymyrmex emmaericaellus*. Aumento 50 veces. Ae—Aedeagus. H—Harpagon; C—Cardo; Lp—Lámina penis; P—Pénicillus; Pi—Pars intermedia; S—Sagitta; Sc.—Saccus terminalis; St—Stapes. Volsella—V; Vs.—Vesica seminalis.

Fig. 17. Genitales masculinos de *Dorymyrmex emmaericaellus*. Aumento 50 veces. De—Ductus ejaculatorius; L—Lacinia. Vs.—Vejiga seminal llena de espermatozoa T—Testis.

La Volsella V. se dirige de su base en dirección caudo—medial, así que la punta sale afuera en el centro como un bastón más o menos horizontal. Su función es a mi parecer de servir de tope por la Lámina del pene, especialmente si se contempla la figura 16, donde su punta se intercala al gancho de la Lámina penis. Los gonopodos más esenciales e interesantes son las pinzas internas, las Láminas penis. Son placas de quitina obscura con 2 márgenes convexos y un gancho (Fig. 20).

En el corte transverso (Fig. 19) aparecen como 2 láminas delgadas. Así las dibujó Janet de la hormiga *Myrmica rubra*. La estructura sobresaliente de este gonopodo es la dentadura en el margen medial (Fig. 21). Janet escribe 1902, Pág. 58: «Le sens de cette dentelure permet de supposer qu' elle sert a maintenir le pénis en place dans l' interieur du vagin et de la poche copulatrice». Esta opinión me parece errada, porque creo que la rueda dentada promueve el Aedeagus del interior por afuera hasta que penetra en la vagina. Las láminas del pene no son fijadoras si no motores.

La posición de las Láminas penis es comunmente sagittal, pero ambas extremas son puntiagudas y por ésta razón pueden facilmente rotar en su eje longitudinal. De este modo se encuentra cortes, donde los márgenes dentados estan en oposición (Fig. 16), mientras en la figura 19 la dentadura mira ventral y la lámina misma esta orientada en un llano sagittal.

En el margen interno los dientes son todos puntiagudos, todos inclinados en la misma dirección (Fig. 18 b), así que tenemos una rueda dentada como se usa en la técnica para dislocar un objeto continuamente en una sola dirección.



Fig. 18 a.



Fig 18 b.

Fig. 18. Cortes de *Dorymyrmex emmaericaellus*. Aumento 50 veces.

Las letras como en las figuras precedentes.

El gancho de la Lámina penis no existe en todas las Hormigas. Aquí sirve de inserción muscular. (Fig 18 a). Además el margen convexo lateral está en comunicación con una palanca, con un Stapes. En la figura 18 b se vé en el corte 2 palancas encentadas, una apartiene a la

Sagitta y la otra a la Lámina penis. Talvez ambas son difícilmente distinguibles.

Los movimientos de las Láminas penis deben ejecutarse muy exactamente. Deben agarrar entre ambas dentaduras el Aedeagus y con rotación precisa empujarlo caudal. Los músculos insertan de todas partes directamente en la Lámina o bien a la palanca del Stapes. Es comprensible que un tope, la Volsella sea necesaria.



Fig. 19.

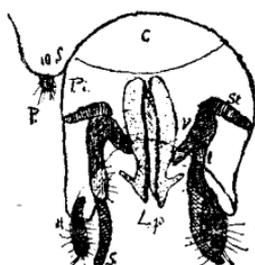


Fig. 20.



Fig. 21.

Fig. 19. Corte transversal del abdomen de un macho de *Dorymyrmex emmaericaellus*. Aumento 30 veces. Lp.—Lámina penis; VM—Vasa Malpighi.

Fig. 20. Genitales de *Dorymyrmex emmaericaellus*. Aumento 50 veces. C—Cardo; H—Harpagon; L—Lacinia; Lp —Lámina penis; P—Penicillus; Pi—Pars intermedia; S 10—décimo Segmento.

Fig. 21. Lámina penis aislada de *Dorymyrmex emmaericaellus*. Aumento 100 veces.

El aparato genital femenino

En la Folia 5 he descrito los ovariolos y como los ovocitos se nutren en el cuerpo adiposo y se incrustan como parásitos al epitelio intestinal.

En la pupa el ovario es un cuerpo compacto similar a un choclo (Fig. 22).

En un corte sagital se puede facilmente abrazar con una mirada todo el aparato genital femenino. (Fig. 23). El ovario compacto pupal se abre como una flor y se parte en sus ovariolos, de los cuales solamente uno está dibujado en la figura 23.

El introito a la vagina está cerrado con labios de quitina sobrepuestos uno al otro. La vagina tiene un

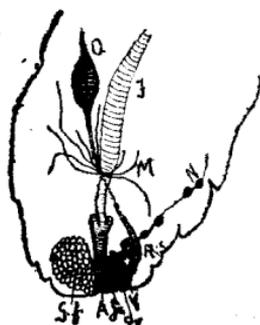


Fig. 22. a.



Fig. 22. b.



Fig. 23.

Fig. 22 a. Corte de una pupa femenina de *Dorymyrmex emmaericaellus*. Aumento 15 veces.

A—Anus; Ga—Glándula accesoria; Gf—Glándula fetida; Gv—Glándula venenosa.

J—Intestinum medium. M—Vasa Malpighi; N—Cadena nerviosa; O—Ovario; Rs—Receptaculum seminis; V—Vagina.

Fig. 22 b. El ovario de una pupa de *Dorymyrmex emmaericaellus*. Aumento 100 veces.

Fig. 23. Corte sagittal del abdomen femenino de *Dorymyrmex emmaericaellus*. Aumento 30 veces.

Ar—Ampullu rectalis; Ca.—Corpus adiposum; Cv—Corpus voluptuosum; B—Bursa copulatoria; Gl. o.—Glándula odorífera; Rs.—Receptaculum siminis.

espacio bastante ancho y conduce directamente a la bursa copulatoria B. El oviducto del ovario desemboca dorsal a lado de la bursa copulatoria más distal. Más distal aun está el receptaculum seminis, lleno de espermatozoa en la reina desalada. A lado de éste receptáculo más distal en la pared dorsal de la vagina existe un receptor singular, que nunca he oído mencionar en la literatura. Lo llamaré «Corpus voluptuosum» C v., porque corresponde en su función a la clitoris humana. Consta

de una cúpula de quitina oscura y a la base de esta se adapta un trozo de quitina hueco, sobre el cual trona una grande célula sensorial con una punta que toca la cúpula. Si el trozo basal es dislocado hacia el interior de la cúpula, la punta del receptor es apretada y comunica una sensación a los nervios que corren en el interior del trozo hueco.

Si las Sagittae abren la vulva y dilatan la vagina presionan sobre este trozo móvil, empujan el receptor en contra la cima de la cúpula y provocan la sensación. Me imagino que la cópula de *Dorymyrmex emmaericaellus* debe ejecutarse en el modo siguiente: El macho pequeño (3, 8 mm;) y liviano agarra la hembra (8mm). con las pinzas externas; las Sagittae se introducen en la vulva, dilatan la vagina excitando con esto el cuerpo voluptuoso y haciendo la hembra propicia a la cópula.

Ahora las láminas del pene se vuelven, agarran de ambos lados con sus dientes el Aedeagus y lo empujan afuera. El Aedeagus con su capa quitinosa y la parte terminal reforzada se introduce en la vagina abierta por las Sagittas. Quizás el conducto eyaculatorio se alarga por la presión del fluido, que no puede salir tan rápidamente del tubo reducido y más estrecho al fin. Con toda esta maniobra se rompe el saco caduco y perecedero y el fluido granuloso se derrama en la vagina, así que los espermatozoa pueden nadar hasta el receptaculum seminis.

Este saco gris informe delante del Aedeagus me parecía sospechoso, no habiendo encontrado en la literatura ninguna mención de esta estructura tan conspicua.

Por este motivo he investigado otras Dolichoderinae para confirmar este halazgo.

En *Conomyrma brunnei* existe también este saco, más grande, informe y prominente que en *Dorymyrmex emmaericaellus*. No existe un indicio del origen par, pero no he investigado pupas. La cutícula tiene una escultura más gruesa (Fig. 24 a y b). Las Láminas penis no tienen el gancho descrito en *Dorymyrmex emmaericaellus* y son fuertemente quitinizados solamente en la rueda dentada y en un trozo cónico, donde insertan los músculos. La otra parte de la lámina es membranacea (Pm. Fig. 24 c). En los genitales aislados en glicerina la glán-

dula penis (Gl. Fig. 24 a) es claramente visible.

Lo mismo es el caso en un macho joven, ya no completamente desarrollado de *Forelius* sp. (Fig. 25). El saco (Sc.) no era lleno y gris, sino de un color amarillento. La membrana también esculpturada, como se puede distinguir al contorno marginal. También en esta especie no he visto un gancho en la lámina penis; son muy bien visibles las glándulas penis Gl, que probablemente suministran el fluido granuloso, que dilata y rellena

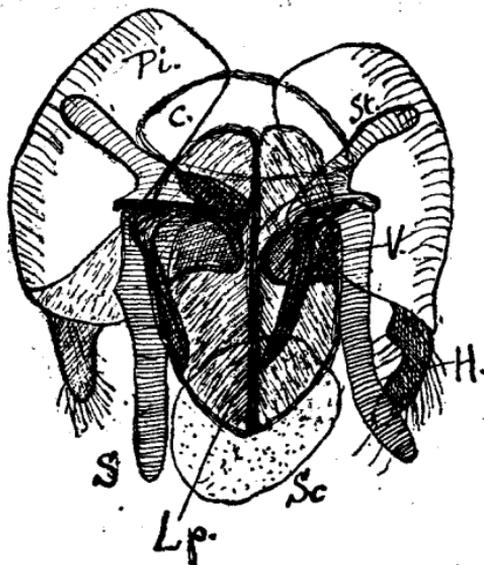


Fig. 24 a



Fig. 24 b.



Fig. 24 c.

Fig. 24. *Conomyrma brunnei* Aumento 50 veces.
a). Genitales aislados; b) y c) cortes. La Lámina penis es en parte membranosa P. m. Gl—Glándula penis. C—Cardo. St—Stapes; H—Harpagón; Sc—Saco terminal S—Sagitta; Pi—Pars intermedia.

el saco maduro en su estado definitivo.

Después de estas observaciones no dudo que este saco es un órgano constante en la subfamilia de los Dolichoderinae, pero no lo he encontrado en los Myrmecinae. Por el general la construcción de los órganos genitales de los Dolichoderinos es correspondiente entre sí, pero son características para cada especie y existen diferencias notables sobre el particular. Una anatomía comparada sería ciertamente provechosa también para la sistemática.

El pariente más proximo de *Dorymyrmex emmae-ricaellus* es *D. exsanguis* (Forel). En esta especie no he encontrado una diferencia tangible (Fig. 26) y no soy capaz de distinguir estas 2 especies una de la otra.

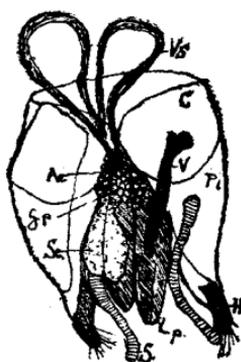


Fig. 25.



Fig. 26 a.

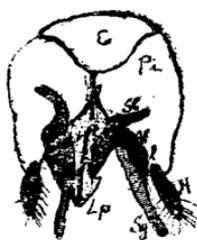


Fig. 26 b.



Fig. 26 c.

Fig. 25. *Forelius* sp. Aumento 50 veces. Genitales aislados. Letras como en figuras precedentes

Fig. 26. *Dorymyrmex exsanguis* a). Cuadro sinoptico de los genitales. Aumento 30 veces, genitales aislados.

b) Si se preme sobre el cobre—preparato, las Sagittas Sg. divergen.

c) Genitales dimediados de lado. Letras como antes.

Los genitales masculinos de *Pogonomyrmex*

De *Pogonomyrmex marcusii*, la especie vernacula, no he conseguido hasta ahora machos alados, pero agradezco a mi amigo Dr. N. Kusnezov, que me ha enviado gentilmente machos alados de *Pogonomyrmex odoratus* (Kusnezov) de Bariloche, Río Negro, *P. carbonarius* (Mayr) de Canedón Punta Cruz, *P. breviparbis niger* de Nacimientos Catamarca y *P. longibarbis* (Gallarde) de Infermillo Tucuman, todos de Argentina. Si se contempla los genitales en junto aislados en glicerina, se distingue fácilmente en la dirección vertical las 3 partes: el Cardo C (figura 27) la Parte intermedia P. i. y los Harpagones o pinzas exteriores H. En *Pogonomyrmex breviparbis* se ve en la mediana una raya estrecha, limitada por los bastones rectos de las Sagittas S. Más lateral está una masa oscura de las Láminas del pene y caudal Volsellas poco distintas. Premiando con una aguja sobre el cobre—objeto las partes laterales divergen (figura 27b) y dejan distinguir mejor los diferentes órganos y el Aedeagus con su capa más densa y la plica subgenital con sus pelos táctiles. En el corte, finalmente (figura 27c) se ve el detalle de la Lámina del pene L. p.

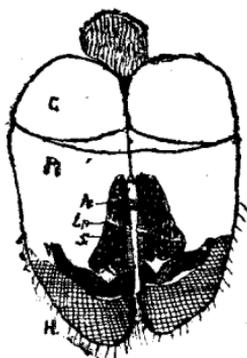


Fig. 27 a.



Fig. 27 b.



Fig. 27 c.

Fig. 27 a *Pogonomyrmex breviparbis*; genitales masculinos a y b. Aumento 15 veces. c) 30 veces.

Ae—Aedeagus, C—Cardo; H—Harpagon; Lp—Lámina penis; Pi—Pars intermedia; Plica subgenital; S—Sagitta; Stapes; V—Volsella.

con su margen dentado y la orladura opuesta, que articula con el stapes St. En esta quitina sólida y maciza

insertan 4 músculos, que rigen el movimiento de la Lámina dentada, que aguanta el Aedeagus.

En un preparato total de *Pogonomyrmex carbonarius* existe central un recorte y allí aparecen claramente las Sagittas y lateral emergen las puntas de las Volsellas. La Lámina del pene no se puede distinguir en esta preparación, pero en la figura 28 b se ha dibujado un corte donde la dentadura tan característica alcanza al Aedeagus.

Tal vez el cuchillo del microtomo disloca un tanto los trozos duros de quitina. Este caso acaeció en un corte de *Pogonomyrmex longibarbis*, que no obstante este defecto publico, porque me parece instructivo. La lámina penis es dislocada por afuera unilateral. La volsella es bipartita. El Aedeagus tiene terminal un anillo de quitina más densa (figura 29).

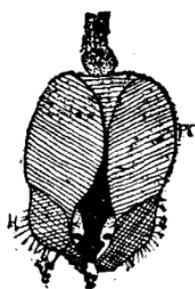


Fig. 28 a.



Fig. 28 b.

Fig. 28. *Pogonomyrmex carbonarius*. Aumento 15 veces.

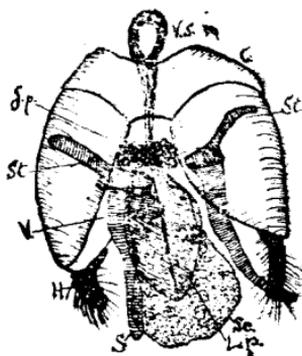


Fig. 29 a.



Fig. 29 b.

Fig. 29. *Pogonomyrmex longibarbis*. Aumento 30 veces.

II OBSERVACIONES EN POGONOMYRMEX MARCUSI (KUSN)

1) Endoesqueleto.

Los Pogonomyrmex son hormigas robustas con un exoesqueleto de quitina gruesa, ornada de espinas puntiagudas, que las protege de sus enemigos. Este esqueleto macizo resiste bien a una compresión, especialmente por causa de un endoesqueleto bien desarrollado en la cabeza y en el tórax.

En el cráneo, el Tentorium consta de un arco arriba del foramen occipitale. De esta bóveda salen dos listones divergentes en dirección cráneo—lateral que se fijan a lado del Clipeus. (figura 30).

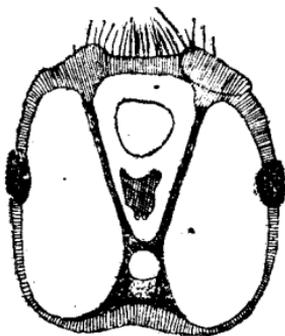


Fig. 30.



Fig. 31.



Fig. 32.

Fig. 30. Tentorio de Pogonomyrmex marcusii. Corte de la cabeza. Aumento 15 veces.

Fig. 31. Endoesqueleto de Pogonomyrmex marcusii. Corte transverso del segmento torácico; aumento 15 veces.

Fig. 32. Vasa Malpighii. Corte transverso del intestino; Aumento 50 veces.

En el tórax el Endosternum es una furca, un listón mediano y perpendicular, que se divide en dos listones de quitina divergentes, que limitan un espacio central en el cual nace el ganglio de la corda nerviosa ventral. En medio del segmento esta furca es completada con un techo quitinoso, así que el ganglio es encerrado en una capsula. De este anillo quitinoso dos listones se prolongan hasta la pared lateral del exoesqueleto, como lo demuestra la figura 31. Así en un corto espacio el sistema central nervioso está incluido en una cápsula completa y tres listones de quitina son un fuerte sosten para la arquitectura del esqueleto.

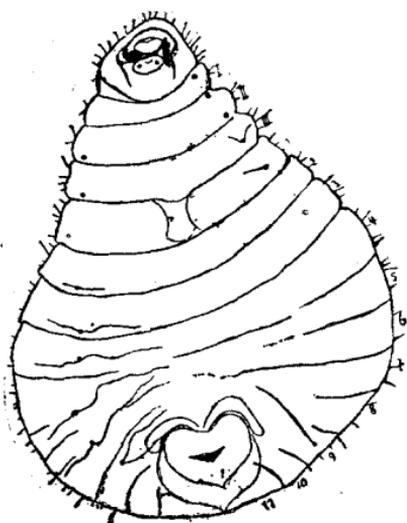


Fig. 33 a.

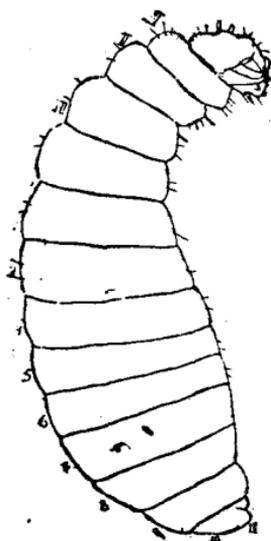


Fig. 33 b.

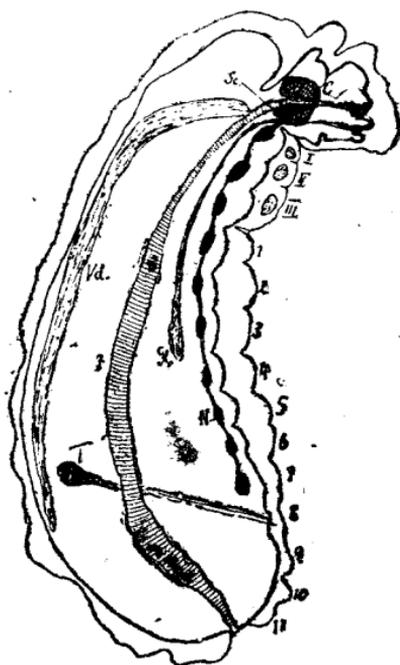


Fig. 33 c.

Fig. 33. Larvas de *Pogonomyrmex marcusii*. Aumento .15 veces.

a) Larva chata. 3, 6: 3, 25 mm. 12 Stigmata. Vista ventral.

b) Larva normal redonda, vista de lado.

c) Corte mediano. C—Cerebro; Gl—Glándula salivaris; J—Intestino; N—Cadena nerviosa; Sc—Glándula subocerebrale endocrina; T—Testiculo; Vd—Vaso dorsale.

lis. En otras especies de los Myrmecinae esta glándula produce los hilos para la fábrica de los Cocones. *Pogonomyrmex* tiene pupas libres sin cocón, pero en la ontogenia se desarrollan formidables tubos glandulares, que después se rompen y degeneran, en pedazos, no sirviendo más a su función primordial.

Cada forma tiene su causa física. En la muda se rompe el exoesqueleto duro de quitina, se elimina el contenido del intestino y ciertos órganos larvales degeneran. La larva se queda sin sosten de la quitina exterior y con un interior de células redondas indiferenciadas, físicamente líquidas. La falta de tejidos sólidos de apoyo produce que la larva reposando en el dorso, se aplasta sobre el suelo como una medusa encallada en la playa. Así resulta, creo, la forma chata de la larva descrita en la figura 33. Cuando se regenera el intestino, se desarrollan los nuevos órganos larvales y un tejido de apoyo, la larva recupera su forma redonda alrededor del intestino regenerado y lleno de alimento.

4) *La glándula de hilar.*

Los *Pogonomyrmex* no tienen un cocón para proteger sus pupas, como las hormigas primordiales. Pero conforme a la ley biogenética la glándula para hilar es bien desarrollada en las larvas de 3 mm. de largo. Los tubos gruesos, fuertemente teñidos con los colorantes, llenan gran parte del cuerpo, después se rompen en pedazos y degeneran finalmente. El aparato terminal de esta glándula labialis es complicado y sorprendentemente bien desarrollado por un órgano pasajero, sin función. Consta de un cono prominente al labio, de quitina maciza con una apertura delgada y un conducto también estrecho, análogo como un tubo venturi (Düse).

Las glándulas terminan y secretan en una bola hueca de quitina, a la cual inserta una manga muscular de fibras circulares, que termina al cono terminal antes mencionado. En el interior de esta manga de músculos circulares se encuentran un tubo rígido bastante grueso, que parece a una traquea por su hilo exterior en espiral.

Distal este tubo se estrecha en un cono terminal excretorio. En la figura 34 esta conexión se ha destacado, pero en la figura 35 se ve en el corte sagital

todo este tubo afuera del labio en conexión con la quitina larval exterior.

Así se puede comprender como una larva fabrica el hilo por la construcción del cocón. Las células secretan la masa flúida, que con la comprensión de la manga muscular es expulsada por una apertura delgadísima, el pitón y se fija al aire. En modo análogo el hombre fabrica el hilo de seda artificial con la presión a través de un pitón.

En las larvas mayores de 5,5 mm. la glándula hildora ha desaparecido y la terminación de la glándula salivaris (Fig. 33 Gs) es un largo conducto normal sin cono excretorio, sin manga muscular. Los procesos prominentes del labio son receptores en este estadio. En esta figura 33 también la glándula maxillaris esta dibujada.

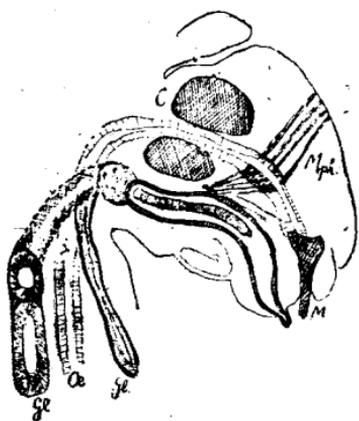


Fig. 34



Fig. 35.

Fig. 34. Larva de 3 mm. de *Pogonomyrmex marcusii*. Corte sagittal. Aumento 50 veces.

Gl—Glándula de hilar, transitoria. M—Mandíbula; Mph—músculo dilatator pharyngis; Oe—Oesophagus

Fig. 35. Larva de 2,5 mm. Corte sagittal. La flecha indica el pitón para hilar. Aumento 15 veces.

(5) *La aguja venenosa.*

La puntura de *Pogonomyrmex marcusii* no es grave, pero bastante dolorosa. En personas sensibles nacen ronchas. El aparato con el cual una pequeña hormiga sabe perforar la cutis humana provoca admiración y sorpresa. Este aparato muy complicado consta de las glándulas venenosas con su vejiga y una glándula accesoria

de secreción alcalina; de lá aguja con el aparato para su propulsión y introducción y por fin de los 2 estiletes, que se introducen y profundizan la herida. La aguja es hueca y contiene central el conducto venenoso y a lado dos estiletes delgados de quitina oscura pero lisos al exterior, así que pueden retraerse sin dificultad. En contraste los estiletes de la abeja tienen ganchos, así que se rompen y se quedan en el cutis. En la parte distal interna los estiletes de *Pogonomyrmex* tienen una ranura de donde sale la gota de veneno, después que el conducto ha terminado en el último tercio de la aguja. (Fig. 36).

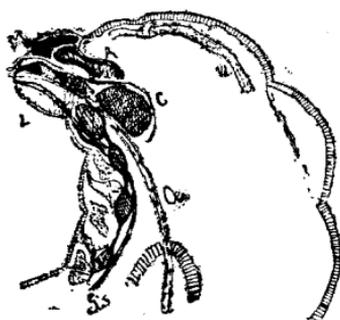


Fig. 36.

Fig. 36. Larva de 5,5 mm; A—Antena; C—Cerebro; L—Labium; M—Mandíbula; Oesophagus—Gs—Glándula salivaris, definitiva; Vd—Vaso dorsale.

La vejiga venenosa esta cubierta de una capa sutil de musculatura estriada en dos estratos; notifico este hecho porque Forel escribe que no ha podido encontrar una musculatura en la vejiga de *Pogonomyrmex*.

La secreción en la vejiga es un flúido claro y de reacción ácida, mientras la de la glándula accesoria es alcalina, y sirve probablemente en la construcción del nido, como hemos discutido en la Folia 5.

Al lado de la aguja existen 3 placas de quitina, provenientes de los esternitas de los segmentos 8 y 9. La placa triangular (T) pertenece al octavo segmento y se prolonga en 3 listones duros pero flexibles de quitina marrón oscura. El superior pasa en un arco directamente al estilo en la cápsula de la aguja; el inferior sirve para sostener fijándose al margen del segmento 9. El listón me-

dio es recurvado, apoyado a la placa oblonga 0 y sirve de inserción a los músculos provenientes de arriba y abajo. Este listón es la palanca, que mueve la placa triangular alrededor de su eje perpendicular al dibujo, si los músculos se contraen. Con la rotación de esta placa triangular el estileto es avanzado o retraído en el interior de la aguja. El desviarse es imposible en la parte distal de la aguja siendo al espacio muy estrecho, sin conducto venenoso al centro, como fué ya mencionado arriba.

Aquí las ranuras de los estiletos conducen la gota. Más arriba, donde la aguja es abombada el conducto central tiene paredes sólidas y lateral existen dos listones recurvados de quitina, que presionan como topes o brazos directivos y sirven de guía a los estiletos e impiden una desviación en sentido lateral. Estos brazos son móviles y articulan lateral en una quitina negra, que se apoya a la placa triangular. Se encuentra el mango de estas guías en dirección oblicua, si los estiletos están adentro, mientras están en posición horizontal más abajo de la curvatura, si el estileto sale afuera.

Un apéndice de la placa oblonga cubre como un mantel la punta de la aguja.

Este posee terminal pelos táctiles, que indican el lugar idoneo para la picadura. En esta vaina insertan de arriba músculos que pueden levantarla, así que la aguja se queda más descubierta.

Las quitinas oblonga y cuadrada funcionan como palancas y como sostén. Con los músculos fuertes que inserten de arriba a la placa cuadrada todo el aparato de punción puede ser levantado. La otra función de las placas oblongas y cuadradas es la fijación de la placa triangular, así que puede rotar al rededor de su eje sin ser dislocada. La elasticidad de los listones quitinosos sirve también para reponer la aguja a su lugar de reposo.

La aguja de las hormigas es un ovipositor modificado, que se compone de tres gonapophyses. La primera del octavo segmento produce los estiletos, la segunda la aguja o cápsula que los incluye y la tercera los apéndices con los pelos táctiles. Las 3 quitinas laterales corresponden a esternitos.

En una larva grande del último estado (figura 38) los órganos genitales y las glándulas venenosas están bien

desarrolladas, pero ningún indicio de las partes quitinosas es visible. Estas se reconocen solamente en las pupas, como las demuestran las figuras 39 a y b, ambas dibujadas de la combinación de dos cortes gruesos.



Fig. 37.

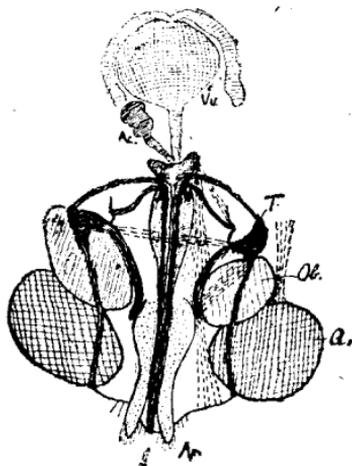


Fig. 38.

Fig. 37. Larva de *Pogonomyrmex marcusii*. O—Ovario; Vv—Vejica venenosa; Aumento 50 veces.

Fig. 38. Aparato punzante de una trabajadora de *Pogonomyrmex marcusii*.

Ac—Glándula accessoria; Ap—Apéndice Ob—quitina oblonga; Q—quitina cuadrada; T—quitina triangular; V—Vesica venenosa; La flecha indica los estiletes de la aguja.

Las placas triangular T, oblonga O y cuadrada Q. son un grupo de células fuertemente teñidas, pero no diferenciadas histológicamente. Sólomente el estilete el margen de la aguja ofrecen el aspecto hialino de la joven quitina y en el apéndice se reconoce los pelos táctiles terminales. La placa O es la menos desarrollada, siendo las células indiferenciadas. Pero estas pasan continuamente al apéndice con un codo, porque están localizadas encima del décimo segmento, (figura 39).

Por esta razón me parece probablemente, que este apéndice pertenece primordialmente al décimo segmento y no al noveno como lo enseñan los manuales. Según los autores este noveno segmento produce dos gonopophyses. Estas son gonopodos o bien extremidades modificadas y me parece más plausible que cada segmento produce un sólo par. Es cierto que el apéndice se forma entre al noveno segmento pero estas células provienen del

décimo segmento. Convergen los extremos productos de tres segmentos para la construcción del aparato picador: el octavo forma los estiletos, el noveno la aguja y el décimo el apéndice. El primero se baja, el último sube para esta construcción.



Fig. 39. a.

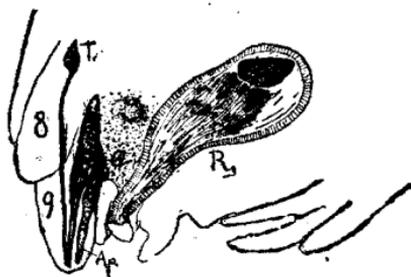


Fig. 39. b.

Fig. 39. Cortes sagittales del abdomen caudal. Aumento 50 veces. R—Rectum.

En la Membracida *Aconophora* he descrito un macho, donde la pinza externa articula con el octavo segmento, mientras comunmente lo hace con el noveno. Este caso inusual permite la homología con los genitales femeninos y demuestra además, que existen dislocaciones y migraciones de las gonapophyses. Estas desviaciones explican también las incongruencias en los diferentes animales, que se encuentra en la morfología de las gonapophyses. Así la *Aconophora* produce en el octavo segmento la pinza exterior, mientras las Hormigas forman allí las pinzas interiores, los estiletos.

6) Desarrollo de los genitales masculinos.

Los genitales exteriores masculinos se desarrollan también de los segmentos 7, 8 y 9, como se ve en una larva de 5, 2 mm. de *Pogonomyrmex marcusii*. (Fig. 40). En una larva del prójimo estado de 6 mm. de largo (figura 41a) se nota el testículo T. que en el corte transversal (figura 41b) de otra larva muestra 6 distintos brotes (Anlagen). Los genitales exteriores se han desarrollado y se puede reconocer las Sagittas y aglomeraciones de células para los otros gonopodos.

Pero más clara es la Organogénesis en una pupa de *Dorymyrmex emmaericaellus*. En la figura 42 los segmentos abdominales son marcados. Las vejigas seminales Vs. son distinguibles, se juntan en el conducto eya-

culatorio y el penis. La lámina penis Lp. se forma al altura del séptimo segmento (7S). El Harpagón y la parte intermedia Pi. pertenecen claramente al noveno segmento.



Fig. 40.

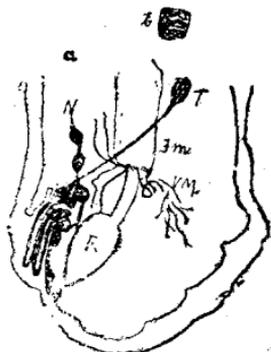


Fig. 41.



Fig. 42.

Fig. 40. Corte sagittal con los 3 brotes genitales; T—Testis; R—Rectum Aumento 15 veces.

Larva de 5 mm. de *Pogonomyrmex marcusii*.

Fig. 41. Lo mismo como Fig. 40 de una pupa. Im—Intestino medio; N—Cadena nerviosa; R—Rectum; T—Testiculo, en a cortado longitudinal, en b) transversal. VM—Vasa Malpighi (Dibujado de 2 cortes).

Fig. 42. Corte correspondiente de *Dorymyrmex emmaericellus*. Aumento 50 veces.

A—Anus; H—Harpagón GR—Glándula rectalis; Lp.—Lámina penis; Pi—Pars intermedia; S—Sagitta Vs—Vesica seminalis.

El Cardo ya no es distinguible en este corte, pero en otros es separado cranial de la masa de la Parte intermedia. Las Sagittas S son terminal bien distintas, pero cranial las células se prolongan considerablemente en estado no diferenciado. Sin duda este órgano es un producto del octavo segmento. También las células arriba de las véjigas seminales son histiogenéticas, llenas de

grasa y formaran el ductus deferens. La conclusión de todos estos datos es obvia. Los genitales externos de las Hormigas pueden ser fácilmente homologizados en ambos sexos.

III. EL PROVENTRICULO DE DORYMYRMEX EMMAERICAELLUS

El proventriculo de muchos insectos es un estómago de trituración con dientes de quitina para desmenuzar el bocado. En las hormigas este órgano es un estómago, que funciona como una bomba o un cierre. Está localizado entre el buche (Ingluvies I de la figura 43) y el intestino medio (Mesenteron M). El buche sirve como depósito de alimento en pro de la comunidad. Por el propio uso del individuo salen solamente unas cuantas gotas, si las válvulas se abren y los músculos circulares se aflojan. Las más de las veces el contenido del buche es regurgitado a petición de un compañero o para alimentar la nidada. La bomba del proventriculo aspira el alimento líquido hasta el buche lo regurgita en sentido opuesto en pro de la comunidad.



Fig. 43.

Fig. 43. Corte longitudinal tras el Proventriculo Pr de *Dorymyrmex emmaericaellus*. I—Ingluvies, buche; M—Mesenteron, Intestino medio; Vc. Válvula cardiaca. Aumento 100 veces.

La morfología del proventriculo es bastante complicada. Forel y después Emery han investigado esta bomba, pero de los dibujos de Forel y de su descripción no he podido comprender este mecanismo. Forel ha descrito especialmente la bomba de los Camponotinae y menos detalladamente la de los Dolichoderinae. El trabajo de Emery no he conseguido leer en el original, si no en una referencia.

Forel distingue 4 partes en el proventriculo de las hormigas: un tubo con 4 sépalos de quitina, una bomba en forma de bola y entre estas dos partes existen válvulas de cierre. Por fin un conducto con músculos fuertes circulares va al intestino medio. Esta partición 4—partida es característica para *Camponotus*, pero no para *Dolichoderinae*. Esto se ve a primera vista, si se compara la figura de Forel Volumen I No. 10 con la figura 43 de *Dorymyrmex emmaericaellus*. Aquí falta la bola separada y la incisura de las válvulas. En contra los sepalos son recurvados y sirven también de válvulas. El buche I se ensancha y resulta una bola el proventriculo, que contiene el aparato tan singular de una bomba aspirante e impelente. La musculatura del proventriculo tiene fibras en diversas direcciones, que pueden comprimir la bomba en toto.



Fig. 44 a.



Fig. 44 b.



Fig. 45.

Fig. 44. Cortes longitudinales de la bomba con sus músculos. Aumento 200 veces.

Fig. 45. Corte transverso de la bomba de una reina y una trabajadora de *Dorymyrmex emmaericaellus*. Aumento 50 veces.

En el corte longitudinal este aparato quitinoso tiene la forma de un joven hongo (Fig. 44) de *Boletus* o de un *Champignon*. No es fácil de comprender la estructura íntima de la bomba y de concordar los cortes transversales (Fig. 46) con los longitudinales. Principio la descripción con el estilo del hongo. Todo el aparato es 4—partido. Al interior existe una fina cutícula, quitinosa después siguen más afuera los sépalos de fuerte quitina oscura recurvados, que se unen a sus extremidades con una membrana delgada (figura 45). Entre los lados divergentes de estos sépalos se estirarán fuertes músculos, que con su contracción adelantan la parte mediana encorvada,

así que estos ángulos se tocan y cierran el espacio central del intestino. Si los músculos relajan el espacio central se abre otra vez por causa de la elasticidad de la quitina doblada. Con esto se produce una aspiración de la bomba.

La parte superior, la cachucha del hongo, consta también de 4 trozos de quitina, que alternan en el corte transversal con los sépalos descritos arriba. (Fig. 46. En la larva la quitina de los sépalos están en continuidad con la de la cachucha, pero la función de la bomba en la larva es más simple, porque el buche ya no es desarrollado y existe solamente una aspiración. En los adultos los sépalos no se fijan a estos trozos de quitina superiores, como se ve en la figura 44. Las 4 placas de quitina que forman la capa del hongo tienen 4 salientes, en los cuales articulan las paredes laterales (figura 43—44 b). La figura 46 b transversal y chueca demuestra muy bien la musculatura que abre los sépalos, y producen un espacio central aspirante. En la figura 43 no se ve un conducto (dibujado con línea punteada) de la bomba al intestino medio, porque los músculos circulares son contraídos. La válvula cardiaca (Vc) pendiente en el mesenteron impide la salida del contenido intestinal, cuando la bomba del proventrículo aspira.

Todas las quitinas son fijadas entre si con membranas cortas y los sépalos también resbalan un poco con la parte superior, así que los músculos pueden acomodar una función deficiente.



Fig. 46 a.



Fig. 46 b.

Fig. 46. Cortes transversos un tanto chuecos así que la parte superior de la bomba es visible abajo. Aumento 100 veces. *Dorymyrmex emmaericaellus*. a) trabajadora b) macho.

En modo analógo como en la trompa de las mariposas, la mecánica de la bomba del proventrículo es en parte dependiente de la elasticidad de la quitina. To

las nociones de la mecánica de las articulaciones, que se usan habitualmente en los vertebrados han de ser arrojadas por la borda. En vez de los huesos rígidos y la cartilago plástica, la quitina misma es firme, plástica y flexible. Combina todas estas cualidades en modo diferente, porque el grado de la quitinización es muy variable y la quitina negra de los dientes es dura y quebradiza, la clara hyalina flexible y plástica y todas las transiciones existen entre estos dos extremos.

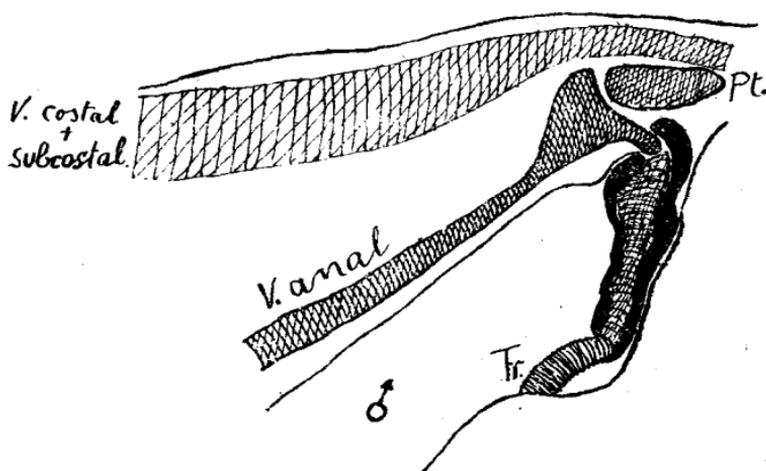


Fig. 47.

Fig. 47. Parte proximal del ala de *Atta cephalotes*, macho, con el resorte neumático. Pt—Pteral; Tr—Traquea. Aumento 15 veces. La Vena costal y subcostal juntas.

En los Ponerinae y Myrmecinae el Proventrículo es mucho más simple. Así por ejemplo en *Pogonomyrmex marcus* no existe un esqueleto quitinoso en forma de hongo, sino entre el buche y el mesenteron está un tubo delgado con 4 sépalos, de los cuales la cutícula es más gruesa y más fuertemente quitinizada. Los músculos circulares pueden producir un cierre, pero este aparato no es una bomba hábil de aspirar un fluido o regurgitarlo. En el buche de *Pogonomyrmex* se encuentra una harina amarilla, semillas trituradas y molidas en pequeños granos por las mandíbulas formidables. El intestino medio es lleno de una masa negra compacta de miel. Esta transformación química de digestión procede del centro a la periferia, porque tal vez se encuentra en el

mesenteron un centro negro compacto cercado de harina amarilla.

IV. Corpus subalare

En el anterior trabajo en esta Folia Universitaria he descrito un Corpus subalare en los Termitas. Es allí un saco neumático libre, lleno de aire comprimible, que permite un aumento de las vibraciones alares, como reacción a una presión procedente.

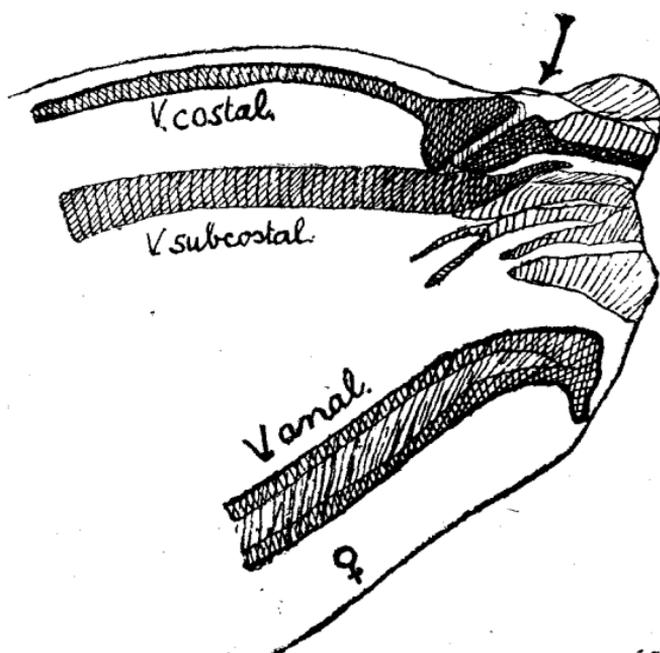


Fig. 48.

Fig. 48. Lo mismo como 47 de una hembra. La flecha indica la incisura preformada para la ruptura. Aumento 15 veces. La Vena costal y subcostal distintas.

Un aparato análogo, más desarrollado existe en la hormiga *Atta cephalotes*. Una gruesa traquea (Fig. 47 Tr.) termina en un saco, lleno de aire que está cercado de una envoltura maciza de quitina en forma de una aljaba. Solamente en la apertura superior del carcaj quitinoso el saco neumático está expuesto libremente y allí apunta un proceso puntiagudo de la vena anal del ala. Con cada baja del ala éste proceso presiona el cojín neumático, comprimento el aire, que a su vez reacciona al cesar de la presión con una contrapresión que empuja el ala por arriba, antes que los músculos antagonistas

sean eficientes. De este modo el número de las vibraciones del ala puede ser aumentado.

En la figura 47 este resorte es dibujado en el corte optico; además se ve una quitina auxiliar: el Pteral Pt. La vena costal está junta con la subcostal en esta parte próximal y no existe en el macho la incisura tan característica, que se encuentra en las hembras, que sacudan sus alas, cuando funden un nuevo estado en un nido bajo tierra, hasta que caen. En la figura 48 la flecha indica este punto débil de la vena costal, preformado para la ruptura del ala. Los machos no dejan caer sus alas, porque perecen temprano o bien son matados por las trabajadoras, como he podido observar de los *Acromyrmex lobicornis*. En el ala femenino las venas costales y subcostales son distintas y no se juntan generalmente como en el macho. Así la construcción de los alas no es igual en ambos sexos y el ala es un señal genital secundario en las Hormigas.

Todas las Hormigas observadas volan rápidamente en línea recta, aparentemente en un aspecto uniforme. Pero en cada especie existen modificaciones características morfológicas, que no alteran la fisiología. No es mi intención de hacer un estudio comparado de los aparatos auxiliares voladores como son los sacos neumáticos. Esta investigación interesa en especial los mirmecólogos sistemáticos para determinar las especies. Aquí quiero sólomente llamar la atención con un otro ejemplo, como operan los sacos neumáticos en conjunto con la flexibilidad y la elasticidad de la quitina para aumentar el número de las vibraciones alares y producir así un vuelo mejor.

Las venas costales y subcostales de *Pheidole spininodis* (macho) se prolongan en una quitina hialina puntiaguda, que está situada entre dos sacos neumáticos, punteados en la figura 49.

Estos tienen una pared resistente, formada de una membrana sculpturada con pequeñas prominencias. Ambos sacos son fijados en su lugar por medio de topes laterales; proximal entra una traquea gruesa. (Fig. 49). El saco superior está respaldado de una lámina de quitina oscura y dura, que lleva al exterior largos pelos sensibles. El saco inferior está cercado de un Pteral, una

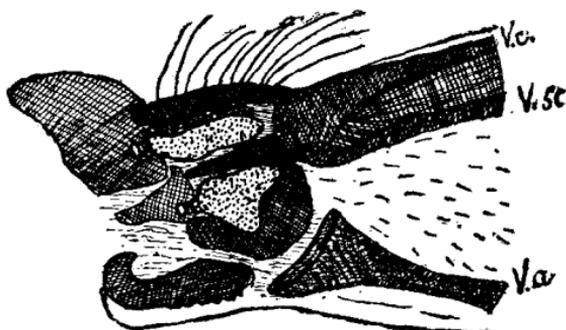


Fig. 49.

Fig. 49. La parte proximal del ala de un macho de *Pheidole spininodis*. Aumento 50 veces.

Los sacos neumáticos punteados. V. a.—Vena anal; Vc.—Vena costal; Vsc.—Vena subcostal.

quitina auxiliar con la cual articula la cótila alargada de la vena anal. Dos otros Pterales completan el aparato mecánico para tener en un sitio ordenado todas estas piezas distintas de quitina.

Naturalmente los músculos torácicos longitudinales y sus antagonistas, los oblicuos, son el factor principal por el movimiento de los alas; pero para conseguir vibraciones adicionales más frecuentes existe este aparato auxiliar con la cuña de quitina entre los sacos neumáticos. De este modo por vía de la elasticidad de la quitina se alcanza mayores vibraciones alares, que las que puede ofrecer la inervación muscular por sí sola.

Con un otro ejemplo quiero mostrar como opera una cadena de quitinas flexibles y elásticas para aumentar la frecuencia de las vibraciones alares.

La figura 50 reproduce la construcción del cuerpo subalar de *Dorymyrmex emmaericaellus*. En el macho (figura 50a) la Vena anal termina proximal en un gancho, que articula con un gancho opuesto del Pteral no. 1 adyacente. Las 4 flechas de la figura 50 a indican, como en mi opinión, resulta la función de los Pterales al bajarse el ala y la Vena anal. Esta tira con su gancho arriba el primero Pteral. Esta quitina está incluida terminal al lado opuesto del gancho de una cachucha quitinosa del Pteral no. 2 (Pt 2), que se alza conjuntamente con el Pteral

no 1. Con este alzamiento del gancho el Pteral no. 2 se mueve en dirección afuera y abajo, porque una quitina tope prohíbe el alzar. El gancho del Pteral no. 2 tira por medio del Pteral no. 3 las fibras extremas de la Vena subcostal, sobre la cual este tirón produce un alzamiento. Así al bajarse el ala se forma una energía potencial por medio de la elasticidad de la quitina en la cadena de los Pterales, que produce un movimiento opuesto. Naturalmente la cadena quitinosa funciona también al revés y el alzamiento del ala liga un energía potencial en sentido opuesto.

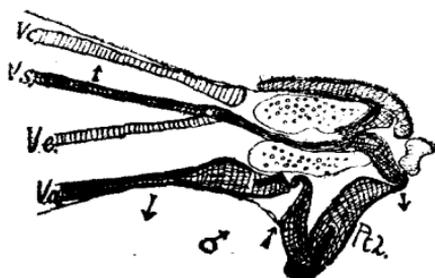


Fig. 50 a.

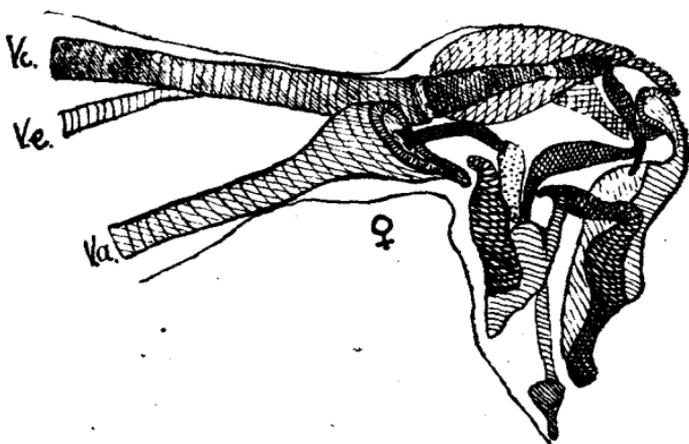


Fig. 50 b.

Fig. 50. Corpus subalare de *Dorymyrmex emmaericaellus*. Aumento 50 veces.

Pt 2—Pterale No. 2; Va—Vena analis; Ve—Vena externo-mediana, Vs—Vena subcostalis. Vc—Vena costalis.

Llama la atención la estructura de dos cuerpos, entre los cuales corren las fibras terminales de la Vena subcostal. Son amarillos y hyalinos como la quitina, pero

tienen círculos blancos en su interior, como si fueran agujeros vacíos. Estas hechuras no son sacos neumáticos, pero parecen funcionar de modo similar, siendo aparentemente compresibles como una esponja. Este aparato subalar descrito aquí existe solamente en las alas anteriores; las posteriores son más simples y dependientes de las anteriores, a los cuales se enganchan.

Las alas femeninas anteriores tienen una estructura distinta (figura 50b), aun más complicada que la del macho. La Vena costal (V. c.) muestra la usual incisura, indicando el lugar de la futura ruptura, que no existe en el macho. La Vena anal se prolonga proximal en un bastón recurvado, que preme sobre un saco neumático al alzarse el ala. Este saco neumático (punteado) transmite el empuje con una cadena de Pterales, de quitina elástica a la Vena costal, en el sentido que ésta se mueve en dirección opuesta. Como en el macho cada movimiento alar prudece una energía potencial en dirección opuesta.

Naturalmente la fuerza principal por el vuelo de las Hormigas la producen los músculos potentes del Tórax. Pero en el intervalo entre la inervación antagonista, suceden estas vibraciones accesorias por medio de una energía potencial acumulada por la elasticidad de los Pterales de quitina.

V. Sobre pelos glándulares en *Eciton rapax* (F. Smith)

En la lucha por la supervivencia los seres vivos deben ser protegidos contra sus enemigos. En general las larvas y pupas de los insectos están también sometidas a esta regla. Tal vez se ocultan bajo tierra o poseen una coraza dura o un olor repugnante, un veneno, o bien pelos irritantes que las protegen de ser devoradas. Este último caso es bien divulgado y conocido en las orugas de las mariposas, así que las aves y los gatos las dejan en paz.

Las larvas y pupas de las hormigas viven en nidos bien construídos, protegidas y nutridas por las trabajadoras y carecen por esta razón de órganos protectores contra enemigos de fuera. Las larvas de las tribus más desarrolladas ya no hilan un cocón para las pupas libres y el integumento es débil y escasamente quitinizado. Este integumento es a menudo liso y las larvas in-

móviles, pero en las subfamilias primordiales las larvas pueden moverse, tienen fuertes mandíbulas y comen pedazos de animales echados ante sí. Las larvas de las subfamilias más desarrolladas en contra son nutridas con una papa preparada y regurgitada de las nodrizas e inculcada en la boca larval. Las larvas de las tribus primordiales poseen también pelos aislados o bien en grupos de diferente construcción, tal vez con ganchos para ser fijados al techo de las galerías, si el piso es demasiado húmedo.

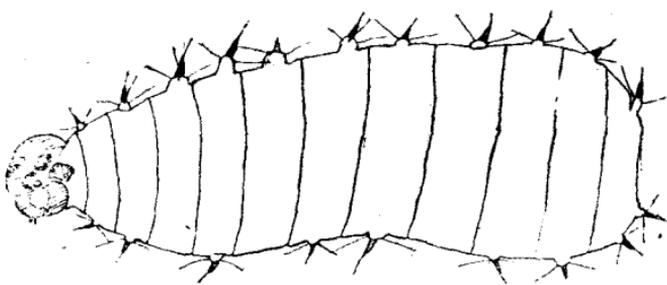


Fig. 51.

Fig. 51. Corte sagittal de una larva de *Eciton rapax*, combinado. Aumento 15 veces.

Pero nunca a mi saber, han sido descritos en las larvas de Hormigas pelos glandulares como son regular en las orugas, que producen una urticaria. Las larvas de *Eciton rapax* del Chapare poseen tubérculos en su cuerpo con grupos de 5 pelos (Fig. 51). 4 de estos pelos están en posición horizontal regularmente opuestos como las marcas cardinales de una brújula. El quinto pelo de este grupo está derecho vertical en ángulo recto al eje del cuerpo, formando así la parte sobresaliente y extrema del individuo. Este pelo es regordete, grueso a su base y hueco, y sólido y puntiagudo al extremo. Es una construcción hecha para romperse fácilmente y en efecto de hecho se encuentran estos pelos a menudo en la preparación quebrantados.

La base de este pelo se ensancha y forma un anillo que articula en la parte distal de un cono quitinoso hueco, que también tiene una cierta movilidad resbalante con respecto al tubérculo pelífero. Esta movilidad limitada es un seguro en contra de una fractura del pelo prominente y quebradizo, que debe acaecer solamente si

existe el peligro de ser devorado. (Fig. 52).

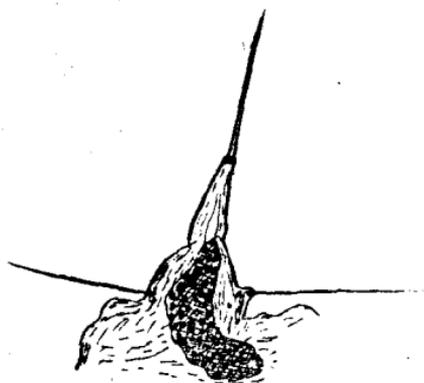


Fig. 52 a.



Fig. 52 b.

Fig. 52. Tubérculos con los pelos glandulares. Aumento 100 y 50 veces.

En el interior del tubérculo se encuentra una glándula con un conducto final adelgazado, que traspasa el cono del cual emerge el pelo y llega hasta su base. La secreción de la glándula debe ser irritante o venenosa igual que el de las orugas, pero recogiendo estas larvas de *Eciton* no he hecho el experimento, no presintiendo este hecho, descubierto posteriormente. Me parece muy característico y significativo, que las larvas de *Eciton* posean estos pelos glandulares protectores. En general las Hormigas tienen nidos estables bien construidos, donde la nidada está protegida y nutrida. Pero los *Ecitones* son Hormigas migratorias sin nidos propios duraderos y en sus correrías llevan las larvas bajo su cuerpo, agarrándolas con las mandíbulas y sosteniéndolas con una pierna.

Esta vida vagabunda me parece ser un indicio de primordialidad y así se explica una señal primitiva en esta subfamilia primordial, un órgano generalizado de los insectos, que se ha perdido en los restantes géneros de las Hormigas y se ha conservado en los *Dorylinae*, que en opinión de Emery son las hormigas más primitivas.

Aunque los soldados protegen las larvas contra los enemigos extraños, la nidada no es cuidada y nutrida tan bien como en nidos estacionarios. Por esta razón existe el peligro de que una larva devore a su compañera,

una operación fácilmente ejecutable con sus mandíbulas formidables, si no existieran estos pelos protectores.

Así un veneno ayuda a la moral y consolida un Estado social.

ZUZAMMENFASSUNG

I. Genitalien

Eine Ansicht der äusseren männlichen Genitalien nebst der angewandten Nomenklatur gibt die Figur 1 von *Atta cephalotes*. Bei den Geschlechtsteilen von *Acromyrmex silvestrii* (Fig. 2) ist der Aedeagus bemerkenswert, der eine Chitinkappe terminal besitzt (Fig. 3). Die Kopulationsorgane (Fig. 4) erlauben eine Dreiteilung in zweierlei Richtung, vertikal in *Cardo*, *Pars intermedia*, *Harpagon* und horizontal in *Harpagon*, *Sagitta* + *Volsella* und *Lámina penis*. Die *Sagittae* und *Lámina penis* (Fig. 6a) werden von quer gelagerten Staeben, dem *Stapes* (Fig. 2), an den die Muskeln allseitig ansetzen, bewegt. Die *Volsella* (Fig. 5, 4; 6) hemmt allzu grosse Ausschläge. Die *Lacinia* traegt Sinneshaare (Fig. 5). Ein besonderes Sinnesorgan wird beschrieben (Fig. 7). Aehnlich gebaute Genitalien werden bei *Pheidole* (Fig. 8), *Solenopsis* (Fig. 9) und *Camponotus* (Fig. 10) beschrieben. Von *Myrmecinae* werden noch 3 Arten von *Pogonomyrmex* untersucht (Fig. 27 u. 29). Gut unterscheidbar sind die Genitalien von *Dolichoderinae*. Ausführlich wird *Dorymyrmex emmaericaellus* behandelt (Fig. 16—23) und im Anschluss daran *Forelius* (Fig. 25) *Conomyrma* (Fig. 24) und *Dorymyrmex exsanguis* (Fig. 26). Als bemerkenswertester neuer Befund wird ein grauer Sack (*Sc*) vor dem Aedeagus beschrieben (Fig. 13, 16, 24, 25). In der skulpturierten Membran die leicht einreisst, befindet sich eine koernige Flüssigkeit, die offenbar in der *Vagina* als Vehikel für die Spermatozoen dient. Bei *Dorymyrmex emmaericaellus* endet der Sack terminal in 2 Zipfel (Fig. 16) und deutet somit auf einen ursprünglich paarigen Penis. In der Puppe reicht der Penis ganz weit nach vorne, spaeter nur bis zu den *Lámina penis*. Bei den 3 erst erwahnten Arten sind charakteristische Unterschiede vorhanden, doch konnten solche bei *Dorymyrmex emmaericaellus* und *exsanguis* nicht gefunden werden.

Bei den weiblichen Genitalien (Fig. 22) von *Dory-*

myrmex emmaericaellus wurde neu ein Sinnesorgan beschrieben, das *Corpus voluptuosum* Cv. Bei der Begattung erfasst das Männchen das Weibchen mit den Harpagonen. Die Sagitten werden in die Vagina eingeführt, spreizen sich und erweitern die Vaginalöffnung und reiten dabei durch ihren Druck das *Corpus voluptuosum* wodurch das Weibchen zur Copula gefügig gemacht wird. Nun wird der Aedeagus durch das Zahnrad der *Lamina penis* vorgeschoben und dringt passiv in die erweiterte Vagina hinein. Er ist genügend starr dazu durch die terminale Chitinkappe und die innere eingelegte Versteifung. (Fig. 8d).

II. Beobachtungen an *Pogonomyrmex Marcusi*

Das Endoskelett ist im Kopf durch das Tentorium (Fig. 30) gebildet, im Rumpf durch eine ventrale mediane Spange, die in der Segmentmitte sich in einen Chitinring fortsetzt, der das Nervenganglion umschliesst (Fig. 31) und sich mit 2 seitlichen Spangen an das Exoskelett stützt.

Es sind 8 *Vasa Malpighi* vorhanden (Fig. 32).

4 Larvenstadien wurden festgestellt. Ganz plattgedrückte Larven (Fig. 33) kommen zur Beobachtung, offenbar gleich nach der Häutung und werden dann normal rund (Fig. 33 b). 11 abdominale Segmente (Fig. 33 c).

Obwohl kein Kokon gebildet wird, existiert bei 3 mm. Larven eine ausgebildete Spinndrüse (Fig. 34), die später zerfällt. Bei 5 mm. Larven die bleibende *Glandula salivaris* (Fig. 36).

Der Giftstachel, ein modifizierter Ovipositor, wird durch 3 Chitinplatten (Fig. 38) an die Muskulatur ansetzt, bewegt. Das Material für die *Lamina triangular, oblonga* und *quadrata* stammt vom 7—9 Segment (Fig. 39). Die entsprechenden männlichen Geschlechtsteile von *Pogonomyrmex* und *Dorymyrmex* werden ebenfalls von diesen 7—9 Segmenten abgeleitet. (Fig. 40—42).

III. Der Proventriculus von *Dorymyrmex emmaericaellus*

Fig. 43 gibt eine Übersicht von Kropf I, Vormagen Pr. und Mitteldarm.

Die Pumpe hat im Längsschnitt die Form eines Pilzes (Fig. 44). Die 4 gekrümmten Chitinplatten im Innern werden durch die quer gespannten Muskeln noch stärker

ker (Fig. 45, 46) gebogen und verschliessen damit das Lumen (Druckpumpe). Bei der Muskeler schlaffung oeffnet sich der Binnenraum wieder durch die Elasticitaet des Chitins, wobei eine Aspiration erfolgt.

IV. Corpus subalare

Ein spitzer Chitinfortsatz von der Costal—und Subcostal—Vene ausgehend setzt sich fort zwischen 2 Luftsaecke, die seitlich von festen Chitinteilen gestuetzt werden (Fig. 45 von *Pheidole spininodis*). Durch die Eigenschwingungen dieses elastischen Chitinkeils wird die Schwingungszahl des Flügels erhoecht.

Bei *Dorymyrmex emmaericaellus* wird in der Figur 46a durch Pfeile angedeutet, wie das Senken des Vorderflügels auf die elastische Chitinkette der Pterale wirkt. Die Speicherung potentieller Energie ergiebt beim Nachlassen der Muskelkontraktion ein Heben des Flügels. Somit werden Extraschwingungen erzeugt. Beim Maennchen laufen die proximalen Fasern der Venæ subcostalis zwischen 2 Chitinpolster besonderer Struktur. Sie erscheinen durchloechert und sind offenbar leicht compressibel.

Beim Weibchen drückt ein Fortsatz der Analvene auf ein Luftkissen (punktiert in Fig. 46b). Dieses leitet den Druck weiter auf die Pteralkette, womit das gleiche Resultat wie beim Maennchen erzielt wird, naemlich die Bewegung des Flügels in entgegengesetzter Richtung.

Die Hinterflügel sind einfacher gebaut; sie haengen sich mit Haken an die Vorderflügel.

Ein Fortsatz der Analvene des *Atta*—Flügels drückt beim Senken des Flügels auf einen Luftsack, der in einem Chitinkoecher fest eingelagert ist (Fig. 43). Dieser Druck bewirkt bei Aufhoeren der Muskelkontraktion, wie eine Sprungfeder, ein Hochschnellen des Flügels, ehe die Gegenmuskeln eingreifen. So kann die Schwingungszahl erhoecht werden. Weibchen besitzen eine tiefe Kerbe in der Costalvene, eine praeformierte Bruchstelle, (Fig. 44) welche den Maennchen fehlt. Der Ameisenflügel stellt also einen sekundaeren Geschlechtscharakter dar.

V. Nesselhaare

Die Larven von *Eciton rapax* besitzen Nesselhaare aehnlich wie die Raupen. (Fig. 51 u 52).