

estas dostráqueas y sus ramas, nacen otras ramas que se esparcen por todas las partes del cuerpo. Los demás estigmas del abdómen y los del tórax, faltan en estos Insectos, como se ha dicho anteriormente. Cuando quieren respirar, trepan por las plantas acuáticas y sacan á la superficie del agua el orificio de su tubo. En las larvas de los Dípteros, el tubo respiratorio se halla formado por la envoltura del cuerpo del que es continuacion, y algunas veces rodeado de pelos en su orificio, los que sirven para sostener al animal en la superficie del agua.

Otros Insectos viven en el agua y respiran el aire atmosférico, sin tener órganos accesorios de la respiracion como los que se acaban de describir. A ellos pertenecen los Díticos y los Hidrófilos en el orden de los Coleópteros, los Notonectos en el de los Hemípteros, etc. Dichos Insectos tienen necesidad de salir a la superficie del agua y sacar de ella alguna parte del cuerpo para respirar. Unos, como los Díticos, se presentan á la superficie por la extremidad posterior del cuerpo, y levantando sus élitros hacen que el aire llegue á los estigmas de su abdómen, y en seguida descienden al fondo del agua, y otros como los Hidrófilos, sacan fuera una de sus antenas, cuya extremidad está cubierta de pelos, y doblan en seguida la antena hácia el pecho que está tambien cubierto de pelos. La capa de aire aplicada contra estos pelos, y cuya presencia da al pecho un aspecto plateado, se renueva tambien por su contacto con el aire exterior.

Los Insectos, especialmente terrestres, pueden vivir durante algun tiempo dentro del agua, atribuyéndose este fenómeno á los pelos que presenta su cuerpo. El aire que dichos pelos han retenido al tiempo de su immersion, sirve para alimentar la respiracion. Se cree ademas, que por consecuencia de la respiracion del Insecto, se ejecuta una descomposicion de los principios que constituyen el agua, la cual le cede el oxígeno que comprende y recibe el azoe y el ácido carbónico aspirado por él.

En los Insectos acuáticos, la respiracion se efectúa como en los peces, por medio de ciertos órganos que separan el aire contenido en mezcla ó disolucion en el agua. La sola diferencia que existe entre estas dos clases de animales, es, que en los peces el aire obra directamente sobre la sangre pasa á través de la membrana de las branquias, al par que en los Insectos pasa por las tráqueas, y va á buscar la sangre esparcida en el interior del cuerpo. Los órganos de la respiracion de los Insectos acuáticos, tienen la forma de hilos ó de láminas, en cuyo interior se ramifican las tráqueas. Los hilos respiratorios son ordinariamente muy delgados, y algunas veces estan reunidos en haz. Son ademas simples ó ramificados, y la membrana que los cubre es muy delgada y deja ver las tráqueas. Las láminas branquiales tienen la forma de pequeñas hojas simples ó con franjas en los lados. Latreille ha dado el nombre de *falsas branquias* á los órganos respiratorios de ciertas larvas de Neurópteros (*Ephemeras* y *Libelulios*), las que son láminas branquiales colocadas en los lados del abdómen ó en la parte posterior del cuerpo. Algunas de estas larvas tienen seis y otras cuatro ó cinco. Las tráqueas esparcidas en su interior se ramifican en ciertos casos de un modo parecido á las nervaduras de las hojas de los vegetales. Estos órganos estan por lo comun en un movimiento continuo, que parece necesario para la ejecucion de las funciones que tienen que desempeñar. Las larvas de los Agriones, género que comprende varias especies de Libelulinos, tienen los apéndices respiratorios en el ano, al par que en los Libelulios se hallan colocados en el interior del cuerpo. Estos Insectos tienen en su extremidad una abertura ancha y cerrada por cinco piezas movibles, las que separándose dejan entrar el agua que en seguida es arrojada con fuerza, ejecutándose los movimientos que produce su

entrada y salida á intervalos iguales. El cuerpo de las larvas de los Libelulios comprende muchas tráqueas longitudinales en cada lado, cuya extremidad va á parar al intestino recto, ó sea á la última parte del canal intestinal. Cuando el Insecto quiere recibir agua en el interior del cuerpo, contrae estos órganos hácia la base del abdómen, el que presentando un espacio vacío permite que el agua se precipite por él, hasta que los órganos vuelven á su primer estado, y el agua es rechazada con fuerza. Las láminas branquiales se hallan colocadas en la cavidad abdominal; tienen la forma de pequeñas hojas, que á la vista aparecen como manchas negras, y cada cual de ellas concluye en una de las tráqueas longitudinales.

Debe notarse, que la introduccion y expulsion del agua no sirve solo para la respiracion en estas larvas, sino que tambien es un medio de locomocion, y cada vez que el agua es expulsada del cuerpo, el Insecto se mueve hácia adelante, aunque no es este su solo medio de locomocion, pues que tienen seis patas con las cuales se agarran y caminan por el suelo en el fondo del agua.

Los órganos de la respiracion acuática se advierten especialmente en las larvas de los Neurópteros, (Ephemeras, Libelulinos, Frigánidos y Sembliidos). En estos últimos, los órganos respiratorios son unos hilos cilindricos, en vez de las láminas que los representan en los demás. Se encuentran tambien láminas branquiales en algunas larvas de Coleópteros, (Agriones ó Hidrófilos). En el orden de los Dípteros hay un gran número de especies que respiran por branquias, las que se notan en las ninfas, cosa que no ocurre en ninguno de los demás órdenes; y algunas de sus especies que en el estado de larva respiran el aire naturalmente por un tubo, en el de ninfas se encuentran provistas de branquias. Los hacecillos branquiales de estas ninfas, están situados á los lados del tórax, en el mismo lugar donde se abren los estigmas en el Insecto perfecto. En fin: algunas especies tienen branquias filiformes en el extremo del cuerpo cuando estan en el estado de larvas, y en el de ninfas adquieren tubos respiratorios, situados en los lados del tórax. En el orden de los Lepidópteros, la larva de una especie (*Hydrocampa stratiotatis*), vive en las aguas estancadas entre las hojas de las plantas acuáticas, y su cuerpo ofrece, particularmente en los sitios donde despues se abren los estigmas, los órganos de la respiracion bajo la forma de filamentos delgadísimos y blancuzcos. Los cuatro órdenes de Insectos nombrados, son los únicos que comprenden especies cuya respiracion es acuática, pues aunque hay algunos Hemípteros que viven en el agua, como ya se ha dicho, necesitan para respirar salir á la superficie.

Despues de haber examinado sucesivamente los diferentes órganos de la respiracion de los Insectos, solo falta consignar los principales fenómenos que presenta esta funcion, no excluyendo los que los fisiólogos designan con el nombre de *calorificacion*, atendiendo á que su causa primitiva es la respiracion.

La respiracion es una funcion indispensable á todos los animales, y sin la cual no podrian existir; pero ofrecen grandes diferencias tocante á su energia, frecuencia, y sobre todo en el tiempo mas ó menos largo durante el que pueden suspenderla. Con respecto á esta última diferencia, los Insectos son los mas notables de todos, y algunas veces hasta se ha creído que no respiraban. Puede sumergirse en ciertos líquidos, no siendo cuerpos crasos, y dejarlos metidos en ellos por mucho tiempo sin que perezcan. Larvas de Dípteros (*Stratiomys Chamaleon*), que han estado sumergidas en el alcohol por espacio de veinte y cuatro horas, despues en agua por muchos dias, y por dos últimamente en vinagre, no han dejado de vivir, y el autor de la experiencia (Swammerdam), que se proponia disecar estos Insectos, tuvo que abrirlos vi-

vos todavia. En cuanto á la accion de los cuerpos crasos, del aceite por ejemplo, sobre la respiracion de los Insectos, es muy marcada, sin duda porque tapa de un modo completo la abertura de los estigmas, y se opone á la entrada del aire aun despues de haberlos sacado del líquido en que fueron sumergidos y mueren asfixiados; lo mismo que sucede simplemente untándoles los estigmas con cualquier cuerpo craso.

Los diversos experimentos practicados acerca de la oclusion de los estigmas, han probado que su efecto varia segun las especies en que se ejecutan, y es suficiente que uno ó dos estigmas queden libres para que el efecto no tenga lugar. Si se tapan todos, la muerte del insecto es segura, unas veces á los pocos instantes, y otras despues de algunas horas, segun las especies. Cuando se tapan solo los estigmas de un lado del cuerpo, sobreviene al Insecto una especie de parálisis, que cesa al poco tiempo, probablemente porque el aire que penetra por los estigmas del lado opuesto, no tarda en esparcirse por el afectado.

Se admite en la actualidad que los estigmas del abdómen son los que sirven únicamente para la respiracion durante el reposo, y que los del tórax reservan sus funciones para cuando el Insecto vuela. Estando el interior del tórax ocupado por los músculos destinados á mover las patas y las alas, se concibe, en efecto, que el aire no puede penetrar en las tráqueas de esta parte del cuerpo durante el reposo, y lo mas que se puede admitir es que quede estacionado en ella. El abdómen, al contrario, se halla revestido de tegumentos mas flexibles que los del tórax, y puede ejecutar movimientos de inspiracion y de espiracion por medio de los cuales el aire se renueva. Es probable que la introduccion del aire en el tórax, cuando el Insecto se mueve, tiene por objeto el facilitar sus movimientos y hacerlo mas ligero durante el vuelo, al paso que el que se introduce en el abdómen sirve especialmente para la respiracion. Los movimientos de contraccion y dilatacion del abdómen producidos por la inspiracion y espiracion del aire, son muy visibles en ciertos Insectos, aunque su número varia segun las especies á que pertenecen. Se han contado de 20 á 25 por minuto en un Escarabajo (*Lucanus cervus*), 20 en una especie de Esfinge (*E. euphorbia*), y de 50 á 55 en una Langosta (*Locusta veridissima*). El número de contracciones se aumenta durante los movimientos violentos ó bajo la influencia de un gas mas activo, como el oxígeno. Hay Insectos en los que los signos exteriores de la respiracion estan poco visibles ó no se perciben absolutamente. Las orugas se encuentran en este último caso, y se ignora cómo se ejecuta entonces la renovacion del aire que Mr. Carus atribuye á la accion del corazon ó vaso dorsal, y á los movimientos de los intestinos y de los músculos.

Diversas experiencias de Spallanzani y de otros, han probado que la cantidad de aire consumida por los Insectos en un tiempo dado, es mas pequeña que en los vertebrados de sangre caliente, y mucho mayor que en los de sangre fria. Se ha reconocido tambien que los Insectos despojan de oxígeno el aire atmosférico de un modo mas completo que los vertebrados de sangre caliente. Se sabe igualmente que estos últimos perecen mucho antes de haber gastado todo el oxígeno y que los Insectos al llegar un caso semejante solo dejan del gas la proporcion de uno por ciento.

Ya se ha dicho que el oxígeno puro hace mas activa la respiracion de los Insectos, lo mismo que acontece á los vertebrados. Parece probado que la accion de ciertos gases que es deletérea para estos últimos animales, lo es tambien para los Insectos. Mr. Straus ha reconocido que el Abejorro (*Melolontha vulgaris*) puede vivir muchos dias en el azoe, que no cesa de moverse, y que vuela completamente á la vida cuando se saca

de él. El hidrógeno puro priva al Insecto de todo movimiento al cuarto de hora de estar sufriendo su accion; pero no obstante, puede permanecer en él hasta cincuenta horas sin perecer. Su vida se prolonga mas aun, si este gas se halla mezclado con un poco de aire atmosférico. En fin, la especie á que el Insecto pertenece, su grueso, y la clase y pureza del gas influyen sensiblemente en los resultados. Se ha hecho el experimento con cloro, hidrógeno carbonado, hidrógeno sulfurado, y con ácido carbónico, y la duracion de la vida es diferente en cada uno de ellos: el gas amoniaco puro mata al Insecto en medio minuto.

En cuanto á la funcion llamada *calorificacion*, ó sea la propiedad de desprender calor y resistir el frio, es muy poco conocida en los Insectos, y las experiencias muy difíciles de ejecutar á causa de la pequeñez de estos animales. Se les supone dotados de la misma propiedad que tienen los animales de sangre fria, de equilibrarse en temperatura con los cuerpos que los rodean. No obstante, algunas observaciones parecen probar que tienen una temperatura propia. Una Langosta (*Locusta viridissima*) fue colocada dentro de un vaso estrecho á la temperatura de catorce grados (Reaumur) y un termómetro metido tambien en el vaso, subió á diez y siete. Se sabe ademas que los Insectos desarrollan calor cuando se reúnen en gran número. El autor de la observacion precedente (Juch) ha visto elevarse á muchos grados un termómetro metido en un vaso de cristal donde habia muchas Cantáridas (*Lytta vesicatoria*). Estos y otros muchos hechos prueban que los Insectos desarrollan calor, que aunque poco sensible en un individuo solo, se nota muy bien cuando se reúnen muchos en un mismo lugar.

La accion del frio en los Insectos es extremadamente notable. Pueden sufrir sin perecer un frio muy intenso, con especialidad en los primeros estados de su vida, pues se han visto orugas y crisálidas desarrollarse como de ordinario, despues de haber estado completamente heladas. Es sin duda un fenómeno muy singular el de la congelacion de todas las partes del cuerpo del animal, la que no obstante no produce su muerte. Se cree que los Insectos perfectos presentan tambien el mismo fenómeno, y se atribuye esta facultad de soportar el frio, á la pequeña cantidad de calor que pueden desarrollar. Esta misma propiedad explica perfectamente el cómo los inviernos mas rigurosos no destruyen los Insectos perjudiciales, y cómo pueden soportar la invernacion ocultos en sus nidos.

No es menos notable el que los Insectos resisten igualmente un calor muy elevado. Segun Mr. Kirby y Mr. Spence se han visto Insectos que han sobrevivido á su immersion en el agua hirviendo. Por otra parte, se sabe que varias especies acuáticas de Coleópteros, que viven en las aguas frias, han sido halladas tambien en aguas termales de temperatura muy elevada. Cuando la elevacion de temperatura va acompañada de la falta de humedad, los Insectos sometidos á ella perecen infaliblemente. Asi es que un Insecto que sufre impunemente la immersion en el agua hirviendo, perece bien pronto si se coloca dentro de una estufa bien seca, cuya temperatura no llegue á cien grados. Esto es lo que se ejecuta para matar las crisálidas dentro de los capullos de los gusanos de seda, y por medio de un procedimiento análogo se libran los naturalistas de los Insectos que perjudican á sus colecciones de animales.

DE LAS SECRECIONES.

Dentro del cuerpo de los animales existen órganos que tienen por objeto el separar ciertos principios de la masa de la sangre, los cuales son la base de los

productos particulares que se llaman *secreciones*. En los animales vertebrados, los órganos secretores reciben dos especies de vasos sanguíneos, de los que unos sirven para nutrirlos y otros les llevan la sangre que debe servir para la secreción.

Se ignora absolutamente de qué naturaleza es la acción que ejercen en la sangre, y cómo esta se transforma de modo que resulten los productos variados de las secreciones. Estos productos son de tantas especies como los órganos secretores, y se les ha distinguido en razón de sus usos en secreciones recreméticas y excrementicias, según sirven ó no á la nutrición del individuo. En el primer caso se encuentran la saliva y la bilis, y en el segundo el sudor, la orina, etc. Pero esta división no es exacta, al menos en lo que concierne á los animales articulados. Si no, por ejemplo, ¿en cuál de las dos divisiones podrá clasificarse la secreción de la seda? Nosotros adoptaríamos con preferencia una distinción fundada en otra relación que tienen las secreciones con la nutrición y trataremos sin embargo sucesivamente de los órganos secretores que dependen del canal intestinal, tales como los vasos ó glándulas salivares, los canales biliares y los vasos urinarios, y después de secreciones diversas, como la seda, la cera y otras.

ÓRGANOS DE LAS SECRECIONES DE LOS INSECTOS.

Los vasos salivares están ordinariamente muy desarrollados en estos animales, y el líquido que segregan y derraman en la entrada del canal intestinal, es de naturaleza alcalina como la saliva de los animales vertebrados. En los insectos chupadores es donde se encuentra principalmente este líquido salivar; es decir en los Hemipteros, Himenópteros, Lepidópteros y Dípteros. Con todo: algunos insectos masticadores lo poseen igualmente, tales como los Ortópteros y ciertas familias de Coleópteros, (Heterómeros, Gorgojos y Cochinitas). Los vasos salivares se abren en la cavidad bucal de los insectos masticadores, y en el origen del esófago de los chupadores. Ordinariamente son dos, en otras ocasiones cuatro, y su longitud es muy variable porque unas veces se arrollan en sí mismos, y otras corren al largo del canal intestinal. En este último caso se extienden por lo común hasta el abdomen. Dichos vasos son ciegos, es decir: no tienen salida en su extremidad y no siempre se presentan con la figura de simples vasos. Algunas veces se componen de un aparato glanduloso donde se opera la secreción de la saliva, el que es único, doble ó triple; de uno ó dos conductos escretores que derraman en la boca ó en el esófago el líquido segregado, y de otro vaso donde se deposita la saliva. En los Hemipteros es en los que se ha observado este orden de complicación de los vasos salivares. Este aparato de secreción tiene algunas veces una estructura celular que le hace parecerse á las glándulas de los animales vertebrados. En fin, la forma y disposición de dichos órganos varían en cada especie.

Los vasos llamados biliares, han recibido este nombre, porque se les ha mirado como los órganos secretores de la bilis, y por consecuencia como la analogía del hígado. Mr. Carus que explica esta última comparación, cree que los cuerpos crasos de estos animales tienen por uso principal el segregarse la parte crasa de la bilis, mientras los vasos biliares segregan la alcalina. Pero no son estos los solos objetos de los vasos biliares, como se verá más adelante.

Estos vasos se encuentran en casi todos los insectos, lo que indica que están encargados de funciones importantes, y su forma es mucho más variada que la de los salivares. Ordinariamente son muy largos y flexuosos, y están colocados en la superficie del ca-

nal intestinal. Su color, por lo general, es oscuro, lo que resulta de la presencia del líquido que contienen, y su envoltura extremadamente delgada, se desgarran con facilidad. En algunas especies (*Muscidos*) presentan en toda su longitud una línea espiral; en otros (*Cigarras*) ofrecen estrangulaciones sucesivas que les dan un aspecto granugiento, y en otros (*Abejorro*) la membrana tiene franjas por ambos lados: no obstante, todas estas excepciones son raras. Las variaciones más frecuentes de los vasos biliares, son debidas á su número y posición con respecto al tubo intestinal.

Los vasos biliares son ordinariamente dos, y en este caso desembocan en el canal intestinal por sus dos extremidades, por lo que se les ha considerado como cuatro vasos reunidos entre sí por la extremidad. Algunas veces se notan tres, de los cuales dos están pegados. Existen cuatro, separados en toda su longitud en muchos Dípteros y Neurópteros, seis en ciertos Lepidópteros, y un número ilimitado en otros varios insectos. En general se advierte, que estos vasos son tanto más largos cuanto menos numerosos, y cuando existen únicamente dos, llegan á tener más longitud que el cuerpo.

La inserción de los vasos biliares se ejecuta de tres maneras: 1.^a En el ventrículo quilífico (*duodeno*), unas veces en su mitad como pasa en las *Cigarras*, y otros Hemipteros, lo cual es muy raro, y otra en la extremidad llamada pilórica. Este último caso es el más frecuente, exceptuando los Hemipteros, pero por lo común no se puede determinar si los vasos pertenecen al duodeno ó al intestino delgado: 2.^a Acontece también que estos vasos, por una de sus extremidades, se abren debajo del piloro, mientras que la otra extremidad desemboca en el ciego ó otra parte cualquiera del intestino; esta disposición se advierte especialmente en los Coleópteros: 3.^a En fin; los vasos salivares se abren entre el intestino delgado y el ciego, como acontece de un modo especial en los insectos del orden de los Hemipteros.

Los vasos biliares, como queda dicho, se abren en el canal intestinal por sus dos extremidades ó por una sola; en los Grillotalpas, se nota una tercera disposición. Los vasos biliares de estos insectos son numerosos y cortos, y se reúnen en un tronco común, como en un canal deferente. En otro insecto (*Dorthesia Characias*) no se advierten más que dos vasos biliares; pero estos órganos forman un círculo completo, y cada cual de ellos comunica con otro círculo corto que se reúne al tubo del lado opuesto para formar un solo conducto deferente. Estos dos últimos casos conducen á otro en que se encuentra una bolsa ó receptáculo que sirve de depósito al líquido de los vasos biliares: se hallan ejemplos de semejante conformación en los Hemipteros de la división de los Geocorisos, y en las Chinchas terrestres. Dicha bolsa es globulosa y está colocada inmediatamente antes del ciego, en el lugar donde termina el ventrículo quilífico y podría creerse una división del ciego.

Las diferencias que presentan los vasos biliares en su modo de inserción, han hecho creer que debían también existir diferencias en sus funciones. En efecto: ¿para qué puede servir el flujo de la bilis, por ejemplo, en la extremidad del tubo intestinal, cuando la digestión está ya casi concluida? Esta consideración basta para rechazar la opinión de algunos anatómicos antiguos y modernos, que miran los vasos biliares como análogos á los vasos lacteos de los Mamíferos. ¿Cómo estos vasos pueden extraer el quilo, si están abiertos en la extremidad de los intestinos, y por consecuencia no hay quilo donde se hallan? Tal opinión solo hubiera podido sostenerse en los casos en que los vasos biliares tienen siempre su orificio en el ventrículo quilífico. Así es, que ha sido abandonada, y en la actualidad se consideran los vasos biliares, como órganos destinados á segregarse la bilis, cuando

se hallan situados en el ventrículo quilífico, y la orina cuando se encuentran más abajo. Otros fisiólogos admiten ambas opiniones, y dicen que los vasos salivares segregan bilis en una parte de su extensión, y orina en la otra: esto es lo que acontece cuando los vasos biliares están reunidos por el extremo, y se abren en el intestino por dos puntos diferentes. Entonces es evidente, á pesar de su reunión, que son dos vasos distintos. Ha sido demostrada por análisis químico la presencia del ácido úrico en los insectos, y hasta en aquellos que no tienen vasos urinarios, de los cuales se hablará en su lugar, y se ha creído deber deducir que los vasos biliares contenían una sustancia semejante á la orina, pareciendo confirmar esta idea, los pequeños cálculos descubiertos hace poco tiempo en los vasos biliares de un Escarabajo (*Lucanus Capreolus*), los que analizados químicamente han dado ácido úrico. ¿Pero se debe creer fundadamente que los vasos biliares situados hácia la extremidad de los intestinos, sean una verdadera vejiga urinaria? Nada lo ha probado todavía, y por otra parte, ¿para qué servirían los órganos urinarios de que se hablará después? A pesar de las investigaciones hechas hasta el día, esta cuestión no ha sido resuelta.

La posición de los vasos biliares en el ventrículo quilífico de muchos insectos, ha hecho atribuir, con bastante razón, á estos órganos, los usos del hígado, que sirve para segregar la bilis necesaria, ó al menos útil para la digestión.

El cuerpo ó tejido craso, llamado así á causa de su semejanza con la grasa de los animales vertebrados, es una sustancia compuesta de multitud de vejiguillas envueltas por tráqueas, y de fibras muy ténues, que se ha creído sean musculares, y que forman una redicilla muy apretada. Estas vejiguillas solo son visibles con ayuda del microscopio. La redicilla formada por el cuerpo craso, rodea los diversos órganos del abdomen y constituye una capa más ó menos gruesa, cuyos bordes son irregulares, se interpone entre ellos y parece protegerlos. Se le designa algunas veces con los nombres de epiploon ó tejido adiposo, y se le atribuyen las mismas funciones que á la grasa de los vertebrados, que son las de servir para la nutrición á falta de alimento exterior, y se ha notado en efecto, que dicho cuerpo craso es muy abundante cuando el insecto come mucho; pero después de un largo ayuno, disminuye sensiblemente y queda reducido á una conjunción de hilos esparcidos, terminados por glóbulos aislados que forman una especie de racimo muy flojo. Según Mr. Leon Dufour, el cuerpo craso es abundante en el estío en ciertos insectos (los Carábicos), que es la estación en que toman alimento, y al fin del invierno se encuentra considerablemente reducido. Las Orugas, principalmente, tienen mucha parte de tejido adiposo en la época en que deben sufrir su metamorfosis en ninfas; durante la transformación, el tejido se absorbe en gran cantidad, y cuando llegan al estado de Mariposas no quedan más que vestigios de él. Está visto pues, que este tejido tiene los mismos usos que la grasa de los mamíferos invernales. Con la abundancia del tejido adiposo, es como se explica el sostenimiento de la vida en ciertos insectos, que están privados de toda clase de alimento durante meses enteros, como sucede con los que se atraviesan vivos para guardarlos en las colecciones, y que no mueren en mucho tiempo, si el alfiler no les ha herido algún órgano esencial. Es también este tejido el que sirve de alimento á generaciones de insectos parásitos (Inneumonios), que las madres depositan en el estado de huevos en el cuerpo de las Orugas. Los pequeños insectos que salen de estos huevos encuentran en él un alimento abundante, y los estragos que causan en el tejido adiposo no impide que las Orugas continúen viviendo. Se concibe, por otra parte, que estas Orugas no pueden llegar al

estado perfecto, privadas como quedan de la sustancia nutritiva que debía conducirles á él.

La analogía que existe entre el tejido adiposo y la grasa de los animales vertebrados, no ha sido demostrado por el análisis químico. Solo se sabe, que por medio del calor, este tejido dá un líquido amarillo y transparente que mancha el papel como lo hace la grasa. En el agua caliente se vuelve más claro y transparente, y deja escapar moléculas que suben y forman círculos en la superficie.

Los últimos órganos de secreción que presentan los insectos, no tienen más que una relación indirecta con la nutrición, y aunque llevan el nombre de *vasos urinarios*, es necesario reconocer que el producto de su secreción no es la orina, y que tienen otros usos diferentes. Es un líquido ordinariamente cáustico, oloroso y á veces negruzco, que se desprende de algunos insectos en el estado de vapor ó de gas, y que les sirve para defenderse. Estos órganos no se encuentran en todos los insectos, y solo han sido reconocidos en los de ciertas familias de Coleópteros y Dípteros. En general los vasos llamados urinarios son rara vez tan sencillos como los biliares, y por lo común se componen: 1.^o de un aparato secretor, en el que se forma el líquido y que presenta formas diversas; 2.^o de ciertos canales llamados deferentes que conducen el líquido á la parte exterior; y 3.^o de una bolsa que sirve de receptáculo al líquido, el que luego sale por su conducto escretor abierto, ya en el recto ó en la cavidad de la cloaca donde se abre el ano. Estos órganos de secreción están algunas veces formados de dos membranas, de las cuales la interna es mucho más pequeña que la exterior, y esta presenta algunas veces pliegues anulares y parece contractil.

En los Carábicos, el líquido segregado por los vasos urinarios es ordinariamente incoloro, y algunas veces amarillo ó pardo. Su olor participa del de el amoníaco y del de el ácido sulfúrico. Las especies mayores, como los Caráboos, pueden lanzarlo á algunas pulgadas de distancia; pero en las de menor tamaño se volatiliza y sale bajo la apariencia de un humo blancuzco, como acontece esencialmente á los Braquinos. El aparato secretor de los Carábicos, se compone, en cada parte del cuerpo, de dos pequeños racimos ó paquetes de vejiguillas, cada uno de los cuales está sostenido por un pedículo distinto. Todos los pedículos se reúnen en un tubo común del mismo racimo y la reunión de dos tubos, forma un largo conducto deferente que concluye en un receptáculo en forma de vejiga. Un canal escretor, conduce al exterior el líquido que contiene la vejiga. Cuando se irrita alguno de estos insectos, lanza este líquido por el ano, operación que repite por muchas veces hasta que queda la vejiga vacía y no puede lanzarlo de nuevo por más esfuerzos que hace, hasta que una nueva secreción vuelve á llenarla otra vez. En varios insectos de la misma familia (*Clanio*), los racimos que forman los órganos secretores son más gruesos y no compuestos de vejiguillas, sino de órganos prolongados y franjeados en los bordes, cuyos pedículos se reúnen entre sí antes de concluir en el conducto deferente. Los Braquinos, ya citados, tienen una segunda vejiga para depósito del fluido segregado, que es donde se cree hace este su evaporación. Según las especies se encuentran uno ó muchos conductos deferentes, y la forma de los órganos varía también. El vapor blancuzco que estos insectos exhalan, tiene un olor penetrante parecido al del ácido nítrico y algunas propiedades de él, como la de enrojecer el papel tornasol y descomponer la epidermis de los dedos. Se cree que los Braquinos, indígenas de las regiones intertropicales, que son más gruesos que los de las nuestras, producen una sensación parecida á la quemadura, y es tan viva después de muchas descargas, que es necesario abandonarlos cuando se les quiere coger.

Después de muchas explosiones, en vez del humo blanquecino de que se ha hablado, sale del cuerpo del Insecto un líquido amarillo ó moreno que se deseca al momento, dejando escapar burbujas de aire como si estuviera en efervescencia; su vapor deja sobre los cuerpos que toca una materia blanca pulverulenta, y á veces amarilla.

En los Hidrocántaros (Díticos) no existe el aparato secretor, y está reemplazado por un vaso filiforme y arrollado que concluye en una pequeña vejiga, y al mismo tiempo hace las veces de conducto deferente. El líquido segregado es incoloro y extremadamente fétido.

En los Bradelitos (Estafilinos) solo existe un simple vaso diversamente enrollado, que concluye inmediatamente en una vejiguilla que sale al exterior á voluntad del Insecto, y que dá un vapor sutil de olor muy penetrante, que en algunas especies se aproximan al del éter sulfúrico.

Los *Silfos* tienen el aparato secretor tan sencillo como los Estafilinos, con la sola diferencia de ser único é impar, en vez de doble y simétrico, como el de los demás Insectos. El líquido que segregan es rojo y de un olor infecto. Tal es la estructura de los órganos ó vasos urinarios en los casos mas complicados. Estos órganos son mucho mas sencillos en los demás Insectos, y su estructura varias veces difícil de reconocer.

DE LAS SECRECIONES QUE NO TIENEN RELACION CON LA NUTRICION.

En este lugar pudiera colocarse la última clase de las secreciones llamadas urinarias, atendiendo solo á sus usos aparentes y reuniéndoles otras secreciones, como las del veneno, de que mas adelante se tratará; pero siguiendo la marcha adoptada hasta aquí por los fisiólogos, será mirada la secreción urinaria de los Insectos como análoga á la de los vertebrados. Sin examinar hasta qué punto es fundada esta opinion, se daran á conocer cuáles son en los Insectos las secreciones que no tienen relacion con la nutricion.

Secrecion del veneno. En los Insectos Hemenópteros de la familia de los Aculíferos (Avispas, Abejas, etc.), se encuentran órganos destinados á la secreción de un líquido particular, cuya introducción en la sangre de los animales produce un dolor muy vivo, y á veces inflamaciones. Este líquido ó veneno se introduce bajo la piel por medio de un órgano llamado *aguñon*, que sigue al vaso ó conducto escretor del veneno. El veneno de los Himenópteros es transparente, de un gusto bastante dulce al principio, muy parecido al de la miel; pero que después se vuelve ácre y corrosivo. Es soluble en el agua, y agregándole un poco de alcohol se precipita bajo la forma de polvo blanco, y adquiere propiedades ácidas, como la de enrojecer el papel tornasol; pero el alcohol puro no lo disuelve. Se diferencia del veneno de la víbora, en que éste no dá señales de acidez y parece insípido. La acción del veneno de los Himenópteros es muy grande para otros Insectos, y les presta un arma poderosa que emplean, sea solo para defenderse ó para entorpecer su presa, lo que varia con la industria y modo de vivir de cada familia.

No se describirán aquí los órganos secretores del veneno, porque están ligados íntimamente al aparato de la generacion de las hembras. Se componen como los urinarios de un aparato para la secreción, de otro conducto deferente y de una vejiga que sirve de depósito al líquido; pero no son dobles como estos últimos.

Secrecion de ciertos ácidos. Muchos Insectos segregan ácidos de una naturaleza particular, y otros ya conocidos. Las hormigas están en el primer caso,

y el ácido que producen ha recibido el nombre de ácido *fórmico*. Este ácido que ha sido analizado químicamente y directamente lo vierten por el ano, y se ignora si es segregado por órganos especiales. Cuando se excita á estos Insectos especialmente á los de cierta especie (*F. rubra*), el olor del ácido que exhalan es muy sensible si se encuentran en grande número, y si se machacan en un mortero llega á ser insostenible. Se cree que si se arrojara una rana en un hormiguero de esta especie, se sofocaría con el ácido fórmico. Dicho ácido enrojece la corola de las flores blancas ó violadas al pasar las hormigas sobre ellas, y se cree segregado por todas las partes del cuerpo de dichos Insectos.

Como ejemplo de ácidos ya conocidos y segregados por los Insectos, se puede citar el ácido gálico extraído del gorgojo del trigo (*Calandra-granaria*).

En fin, se pretende que los Lepidópteros emplean para ablandar el capullo en el que están encerrados en el estado de ninfa, un ácido particular llamado bómbrico, que no es todavía bien conocido.

Llega el caso de hablar de la *Secrecion de algunos líquidos particulares* producidos por los Insectos. Hay larvas y orugas que segregan un humor viscoso, destinado sin duda para prevenir la acción del sol y del calor excesivo, y otros dejan escapar por diversas partes de su cuerpo, cuando se les coge, varios líquidos de color diverso y naturaleza variada. No se encuentran en los Insectos órganos especiales para la secreción de estos líquidos, que salen por diferentes aberturas colocadas en la parte membranosa de la envoltura general. Unas veces estos líquidos son un licor lechoso de olor fétido vertido por las articulaciones del cuerpo, y otras tienen el color amarillo anaranjado, salen por las articulaciones de las patas, y su olor es mas ó menos fuerte y agradable.

Además del olor que esparcen dichos líquidos, existen otros olores emitidos bajo la forma de vapores invisibles, y que hasta cierto punto caracterizan á algunas familias de Insectos. Varias veces estos olores son bastante agradables, como sucede en los Capricornios, y sobre todo en el llamado de olor de rosa (*Cerambyx moschatus*); pero también á veces son muy fétidos para lo que basta citar las *chinchas*. Estos últimos Insectos pertenecen al orden de los Hemipteros, único que presenta un órgano especial para la secreción de las partículas odoríferas. Este órgano se encuentra situado en la base del abdomen y sobre el eje del cuerpo, y consiste en una bolsa colocada en la parte ventral por debajo del canal intestinal; su forma es mas ó menos esférica, su testura membranosa y su color amarillo anaranjado. Segrega un líquido de naturaleza oleosa que se volatiliza al momento que sale, y descompone la epidermis de los dedos, dejando en ellos manchas pardas. Cuando se extiende dentro del abdomen, la bolsa se abre en el metatórax por dos poros laterales situados entre las patas intermedias y las posteriores. Este órgano se encuentra en algunas especies que parecen esencialmente inodoras; pero en general el líquido que contiene es muy oloroso, y aunque fétido en la mayor parte de ella es bastante agradable en algunos otros. Parece que el líquido oloroso ha sido dado á los Insectos para su defensa, porque su emisión está sometida á la voluntad del animal. En efecto, las chinchas mas infectas, no esparcen ningun olor cuando están inmóviles; pero al momento que se las toca se percibe su fetidez.

Se ha designado con el nombre de *eflorescencia*, una secreción particular que toma la apariencia de polvo, y que es producida á través de las paredes del cuerpo. Es blanca, amarilla ó roja, segun las especies, y toma formas regulares ó al menos parecidas en cada una de ellas, lo que indica una disposición especial de los poros por donde sale. Se ignora cual es el uso de esta especie de secreción, que se mani-

fiesta en los Insectos, cuya envoltura es muy gruesa (*Lixus*, *Cleonis*, *Melasomos*, etc.). Algunas veces, la eflorescencia en vez de ser un simple polvo toma la apariencia de filamentos muy ténues (*Euricora*), parecidos á telas de araña, y en algunos Hemipteros (*Fulgorios*), el aspecto de una borra algodonosa, á veces muy larga. Las *Cochinillas*, los *quermes* y los *Pulgones* se encuentran en este último caso, y presentan en ocasiones (*Chermes abietis*) cavidades especiales que contribuyen á la salida de la materia segregada, y que parecen comunicar á una especie de bulbo atravesado por un agujero en su interior.

La sustancia llamada *laca* tan usada en las artes, como materia colorante, etc., es el producto de una secreción, debida á una especie de Cochinilla de la India (*Coccus Lacca*). Esta secreción es muy abundante, y no tiene la forma de filamentos, sino la apariencia de una especie de goma que envuelve el cuerpo del Insecto, cuando está hijo en la rama de un árbol. El fin de tal secreción es desconocido, sirviendo solo para formar una celdilla ó envoltura en la que la Cochinilla pone sus huevos.

La *cera* es también el producto de otra secreción que se ejecuta á través de la membrana de los tegumentos. De ningun modo es, como se ha creído por mucho tiempo, recogida por las abejas en las flores. Esta secreción, rezuma por la parte blanda de los anillos del abdomen, ó mas exactamente por la piel que separa los cuatro segmentos inferiores de dichos anillos. Las abejas neutras, también llamadas obreras, son las solas encargadas de ejecutarla, lo mismo que de la construcción y demás que se efectúa en las colmenas. Los cuatro arcos ó segmentos inferiores del abdomen se componen de una parte exterior, sólida, y de otra interior y membranosa donde se produce la secreción y que está cubierta por el arco precedente. La cera se deposita sobre la parte membranosa en forma de pequeñas láminas que exceden por lo común á los segmentos del abdomen. Cuando se atraviesa la piel por el lugar donde se hace la secreción sale algunas veces un líquido transparente que se licua con el calor y se endurece con el frío. Así lo ha observado Huber, á quien se debe el descubrimiento de la secreción de la cera. Pero es necesario notar, que la cera depositada debajo del abdomen de las Abejas, no posee todas las cualidades necesarias, y que debe sufrir entre las mandíbulas de estos Insectos, y bajo la influencia de su saliva, una preparación destinada á hacerle adquirir su ductilidad.

Las Abejas de América y los Zánganos, segregan también cera, aunque estos últimos no presentan en su abdomen las partes transparentes que las Abejas. Pero lo que debe llamar la atención de los fisiólogos, es que no son los Himenópteros los únicos que segregan la sustancia de que se trata. Algunas *Cochinillas* poseen también la misma propiedad, y su secreción se ejecuta por la envoltura del cuerpo, como la de los filamentos de que ya se ha hablado. Todas estas secreciones, en apariencia muy diferentes, tienen un origen común, y cuya analogía podrá ser reconocida, ocupándose de su composición química.

Secrecion de la seda. Esta secreción se ejecuta en los vasos particulares que se abren por debajo de la boca en todas las orugas que están provistas de ella. Dichos órganos, que son pares y simétricos, se asemejan á los vasos hepáticos ó biliares, y se extienden por los lados del canal intestinal formando numerosos repliegues. Su posicion permite que se les compare á los vasos salivares que no existen en las orugas ni en las larvas de los Insectos en que se encuentran vasos sedosos. Estos son unos largos tubos ordinariamente algo gruesos hácia la mitad, y que concluyen en un órgano que se dará á conocer. Ramdhor los ha encontrado compuestos de tres membranas, de las cuales la intermedia ó mediana es de una

consistencia mas blanda y esponjosa que la de las otras. La anchura varia segun la mayor ó menor capacidad que tienen las larvas para producir la secreción de que se trata, y los del gusano de seda propiamente dicho, llegan á tener un pié de longitud. Estos vasos se encuentran en todas las orugas ó larvas de Lepidópteros, en las de muchos Himenópteros, de algunos Neurópteros (*Friganas*), y de una especie de Dipteros (*Tipula agarizi selicornis*, de Geer). Concluyen en un tubo llamado hilera que se observa en la boca, entre los palpos del labio inferior, y que está formado de fibras longitudinales, alternativamente córneas y membranosas, lo que permite determinar su diámetro y producir á voluntad del Insecto, un hilo mas ó menos delgado. Su orificio único está cortado en hisel y situado inferiormente.

La seda segregada por los vasos sedosos, es en el estado de fluido viscoso, transparente en las larvas jóvenes, y se vuelve con la edad mas espesa y óptica. Este fluido se convierte con el contacto del aire en una masa dura y quebradiza que al salir de la hilera adquiere solidez. Se ha reconocido que la sustancia de la seda en el estado de fluido se compone de una materia gomosa, mezclada con otra sustancia análoga á la cera, y de una pequeña cantidad de un aceite coloreado. Esta sustancia es insoluble en el agua, aunque esté hirviendo, y solo se disuelve en los ácidos concentrados.

Las orugas y las larvas de los Insectos ya nombrados, no son las únicas que segregan hilos sedosos útiles para formar el capullo dentro del cual se transforman en ninfas. Las larvas de ciertos Neurópteros (*Mirmeleones*), conocidos con el nombre vulgar de *Hormigas-leones*, tienen también un órgano para la producción de la seda, situado en la extremidad posterior del cuerpo. Este órgano es una vejiguilla piriforme que se abre en una hilera ó tubo córneo, retráctil á voluntad del Insecto, y que se muestra exteriormente cuando el animal quiere aglutinar los granos de arena con que forma su capullo al tiempo de transformarse en ninfa.

No se conoce mas que un solo Insecto que segregue seda en el estado perfecto, el cual es una especie de Coleóptero acuático (*Hydrophilus piceus*), cuya hembra está provista de órganos de secreción, situados también en la extremidad posterior del cuerpo, compuesto de cinco tubos largos y bastante gruesos, que rodean la base de los ovarios, y concluyen en una hilera doble y retráctil como los de las larvas de los Mirmeleones. Estos tubos segregan la materia sedosa bajo la forma de un fluido verdoso que se coagula al contacto del aire, y que sirve para formar un capullo blanquecino donde la hembra deposita sus huevos, y deja en seguida flotar en la superficie del agua.

Secrecion de la materia fosfórica. Falta hablar de la última secreción que es propia á varios Insectos, y es la que produce la materia fosfórica que los hace luminosos en la oscuridad. Las especies que poseen esta propiedad pertenecen casi todas al orden de los Coleópteros, y en particular á dos géneros los *Topinos* y los *Lampiros*, llamados vulgarmente *Gusanos de luz*.

Los primeros, ó sean los *Topinos*, cuyas especies son numerosísimas, no poseen todos la propiedad de ser luminosos, participando de ella principalmente los que forman el grupo de los *Piróforos*, que son indígenas de las regiones cálidas de la América. Estos Insectos, lo mismo que los *Gusanos de luz*, producen un resplandor comparable al brillo del fósforo, con el que se puede leer en medio de la noche si se les coloca á corta distancia de un libro. La materia que produce esta luz está encerrada en receptáculos particulares situados en el tórax de los *Topinos*, y debajo del vientre de los *Lampiros*.

