

Aunque no pongan en duda los hechos positivos de la variabilidad y reconozcan la influencia de la selección natural en la formación de razas naturales, permanecen fieles á la creencia en una valla de absoluta separación entre la especie y la subespecie. En realidad estamos en la imposibilidad de trazar semejante línea divisoria. Ni la cualidad de los caracteres distintivos, ni los resultados del cruzamiento nos suministran criterios decisivos de la especie y la subespecie. El hecho de *no poder dar una definición satisfactoria del concepto de especie, precisamente porque no nos es posible establecer un límite preciso entre la especie y la variedad*, pesa tanto en la balanza en pro de las conclusiones de Darwin, como la imposibilidad de poner en tela de discusión la variabilidad de los organismos, la lucha por la existencia y la remota antigüedad de los seres vivos. La variabilidad de las formas es un hecho positivo, lo mismo que la lucha por la existencia. Si se agrega á estos factores la eficacia de la selección natural, será fácil comprender la formación de variedades y razas. Supóngase ahora el mismo proceso que conduce á la formación de variedades continuado durante un gran número de generaciones y durante espacios de tiempo mucho más largos, tan largos como autoriza á suponerlos los que calculan la astronomía y la geología para la explicación de numerosos fenómenos, y comprenderemos que las desviaciones vayan aumentándose hasta llegar al grado de diferencias específicas.

En períodos de tiempo aún más ilimitables, y con la desaparición simultánea de los grados intermedios, llegan á alejarse tanto las especies unas de otras que representan géneros diferentes. En su consecuencia, las diferencias profundas de organizaciones, tales como las que se manifiestan en las altas categorías de la clasificación, corresponden por su origen á los tiempos más remotos. Finalmente, las diversas formas primitivas de las clases de un mismo tipo se pueden referir á un mismo punto de partida, y como los diferentes tipos zoológicos están enlazados entre sí por multitud de formas de transición, quedará muy reducido el número de formas originarias. Probablemente el punto de partida de toda vida orgánica es substancia contráctil informe, sarcoda ó protoplasma.

Si estas hipótesis son ciertas, *la especie ha perdido la significación de una unidad independiente é invariable* y aparece en la gran

serie de la evolución como un conjunto de formas transitorio, limitado á períodos de tiempo más ó menos largo, y variable, esto es, como *el conjunto de círculos de generación correspondientes á condiciones vitales determinadas bajo las cuales conservan invariables sus caracteres esenciales*. Las diferentes categorías de la clasificación marcan el grado más ó menos lejano de parentesco, y el sistema en totalidad es la expresión de la consanguinidad genealógica fundada en la descendencia. Pero este cuadro genealógico ha de ser incompleto y lleno de vacíos, porque los progenitores extinguidos de los organismos actualmente vivos no pueden ser reconstruidos ó lo serán muy incompletamente con los documentos geológicos; faltarán innumerables miembros intermedios, y no queda vestigio alguno de los restos orgánicos de los primitivos tiempos. De este árbol genealógico, infinitamente extenso y ramificado, sólo quedan á nuestra disposición en número suficiente las últimas divisiones; se han conservado bien las puntas de los ramitos, al paso que de las ramas y de sus innumerables ramificaciones apenas puede hallarse alguno que otro surco que recuerde su existencia. He aquí por qué es completamente imposible en el actual estado de nuestros conocimientos llegar á formarse una idea completa de este árbol genealógico de los organismos, y por más que admiremos en las tentativas genealógicas de Haeckel el atrevimiento especulativo, es preciso confesar que hoy por hoy queda en los detalles ancho campo á un sinnúmero de posibilidades y que la apreciación subjetiva va por delante de los hechos positivos. Así, pues, hemos de contentarnos por ahora con una agrupación más ó menos artificial, aunque sea incompleta, por más que teóricamente podamos establecer el concepto de la clasificación natural.

#### PRUEBAS EN PRO DE LA TEORÍA DE LA TRANSMUTACIÓN

Cuando se emprende la crítica de la doctrina de la transmutación y de las teorías de Lamarck y Darwin, formuladas en su apoyo, se adquiere pronto la convicción de que por hoy, y tal vez por siempre, ha de ser imposible llegar á una demostración directa, porque la teoría se funda en hipótesis que se substraen al contraste de la observación directa. Para la transformación de las formas orgánicas



bajo las condiciones naturales de la vida se exigen lapsos de tiempo de que no dispone la observación humana, y por otra parte las complejas acciones recíprocas que en el estado salvaje tienden á modificar, en el sentido de la selección natural, á los animales y plantas, sólo pueden presumirse en general, pero son desconocidas en sus detalles. Además, los animales y plantas que están sometidos á la influencia de la selección natural están fuera del alcance de nuestra experimentación, y el número, relativamente escaso, de los que el hombre ha sometido más pronto ó más tarde á su dominio, se ha modificado y transformado mediante la *selección artificial*. La eficacia de la selección *natural*, en el sentido de Darwin, para la formación de variedades, no cuenta por consiguiente con otra luz ni otra base de verosimilitud que la de ejemplos de imaginación.

En cambio, la exactitud de la doctrina de la descendencia y la de la transmutación, apoyada como por ninguna otra por la teoría de la selección de Darwin, cuenta en su favor una prueba tan completa de probabilidades, suministrada no sólo por la *morfología* sino también por los datos de la *paleontología* y de la *distribución geográfica*, que no puede parecer dudosa su certeza, y hoy por hoy es aceptada por los más eminentes biólogos.

Considerada la transformación de la especie como una hipótesis, ya que no es posible demostrarla por la observación directa, hemos de juzgar de su valor por los hechos y fenómenos de la naturaleza viviente.

#### I. SIGNIFICACION DE LA MORFOLOGÍA

En este sentido es toda la morfología una vasta prueba indirecta. Los grados de semejanza de las especies, fundada en la concordancia de caracteres, importantes ó subalternos, designada desde largo tiempo metafóricamente con la palabra *parentesco*, han conducido á establecer las categorías sistemáticas, la más elevada de las cuales, el círculo, tipo ó rama, exige la semejanza en los rasgos más generales relativos á la organización y desarrollo. La semejanza de muchos animales en el plan general de organización, como por ejemplo de los peces, reptiles, pájaros y mamíferos, que poseen todos una columna sólida que recorre todo el eje del cuerpo, y por

la cual son dorsales las partes centrales del sistema nervioso y abdominales los órganos de nutrición y reproducción, se explica muy bien, dentro de las teorías de la selección y de la descendencia, suponiendo á todos los vertebrados descendientes de una forma progenitora común que poseyera los caracteres del tipo; al paso que la idea de un plan de creación renuncia á toda explicación. De igual manera se explica la comunidad de los caracteres, por los cuales se distinguen los demás grupos y subgrupos de la clase hasta el género, y se ve la posibilidad de hacer una subordinación de todos los seres orgánicos en divisiones y subdivisiones. De la teoría de la descendencia se deduce la imposibilidad de una clasificación rigurosamente deslindada. La teoría exige igualmente la existencia de formas de transición entre los grupos de parentesco próximo ó lejano, y por la extinción, en el transcurso del tiempo, de numerosos tipos, insuficientemente constituidos, explica que grupos de análoga importancia tengan tan diferente extensión, y á menudo se hallen representados sólo por formas aisladas.

Lo mismo que con los caracteres generales utilizados para la clasificación, que indican un parentesco próximo ó lejano, sucede con todos los innumerables hechos que ha puesto en claro la anatomía comparada. Considérese, por ejemplo, la formación de las extremidades ó la estructura del cerebro en los animales vertebrados, y á pesar de grandes diferencias que á veces se suceden en series de gradación, veremos siempre una forma fundamental común, que se modifica al infinito en cada grupo, en las particularidades de sus partes, y se diferencia en proporción más ó menos considerable, según los trabajos y exigencias del género de vida de cada animal. La nadadera de la ballena, el ala de los pájaros, el miembro anterior de los cuadrúpedos y el brazo del hombre están formados por los mismos huesos; pero en uno son éstos cortos, anchos é inmóviles, en otro son largos y articulados de diverso modo, según las necesidades de su aplicación; ora están todas sus partes completamente desarrolladas, ora se simplifican de esta ó de aquella manera, ó se atrofian parcial ó completamente.

*Dimorfismo y polimorfismo.* — Como testimonio importante de la poderosa eficacia de la adaptación pueden aducirse los fenómenos de dimorfismo y polimorfismo en series animales de la misma espe-



cie; y entre los animales sexuados que tienen separación de machos y hembras y se han desarrollado de animales semejantes y primitivamente hermafroditas, los machos y las hembras difieren no sólo en que las unas producen huevos y los otros semen, sino también en que en las diversas funciones que se relacionan con la formación de estos productos manifiestan variados caracteres sexuales secundarios, cuya existencia se explica satisfactoriamente con el auxilio de la selección natural. En cierto sentido podemos hablar de una selección sexual (1) en virtud de la cual y en beneficio de la conservación de la especie, tienden las dos formas sexuales á alejarse una de otra, en el transcurso del tiempo, tanto en las particularidades de la organización y de la forma como en las costumbres. Como el macho tiene que atender más activamente á los trabajos de cópula y fecundación, encontramos que difiere más de la forma joven que las hembras, que elaboran los materiales necesarios para la formación y nutrición de los pequeños. A menudo llama la atención en el macho la rapidez y ligereza de los movimientos; en muchos insectos sólo los machos son alados, al paso que las hembras se mantienen apteras como las formas larvarias. En la lucha que entre sí libran los machos para lograr la posesión de la hembra, triunfan los que están mejor constituidos y tienen en grado más ventajoso fuerza, movilidad, órganos aprehensores, canto, belleza; y en cambio entre las hembras en general cumplen mejor sus funciones las que tienen cualidades más favorables para la cría de su descendencia. De manera más pasiva pueden ser provechosas á la especie, en ciertas condiciones biológicas, las diferencias entre los dos sexos en cuanto á la duración del desarrollo, al modo de crecimiento y á la conformación del cuerpo. Los *caracteres sexuales* secundarios pueden acentuarse hasta el punto de determinar en el organismo modificaciones tan esenciales y profundas que lleguen á constituir un verdadero dimorfismo sexual (machos sin intestino de los *rotíferos*, machos enanos de la *Bonellia* y del *Trichosomum crassicauda*).

Es un hecho de gran importancia que precisamente sea en los

(1) C. Darwin: *The descent of man and selection in relation to sex*, vol. I y II, Londres, 1871.

parásitos en los que llega á su más alto grado el dimorfismo. En muchos crustáceos parásitos (*Sifonostomos*), entre los extremos representados por hembras informemente grandes, que han perdido los órganos de los sentidos y del movimiento y todo vestigio de segmentación del cuerpo, y por machos diminutamente enanos, se encuentra una serie continua de grados intermedios, en los cuales son muy manifiestas las causas de este dimorfismo sexual. La influencia de las condiciones favorables de alimentación que concurren en el parasitismo, evita la necesidad de rápidos y frecuentes cambios de domicilio, aumenta la fecundidad de las hembras y modifica la forma de su cuerpo, en términos que se pierde gradualmente la facultad de locomoción y los órganos del movimiento se atrofian hasta desaparecer por completo. Por efecto del enorme abultamiento de los ovarios, atestados de huevos, adquiere todo el cuerpo una forma pesada y monstruosa; se forman en él prominencias y apéndices en que se alojan prolongaciones de los ovarios ó se distiende como un saco sin simetría alguna; desaparece la segmentación y con ella la deslizabilidad de los segmentos y los miembros se atrofian. El abdomen, delgado y flexible, que facilitaba notablemente los movimientos de natación, se reduce poco á poco á un muñón corto é inarticulado. Es tan extraño el aspecto de tales parásitos que se comprende que se haya clasificado antiguamente uno de estos grupos anómalos, los *lerneanos*, entre los vermes intestinales ó entre los moluscos. El parasitismo obra sobre los machos en distinto sentido (1). Como las hembras quedan muy rezagadas respecto de los machos que viven en estado libre, los dos sexos difieren entre sí morfológicamente, tanto más cuanto que la influencia de las diferentes condiciones de vida modifica en el macho la forma y la organización. En el sexo masculino no intervienen las condiciones favorables de alimentación para suprimir tan inmediatamente la necesidad de cambiar de lugar y retrasar el desarrollo de los órganos del movimiento, que les son necesarios para las relaciones sexuales y sobre todo para ir en busca de las hembras para efectuar la cópula. Aun en el caso de que la locomoción sea limitada y difícil, el parasitismo no determina en los machos ni la

(1) Véase C. Claus: *Die freilebenden Copepoden*, Leipzig, 1863.



supresión completa ni el crecimiento asimétrico de los miembros, como sucede en muchas hembras de crustáceos parásitos. La cantidad de productos sexuales, que en las hembras reporta gran ventaja á la conservación de la especie y favorece el desarrollo informe y monstruoso del cuerpo, es un dato secundario en la actividad sexual del macho, porque basta una cantidad mínima de espermatozoos para la fecundación de cantidades considerables de material ovular. En consecuencia de estas condiciones el grado extremo del parasitismo no determina en el macho el crecimiento monstruoso del cuerpo y su transformación en un seno inarticulado aunque la locomoción sea limitada y casi reptante, sino que por el contrario lo reduce á dimensiones enanas, pero conservando la estructura simétrica. Ese estado viene también precedido de un gran número de grados intermedios. Así encontramos en los *lerneopodos* que los machos de *Achtheres* tienen una magnitud poco reducida, al paso que los verdaderos machos enanos de la *Lerneopoda* y de los *Chondracanthides* son tan pequeños que se mantienen fijos al abdomen de las hembras (fig. 114). La preparación de una cantidad de espermatozoos como la que supone una gran magnitud de cuerpo, representaría en este caso un gasto de material y de tiempo innecesario para la vida de la especie, y á evitarla ha acudido el regulador de la selección natural.

Hay también numerosos ejemplos de dimorfismo y polimorfismo en el mismo sexo, lo que demuestra la influencia que puede ejercer la adaptación en la serie de formas pertenecientes á uno y otro sexo. Se han observado hembras dimorfas en los insectos, por ejemplo en los papilionidos del archipiélago malayo (*P. Memnon*, *P. Pannon*, *P. Ormenus*), en algunas especies de *Hydroporus* y de *Dytiscus*, así como en el género *Neurotemis* de los neurópteros. Por regla general, una de las formas hembras presenta íntimas relaciones de forma y color con el macho, cuyas particularidades ha adquirido. En otros casos se halla el dimorfismo en relación con el clima y con las diferentes estaciones (dimorfismo estacional de las mariposas) y afecta también á los machos, ó bien depende del modo de reproducción (partenogénesis) y determina la *heterogontia* (*Chermes*, *Phylloxera*, *Aphis*). Mas rara vez pueden producirse dos formas distintas de machos con desigual conformación de los caracte-

res sexuales secundarios relativos á la cópula, como lo ha descrito Federico Muller en el *Tanais dubius* (crustáceo esópodo).

Al lado de los individuos sexuados dimorfos pueden existir en la misma especie otros grupos de individuos destinados á determinadas funciones, resultando un verdadero *polimorfismo* entre los individuos pertenecientes á una misma especie. Los hechos más conocidos de este género se encuentran en los insectos que viven en grandes asociaciones constituyendo sociedades animales, en las que se encuentra un tercer grupo de individuos, subdividido á veces en varias series de formas distintas, que por tener atrofiados los órganos sexuales son ineptos para la reproducción, y tienen la misión de atender á la alimentación y defensa de la colectividad y al cuidado de la cría, presentando en su estructura y organización particularidades adecuadas á sus especiales funciones. Estos *individuos estériles* son, en las colonias de himenópteros, hembras atrofiadas, que en las hormigas se dividen en dos grupos, obreras y soldados; en las colonias de térmitas, son machos y hembras que tienen los órganos sexuales en estado rudimentario. Se encuentran también individuos estériles en animales que no viven en asociación (peces); antiguamente se los había considerado y descrito como especies distintas. El polimorfismo tiene su más variada representación en las colonias de hidroides, sobre todo en los sifonóforos.

*Mimetismo.* — Otra serie de fenómenos, que deponen igualmente en pro de variaciones útiles realizadas mediante la adaptación, se refiere á lo que se ha llamado imitación ó mimetismo y consiste en que ciertos animales procuran imitar, para confundirse con ellos, como si los copiasen, en la forma y el color á otras especies muy esparcidas y dotadas de alguna particularidad ventajosa para su defensa. Los casos de mimetismo dados á conocer principalmente por Bates y Wallace, se refieren á la semejanza tan frecuente de muchos animales con la forma y color de los objetos que los rodean, semejanza que constituye un medio de protección. Así, por ejemplo, entre las mariposas ciertas *leptalides* copian á algunas especies del género *Heliconius* de la América del Sur, que están protegidas contra los ataques de los pájaros y los lagartos por una secreción amarillenta de un olor nauseabundo; y las primeras toman el aspecto exterior y la manera de volar de las segundas, y comparten con



ellas su habitación (fig. 144). Encontramos la imitación más completa en los trópicos del antiguo continente, donde las Danaides y las Acraides son copiadas por los papilionidos (*Danais niavius*, *Papilio hippocoon*, — *Danais echeria*, *Papilio cenea*, — *Acræa gea*, *Panopæa hirce*). Son frecuentes los casos de imitación entre los insectos de diferentes órdenes; las mariposas reproducen la forma de los himenópteros, que están defendidos por el aguijón (*Sesia crabroniformis*, *Vespa crabro*) (fig. 145); los coleópteros imitan á las avispas (*Charis melipona*, *Odontocera odyneroides*); el *Condylodera tricondyloides*

Fig. 144. — a, *Leptalis Theonoe*, var. *Leuconoe* (Pieride); b, *Ithomia Ilerdina* (Heliónide imitada), según Bates.

de Filipinas, perteneciente al orden de los ortópteros es igual á un género de cicindelas (*Tricondyla*). Muchos dípteros toman la forma y color de avispas y esfégidos. Se conocen también ejemplos de mimetismo entre los vertebrados (culebras y pájaros).

*Organos rudimentarios.* — La existencia, tan común, de órganos rudimentarios se explica satisfactoriamente según la teoría de la selección por la falta de uso. En virtud de la adaptación á ciertas condiciones vitales cesan poco á poco, ó repentinamente, de ejercer sus funciones órganos que antes trabajaban y á consecuencia de la falta de ejercicio en el curso de las generaciones se van debilitando hasta llegar á la atrofia total (parásitos). No en todos los casos puede asegurarse que los órganos

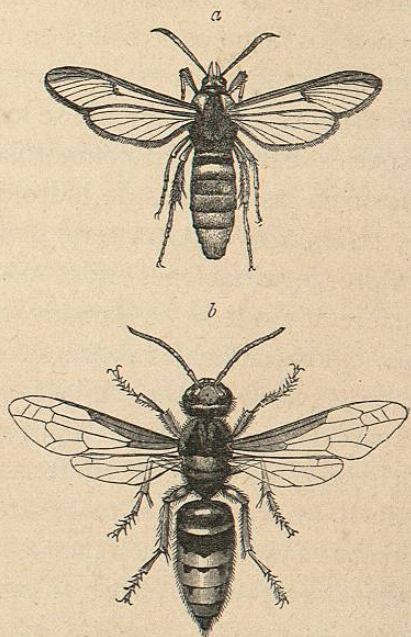
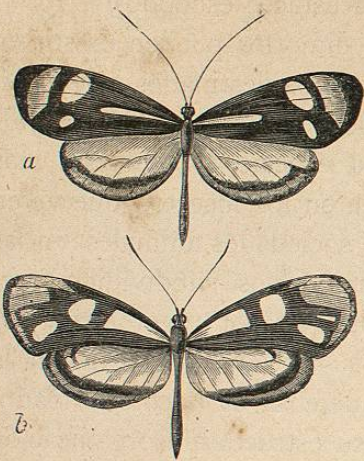


Fig. 145. — a, *Trochilium apiforme* (*Sesia crabroniformis*); b, *Vespa crabro*

rudimentarios sean inútiles; á menudo ejercen en el organismo una función accesoria, siquiera sea difícil de demostrar, distinta de la primitiva.

Así encontramos, por ejemplo, en algunas culebras (boas), á los lados del ano, pequeñas prominencias con un gancho (ganchos anales). Estas prominencias corresponden á los muñones de los miembros posteriores abortados, y no sirven para la locomoción, pero son, en los machos, un aparato sexual auxiliar de la cópula. Las culebras ciegas tienen, á pesar de la falta de miembros anteriores, un armazón rudimentario de escápulas y esternón, tal vez destinado á proteger el corazón ó á favorecer la respiración. Cuando vemos que en el feto de muchos rumiantes se desarrollan dientes incisivos que nunca llegan á romper, y que los embriones de la ballena tienen en las mandíbulas rudimentos de dientes que desaparecen sin servir nunca para la masticación de los alimentos, es más natural atribuir á estos órganos alguna significación en el crecimiento de las mandíbulas que considerarlos completamente inútiles. El ala del pájaro bobo funciona como una nadadera; la del avestruz le sirve de medio de defensa y de auxiliar en la carrera; el muñón del ala del Kiwi (*Apteryx australis*, avestruz de Australia) no tiene al parecer aplicación alguna. En otros casos no nos es posible asignar función ni significación á los órganos rudimentarios y puede creerse que son más bien perjudiciales que útiles al organismo.

*Ontogenia.* — Los resultados de la embriología, esto es, del desarrollo del individuo desde el huevo hasta el completo desarrollo de la forma (ontogenia), demuestran también la certeza de las hipótesis de la teoría darwiniana.

El hecho de que los animales correspondientes á un tipo tengan por regla general embriones semejantes, dotados de iguales esbozos orgánicos, y que el curso entero de los procesos evolutivos, salvo algunas notables excepciones, ofrezca semejanza tanto más marcada cuanto más próximo es el parentesco de las formas adultas, apoya en alto grado la creencia en un origen común y la hipótesis de los diferentes grados de consanguinidad. Si en realidad los grupos más ó menos amplios que corresponden á grupos sistemáticos se pueden referir genéticamente á formas primitivas más ó