

xuales masculinos y femeninos en individuos distintos, alcanza la

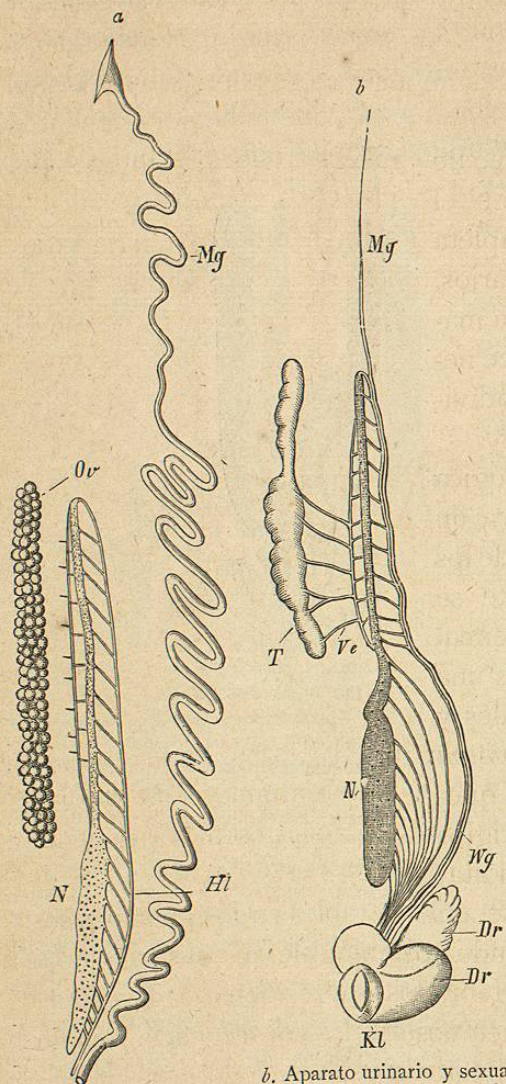


Fig. 122. - a. Aparato urinario y sexual del lado izquierdo de una salamandra hembra, sin cloaca. *Ov*, ovario; *N*, riñón; *Ur*, uréter; correspondiente al conducto de Muller; *Mg*, el conducto de Muller convertido en oviducto.

b. Aparato urinario y sexual de una salamandra macho (casi esquemático). *T*, testículo; *Ve*, conductos deferentes; *N*, riñón con los conductillos colectores; *Mg*, conducto de Muller; *Wg*, conducto de Wolf, ó deferente; *Kl*, cloaca con glándulas accesorias; *Dr*, cloaca del lado izquierdo.

producción sexual su forma más perfecta en la vía de la división del trabajo; pero además se prepara un dimorfismo, cada vez más acentuado, de los individuos de uno y otro sexo, cuya organización siente cada vez más la influencia de la diversidad de funciones sexuales; y al llegar á su último grado la vida sexual se transforma para el ejercicio de funciones accesorias que están ligadas con la producción del semen y del huevo.

Determina en primer término el complemento de los caracteres sexuales accesorios y del dimorfismo sexual la completa separación de los conductos y la división, á ella consiguiente, del trabajo fisiológico. Los animales machos y hembras difieren entre sí, no sólo por el aparato sexual sino también por otros órganos y en diversos sentidos, relacionados con una serie de funciones que caracterizan la vida sexual.

La hembra, que en el coito recibe el semen, se mantiene por lo general más pasiva, como parte paciente que alberga en sí el material formativo de la descendencia,

cia, y tiene la misión de velar por el desarrollo de los huevos fecundados y por la suerte ulterior de la cría que viene á la vida. De aquí que el cuerpo de las hembras tenga formas más abultadas y esté provisto de aparatos adecuados para el amparo y alimentación de la cría, que unas veces sale de huevos, que la hembra depone ó lleva consigo, y otras adquiere todo su desarrollo en el interior del cuerpo de la madre y sale viva al mundo. Los aparatos peculiares del macho tienen por objeto buscar á la hembra, excitarla y dominarla para la cópula; por eso es mayor su fuerza, más ágil la

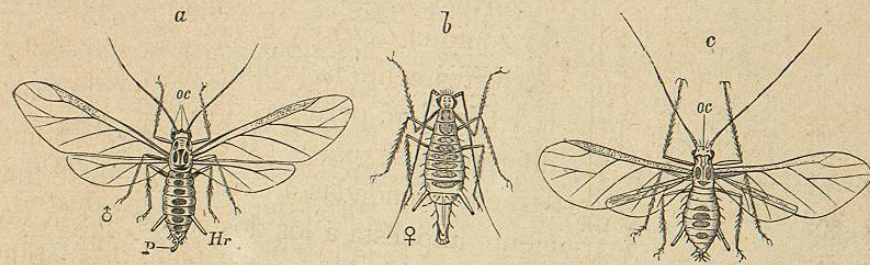


Fig. 123. - a. Macho del *Aphis platanoides*; *Oc*, ocelas; *Hr*, tubillos de miel; *P*, órgano copulador. - b. Hembra ovípara del mismo, sin alas. - c. Hembra vivípara (nodriza) del *Aphis platanoides*; *Oc*, ocelas.

movilidad de su cuerpo, más aventajado el desarrollo de sus sentidos, y posee además diferentes medios de estímulo, como colores intensos, voz clara y sonora, y por último aparatos para asir y sujetar, y órganos externos de copulación (fig. 123, a, b).

Las antítesis sexuales son tan considerables en los animales superiores, que han podido justificar la opinión de que el sexo ejerce su influjo en la esencia total del individuo y reside en cada una de sus partes, ya sea masculino, ya femenino. La consecuencia remota de tal hipótesis lleva á poner en duda la existencia del hermafroditismo, considerándolo como imposible. Por más que semejante opinión haya sido abandonada, hay aún naturalistas que, partiendo de ciertas premisas, consideran la separación de los sexos como la forma primitiva de la reproducción sexual y el hermafroditismo como una excepción secundaria (J. Müller). Lo injustificado de esta hipótesis (1) se demuestra, no sólo por la completa correlación de las

(1) No es necesario recordar que hay formas de hermafroditismo no secundarias, procedentes de animales sexualmente distintos, como sucede en los cirrípedos.

manifestaciones, sino también por el hecho de que pueden ser muy distintos los sentidos en que diverjan los dos sexos, y en algunos casos se manifieste en ambos la inversión completa de las funciones accesorias de la vida sexual.

En casos excepcionales desempeñan los machos funciones que se refieren al cuidado de la cría y á la conservación de la descendencia, como, por ejemplo, en el sapo parturiente (*Alytes obstetricans*) y en los lofobranquios. Los machos, entre los pájaros, contribuyen con las hembras á construir el nido, á incubar los huevos y á proteger á los pequeñuelos. Que el nido sea construido exclusivamente por el macho, como el *Cottus* y el *Gasterosteus*, y que á él competa también exclusivamente la protección y defensa de la cría, es igualmente una excepción; pero nos da una expresión testimonial de que las diferencias sexuales, así en la forma como en las funciones especiales encomendadas á cada sexo, no se fundan en una ley originariamente impuesta á los dos sexos, y son únicamente el resultado de hábitos sexuales ó condiciones de adaptación adquiridas por selección.

En último extremo, el dimorfismo sexual puede inferir divergencias de tal naturaleza entre los animales de distinto sexo, que á ser desconocido su desarrollo y relaciones sexuales se les colocaría en diferentes especies y familias. Estas diferencias extremas se presentan en los rotíferos y en los copépodos parásitos (*Chondracanthus, Lernæopoda*) (fig. 124, a, b, c).

La diversidad de los dos grupos de individuos que representan y conservan la especie, cuya copulación y recíproca influencia era conocida mucho tiempo antes de que fuera posible darse cuenta de la esencia de la reproducción, ha sido designada con el nombre de *sexo*, de donde se ha derivado el adjetivo *sexual* para designar los órganos y modo de la reproducción.

En realidad, la reproducción sexual no es otra cosa que una *forma especial del crecimiento*. Las células que quedan en libertad en estado de huevos y de espermatozoos representan las dos formas de células germinativas, que en virtud de su acción recíproca en el acto de la fecundación, preparan el desarrollo de un nuevo organismo. El huevo es, sin embargo, apto para desarrollarse espontáneamente en ciertas condiciones, como la simple célula ger-

minativa; de ello ofrecen ejemplo los casos conocidos de *partenogénesis* en los insectos y crustáceos (*Apus, Artemia*, huevos de estío de los *cladoceros* y *rotíferos*). Para el concepto de la ovicélula sobra por consiguiente la necesidad de la fecundación, y no queda desde el punto de vista fisiológico base alguna de criterio que la distinga de la célula germinativa. Se suele atribuir un valor decisivo al lugar en que tiene su origen en el *órgano sexual* y en el cuerpo femenino (himenópteros, psíquidos, quermes, cochinillas); pero con este

punto de vista morfológico no se ha logrado el objeto en todos los casos particulares. La determinación del concepto de órgano sexual no es en manera alguna sencilla y fácilmente asequible. En primera línea es aplicable á este concepto la antítesis de las dos diferentes células sexuales. Si

falta la célula sexual masculina y con ella la necesidad de la fecundación, en los casos en que la división del órgano que produce las células aptas para la evolución puede referirse por analogía á los órganos femeninos, habremos de decidir si lo que tenemos á la vista es un germígeno y un animal que se reproduce asexualmente ó un ovario y una verdadera hembra cuyos huevos tienen la facultad de evolucionar espontáneamente. La resolución de la duda sólo es posible mediante la comparación con el modo de reproducción de formas animales afines. En los pulgones ó afidos hay una genera-

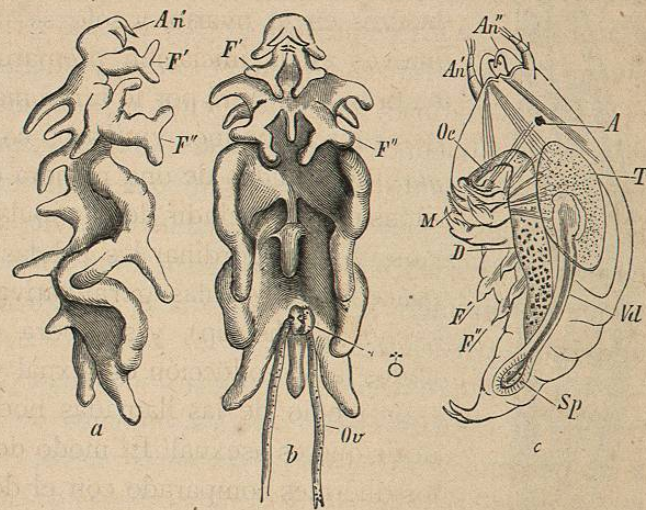


Fig. 124. - Los dos sexos del *Chondracanthus gibossus*; la hembra aumentada unas seis veces. - a, hembra vista de lado. - b, la misma vista por la cara abdominal con el macho adherido ♂. - c, macho aislado, á gran aumento. An' antenas anteriores; An'', antenas tenazas; F', F'', los dos pares de patas; A, ojos; Ov, ovitubulos; M, parte bucal; Oe, esófago; D, intestino; T, testículo; Vd, conducto deferente; Sp, espermátóforo en su saço.

ción de individuos vivíparos que se diferencian seguramente de las hembras ovíparas aptas para la cópula y la fecundación, pero están dotados de órganos de reproducción formados según el tipo de los ovarios, y cuya particularidad consiste sobre todo en la carencia de aparatos para la cópula y la fecundación (juntamente con la no

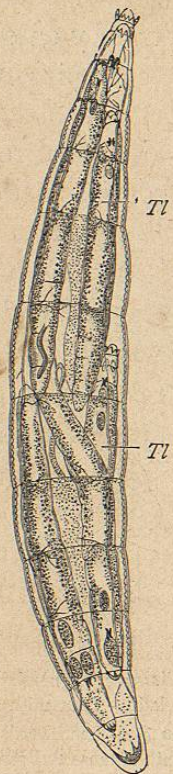


Fig. 125. - Larvas vivíparas de *Cecydomia* (*Miastor*), según A. Pagensstecher. TI, larvas hijas desarrolladas en el ovario embrionario.

existencia de animales machos) (fig. 123, c). Las células reproductivas tienen en los órganos llamados antiguamente germígenos y más tarde *seudo-ovarios*, un origen enteramente análogo al de los huevos en el ovario, y sólo se diferencian de los huevos en la iniciación prematura del desarrollo embrionario. Será por lo tanto más acertado considerar los individuos vivíparos como hembras *agamas* modificadas de una manera especial y organizadas para prescindir de la cópula y de la fecundación, y no subordinar las células reproductoras al concepto de células germinativas (como lo había hecho Steenstrup), y se podrá decir que en los afidos la reproducción es sexual y partenogenética (por medio de las llamadas nodrizas) en vez de decir que es asexual. El modo de reproducción de los quermes comparado con el de los afidos, especialmente del género *Pemphigus*, pone fuera de duda la exactitud de esta interpretación.

Análogas condiciones existen respecto de las larvas de *Cecydomia*, que engendran hijos vivos. El esbozo embrionario de las glándulas sexuales, á través de transformaciones que se refieren á la estructura de los ovarios y al modo de formación de los huevos, da desde muy temprano un número de células reproductoras que se desarrollan inmediatamente en larvas (fig. 125). El ovario retrocede en cierto modo á la significación de capa de células germinativas, y no es inverosímil que muchos productos considerados como esporos ó células germinativas (en las redias y esporocistos) corresponden á estados embrionarios del ovario con ovcélulas aptas para la evolución espontánea.

## DESARROLLO

Resulta de los hechos de reproducción sexual que se ha de considerar la célula como punto de partida del organismo en evolución. Espontáneamente, ó bajo la influencia de la fecundación, se inicia en el contenido de la ovcélula una serie de cambios, cuyo último resultado es el esbozo del cuerpo del embrión. Estos cambios consisten en un proceso de multiplicación celular que se realiza en el contenido de la ovcélula, ó en la parte protoplasmática del vitelo, y se conoce con el nombre de *segmentación vitelina*.

*Formación del cuerpo director.* - Durante mucho tiempo han permanecido envueltas en la incertidumbre la manera de conducirse la vesícula germinativa al principio de la segmentación y las relaciones de ella con los núcleos de las primeras células de segmentación. Carecíase también de datos suficientes para juzgar de los cambios y término final de los cuerpos seminales que en el acto de la fecundación penetran en el vitelo. Numerosas investigaciones practicadas en estos últimos años, y en particular las de Butschli, O. Hertwig, Fol y otros, han arrojado alguna luz sobre este proceso, hasta entonces envuelto en tinieblas. Así como hasta esta época se suponía que la vesícula germinativa desaparecía, y se formaba en el huevo, maduro y próximo á la segmentación, un núcleo nuevo independiente de aquélla, y sólo para casos excepcionales (*sifonóforos*, *entoconcha*) se admitía la persistencia de la vesícula germinativa y su participación en la formación del núcleo, observaciones más prolijas, practicadas en huevos de gran número de animales, han demostrado que la vesícula germinativa del huevo maduro no desaparece, sino que sufre modificaciones, y su masa principal, juntamente con partes protoplasmáticas del vitelo, sale del huevo formando lo que se ha llamado *corpúsculos directores* ó células polares (fig. 126). Este proceso se realiza en forma de división celular. La vesícula germinativa se convierte en un huso nuclear, que se adapta á la superficie del llamado polo animal del huevo. Una parte del huso, junto con una pequeña aréola de plasma, es expulsada en forma de figura radiada. Ex-