

desarrollo. Las formas instintivas más rudimentarias son idénticas á una reacción de la materia viviente, consecutiva á la acción de un agente excitante, ó lo que es lo mismo, á la forma especial de los movimientos moleculares ocasionados por una influencia exterior.

Como resultado de fenómenos, parte instintivos y parte intelectuales, se explica la tendencia, tan frecuente en animales superiores (1), á la vida en sociedad, en la que multitud de individuos se asocian sólo para vivir ó para repartirse el trabajo (hormigas, avispas, abejas, hormigas blancas). Como en los seres de las colonias animales, unidos por continuidad del cuerpo, es en este caso necesario el concurso de todos para la conservación del conjunto. La ventaja que de esta reciprocidad de servicios resulta, no se limita á la mayor facilidad de nutrición y de defensa, ó sea á la conservación del individuo, sino que interesa en primera línea á la conservación de la descendencia y por tanto á la de la especie. Por esta razón, las asociaciones más simples y frecuentes, y de las que derivan las más complicadas para la división del trabajo, son las que consisten en la unión de animales de distinto sexo y de la misma especie.

REPRODUCCIÓN Y ÓRGANOS SEXUALES

Generación espontánea. — Dada la limitación de tiempo impuesto á la vida de cada organismo, es ineludiblemente necesario, para la conservación del mundo animal y vegetal, que se produzcan incessantemente nuevas vidas. La formación de nuevos organismos podría ser espontánea (*generatio æquivoca*), forma que en antiguos tiempos fué admitida no sólo respecto de los organismos inferiores sino también para los más elevados y de más complicada estructura. Aristóteles hizo producir ranas y anguilas al limo, y hasta Redi creyó que los gusanos de la carne putrefacta se formaban por

(1) Es completamente distinta, y puramente determinada por procesos de crecimiento, la formación de colonias en los animales inferiores de individualidad incompleta ó limitada, por más que es análoga la ventaja que de la unión reporta la conservación de la especie. Véanse las colonias de los vorticélidos, pólipos y sifonóforos, briozoos y tunicados.

generación espontánea. A medida que la ciencia fué progresando, se fué reduciendo el campo de la heterogenesis, quedando pronto limitado á los entozoarios é infusorios. El avance realizado por las investigaciones de los últimos decenios excluyó también á los seres últimamente mencionados del círculo de la generación equívoca, de modo que en la actualidad, cuando se trata la cuestión de la formación espontánea, sólo se ponen en tela de juicio los organismos microscópicos que se desarrollan en las infusiones putrefactas. La inmensa mayoría de los naturalistas (1) rechazan igualmente la generación equívoca respecto de estos últimos seres; pero esta teoría tiene un ardiente defensor en Pouchet (2).

En antagonismo con la generación equívoca encuéntrase la *generación sexual*, ó sea la *reproducción*, que hemos de considerar como la forma normal y generalmente esparcida. En el fondo no es este modo de reproducción otra cosa que un crecimiento del organismo que traspasa la esfera de la individualidad, y se puede mirar como el desprendimiento de una parte del cuerpo, que se transforma en un individuo semejante al del cuerpo padre de quien procede. La forma y modo de realizarse esta nueva formación es en extremo diversa, y se pueden distinguir varias formas de reproducción: *división*, *gemación* (*formación de esporos*) y *reproducción sexual ó dígena* (3).

La *división*, que al par que la gemación y esporificación se designa con el nombre de *reproducción monógéna* (*asexual*), se encuentra extendida entre los animales más inferiores, así entre los protozoos como en los metazoos, con tejidos poco diferenciados, y es la forma de multiplicación de la célula. De un primer organismo mediante una estrangulación cada vez más profunda de todo el cuerpo, y que conduce á su división, se producen dos individuos, por lo general iguales, en cuya vida se continúa la vida del ser primitivo. Si queda incompleta la división y los productos de ella no

(1) Véase especialmente Pasteur: *Memoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère. Ann. des sc. nat.*, 1861, y además: *Experiences relatives aux generations dites spontanées. Compt. rend. de l'Acad. des Sciences*, tomo 50.

(2) Pouchet: *Nouvelles expériences sur la generation spontanée et la resistance vitale*, Paris, 1864.

(3) Véase el artículo: *Zeugung*, de R. Leuckart, en R. Wagner: *Handwörterbuch der Physiologie*.

llegan á desprenderse por completo, se presentan las condiciones para la formación de una colonia, que sigue aumentando dicotómicamente en tamaño y número de individuos por la división sucesivamente incompleta de los individuos nuevamente formados (vorticélinas, colonias de pólipos). La división puede efectuarse en distintas direcciones: longitudinal, transversal ó diagonalmente.

La *gemación* se diferencia de la división en el crecimiento previo, irregular y unilateral del cuerpo, por formación de una porción que se desarrolla hasta formar un nuevo individuo, y éste llega á adquirir autonomía propia por efecto de la estrangulación y división, quedando constituido en animal hijo. Si no se desprende el retoño formado, se reúnen como antes las condiciones para la formación de una colonia animal (*colonias de pólipos*). La gemación se realiza unas veces en puntos distintos de la superficie exterior del cuerpo, irregularmente ó con sujeción á leyes determinadas (*ascidias, colonias de pólipos*), y otras se localiza en una parte del cuerpo que hace el papel de tronco germinal (*estolón prolífero de las salpas*). En los rudimentos del germen germiníparo se repiten las capas celulares de la hojilla germinal, de las que más tarde se diferencian los órganos.

La reproducción por esporos ó células germinales está caracterizada por la formación, en el interior del organismo, de células, que antes ó después de salir de él se desarrollan para formar nuevos individuos. El concepto de esporo, tomado del reino vegetal, sólo podrá aplicarse á los protozoarios unicelulares (*gregarinos*). Los casos de la pretendida reproducción esporífica en el orden de los metazoarios (tubo esporífero de los trematodes), entran probablemente en la ovogénesis y se podrán referir á la madurez prematura y desarrollo espontáneo de los huevos (partenogénesis, pedogénesis).

La *reproducción sexual ó dígena* consiste en la formación de dos células germinales diversas, cuya reunión es necesaria para el desarrollo de un nuevo organismo. Una de las formas de las células germinativas es la que contiene el material que ha de producir el nuevo individuo, *ovicélula* (ó mal llamado *huevo*); la segunda es el elemento fecundante (*célula seminal*), que se mezcla con el contenido de la ovicélula y, en virtud de una influencia que nos es des-

conocida, da impulso al desarrollo del huevo. Las capas celulares de donde toman origen el huevo y el esperma corresponden á los *órganos sexuales*, que según las dos formas de gérmenes se llaman *femeninos* los que producen el huevo (*ovarios*) y *masculinos* los que producen el semen (*testículos*). El *huevo* es el producto femenino y el *esperma* el masculino.

El origen de la reproducción dígena, que rige en todos los metazoarios, se puede encontrar sin duda en las colonias celulares de los protozoos y protofitos, de los cuales derivan al parecer los metazoos. El fenómeno de la conjugación de dos células, al parecer iguales, tal como ocurre en las conjugadas entre las algas, es probablemente la forma inicial de la reproducción dígena, que induce á creer que la ovicélula y la célula espermática son formas desiguales de células germinativas iguales. La misma interpretación puede aplicarse á la conjugación de dos infusorios, que tras una previa fusión vuelven por lo general á separarse. La conjugación de células germinativas diferentes está muy extendida en las plantas inferiores, y en particular ha sido observada en las colonias de volvocíneas (flagelados). En el *Volvox*, por ejemplo, algunos individuos celulares se desarrollan para formar células reproductivas, que, desprendidas de su unión con las demás, llegan á la cavidad interna de la esfera y se convierten en ovicélulas, ó mediante escisión en pelotones de células seminales ó espermatozoos.

Según lo expuesto, ha debido efectuarse la separación de las células sexuales en los metazoarios en un período muy rudimentario en que se mantenía aún igual la conformación de las demás células, y ha debido representar la primera división de trabajo del material celular, dividido en capas más tarde, después de haberse manifestado la reproducción dígena.

La estructura de los órganos sexuales es extremadamente diversa y ofrece múltiples grados de progresiva complicación. En su expresión más simple se reduce á aglomeraciones de células sexuales que aparecen en las paredes celulares del cuerpo, y son ya designadas en esta forma primitiva con los nombres de testículos y ovarios. La pared celular aparece en ciertos puntos como asilo germinal para las células seminales y para las ovicélulas (*celenterados*), y procede unas veces del ectodermo (*medusas hidroides*) y otras

del endodermo (*acalefos, antozoarios*). Otro tanto ocurre con los policaetes marinos, en que el epitelio de la cavidad produce las células seminales y los huevos, que caen en la cavidad luego de llegada la madurez. Para satisfacer la necesidad de gran desarrollo de superficies, toman la estructura de glándulas con conductos excretores, sin prestar todavía otros trabajos sexuales que segregar las dos sustancias de la reproducción (*equinodermos*). En un grado más elevado se agregan á las glándulas que preparan el huevo y el

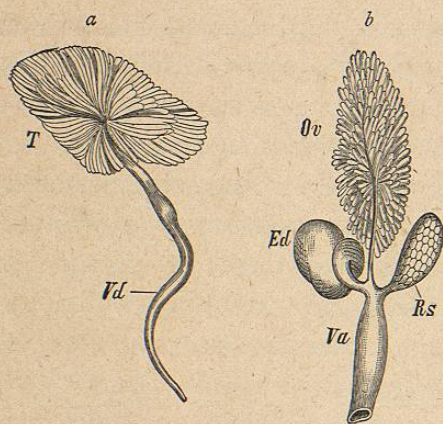


Fig. 116. — Organos sexuales de un heterópodo (*Pleurotrachea*), según R. Leuckart. *a*, del macho: *T*, testículo; *Vd*, conducto deferente. *b*, de la hembra: *Ov*, ovario; *Ed*, glándula de albúmina; *Rs*, receptáculo del semen; *Va*, vagina.

semen otros aparatos conductores más complicados, que se encargan de trabajos dirigidos al ulterior destino de los productos sexuales segregados y al encuentro de las sustancias reproductivas, así como glándulas que se desarrollan en las paredes de los mismos ó como apéndices especiales (fig. 116). A los ovarios llegan las trompas ú oviductos, ya como conductos directamente relacionados con ellos ó procedentes de conductos extraños, que primitivamente sirven para funciones completamente distintas (órganos de segmentación). En su trayecto se intercalan á menudo glándulas de diversa especie, que proporcionan á la ovicélula el vitelo (*vitelogenos*), ó lo envuelven en albúmina, ó suministran la substancia para la formación de una cáscara (*corión*). Estas funciones pueden también ser desempeñadas por la pared del ovario (insectos), de modo que el huevo, al entrar en el oviducto, lleva ya su vitelo y su cáscara. Las vías conductoras atienden á diferentes trabajos y se fraccionan para ello en varias secciones: á menudo se dilatan en su trayecto formando un reservorio para conservar el huevo (cámara incubadora) ó el embrión durante su desarrollo (útero), al paso que su sección terminal ofrece adaptaciones especiales para favorecer la fecundación (*receptáculo seminal, vagina, bolsa copulatoria, partes genitales ex-*

ternas). Los conductos excretores del testículo, *conductos deferentes*, forman igualmente reservorios (*vesículas seminales*), y tienen glándulas (*próstata*), cuya secreción se mezcla con el semen ó le forman envolturas protectoras (*espermatóforos*). La porción terminal del conducto deferente se convierte mediante una musculatura enérgica en un conducto *eyaculador*, al cual se agregan en general órganos externos de copulación para la conveniente transmisión del líquido seminal á los órganos sexuales femeninos (fig. 117).

Hermafroditismo.

— La forma más simple y primitiva de aparición de los órganos sexuales es el *hermafroditismo*. En el cuerpo del mismo individuo (*hermafrodita*) se producen el huevo y el semen. El individuo reúne en sí todas las condiciones para la conservación de la especie, que él representa por sí

solo. Encontramos el hermafroditismo en todos los órdenes animales, pero más especialmente en los inferiores, y de ellos en los que tienen movimientos lentos (caracoles terrestres y acuáticos, opistobranquios, turbelarias, hirudíneas, oligocetes), en los parásitos (cestodes y trematodes), ó en los que viven adheridos y carecen de toda libre locomoción (ostras, cirrípedos, briozoos, tunicados). Las relaciones mutuas de los órganos masculinos y femeninos reunidos en un mismo individuo, presentan múltiples variedades, que van acercándose por lenta gradación á la independencia de los sexos. En los casos más sencillos, los recintos germinativos de los dos distintos productos sexuales están situados uno junto al otro,

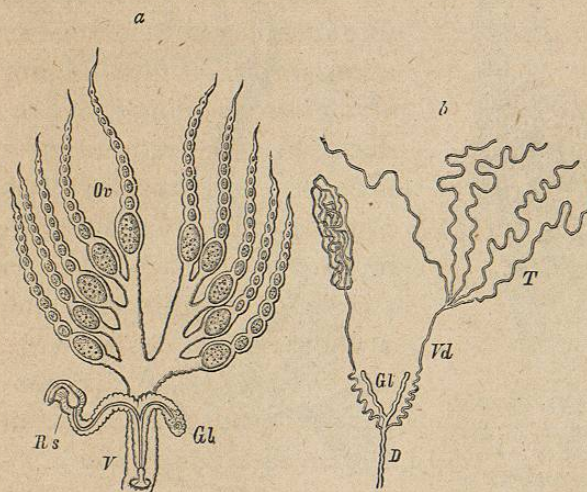


Fig. 117. — *a*, órganos sexuales femeninos del piojo, según Stein. *Ov*, tubos ovígeros; *Rs*, receptáculo del semen; *V*, vagina; *Gl*, glándulas accesorias. — *b*, aparato genital masculino de la *Nepra*, según Stein. *T*, testículo; *Vd*, conductos deferentes; *Gl*, glándulas anexas; *D*, conducto eyaculador.

solo. Encontramos el hermafroditismo en todos los órdenes animales, pero más especialmente en los inferiores, y de ellos en los que tienen movimientos lentos (caracoles terrestres y acuáticos, opistobranquios, turbelarias, hirudíneas, oligocetes), en los parásitos (cestodes y trematodes), ó en los que viven adheridos y carecen de toda libre locomoción (ostras, cirrípedos, briozoos, tunicados). Las relaciones mutuas de los órganos masculinos y femeninos reunidos en un mismo individuo, presentan múltiples variedades, que van acercándose por lenta gradación á la independencia de los sexos. En los casos más sencillos, los recintos germinativos de los dos distintos productos sexuales están situados uno junto al otro,

en términos que el semen y el huevo se ponen directamente en contacto en el cuerpo del animal hermafrodita (ctenóforos, *chrysaora*). Ambas clases de sustancias sexuales se producen en capas celulares determinadas por debajo del revestimiento endodérmico de la cavidad gastrovascular y se pueden atribuir á proliferaciones del endodermo ó del ectodermo. En un grado más elevado están re-

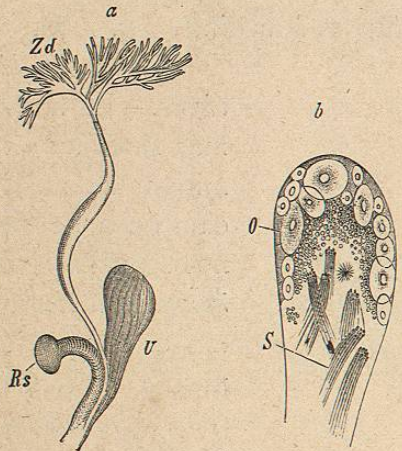


Fig. 118. - Organos sexuales de la *Cymbulia* (pterópodo), según Gegenbaur. a. *Zd*, glándula hermafrodita con conducto excretor común; *Rs*, receptáculo del semen; *U*, receptáculo del huevo. b. Un acinus de la glándula hermafrodita; *O*, huevo; *S*, filamentos seminales.

unidos los ovarios y los testículos constituyendo una glándula hermafrodita (*Synapta*, pterópodos, opistobranquios, pulmonados); al principio existe un conducto excretor común (pterópodos tecosomos, ó provistos de concha) (fig. 118) del cual se separan de diversa manera, sin embargo, en muchos opistobranquios y pulmonados, un conducto deferente y un oviducto, que desembocan en una cloaca común (fig. 119). En otros casos se separan los ovarios y los testículos, constituyendo glándulas separadas, y sus conductos excretores se mantienen completamente separados. La abertura sexual puede ser aún una cloaca común (cestodes, trematodes, rabdoceles, dendroceles, monogóno-

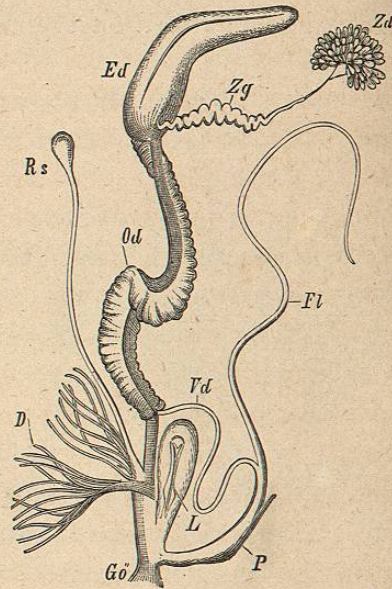


Fig. 119. - Organos sexuales del *Helix pomatia*. *Zd*, glándula hermafrodita; *Zg*, conducto excretor de la misma; *Ed*, glándula de albúmina; *Od*, conducto y ranura deferente; *Vd*, conducto deferente; *P*, pene protractil; *Fl*, flagelo; *Rs*, receptáculo del semen; *L*, dardo en su bolsa; *D*, glándulas digitadas adyacentes al último; *Gó*, abertura genital común.

paros) (fig. 120) ó hallarse separadas una de otra las dos aberturas (dendroceles, hirudíneas, oligocetes) (fig. 121). En todas estas modificaciones parece lo general el cruzamiento de los dos individuos hermafroditas, que recíprocamente fecundan y son fecundados al mismo tiempo; pero hay ejemplos, siquiera sean poco numerosos, de hermafroditas que se bastan á sí propios para engendrar su descendencia. En todo caso parece excepcional este ejemplo de hermafroditismo, y aun en el caso de separación incompleta de los testículos y los ovarios, la diferencia de época de la madurez de los dos sexos hace necesaria la cópula de dos individuos (*gasterópodos*, *salpas*).

Esta disposición fisiológica del hermafroditismo es ya un paso hacia la separación de los sexos, y morfológicamente se llega al desarrollo unisexual mediante el desarrollo de una especie de órganos sexuales y la atrofia del otro (*Distomum filicolle* y *hematobium*), quedando con frecuencia vestigios de disposición hermafrodita, como puede comprobarse en

los vertebrados por los conductos excretores de los órganos sexuales. En los anfibios y vertebrados superiores se encuentran conductos masculinos y femeninos, que se han formado secundariamente á costa de los conductos de los riñones embrionarios. El oviducto (conducto de Müller) se atrofia en los machos hasta quedar reducido á débiles vestigios, al paso que en el sexo femenino se atrofia el conducto deferente (conducto de Wolf), ó queda, según sucede en los anfibios, como conducto excretor de la secreción urinaria (fig. 122, a, b).

Separación de los sexos. - Con la separación de los órganos se-

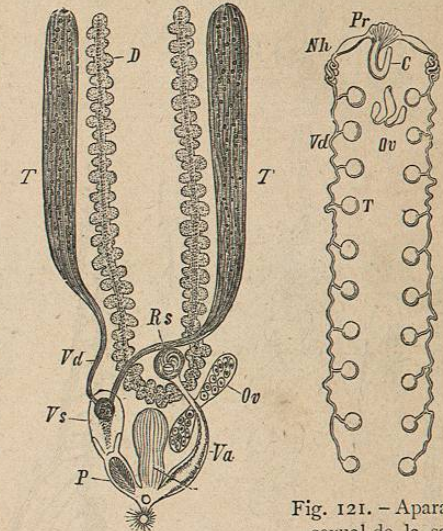


Fig. 120. - Aparato genital del *Vortex viridis*, según Schultze. *T*, testículo; *Vd*, conducto deferente; *Vs*, vesícula seminal; *P*, pene protractil; *Ov*, ovario; *Va*, vagina; *U*, útero; *D*, vitelógeno; *Rs*, receptáculo del semen.

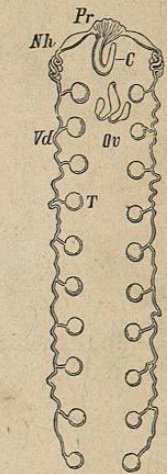


Fig. 121. - Aparato sexual de la sanguijuela. *T*, testículo; *Vd*, conducto deferente; *Nh*, epididimo; *Pr*, prostata; *C*, cirrus; *Ov*, ovario con la vagina y orificio genital femenino.