

falo-tórax, á los lados de las patas mandibulares, una glándula del caparazón. La superficie cutánea ejerce siempre la función respiratoria. Los órganos circulatorios están sustituidos por las oscilaciones regulares del tubo intestinal (*Cyclops*, *Achtheres*) ó existe en la parte interior del tórax, encima del intestino, un corazón corto, sacciforme (*Calanidos*), que puede continuarse en una arteria cefálica (*Calanella*) (fig. 59).



Fig. 425. - Parte bucal del *Cyclops*. *M*, mandíbulas; *Mx*, maxila, *Kf*, *Kf''*, patas mandibulosas interna y externa (ramas del segundo par de maxilas).

Los copépodos tienen los sexos separados. Los órganos sexuales de uno y otro están situados en el céfalo-tórax y en los segmentos torácicos y constan de una glándula sexual impar, cuyo conducto excretor, par ó impar, desagua en el segmento basilar del abdomen. Casi siempre se diferencian los sexos por la forma y estructura de diferentes partes del cuerpo, y en algunas especies parásitas (*condracántidos*, *lerneopódidos*) estas diferencias llegan al grado del más marcado dimorfismo. Los machos son más pequeños y más móviles; las antenas anteriores y las patas del último par se convierten en órganos accesorios de la copulación, sirviendo las primeras para sujetar á la hembra y las segundas para introducir los espermátóforos. Fórmanse éstos en el interior del conducto deferente mediante una secreción mucosa que se endurece alrededor de la masa seminal formándole una envoltura resistente. Las hembras, mayores en dimensiones, se mueven torpemente y llevan consigo los huevos en saquillos situados á derecha é izquierda del abdomen. Muchas tienen en la porción terminal del oviducto células glandulares cuyo producto de secreción sale al mismo tiempo que los huevos y produce la envoltura

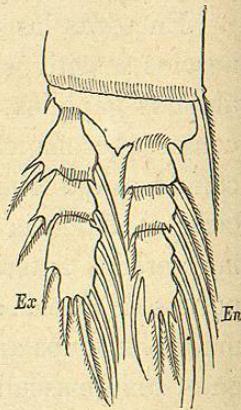
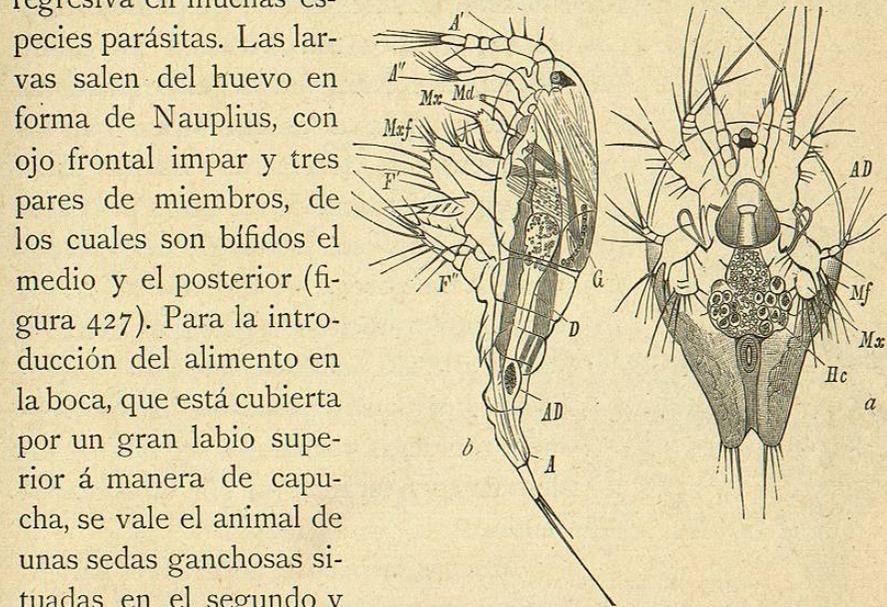


Fig. 426. - Pata remera de un *Cyclops*. *En*, Rama interna; *Ex*, rama externa.

resistente de los sacos ovíferos. Durante el coito, que se reduce á la unión exterior de los dos sexos, el macho pega al segmento abdominal del cuerpo de la hembra uno ó varios espermátóforos, fijándolos junto á aberturas especiales por las cuales pasan los espermatozoides al receptáculo seminal y á su salida fecundan los huevos en los sacos ovíferos.

El desarrollo consiste en una metamorfosis complicada, que es regresiva en muchas especies parásitas. Las larvas salen del huevo en forma de Nauplius, con ojo frontal impar y tres pares de miembros, de los cuales son bífidos el medio y el posterior (figura 427). Para la introducción del alimento en la boca, que está cubierta por un gran labio superior á manera de capucha, se vale el animal de unas sedas ganchosas situadas en el segundo y



tercer pares de miembros. Ejerce las funciones de órgano urinario la glándula antenal. La parte posterior del cuerpo termina por dos sedas á los lados del ano y corresponde á las porciones media y posterior del cuerpo, no diferenciadas todavía.

Las modificaciones que experimentan las nuevas larvas en su desarrollo ulterior, marchan unidas á sucesivas mudas de la piel y consisten esencialmente en el alargamiento del cuerpo y en el brote de nuevos miembros. En el siguiente período larvario (fig. 426 a), aparece detrás de los tres pares primitivos de miembros, que se convierten en antenas y mandíbulas, un cuarto par, que son las futuras maxilas; en un período más avanzado se forman otros tres

pares de miembros, de los cuales los primeros corresponden á las llamadas patas mandibulares, al paso que los dos pares últimos constituyen el rudimento de las patas remeras. En este período (*Metanauplius*) (fig. 428), aparece la larva todavía semejante á la forma *Nauplius* y no adquiere la forma *Cyclops* hasta una muda de la piel. En la estructura de las antenas y de la parte bucal es ya igual

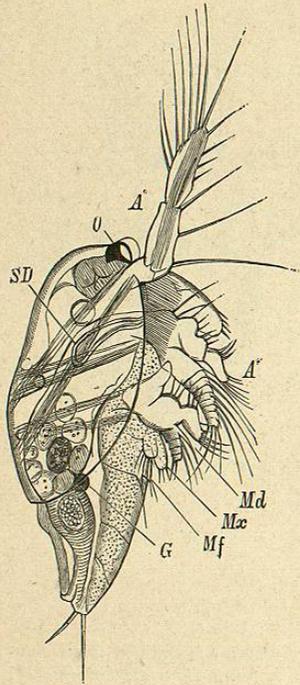


Fig. 428. — *Metanauplius* de *Cyclopsine*. O, ojo; G, rudimento genital; SD, glándula antenal; A', A'', las dos antenas; Mx, maxila; Mf, pata maxilar.

al animal adulto, aunque es menor el número de miembros y de anillos (figura 427 b). Los dos últimos pares de miembros constituyen ya patas remadoras cortas y bífidas á las que se agregan los rudimentos de las terceras y cuartas patas remeras, en forma de muñones provistos de sedas. En este estado el cuerpo consta del céfalo-tórax, de forma oval, de los segmentos torácicos segundo al cuarto y de un artículo terminal, que por progresiva segmentación produce el último segmento torácico y todos los segmentos abdominales y termina ya por la horquilla caudal.

Muchas formas de copépodos parasitarios (como *Lernanthropus* y *Chondracanthus*) no pasan de este grado de segmentación, y no llegan á adquirir las patas remeras de los pares tercero y cuarto, ni un quinto segmento torácico separado del abdomen rudimentario; otros crustáceos parásitos, como el *Achtheres*, descienden á un grado aún más inferior por la pérdida ulterior de los dos pares anteriores de patas natatorias (fig. 429).

Todos los copépodos libres, y también muchos parásitos, atraviesan además nuevas mudas de piel y con ellas una serie mayor ó menor de períodos evolutivos, en los cuales aparecen en continua sucesión los segmentos y los miembros que faltan y adquieren más numerosa segmentación las extremidades ya existentes. Muchos crustáceos parásitos saltan las fases de desarrollo de la forma

de *Nauplius*, y la larva, tan luego como sale, suelta la piel y aparece en la forma inicial de *Cyclops* con antenas de gancho y aparatos bucales punzantes (fig. 429). Desde este período atraviesa una metamorfosis regresiva, y adhiriéndose como parásito á un animal, pierde más ó menos completamente la segmentación del cuerpo, que crece informemente, suelta las patas remeras y hasta se atrofian los ojos existentes (*lerneópodos*). Los machos quedan reducidos á dimensiones enanas y adheridos (frecuentemente en gran número) á la intermediación del orificio sexual del cuerpo de la hembra (fig. 430).

En los *lerneanos* se han buscado en vano durante mucho tiempo esos machos pigmeos en el cuerpo deforme de las hembras, dotadas de tubos ovulares,

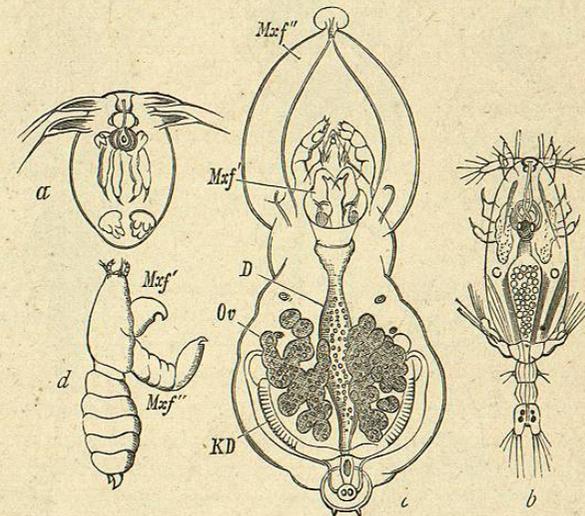


Fig. 429. — *Achtheres percarum*. a, forma de *Nauplius*. — b, la larva en el primer período de *Cyclops*. — c, hembra vista por el lado ventral. D, intestino; Ov, ovario; Mxf', Mxf'', las dos patas maxilares; KD, glándulas de cemento. — d, el macho en posición lateral.

los diminutos machos ciclopiformes nadan libremente á favor de cuatro pares de patas remeras, y que las hembras en el período de copulación están conformadas á semejanza de ellos, y no adquieren el aumento considerable de volumen hasta después de haber efectuado la cópula como parásitos (fig. 431).

1 Suborden. — *Eucopepoda*. Copépodos con patas remeras, cuyas ramas son bi ó triarticuladas; con aparatos bucales masticatorios ó suctorios, y punzantes.

1. *Gnathostomata*. La mayoría libres, con aparatos bucales masticatorios y segmentación completa.

Fam. *Cyclopidae*. Habitantes, casi siempre, en agua dulce; sin corazón; con ojo simple y antenas del segundo par de cuatro artículos, nunca bífidas. Las patas

del quinto par rudimentarias en ambos sexos. En los machos transformadas en brazos aprehensores las dos antenas del primer par. *Cyclops coronatus* Cls. (fig. 423), *C. serrulatus* Fisch., *Canthocamptus minutus* Cls., *C. staphylinus* Jur., *Harparticus chelifera* O. F. Mull., mar del Norte.

Fam. *Calanidæ*. Las antenas anteriores muy largas, transformadas en brazo

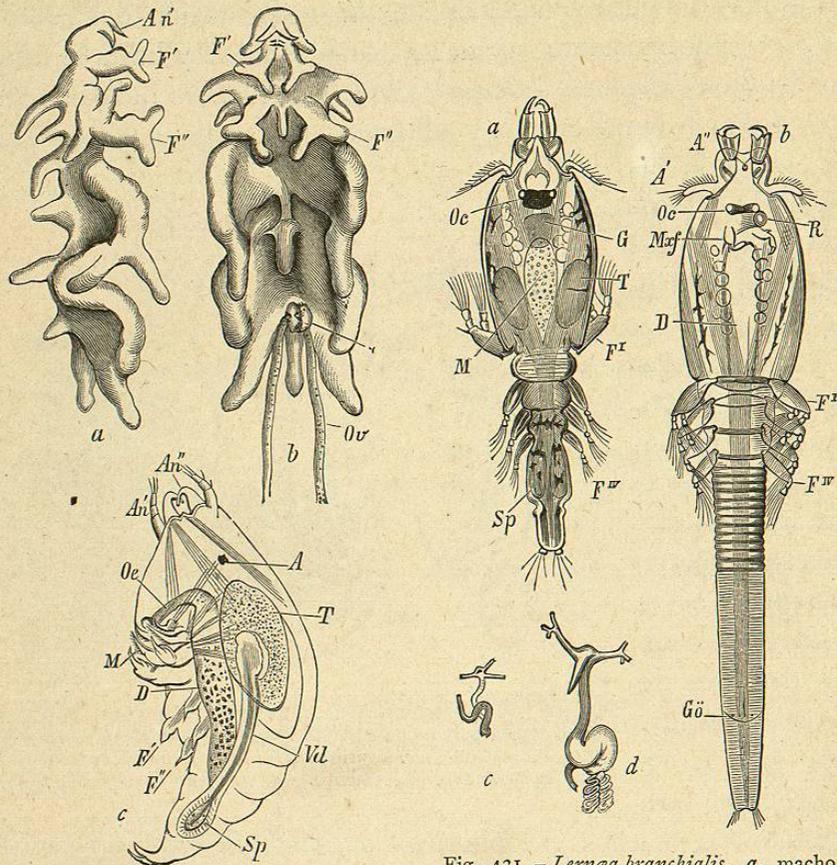


Fig. 430. — Los dos animales sexuados del *Chondracanthus gibbosus*, aumentados unas seis veces. *a*, hembra en situación lateral. *b*, la misma vista por la cara ventral con el macho adherido. *c*, macho á grande aumento. *An*<sup>1</sup>, antena anterior; *An*<sup>2</sup>, antenas en gancho. *F*<sup>1</sup>, *F*<sup>2</sup>, los dos pares de patas; *A*, ojo, *M*, parte bucal; *Oe*, esófago; *D*, intestino; *T*, testículo; *Vd*, conducto deferente; *Sp*, saco de espermatóforos; *Ov*, sacos ovulares.

Fig. 431. — *Lernæa branchialis*. *a*, macho (de unos 2 á 3 milímetros de longitud); *Oc*, ojo; *G*, cerebro; *M*, estómago; *F*<sup>1</sup> hasta *F*<sup>IV</sup>, los cuatro pares de patas remeras; *T*, testículo; *Sp*, saco de espermatóforos. — *b*, hembra (en período de cópula, de 5 á 6 mm. de longitud); *A*<sup>1</sup>, *A*<sup>2</sup>, los dos pares de antenas; *R*, trompa; *Mxf*, pata maxilar; *D*, intestino. — *c*, hembra de *Lernæa branchialis*, en estado de metamorfosis, después de la cópula. — *d*, la misma con sacos ovulares, de tamaño natural.

aprehensor las de un solo lado; antenas posteriores bífidas. Siempre tienen corazón. Las patas del quinto par transformadas en el sexo masculino en órganos auxiliares de la cópula. *Cetochilus septentrionalis* Goods., *Diaptomus castor* Jur. Especie de agua dulce. *Irenæus Patersonii* Templ.

Fam. *Notodelphydæ*. Cuerpo conformado como el de los ciclópodos; las antenas posteriores transformadas en garfios. Los dos últimos segmentos torácicos es-

tán soldados en las hembras y forman en el dorso un receptáculo incubador para los huevos. Viven en las cavidades branquiales de los ascidios. *Notodelphys agilis* Thor.

2. *Parásitos* (1) (*Siphonostomata*). Aparatos bucales succionarios y punzantes; segmentación casi siempre incompleta y abdomen atrofiado.

Las antenas posteriores y las patas maxilares terminan en ganchos. Algunas formas nadan también libremente; la mayoría viven en las branquias, en la cavidad faríngea y en el tegumento externo de los peces; algunos (*Penella*) se clavan en los tejidos de su huésped y se alimentan de sus jugos y de su sangre.

Fam. *Corycaidæ*. Antenas anteriores cortas, con pocas articulaciones é iguales en ambos sexos; las posteriores sin vaina accesoria, con ganchos para agarrarse diferentes en los dos sexos. Parte bucal dispuesta para clavarse. Ojo situado en la línea media y ojos pares laterales. Viven temporalmente como parásitos. *Corycaeus elongatus* Cls., *Sapphirina fulgens* Thomps.

Fam. *Chondracanthidæ*. Cuerpo alargado, á menudo sin segmentación visible y con excrescencias festoneadas. Abdomen rudimentario. Los dos pares anteriores de patas remadoras son lóbulos bipartidos; los demás faltan. Sin trompa succionaria. Mandíbulas falciformes. Los machos son piriformes y de dimensiones enanas, y suele haber dos adheridos al cuerpo de la hembra. *Chondracanthus gibbosus* Kr., en el *Lophius* (fig. 430); *Ch. cornutus* O. F. Mull., en el *Pleurenectes platessa*.

Fam. *Caligidæ*. Cuerpo plano, con céfalo-tórax escutiforme y segmento genital muy desarrollado y abultado en el sexo femenino; abdomen, por el contrario, pequeño y más ó menos reducido. Con tubo succionario y mandíbulas estiliformes. Cuatro patas remeras bífidas permiten un movimiento rápido de natación. Viven en las branquias y piel de peces marinos. Tubos ovulares en forma de cordón. *Caligus rapax* Edw., *Cecrops Latreillii* Leach; vive en el *Orthogoriscus*.

Fam. *Lernæidæ*. Cuerpo de la hembra alargado en forma de gusano; sin segmentación; con apéndices y excrescencias en la cabeza. Parte bucal punzante, con tubo succionario. Cuatro pares de patas remeras muy pequeñas, ó rudimentos de ellas. Las hembras se fijan en los peces clavando la parte anterior del cuerpo. *Lernæocera cyprinacea* L., *Penella sagitta* L., *Lernæa branchialis* L. (fig. 431); en varias especies de *Gadus*.

Fam. *Lernæopodidæ*. Cuerpo dividido en cabeza y tórax, con abdomen completamente rudimentario. Parte bucal punzante con tubo succionario. Las patas maxilares externas alcanzan una magnitud considerable, y en las hembras se unen en la punta para constituir en conjunto un aparato de fijación que les permite perma-

(1) Véase A. v. Nordmann: *Mikrographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere*, Berlín, 1832; H. Burmeister: *Beschreibung einiger neuen und wenig bekannten Schmarotzerkrebse*. *Nova Acta Ac. Caes. Leop.*, tomo XVII, 1835; Steenstrup y Lutken: *Bidrag til kundskab om det aabne Hovs Snyltekrebs og Lernæcer*, Kjobenhavn, 1861; C. Claus: *Ueber den Bau und die Entwicklung von Achtheres percarum*. *Zeitschr. für wiss. Zool.*, 1861; el mismo: *Beobachtungen über Lernæocera*, etc., Marburgo, 1868.

necer largo tiempo adheridas. No existen patas remeras. Los machos, más ó menos enanos, tienen patas libres con garfios, pero también carecen de patas remeras. *Achtheres percarum*, Nordm. (fig. 429), *Basanistes huchonis* Schrank, *Anchorella uncinata* O. F. Mull., en varias especies de *Gadus*.

2. Suborden. *Branchiura* (1). Con grandes ojos compuestos, y aguijón largo protractil (órgano del tacto) delante del tubo suctorio de la boca; cuatro pares de patas remeras alargados y bífidos, y en lugar del abdomen una nadadera caudal ancha y bilobada.

Los branquiuros han sido clasificados al lado de los calígidos, pero se separan esencialmente de éstos y de los copépodos propiamente tales bajo varios conceptos. En la forma general del cuerpo se parecen, exceptuada la parte posterior del cuerpo, hendidada en dos láminas (nadadera caudal), á los calígidos; pero la estructura interior y la formación de los miembros difieren de las de estos crustáceos parásitos. Sobre la abertura bucal se eleva un tubo suctorio ancho en el que se alojan las mandíbulas, finamente dentadas, y las maxilas, estiliformes. Un poco por encima de esta trompa se inserta además un tubo largo y cilíndrico terminado en un aguijón retráctil, que contiene un nervio doble procedente del cerebro, y parece destinado á ejercer las funciones de órgano del tacto. A los lados y debajo de la boca están situados unos robustos órganos de aprehensión, un par superior correspondiente á las patas maxilares anteriores, que en el *Argulus* se halla transformado en una gran ventosa, á la vez que está atrofiada la porción ganchuda terminal; y en la porción basilar otro par de patas maxilares provistas de fuertes espinas, y en cuyo punto se elevan un tubérculo táctil y dos garras terminales arqueadas. Siguen luego los cuatro pares de patas remeras de la región torácica, cubiertas por lo general, excepto el último, por los bordes del escudo céfalotorácico. Estos pares se componen de una porción basilar voluminosa con muchas articulaciones, y dos ramas mucho más delgadas provistas de largas sedas natatorias, que por sus formas y apéndices sedosos se parecen á las patas saltadoras de los cirrópodos,

(1) Jurine: *Mémoire sur l'Argula foliacé*. *Annales du Museum d'hist. naturelle*, tomo VII, 1806; F. Leydig: *Ueber Argulus foliaceus*. *Zeitschr. fur wiss. Zool.*, t. II, 1850; E. Cornalia: *Sopra una nuova specie di crostacei sifonostomi*, Milán, 1860; C. Claus: *Ueber die Entwicklung, Organisation und systematische Stellung der Arguliden*. *Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XXV, 1875; F. Leydig: *Ueber Argulus foliaceus*. *Archiv fur mikrosk. Anatom.*, tomo XXXIII, 1889.

y como ellos deben su origen á patas de las larvas semejantes á las de los copépodos (fig. 432).

La organización interna recuerda por varios aspectos la de los filópodos. El sistema nervioso se distingue por la magnitud del cerebro y de la médula ventral, compuesta de seis nódulos ganglionares íntimamente apretados unos á otros. Además de dos grandes ojos laterales, compuestos, existe un ojo medio impar y trilobado. En el conducto digestivo se distingue un esófago corto, ascendente, en forma de arco; un intestino gástrico, que termina en dos apéndices hepáticos ramificados, y un intestino terminal, que se dirige rectamente hacia atrás y desemboca al exterior en la escotadura media de la nadadera caudal, por encima de dos laminillas correspondientes á la horquilla. En el corazón se encuentran dos hendiduras laterales y una aorta larga. Funciona como órgano respiratorio toda la superficie del escudo cáfalotorácico; pero en la nadadera caudal se sostiene una corriente sanguínea notablemente activa que induce á considerar esta parte del cuerpo como una especie de branquia.

Los machos, más activos y dotados de movimientos rápidos, poseen

en los pares posteriores de patas natatorias apéndices especiales de copulación. Las hembras no llevan consigo su cría en sacos ovulares, como las hembras de los verdaderos copépodos, sino que pegan la freza formada por los huevos, que encerrados en una envoltura segregada por el vitelo toman una forma vesiculosa. Los embriones recorren al salir una metamorfosis.

Fam. *Argulida*. *Argulus* O. F. Mull. El par anterior de patas maxilares transformado en una gran ventosa. Aparato punzante en forma de estilete. *A. foliaceus* L. (Pou de poissons, Baldner), en la carpa y pez-erizo. *A. coregoni* Thor, *A. giganteus* Luc., *Gyropeltis* Hell. El par de patas maxilares termina en una garra. No hay

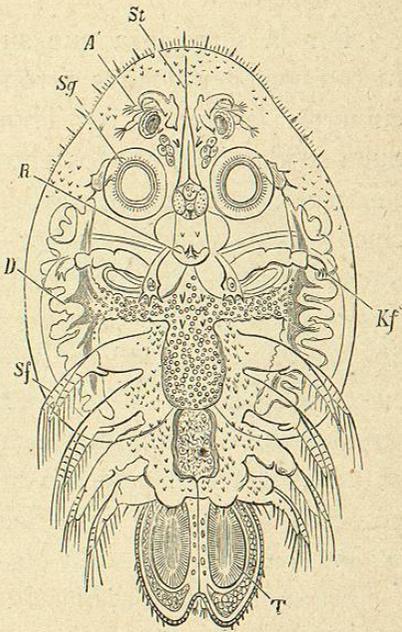


Fig. 432. - *Argulus foliaceus*, macho joven. A', antena anterior; Sg, ventosa en la parte anterior; Kf'', pata maxilar posterior; Sf, pata natatoria; R, pico; St, aguijón; D, intestino; T, testículo.