

cabeza. También se encuentran en la extremidad posterior unos apéndices membranosos y rugosos que sirven de branquias, ó en su lugar, como en el *Pneumodermon ciliatum* del Mediterráneo, una corona de pestañas muy desarrollada. Gegenbaur descubrió en la piel de estos animales numerosas glándulas pequeñas, de cuya secreción hacen uso para su defensa. Cuando se irrita á un individuo recién cogido, cuyas glándulas tienen un color blanco estando llenas, toda la superficie del cuerpo destila una substancia á veces blanquizca que forma como una membrana, la cual se puede arrancar á pedazos.

Este experimento puede repetirse varias veces en intervalos de dos á seis minutos, pero cada vez con menor éxito, y por fin pasan horas enteras hasta que las glándulas vuelven á llenarse de la substancia suficiente. No se ha determinado aún si esta secreción es un excremento ó un medio defensivo; quizás sea lo uno y lo otro, pues cuando el animal necesita defenderse, segrega la substancia al más leve contacto de la piel con un cuerpo extraño. Cuando se reunían varios individuos en la misma vasija con voraces pterotráqueos ó gimnobraquios, estos últimos atacaban pronto á los pneumodermos, que á pesar de su destreza no podían escapar de sus adversarios. Cada vez que uno de ellos se aproximaba á un pneumodermo, éste se envolvía en una nube, escapándose cuando menos por algún tiempo; pero después de repetir varias veces la misma estratagema, la secreción faltaba, y el más fuerte hacía presa del más débil.

Las ventosas con sus tallos suelen estar recogidas, y es difícil obligar á los animales á presentar todo el aparato chupador. Gegenbaur no observó nunca que se hubiesen agarrado á un objeto por medio de los discos chupadores. — A.

V. CLASE. CEFALÓPODOS, CEPHALOPODA (1)

Con cabeza bien marcada; brazos con ventosas colocados en círculo alrededor de la boca, y pie taladrado en forma de embudo. Sexos separados.

Los cefalópodos se parecen por la forma exterior del cuerpo á los pterópodos. R. Leuckart fué el primero en fijar las conexiones morfológicas entre estos dos grupos, demostrando que los conos cefálicos del *Clio* corresponden á los brazos cefálicos de los cefa-

(1) Férussac y d'Orbigny: *Histoire naturelle générale et particulière des Céphalopodes acétabulifères vivants et fossiles*, París, 1835-1845; J. B. Verany: *Mollusques méditerranéens observés, décrits, figurés et chromolithographiés d'après le vivant*, primera parte. *Céphalopodes de la Méditerranée*, Génova, 1847-1851; H. Muller: *Ueber das Mannchen von Argonauta argo und die Hectocotylen*. *Zeitschr. für wiss. Zool.*, 1855; J. Steenstrup: *Hectocotylus dannelsen hos Octopodsl. etc.* *K. Danks. Vidensk. Selskabs Skrifter*, 1856, *Uebers. im Archiv für Naturgesch.*, 1856; A. Kolliker: *Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden*, Zurich, 1844; J. Brock: *Versuch einer Phylogenie der dibranchiaten Cephalopoden*. *Morph. Jahrb.*, vol. VI, 1880; C. Grobben: *Morphologische Studien über den Harn- und Geschlechtsapparat, etc., der Cephalopoden*. *Arb. des zool. Institutes Wien*, tomo V, 1884.

lópodos, y que el lóbulo medio del pie, representado por el collar cervical, es el equivalente del embudo. Huxley ha refutado esta hipótesis, y considera los brazos como parte de la porción impar del pie, y el embudo, formado por la soldadura de repliegues pares, como el análogo de los elementos pares del *epipodium*, que en los pterópodos forman las aletas. El último paralelo es ciertamente exacto; pero no es tan aceptable la hipótesis que refiere los brazos á la porción impar del pie.

R. Leuckart ha manifestado que la longitud del tronco debe ser considerada como altura del mismo y por lo tanto su extremo posterior como vértice del dorso, puesto que el manto, plano y escutiforme al principio, crece en forma de campana en el sentido de la altura. La cara llamada dorsal del tronco se habría de considerar por lo tanto como cara anterior ascendente del tronco, y la llamada ventral como descendente posterior del mismo, hallándose indicado por la situación del ano el extremo posterior del cuerpo.

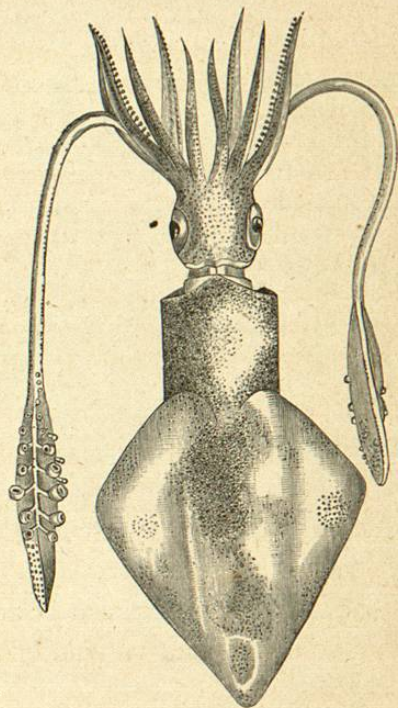


Fig. 826. — *Loligo vulgaris*, según Verany.

En el lado posterior del cuerpo, que es inferior en la posición natural, está situada la cavidad paleal, que encierra en cada lado una ó dos branquias, y además de la del ano presenta las dos aberturas de los riñones y el orificio sexual, simple unas veces y doble otras. En los lados de la cabeza están los ojos y los órganos olfatorios; por delante, alrededor de la boca, se elevan cuatro pares de brazos cefálicos, carnosos, colocados en círculo, que sirven al animal lo mismo para arrastrarse y nadar que para coger y asirse á la presa, y en la parte que mira á la boca tiene casi siempre un par ó dos de filas de ventosas. Los *decápodos* tienen además un par de tentáculos ó brazos prehensiles muy largos (fig. 826). En muchas espe-

cies (*octopódidos*) se encuentra entre la base de los brazos una membrana tensa, que forma delante de la abertura bucal un embudo cuya cavidad se estrecha y se ensancha al moverse el animal (fig. 827). Otras especies (*decapódidos*) se sirven para nadar de dos apéndices cutáneos del tronco en forma de nadaderas.

En el *Nautilus*, único representante vivo de los tetrabranquios, se encuentra en lugar de los ocho brazos una corona de numerosos tentáculos. Valenciennes los consideró morfológicamente como ventosas, en tanto que los brazos constituirían lóbulos en forma de repliegues en la base de los tentáculos. Otros consideran cada tentáculo como un brazo cefálico especial.

El *embudo* se eleva en la cara ventral por encima de la amplia hendidura del manto, que se cierra lateralmente por ventosas, y aparece como un tubo cilíndrico, estrechado por delante y hendido en la parte inferior en el *Nautilus*; este tubo desaparece por su base ancha en la cavidad paleal, y expulsa al exterior el agua respiratoria que ha penetrado por la hendidura paleal, y con ella los excrementos y productos sexuales. Al propio tiempo sirve, juntamente con la robusta musculatura del manto, como órgano de locomoción; porque al arrojar por el embudo, en forma de oleadas intermitentes, el agua respiratoria, bajo la influencia de la contracción del manto, dada la sólida unión del borde de éste con la base del embudo, reforzada á veces con crestas cartilagosas, el impulso de retroceso hace avanzar al animal en el agua. En el interior del embudo existe una válvula en el *Nautilus* y en la mayoría de los *decapódidos*.

Muchos cefalópodos (*octopódidos*) son desnudos, otros (*decapódidos*) tienen una concha interna rudimentaria, y algunos, pocos relativamente (*Argonauta*, *Nautilus*), poseen una concha externa arrollada en espiral. La concha interna de los *decapódidos* está situada en una bolsa dorsal del manto, y es casi siempre una lámina calcárea, esponjosa, lanceolada (*hueso de sepia*). La concha externa es, en casos excepcionales, simple y delgada (*Argonauta*), y por regla general está arrollada en espiral y dividida por tabiques transversales en un gran número de cámaras sucesivas, de las cuales sólo sirve de vivienda al animal la anterior, que es la más amplia. Las restantes, que se van adelgazando gradualmente, están llenas

de aire y se hallan unidas al cuerpo del animal por un tubo central (sifón) que atraviesa los tabiques divisorios y contiene un apéndice de dicho cuerpo.

El dermis de los cefalópodos es el punto en que se hallan situados los cromatóforos, que dan origen á los cambios de coloración del animal. Son los cromatóforos unos sacos llenos de pigmento, en cuya envoltura se inserta en forma radiada una multitud de fibras musculares. Al contraerse éstas la célula forma prolongaciones asteriformes en las que se distribuye periféricamente la substancia colorante en numerosas direcciones. Cuando las fibras musculares se relajan, la célula vuelve á contraerse, recobrando su forma esférica, y la materia colorante se concentra en un espacio reducido. Por regla general están situados dos cromatóforos de distinta coloración sobre y al lado uno de otro. Además de estos órganos, dependientes de un centro especial de innervación situado en el pedúnculo del ganglio óptico, y que determina un rápido cambio de coloraciones azul, roja, amarilla y obscura, hay una capa más profundamente situada de pajitas pequeñas y brillantes, á cuyas coloraciones interferentes debe la piel su irisación y brillo argentino.

Los cefalópodos tienen además un *esqueleto interno cartilaginoso* que sirve de sostén á la musculatura y de protección al centro

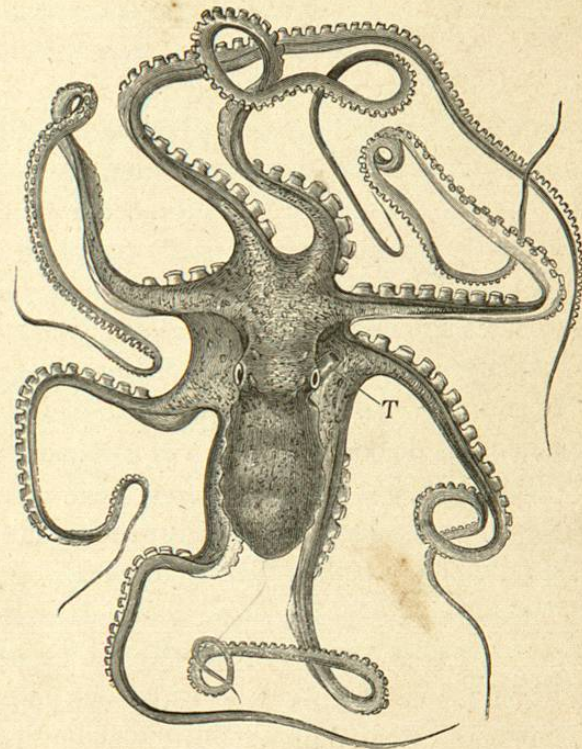


Fig. 827. - *Octopus macropus* en estado de reptación, según Verany. T, embudo.

nervioso y á los órganos de los sentidos. Este esqueleto constituye en los dibranquios una cápsula cartilaginosa que abarca los ganglios cerebroides, juntamente con el collar esofágico, y el órgano auditivo, al paso que sus partes laterales forman el plano algo cóncavo de la cavidad orbitaria. Existen además (*decapódidos*) un cartilago ocular, un cartilago llamado braquial y un cartilago dorsal, diferentes cartilagos oclusores que cierran el manto, y cartilagos natatorios que sirven de sostén á las nadaderas.

En el centro de los brazos está situada la abertura bucal (figura 828) rodeada por un repliegue anular de la piel, ó sea una especie de labio, y armada de robustas mandíbulas córneas, una superior y otra inferior, que sobresalen en forma de un pico invertido de papagayo. La rádula, semejante á la de los heterópodos, presenta en cada fila transversal una placa central dentiforme, y á cada lado tres ganchos largos apropiados para coger el alimento, á los cuales se pueden agregar algunas láminas planas no dentadas. El esófago recibe casi siempre dos pares de glándulas salivares y se reduce unas veces á un simple tubo delgado, ó constituye (*octopódidos*) antes de continuarse en el estómago una dilatación en forma de buche (fig. 831). El estómago tiene una forma esférica; sus paredes son musculosas y están interiormente revestidas de pliegues longitudinales ó vellosidades. Cerca del punto en que se convierte en intestino, rara vez á larga distancia del estómago, sale un saco ciego, espacioso y á veces arrollado en espiral, al cual vienen á desembocar los conductos excretores del hígado, que es voluminoso y compacto. Se atribuye la significación de *páncreas* á un conjunto de lobulillos glandulares amarillentos situados en la parte superior de los conductos biliares. En los *decapódidos* sobresalen estos lobulillos en el saco anterior del riñón, cubiertos por el epitelio renal. En su ulterior trayecto presenta por lo general el intestino pocas inflexiones y desagua en el ano, siempre en la línea media de la cavidad paleal.

El *sistema nervioso* (fig. 829) se distingue por su gran concentración y poderoso desarrollo. En los dibranquios forman los centros una masa ganglionar voluminosa, alojada en la cápsula cartilaginosa de la cabeza, y á través de la cual pasa el esófago. Se distingue una porción esofágica superior y otra inferior, unidas por

dos comisuras. La primera corresponde al cerebro y emite los nervios de los sentidos y los de los ganglios bucales. La porción inferior contiene principalmente los ganglios viscerales y pedios. Los primeros dan un gran número de nervios al manto, á las vísceras

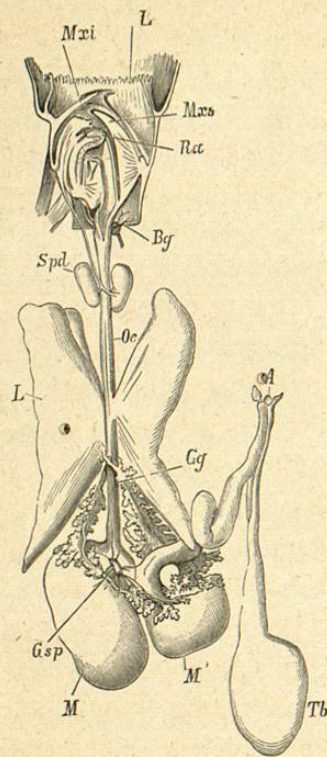


Fig. 828. - Aparato digestivo de *Sepia*, según W. Keferstein. L, labio; Mxi y Mxs, mandíbulas superior é inferior; Ra, rádula; Bg, ganglio bucal; Spd, glándula salival; Oe, esófago; L, hígado; Gg, conducto hepático; Gsp, ganglio esplácnico; M, estómago; M', saco ciego del estómago; A, ano; Tb, bolsa de la tinta.

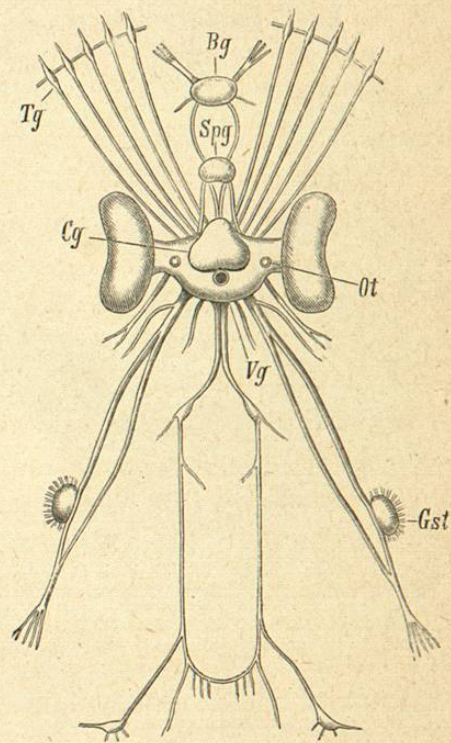


Fig. 829. - Sistema nervioso de *Sepia officinalis*, según Ihering. Cg, ganglio cerebroide; Vg, ganglio visceral; Bg, ganglio bucal; Spg, ganglio suprafaríngeo; Tg, ganglios tentaculares; Gs, ganglio estrellado; Ot, otocisto.

y á las branquias. En el trayecto de estos nervios se intercalan los *ganglios estrellados*, uno á cada lado del manto, y además un ganglio de la vena cava, dos ganglios branquiales y el *ganglio esplácnico*.

Entre los *órganos de los sentidos* sobresalen por su magnitud los ojos, colocados á uno y otro lado de la cabeza. Cada bulbo ocu-

lar está alojado en una órbita especial, formada en parte por las excavaciones del cartílago cefálico y envuelta en una cápsula resistente, que se continúa por delante en una membrana delgada y transparente que representa la córnea. Esta puede faltar por completo (*Nautilus*) y en otros casos deja libre entre dos pliegues de

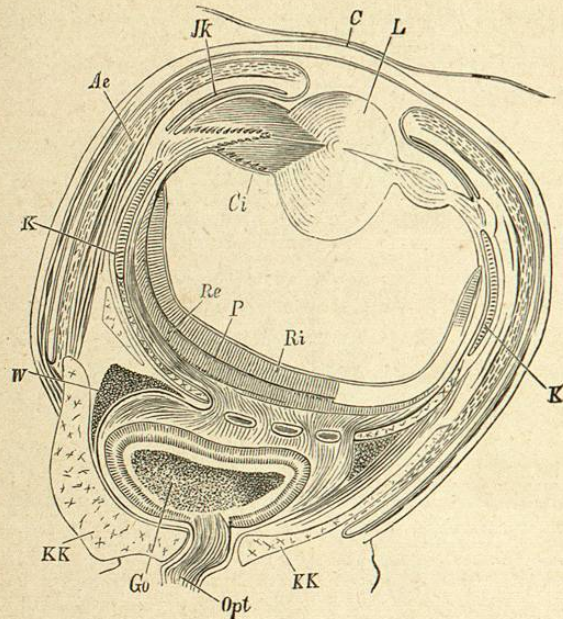


Fig. 830. — Sección horizontal del ojo de la *Sepia*; representación esquemática, según Hensen. *KK*, cartílago cefálico; *C*, córnea; *L*, cristalino; *Ci*, cuerpo ciliar; *JK*, cartílago del iris; *K*, cartílago del globo ocular; *Ae*, capa argentina externa; *W*, cuerpo blanco; *Opt*, nervio óptico; *Go*, ganglio óptico; *Re*, capa externa de la retina; *Ri*, capa interna de la retina; *P*, capa pigmentaria de la retina.

la piel, á manera de párpado, un pequeño agujero (*oigópsidos*) por el cual penetra el agua en la cámara anterior del ojo, y llega á una cavidad de magnitud variable, situada alrededor de la cara anterior del bulbo (fig. 830). En su estructura interior posee el ojo de los cefalópodos casi las mismas partes que el ojo de los vertebrados. La diferencia esencial entre unos y otros consiste en la posición de la capa de los bastoncillos. El ojo del *Nautilus* carece de lente cristalina.

Los dos sacos auditivos están situados en el cartílago cefálico y en los dibranquios en cavidades especiales del mismo (laberinto cartilaginoso), y reciben del ganglio pedio los nervios auditivos, cortos y que tienen sus raíces en el cerebro. El órgano del olfato está situado detrás del ojo en forma de una foseta revestida de pestañas vibrátiles.

Los órganos respiratorios, situados á los lados del saco visceral en la cavidad del manto, consisten en dos (dibranquios ó cuatro (tetrabranquios) branquias penniformes, cuya superficie está bañada por una corriente de agua constantemente renovada. El corazón

está situado en la parte posterior del saco visceral, más ó menos cerca del ápice del cuerpo, y recibe lateralmente tantas venas branquiales (aurículas) como branquias tiene el animal (figs. 831 y 832). Por delante envía una gran

arteria aorta (*aorta cefálica*) que en su trayecto distribuye ramas al manto, tubo intestinal y embudo, y termina en la cabeza, dividiéndose en troncos vasculares para los ojos, labios y brazos. Sale además del corazón una arteria visceral posterior. Las redes capilares, copiosamente desarrolladas en todos los órganos, van unas á los senos venosos y otras á las venas, que se reúnen en una gran vena cava anterior y otra posterior, y en varias venas laterales. La vena cava anterior se divide en dos ó cuatro troncos que llevan la sangre á las branquias (arterias branquiales), y cuyas paredes, antes de su entrada en las branquias, se hallan dotadas de una vigorosa capa muscular contráctil y forman un corazón branquial pulsátil. En todas las especies se encuentran

en los lados del abdomen sacos renales pares, cada uno de los cuales tiene su desembocadura en una papila de la cavidad paleal (fig. 833). La pared anterior de los sacos está invaginada por encima de las venas en forma de lóbulos arracimados (apéndices venosos) (fig. 832). Frecuentemente (*decapódidos*) se sueldan uno

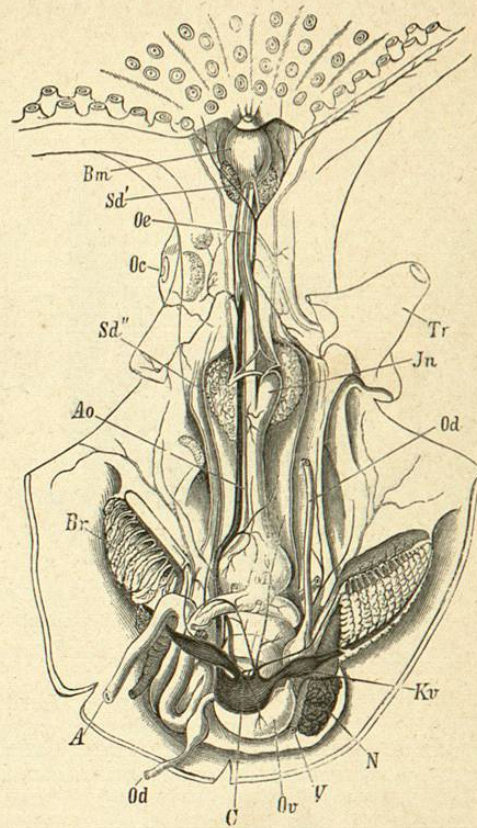


Fig. 831. — Vísceras del *Octopus vulgaris*, después de separada la pared inferior de la cavidad abdominal y el hígado, según M. Edwards. *Bm*, masa bucal; *Sd'*, glándulas salivales superiores; *Oc*, esófago; *Sd''*, glándulas salivales inferiores; *Jn*, buche; *M*, estómago; *A*, extremidad del intestino recto desviada á un lado; *Oc*, ojo; *Tr*, embudo; *Br*, branquias; *Ov*, ovario; *Od*, oviducto; *N*, riñones; *Kv*, venas branquiales eferentes; *V*, vena; *C*, corazón; *Ao*, aorta.