

voluminosas glándulas mamarias de los mamíferos. Pertenecen en su mayoría á las glándulas sebáceas las glándulas cutáneas, unicelulares y aglomeradas, que tan esparcidas se encuentran en los insectos. En el tegumento de los moluscos se encuentran aglomeraciones celulares que segregan cal y pigmento, y sirven para la formación de las conchas, tan variadas en su forma y en sus bellísimas coloraciones. Algunas glándulas y grupos glandulares de la piel se aplican á la prensión de los alimentos (glándulas hiladoras de las arañas). Se encuentran en grande abundancia, por último, glándulas cutáneas mucíparas en los animales que viven en puntos húmedos (anfibios, caracoles) ó en el agua (peces, anélidos, medusas).

#### ÓRGANOS DE LA VIDA ANIMAL

Entre las *funciones de la vida animal* figura casi siempre en primera línea la de la locomoción. Los animales ejecutan con su cuerpo movimientos que tienen por objeto procurarse el alimento ó defenderse. La musculatura destinada á la locomoción aparece generalmente, y en particular en las formas más sencillas, íntimamente unida á la piel y forma un tubo músculo-cutáneo (gusanos), que acortándose y alargándose alternativamente pone el cuerpo en movimiento. Pueden hallarse también los músculos concentrados en una parte de la piel, como, por ejemplo, en la subumbrela de las medusas, debajo del escudo gelatinoso, ó en la superficie ventral del cuerpo, dando origen á un órgano motor á manera de pie (moluscos), ó bien se dividen en varios grupos musculares repetidos, situados unos detrás de otros (anélidos, artrópodos, vertebrados). Este último modo de distribución permite una forma de movimiento más rápido y perfecto, porque presenta puntos sólidos de la piel situados á lo largo del eje longitudinal, ó un cordón rígido dividido en segmentos ó anillos, que ofrecen á los músculos un punto de apoyo bastante sólido para que la acción muscular se ejerza con vigorosa energía.

Al llegar á esta altura se hace necesario el desarrollo de partes duras que á modo de armadura ó de esqueleto sirvan de sostén y protección á las partes blandas. Estas partes son unas veces con-

chas exteriores, tubos ó anillos, formados casi siempre por el enduramiento de la piel (*quitina*), y otras se desarrollan en forma de vértebras en el interior del cuerpo (*cartílagos, huesos*) (figs. 92 y 93). En ambos casos hay una división del tronco, en la dirección del eje longitudinal, en segmentos, que al principio, cuando la locomoción es sencilla, son homónomos (anélidos, escolopendras, culebras). A medida que avanza el desarrollo se va extendiendo lentamente la musculatura destinada á la locomoción desde el eje principal á los ejes secundarios, y de este modo llega á adquirir las condiciones necesarias para las formas más difíciles y perfectas de locomoción.

Más adelante pierden las partes sólidas del eje longitudinal del tronco su segmentación uniforme primitiva, se unen entre sí y forman

varias regiones sucesivas, cuyas partes disfrutan de mayor ó menor movilidad (cabeza, cuello, pecho, región lumbar, etc.). En general el esqueleto del eje principal es menos movable y los movimientos de *extremidades ó miembros pares* ejecutan la locomoción en un grado perfecto. Los miembros tienen, como es natural, sus medios resistentes de sostenimiento, en forma de palancas alargadas á manera de columnas, unidas más ó menos sólidamente al eje del esqueleto y destinadas á favorecer la acción muscular.

La *sensibilidad*, propiedad esencial del animal, va unida, como el movimiento, á tejidos y órganos determinados, que forman el sistema nervioso. En los seres en que este sistema no se diferencia aún de la masa fundamental contráctil (*sarcoda*) ó del parenquima celular uniforme del cuerpo, hemos de suponer los primeros vestigios de una irritabilidad que apenas podemos llamar sensibilidad, porque en ésta se sobrentiende la conciencia de la unidad del cuerpo, que no podemos conceder á animales simplicísimos

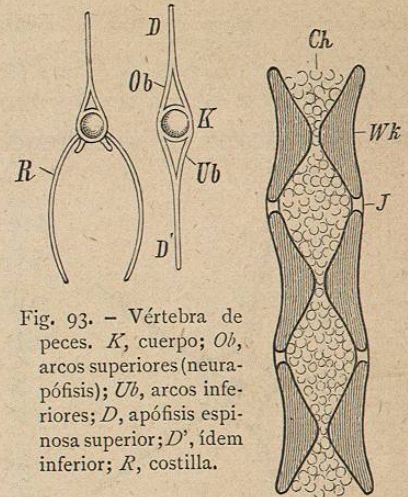


Fig. 93. - Vértebra de peces. *K*, cuerpo; *Ob*, arcos superiores (neurapofisis); *Ub*, arcos inferiores; *D*, apófisis espinosa superior; *D'*, ídem inferior; *R*, costilla.

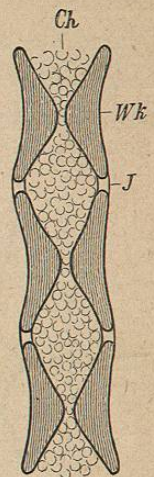


Fig. 92. - Esquema de la columna vertebral de un teleosteo, con crecimiento intervertebral de la cuerda dorsal. *Ch*, cuerda; *Wk*, cuerpo vertebral óseo; *J*, porción intervertebral membranosa.

desprovistos de sistema nervioso. Con la aparición del sistema muscular coincide la diferenciación del tejido del sistema nervioso, juntamente con la del *epitelio sensitivo* en la superficie (pólipos, medusas, equinodermos). En tales casos conservan las fibras nerviosas y las células gangliónicas, mezcladas entre sí, su situación ectodérmica y están en relación con las células sensoriales. Se ha refutado por insostenible la teoría que fija en las células neuromusculares de los pólipos de agua dulce y de las medusas la primera diferenciación de los tejidos muscular y nervioso; ambos son más bien procedentes de la diferenciación de diversas células epitelicas.

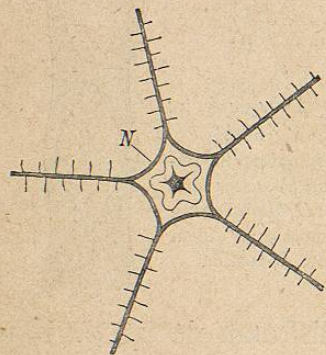


Fig. 94. - Esquema del sistema nervioso de una estrella de mar. *N*, anillo nervioso que une los cinco troncos nerviosos ambulacrales.

La disposición del sistema nervioso, prescindiendo de la repartición difusa de nervios y células gangliónicas en los pólipos hidroides y actinias, se puede referir á tres tipos fundamentales: 1.º, el radiado de los animales radiados; 2.º, el bilateral de los anillados y moluscos; 3.º, el bilateral de los vertebrados.

En el primer caso forma el tejido nervioso un anillo exumbrel y otro subumbrel (con células gangliónicas diseminadas) en el borde del disco, de los cuales el primero inerva los órganos de los sentidos y el segundo los músculos de la umbrela (hidromedusas), ó bien aglomeraciones celulares (ganglios) situadas en los radios de los órganos de los sentidos; de esas aglomeraciones salen nervios para los órganos de los sentidos, y plexos nerviosos con células gangliónicas para la musculatura de la umbrela (acalefos). Se observa también como en los equinodermos que los órganos centrales se repiten en los radios, en la forma de los llamados cerebros ambulacrales, unidos por una comisura que rodea al esófago y contiene también células gangliónicas (fig. 94); los cerebros ambulacrales envían nervios á las partes circunyacentes.

El sistema nervioso bilateral consiste, en su expresión rudimentaria, en una masa gangliónica par ó impar, situada cerca del polo anterior del cuerpo, sobre el esófago, y llamada con poca

exactitud ganglio supraesofágico ó cerebro. De este centro irradian (platodes) nervios, en repartición lateral y simétrica, entre los cuales hay dos abdominales, laterales, más gruesos (fig. 95). En un grado

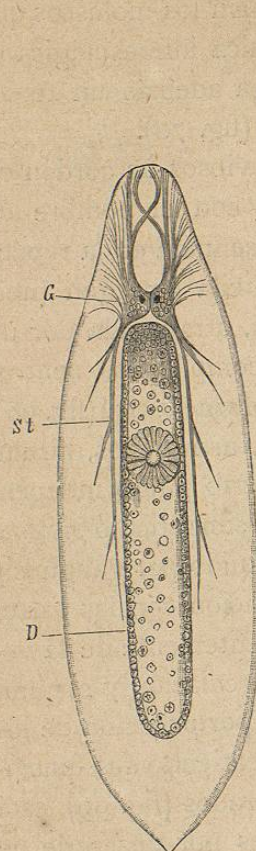


Fig. 95. - Aparato digestivo y sistema nervioso del *Mesostomum Ehrenbergii*, según Graff. *G*, los dos ganglios cerebrales con dos manchas oculares; *St*, los dos troncos nerviosos laterales; *D*, intestino con boca y esófago.

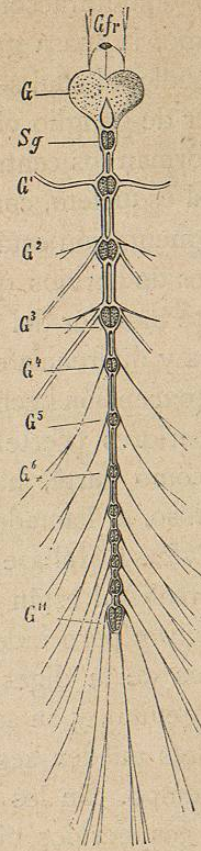


Fig. 96. - Sistema nervioso de la larva de *Coccinella*, según Ed. Brandt. *Gfr*, ganglio frontal; *G*, cerebro; *Sg*, ganglio subesofágico; *G1* hasta *G11*, los once ganglios de la cadena abdominal en el pecho y el abdomen.

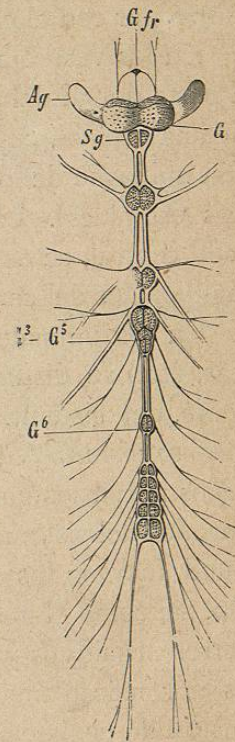


Fig. 97. - Sistema nervioso de la *Coccinella* desarrollada, según Edt. Brandt. *Ag*, ganglios oculares; las demás letras como en la fig. 96.

más elevado aparece un anillo nervioso alrededor del esófago; los troncos nerviosos laterales son más gruesos y reciben en algunos puntos grupos de células gangliónicas (nemertinos). En los articulados, con el cuerpo metameramente articulado, aumenta el número de ganglios y se agrega al cerebro una *médula abdominal* en forma de cordón ventral (*gefirianos*) ó de *cadena ganglionar* homónoma (*anélidos*) ó heterónoma (artrópodos) (figs. 96 y 97).

En este estado puede haber también una gran concentración de los centros nerviosos, por la fusión del cerebro y de la médula ventral (muchos artrópodos), hasta el punto de no quedar en muchos casos más que un nódulo infraesofágico. En los moluscos que no presentan metamerismo, la masa gangliónica infraesofágica se presenta como ganglio pedio, al cual se agrega además un tercer centro par con el carácter de ganglio visceral (fig. 70).

En los vertebrados forman los centros nerviosos un cordón en la parte dorsal del eje del esqueleto, conocido con el nombre de médula espinal, cuya segmentación está representada en la repetición uniforme de los pares de nervios que de ella emergen (nervios espinales). La parte anterior del cordón, atravesada por un canal central, se ensancha y diferencia en los complicados centros gangliónicos del cerebro (excepción hecha del *Amphioxus*) (fig. 98).

En los animales superiores (vertebrados, artrópodos, hirudíneas, etc.) se distingue como parte, hasta cierto punto independiente, del sistema nervioso, el llamado gran simpático ó *sistema nervioso visceral* (*Sympathicus*). Hállase constituido por ganglios y plexos nerviosos que en realidad están en relación con las partes centrales del sistema nervioso; pero independientemente de la voluntad, inervan los órganos de la digestión, circulación y respiración, así como el aparato genital, y en caso de perturbación de los centros sensitivos y motores pueden seguir ejerciendo sus funciones por más ó menos tiempo. En los vertebrados (fig. 99), está constituido el sistema de los nervios viscerales por una serie de ganglios situados á ambos lados de la columna vertebral, unidos por *ramas comunicantes* á los nervios raquídeos y á aquellos de los cerebrales que pueden ser considerados como raquídeos, y entre sí por ramas nerviosas que forman el cordón limitante del simpático.

Los ganglios, cuyo número puede corresponder al número de nervios espinales que salen de la médula y del cerebro, envían nervios á los vasos sanguíneos y á las vísceras, á cuya intermediación forman plexos complicados con ganglios intercalados.

*Organos de los sentidos.*— El sistema nervioso tiene además aparatos periféricos cuya función es recibir ciertas impresiones del mundo exterior y transmitir las en forma de sensaciones (energías

sensitivas (1), John Müller) á los centros de la percepción. Estos

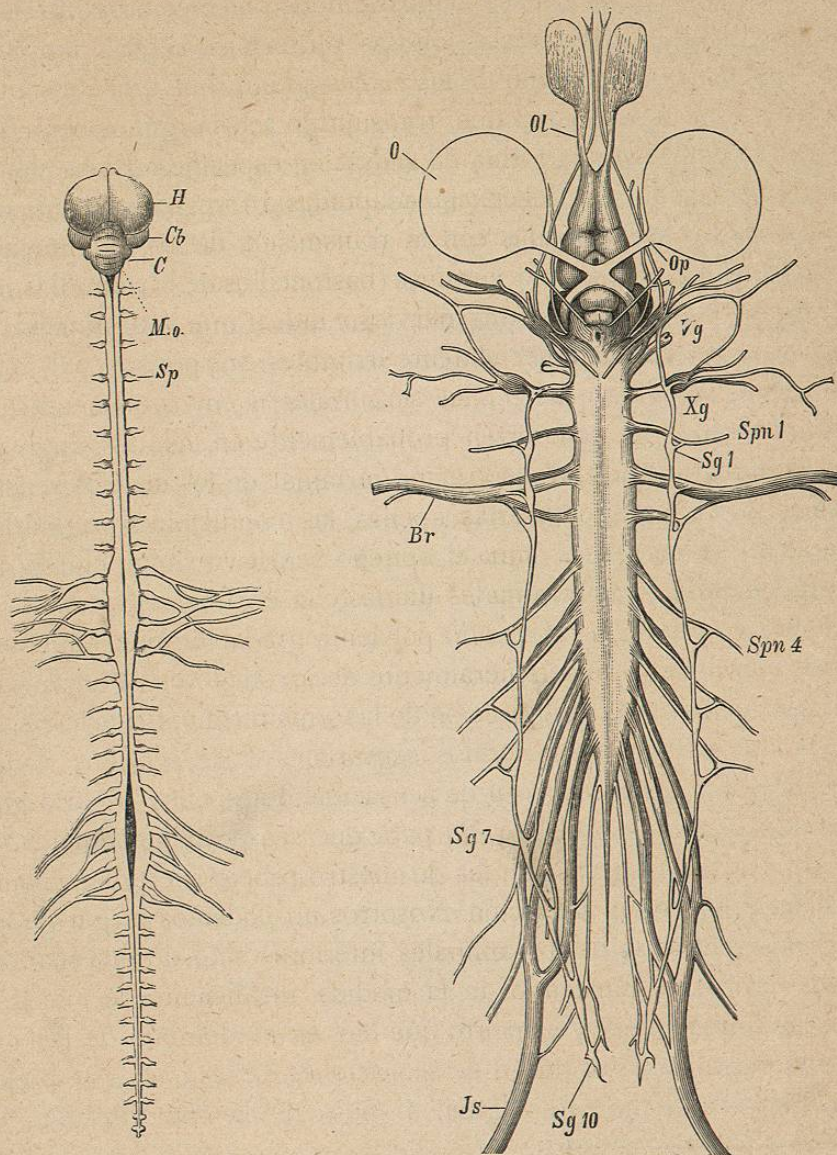


Fig. 98. — Cerebro y médula espinal de una paloma. *H*, cerebro; *Cb*, tubérculos cuadrigéminos; *C*, cerebelo; *Mo*, médula oblongada; *Sp*, nervios espinales.

Fig. 99. — Sistema nervioso de la rana, según Ecker. *Ol*, nervios olfatorios; *O*, ojo; *Op*, nervio óptico; *Vg*, ganglio de Gasser; *Xg*, ganglio del vago; *Spn 1*, primer nervio espinal; *Br*, nervio braquial; *Sg 1* hasta *Sg 10*, los diez ganglios del cordón limitante del simpático; *Js*, isquiático.

son los *organos de los sentidos*. Consisten éstos por lo común en

(1) En contraste con el círculo cualitativo de la sensación dentro de cada órgano sensitivo (colores, sonidos).

aglomeraciones, especialmente conformadas, de células epiteliales en forma de pelos ó bastoncillos, unidos por medio de fibrillas á células gangliónicas (células pilosas piriformes, células alargadas en bastoncillo) por medio de las cuales se imprime á la substancia nerviosa un movimiento que, transmitido á los órganos centrales, llega al sensorio en la forma de sensación específica. Estas células terminales están con frecuencia adaptadas á formaciones cuticulares, á su vez relacionadas con la transmisión de los movimientos exteriores á la substancia nerviosa (bastoncillos de la retina). Como el origen filético del sistema nervioso indica que éste dimana de células ectodérmicas especialmente irritables, que por sus cualidades especiales recuerdan las células sensoriales, y cuyos elementos, en último término, se convierten probablemente en células gangliónicas; de igual manera la disposición terminal de los nervios sensitivos conserva, sin modificarlas apenas, las condiciones originarias. También se encuentra aquí el epitelio sensitivo (neuroepitelio) y células gangliónicas terminales unidas con él. Las sensaciones especiales han de haber derivado por lenta gradación del sentido del tacto, el primero y más generalmente desarrollado en el organismo animal, mediante la modificación de la forma terminal, que ha hecho á los nervios sensibles, nervios sensoriales ó de sentidos, dando origen á una forma especial de sensación. Es preciso llegar á grados muy elevados de desarrollo para que sea posible comparar las percepciones sensitivas con las de nuestro propio cuerpo en cuanto á la naturaleza de la sensación. Nosotros no podemos juzgar de las energías sensitivas de los animales inferiores sino de una manera indeterminada y partiendo de la medida insuficiente de nuestras propias sensaciones, y es cierto que hay en el dominio de la vida animal inferior una multitud de sensaciones de las cuales no podemos tener conocimiento alguno á causa de la conformación de nuestros propios sentidos.

*Sentido del tacto.* — Es el más extenso de todos los sentidos y vemos reunida en él una serie de sensaciones especiales. En general se encuentra repartido por toda la superficie del cuerpo, pero muy frecuentemente está concentrado en ciertas prolongaciones y apéndices. En este sentido se pueden citar los apéndices, llamados *tentáculos*, de los celenterados y equinococos. En los animales bi-

laterales, con cabeza independiente, hay prolongaciones contráctiles ó rígidas y articuladas de la cabeza, *antenas* ó *tentáculos*, que se pueden repetir en todos los segmentos del cuerpo de los gusanos en forma de *cirros* pareados, y en los cuales se puede comprobar la presencia de nervios especiales y órganos del tacto con sus terminaciones; en los artrópodos son casi siempre sedas ó conos, situados, á manera de apéndices cuticulares, sobre los abultamientos terminales gangliónicos de un nervio táctil, y que por su punta transmite á los nervios la compresión mecánica. Se encuentran de preferencia en la superficie de las extremidades (antenas, palpos), pero también los hay en la superficie cutánea (figura 100.) En los moluscos, anélidos y medusas acuáticas se da la significación de órganos táctiles á células provistas de pelos y apéndices. En los vertebrados, los elementos designados con el nombre de células táctiles penetran desde el tegumento al dermis y sus papilas, y en el mismo sitio se encuentran en los anfibios, acumulados junto á las ramificaciones terminales de un nervio (manchas táctiles, ranas). En los mamíferos, y aunque menos marcadamente también en los reptiles, tienen estos órganos en las papilas dérmicas la forma de corpúsculos del tacto (fig. 101, *a* y *b*), que son el asiento de una sensibilidad de tacto y de presión, y aparecen en gran copia en los extremos de los miembros de los primates. Son distintos de los corpúsculos del tacto las *masas terminales*, frecuentes en los vertebrados, y los *corpúsculos de Paccini*, caracterizados por sus paredes capsulares estratificadas, en cuyo centro termina el cilindro eje (fig. 102, *a* y *b*). Además de la sensibilidad general y de la táctil poseen los animales superiores como forma especial de sensación la facultad de distinguir la temperatura.

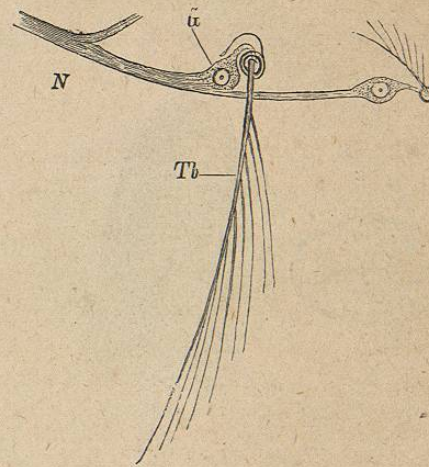


Fig. 100. — Nervio (*N*) con células gangliónicas (*G*) debajo de pelos táctiles (*Tb*), de la piel de la larva de *Corethra plumicornis*.

*Sentido del oído.* — De la facultad táctil deriva en cierto modo como modificación especial la *percepción de los sonidos*, ejercida por el intermedio del *órgano del oído*. En su forma más simple aparece como una vejiga cerrada llena de líquido (endolinfa) y de una ó muchas concreciones calcáreas (otolitos); en las paredes de la vejiga terminan las fibrillas del nervio por bastoncillos ó pelos. La vesícula se halla unas veces adaptada á un ganglio del centro nervioso (gusanos) y otras está situada al extremo de un nervio más ó menos

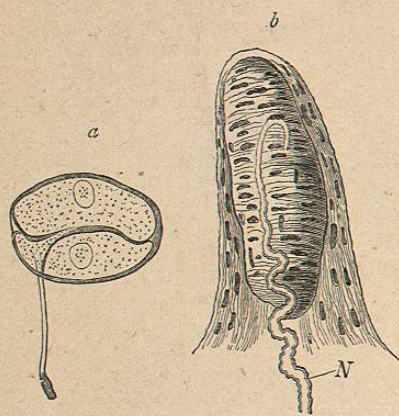


Fig. 101. — a, célula táctil doble de la punta del pico del pato, según Merkel; b, papila táctil de la cara palmar del hombre, con corpúsculo de tacto y su nervio, N.

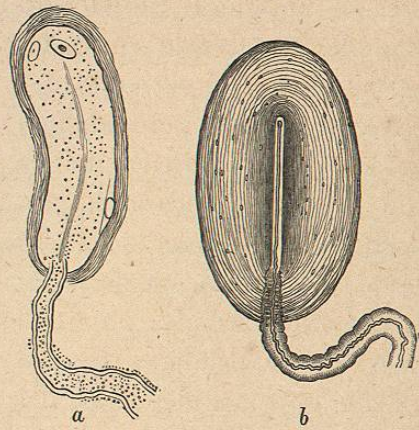


Fig. 102. — a, maza terminal de la conjuntiva ocular del elefante, según W. Krause; b, corpúsculo de Vater-Pacini del mesenterio del gato, según Ecker.

largo, el nervio auditivo ó acústico (moluscos, decápodos). En muchos animales que viven en el agua puede estar abierta la vesícula y su contenido comunicar directamente con el medio externo, en cual caso los otolitos pueden hallarse representados por cuerpos venidos de fuera, en particular por partículas de arena (decápodos). Mientras que en los moluscos está marcado el punto sensible por epitelio sensitivo finísimo en la pared interna de la vesícula (mácula acústica) (fig. 103), en los crustáceos las fibras del nervio acústico terminan en bastoncillos y pelos cuticulares sentados sobre las paredes de la vesícula y que transmiten la excitación nerviosa á la manera de los pelos olfatorios de las antenas. En las medusas (vesiculados) se encuentran también los otocistos constituyendo una

forma especial de los cuerpos marginales, á menudo abiertos ó reemplazados por un cono.

En los vertebrados no sólo es más complicada la conformación de la vesícula acústica (laberinto membranoso) sino que se agregan aparatos especiales para transmitir y reforzar los sonidos (fig. 104). En el laberinto membranoso se divide la vesícula en utrículo y sáculo, el primero con los tres conductos semicirculares, ó conductos arqueados y ampollas; el segundo con el conducto del caracol (*ductus cochlearis*), que en los mamíferos está arrollado en espiral á manera de caracol y contiene en su pared el aparato terminal ú órgano de Corti. La conformación es diversa en el aparato timpanal, considerado como órgano de audición en muchos insectos; en esta disposición falta la vesícula llena de líquido y de otolitos, y los espacios timpanales llenos de aire transmiten las ondas sonoras á las terminaciones nerviosas, provistas de puntas brillantes. Al espacio aéreo formado por una vesícula traqueal está adaptada una lámina cutánea delgada y tensa, que tal vez se pone en vibración á la manera de una membrana del tambor. En los *acridios* se encuentra el aparato timpanal á la parte de allá del metatórax; en los *locústidos* y *grílidos*, en las tibias del par anterior de patas, y se encuentra un órgano análogo, aunque muy reducido, en el mismo punto, en las *hormigas* y en algunos seudoneurópteros (*Isopterix*, *Termes*) (fig. 105).

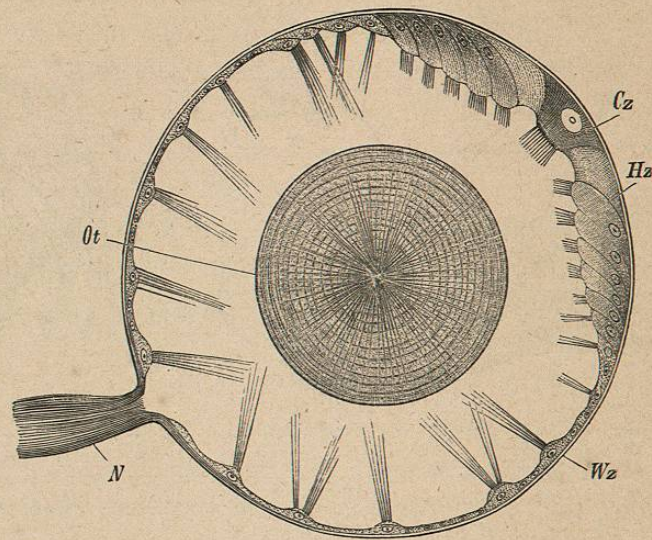


Fig. 103. — Otocisto de un heterópodo (*Pterotrachea*). N, nervio acústico; Ot, otolito en el interior de la vesícula llena de líquido; Wz, células vibrátiles en la pared vesicular; Hz, células auditivas; Cz, célula central.