

III. SUBTIPO. TENÓFOROS = CTENOPHORÆ (1).

Celenterados birradiados, de forma esférica ó cilíndrica, rara vez alargada en forma de cinta, con ocho series meridionales de grandes láminas vibrátiles (costillas); con tubo gástrico y conductos vasculares gástricos; por regla general con dos filamentos táctiles retráctiles que se pueden recoger en unas bolsas especiales.

Los tenóforos, cuya forma se puede comparar á la de una esfera, son animales nadadores de consistencia gelatinosa y conforma-

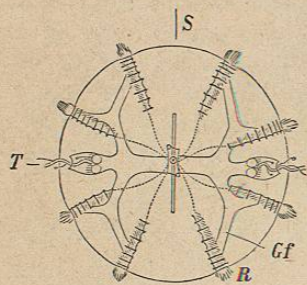


Fig. 256. - *Cydippe*, vista por el ápice. S, plano sagital; T, plano transversal; R, costillas; Gf, sistema vascular.

ción simétrica birradiada. Exteriormente aparece su cuerpo comprimido por dos lados, en términos de que se pueden distinguir dos planos perpendiculares entre sí, el *plano sagital* y el *plano transversal* (análogos á los planos medio y laterales de los animales de simetría bilateral) (figura 256). A la situación de estos planos principales corresponde la organización interior, hallándose situadas en el plano transversal todas las partes pares del cuerpo como los dos filamentos táctiles y los vasos gástricos, las bandas hepáticas del estómago, los troncos vasculares, de donde parten los ocho conductos costales; al paso que en el plano sagital el gran eje del tubo gástrico (de aquí el nombre de plano gástrico), las dos zonas polares y los vasos terminales del embudo (conductos excretores). En el plano transversal cae la compresión ó lado más largo del embudo, por lo que se le ha llamado *plano del embudo*. Como estos dos planos dividen el

(1) C. Gegenbaur: *Studien über Organisation und Systematik der Ctenophoren*. *Archiv. für Naturgesch.*, 1856; L. Agassiz: *Contributions to the Nat. History of the United States of America*, vol. III, Boston, 1860; A. Kowalewski: *Entwicklungsgeschichte der Rippenquallen*, San Petersburgo, 1866, y *die russische Abhandlung*, 1873; H. Fol: *Ein Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger Rippenquallen*. *Inauguraldissertation*, Jena, 1869; A. Agassiz: *Embryology of the Ctenophora*, Cambridge, 1874; C. Chun: *Die Ctenophoren des Golfes von Neapel*, Leipzig, 1880; R. Hertwig: *Ueber den Bau der Ctenophoren*. *Jen. Zeitschr. für Naturw.*, 1880; E. Metschnikoff: *Ueber die Gastrulation und Mesodermbildung der Ctenophoren*. *Zeitschrift für wiss. Zoologie*, tomo XLII, 1885.

cuerpo en dos mitades semejantes y no hay cara abdominal y cara dorsal, la disposición resulta birradiada y no bilateralmente simétrica, por más que cada mitad, como antímera, tiene esta simetría bilateral. Los dos planos perpendiculares dividen su cuerpo en cuatro cuadrantes semejantes entre sí dos á dos en dirección diagonal.

El movimiento del cuerpo se ejecuta principalmente por las oscilaciones regulares de paletas hialinas cilindricas que están distribuidas en la superficie del cuerpo en ocho series meridionales, en términos de que cada cuadrante tiene un par de paletas, llamadas costillas (una subsagital y una subtransversal) (fig. 257). Contribuye además á los movimientos del cuerpo la contractilidad ejercida por las fibras musculares del tejido gelatinoso, que en los *Cestidos*, que tienen forma de cinta, es bastante fuerte para producir movimientos enérgicos de todo el cuerpo.

La abertura bucal, rodeada á veces de apéndices lobulados del tejido gelatinoso en forma de umbrela, conduce á un tubo gástrico ancho en unas especies (*Beroe*), estrecho en otras, y en este caso plano y extenso, revestido por dos bandas hepáticas, cuya abertura posterior, susceptible de cerrarse por músculos especiales, comunica con la cavidad gástrica conocida con el nombre de *embudo*. El tubo gástrico, algo largo, sobresale con su orificio libre en el embudo; y hasta el límite de los dos vasos longitudinales que acompañan en el plano transversal sus dos caras laterales, está completamente rodeado por el cuerpo gelatinoso. El embudo, comprimido y siempre perpendicular al tubo gástrico, emite ocho vasos costales en división birradiada simétrica (dos troncos principales radiales, cuatro ramos intermedios y ocho pararradiales), que van á confluir á los vasos meridianos debajo de las

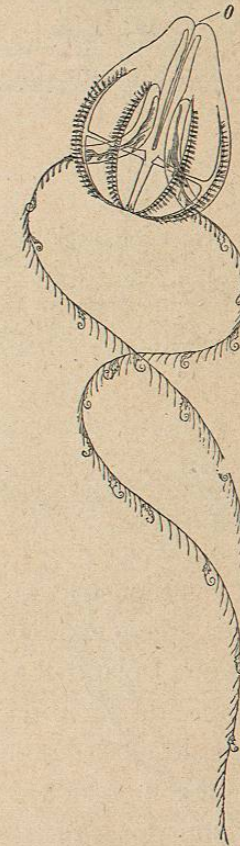


Fig. 257. - *Cydippe* (*Hormiphora*) *plumosa*, según C. Chun. O, boca.

costillas, y luego dos vasos del embudo. Estos, que provienen casi siempre de un vaso impar del embudo, están ampliados en forma de ampolla formando dos sacos terminales abarcando el órgano sensorial del polo aboral, conocido con el nombre de vesícula de otolitos, y desembocan cada uno por una abertura susceptible de cerrar en un *plano diagonal*. Del fondo del embudo pueden también salir dos vasos tentaculares. La superficie interna, tanto del estómago como del embudo, y sus vasos, están completamente ciliados.

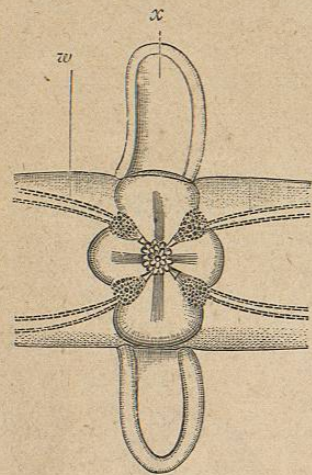


Fig. 258. - Extremo aboral de *Callianira bialata*, según R. Hertwig. *x*, las dos zonas polares; *w*, origen de los ocho surcos ciliados. Entre éstos, en el centro, la vesícula de otolitos y la lámina nerviosa.

El sistema nervioso de los tenóforos es hasta ahora incompletamente conocido (fig. 258). Estando fuera de duda que las grandes vesículas, llenas de otolitos vibrantes y de líquido claro, situadas en el polo aboral, desempeñan la función de órgano de los sentidos,

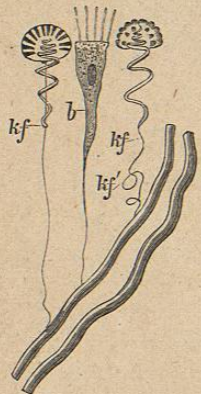


Fig. 259. - Fibras musculares lisas, células viscosas (*kf*) y células táctiles (*b*) de los filamentos sedosos del tentáculo del *Euplocamis stationis*, según R. Hertwig. *kf'*, prolongación del filamento contráctil de una célula viscosa.

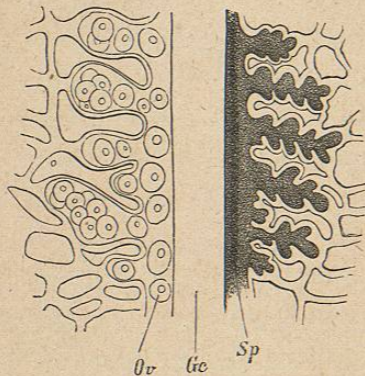


Fig. 260. - Vaso meridional (*Gc*) de *Beroe* con los huevos (*Ov*) y los zoospermos (*Sp*) en las expansiones laterales, según Will.

parecerá verosímil, teniendo en cuenta la organización de los acafeos, que el centro nervioso se halle contenido en el fondo engrosado de la misma, en la *lámina de los otolitos*, tanto más cuanto ésta se halla íntimamente unida con un segundo órgano sensorial, las zonas polares sagitales, designadas por Fol con el nombre de *láminas olfatorias*, y unida

además por ocho estrías vibrátiles, surcos vibrátiles, á las laminillas remadoras de las costillas, que hacen las funciones de órganos de locomoción.

Rara vez se encuentran en el ectodermo de los tenóforos ver-

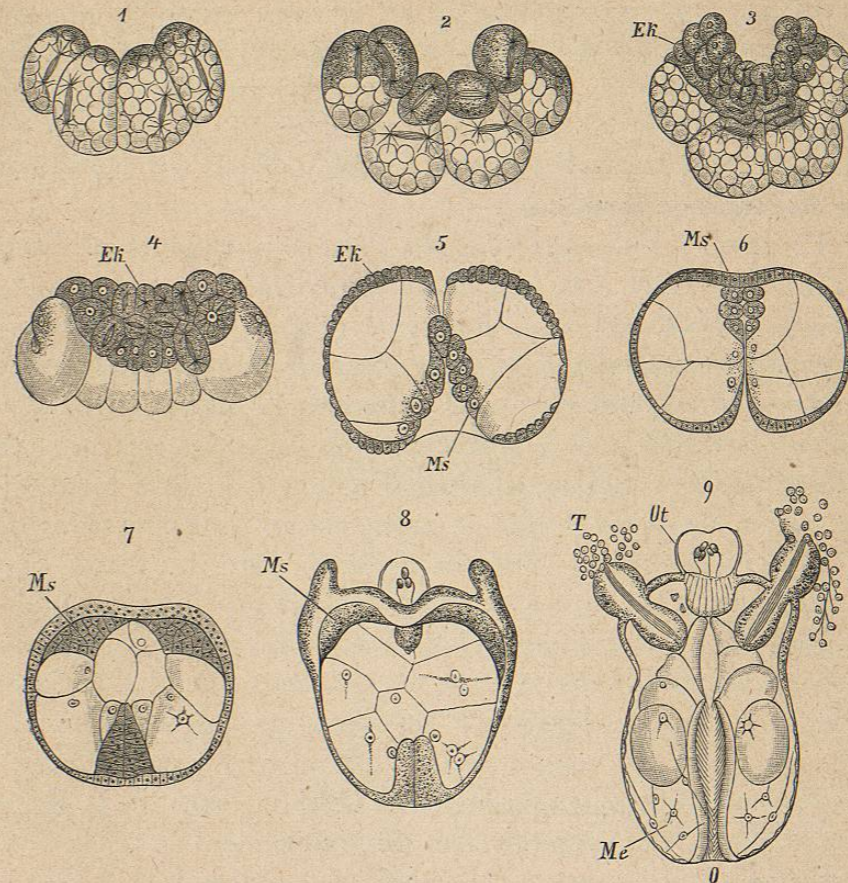


Fig. 261. - Desarrollo de la *Callianira bialata*, según E. Mestchnikoff. 1, período de división en ocho; 2, período de división en diez y seis células de segmentación, todas en división; 3, sobre las ocho grandes células de segmentación hay un casquete de 48 células ectodérmicas (*Ek*); 4, aspecto lateral de un período más avanzado; 5, embrión en período de invaginación de las células mesodérmicas (*Ms*); 6, período más avanzado de la invaginación en sección sagital; 7, período en que está formado el tubo bucal; 8, período ulterior en que empieza la formación de los tentáculos; 9, embrión maduro; *T*, tentáculos (filamentos prensiles); *Ot*, vesícula de otolitos; *O*, boca; *Me*, gelatina (mesenquimo).

daderas cápsulas urticantes, hallándose éstas reemplazadas por células especiales, viscosas ó prensiles, cuya base termina en un filamento espiral contráctil, al paso que el extremo libre, saliente y convexo, se adhiere gracias á su viscosidad á los objetos con que se pone en contacto (fig. 259).

Los tenóforos son hermafroditas. Los productos sexuales de ambos géneros están situados en la pared de los vasos costales, ó en las expansiones en forma de saco ciego de los mismos, ya localizados en un punto (*Cestum*), ya á todo lo largo del conducto costal, uno de cuyos lados está ocupado por folículos ovíferos y otro por tubos seminales (*Beroe*) (fig. 260). Las capas germinales procedentes del ectodermo y revestidas por el epitelio endodérmico, están separadas entre sí por un repliegue saliente. Los huevos y el esperma llegan á la cavidad gastro-vascular y de ella son expulsados por aberturas de la misma.

El vitelo del huevo fecundado, rodeado á bastante distancia por una envoltura, está formado, como en muchas medusas, por una capa externa, delgada y finamente granulada, de protoplasma formativo (exoplasma) y de un endoplasma central que contiene vacuolas. La segmentación total determina la formación de dos, cuatro, ocho esferas de segmentación, en las cuales se reproduce la formación estratificada del vitelo. En el período de la cuatrisegmentación, las cuatro esferas de segmentación están situadas de manera que dos planos dirigidos perpendicularmente entre ellas corresponden á los futuros planos principales y cada esfera forma uno de los cuatro cuadrantes (Fol). En el período de la división en ocho, se reúne toda la masa del exoplasma, de granulaciones finas, en el extremo superior de las esferas de segmentación y se estrangula para la formación de ocho nuevas esferas pequeñas, que dan origen á la hoja germinal externa (Ek) (fig. 261, 1-4). Estas últimas, por división repetida, dan un gran número de células pequeñas en la parte cóncava del embrión que rodean las ocho grandes células endoplasmáticas, que no tardan en duplicarse por división (endodermo).

Como ha demostrado Metschnikoff respecto de la *Callianira*, aparece un verdadero mesodermo en forma de una lámina celular que se forma por gemmación en la cara inferior de las células endodérmicas después de haber sido éstas casi completamente envueltas por las células pequeñas del ectodermo. Empieza entonces la invaginación de las células endodérmicas, que arrastran consigo el bosquejo del mesodermo del polo inferior al interior del embrión, y pronto al fondo de la cavidad de la gástrula, cuya boca primitiva,



GALEOLARIA ANARANJADA, MEDUSA DEL MEDITERRÁNEO

situada en el polo inferior, es sustituida más tarde por una invaginación secundaria, que es el bosquejo del estómago con la boca definitiva (figs. 261, 5-6, *M*). El bosquejo del mesodermo, dirigido hacia el polo superior, se separa más distintamente del bosquejo del endodermo, y después de una multiplicación considerable de sus elementos toma la forma de una cruz, cuyas ramas más largas coinciden con el plano transversal y producen el mesodermo de los tentáculos, al paso que los brazos cortos, sagitales, producen las células emigrantes que penetran en la masa gelatinosa.

Los tenóforos jóvenes, nadadores, difieren más ó menos de los individuos sexua- dos adultos por la forma del cuerpo, más sencilla y casi siempre esférica, por el menor tamaño de sus filamentos táctiles y de sus costillas, así como por las distintas con-

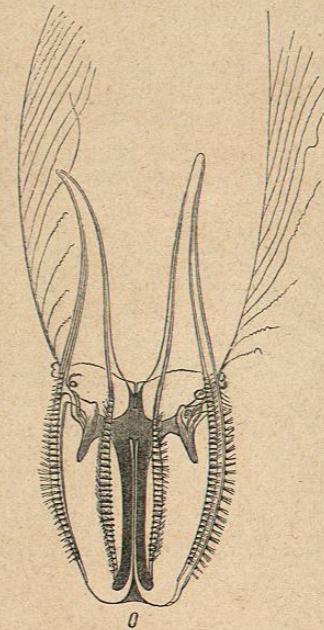


Fig. 262. - *Callianira bialata*, según Chun.



Fig. 263. - *Beroe ovatus*.
Ot, vesícula de otolitos, á cuyos lados están los tentáculos de las zonas polares; *Tr*, embudo.

diciones de magnitud del estómago, del embudo y de los conductos gastro-vasculares. La diferencia más notable se presenta (prescindiendo del *Cestum*) en los tenóforos lobulados, cuyas larvas se parecen á cidipos jóvenes y carecen también de la estructura birradiada. Sólo al cabo de mucho tiempo de vida larvaria se completa la metamorfosis; las costillas y sus conductos crecen desigualmente; brotan los apéndices tentaculares, y en las mitades del cuerpo correspondientes á las costillas más largas se forman alrededor de la boca dos excrecencias lobulares. Es notable el hecho observado por Chun de que la *Eucharis* joven se hace sexuada en el estado de larva durante la estación del calor (*disogonía*, véase pág. 165).

Los tenóforos viven en los mares cálidos y en condiciones abonadas aparecen en gran número en la superficie. Se alimentan de animales marinos, grandes y pequeños, que aprisionan por medio de sus filamentos prensiles. Muchos, como los *Beroidos*, que carecen de filamentos prensiles, poseen en cambio una boca extraordinariamente ancha (fig. 263), y pueden tragar y digerir en su amplio tubo gástrico hasta peces. Aunque por término medio es escasa su magnitud, algunas especies, como el *Cestum*, *Eucharis*, miden hasta un pie de longitud.

Fam. *Cydippidae*. Cuerpo sagitalmente poco comprimido, esférico ó cilíndrico, con costillas igualmente desarrolladas en todos sentidos, y por consiguiente de apariencia octorradiada; con dos filamentos prensiles. Vasos gástricos y costales terminados en fondo de saco. *Cydippe hormiphora* Ggbr. = *Hormiphora plumosa* Ag., Mediterráneo (fig. 257), *Callianira bialata* D. Ch. = *Eschscholtzia cordata* Koll., Mediterráneo (fig. 262).

Fam. *Cestidae*. Cuerpo comprimido en forma de cinta en la dirección del plona sagital, con dos filamentos prensiles. *Vexillum parallelum* Fol., islas Canarias. *Cestum veneris* Less., Mediterráneo.

Fam. *Lobatae*. Cuerpo comprimido transversalmente, con dos lóbulos á manera de umbrelas alrededor de la boca; filamentos prensiles relativamente pequeños. *Eurhamphea vexilligera* Ggbr., Mediterráneo y Océano Atlántico. *Chiaja papillosa* M. Edw. (*Alcinoë papillosa* Delle. Ch. = *neapolitana* Less.), Mediterráneo; *Eucharis multicornis* Will., Mediterráneo.

Fam. *Beroidae*. Cuerpo comprimido transversalmente, con apéndices franjeados en la periferia de las zonas polares; sin filamentos prensiles. *Beroë Forskalii* M. Edw. (*albescens* y *rufescens* Forsk.), *Idyiopsis Clarkii* Ag.

FIN DEL TOMO SEGUNDO

INDICE

DEL TOMO PRIMERO DE LA ZOOLOGÍA

	PÁGINAS
PARTE GENERAL. — Cuerpos naturales, orgánicos é inorgánicos.	5
Animales y vegetales.	12
Organización y desarrollo de los animales en general.	23
Individuo. — Organo. — Colonia.	24
Células y tejidos celulares.	30
1. Agregados celulares y células libres.	35
2. Tejidos de la substancia conjuntiva.	43
Tejido conjuntivo celular.	44
Tejido mucoso y gelatinoso.	44
Tejido conjuntivo fibrilar.	45
Tejido reticular ó adenoideo.	47
Cartilago.	48
Hueso.	50
3. Tejido muscular.	53
Músculos lisos.	54
Músculos estriados transversalmente.	55
4. Tejido nervioso.	56
Células gangliónicas.	57
Nervios.	57
Crecimiento y organización progresiva. — División del trabajo y perfeccionamiento.	59
Correlación y enlace de los órganos.	63
Los órganos compuestos, considerados en su estructura y función.	65
Organos de la prensión de los alimentos y de la digestión.	66
Organos de la circulación.	74
Organos de la respiración.	86
Organos de la vida animal.	98