

plano horizontal, y ejecuta con frecuencia una locomoción reptante entre las plantas marinas. Los surcos ambulacrales están siempre cubiertos por láminas especiales de piel, y los pies ambulacrales salen lateralmente á la superficie entre púas y laminillas (fig. 296). Rara vez son ramificados los brazos, y pueden arrollarse hacia la boca; en este caso (*Astrophyton*) el surco ventral está cerrado por una membrana blanda. El ano falta siempre, lo mismo que los pedicelarios; los productos sexuales llegan á las bolsas genitales (*bursæ*) y de éstas salen al exterior por hendiduras situadas de dos en dos en los interradios. La placa madreporica está situada en la cara ventral en una placa bucal. Pocos dan productos vivos, como el *Amphiura squamata*, y éste no sufre metamorfosis; la mayoría recorren los estados larvarios bilaterales del *Pluteus*, como, por ejemplo, *Ophioglypha lacertosa* Linck (*Ophiolepis ciliata* M. Tr.) con *Pluteus paradoxus*.

Fam. *Ophiuridæ*. Con brazos simples, no ramificados, y placas ventrales del surco ambulacral. Según la forma especial de las cubiertas del cuerpo y de la armadura de la hendidura bucal, se dividen en numerosos géneros. *Ophiothrix* Mull. Tr. El dorso provisto de gránulos, pelos y púas. *Oph. fragilis* O. F. Mull., *Ophiura* Lam. (*Ophioderma*). En cada espacio intertraqueal dos pares de hendiduras genitales. *O. longicauda* Linck, *Ophioglypha* Lym., *Ophiolepis* Lutk., *Amphiura* Forb., *A. squamata* Dell. Ch.

Fam. *Euryalidæ*. Casi siempre con brazos ramificados, que se arquean hacia la boca, y sin placas, con la cara ventral cerrada por una membrana blanda. *Astrophyton verrucosum* Lam., Océano Indico; *A. arborescens* Rond., Mediterráneo; *Asteronyx Loveni* Mull. Tr., Noruega.

III. CLASE. EQUINOIDEOS = ECHINOIDEA (1)

ERIZOS DE MAR

Equinodermos esferoidales, cordiformes ó discoideos, con esqueleto inmóvil, compuesto de láminas calcáreas, que envuelve el cuerpo como un cascarón y tiene púas movibles; siempre con boca y ano; con apéndices ambulacrales locomotores y á menudo también respiratorios.

Las placas esqueléticas del tegumento se unen para formar una

(1) Además de J. T. Klein, E. Desor: *Synopsis des Echinides fossiles*, 1854 hasta 1858; S. Lovén: *Etudes sur les Echinoidées*, Estocolmo, 1874; A. Agassiz: *Revision of the Echini*, Cambridge, 1872-1874.

concha dura, inmóvil, más ó menos esferoidal, que tiene una conformación radiada, regular unas veces, irregular ó simétrica otras. Salvo raras excepciones de Periscoequinidos fósiles como el *Lepidocentrus* y *Astenosomas* actualmente vivos, unen fuertemente las placas calcáreas unas con otras por medio de suturas y forman veinte líneas meridionales de las cuales cada dos caen alternativamente en los radios y en los interradios (fig. 264). Los primeros cinco pares están atravesados como placas ambulacrales por líneas de poros finos para el paso de *pies ambulacrales* con ventosa, y tienen, lo mismo que las anchas *placas interambulacrales*, mamelones y tubérculos esféricos sobre los cuales están articuladas púas móviles de diversas formas. La forma del cuerpo de los erizos de mar, en contraposición con la de las estrellas, depende de la disposición meridional de las series de placas, con simultánea continuidad de las interambulacrales.

Respecto de la organización interior, es de importancia la situación de los nervios y troncos de vasos ambulacrales debajo del esqueleto (fig. 271). Entre las púas, numerosas especialmente alrededor de la boca, se encuentran los *Pedicelarios*, y en algunos *Cidaridos* tubos branquiales ramificados. Los poros genitales están situados alrededor del polo apical en los interradios en las placas genitales, una de las cuales es, por regla general, placa madreporica; las placas oculares correspondientes á los radios están también perforadas. Los erizos regulares llegan á ser frecuentemente simétricos. Alargándose ó acortándose un radio, mientras los otros subsisten iguales entre sí, se originan formas elípticas lateralmente simétricas, con boca y ano centrales, pero con un radio anterior impar (*Acrocladia-Echinometra*). En los erizos irregulares el ano se desvía desde el polo apical al interradio impar (*Clipeastridos*) (figura 265); la boca toma frecuentemente una posición anterior también excéntrica (*Espatangidos*) (fig. 266), y en este caso carece siempre de aparato masticador. En muchas formas regulares todos los apéndices ambulacrales (pies) son de igual forma y están provistos de un disco con ventosa, sostenido por piezas calcáreas; en otras carecen de ventosa los pies dorsales y son puntiagudos y con borde inciso. Los erizos irregulares poseen casi todos, además de los pies, branquias ambulacrales sobre una roseta de la cara dorsal

formada por grandes poros. Los pies locomotores son muy pequeños en los *Clypeastridos*, y unas veces se extienden sobre toda la superficie de los ambulacros y otras se limitan á líneas ramificadas en la cara ventral. En los *Espatangidos* se encuentran en la super-

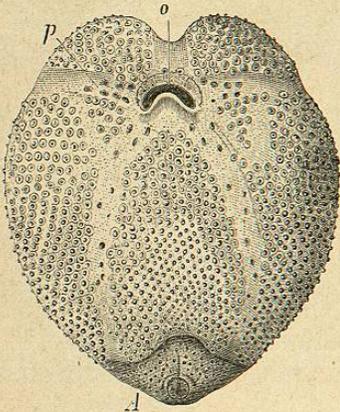


Fig. 297. - *Schizaster* (*Espatangido*), por la cara oral. o, boca; A, ano; P, poros de los pies ambulacrales.

ficie estrias especiales, fasciolas, ó *semitas* (figs. 266 a y 297), sobre las cuales, en vez de púas, hay sedas con cabecilla dotadas de un movimiento vibrátil activo, *clavulae*. El desarrollo se efectúa por larvas de forma *Pluteus* con charreteras vibrátiles ó tallo apical (*Espatangoides*).

Los erizos de mar viven preferentemente en la proximidad de las costas y se alimentan de moluscos, animalillos marinos y fucoides. Algunas especies de *Echinus* tienen la propiedad de horadar las rocas para hacerse su vivienda. Se encuentran muchos caparazones fósiles llenos de sílice, especialmente en la formación cretácea.

I. ORDEN. CIDARIDEOS, CIDARIDEA, ERIZOS DE MAR REGULARES

Erizos de mar con boca central y bandas ambulacrales uniformes; con dientes y aparato masticador, y ano subcentral en la zona apical.

Fam. *Cidaridae*. Con espacios ambulacrales muy estrechos y los interambulacrales muy anchos; grandes púas verrugosas perforadas y grandes púas claviformes; sin branquias bucales. *Cidaris metularia* Lam., *Phyllacanthus imperialis* Lam.; Indias orientales.

Fam. *Echinidae*. Los poros están agrupados en líneas transversales. Concha redonda, casi siempre delgada; zonas ambulacrales anchas, y sobre ellas tubérculos y púas casi siempre cortas y en forma de punzón; con branquias bucales. *Arbacia equituberculata* Blainv., Mediterráneo y Adriático; *Diadema longispinus* Phil., Sicilia. *Echinus melo* Lam., *Toxopneustes variegatus* Lam., *Strongylocentrotus lividus* Brit. = *saxatilis* Lin., Mediterráneo.

Fam. *Echinometridae*. Concha oval alargada; tubérculos imperforados y branquias bucales. *Echinometra oblonga* Blainv., *Podophora atrata* Brdt., *Acrocladia trigonaria* Ag.; mar del Sur.

2. ORDEN. CLIPEASTRIDEOS, CLYPEASTRIDEA

Erizos de mar irregulares de forma de escudo, con boca central y aparato masticador, ano excéntrico; ambulacros muy anchos; roseta ambulacral de cinco pétalos alrededor del polo apical, y pies ambulacrales muy pequeños. Cinco poros genitales alrededor de la placa madreporica.

Fam. *Clypeastridae*. El borde del disco sin incisiones. *Clypeaster rosaceus* Lam. (figura 265), *Echinocyamus pusillus* O. F. Mull., Mediterráneo.

Fam. *Scutellidae*. Concha aplanada, frecuentemente lobulada ó perforada y líneas de poros para los pies ambulacrales. *Lobophora bifora* Ag., *Rotula Rumphii* Klein, Africa.

3. ORDEN. ESPATANGIDEOS, SPATANGIDEA

Erizos de mar irregulares, de forma más ó menos cordiforme, con boca y ano excéntricos, sin dientes ni aparato masticador; casi siempre con roseta ambulacral de cuatro pétalos y placas genitales.

Por regla general tienen semitas, y cuatro poros genitales, cuyo número puede descender á tres ó dos.

Fam. *Spatangidae*. *Echinocardium mediterraneum* Gray, Mediterráneo; *Spatangus purpureus* O. F. Mull., Mediterráneo; *Schizaster canaliferus* Ag., Adriático (figura 297); *Brissopsis lyrifera* Forb. (fig. 296); *Brissus* Klein.

IV. CLASE. HOLOTURIOIDEOS, HOLOTHURIOIDEA (1).

Equinodermos alargados vermiformes, con tegumentos coriáceos; con una corona de tentáculos, casi siempre retráctiles, alrededor de la boca, y ano terminal.

(1) J. Jaeger: *De Holothuriis. Dissert. inaug.*, Turici, 1833; J. F. Brandt: *Prodromus descriptionis animalium ab H. Mertensio in orbis terrarum circumnavigatione observatorum*, fasc. I, San Petersburgo, 1835; J. Muller: *Ueber Synapta digitata und über die Erzeugung von Schnecken in Holothurien*, Berlin, 1852; A. Baur: *Beitrage zur Naturgeschichte der Synapta digitata*, Dresde, 1864; C. Semper: *Reisen im Archipel der Philippinen*, tomo I, Leipzig, 1868; Semon: *Die Entwicklungsgeschichte der Synapta digitata und die Stammesgeschichte der Echinodermen*. *Jen. naturw. Zeitschrift*, tomo XV, 1888.

Por su forma alargada, cilíndrica, y por su simetría algunas veces marcadamente bilateral, recuerdan las holoturias á los gusanos, y tienen con muchos *Gefireos* tan notable semejanza exterior, que se los había colocado en un mismo grupo. Los tegumentos nunca forman concha calcificada, sino que se mantienen siempre blandos, coriáceos, limitándose la calcificación á la sedimentación diseminada de cuerpos calcáreos de forma determinada. Rara vez (*Cuvieria*)

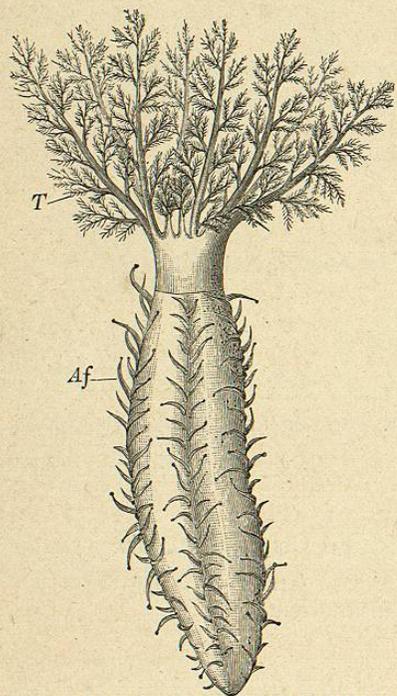


Fig. 298. - *Cucumaria* con los tentáculos, ramificados en forma arborescente, en extensión (T). Af, pies ambulacrales.

aparecen en la piel del dorso escamas imbricadas, que pueden terminar en apéndices espinosos (*Echinocucumis*).

La simetría bilateral no se forma sólo por la existencia de algunos órganos impares, sino más especialmente de la distinción, á menudo perfectamente marcada, de cara ventral y cara dorsal. En la *Cucumaria* (fig. 298) están los pies ambulacrales uniformemente repartidos en cinco series meridionales que van desde el polo bucal hasta el anal, y en otras especies están limitados principal ó exclusivamente á los tres radios del llamado *Trivium*s. En este caso la holoturia se mueve sobre una cara ventral que más ó menos tiene el aspecto plantar. Pueden tam-

bién estar los pies ambulacrales uniformemente repartidos por la superficie del cuerpo, especialmente por la cara ventral. En general tienen los pies la forma cilíndrica y terminan en un disco-ventosa. Los tentáculos, que están igualmente en comunicación con el sistema de vasos ambulacrales, y constituyen apéndices ambulacrales especialmente modificados, son pennifidos y otras veces dendríticamente ramificados (*Dendroquirotos*) ó escutiformes (*Aspidoquirotos*), es decir, provistos de un escudo dividido una ó muchas veces. En algunos géneros (*Synapta*) faltan por completo los pies,

y los tentáculos constituyen el único apéndice del sistema ambulacral (fig. 299). Para el movimiento interviene el tubo músculo-cutáneo, que está muy desarrollado, y cuyos haces longitudinales se fijan al anillo calcáreo alrededor del esófago. Es característico del sistema de vasos acuíferos que el conducto petroso termina libre en la cavidad del cuerpo por un armazón calcáreo comparable á la placa madreporica. Se da la significación de *órganos respiratorios* á los pulmones arborescentes que están en el tronco terminal del intestino, y la de *órganos excretores* á los apéndices glandulares (órgano de Cuvier), que desaguan también en el recto; éstos y los pulmones pueden faltar. Los órganos sexuales forman un manojito de tubos ramificados, cuyo conducto excretor se abre en la cara dorsal cerca de la boca. El desarrollo se efectúa en muchas holoturias (*Holothuria tremula*, según Koren y Danielssen) directamente; en otras pasa por metamorfosis complicadas y entonces las larvas tienen la forma de aurícula y pasan un período de ninfa en forma de tonel.

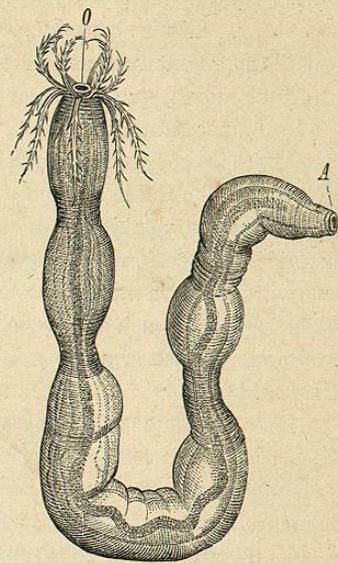


Fig. 299. - *Synapta inhaerens*, según Quatrefages. O, boca; A, ano. El intestino se transparenta á través de la piel.

Las holoturias son algunas animales nocturnos y viven en el fondo del mar, casi siempre en puntos superficiales á la inmediación de las costas, donde se mueven rastreando. Los sinaptidos apodos se internan en la arena; su alimento consiste en animalillos marinos, y los dendroquirotos se sirven de sus tentáculos arborescentes para llevárselos á la boca. Los aspidoquirotos se llenan el intestino de arena, y la expulsan, por medio de la corriente de los pulmones, del intestino terminal. Hay holoturias de grandes profundidades que carecen de pulmones y de ampollas tentaculares y de músculo retractor del esófago (*Elasipoda*, *Elpidia glacialis* F. Théel). Algunos y en particular los aspidoquirotos tienen la propiedad singular de arrojar de su cuerpo el tubo intestinal, que se rasga detrás del anillo vascular, y de repro-

ducirlo de nuevo. Las sinaptas dividen con facilidad su cuerpo en varios fragmentos.

Las cucumarias (nombre derivado del latín *cucumis*, cohombro, por la semejanza de este animal con el fruto así llamado) se distinguen de todos los holotúridos vivos observados hasta ahora por su facilidad para trepar. No permanecen en el fondo del mar como las otras holoturias, sino que suben á las peñas puntiagudas y á los grupos de ostras, y con preferencia á los troncos de los corales córneos. Se sirven para ello de sus pies chupadores, particularmente largos y delgados; pero cuando han subido á un sitio que les parece conveniente, colocan el cuerpo de modo que se fije sin el auxilio de los pies chupadores. Si se las coge, tan luego como se recobran del espanto que esto les causa despliegan sus tentáculos, al contrario de los demás holotúridos, presentando con ellos un adorno muy gracioso, por lo regular del mismo color del cuerpo, que varía con todos los tintes del pardo.

En el mar Adriático y en el Mediterráneo es donde vive con preferencia la holoturia tubulosa, especie común, pero más propia para la observación cuando está viva y para el examen anatómico, porque llega á tener la considerable longitud de 25 centímetros, y habita tanto en las grandes profundidades como cerca de la costa en sitios de poco fondo. Hasta puede estar al descubierto algunas horas durante el reflujo, sólo con la precaución de recoger los tentáculos bucales. La piel, pardusca, rojiza ó negra, y sumamente correosa, impide que estos animales se sequen, y de este modo permanecen como embutidos en la arena y entre las piedras, sin dar señal de vida.

Ni las aves que en las playas europeas buscan su alimento, ni los hombres al recoger los productos del mar, hacen caso de las holoturias al observar estos animales cubiertos de agua; su boca recoge, por medio de los tentáculos, cieno, piedras, fragmentos de conchas, etc., para conducir también de este modo fragmentos de piedras digeribles al largo intestino.

Como queda dicho, al coger ciertas especies de holotúridos se contraen convulsivamente y arrojan sus propios intestinos; el observador que haya hecho una vez esta prueba, dejándose ensuciar por el contenido pegajoso de una holoturia grande, la tratará otra vez con precaución. Por esta cualidad, las holoturias son muy poco propias para tenerlas en museos; cuando están secas tienen el aspecto del cuero rugoso, y conservadas en espíritu de vino parecen salchichones reventados.

La división espontánea de ciertas holoturias, que se parten en dos pedazos, es otro de sus caracteres dignos de asombro. El individuo permanece algún tiempo estacionado, y cada una de sus extremidades se ensancha y se aplanan, á la vez que su parte media se va estrechando gradualmente hasta quedar reducida á un hilo muy delgado que por último se rompe. Entonces resultan dos medias holoturias de tamaño igual ó desigual. Andando el tiempo, cada porción se completa, resultando así dos animales exactamente iguales al primero.

Para los chinos, acostumbrados á digerir alimentos que repugnan á todo estómago europeo, es la holoturia un bocado exquisito y artículo de inmenso comercio

de todas las islas de la Malasia con China, Cambodja y Cochinchina, donde se pagan á precios muy crecidos. Cada año se arman millares de juncos malayos para salir á la pesca de este equinodermo, y hasta hay barcos ingleses y americanos que se dedican á su venta. Los *trepangs*, como en aquellos países se llama á los holotúridos, se venden á cuarenta y cinco dollars el *picul*, y constituyen una de las más importantes ramas del comercio de cabotaje entre Borneo, Sumatra, las Molucas, la Papuasía y la China.

«Esta substancia, dice el doctor Chenu, no tiene ningún sabor especial, según aseguran los viajeros, á no ser que desaparezca entre la enorme dosis de especias ó aromas de que están cargados los guisos de los pueblos malayos. La pesca de las holoturias requiere mucha paciencia y destreza. Los malayos, inclinados en la proa de sus embarcaciones, sostienen en las manos muchos bambúes largos preparados para atarlos unos á otros y el último de los cuales tiene en la punta un gancho acerado. En la época favorable, es decir, cuando hay calma, la mirada de estos expertos pescadores atraviesa la profundidad de las aguas y divisa con facilidad, á una distancia que á menudo no baja de treinta y cinco metros, la holoturia adherida á los corales ó á las rocas. Entonces, bajando el arpón poco á poco, hiere á su víctima, siendo raro que el malayo yerre el golpe.»

Por su parte, Julio Garnier, hablando de la pesca y de la preparación del *trepang* en Nueva Calédonia, de cuyas operaciones fué testigo en el viaje que hizo á esta isla, dice lo siguiente:

«La Nueva Calédonia posee un manantial de riqueza en sus arrecifes, que es la holoturia comestible, muy buscada por los gastrónomos chinos con el nombre de *trepang*. La pesca de este animal marino está explotada en la isla por algunos individuos aislados, que á pesar de eso sacan alguna ganancia, cuando hecha por muchos podría dar pingües beneficios. Yo había leído que su pesca exigía más paciencia que destreza, y que los malayos, en la época de las monzones ó vientos del Oeste, que reinan en octubre y noviembre, equipan millares de juncos para ir en busca del codiciado zoófito á las costas sembradas de escollos del estrecho de Torres, donde tienen que dragar á grandes profundidades para coger la pesca. Pues bien, en Bualabio he visto á los pescadores invadir á baja marea los arrecifes y no tomarse más molestia que inclinarse un poco para coger á manos llenas el *trepang* y colmar sus cestos.

»Hecha la pesca, se apela á un sencillo procedimiento para conservarla. Se la sumerge en agua de mar hirviendo en una caldera, donde se la revuelve sin cesar con una larga paleta ó cuchara de madera. Después de esta inmersión, mortal para las holoturias, las abren una por una en toda su longitud para vaciarles el interior, que queda enteramente descubierto con ayuda de palitos cruzados. Así preparadas, se las pone sobre mimbres, debajo de los cuales arde un fuego moderado que las seca sin quemarlas para que no pierdan su valor. Cuando están en sazón, se las divide en cinco clases, según su longitud y color.

»En Numea se pagan los *trepangs* de más ínfima clase de mil doscientos á mil seiscientos francos la tonelada y los de primera hasta dos mil ciento; pero en China los precios son dobles, siendo el precio medio de un *trepang* veinte céntimos.»