

que se halla en relacion con una rama particular de un sistema de vasos acuáticos, que al mismo tiempo sirven de órganos respiratorios. La pared de los pies chupadores está provista con abundancia de fibras musculosas, cuya construcción permite recoger el agua y retirarla á la burbujita interna. Sin embargo, la estructura del cuerpo y la economía vital de los equinodermos sería incomprendible si no se supiera que la gran cavidad abdominal que contiene los intestinos está llena de agua salada que de continuo se renueva. Esta agua

se introduce por unos poros microscópicos ó se absorbe por puntos de la piel que á menudo adquieren la forma de vejiguitas chupadoras. Un erizo de mar pinchado en cualquier sitio del cuerpo, se vacía como un vaso abierto, y no produce poco asombro encontrar, al romperle, un espacio casi vacío; tan reducido es el que ocupan los intestinos rodeados del agua.

En los equinodermos existen ambos sexos, y su desarrollo lleva consigo á menudo las transformaciones mas particulares.

## PRIMER ORDEN

## HOLOTÚRIDOS — HOLOTHURIAE

Las formas mas interesantes de este órden se agrupan en el género de las cucumarias. La especie cucumaria *Hyndmanni* es una de las formas regulares de holotúrido, en cuyo cuerpo se corren cinco ambulacras á distancias regulares. La misma regularidad presenta la *cucumaria doliolum*, de la que podemos ocuparnos un poco mas detenidamente, porque pertenece á las pocas especies algo vivaces de su grupo; se conserva muy bien en los acuarios, permitiéndonos observar sus costumbres tranquilas, y en parte muy notables.

La cucumaria de cinco tentáculos (fig. 353) es la especie típica del género.

Distinguese de todos los holotúridos vivos observados hasta ahora por su afición á trepar. No permanece en el fondo como la holoturia tubulosa y la real, sino que sube á los peñascos puntiagudos y grupos de ostras, y con preferencia á los troncos de los corales córneos. Se sirve para ello de los pies chupadores, particularmente largos y delgados; pero cuando ha subido á un sitio que le es conveniente, coloca el cuerpo, si es posible, de modo que se fije sin el auxilio de los pies chupadores. Tan luego como se recobra del espanto de verse cogida, despliega sus tentáculos, al contrario de la mayor parte de los holotúridos, presentando con ellos un adorno muy gracioso, por lo regular del mismo color del cuerpo, que varía en todos los tintes del pardo. Cada tentáculo se compone de un tronco principal, que poco á poco se adelgaza en forma de fina punta, y que está provisto de una espiral de troncos laterales, que á su vez llevan ramas y ramitas de tercero y cuarto órden. De este modo la corona desplegada de tentáculos ofrece un conjunto en extremo gracioso.

Con admiración, sin embargo, observamos que de los diez tentáculos, solo ocho están desarrollados del modo descrito; mientras que dos se conservan mas pequeños; si se fija la atención pocos minutos en el animal, nótese tambien que estos tentáculos desiguales se emplean de un modo diferente. En un órden simétrico, aunque no sujeto á una ley rigurosa, los tentáculos se encorvan y penetran hasta la base en la boca, siendo indudable que de este modo los animales recogen su aliménto microscópico, segun se ha observado tambien en otros holotúridos.

Antes hicimos ya mencion del género de las holoturias, que pertenece á las formas en que las ambulacras se acercan de tal modo una á otra, que debe desaparecer un lado ventral mas plano, el cual sirve para reptar; pero aunque estas formas se alejan de las ordinarias de los radiados, tienen, sin embargo, de comun con estas, todas las particularidades esen-

ciales de la estructura. En el Adriático y Mediterráneo vive la holoturia tubulosa, especie muy comun, mas propia para la observación cuando está viva y para el exámen anatómico, porque alcanza á la considerable longitud de 0<sup>m</sup>,25 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, solo con la precaucion de recoger los tentáculos bucales. La piel, pardusca, rojiza ó negra, y verdaderamente coriácea, impide que los animales se sequen, y de este modo permanecen como embutidos en la arena y entre las piedras sin dar una señal de vida.

Ni las aves que en la playa buscan su alimento, ni los hombres al recoger los frutos del mar, hacen caso de las holoturias al observar los individuos cubiertos de agua: notamos que la boca recoge, por medio de los tentáculos, sin distinción, cieno, piedras, fragmentos de conchíferos, etc., para conducir de este modo tambien sustancias digeribles al largo intestino.

Al coger el animal se contrae convulsivamente y arroja sus propios intestinos; el observador que una vez haya hecho esta experiencia, dejándose ensuciar por el contenido pegajoso de una holoturia grande, la tratará otra vez con precaucion. 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. En todo caso, el que no pueda observarla en estado libre, se formará una idea mas exacta por los grabados que se sacan de ejemplares conservados.

Entre los holotúridos figuran tambien los solos, *psolus*, cuyo cuerpo es sub-cilíndrico, su cara inferior plana y blanda, provista de gran número de pies tentaculares y la superior convexa y arrugada, de apariencia coriácea: la especie típica es el *psolus phantopus* (fig. 359); pero existe otra de mas reducidas dimensiones el *solino breve* (fig. 358), notable por sus altos ambulacros y por su corona de tentáculos. Los tiónidos que tambien pertenecen á este mismo género se caracterizan por su cuerpo largo y cilíndrico, sus pies tentaculares, sus diez tentáculos bucales, su anillo esofágico y sus tubos genitales divididos. Las principales especies de este género son el *tionidio hialino* (fig. 356) y el *de Drummond* (fig. 354) que viven en los mares del Norte.

Con el género de las holoturias, el de los esticopos pertenece á una misma familia. El vientre de estas especies es plano, provisto por lo regular de tres marcadas series longitudinales de pies chupadores. Hacemos mencion del género en este lugar, porque Semper nos ha dado noticias muy pre-

ciosas sobre el área de dispersion, género de vida y utilidad de varias especies de las islas Filipinas. En la obra *Viajes por el archipiélago de las Filipinas* dice: «Al sacar las especies de esticopos al aire libre se disuelven en pocos minutos, dejando una sustancia mucosa é informe. Por esta circunstancia ofrecen á los habitantes de las islas grandes dificultades en su preparacion para el comercio: el subido precio que se ha fijado para las especies de este género en el tráfico con los chinos, solo es un débil medio para excitar á los indolentes malayos á ocuparse en la pesca y penosa preparacion de estos animales, que por lo regular viven á grande profun-

dididad del agua. Para impedir que se disuelvan, las grandes fuentes de hierro en que se han de hervir, deben ponerse bajo la superficie del mar, recogiendo con ellas las holoturias sin que estas abandonen el agua; la primera ebullicion se verifica siempre en el agua marina. La especie llamada *stihopus naso* se distingue además por una grande inmovilidad de la musculatura, que no suele ser propia de los holotúridos. Cuando este animal se irrita, muévase con una violencia semejante á la de un gusano, y sale poco á poco de su propia piel, quedando sin embargo los intestinos ilesos.» Los malayos llaman á estas especies *hanginan*, es decir, holotúridos



Fig. 346.—LA ASCIDIA HIALINA

Fig. 347.—LA FALUSIA INTESTINAL

Fig. 348.—LA BOLTENIA RENIFORME

Fig. 349.—EL SINTETIS DE LAS HÉBRIDAS

Fig. 350.—LA CINTIA MOMO

Fig. 351.—EL BOTRILO ESTRELLADO

Fig. 352.—LA CLAVELLINA LAPIDIFORME

que en el viento se disuelven. Una especie gigantesca alcanza la longitud de casi un metro por 0,20 centímetros de grueso.

Las especies que como alimento constituyen un artículo de comercio pertenecen con preferencia á los géneros de holotúridos y esticopos. Semper dice sobre este alimento lo siguiente: «Bajo el nombre de *trepang* (bicho de mar, *balate*) los holotúridos preparados de diferentes modos se importan de China y se venden aquí á menudo á precios muy crecidos. Naturalmente, el éxito de la especulación depende del consumo, pero tambien de la cualidad y del modo de preparar la mercancía. Las especies ordinarias (la holoturia negra, la impaciente y la vagabunda) cuestan por lo regular en Manila, seis ú ocho duros la banasta, pero á menudo solo tres ó cuatro, mientras que las especies de esticopos y de boadchia se pagan con frecuencia á cuarenta dollars. El número de las clases que se distinguen en el comercio es bastante grande, y tambien parece que existe gran diferencia en el modo de prepararlas. En las islas de Palao la mayor parte de las especies del género de las holoturias se reúnen en grandes fuentes de hierro de cuyos bordes sobresalen en

forma de montones. Cubiertas de una doble capa de las grandes hojas del *caladicum sculentum* las holoturias se hierven primero, exponiéndose despues á los vapores de muy reducidas cantidades de agua dulce. Despues se secan y la misma manipulacion se repite dos ó tres veces. Las especies de esticopos deben tratarse con mas cuidado. A la primera ebullicion ya citada con agua marina, sigue una segunda con agua dulce, y despues se exponen dos ó tres veces á los vapores secándolas alternativamente. Para comerlas se limpia la superficie; arráncase la capa de caliza, y entonces los animales se echan en remojo de 24 á 48 horas en agua dulce. Despues de lavarlos varias veces y de sacar cuidadosamente los intestinos, la piel dilatada se corta en pedacitos y cómense en sopas bien sazonadas ó con varios platos. Así como los nidos de pájaros comestibles, no tienen gusto propio; forman una masa blanda gelatinosa que los europeos solo comen por la facilidad con que se digiere, mientras que los lujuriosos chinos les atribuyen cualidades irritantes.»

Todos los holotúridos hasta ahora citados pertenecen al sub-órden de los holotúridos pulmonados. El órgano llamado pulmon sirve de receptáculo al agua que entra y sale con

bastante regularidad, pero, según las observaciones de Semper, de modo que á varias absorciones siguese rápidamente una expulsión del líquido que en pocos segundos forma un grueso surtidor de agua que sale de la cloaca, en la cual se introducen varios parásitos. Los más notables de estos huéspedes son especies de los géneros de *pez fierasfer* y *chacelgophis*, en cuyo estómago, Semper reconoció que eran verdaderos parásitos. También encontró Semper en los holotúridos pulmonados, entre otros seres, dos especies de pinotos. «Es extraño, dice el autor, que ambas especies se hallaran en el mismo holotúrido, es decir, en la *holothuria scabra*, y

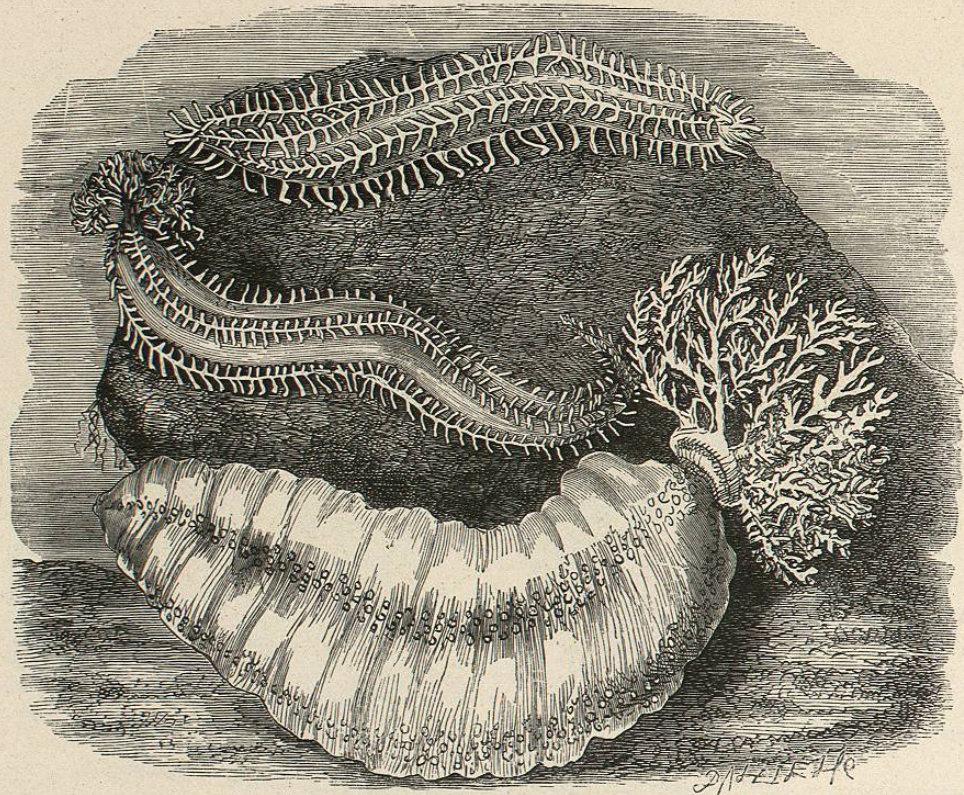


Fig. 353.—LA CUCUMARIA DE CINCO TENTÁCULOS

holoturia scabra, que forzosamente se había desembarazado de su intestino, de los órganos genitales, de los vasos y de la parte izquierda del pulmón, los movimientos respiratorios de la mitad conservada del pulmón pronto volvían á funcionar y que al cabo de nueve días los intestinos se habían reproducido.

Un segundo grupo comprende los holotúridos sin pulmones y piés chupadores. Todo su sistema acuático se limita al anillo esofágico con apéndices en forma de vejigas, y á los tentáculos bucales. Se parecen por este concepto á los otros holotúridos jóvenes que en cierto grado del desarrollo se limitan á los tentáculos bucales como órganos del movimiento, por lo cual podrían considerarse como una de las formas más antiguas de holotúridos. El género principal es el de las sinaptas, llamado así por tener como unas anclas calcáreas de dos dientes muy características en su piel. El ancla se halla en el tallo en una placa agujereada en la que se sujeta por un botón en su extremidad. Estos órganos de trepar son bastante grandes para que puedan verse á la simple vista. De las dos especies europeas la *sinapta inherente* habita la costa occidental de Francia; de la segunda, que es digitada, ya hemos hecho mención antes al hablar del maravilloso caracol parásito. Sabemos que á causa de la mutilación voluntaria de los animales nadie ha visto todavía un

siempre en la parte derecha del pulmón no relacionada con los vasos intestinales. A causa de estos parásitos los pulmones se atrofian, y hasta varias veces observé que el pulmón infestado por un pinotero se había hecho rudimentario formándose un segundo en otra parte. Los parásitos se hallaban siempre muy cerca de la cloaca, y puede suponerse que cerrando la entrada en la parte derecha del pulmón habían causado el atrofiamiento de esta última, obligando al animal á formar otra nueva.» Respecto á la facultad de reproducir las partes del cuerpo perdidas, carecemos de observaciones minuciosas sobre las holoturias. Semper observó que en una

Fig. 354.—EL TIONIDIO DE DRUMMOND

ejemplar ileso, circunstancia propia de todos los holotúridos. Baur dice sobre esto: «Las sinaptas se dividen por medio de violentas contracciones de los músculos en una mayor ó menor parte del cuerpo donde se hallan los tentáculos de la boca. Las partes separadas se mueven aun algun tiempo, pero no les es posible volver á dividirse. La región de la cabeza, en cambio, puede repetir la separación hasta que por detrás del anillo calcáreo no queda ya casi nada del tronco.» Baur hizo el interesante descubrimiento de que á todo fragmento con cabeza se le puede privar de la facultad de seguir dividiéndose, separando aquel anillo calcáreo en cualquier sitio por medio de un golpecito, pero no el nervioso, que á pesar de hallarse unido con aquél no influye en la mutilación. En el Mediterráneo existe la especie *sinapta digitada* (figs. 355 y 357) enteramente análoga á la *inherente*.

Algunas especies de sinaptas de los mares meridionales llegan á tal tamaño que los habitantes las llaman serpientes marinas. Semper vió cerca de la isla de Bohol individuos de la sinapta de Besel de más de dos metros de largo. «Los movimientos son en extremo cachazudos y avanzan por medio de contracciones de su cuerpo, particularmente con ayuda de los tentáculos bucales. Sus anclas no les sirven de órganos de movimiento, y cuando una vez se han enganchado con ellas, no pueden desenredarse sin perderlas. Aunque las

anclas son móviles, carecen de músculos que pudieran someterlas á la voluntad del animal. Las sinaptas solo trepan cuando se las toca rudamente; en una especie nueva de tres piés de largo, en la *sinapta glabra*, aquellos órganos se ocultan de tal modo en la piel que antes de examinarla microscópicamente creí que no tenían anclas.»

Tenemos ahora noticias bastante exactas sobre la historia del desarrollo y la transformación de los holotúridos. Baur ya examinó del modo más minucioso la sinapta de Trieste,

aunque solo últimamente se han logrado explicar las primeras fases del desarrollo.

Las larvas microscópicas de los holotúridos y de la mayor parte de los otros equinodermos se cogen principalmente con una fina red de gasa en la superficie del mar.

Baur se apoderó de algunas pasando esta misma red por el fondo habitado por los animales. Al lavar el cieno quedan en aquella.

La larva que no alcanza un milímetro de largo tiene un

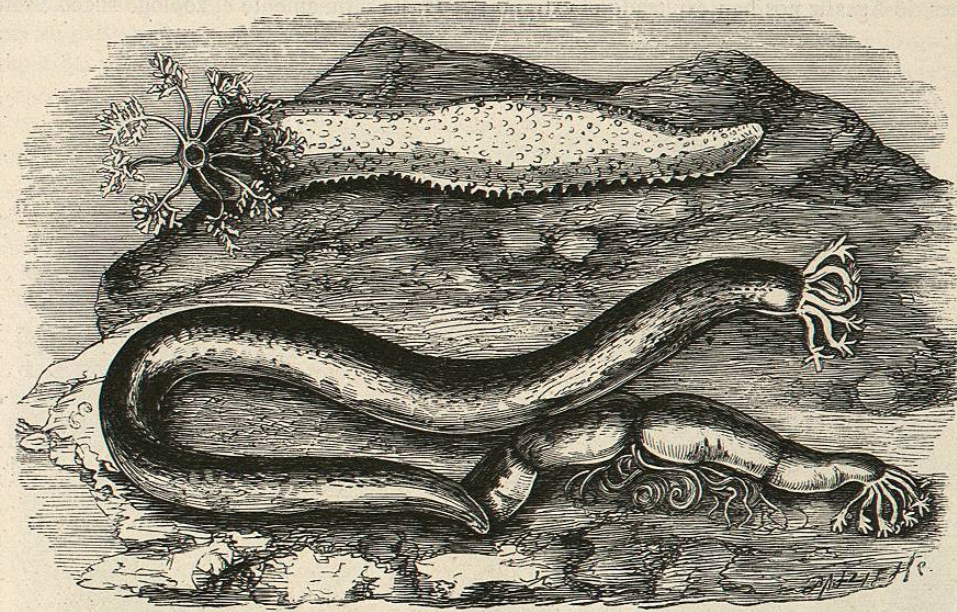


Fig. 355.—LA SINAPTO DIGITADA (sana) Fig. 356.—EL TIONIDIO HIALINO Fig. 357.—LA SINAPTO DIGITADA (enfermiza)

aspecto del todo diferente del de la de un equinodermo adulto; no es de estructura radiada sino simétrica, y afecta poco más ó menos la figura de una lancha del todo plana, con la proa y la popa encorvadas hácia dentro en forma de cubierta y los bordes angulosos. Estos bordes están provistos de un cordón de pestañas por cuya actividad el animalito nada, retorciéndose en espiral con la extremidad anterior, piramidal y dirigida hácia adelante. Mucho tiempo aun después que los animalitos han perdido las pestañas y solo pueden reptar por el cieno, reconóceseles por unas pequeñas ruedas calcáreas. Entonces tampoco miden más de un milímetro, pero crecen bastante rápidamente. El grado del desar-

rollo en que probablemente inmigra el caracol parásito queda indicado ya.

Muchos, y quizás todos los holotúridos pequeños pasan por un período en que su sistema ambulacral se limita exclusivamente á los tentáculos branquiales, ó bien á estos y á varios piés chupadores dispuestos al rededor de la boca. En tal estado reptan con la boca hácia abajo, ocupando la misma posición que los erizos y las estrellas de mar. Cuando se estiran y cuando salen las ambulacras, se colocan de lado. Bajo este punto de vista, exacto para la historia del desarrollo, la sinapta no es una formación completa sino perteneciente al estado embrional.

## SEGUNDO ORDEN

## EQUINOIDEOS—ECHINOIDEA

Los equinoideos ó erizos del mar (fig. 360) constituyen la división más rica en formas y especies de los equinodermos. Según cálculo de Brow, estas últimas ascienden al número de 1,650. Entre todas se distinguen como verdaderos erizos de mar las especies del género de los equinos, al cual se refieren principalmente nuestras noticias. Todas las especies del orden tienen un esqueleto membranoso en forma de concha, compuesto de placas de cuatro, cinco y seis lados; las especies de la familia de los verdaderos erizos de mar tienen en el centro una escotadura dirigida hácia abajo, cubierta de

una membrana blanda, excepto en la abertura bucal. En las otras familias la escotadura de la concha destinada para la abertura bucal es mucho más pequeña.

Los equinos ó verdaderos erizos de mar afectan la forma regular de una manzana ó de un pan; la abertura anal está opuesta á la extremidad bucal, mientras que las series de piés chupadores corren de un polo al otro. Las llamadas placas ambulacrales alternan con otras series, provistas de prominencias perforadas ó sin perforar; en éstas se hallan las espinas, móviles en todas las direcciones; estas últi-