LÁMINA 3. GASTRÓPODO, HELIX POMATIA.

visceral, donde puede cobijarse la primera. A través de la fina membrana del saco visceral se ve transparentarse una parte del intestino, del higado etc. En el borde abultado del manto (en el lado derecho) se vé el neumostoma o espiráculo, que el animal puede cerrar; cor- rias no es visible). Al lado del corazón tando la cavidad del manto a la izquier- se encuentra el riñon r, cuyo conducto da del neumostoma y echando a la iz- excretor sigue el curso del intestino. d. la.

FIGURA 2

En la parte anterior del cuerpo ha sido quitada la piel dorsal, pudiéndose ver apoyan los dos ganglios cerebrales (g) unidos entre si por una comisura. El conductos secretores desembocan en la boca en el borde del manto. faringe. La parte siguiente del intestino de los órganos reproductores etc., visi-bles solamente por transparencia, el rec-comisura, p los ganglios laterales, f los to d se vuelve a ver en el borde del man- pedios, e i los ganglios intestinales.

La figura 2 representa un caracol al to rebatido, y desemboca al exterior en que se le ha quitado la concha; se puede el ano a, cerca del neumostoma b. La apreciar el gran contraste existente en- parte interna de la cavidad contiene tre la parte inferior coriácea, y la supe- además una red muy tupida de vasos rior membranosa que constituye el saco sanguineos, por lo que la cavidad paleal funciona como un pulmón; la sangre aqui transformada en arterial pasa a través de una vena muy visible al corazón c, compuesto de auricula y ventriculo, y que se encuentra alojado en el pericardio (el curso que siguen las arte-rias no es visible). Al lado del corazón quierda el lóbulo del manto, se obtiene Al lado derecho del exófago y del estómago se encuentran los órganos reproductores

En la figura 3, esquemática, se ve que el repliegue membranoso, denominado manto está mucho mas desarrollado en su parte anterior, que en la posterior, lo la faringe y el exófago sobre el que se cual da origen a la espaciosa cavidad pulmonar (en el caracol de respiracion traqueal, a la cavidad traqueal). El caexófago se ensancha formando un estó- nal digestivo ha sido dibujado esquemámago amplio sobre el cual descansan las ticamente; en la pared de la cavidad pulglándulas salivares lobuladas, cuyos monar se puede ver el recto que desem-

La figura 4 representa la disposicion se continúa en el saco visceral espiral esquemática del sistema nervioso de los que encierra además el higado, una parte gastrópodos; d es el intestino, g los gan-



LAMINA 4. MUSTELUS VULGARIS.

FIGURA 1

Selacio del grupo de los escuálidos, especie de tamaño pequeño (de 1 m a 1,5 m), la mas común en el Mediterráneo esqueleto visceral (simplificado) del El grabado representa un ejemplar feme- mustelus. En el cráneo que en su parte nino, cuyo lado ventral ha sido abierto. Delante de la abertura arqueada de la órbita con el orificio de entrada del nerboca se ven los orificios nasales n, y detrás del ojo el espiráculo s. El corazón delante de la órbita se encuentra el ór-(que se encuentra en un espacio separado del resto de la cavidad por un tabique transversal) presenta claramente el b y las piezas intercalares i, asi como las ventriculo, el cono arterial, y en el fondo costillas rudimentarias; la columna verla amplia auricula. De los arcos bran-quiales el primero ha sido doblado hacia dejar ver el canal vertebral y la superdelante para mostrar las láminas bran- ficie cóncava del cuerpo vertebral. El quiales existentes entre los arcos bran- primer arco constituye en su porcion quiales. En la cavidad abdominal se re- superior el cartilago palatino (erróneaconoce el higado de gran tamaño, el mente denominado maxilar superior) y estómago y el intestino delgado, el cual mostrar el repliegue espiral.

La aleta pectoral derecha permite distinguir en el esqueleto los dos distintos elementos de que se compone, y de los cuales uno lo constituyen las piezas basilares y los radios cartilaginosos articulados, los cuales pertenecen al esqueleto; stituido por dos piezas, es el arco lin-mientras que el otro elemento está inte-gual; I—V son los arcos branquiales. grado por los radios córneos de la aleta insertados en su borde membranoso, cartilago palatino ("mandibula supepertenecientes al esqueleto cutáneo. La rior") de otro Escuálido, (Scyllium) proparte final de la columna vertebral ha sido puesta al descubierto para mostrar su terminacion en la aleta caudal.

La figura 2 presenta un corte horizontal esquemático de la cabeza; las cavidades nasales solo han sido ligeramente indicadas, los mismo que las secciones del cartilago palatino y del arco óseo lingual.

I-V son los 5 arcos branquiales seccionados, cada uno de los cuales se prolonga en un tabique que separa las dos branquias advacentes, habiendo tambien una detrás de cada arcada lingual. lir, portador de la vesicula vitelina.

1-5 son las cinco aberturas branquiales (tambien visibles en la figura 1); s es el exófago y 1 la cavidad abdominal.

La figura 3 representa el cráneo y el anterior se prolonga en el rostro se vé la vio óptico; en el inflamiento ampuláceo gano olfatorio. La columna vertebral soporta los arcos branquiales superiores en su porcion inferior la mandibula; amha sido abierto en su mayor parte para bas partes articulan entre si, constituyendo el armazón bucal del tiburón; estan guarnecidos de numerosos dientes colocados en filas apretadas; (y que para que sean mas visibles han sido dibujados relativamente grandes. El segundo arco, articulado al cráneo y con-

La figura 4a reproduce un trozo del visto de dientes tricúspides muy agudos, a un aumento de 15 veces su diámetro aproximadamente. b es un fragmento de la piel dorsal del mismo animal a mayor aumento (120 veces); las escamas placoideas muestran gran analogia con los dientes; una de estas escamas ha sido dibujada de lado; debajo se ve la reproduccion de un corte longitudinal hecho en ella.

La figura 5 muestra a un aumento de aproximadamente 6 veces un huevo de Scyllium, con el embrion a punto de sa-



LÁMINA 9. CÉSTODOS, TAENIA SOLIUM.

e izquierdo.

ratoria el gancho quitinoso se ha levan- ciar los anillos. tado por la contraccion del rostro; c es el

hexacanto, provisto de tres pares de que está constituida por dos capas. Esdadero es de 0,02 mm aproximadamente la figura superior) tiene forma de saco, Despues de haber atravesado la pared intestinal del cerdo con ayuda de los ganchos, se fija en los músculos, y perdiendo estos ganchos se transforma en cisticerco del tamaño de un guisante.

La figura 3 reproduce, en parte esquemáticamente, y con un aumento de 50 diámetros, 4 cisticercos en un músculo chos de la futura cabeza. de cerdo, de los cuales el superior izqui-

La figura I representa la porcion mas erdo está intacto, dejando ver por transjoven y la mas vieja de una solitaria a parencia la vesicula interior; el segundo un aumento de 20 diámetros. En la por-ha sido abierto para mostrar con mas cion mas vieja, los anillos o proglotis ya claridad esta vesicula. En el ejemplar maduros, de los cuales el último se acaba siguiente (abajo, a la izquierda) ha sido de separar, permiten ver por transparen- incindida la capa externa de esta vesicia la bolsa axil ramificada, llena de cula, mostrando la tenia joven, aún inhuevos, y la cual desemboca en el vér- vaginada; en el último cisticerco ha tice de la papila que presenta cada anil- sido cortada toda la vesicula por la parlo, alternativamente en el lado derecho te media, quedando intacta únicamente la cabeza. Ejerciendo une ligera presion La figura 1b reproduce a mayor au- con los dedos sobre uno de estos cistimento la cabeza de la solitaria - el ex- cercos, se obtendrá una forma como la colex - provisto de la corona de gan- que se reprodujo en la figura 4 (a igual chos que rodea el rostro, y de sus 4 ven- aumento) En el intestino la tenia se tosas fuertes; los canales excretores se devagina fijándose con sus ventosas y transparentan vagamente. La figura se- ganchos en la pared intestinal; despues mi-esquemática e explica el juego de los se va reabsorbiendo la pared del cistiganchos; a la izquierda de la linea sepa- cerco, comenzándose entonces a diferen-

·La figura 5 representa esquemáticapunto alrededor del cual gira el gancho, mente como en la pared del cisticerco se La figura 2 representa el embrion va formando una pequeña invaginacion ganchos provisionales; su tamaño ver- ta invaginacion que al principio (véase va transformándose a medida que crece, tomando la forma de un dedo de guante, que por la resistencia ofrecida por la capa limitante (r inferior), la cual no sigue el crecimiento, se dobla sobre si misma. En la parte interna de la invaginacion se ven las ventosas y los gan-



LÁMINA 10. OCTOCORALIOS ALCÓINDOS, CORALLIUM RUBRUM.

La figura 1 representa una ramita de coral a un aumento de 80 diámetros. Mientras que algunos pólipos estan completamente contraidos en la masa carnosa del sarcosoma, otros estan extendidos mostrando sus 8 brazos pinnados mas o menos extendidos. A través de la delicada pared del cuerpo se ve transparentarse el exófago y los tabiques radiantes.

En el lado derecho de la figura ha sido eliminada una parte del cenosarco en el que estan implantados los pólipos, poniendo al descubierto el esqueleto axil. puede ver el exófago y los tabiques radiantes; en el sarcosoma se puede apreciar una red de canales irregulares que ponen en comunicacion las cavidades gastrovasculares de los distintos pólipos, pudiendo por lo tanto las materias nutricias repartirse a los demás individuos de la colonia. Los canales mas profundos estan dispuestos paralelamente al eje del polipero que por eso presenta aspecto acanalado,

La figura 2 representa una larva de fija crece, desarolla sus brazos formando la parte inferior del cuerpo adquiere una mayor consistencia, y al mismo tiempo una coloracion roja, a consecuencia de la incrustacion de numerosas espiculas calizas (figura 4), la porción superior queda por el contrario blanda, pudiendo retraerse en la inferior. El pólipo, una macion, constituyendo una colonia cada triturar fácilmente. vez mas numerosa.

La figura 5 es un esquema de una co-Ionia de constitucion sencilla (no se refiere al coral). El pólipo inicial en el que además del tubo estomacal se reconocen los repliegues radiantes bordeados de huevos, da origen a una evaginación que se alarga, diferenciándose un segundo individuo o meridio, ambos quedan unidos entre si por un canal. Otras expansiones análogas dan lugar a nuevos meridios, creciendo asi poco a poco la colonia. (La seccion transversa esquemática, dibujada encima demuestra que por la forma del tubo digestivo y por la situa-En los dos individuos seccionados se cion de los órganos reproductores, la estructura no es radial, sino bilateral simétrica.

La figura 6 es un esquema de una co-Ionia de constitucion mas compleja, aplicable al coral. La cavidad del meridio materna se prolonga, no por un canal único, sino por un conjunto de canales que ponen en comunicacion al meridio hijo con el que le dió lugar. La orientacion de los canales incluidos en la pared del cuerpo sufre constantes alteraciones con el crecimiento de la colocoral que nada libremente gracias a los nia; los canales mas profundos se dispocirros vibrátiles que poseen. Despues de nen paralelamente al eje, formando una capa cilindrica; (en la figura 1 se ven los un pólipo joven (figur 3). Mientras que surcos longitudinales que acusan el emplazamiento de estos canales). Las espiculas calizas situadas en el interior de estos canales pronto se unen intimamente entre si por nuevas capas de cal que se depositan entre ellas, constituvendo el eje esquelético o polipero; las espiculas mas externas quedan indepenvez constituido, se multiplica por gem- dientes; el sarcosoma desecado se deja



LÁMINA 11. ASTEROIDEOS. ASTROPECTEN AURANTIACUS.

La figura 1 representa un ejemplar femenino de tamaño regular, visto por la to de espinas calizas (papilas), en genecara dorsal, del Astropecten aurantia- ral teñidas de un color rojo vivo. cus: el aumento es de 6 veces su diámedo y doblado hacia fuera el tegumento dorsal. De los 5 brazos, a ha sido dejado intacto; en b ha sido levantado y doblado hacia atrás un trozo del tegumento; el brazo c ha sido doblado hacia arriba para mostrar sus ambulacros existentes en el lado ventral. (en a, b y c estos solo sin visibles en el extremo libre del brazo: el brazo d está reducido a su esqueleto y desembarazado de sus espinas.

En el centro del cuerpo se vé el estó-

estas vesiculas el agua es expulsada del anillo ambulacral a los canales radiales (r en la figura 4); las ramificaciones laterales de estos últimos se enlazan a las responde al nervio radial. vesiculas ambulacrales que se encuentran seriadas a lo largo de los brazos. (visibles en el brazo e y en parte del b) En el brazo esqueletizado (d) la flecha indica la direccion según la cual las ampollas rechazan su contenido en los tubrazo e se ven hacer saliente fuera de la ca y a la derecha por un ambulacro. hendidura ambulacral a dos filas de tubos ambulacrales; estos pies ambulacrales estan desprovistos en el Astropecten de ventosas terminales.

En los interradios se encuentran los ovarios ramosos; dada su pequeñisima dimension los poros terminales no son visibles. En el interradio comprendido entre c y d han sido quitados los ovarios para poner al descubierto la vesicula de Poli.

Todo el tegumento dorsae, está cubier-

En la figura 2 se ha reproducido a tro. En el lado derecho ha sido levanta- mayor aumento (loo veces aproximadamente) 3 de estas papilas; de otras dos solo se ha reproducido el pie. Entre las papilas y por ellas protegidas, se encuentran unas evaginaciones membranosas en forma de dedo de guante, que son las branquias cutáneas, las cuales faltan a lo largo de la zona media del brazo. (véase el trozo de tegumento en el brazo b).

La figura 3 es un corte transversal esquemático de un brazo de Astropecten. Las placas calizas han sido reprodumago de paredes plegadas provisto de cidas en amarillo, y el sistema acuifero apéndices cecales; en el estómago de- en azul. Las placas ambulacrales (a), de sembocan los intestinos ramosos, pares; direccion oblicua y articulacion móvil en el brazo b solo son visibles las puntas. limitan la hendidura ambulacral situada Del sistema acuifero se reconoce fácil- en la cara inferior del brazo. De las demente por su coloracion gris azulada, la màs placas, las mas importantes son las placa madrepórica, situada en el espacio marginales superiores e inferiores, proexistente entre los brazos a y b; el canal vistas de espinas. Sobre la cara dorsae, se hidróforo y el anillo ambulacral no son ven las papilas p, y entre estas, en las visibles; en cambio se pueden reconocer partes laterales del brazo las branquias las vesiculas de Poli, en número de dos cutáneas. Del sistema acuifero se ven las por cada interradio. Por contraccion de ampollas dobles, un par de ambulacros y la seccion transversal del canal radial r que estásituado fuera de las placas calizas. La linea existente debajo de r cor-

La figura 4 es el corte esquemático radial decualquier estrella de mar (pero no del Astropecten) ni de géneros próximos, los cuales no poseen ni orificio anal ni ventosas en los pies ambulacrales). El corte pasa a la izquierda por el interbos ambulacrales. En la cara inferior del radio, portador de la placa madrepóri-

La abertura bucal o conduce al estómago amplio que comunica con las expansiones hepáticas y con los ciegos dorsales y se abre dobre la cara dorsal por un orificio anal a. El sistema acuifero (en azul) muestra la placa madrepórica m, el canal hidróforo y el anillo ambulacral (cubierto de vesiculas de Poli), que rodea el exófago. Partiendo del anillo ambulacral se ve parte del canal r; que da ramas a las ampollas ambulacrales. Dos



PFURTSCHELLER'S LÁMINAS ZOOTÓMICAS

de los pies ambulacrales provistos de nervio radial n que da finas ramificacioventosas estan representados en estado nes laterales a los músculos, a los ambude reposo; otros tres en cambio estan lacros etc. y tambien se pone en relacion con las manchas oculares situadas en la parte terminal del brazo. que rodea la boca emite a cada brazo un

LÁMINA 12. ESPONGIARIOS. SYCON RAPHANUS Y APLYSINA AEROPHORA.

esponja caliza, aumentada 25 veces aproximadamente. Una parte de la pared del cuerpo ha sido cortada para mostrar la amplia cavidad central en la que se abren numerosos tubos radiados por unos orificios redondos; por lo tanto su pared ténue presenta aspecto de criba. En la seccion de la pared los tubos son bado se les ha acentuado mas de lo que aumento de lo veces aproximadamente aparecerian en la realidad). La superficie del cuerpo es sumamente áspera por les uno ha sido seccionado sagitalmente. las numerosas espiculas calizas de que está provisto el ectodermo; una corona de espiculas mas largas rodea el orificio espirador, el ósculo.

En la figura 2 se ve a gran aumento el corte transversal de un tubo radial; de 2 tubos advacentes solo se ve una pequena parte. El revestimiento de estos diverticulos está constituido por células flageliferas en forma de botella; cada una de ellas termina en su porcion libre por un collar membranoso; se las denomina células con collar o coanocitos. Estas células flageliferas representan el endodermo (mientras que las células del exodermo son aplastadas); en el mesodermo hay células conjuntivas diseminadas en una substancia intersticial muy abundante; además hay espiculas calizas triaxônidas y huevos (o) en di-versos estados de desarrollo. (Para mayor claridad las células ciliadas han sido dibujadas de tamaño mayor del corriente)

La figura 3 representa un corte esquemàtico longitudinal de un Sycon, evaginaciones de la cavidad central, pudiendo ser considerados como otros tantos estômagos. Unicamente estos tubos flageliferas, cuyos flagelos han sido retermina una corriente de agua que pene-

La figura I representa un ejemplar de ros, y de aqui a la cavidad atrial, para tamaño regular de Sycon raphanus, una ser expulsada al exterior por el ósculo. (véanse las flechas). Las particulas nutritivas arrastradas por el agua solo pueden ser absorbidas en los tubos por las células flageliferas; la cavidad atrial solo funciona como receptáculo de los productos de excrecion, asi como para el agua que sirvió para la respiracion.

La figura 4 reproduce un ejemplar de visibles en toda su longitud; (en el gra- una colonia de Aplysina, dibujado a un Cada uno de los 4 individuos, de los cuamuestra en su parte superior el orificio terminal u ósculo. En vida la esponja es de color amarillo azufre; una vez sacada del agua pronto toma un tinte azul, que en alcohol se transforma en violeta oscuro. La superficie exterior presenta numerosos mamelones cónicos, de los cuales uno ha sido reproducido a gran au-

mento en la

figura 5: Del véritice del cono arrancan finas bandas, las cuales delimitan un sistema de campos poligonales, que se hallan subdivididos por una red de mallas de segundo orden, en unas finas trabéculas; en estas últimas mallas se encuentran reunidos por grupos los poros contráctiles, por las que el agua para la respiracion penetra en el interior de la esponja. Los poros, en parte abiertos, y en parte cerrados conducen por medio de canales ramificados a bolsas pequeñas redondeadas, tapizadas de células flageliferas y designadas cámaras vibrátiles. (Estas cámaras estan representadas para la Euspongia en la lámina 14, fig. 4) De las cámaras vibrá-Los tubos radiantes aparecen como tiles el agua pasa a la cavidad atrial por finos canales y de aqui es expulsada al exterior a través del ósculo.

La figura 6 esquemática es un corte son los que estan revestidos de células longitudinal a través de un ejemplar de Aplysina; muestra el recorrido de la coproducidos esquemáticamente. El mo- riente de agua, la cual es originada por vimiento de ellos en una direccion de- el movimiento de los flagelos de los coanocitos existentes en las camaras vitra en los tubos a través de los finos po- brátiles, los cuales absorben las particu-



PFURTSCHELLER'S LÁMINAS ZOOTÓMICAS

las nutricias. Para mayor claridad estos numerosos; su diámetro real, es aproxicoanocitos han sido reproducidos a un madamente de 0,03 mm. y su número tamaño exagerademente grande, y poco es muy considerable.

LÁMINA 13. APIS MELLIFICA. ANATOMÍA DE LA ABEJA OBRERA.

Figura 1: reproduce una abeja obrera a un aumento de 80 veces aproximadamente. La cabeza ha sido ligeramente inclinada hacia delante, permitiendo asi ver el labio superior y las mandibulas. Encima se ven los tres ojos sencillos; los ojos compuestos son vellosos; un examen atento permite distinguir las face-

En el tórax ha sido eliminado un trozo del tegumento dorsal; se ve que la parte torácica casi solo contiene músculos (para el movimiento de las alas); incluido en esta masa musculosa se percibe el vaso dorsal; mientras que en la parte ventral (no perceptible en la figura) solo hay sitio para la cadena ganglionar y el exófago estrecho.

En las alas del lado izquierdo se reconoce el dispositivo que une el ala anterior al posterior durante el vuelo, y que està constituido por una serie de dientecitos en el borde anterior del ala posterior, y por el borde posterior del ala anposterior izquierda hay adheridos algunos granos de polen.

En la parte abdominal ha sido desprendida y levantada hacia la derecha una porcion del tegumento dorsal. El canal digestivo ha sido llevado hacia la derecha para poner al descubierto la parte abdominal de la cadena ganglionar.

El tubo digestivo (que atraviesa la cabeza y el tórax) se ensancha en el abdomen en un órgano transparente, buche u órgano de la miel -, cuyo cierre del lado del ventriculo quilifero aparece claramente por transparencia; este último está fuertemente encorvado y presenta una pared transversalmente acanalada. En el limite entre el estómago y el intestino delgado desemboca un sistema de tubos de Malpighio; el intestino delgado sinuoso se continúa por el intestino grueso ensanchado, el cual lleva adheridas las glándulas rectales amarillas.

su mayor parte cubierto por el canal di- sostenida por dos artejos basilares, el

gestivo, estan dilatados en forma ampulácea y constituyen un depósito de aire para facilitar el vuelo. Los dos troncos principales estan unidos entre si por ramas transversales; tanto estas como los troncos principales emiten ramitas finamente ramificadas a todos los órganos. Algunas de estas ramas traqueales destinadas al estómago han sido reproducidas, apareciendo tensas y estiradas a consecuencia del desplazamiento hacia la derecha sufrido por el tubo digestivo. Las ramas cortas transversales dirigidas hacia fuera conducen a los estigmas

En el tegumento dorsal levantado se ven numerosas ramificaciones traqueales, así como el corazón tubuloso de numerosas cámaras que se continúa en el tórax. La glándula del veneno en forma de tubo delgado ylargo (bifurcado en su extremo) está cubierta por el estómago; debajo de este hace saliente la mayor parte de la vesicula, que conduce al aguijón del veneno con sus anejos. El terior engrosado y vuelto. A la pata agijón se ve asomar con sus dos vainas por la extremidad posterior del abdomen. De los dos ovarios muy atrofiados en la abeja obrera se vé el izquierdo.

Figura 2: es la cabeza de la obrera vista por detrás y a un aumento algo mayor que el de la figura 1. Ha sido quitado el vello. Se ve el ojo compuesto izquierdo asi como la antena del mismo lado. En esta posicion no son visibles los ojos sencillos; en la parte posterior se ve el agujero occipital. Las piezas bucales de succion han sido séparadas unas de las otras.

El labio superior solo se ve en parte (la parte interna); k es la mandibula izquierda, (la derecha está cubierta en su mayor parte). La membrana articular blanca que une en articulacion móvil las piezas basilares de las maxilas y del labio inferior, constituye la pared poste-rior y lateral de la cavidad bucal, mientras que la pared anterior está constituida por el labio superior. En el segundo Los 2 troncos traqueales longitudina- par de maxilas, las inferiores k, se ve les, de los cuales el de la derecha está en que la lámina maxilar desplegada está



uno corto y el otro alargado en estípe; bolo para la succion del néctar de las en la extremidad de este se insertan los flores, el cual pasa al exófago por la dipalpos maxilares t. E. tercer par de piezas bucales constituye el labio inferior. Los dos artejos basilares estan fusionados en una pieza en forma de corazón, el submentum, y los dos artejos de la estipe en un menton alargado, este último se articula con los intermaxilares soldado a una lengua en forma de ranura k, das de movimientos de vaivén. La vaina Cerca de ellas estan las galeas rudimen- es originada por arcadas, en las cuales tarias y los palpos labiales de 4 artejos. La lengüeta barbada k, es movible, y los músculos que la mueven se encuentran en la cavidad en forma de ranura en el menton. Como muestra la figura ducido; la bolsa del veneno solo ha sido esquemática subyacente, en reposo, la dibujada en parte. A la derecha y a lengüeta está encerrada entre los palpos mayor aumento se ve la parte terminal labiales t, por abajo y las laminas k, por de la hendidura y de las lancetas. arriba, formándose así un tubo con ém-

latacion ritmica de la cavidad bucal.

La figura 3 representa el aguijón de una abeja obrera, visto abajo y a gran aumento. Se reconoce la vaina del aguijón que lleva en la parte ventral una ranura, en la que se alojan las lancetas aserradas provistas de ganchos y dotase apoyan, analogamente arqueadas las bases de las dos lancetas. Los aparatos anejos con los músculos que producen el vaivén de las lancetas no se han repro-

LÁMINA 15. ASTACUS FLUVIATILIS. CANGREJO DE RIO.

abierta por la cara dorsal y dibujada a un aumento de aproximadamente 10 veces. De los miembros que rodean la abertura bucal solo se ve en parte el tercer par maxilipido izquierdo. La pinza derecha ha sido regenerada por mutilacion

de la primitiva.

triturante, en cuya pared existen varias placas quitinosas en parte calcificadas y articuladas entre si .A ambos lados del estómago existen dos potentes masas musculares que han sido desprendidas del caparazón dorsal (en la figura 2 reproducidas esquemáticamente). Detrás del estómago se encuentra la voluminosa glándula digestiva amarilla; advacente a ella se encuentra el ovario, en parte cubierto por el corazón que se encuentra encerrado en el pericardio y en el cual se pueden apreciar con claridad dos estrechos orificios aferentes. Algu-nas de las arterias que parten del coracada lóbulo de la glándula digestiva y una posterior que sigue el trayecto del intestino. A la izquierda se han quitado un trozo del caparazón para poner al descubierto las branquias que estan si-tuadas fuera de la pared propiamente dicha del cuerpo, representando cada una un apéndice de las patas.

En el abdomen ha sido quitada una la cual reposa el intestino. En la parte los "ojos de cangrejo".

La figura I representa una hembra posterior del abdomen han sido quitadas todas las masas musculares para poner al descubierto una parte de la cadena ganglionar infraintestinal.

La figura 2 es un esquema de la circulacion en un corte longitudinal del cefalotórax; en la parte anterior del cuerpo se distingue el rostro o espina frontal, En el céfalotorax se ve el estómago las antenas internas y externas, los ojos pedunculados, los artejos basilares de los pereiópodos y algunas branquias (todo ello de un solo lado del cuerpo). La sangre arterial está representada en rojo y la venosa en azul, aunque en realidad ambas son incoloras. Del corazón la sangre arterial se reparte por todo el cuerpo, se reune, una vez transformada en venosa en un seno situado en la base de las branquias pasando de aqui a las branquias donde se convierte en arterial. Despues se dirige al pericardio pasando luego por las hendiduras laterales al interior del corazón. Las flechas indican la direccion de la corriente sanguizón se reconocen fácilmente: una de el- nea. El tubo digestivo está representado las se dirige hacia delante al estómago en gris; la boca o conduce por un corto triturante, y hacia atrás dos, una por exófago al estómago triturante cuya parte posterior se encuentra unida al caparazón dorsal por potentes músculos.

La figura 3 es el estómago triturante del cangrejo de rio visto por su cara inferior. Los bordes de la incision estan enrollados hacia fuera; el aumento es doble del de la figura 1. o es el cardias. En el interior del estómago triturante los dientes quitinosos en parte calcificaparte del caparagón, quedando al descu- dos que sirven para triturar los alimenbierto los órganos internos; casi solo con- tos; c son las evaginaciones laterales en tiene una masa muscular potente sobre las cuales se encuentran temporalmente



17. LÁMINA 17. INFUSORIOS, CILIADOS.

brátiles (elementos de locomocion). Los tricocistos situados en el ectoplasma po, y la otra en el posterior; la vacuola anterior se encuentra en la fase prelimimentáneamente poco liquido. En la parte posterior del cuerpo estos canales punto de pasar a la vesícula. En el endoplasma muy granuloso se encuentra el núcleo n, y cerca de él los paranúcleos. (Otras especies de Paramaecium solo tie-nen un paranucleo). En el fondo de la region peristomial se encuentra la boca; por las vibraciones de las pestañas que la rodean las particulas nutritivas son impelidas al interior del cuerpo, al endoplasma; n es una vacuola digestiva con una pequeña cantidad de bacterias, rodeadas de agua que ha sido ingerida con ellos al formarse la vacuola. Las vacuolas digestivas emigran lentamente a consecuencia de los movimientos del protoplasma, transformándose paulatinamente en vacuolas residuarias; debajo de n se puede ver como vierte su contenido al exterior.

El ejemplar reproducido a la derecha está en vias de division; el núcleo y los las numerosas vacuolas digestivas la veparanucleos estan estrangulados. Ya se sicula pulsátil v. el núcleo prir pal en ha constituido un segundo orificio bucal, v son las nuevas vesículas contráctiles. Mientras se efectua la division de los nucleos, aparece un surco circular cada vez mas profundo que acaba por separar completamente a los dos indivi-

Stylonychia mytilus vista de lado, tre- mo tiempo se ha achicado el contorno

Figura 1: Representa el Paramaecium pando a lo largo de dos filamentos de ala un aumento de 3000 diámetros. La su-perficie del cuerpo aparece finamente cuadriculada por unas estrias paralelas longitudinales y otras menos marcadas, transversales; se encuentra homogéne- ciada se encuentran unos cirros fuertes amente cubierta de finas pestañas vi- que sirven para la natacion, tanto como para la raptacion; la cara dorsal abombada lleva finas sedas tactiles. c es la zohan sido reproducidos en estado de con- na ciliada adoral que conduce a la boca. traccion. Al ectoplasma pertenecen tam- En el borde derecho del periostoma hay bien las dos vesículas pulsátiles, la una una membrana ondulada; ves la vesicusituada en el extremo anterior del cuer- la pulsátil. Por el orificio anal o citoprocto (que según investigaciones recientes es dorsal en todos los hiportricos) nar a la expulsion de su contenido; los es expulsada una diatomea que no ha canales radiales aferentes encierran mo-sido digerida. Encima de esta figura hay otra que reproduce un corte transversal esquemático de la region anterior del estan muy llenos, y su contenido está a cuerpo; c en el borde de la depresion del peristoma es una de las membranelas de la zona ciliada adoral,

En la figura 3 se ha reproducido un grupo de vorticelas (Peritricos), fijas a un filamento de Spyrogyra. El aumento es de aproximadamente 4000 veces. Dos individuos estan completamente extendidos; debidos a los rápidos movimientos de las pestañas, pequeñas algas, infusorios etc. son animados de un movimiento de torbellino e ingeridos. Las pestañas de la region adoral han sido dibujadas en escaso número para hacerlas mas visibles; en realidad se encuentran tan apretadas, que la corona pestañosa da la impresion de una membrana de borde franjeado. La region ciliar conduce (yease el ejemplar de la derecha) al vestibulo, en cuyo fondo se encuentra la boca. En el endoplasma se ve al lado de forma de herradura y el paranucleo ovoideo. El pedúnculo ala gado está recorrido por un músculo, un haz de fibras finas contráctiles que se extiencen en la parte superior del cuerpo. El individuo situado mas a la izquierda ha enrollado su pedúnculo en espiral a consecu-En la figura 2 se ha reproducido la encia de una contracción brusca; al mis-



LAMINA 25. EPEIRA DIADEMA.

nino visto por su cara inferior a un una maraña de estas traqueas. Los oriaumento proximamente de 70 veces; el ficios que conducen a las cavidades estan cuerpo está un poco inclinado hacia de- colocados los unos contra los otros paralante para poner los queliceros y los ojos lelamente como otras tantas hendiduen mejor posicion. De los 8 ojos sencillos ras, s' es un estigma impar que conduce 7 son total o parcialmente visibles en su a las traqueas tubulosas (dendrotrasituacion caracteristica. Delante de la queas). abertura bucal se encuentran los dos queliceros (?mandibulas?) formados to el intestino como el ovario etc. estan cada uno por un artejo basilar abultado completamente metidos en el higado y de una uña acerada; la figura anexa reproduce a mayor aumento la parte terminal del quelicero derecho visto por detrás para mostrar el orificio en forma de hendidura 0 de la glándula del veneno. Detrás de la boca se encuentra a caen lâmina masticadora (?maxila?) y que lleva el palpo propiamente dicho de 5 se encuentra una lámina quitinosa en forma de escudo, denominada esternón; dependientemente de la cadera un corto trocanter, despues un fémur que es seguido por la patela, una tibia y dos faen el primero y segundo par derecho, además de las caderas, no han sido reproducidas). La extremidad de una pata (de la última) ha sido representada en una figura anexa, muy aumentada para uñas denticuladas, la uña marchadora impar y las sedas denticuladas y plumo-

En el abdomen se ven dos grandes esderada como traquea indivisa y aplasta- dada.

Fig. 1: Reproduce un ejemplar feme- da, el pulmón entero por lo tanto como

En el abdomen abierto se ve que tanmuy desarrollado, y por su ablacion parcial han sido puestos al descubierto estos organos. En su interior el higado es de color marron amarillento, en su superficie presenta un tono rosado y una estructura finamente lobulada. El intestida lado una pieza básica desarrollada no medio que sigue un trayecto curvado muestra numerosos orificios de entrada de los canales excretores del higado. El artejos. Entre las caderas de las 8 patas intestino medio se continúa por un recto ensanchado en el cual desemboca un tubo de Malpighio bifurcado; a es el ano. la parte mas anterior se desarrolla a Sobre la cara dorsal del intestino ha sido manera de pieza independiente como separado un poco el higado para mos-labio inferior entre las dos láminas mas-ticadoras. En las patas se distinguen in-zado) un fragmento del corazón, cuyas paredes muy delicadas presentan un par de ostiolos Varios músculos se extienden en la region abdominal desde el dorso a langes. (estas que deberían ser visibles la pared ventral; sus extremos estan fijamente insertos en dos fositas pequehas del tegumento, fuertemente quitinizadas; uno de estos músculos procedentes del dorso ha sido reproducido roto; seguiria su trayectoria hasta llegar a que se puedan distinguir bien las dos una de las fositas oscuras dispuestas por pares en la cara ventral. Estos músculos pueden por su contraccion ser de alguna importancia para la respiracion y la circulación; (?quizá tambien para la emitigmas s en forma de hendidura que se sion de los huevos y la evacuacion de los abren en las traqueas en abanico; uno excrementos y de la substancia de la desestos organos ha sido puesto al desego. Sobre la cara ventral del intesembles de la cara ventral del interesembles del interesembles del cara ventral del interesembles del cara ventral del interesembles del interesembles del cara ventral del interesembles del cara del cara ventral del cara del cara ventral del cara del ca cubierto por ablacion parcial de la placa tino se ve el ovario izquierdo con sus que la cubre; las láminas de estos "pul- huevos redondeados bien visibles; estos mones" son un poco mas delicadas y nu-salen por el orificio impar, situado cerca merosas de lo que han sido reproduci- de los dos estigmas s; la función del órdas para mayor claridad en la figura. gano arqueado (epigino) situado en di-Cada lámina es hueca y puede ser consi- cho punto, no ha sido todavía deluci-



el ovario y la pared ventral està ocupado por una maraña de numerosas glandulas secretoras de la seda, de formas muy variadas; se distinguen unas cilin- las patas etc., en m se ha conservado, y dricas, otras piriformes otras arracima- en el resto ha sido eliminada con cuidadas etc. Estas glándulas se abren en do apareciendo entonces las glándulas y tres pares de mamelones situados de- el aparato digestivo. Las dos glándulas lante del ano; en estado de reposo estos venenosas g tienen aspecto plateado y mamelones presentan sus vértices in- encierran en su pared (para eliminar su clinados unos hacia los otros; en la fi- secrecion) fibras musculares espirales gura los dos anteriores han sido separados un poco, y los posteriores aún mas para dejar ver el par mediano. El par an- cretor de las glándulas del veneno se exterior es el que presenta la estructura mas sencilla.

La fig. 3 reproduce el vertice del mamelón derecho de este par, en la misma posicion que en la figura principal, y a mayor aumento; se ve en la extremidad nete se encuentra un tubo único muy a mayor aumento. Cada tubo representa el canal excretor de una de las numerosas glándulas de la seda; los diferentes mamelones, así como los diferentes grupos de hileras que llevan, estan en ralacion con una forma particular de las glandulas sericícolas y los hilos produciguen entre si claramente por su consis-

son viscosos otros no lo son. claridad; de los queliceros k solo se ve la quitinoso estrellado en el cual estaban curvatura de la pieza basilar; los palpos insertos los músculos. y las patas se encuentran reductidos a

Todo el espacio comprendido entre bosquejos. Si se quita la pared dorsal separando con cuidado los músculos que se insertan en ella, se percibe ante todo que esta rica musculatura acciona sobre que vistas al microscopio ostentan una clara estriacion transversal. El canal extiende a través del artejo basilar de los queliceros, el cual además contiene los potentes músculos flexores y extensores de la uña, terminando en la proximidad

de la punta de esta última.

Del tubo digestivo solo se ve una pedel mamelón de tres artejos, sobre una queña parte; el se ensancha en un posuperficie abombada, numerosos tubos- tente estómago chupador b provisto, hileras regularmente dispuestos, mien- como la parte estrecha del tubo de paretras que en una depresion de este coji- des quitinizadas; los músculos radiales que dilatan el estómago aparecen secdesarrollado. El contorno de una de cionados en la figura. La parte inicial estas hileras ha sido reproducido aparte del intestino que viene a continuacion emite dos ciegos que avanzan uniêndose en c delante del estómago; estos dos ciegos a su vez emiten evaginaciones de segundo orden, d, que estan dirigidas hacia las paredes de las patas. Por debajo de c se encuentra (visible solamente en pequeña parte en la figura) el dos por todas estas glándulas se distin- ganglio subexofágico: 4 nervios ópticos que parten de él se pueden reconocer tencia y su destino; así mientras unos con claridad. La gran masa estrellada ganglionar no pudo ser reproducida por Figura 2: Reproduce parte del céfa- no sobresalir de los ciegos (sus ángulos lotórax abierto por arriba, a un aumen- estan igualmente dirigidos hacia las to algo menor que el de la figura 1. Los caderas). Entre los ciegos se ve todavia 8 ojos sencillos se ven con mas o menos hacer saliente los radios de un aparato

LÁMINA 27. RANA AGILIS. II. (ADULTA). ANATOMIA DE LA RANA.

bucal (lo que no es posible por la presentrompa auditiva.

sido quitados; a ambos lados existen restos de la clavicula y del coracoides; en el borde de incision de la pared ventral el tegumento ha sido doblado hacia fuera; en su parte interna se ven numerosos vasos sanguineos muy desarrollados; respiracion cutánea de los anfibios! En la garganta han sido quitadas la piel y la mayor parte de la compleja musculatura (muy importante para la deglucion del aire atmosférico por la falta de esqueleto torácico), lo que ha puesto al descubierto el hioides z con sus apófisis, los grandes cuernos etc. En apófisis posteriores osificadas del hioi-

Fig. 1: Representa un ejemplar fe- ventriculo de color rojo pálido, así como menino a un aumento de 12 diâmetros las auriculas de color rojo azulado oscupróximamente; las patas posteriores ro. Si se levantara el corazón por su ex-de esta especie son notablemente largas, tremidad posterior, por el lado dorsal se lo cual indica una gran potencia para el podría ver en él un espacioso saco, el salto; (con las patas posteriores exten- seno venoso. De las tres gruesas venas didas la figura debería tener una longi- que se abren en estos senos, las dos antud de cerca de tres metros). En el ojo teriores son claramente perceptibles a la se puede ver el parpado inferior trans- altura de la cintura escapular; no solo parente y muy movible; Detrás del aportan sangra venosa, sino tambien ojo se encuentra la membrana del tím- sangre transformada en arterial en la pano t, y cerca de la extremidad del ho-cico, el orificio nasal. En la boca abierta tercera vena que se abre en el seno, la se ven los dientes palatinos v (insertos vena cava posterior, es perceptible en la sobre el vómer), a su lado los orificios fig. 2 entre los ovarios; ella reúne la sannasales internos; tambien se ven los gre venosa de la region posterior del dientecitos del maxilar superior, muy cuerpo. Detrás de la punta del corazón perceptibles sobre todo en ejemplares vemos un trozo corto de la vena abdodelgados. La lengua bifida ha sido des- minal, la cual camina hacia delante en doblada hacia delante como para la pre- la linea media ventral y tuvo que ser hension de los insectos. Si se pudiera ver quitada por lo tanto al seccionar la pa-un poco mas adentro de la cavidad red ventral; de la pared ventral se dobla hacia dentro atravesando el higado h cia del hioides), se hubiera podido re- como vena porta, desembocando, luego conocer a cada lado el orificio de la en la vena cava posterior. Al seno venoso y de este a la aurícula derecha llega La pared ventral y el esternón han por lo tanto sangre mezclada y sangre venosa pura; la primera está constituida por sangra arterializada en la piel y sangre venosa de la region anterior del cuerpo, la última trae la sangre por la vena cava posterior de las partes posteriores del cuerpo; la aurícula izquierda mas pequeña, solo recibe sangre arterial procedente de los pulmones p. La prolongacion del ventriculo la constituye el bulbo arterial que recubre en su mayor parte la auricula derecha; se continúa por el tronco arterial el cual todavía incluido en el pericardio, se divide en dos ramas; cada una de estas se subdivide a el ángulo comprendido entre las dos su vez fuera del pericardio en tres gruesas arteriolas (en la figura no han podido des (las apófisis tiroideas), se ve la la- ser seguidos suficientemente los vasos ringe: si la boca se hubiese abierto mas, que se dirigen hacia el dorso, para perse podría distinguir la glotis. A los lados mitir la reproduccion de los tres arcos de las apófisis precitadas se encuentra el aórticos). Las dos sangres que la contiroides. Del pericardio (que frecuente- traccion de las auriculas hace verter en mente presenta manchas con reflejos el ventriculo único, solo se mezclan en matálicos) se ha quitado toda la parte pequeña parte, pues unos repliegues sa-ventral para poner al descubierto el lientes de la pared desarrollados en el



del tronco arterial contiene dos tabiques longitudinales y representa en realidad un haz de tres canales que caminan juntos. La trifurcacion del tronco arterial en gruesas arteriolas está ya realizada en cada rama, en apariencia única. (ar en la parte superior izquierda es la secdel pericardio) Estas disposiciones complejas tienen por objeto hacer pasar la sangre arterial, de la mitad izquierda los dos primeros arcos aórticos, miencirse en parte en los arcos precedentes, rama importante a la piel para aprove- la char la respiracion cutánea. El primer arco arterial llega a la cabeza como ardel lado opuesto para constituir la aorta posterior; el tercero es la arteria pulmonar con la rama cutánea.

El higado h (que en el lado izquierdo está constituido por 2 lóbulos en parte superpuestos) recubre una gran parte de los pulmones vesiculosos p, (los cuales cuando se inflan de aire ocupan un eseste órgano: un Polystomum.

ventriculo se oponen a la mezcla; ade- tibia y el peroné, soldados en un hueso más el bulbo arterial contiene un tabi- único; el antebrazo mostraria la misma que longitudinal que cambia de posi- disposicion. Los dos huesos del tarso w cion durante las dos fases sucesivas de la de la primera fila (el intermediario falcontraccion del ventriculo; cada rama ta), muy alargados, estan soldados entre si en sus extremos o epífisis, constituyendo un cuadro óseo alargado en la direccion de las diáfisis. A consecuencia de una ligera torsion se vé el pié derecho por la cara superior, el pié izquierdo por la inferior; en este último se distinguen claramente las pelotas articulares rosacion de una de estas ramas en el interior das, que se encuentran tambien en la mano. Se observarán además los 5 largos metatarsianos, el número variable de falanges de los dedos, tanto de las del ventriculo casi exclusivamente en manos como de los pies, la membrana natatoria poco desarrollada y el saliente tras que la sangre mezciada de la parte del talón. Después de la eliminacion del derecha que puede desde luego introdu- aparato digestivo, del corazón, de los pulmones etc. se ponen al descubierto pasa principalmente al arco arterial que los órganos reproductores, reproducidos conduce a los pulmones, emitiendo una aproximadamente al mismo aumento en

figura 2: Para facilitar la orientacion se ha reproducido en la parte superior teria carótida; el segundo se une con el de esta figura una parte de la cintura escapular; la pelvis ha sido separada de los cóndilos articulares de los dos fémures y su parte posterior ha sido completamente seccionada, de tal manera que solo hace saliente fuera de la musculatura un pequeño fragmento del hueso iliaco derecho; los muslos han sido separados uno de otro, y la cloaca incindida. pacio muy grande). Detrás del corazón El exófago c ha sido cortado, lo mismo se encuentra la vesícula biliar; debajo que el intestino grueso d. Los dos ovaridel lado izquierdo del higado sobresale os o se encuentran en estado de regreel estómago, que se continúa por el in- sion intensa, es decir, despues de la testino delgado que ofrece numerosas puesta; mucho tiempo antes de la procircunvoluciones, y este a su vez pasa xima época de freza los ovarios crecen bruscamente al intestino grueso. La tan desmesuradamente que su forma parte del peritoneo que envuelve el in- lobulada casi deja de ser perceptible. En testino es claramente visible; entre el la parte anterior del ovario se ve bajo estómago y la primera curvatura del in- la forma de pequeños lóbulos estrechos testino se ve el páncreas lobulado; mas y amarillos el cuerpo adiposo, órgano de atrás, haciando saliente bajo la extremi- reserva; e es el oviducto que comienza dad posterior del estómago se ve el ba- por delante en un orificio en embudo y zo: los oviductos y una pequeña parte se continúa a cada lado en un útero u de del ovario son tambien perceptibles. La paredes finas; inmediatamente antes de vejiga urinaria, voluminosa y bilobula- la puesta los úteros estan tan fuertevejiga urinaria, voluminosa y bilobula-da ha sido sacada fuera de la cavidad mente distendidos por el gran número general y llevada hacia atrás; en su in- de huevos acumulados en ellos, que toterior se vé un parásito muy frecuente en dos los órganos son rechazados hacia delante. En la cloaca incindida se ven a En la pierna derecha se reconoce la cada lado sobre unas papilas alargadas el orificio del útero, y mas atràs el del vesículas acústicas que se inflan simuluréter. El ovario izquierdo ha sido le- táneamente al croar, la izquierda ha vantado en su extremidad posterior sido reproducida en estado de dilatapara mostrar los riñones r con las capsu- cion, y la otra en el primer estado de inlas suprarrenales advacentes; la vejiga flamiento. Después de la retraccion comurinaria b ha sido echada a un lado. En pleta de la vesicula solo se vé una hendila horquilla formada por los arcos aórti- dura estracha, situada casi exactamente cos a (que se unen para formar la aorta en la prolongación de la hendidura budescendente) se ve una parte de la co- cal. En el momento del inflamiento de lumna vertebral, la tercera, cuarta y las vesiculas, los orificios nasales se quinta vértebra.

cabeza de la rana verde (macho) (Rana en la boca abierta, en el borde del maxiesculenta), para mostrar las vesiculas lar inferior cerca de la articulacion acústicas que faltan en la rana agilis . . t maxilar. es la membrana del tímpano. De las dos

cierran. El orificio de entrada de las En la figura 3 se ha reproducido la vesículas acústicas es fácil de reconocer