

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS



PATRONATO JUAN DE LA CIERVA
DE INVESTIGACION TECNICA

PATRONATO JUAN DE LA CIERVA DE INVESTIGACION TECNICA
(C. S. DE I. C.)
SECCION DE BIOLOGIA MARINA

INTRODUCCION AL ESTUDIO DEL PLANCTON MARINO

por MIGUEL MASSUTI y RAMON MARGALEF

K-261

DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS
CONSEJO SUPERIOR
INSTITUTO DE
BIOLOGIA
APLICADA
BARCELONA

BARCELONA, 1950

SUMARIO

| <u>Capítulo</u> | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| I. Generalidades sobre el plancton marino. | 7 |
| II. La producción de fitoplancton | 16 |
| III. Esquizofitas (<i>Schizophyta</i>) | 28 |
| IV. Crisofíceas (<i>Chrysophyceae</i>) | 32 |
| V. Peridíneas (<i>Dinoflagellatae, Peridineae</i>) | 38 |
| VI. Heterocontas (<i>Heterokontae, Xanthophyceae</i>) | 69 |
| VII. Diatomeas (<i>Bacillariophyta, Diatomeae</i>) | 71 |
| VIII. Tintínidos (<i>Tintinninea</i>) | 103 |
| IX. Cladóceros (<i>Cladocera</i>). | 126 |
| X. Ostrácodos (<i>Ostracoda</i>) | 129 |
| XI. Copépodos (<i>Copepoda</i>). | 132 |
| Bibliografía complementaria | 168 |
| Índice alfabético | 171 |

Muestra de plancton estival del Mediterráneo, aumentada unas 30 veces. En la parte superior, de izquierda a derecha, colonias de un radiolario, nauplio de un copépodo y un difido (sifonóforo). En el centro, una *Pontella* (copépodo) sobre varios *Creseis* (moluscos pterópodos); a la izquierda, una *Sagitta* (quetognato) y un gran huevo espinoso de copépodo. En el ángulo inferior derecho, dos *Noctiluca*. En el fondo de la parte inferior se ven diversos elementos del fitoplancton (*Ceratium mulliere*, *Ceratium tripos*, *Peridinium*, *Rhizosolenia robusta*) y un tintínido.



ESTE manual ha sido preparado para facilitar la rápida determinación de una parte de los componentes del plancton de nuestros mares, sin tener que recurrir continuamente a numerosos trabajos dispersos y, en su mayor parte, extranjeros. Ha nacido como consecuencia de la necesidad de disponer de un instrumento de trabajo para los estudios rutinarios sobre distribución de plancton y contenidos digestivos de peces, dentro del programa de actividades de la Sección de Biología marina del Patronato Juan de la Cueva. Los autores agradecen al Director de aquella Sección, Dr. García del Cid, la idea de este trabajo y las facilidades concedidas para su realización.

A pesar de que este libro comprende sólo una parte de las especies que pueden encontrarse en nuestros mares, se espera que con él se podrán determinar todas las que alcanzan una relativa importancia cuantitativa en la composición del plancton. La selección de las especies que iban a ser incluidas en las claves no ha sido fácil, y puede resultar equivocada en los grupos que han sido poco estudiados en nuestras aguas. Debe hacerse constar que este libro resultará seguramente más adecuado al estudio del plancton del Mediterráneo que al del Atlántico.

Este volumen abarca solamente el fitoplancton, los tintínidos y varios órdenes de crustáceos (Cladóceros, ostrácosos, copépodos). Son tan pocos los datos que se poseen acerca de la distribución en nuestros mares de los animales planctónicos de otros grupos, que resultaría aventurado preparar actualmente un resumen utilizable que tratase de ellos. Se espera que estas lagunas puedan ser cobradas más adelante.

Muchas figuras han sido tomadas de diversos autores y otras son originales; en todos los casos han sido dibujadas de nuevo, para mayor uniformidad en la ilustración. Para diversos grupos taxonómicos, las figuras a escala hacen superfluo otro medio para distinguir unas especies de otras dentro de un mismo género.

Los capítulos 1, 8 y 11 han sido redactados por M. Massutí, y los restantes por R. Margalef.

CAPITULO I.—GENERALIDADES SOBRE EL PLANCTON MARINO

POR sus características físico-químicas es el agua del mar el medio vital por excelencia y en ella bulle la vida con un hervor extraordinario, que supera al que se observa en el medio continental. Acostumbrados a apreciar las cosas con un criterio exageradamente antropocéntrico, parece que esto no es así y que el mar no nos ofrece la variedad y la cantidad de seres antes indicada. Basta, sin embargo, la consideración de unos pocos detalles para poner de manifiesto la gran vitalidad del medio oceánico. El arrastre de un gánguil o de una red cerca de la costa ya nos da idea de la gran abundancia de organismos y de su gran variedad. Las microscópicas diatomeas, según SCARBY, cubren la cuarta parte de la superficie del Atlántico norte. El Mar Rojo debe su nombre al color que da a las aguas, la presencia, en número exorbitante, de las diminutas algas del género *Trichodesmium*. Los sedimentos de caparzones de foraminíferos y radiolarios cubren grandes extensiones del fondo submarino. Las algas del género *Sargassum* forman en el centro sur del Atlántico norte, una pradera de 20° de latitud por 50° de longitud. RIAZZI-SMITH, cita una extensión de más de 60 Km. ocupada por medusas. El "National" atravesó un banco de *Velellas* de 260 Km., calculándose en 400 millones de individuos la población que se veía continuamente desde a bordo. El Príncipe de Mónaco observó, en Vigo, un banco de sardinas que tardó cinco horas en atravesarlo.

Lo que acabamos de ver referente a la cantidad, podemos decirlo respecto a la variedad. Si de la zoología suprimiéramos aquellos capítulos que tratan de animales terrestres, el libro casi no sufriría merma; quedaría, en cambio, totalmente mutilado y reducido a su más simple expresión, desposeyéndole de las páginas que describen animales acuáticos. En cambio en los vegetales la variedad es menor en el mar que en la tierra.

Tan importante como la agrupación de los seres marinos bajo el punto de vista taxonómico, es decir, atendiendo a las leyes de la clasificación sistemática o natural, lo es considerarlos, según aquel criterio que GEOFFROY SAINT-HILAIRE llamaba etológico, teniendo en cuenta las condiciones generales de la vida y las relaciones de los seres entre sí y con el medio que les rodea.

STEUER divide a la totalidad de organismos vivos, el "bios" de ARISTÓTELES, en dos grandes grupos: los que habitan en tierras emergidas,

el *geobios* y el mundo de las aguas o *hidrobios*. En el segundo grupo considera el *halobios*, con la flora y fauna marinas y el *limnobios* o mundo de las aguas dulces; en ambos hay que tener en cuenta los organismos no nadadores, los que constituyen el *bentos* y no pueden independizarse permanentemente del substrato y los que constituyen el grupo *pelágico*, es decir, todos los que viven en las aguas, nadando o, simplemente, flotando. Entre los seres bentónicos distingue STEUER los *scibios* o fijos y los "nágiles", corredores y reptadores; y por su situación, el *bentos litoral* y el *bentos abisal*. El mundo pelágico, a su vez, comprende el *necton* y el *plancton*. Según HAECKEL, forman en el primer grupo los que nadan activamente y en el segundo los que son arrastrados pasivamente.

Una pequeña embarcación arrastra durante media hora una red consistente en una manga de seda o muselina; en el fondo de ella queda un poco, una insignificante cantidad de materia, resultante de la filtración de muchos litros de agua; pero una vez colocada ésta bajo el objetivo del microscopio aparece toda la grandiosidad de un mundo que anima y vivifica la masa oceánica: el plancton.

En el año 1845, el biólogo alemán MÜLLER, que había iniciado unos estudios sobre el desarrollo de ciertas larvas, dijo a su discípulo HAECKEL: "aquí podréis trabajar aún mucho y, cuando os hayáis metido de lleno en este encantador mundo pelágico, veréis como ya no podréis salir de él". Pocos años antes el danés J. S. OERSTED había observado que el agua del mar contiene siempre gran cantidad de plantas microscópicas. Más tarde otros investigadores, a base del material recogido por ellos mismos y en muchas campañas oceanográficas, escribieron sobre estos delicados seres que pululan en la superficie y en el espesor de las aguas, al cual HENSEN, en 1887, introduciendo una nueva palabra en el léxico científico llamó *plancton*. Aplicaba el sentido de esta expresión, de origen griego, que quiere decir "errar de aquí para allá", a todo lo que el agua transporta. Entendemos hoy por plancton, el conjunto de seres vivos, animales y vegetales, adultos y larvarios que flotan pasivamente en las aguas dulces o marinas, o que, si nadan, no pueden resistir al movimiento de las corrientes débiles. A pesar de esta definición, los límites de esta entidad biológica resultan en extremo vagos, ya que es el carácter de su flotación temporal o permanente, activa o pasiva, lo que más caracteriza el mundo planctónico.

Todos los grupos animales o vegetales marinos, tienen sus representantes, temporales o permanentes en el plancton. Los reseñaremos brevemente indicando su importancia y ejemplos.

Entre el *fitoplancton* tenemos:

Las *Cocolitoforales*, que constituyen en volumen más del cincuenta por ciento de lo que llamaremos, más adelante, el nanoplancton. Ejemplo: *Siracosphaera viridis*.

Las *Silicoflageladas*, como *Dictyocha fibula*.

Las *Heterocontas*, como *Halosphaera viridis*, bastante frecuente.

Pero el grupo más importante entre el plancton vegetal lo constituyen las *Peridinales*, con las siguientes familias: *prorocentraceae*, como el *Prorocentrum micans*; las elegantes *dinophysiaceae*, con los géneros *Phalacroma*, *Dinophysis*, *Ornithocercus* y *Amphisolenia*; *peridiniaceae*, entre cuyos géneros tenemos: *Pyrophacus*, *Gonyaulax*, *Peridinium*, *Ceratium*, estos últimos tan abundantes en todas las muestras; *Phytodiniaceae*, como *Pyrocystis*.

Las bellas *Diatomeas* o *Bacilariales*, con sus frústulos decorados por estrías y prolongaciones filiformes, con su gran variedad de géneros: *Stephanopyxis*, *Hemiaulus*, *Guinardia*, *Rhizosolenia*, *Bacteriastrium*, *Chaetoceros*, *Nitzschia* se muestran muy abundantes, sobre todo en las muestras invernales.

Entre el *zooplancton* tenemos:

Los *Protozoos*, perteneciendo a tres grupos: *foraminiíferos*, *radiolarios* e *infusorios*. Entre los primeros figuran las especies del género *Globigerina*; entre los segundos los géneros *Acanthometron* y *Collozoon*; los más importantes son los *Tintinnidos*, los únicos infusorios pelágicos, que muestran su loriga en casi todas las muestras y en muchas de ellas con gran abundancia. Entre los principales géneros tenemos: *Tintinnopsis*, *Favella*, *Rhabdonella*, *Dyctiocysta*, *Tintinnus*, etc.

Entre los *Celentéreos*, hay que considerar las *hidromedusas* y los *sifonóforos*, como las *Veleva*, y los *ctenóforos* como el *Beroe*.

Los *gusanos* están representados en el plancton, con las larvas *trocóforas*, y algunos poliquetos adultos, como el género *Tomopteris* y los *quetognatos* por el género *Sagitta*. Los *Briozoos*, con su larva *Cifonantes*.

Entre los *Crustáceos*, hallamos *cutomotráceos* adultos, sus larvas y las de *malacostráceos*. Entre los primeros tenemos, en primer lugar, los *copépodos* que constituyen lo más fundamental, abundante y característico de todo el zooplancton; entre ellos tenemos: *Calanus*, *Calocalanus Pleuromamma*, *Centropages*, *Labidocera*, *Acartia*, *Sapphirina* y *Corycaeus*. Los *cladóceros*, como *Lepadne*, *Podon* y *ostrácodos*. Entre las larvas tenemos *nauplius*, *cypris*, *zoea*; las larvas de *estomatópodos* (*Squilla mantis*); *protozoa* de *Sergestes*, *filosomas*, etc.

Los *Moluscos* se manifiestan con las *Veligeras* de gasterópodo y lamelibranquio, y con los *Pterópodos* del género *Crescis*, que a veces se presentan en número extraordinario.

Los *Equinodermos* muestran en el plancton las larvas *bipinnaria*, *echinopluteus* y *ophiopluteus*.

Los *Urocordios* ofrecen las *apendicularias* (*Oikopleura*), *sálpidos* y *doliólidos*.

Finalmente los huevos y larvas de *Peccs* y algunas especies de éstos

en estado adulto, tales como los del género *Aphia*, de gran delicadeza y pequeñas dimensiones.

En medio de la gran heterogeneidad que constituye el mundo planctónico, aparecen una serie de propiedades comunes que dan su carácter a los seres que lo constituyen. Tenemos, en primer lugar la *flotabilidad*. Los vegetales y animales planctónicos, suprimen los elementos pesados o los reducen al mínimo: los pterópodos de los mares fríos están totalmente desprovistos de concha y en los mares cálidos, la poseen muy delgada; en otros moluscos queda reducida a su parte córnea. Los copépodos, que, como acabamos de decir, son los más genuinos representantes de los crustáceos planctónicos, tienen el caparazón tan sólo formado por quitina y totalmente desprovisto de caliza. Muchos animales litorales tienen sus larvas planctónicas y, cuando éstas al desarrollarse, aumentan de densidad, por proveerse de cubiertas minerales, bajan al fondo, tal ocurre con los equinodermos y la mayoría de moluscos. Los tejidos de los animales pelágicos, son muy ricos en agua, que en las medusas llega al 90 %. También contribuyen a la flotabilidad la inclusión en los tejidos de materias más ligeras que el agua, tales como gotas de grasa, burbujas de gases, tal ocurre en muchos huevos, sifonóforos y en el bivalvo *Janthina* que se rodea de burbujas de aire en una materia gelatinosa. Muchos planctobios tienen su densidad vecina a la del agua y debido a esto y a la viscosidad de ella, se mantienen en superficie y esta circunstancia queda aún más favorecida con el desarrollo de expansiones y la ramificación de los apéndices; tal ocurre en las diatomeas, peridíneas, cocolitoforales, radiolarios, crustáceos, etc.

La locomoción de estos organismos es siempre de poca importancia; se realiza a base de cilios vibrátiles, flagelos y por el rápido movimiento de delicados apéndices.

Otro carácter de estos seres es su transparencia, que constituye en ellos una defensa. Los elementos conjuntivos interpuestos entre los tejidos activos, tales como las fibras musculares o las glándulas, tienen aquel carácter debido a la producción de un abundante hidroplasma y hasta las células activas pueden sufrir esta transformación: ejemplo de este hecho nos lo ofrecen las medusas y las salpas.

También los órganos de los sentidos sufren transformaciones: desarrollo de apéndices y órganos del tacto, lo mismo que los tentáculos y órganos del equilibrio. La facultad fotógena se manifiesta en ciertos organismos como los dinoflagelados y las noctíluas.

Pero, sobre estas particularidades está la gran actividad reproductora, su extraordinaria proliferación. Los enjambres de determinadas especies son a veces enormes. Ya hemos citado, al hablar de la gran vitalidad del medio marino algunos ejemplos tomados de la planctología. El Profesor PAULSEN contó en aguas de un fiordo de Noruega 1.555.500 cé-

lulas por litro, casi todas ellas de diatomeas; las cocolitoforales se encuentran por millones en un litro de agua; para una milla se calcula que, en ciertos parajes, la masa de copépodos asciende a 1.500.000 Kg. Cálculos hechos sobre aguas del Báltico dan los siguientes datos para un metro cúbico: 130 millones de diatomeas, 12 de tintinnidos y 13 de peridíneas.

Por el tamaño de los planctobios, distinguimos un *macroplancton*, un *mesoplancton*, un *microplancton* y un *nanoplancton*. Más que con una definición quedará claro el concepto con unos ejemplos. Del primero tenemos las medusas, del segundo los copépodos, del tercero las peridíneas y del cuarto los cocolitofóridos o cocolitoforales.

El plancton no está uniformemente repartido en los océanos: existe un plancton *nerítico* y otro *oceánico*; el primero mucho más rico y denso que el segundo y tanto más cuanto más nos acercamos a la costa ya que en el oceánico faltan las larvas de muchos animales bentónicos y nectónicos costeros. En ambas regiones la repartición de los seres no es uniforme. Ciertas especies son cosmopolitas y las hallamos en todos los mares mientras que otras son exclusivas de determinadas localidades.

El plancton también se desarrolla en profundidad, es decir, que existe un plancton *batipelágico* que llega hasta los abismos y en este sentido hemos de considerar un *faoplancton* situado entre 1 y 30 metros y un *knepoplancton* entre 30 y 500 metros.

Respecto a la distribución del plancton en los océanos, se discuten dos puntos de vista: la teoría de la uniformidad, la cual supone que en pleno océano, donde las condiciones físico-químicas del medio son uniformes, los organismos planctónicos se distribuyen también uniformemente, entre cuyos partidarios está LOHMANN, el cual establece unas concordantes líneas *isohidras* e *isoplanctónicas*. Los partidarios de la opinión contraria, entre los que están los biólogos de la escuela de Port Erin, deducen de sus muchas investigaciones que no existe tal uniformidad. ISSEL se manifiesta en una posición ecléctica y cree que es posible que los diferentes grupos de organismos pelágicos se comporten de manera diferente, y que la homogeneidad bionómica es alcanzada por ciertos grupos y no por otros. De sus estudios deduce ROSE que la distribución de los organismos pelágicos es discontinua en el mar, como lo es la de la temperatura y de la salinidad; en la superficie, dice dicho autor, se forman en ciertos lugares privilegiados, una especie de enjambres, separados por espacios pobres. Entre 70 y 140 metros, la irregularidad es menor y a 200 metros se produce la estabilización. Hay que tener en cuenta que el plancton no es una masa homogénea: cada uno de los seres que lo constituyen, tiene su ciclo propio y el plancton total recogido será la suma algebraica de los ciclos de cada uno de los seres que lo forman.

Además de las antedichas variaciones del plancton en el espacio, hemos de considerar otras en el tiempo, sin perder de vista que *ecología* y *fenología* planctónicas están íntimamente ligadas, puesto que ambas vienen reguladas por las condiciones del medio y las condiciones intrínsecas del ser respectivamente. Muchos animales se hunden durante el día y se elevan durante la noche. Por esta razón las pescas nocturnas son más copiosas que las diurnas y además en aquéllas se recogen especies de hábitat no superficial. Para explicar este fenómeno de tales variaciones *nictemerales*, se han dado varias teorías, fundadas en el fenómeno de la *irritabilidad*. Según SACHS, se entiende por tal "la capacidad del protoplasma de reaccionar frente a las excitaciones del mundo exterior". LOEB da toda la importancia al fototropismo; en cambio HARPER, ESTERLY y otros creen que los cambios de nivel son debidos al geotropismo; OSTWALD hace influir la viscosidad del agua; STEUER nos habla de tropismos combinados, y ROSE supone una jerarquía de excitantes en este orden: luz, temperatura y factores diversos.

Referente a las variaciones *estacionales*, según muestra el eminente planctólogo francés ROSE, varias veces citado, y tan conocedor de los problemas del plancton y más particularmente del plancton mediterráneo, existe un primer máximo planctónico en primavera, cuando las aguas comienzan a calentarse y un segundo en otoño cuando empiezan a enfriarse; entre los dos máximos, hay dos mínimos, uno en invierno y otro en verano.

La riqueza biológica del Mediterráneo es muy inferior a la de los mares subárticos y subtropicales. Podemos comparar este carácter con el de las aguas atlánticas de igual latitud, con cuya fauna presentan gran afinidad en la superficie, ya que según ROULE, las aguas profundas mediterráneas son estériles en toda su extensión. Nuestro mar, a pesar de sus dilatados confines, presenta los caracteres de un mar cerrado; esto y sus condiciones de mar residual, como opinan diversos autores, acentúa más su pobreza, que según GERMAIN, ha ido aumentando desde los pasados períodos geológicos.

El régimen hidrográfico que liga el Atlántico y el Mediterráneo da lugar a que la mayoría de especies mediterráneas se hallen también en el Atlántico, si bien esta dependencia tiene una serie de gradaciones. Algunos planctobios no pueden resistir el cambio de medio; otros son arrastrados por las corrientes hasta el extremo oriental; pero no se reproducen en el Mediterráneo; otros se reproducen en nuestras aguas, pero están destinados a perecer en período breve; finalmente otros se reproducen tan copiosamente en nuestro mar que se mantienen en equilibrio independientemente del océano y forman población indígena. Opina ISSER, que la diferencia entre el plancton atlántico y el mediterráneo deriva de una eliminación de estenotermos, ya que el agua atlántica es más cálida en invierno y más fría en verano que la mediterránea y la diferencia tér-

mica desaparece cerca de Jibraltar durante uno o dos períodos del año entre verano y otoño; en cambio ROSE, que no encuentra ninguna relación bien marcada entre la temperatura y el plancton, estima que hay dos ciclos planctónicos bien marcados, ligados a dos ciclos termodinámicos: el de la estabilización invernal caracterizado por las diatomeas y el de la perturbación estival, caracterizado por los copépodos.

De la memorable expedición danesa por el Mediterráneo, JÖRGENSEN ha deducido unas conclusiones referentes al género *Ceratium*, ya clásicas en planctología con la denominación de "paradoja planctónica", que expondremos brevemente. Una característica del plancton mediterráneo es la presencia de una serie de especies de "invierno" que faltan totalmente, o son más o menos raras en verano. JÖRGENSEN deduce de sus observaciones que estas especies están, generalmente, presentes también en verano; pero en profundidad. Tales especies de invierno son muy numerosas, casi la mitad del número total de las halladas y, cosa rara, entre estas especies de invierno se encuentran precisamente las que tienen más marcado carácter tropical o subtropical. Proceden de una inmigración atlántica realizada durante la estación más fría. Al parecer las especies inmigradas proceden, sobre todo, de las regiones media y meridional de la corriente del golfo, una de cuyas ramas las acerca a Jibraltar, como lo prueba el hecho de que todas las especies encontradas en el Mediterráneo existen en las Azores y en la corriente de la Florida; siendo más escasas las que, existiendo en esta corriente, no se hallen en el Mediterráneo. Tales especies atraviesan el estrecho en el período invernal, e invaden los niveles profundos del Mediterráneo oriental. La duración total de esta inmigración es de algunos meses, ya que la expansión desde los trópicos, hacia el norte se verifica en verano y estas especies son arrastradas más tarde a la corriente que las acerca a Jibraltar. Mas, ¿por qué aparecen estas especies en aguas profundas mediterráneas en verano? La explicación de JÖRGENSEN es la siguiente: las aguas atlánticas que pasan el estrecho, por menos salinas y más calientes que las del Mediterráneo, permanecen en la superficie y con ellas el plancton inmigrado; pero el enfriamiento invernal produce una circulación en sentido vertical, durante varios meses, mezclando las aguas hasta llegar a la uniformidad de sus características físicas, químicas y planctónicas y por esto algunos planctobios superficiales se presentan en aguas profundas y viceversa. Después de alcanzado el mínimo invernal, cesará el movimiento de los estratos de agua y, prácticamente los organismos persistirán en el mismo nivel llegándose a la uniformidad en un espesor más o menos grande. Pero al desplazarse las capas vecinas a la superficie, dejarán sitio a otras nuevas con especies de inmigración posterior; este movimiento irá paulatinamente propagándose hacia el fondo y así, en un determinado estrato, la cualidad del plancton será tanto más afín a la del plancton superficial de invierno cuanto más se acerquen sus aguas

a las condiciones propias del período invernal. Durante la campaña de verano del "Thor", el plancton se mostró uniforme desde la superficie hasta 10 ó 25 metros, donde alcanza la circulación motivada por la alternativas de días y noches mientras que, a mayor profundidad, el plancton fué enteramente distinto y formado por *especies de invierno de superficie*. ¿A qué ha venido a parar el plancton de superficie? En las zonas del mar directamente influidas por la corriente atlántica, donde por causa de la mayor salinidad de las aguas infrayacentes la circulación vertical no puede llegar a gran profundidad, los correspondientes niveles superficiales deben buscarse más lejos en dirección de la corriente, más hacia el este. Algunos indicios revelan que el plancton profundo de las estaciones más occidentales, corresponde al de niveles poco profundos de las estaciones más orientales; por el contrario las especies que inmigran por el estrecho en verano, permanecen durante esta estación en superficie; pero también se hallan debajo, aunque con la diferencia esencial de que mientras las especies de invierno son más numerosas en las capas profundas, las de verano faltan o son muy raras; en cambio no hay ninguna especie de invierno que no pueda ser hallada en niveles profundos del Mediterráneo oriental, basta que haya sido capaz de llegar a esta zona. Ninguna de las especies inmigradas en invierno, puede servir de prueba de que a un organismo en tales circunstancias le sea propicio vivir bajo la superficie en verano.

La corriente atlántica, durante el verano, sobre todo en julio y desde la región de Túnez, hunde el plancton bajo la superficie; JÖRGENSEN cree que el agua atlántica se hunde y opina que acaso los organismos no puedan soportar el ardiente sol estival ni la salinidad de la superficie y esto explicaría la ausencia total de ciertas especies durante el verano en superficie y su acumulación en profundidad. Así, pues, en el Mediterráneo, las especies tropicales y subtropicales parecen confinadas a las aguas profundas del este; faltan o escasean, las especies nórdicas; de las cosmopolitas con formas norteñas y meridionales, estas últimas son las mediterráneas, así como hay también especies meridionales y formas norteñas de éstas.

En una visión de conjunto hallamos en el Mediterráneo, a primeros de año, un máximo de *Chaetoceros*, seguido de una floración más larga y menos rica de *peridíneas* y, ordinariamente, se señala una abundante producción de zooplancton. En la superficie se encuentra una abundante cantidad de estenotermos que se hunden en la estación cálida; a éstos acompañan larvas de animales bentónicos. En verano se observan numerosas larvas de crustáceos superiores; pero al enfriarse el agua y comenzar la floración de las diatomeas, la vida animal se torna más intensa y las especies alógenas y estenotermas se muestran otra vez. Según algunos autores, en las aguas profundas hay cierta independencia entre el Atlántico y el Mediterráneo.

BIBLIOGRAFÍA

- HARVEY, H. W.—1945. Recent advances in the Chemistry and Biology of Sea Water. Cambridge University Press, págs. 1-164.
- ISSEL, R.—1926-35. Rapport sur le plancton. *Com. intern. expl. Médit. Rep. et. proc. verb.*, vols. 1, 2, 3, 5, 6 y 9. París.
- JOHNSTONE, J., SCOTT, A. & CHADWICK, H. C.—1924. The Marine Plancton. Liverpool Univ. Press., págs. 1-194.
- MASSUTI ALZAMORA, M.—1942. Contribución al estudio del plancton del Mediterráneo Occidental. Los Copépodos de la Bahía de Palma de Mallorca. *Trab. Inst. Cienc. Nat. José de Acosta*, vol. I, págs. 1-127.
- ROSE, M.—1926 a. Le plancton dans la baie d'Alger. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*, 1926.
- ROSE, M.—1926 b. Le plancton et ses relations avec la température, la salinité et la profondeur. *Annal. Inst. Océan., N. S.*, vol. 3, fasc. 4. París.

CAPÍTULO II.—LA PRODUCCIÓN DE FITOPLANCTON

IDEA GENERAL DE PRODUCCIÓN Y FACTORES QUE LA CONDICIONAN.—La "producción" en un aspecto, casi comercial, de rendimiento, puede ser considerada como equivalente al conjunto de seres que el hombre retira o puede retirar de una masa de aguas marinas. Desde el punto de vista biológico debemos entender la producción en un sentido más amplio, comprendiendo toda la materia organizada que se forma durante un tiempo determinado en un espacio definido. Este concepto debe tener en cuenta, a la vez, la cantidad de materia existente en el cuerpo de los organismos en un momento dado, que es lo que se llama "producción actual" ("standing crop") y la velocidad con que se suceden las generaciones y se renueva, por tanto, aquella cantidad. Cuando se suman las "producciones actuales" de las distintas generaciones que se desarrollan en el período de un año, por ejemplo, se tiene la "producción anual". Esto es muy difícil de calcular y lo que se hace es estimar el aumento de materia que se obtiene durante un tiempo determinado, uno o pocos días, a través de procedimientos muy diversos, y a esto se le suele llamar "productividad" o también simplemente "producción". Una parte de esta producción es consumida en la respiración, otra no es aprovechada, alguna porción puede ser retirada del medio, por ejemplo, con la pesca, y si el balance resulta aún positivo, la masa de la población primitiva, la "producción actual" resulta aumentada.

En realidad estas ideas presentan quizá demasiada confusión entre lo que se refiere a la materia y lo que afecta a la energía y conviene plantearlas también de otro modo (MACFADYEN, 1948). Dentro de un biotopo o ambiente cerrado tiene lugar un ciclo de materia. Los vegetales forman compuestos orgánicos a partir de cuerpos sencillos de los que los organismos no podrían ya extraer energía (agua, anhídrido carbónico, nitratos); esta materia pasará más tarde al cuerpo de animales fitófagos, luego al de zoófagos y finalmente al de detritófagos y de bacterias, para retornar finalmente al medio en la forma más degradada de que habíamos partido al principio. Este ciclo es, pues, cerrado. La energía que procede del sol se inserta en aquel ciclo de la materia gracias a la fotosíntesis de los vegetales y abandona lentamente dicha materia al ser catabolizada ésta en los sucesivos pasos a través de los animales; el curso de la energía es abierto y suministra el impulso para que la materia circule en ciclo cerrado. Si no existieran más que plantas, los vegetales acumularían pronto toda

la materia disponible para la producción biológica, y como que su descomposición sería muy lenta, la fotosíntesis se debería reducir hasta que la producción de materia organizada rica en energía potencial fuera igual a la descomposición espontánea de los cadáveres de los vegetales. Si hay animales que consumen los vegetales, la separación de la energía y la liberación de materia degradada apta para la nutrición de los vegetales son mucho más rápidos, y entonces la fotosíntesis puede ser más activa. La cantidad de energía que interviene en mover el ciclo de la materia se ha llamado "actividad" por MACFADYEN, y puede ser medida de dos maneras, o como la cantidad de energía utilizada en la fotosíntesis, o como el total de la liberada durante el metabolismo (respiración) de todos los organismos que intervienen en el ciclo; ambos valores tienen que coincidir. En cuanto a la cantidad de materia que interviene en el ciclo dentro de un biotopo determinado, es quizá aún más difícil de apreciar; porque además de los organismos presentes allí, debe considerarse cierta cantidad de materia muerta utilizable, que forma también parte del ciclo. Es muy difícil, en estas condiciones, poder trazar un balance exacto de la materia y de la energía involucradas en la "productividad" de un sistema biológico, de manera que las anteriores consideraciones tienen poco alcance práctico; en la realidad se contenta uno con la "producción actual" o se trata de deducir, de manera más o menos aproximada, la "producción anual".

Sin embargo, de la manera de entender la producción que hemos presentado, se deduce una apreciación más clara de la importancia de los factores de la producción. La luz disponible para la fotosíntesis y la materia utilizable para la formación de sustancia organizada son los factores primarios. Como factores accesorios o secundarios incluiremos aquellos que tienen una importancia algo menor, o que influyen solamente en la velocidad con que se renuevan las generaciones sucesivas: temperatura, acción de los animales, estado fisiológico de los organismos y acciones ectocrinas.

Luz.—Las radiaciones luminosas penetran hasta una profundidad que varía por numerosas circunstancias. La transparencia del agua afecta, no sólo al límite de penetración de la luz, sino también a la composición de ella en profundidades sucesivas. La fotosíntesis es posible hasta profundidades superiores a los 100 metros. En un agua que no sea turbia, las radiaciones que penetran más profundamente son las azules. Los pigmentos con actividad fotosintetizadora se hallan en cuerpos especiales, los cromatóforos, donde se acumulan los productos de la fotosíntesis. Los organismos más abundantes en el fitoplancton tienen en sus cromatóforos, además de la clorofila, mezclas de xantofilas y carotinoides, de manera que su color es amarillento o pardo, con lo cual absorben especialmente las radiaciones de color complementario, o sea, las azules. Se ha visto que el crecimiento de las diatomeas, más que a la intensidad de la luz

es proporcional a la energía suministrada por la luz, dependiente a su vez, de la intensidad y de su composición espectral.

La fotosíntesis libera oxígeno y la respiración consume este mismo gas. Cerca de la superficie, el balance es positivo y las algas dan un exceso de oxígeno que es utilizado en la respiración de los animales. A cierta profundidad la luz disminuye y con ella la fotosíntesis, hasta que se alcanza un punto en el cual el fitoplancton produce en su fotosíntesis exactamente la misma cantidad de oxígeno que consume en su respiración. Este punto o nivel se llama "profundidad de compensación" y su situación depende de la transparencia del agua, altura del sol, estado del cielo, etc., no menos que de las peculiaridades fisiológicas de la especie que se esté considerando. Como orientación diremos que la superficie de compensación para el fitoplancton, suele hallarse entre los 10 y 45 metros de profundidad. Por debajo de este nivel las algas consumen más de lo que asimilan y dejan de ser productores. Se habla a menudo de un fitoplancton de penumbra, localizado especialmente a profundidades considerables; pero conviene siempre advertir en los datos que se presenten si los componentes de este plancton son organismos depauperados y moribundos, con las reservas exhaustas, o, por el contrario, células dotadas de perfecta vitalidad.

ELEMENTOS QUÍMICOS.—Las algas requieren aproximadamente los mismos elementos que son necesarios para la vida de todas las plantas en general. En el sistema periódico estos elementos, salvo el H y el Mo, se hallan sobre una línea que une el C y el A, a la que FREY-WYSSLING llama "línea de nutrición". Relacionando la concentración de un elemento en el cuerpo de un organismo con la concentración del mismo en el medio ambiente, se obtienen una cifra que se llama "factor de concentración". Cuanto más alto sea el factor de concentración, tanta mayor importancia tiene la proporción en que se halla en el medio el elemento que se considere para la biología del organismo en cuestión; se trata de un caso particular de la ley del mínimo de LIEBIG: el factor que tiene mayor importancia es aquel cuya intensidad se halla más cercana de su mínimo. En el caso del plancton marino, los valores más elevados del factor de concentración se dan para dos elementos, el N y el P. En *Calanus* (copépodo) su cuantía es del orden del cuarto de millón, y en los peces 10 veces mayor. Por esto el nitrógeno y el fósforo son de primordial importancia en la regulación de las poblaciones planctónicas. Cuando aquéllos no escasean, los demás elementos son asequibles siempre en cantidades suficientes. Los estudios experimentales sobre las necesidades nutritivas de las algas planctónicas (diatomeas) abonan estas ideas. Se sabe, a través de ellos, que las algas necesitan ciertas cantidades de Fe, Mn, Mo, Si, y S bivalente. Las limitadas reservas de estos elementos en algunas regiones puede condicionar temporalmente la producción; pero generalmente la cantidad de dichas sustancias y los mecanismos fisiológicos de que dis-

ponen las algas para absorberlos son suficientes para cubrir las necesidades del vegetal. Lo mismo se puede decir de la cantidad de anhídrido carbónico.

Como cifras medias que nos pueden servir de término de comparación, indicaremos que el agua de mar contiene por metro cúbico cantidades del orden de 50 mg. de P en forma de fosfatos y 340 mg. de N inorgánico, 30 en forma amoniacal, 10 en forma de nitritos y el resto, que forma la mayor proporción, como nitratos. La relación N/P en el agua de mar es un índice de cierto interés, porque da idea del desigual consumo o regeneración de dichos elementos en un área determinada; generalmente oscila entre 6 y 9 y es aproximadamente la misma relación en que se hallan ambos elementos en el cuerpo de los organismos del fitoplancton.

Las aguas superficiales contienen la máxima cantidad de fosfatos y nitratos en disolución durante el invierno. La producción primaveral de diatomeas va consumiendo esta reserva. Las algas absorben N y P durante el día y durante la noche, o sea, con independencia de la asimilación del C por la fotosíntesis. Una parte de las diatomeas de menos vitalidad se sedimentan y van a parar por debajo de la superficie de compensación. Otras son comidas por diversos animales, a través de las excreciones de éstos o con los excrementos, una parte —especialmente de P— retorna al medio, pero muchos animales realizan emigraciones verticales o mueren y se sedimentan, por estas diversas razones, una buena parte de los compuestos de N y P formados por el fitoplancton en la zona superficial iluminada son conducidos hacia las profundidades y allí son lentamente descompuestos, pasando el P y el N a quedar disueltos en el agua en forma inorgánica, de manera que ésta se enriquece en el fondo con tales sustancias, mientras que la superficie se va empobreciendo. En el mar se produce una circulación vertical gracias a la convección y a los movimientos de tipo turbillónario que el viento engendra a partir de la superficie; si existe una estratificación estable, es decir, que el agua de profundidad sea de densidad creciente a medida que se profundiza, la circulación vertical no tiene importancia y no consigue volver a llevar al agua rica en N y P hacia la superficie: es el período de estancamiento. Pero llega la época fría y las aguas superficiales adquieren una densidad semejante a las profundas, entonces es posible la mezcla vertical de las aguas: las de superficie se enriquecen en N y P y permiten el desarrollo de un nuevo ciclo de vegetación. En la descomposición del plancton muerto, el P pasa rápidamente a fosfatos, el N primero a forma amoniacal, luego a la de nitritos y finalmente, de uno a dos meses después de iniciado el proceso, a nitratos. Las algas utilizan especialmente el nitrato, pero también pueden aprovechar el nitrógeno amoniacal y el nitroso.

Las bacterias desempeñan una misión muy importante en la formación de nitratos y fosfatos solubles, y su acción es capaz de alterar conti-

nuamente el contenido de estas sales, especialmente en espacios confinados. Los organismos desnitrificadores y fijadores del Nitrógeno no tienen importancia considerable en la biología marina. Cierta importancia práctica tiene el conocer los cambios que ocurren en las muestras almacenadas y destinadas a efectuar análisis, cuyo contenido en N y P inorgánicos puede variar durante el tiempo que se conservan guardadas; si los análisis no se hacen inmediatamente se suele inhibir la acción de organismos y enzimas con venenos, usándose generalmente el sublimado en el caso de análisis de N, y el clorofórmico o el fluoruro cuando se va a determinar el P.

TEMPERATURA.—Los grandes incrementos de la población fitoplanctónica que ocurren a principios de la primavera, se dan a temperaturas diversas, según los mares que se consideran. El fenómeno está más importantemente regido por la mezcla vertical de las aguas y por el aumento de la luz que por la acción de la temperatura. La producción actual en los mares fríos es mayor que en los mares cálidos, pero en estos últimos las generaciones se suceden con mayor rapidez, de modo que la producción anual queda menos desequilibrada. Hay otra circunstancia que contribuye a exagerar la impresión de la poca productividad de las aguas cálidas y es que en éstas el fitoplancton se extiende en mayor profundidad, pues la luz es más intensa y penetra más; en cambio, en un mar más frío y menos iluminado, el plancton se limita a capas más superficiales: el número de células por litro es muy diferente, pero el número de células en una columna de agua de un metro de base ya no es tan desigual. Otro factor interviene en las diferencias de productividad en mares de distinta temperatura y es que en los mares cálidos hay un gasto mayor de energía respiratoria: la energía acumulada por la fotosíntesis abandona más rápidamente el ciclo cerrado de la materia, el gasto es mayor, y una misma cantidad de energía captada por las plantas, anima una masa de materia viva más reducida. Las ideas anteriores ilustran acerca de la menor productividad de las aguas calientes, que en buena parte es más aparente que real, si se tienen en cuenta las dos circunstancias dichas al principio.

ACCIÓN DE LOS ANIMALES. — Los animales del plancton consumen grandes cantidades de algas. Un *Calanus* (copépodo) en una hora puede coleccionar todas las *Nitzschia* presentes en 0,2 cc. de agua, independientemente de la densidad de población de la diatomea; si se trata de diatomeas de células mayores, el volumen filtrado en una hora llega hasta 3-8 cc. Se han publicado estimaciones del grado en que se reduce la producción si una parte de los individuos va siendo regularmente eliminada por acción de los animales, y si estos datos representasen una aproximación suficiente de lo que ocurre en la realidad, se podría atribuir un papel muy importante al zooplancton en la regulación del fitoplancton. En la primavera, el enorme incremento del fitoplancton con que se inicia la floración anual se detiene mucho antes que se hayan utilizado plenamente las reservas de N y P que contenía el agua invernal, y esta acción de frenado sobre

la producción se ha atribuido a la proliferación de los animales. Estos aparecen con un cierto retraso, con respecto a la presencia de la gran cantidad de plancton vegetal, debido a que la duración de una generación, entre los animales, se mide por semanas y aun por meses, mientras que el fitoplancton aumenta a ojos vistas en pocos días. Es decir, un aumento actual del fitoplancton repercute en la vida animal unos meses después y, en cambio, el zooplancton actúa inmediatamente frenando el desarrollo de la producción vegetal. Cuando el alimento vegetal es muy abundante, ocurre a menudo que los animales comen más de lo que necesitan, y en sus excrementos se contiene una proporción considerable de alimento que es aprovechado por flagelados incoloros, infusorios y hasta por metazoos.

El plancton animal muestra migraciones verticales regulares. Si dos masas de agua superpuestas se desplazan la una con respecto a la otra, tenemos que el fitoplancton se limita a la superficial, mientras que el zooplancton se localiza alternativamente en la una y en la otra: de esta manera una misma población animal —de copépodos, para concretar— se puede poner en contacto, en días sucesivos, con distintas poblaciones vegetales. Una población animal densa, producida en una mancha rica en fitoplancton, puede llegar a penetrar en una zona pobre en fitoplancton y agotarla más aún, o, a la inversa, en una porción de mar, rica en fitoplancton, pueden localizarse, accidentalmente, poblaciones animales poco densas. Existen numerosos datos que demuestran que el zooplancton en sus movimientos verticales evita meterse demasiado en aguas superficiales muy ricas en fitoplancton, quizá por cierta acción repelente de los vegetales o de los productos de su metabolismo sobre los animales. Este hecho de observación ha sido puesto de manifiesto por HARDY & GUNTHER, con el nombre de "exclusión animal", y explica porque no siempre se halla correlación positiva —según la referida teoría sería más frecuentemente negativa— entre la masa de población fitoplanctónica y la del plancton animal.

ESTADO FISIOLÓGICO DE LAS ALGAS.—Según sus peculiaridades fisiológicas, las diferentes especies pueden dar distintos incrementos de población, aun colocadas en análogas condiciones. Estas diferencias en el "potencial biótico" revisten interés cuando se inicia el crecimiento de una población, más tarde, por selección, siempre suelen quedar dominantes las que proliferan con más rapidez, pero en muchos casos el comienzo de una floración primaveral de fitoplancton se hace a través de una manera de siembra, a partir de hipnósporas de diatomeas que habían quedado sobre el fondo, o de pocos individuos de cierta especie que hubieran perdurado; en estas condiciones el que estas especies que inician la producción sean unas y no otras, puede tener importancia en encauzar buena parte de toda la floración.

No sólo se aplica esto a diferentes especies, sino también al estado fisiológico de los individuos de una misma especie. Se ha comprobado.

en efecto, que colocando organismos vegetales de la misma especie en iguales condiciones, se alcanzaban producciones que no siempre eran iguales, sino que dependían del estado fisiológico del alga, es decir, que si los individuos que se sembraban procedían de un cultivo en activa multiplicación, daban con el tiempo mayor producción que otros procedentes de cultivo tenido a menos luz, o con las células dotadas de menor vitalidad. Es como si existiera una inercia fisiológica en el potencial biótico de una población. Este hecho puede contribuir a explicar porque, aun bajo condiciones físicas uniformes, suele observarse una distribución del fitoplancton en manchas de densidad heterogénea.

El estado fisiológico de las algas influye en la producción a través de otro camino y es en cuanto determine la pérdida de individuos por sedimentación hacia capas más profundas. Es innecesario detallar los recursos utilizados por los elementos del fitoplancton para asegurar su suspensión: sustancias de reserva o vacuolas ligeras, apéndices que aumentan la superficie de adherencia entre el organismo y el agua, órganos locomotores. Aparte de esto se ha visto que el fitoplancton se sedimenta tanto más difícilmente cuanto más perfecto es el estado de vitalidad en que se halla. Por una parte puede atribuirse al contenido de grasas ligeras, pero deben existir otros factores todavía no bien estudiados.

SUBSTANCIAS ORGÁNICAS EN EL AGUA DEL MAR.—En general las algas cultivadas en agua de mar sintética preparada con los elementos minerales, crecen peor que en la natural, pero aquel medio sintético puede ser considerablemente mejorado si se le añade extracto de suelo, y se ha supuesto que el efecto beneficioso de éste debía atribuirse a ciertos compuestos orgánicos. GRAN (1931) piensa concretamente en compuestos húmicos que contienen hierro. También se sabe que una misma especie puede crecer en grado distinto, si es cultivada en aguas de diferente procedencia, aunque se enriquezcan posteriormente con las mismas sales nutritivas. La desigual "fertilidad" de las diversas aguas marinas se atribuye a productos del metabolismo de los diversos organismos que en ellas hayan vivido: en algunos casos puede ser restablecida con la adición de extracto de suelo. Por adsorción se han separado diversas sustancias con acción fertilizante. Un resultado análogo al que produce la sustancia "A" de HARVEY se puede conseguir con cistina, glutatión, tiamina o biotina; una sustancia de efectos semejantes a la "X" se ha obtenido de la levadura. Véase en LUCAS (1947) un resumen de estas cuestiones. El agua donde han vivido determinadas especies de algas estimula el crecimiento de otras especies. Las aguas costeras se benefician de una considerable cantidad de "extracto de suelo" aportado por los ríos, así como de sustancias producidas por la flora de fondo, y a estas circunstancias se ha atribuido la mayor producción de fitoplancton en la zona nerítica, especialmente de diatomeas, sobre las cuales se conoce de manera segura la beneficiosa acción de aquellas sustancias, si bien en grado

variable, según las especies que se consideren. Un grupo de sustancias con efectos fisiológicos acentuados, especialmente como precursores de la vitamina A o en relación con el sexo y la reproducción, es el de los carotinoides y sus derivados. Estas sustancias son producidas por las algas, los animales las utilizan en parte, pero son excretadas en cantidad y los detritos suspendidos o sedimentados los contienen en proporción considerable; cuando estas sustancias son llevadas hasta cerca de la superficie por la mezcla vertical de las aguas, pueden producir efectos sobre los organismos del plancton, y alterar su producción.

Este capítulo de la biología marina está todavía por escribir y es mucha la labor de investigación interesante que puede hacerse en este sentido. Es indiscutible la importancia de las sustancias "ectocrinas", como llama LUCAS a los productos del metabolismo que van al medio y actúan como inhibidores o estimulantes del desarrollo de las otras especies que viven asociadas con las que los producen.

DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL MAR.—En el breve resumen anterior hemos visto que a los factores primarios de producción: energía y elementos biogénéticos se añaden una serie de factores secundarios. Luz, composición química del agua de mar y temperatura sirven para trazar un esquema a grandes rasgos de la producción de los océanos; pero cuando se trata de fijar en detalle la distribución de la productividad, aspecto que es el más interesante para las aplicaciones prácticas de la oceanografía, nos encontramos con la intervención de numerosas causas de diversidad local: el aporte de extracto de suelo, la historia del agua, es decir, los organismos que en ella han vivido, el número de gérmenes con que se inicia una población y estado fisiológico de la especie, acción de los animales, transporte de las masas de agua, etc. Como consecuencia de todo ello se comprende que la población planctónica no puede ser nunca homogénea en el espacio, como no lo es tampoco en el tiempo. La comunidad de organismos planctónicos es algo más complicado de lo que sugiere el esquema simplista de una dispersión de organismos en las aguas del mar. Horizontalmente la proximidad de la costa y del fondo da propiedades especiales a las aguas de la zona nerítica, más productivas, por diversas razones; por la cercanía del fondo, fuente de sustancias "ectocrinas", por el aporte de aguas de lavado del suelo emergido, y por lo fácilmente que se establece una mezcla vertical de las aguas en las proximidades del litoral. Verticalmente ocurren los desplazamientos del zooplancton con la "exclusión animal", las variaciones de la profundidad de compensación según el estado fisiológico de las algas, y otros fenómenos menos estudiados, de manera que la estratificación o distribución vertical de los organismos es casi imprevisible y, desde luego, sujeta a continuas alteraciones. Aunque puede producir cierto desánimo considerar lo reducida que es nuestra información y nuestra capacidad de predicción en lo referente a la distribución horizontal y vertical

del plancton, nos queda el consuelo de que al tener conciencia de la complejidad de aquella distribución podemos llegarnos a plantear correctamente los problemas que nos presenta, lo cual es el primer paso para intentar resolverlos.

En cuanto al ciclo anual de la producción está relacionado más que nada con la disponibilidad de sales de P y de N y con la intensidad de la luz. Sabemos que en una fase de estabilidad de las aguas y notable producción de las superficiales, el N y el P van siendo transportados y acumulados en las aguas profundas. Cuando las temperaturas se uniformizan, dichos compuestos son retornados a la superficie; un efecto análogo pueden tener los relieves del fondo del mar que desvíen hacia la superficie a corrientes marinas, o la proximidad de la costa cuando sopla un viento procedente de tierra. La gran proliferación de fitoplancton que se inicia cuando el agua superficial enriquecida de nuevo en sales nutritivas recibe iluminación suficiente, puede ser influida además por otras causas: presencia de sustancias "ectocrinas" procedentes asimismo de las aguas del fondo, o condicionamiento del agua por las comunidades de organismos que las han precedido. En los mares del Norte el máximo anual de fitoplancton, determinado por la coincidencia de los factores expresados, se da en primavera; en nuestras aguas más iluminadas, se encuentra abundante fitoplancton incluso durante el invierno y es muy frecuente que las algas presenten dos épocas de mayor densidad de población, una en otoño y otra en primavera, fechas que corresponden a la mayor igualación vertical de las temperaturas.

Como métodos para apreciar la producción actual del plancton se han ideado muchos: las pesas cuantitativas con la red ordinaria para plancton dan cifras excesivamente bajas, porque se escapan la mayoría de los organismos que miden menos de 40μ de mayor dimensión. La centrifugación de un volumen de agua determinado permite ajustarse más a la realidad, pero todavía se dejan de contar muchas células. Ciertas técnicas que matan el plancton y lo dejan sedimentar sobre el fondo de una cubeta que se examina directamente a través de un microscopio de tubo invertido permiten conseguir una mayor precisión. En lo que se refiere al fitoplancton se ha usado otra técnica que se basa en la cantidad de pigmentos presentes en las células. Se filtra de uno a seis litros de agua de mar (en el Mediterráneo precisa filtrar una cantidad mucho mayor) y el residuo se extrae con acetona, obteniéndose un líquido coloreado que se compara colorimétricamente con una solución standard que contiene 25 mg. de cromato potásico y 430 mg. de sulfato de níquel disueltos en un litro de agua: un ml. de esta solución es una "unidad HARVEY de pigmento" y equivale a 0,00088 mg. de clorofila, o a 0,0033 de carbono orgánico, o a 0,00058 de N, o a 0,00008 mg. de P, o a 0,122 mg. de plancton húmedo, o a 0,0075 mg. de plancton seco, o a unas 4.000 células de diatomea de tamaño medio. Naturalmente estas cifras se dan

como orientación (tomadas de FLEMING) y estudios de otros autores arrojan equivalencias diferentes, aunque dentro del mismo orden de cifras.

La producción actual de fitoplancton, estimada con diversos procedimientos, varía según las localidades y fechas; en el mar se dan producciones comparables favorablemente con las de las aguas dulces, llegando a 600 mg. de plancton seco por metro cúbico; el fitoplancton puede alcanzar hasta unas sesenta unidades HARVEY de pigmento por litro de agua.

Sumergiendo en las aguas marinas botellas llenas de la misma agua, con el plancton que en ella se encuentra naturalmente, y haciendo dosificaciones de la variación que experimenta su cantidad con el tiempo, o de su metabolismo, se ha intentado conseguir datos aproximados de la productividad de las aguas marinas (RILEY, 1941). Aunque los resultados no son completamente coincidentes y existen sin duda errores, sin embargo dan idea aproximada de la productividad de las aguas marinas. En experiencias realizadas cerca de Long Island se obtuvo una actividad fotosintética que representaba la producción diaria de alrededor de una décima de gramo de C por metro cúbico. Reuniendo datos de otros investigadores y considerando una zona de producción de unos 20 metros de espesor, resulta que los valores más frecuentes de producción están comprendidos entre 100 y 700 gramos de C por metro cuadrado de superficie marina y por año de los que una buena parte se consumen en la respiración. Estos datos se reducen frecuentemente a calorías gramo, multiplicando por un factor. En el Georges Bank, según CLARKE (1946) la cantidad de diatomeas presentes (producción actual) equivale a 20.000-400.000 calorías gramo por m.² de superficie; la productividad o sea, el incremento diario, es de 0-9000 calorías por m.², que es hasta 2-8 veces inferior a la de un campo de trigo. La producción actual de zooplancton se evalúa en 9.600-37.000 calorías por m.², y el incremento diario en 0-440 calorías por metro cuadrado; en cuanto a la parte de esta producción que el hombre aprovecha en la pesca no es más que 1,6-7,7 calorías gramo por m.² por día.

Claro que cada localidad marina tiene un balance de producción diferente, que depende de las circunstancias que allí concurren. Se ha intentado incrementar la producción añadiendo fertilizantes —fuentes de P y de N en forma de superfosfatos y de nitratos— pero es evidente que este recurso sólo puede ser empleado en porciones limitadas y más o menos confinadas de las aguas marinas (cf. MARSHALL & ORR, 1948 y locs. cit.). Otro problema es conocer la cantidad de la producción total que puede ser retirada sin perturbar el ciclo, teniendo en cuenta que aquélla se obtiene de una fase definida: peces planctófagos, por ejemplo.

LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LAS COMUNIDADES FITOPLANCTÓNICAS. En una investigación hecha sin ánimo de buscar rarezas taxonómicas,

sino sólo para tener idea de la flora que tiene importancia en la producción de una localidad marina, se suelen registrar entre 70 y 100 especies, principalmente diatomeas y peridíneas. Las diatomeas son más numerosas y más variadas en los mares fríos y especialmente en aquellos lugares donde la mezcla vertical de las aguas es más intensa: son, por tanto, especies preferentemente neríticas. Las peridíneas dominan en alta mar, y en aguas de mayor temperatura media. Aparte de la distribución ecológica condicionada por los requerimientos especiales de cada especie, existe una verdadera distribución geográfica ligada con factores históricos. A veces una especie es transportada a otros mares lejanos, donde halla condiciones de existencia favorable, y allí se multiplica abundantemente. La diatomea *Biddulphia sinensis*, de los mares indo-pacíficos, fué introducida en 1903 en Hamburgo, y de allí se ha dispersado por mares europeos. Resulta, con frecuencia, muy instructivo estudiar las características ecológicas y biogeográficas de cada una de las especies que forman una determinada flora, pues nos permite rastrear vías de emigración de los organismos, y descubrir analogías ecológicas con otras aguas, basadas en una similitud de la composición de las poblaciones. Sin embargo, en planctología marina, no se puede atribuir demasiada importancia a la "asociación", es decir, al conjunto de especies que viven mezcladas en una localidad por la razón de que el plancton es una comunidad muy inestable, sometida a un ritmo ecológico muy acentuado. Depende bastante del azar y mucho de factores todavía poco conocidos, el que en una población que va incrementándose durante la primavera, predominen éstos o aquellos gérmenes; buena prueba de lo que decimos se halla en que la población no es homogénea, sino a manchas, a pesar de que el ambiente sea aparentemente uniforme. Naturalmente, si la duración de las comunidades fuera indefinida dentro de condiciones inalterables, por la competencia se llegaría a una comunidad perfectamente estable, o "climax"; pero las cosas no ocurren de esta manera. Esto debe tenerse en cuenta cuando se comparan listas de comunidades planctónicas: aunque los ambientes respectivos sean muy semejantes, nunca se descubren, entre aquellas, similitudes tan acentuadas como las que acostumbra a encontrar el fitosociólogo que trabaja con "asociaciones" de plantas terrestres.

BIBLIOGRAFÍA

- CLARKE, G. L.—1946. The dynamics of production in a marine area. *Ecological Monographs*, vol. 16, págs. 323-335.
- HARDY, A. C.—1938. Change and choice: A study in pelagic ecology. *Evolution, essays presented to Prof. E. S. Goodrich*. Oxford, Univ. Press, págs. 139-159.
- HARVEY, H. W.—1942. Production of life in the sea. *Biol. Reviews*, vol. 17, páginas 221-246.
- HARVEY, H. W.—1945. Recent advances in the chemistry and biology of sea water. Cambridge University Press, viii 164 págs.
- LUCAS, C. E.—1947. The ecological effects of external metabolites. *Biol. Reviews*, vol. 22, págs. 270-295.
- MACFADYEN, A.—1948. The meaning of productivity in biological systems. *Journal Animal Ecology*, vol. 17, págs. 75-80.
- MARSCHALL, S. M., & ORR, A. P.—1948. Further experiments on the fertilization of a sea loch (Loch Craiglin). The effect of different plant nutrients on the phytoplankton. *Journal Mar. Association Unit. King.*, vol. 27, págs. 360-379.
- RILEY, G. A.—1941. Plankton Studies, III, IV. *Bullet. Bingham Oceanogr. Collection*, vol. 7, n.º 3, págs. 1-93, y n.º 4, págs. 1-73.
- RILEY, G. A.—1943. Physiological aspects of spring Diatom flowerings. *Bull. Bingham Oceanogr. Collection*, vol. 8, n.º 4, págs. 1-53.
- SVERDRUP, H. U., JOHNSON, M. W., & FLEMING, R. H.—1942. *The Oceans*. Prentice-Hall, Inc. New York. x-1087 págs.

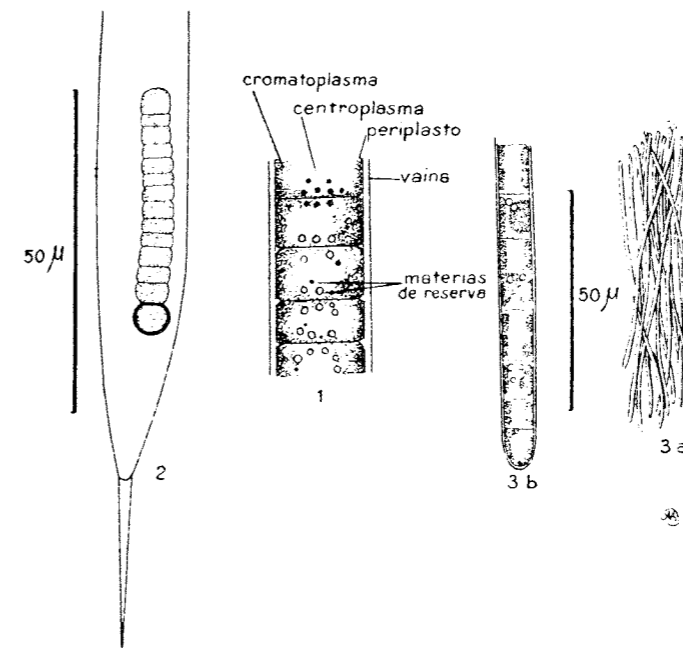
CAPÍTULO III.—ESQUIZOFITAS (*Schyzophyta*)

CARACTERES GENERALES.—Organismos perfectamente caracterizados por una estructura citológica peculiar. No existe núcleo diferenciado y en su lugar se encuentran dispersos por el citoplasma acúmulos de sustancias que dan la reacción de Feulgen y contienen ácidos nucleicos, desempeñando la función que realiza el núcleo en las células de los otros organismos. Se distribuyen en dos clases, atendiendo a la presencia o ausencia de clorofila y a la fisiología de su nutrición.

CIANOFÍCEAS (*Cyanophyceae*, *Mycophyceae*, *Schyzophyceae*). — Organismos generalmente autótrofos, de talo bastante variable. El protoplasma es denso, sin vacuolas —excepto en algunos casos poco frecuentes— y diferenciado en dos porciones: una periférica, llamada cromatoplasma, en la que se encuentra difundido el pigmento asimilador, y otra parte central, o centroplasma, que contiene dispersas las sustancias con función nuclear. La membrana es elástica y viva, comparable al periplasto de los protozoos. No existen flagelos. Al microscopio las cianofíceas ofrecen un aspecto característico, con una coloración glauca y densa, uniforme (fig. 1). Los pigmentos que se han identificado en su cromatoplasma son: clorofila *a*, mixoxantofila, β -carotina y dos cromoproteídos (ficoeritrina y ficocianina). Como material de reserva aparece glucógeno, que forma pronto glucoproteídos; también se presenta volutina. Se multiplican por bipartición o por esporulación; no existe reproducción sexual. Se pueden formar células modificadas, generalmente con función de gérmenes resistentes.

Las células de cianofíceas —muchos autores usan la denominación de protoplasto en vez de célula, para poner de relieve su organización intracelular— miden desde menos de una micra hasta $120 \times 40 \mu$ y están aisladas o reunidas en filamentos, dentro de los cuales existe una unión funcional por medio de plasmodesmos que conectan los distintos elementos. Encima de la membrana viva se producen regularmente vainas o capas estratificadas mucosas, de pectinas y hemicelulosas, frecuentemente teñidas por sustancias colorantes especiales. Viven en toda clase de aguas, incluso en las termales, y también en el suelo. Son autótrofas, con cierta tendencia saprofítica. Hay muchas especies que viven en simbiosis, sea con hongos, formando líquenes, sea con otros organismos, vegetales o animales. Algunas especies son capaces de fijar el nitrógeno atmosférico.

LAS CIANOFÍCEAS DEL PLANCTON MARINO.—Son muy poco numerosas y corresponden a tipos filamentosos que se clasifican dentro del orden de las Hormonogales.



FIGS. 1-3.—1, organización de una cianofícea, la figura muestra varias células (5) dispuestas en filamento, con vaina, estructura que corresponde al género *Lyngbya*; 2, *Rhizelia intracellularis*, dentro de una célula de la diatomea *Rhizosolenia*; 3, *Trichodesmium erythraeum*. 3a paquete de filamentos vistos a menor aumento. (3b, de DAX-GEARD; 2, de PAVILLARD; 1 y 3a, originales).

Cadenas cortas de células redondeadas, con células diferenciadas (heterocistos) en un extremo. Generalmente simbiote en el interior de células de diatomeas del género *Rhizosolenia*, aunque también pueden hallarse filamentos libres (familia *Nostocaceae*; o *Microchaetaceae*, según otros autores) *RHIZELIA* Schmidt.

R. intracellularis Schmidt no es rara en algunas diatomeas de nuestras costas, como *Rhizosolenia semispina*, *Rh. styliformis*, *Rh. setigera*, etc. (fig. 2).

Cadenas largas de células cilíndricas, o sea, en forma de filamento de bordes continuos: sin heterocistos. Estos filamentos suelen estar reunidos en haces por medio de una masa mucosa muy tenue e inconsistente (familia *Oscillatoriaceae*) *TRICHODESMIUM* Ehrenb. (= *SKUJAJELLA* De Toni).

Especies propias de mares cálidos, poco estudiadas. Según una revisión reciente todas deben reducirse a una sola: *T. erythraeum*

Ehrenb. (= *Skujella erythraea* (Ehrenb.) J. de Toni, = *Oscillatoria erythraea* (Ehrenb.) Geitler, incl. *T. Thiebautii* (Gomont), (fig. 3). Esta especie se presenta en nuestras costas, y se ha citado generalmente bajo el último nombre de los indicados (*).

BACTERIAS (*Bacteria*, *Schyzomycetes*). — Organismos unicelulares, células de dimensiones muy pequeñas, desde una décima de micra hasta poco más de 20 μ , aisladas o reunidas en colonias de distintas formas. Células a veces móviles por medio de flagelos, no hay cromatoplasma asimilador; pero el contenido celular puede aparecer teñido de verde o de rosado, por la bacterioclorina o la bacteriopurpurina, respectivamente. Además las colonias pueden presentar coloraciones diversas debidas a pigmentos producidos y excretados fuera de las células (bacterias cromógenas). Multiplicación por bipartición; pueden formar también esporas resistentes; pero no se conocen fenómenos de sexualidad. Desde el punto de vista de su nutrición, su fisiología es muy variada: las hay saprófitas, parásitas y autótrofas; pero estas últimas no son fotosintetizadoras, sino quimiosintetizadoras, es decir, obtienen la energía necesaria para su vida no de la luz solar sino de reacciones químicas exotérmicas que provocan.

LAS BACTERIAS DEL PLANCTON MARINO.—El estudio de estos organismos ha sido muy descuidado, porque requiere técnicas especiales. Sin embargo, su importancia ha de ser considerable, especialmente en la regeneración de fosfatos y de nitratos. El número de bacterias en las aguas marinas oscila entre amplios límites, podemos poner entre una y un millón por mililitro; pero las cifras más frecuentes se hallan comprendidas entre 100 y 1.000 por ml. Son mucho más abundantes cerca de la costa que en alta mar y, verticalmente, su máximo se halla hacia los 50 metros de profundidad. En general son más numerosas donde la población planctónica es más rica y abundan más pegadas a las algas del plancton que sueltas y suspendidas en el agua.

El 80 % de las bacterias marinas son bastoncitos que no toman el Gram, la mayoría son móviles y, en general, se trata de especies de pe-

(*) Suponemos al lector familiarizado con los principios de la nomenclatura científica. En botánica los nombres específicos que son un genitivo de un nombre propio se escriben con mayúscula inicial. Cuando una especie se coloca actualmente en un género distinto de aquél en el cual fué descrita, el nombre de su autor se encierra entre paréntesis y se le hace seguir del nombre, o su abreviatura, del autor que la haya pasado al género dentro del cual hoy se incluye. Lo mismo se hace cuando cambia la categoría sistemática, por ejemplo cuando una antigua especie se considera hoy como variedad de otra. Ocurre a menudo que una misma especie ha sido descrita con nombres diferentes, entonces prevalece en principio el nombre más antiguo, y los demás son sinónimos que no deben usarse. En estas páginas se dan algunos de los sinónimos más corrientes, encerrados entre paréntesis y precedidos del signo =. Cuando damos un sentido más bien amplio a determinada especie, incluyendo a formas algo distintas del tipo de la especie, que otros autores pueden considerar como especies independientes, los nombres de éstas se encierran también entre paréntesis, precedidos de *incl.* En este punto se ha tenido más en cuenta la finalidad práctica de esta obra que el criterio personal del que suscribe. Los nombres de familias se forman a partir de los de un género, con la terminación *aceae* en latín, que en castellano se traduce por *deas*. Preferimos las denominaciones latinas, para que el lector pueda luego moverse con más comodidad a través de la literatura extranjera.

queño tamaño que proliferan lentamente en los medios de cultivo; muchas de ellas son cromógenas, algunas fotógenas. Los géneros más abundantemente representados son: *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Flavobacterium*, *Achromobacter* y *Bacterium*. En ciertas zonas litorales pueden producirse grandes cantidades de rodobacteríneas de los géneros *Rhodothoece*, *Thiopedia* y otros, que cuando están en gran profusión llegan a comunicar coloración rojiza al agua; estas especies se presentan en aguas que contienen notable proporción de sulfhídrico. Las bacterias marinas tienen cierta importancia como sustento del zooplancton.

Se ha puesto de manifiesto la presencia de bacteriófagos (virus que destruyen las bacterias) en las aguas marinas; pero es posible que se limiten a las aguas costeras, donde la población bacteriana es más densa.

APÉNDICE SOBRE LOS HONGOS MARINOS.—Los hongos no pertenecen a las esquizofitas y su organización es superior. Sin embargo, como que su estudio precisa ciertos refinamientos técnicos parecidos a los que requiere la investigación de las bacterias, suelen estudiarse junto con ellas. Aquí nos limitaremos a llamar la atención sobre la existencia de hongos en el plancton marino. Se trata principalmente de levaduras y de modo particular de especies del género *Torula*. También existen formas parásitas de otros organismos planctónicos.

BIBLIOGRAFIA

- FRÉMY, P.—1940. Revision du genre "Skujella" J. de Toni (= "Trichodesmium" Ehrenb. et auct.). *Le Botaniste*, vol. 31, págs. 3-19.
 GEITLER, L.—1942. Schyzophyceae. *Die Natürliche Pflanzenfamilien*, 2.^a ed., vol. 1 b, págs. 1-232. Leipzig.
 ZO BELL, C.—1946. Marine Microbiology Editado por *Chronica Botanica*, páginas I-XV, 1-240. Waltham.

CAPÍTULO IV.—CRISOFÍCEAS (*Chrysophyceae*)

CARACTERES GENERALES.—Organismos unicelulares y uninucleados, generalmente con uno o dos flagelos, iguales o diferentes; también se incluyen aquí unas pocas especies de organización más semejante a algas pluricelulares. Cromatóforos amarillentos, casi siempre en número de uno o dos, a veces con pirenoides. Se han identificado los pigmentos: clorofila, xantofila, ficoxantina y carotinoides. Como sustancia de reserva se acumulan grasas y leucosina, que es un prótido muy característico de este grupo. Existen también formas heterótrofas, carentes de pigmento asimilador. El protoplasma es límpido, con aparato excretor formado por vacuolas de disposición variable según los grupos. Muchas especies son desnudas, otras poseen membrana de naturaleza péctica, que puede incrustarse más o menos de sílice. En muchos grupos se presentan escamitas o esqueletos silíceos. Núcleo con cariosoma, en su división aparece un huso que se origina en el mismo cariosoma o en un centrosoma diferenciado. Multiplicación por sencilla división; parece que en la mayoría de las especies no ocurren nunca fenómenos sexuales; en algunas se ha descrito autogamia. Cistos endógenos, muy típicos, provistos de una cubierta silícea formada por dos partes desiguales, una de ellas envolvente y la otra en forma de tapón.

La mayoría de las formas bien conocidas pertenecen a la flora de las aguas dulces. Las crisofíceas desnudas marinas casi no han sido estudiadas; pero se sabe que existen numerosas especies de investigación difícil por lo delicado de su organización. Dos clases que se incluyen en este *phylum*, las cocolitoforales y las silicoflageladas son muy típicas del plancton de los mares, y como que poseen esqueletos rígidos han sido estudiadas con mayor intensidad; ambas se conocen también en estado fósil. A ellas nos referiremos con mayor extensión, pero en la clave del final se comprenden también unas pocas especies de los otros grupos que son determinables en el plancton fijado.

COCOLITOFORALES (*Coccolithophorales*, *Coccolithineae*). — Organismos unicelulares, pequeños, de 5 a 40 μ generalmente. Dos flagelos iguales, excepto algunas formas que parecen carecer constantemente de ellos. Dos cromatóforos de color pardo amarillento, sin pirenoides. Materiales de reserva constituidos por grasa y leucosina. Periplasto delicado, rodeado por una matriz gelatinosa, dentro de la cual se forman piezas calizas, los *cocolitos*, que, según las especies, permanecen separados unos de otros,

o bien son concrecentes. Los cocolitos suministran caracteres muy usados para la clasificación. Se distinguen *discolitos* carentes de perforación, y *tremalitos* provistos de un agujero central, perpendicular a la superficie de la célula. En unos géneros los cocolitos son homogéneos, en otros, algunos de ellos pueden estar diferenciados. Las células se multiplican por bipartición o por esporulación, en cuyo caso se producen cada vez 4, 8 ó 16 esporas. No se conocen con seguridad ni cistos ni fenómenos sexuales.

Excepto unas pocas especies que son de agua dulce, las cocolitoforales son organismos marinos, que constituyen una parte muy importante del nanoplancton. Su óptimo se da en aguas templadas y cálidas (de 13 a 20° C.) y parece que son favorecidas por los aportes de agua dulce, quizá por lo que éstas contienen de sales de calcio. Casi todas son genuinamente planctónicas y sus poblaciones alcanzan la densidad de 11.000 células por litro con mucha frecuencia, y se han contado hasta varios millones por litro en los fiordos noruegos. A causa de su pequeño tamaño escapan a través de las mallas de las redes de seda y su observación requiere emplear otras técnicas de pesca, principalmente la centrifugación y la sedimentación. En el estómago de las salpas y en los hábitáculos colectores de las apendicularias pueden estudiarse con mayor facilidad. Los delicados caparazones calizos se disuelven con rapidez, especialmente cuando se añade formol a las muestras de plancton, inconveniente que puede evitarse adicionando una pequeña cantidad de cloruro cálcico.

Sistema de las cocolitoforales.—Familia 1. *Syracosphaeraceae*. Discolitos en forma de grano, disco o cúpula, dispuestos regularmente en la periferia. Géneros *Acanthoica*, *Pontosphaera*, *Lohmannosphaera*, *Syracosphaera*, *Scyphosphaera*, *Calymnosphaera*, *Najadea*, *Michelsarsia*.

Familia 2. *Halopappaceae*. Periplasto rodeado por una capa homogénea calcificada, con prolongaciones calizas en su parte anterior que forman una especie de vilano. Géneros *Ophiaster*, *Halopappus*, *Calcioconus*.

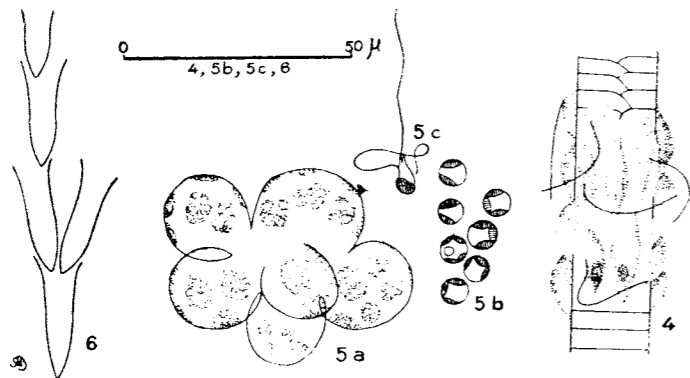
Familia 3. *Deutschlandiaceae*. Piezas calizas en forma de lámina o cinta. Géneros *Deutschlandia*, *Calciosolenia*.

Familia 4. *Thoracosphaeraceae*. Tremalitos en forma de anillo o placa sencilla. Géneros *Hymenomonas*, *Thoracosphaera*.

Familia 5. *Coccolithaceae*. Tremalitos con un tubito perpendicular central, que es el atravesado por el orificio. Géneros *Coccolithus*, *Umbilicosphaera*, *Rhabdosphaera*, *Discosphaera*.

SILICOFLAGELADAS (*Silicoflogellatae*).—Células desnudas, flageladas, con numerosos cromatóforos amarillos o pardoamarillentos (fig. 20 a). Esqueleto interno constituido por varillas silíceas que forman una especie de enrejado. Se multiplican por bipartición y antes de la división se produce un segundo esqueleto con simetría especular respecto al antiguo, en el seno de la célula que va a dividirse. La parte protoplásmica es muy imperfectamente conocida, por destruirse con facilidad y lo que se suele encontrar en las muestras de plancton no es más que los esqueletos mon-

dos. Las silicoflageladas más conocidas se agrupan en la familia de las *Dictyochaceae*, con los géneros *Mesocena*, *Dictyocha* y *Distephanus*. Más imperfectamente estudiados han sido otros organismos que se suelen incluir en esta clase, con la denominación de *Ebriaceae*; se trata de células de 50-80 μ , que carecen de cromatóforos y muestran ciertas afinidades con las peridíneas provistas de esqueleto y con los radiolarios; se pueden hallar asimismo en el plancton (fig. 21).



FIGS. 4-6.— 4, *Solenicola setigera*, sobre células de *Dactyliosolen*; 5, *Phaeocystis Poucheti*, 5a colonia poco aumentada, 5b células de la misma, 5c zoóspora; 6, *Dinobryon mediterraneum*. (5a y 5b, de LAGERHEIM; 4 y 6, de PAVILLARD; 5c, de PORCHET).

Clave para la determinación de los principales géneros de crisofíceas presentes en el plancton de nuestras costas.

El conocimiento que se posee de las especies de este grupo es muy inferior al de las diatomeas y peridíneas; es imposible por tanto preparar una sinopsis que tenga en cuenta las especies que son realmente más frecuentes. De manera que la mayor parte de las especies que se indican van citadas solamente a título de ejemplo.

- 1. Sin esqueleto; células reunidas en grupos o colonias (2)
- Con esqueleto interno o externo (4)
- 2. Especies libres, con cromatóforos (3)
- Células incolores, epibiontes sobre diatomeas planctónicas
..... SOLENICOLA Pavillard (*Oicomonadaceae*).

S. setigera Pavill (fig. 4) es vulgar sobre las células de la diatomea *Dactyliosolen mediterraneus*, común en nuestra costa.

- 3. Células redondas, sin flagelos, englobadas en gelatina, formando colonias grandes y lobuladas, que se multiplican por separación de los lóbulos o por formación de zoósporas biflageladas
..... PHAEOCYSTIS (*Chrysocapsaceae*)

Ph. Poucheti Lagerh. (fig. 5) es frecuente en el plancton de los mares fríos y puede presentarse en nuestras costas atlánticas.

- Células fusiformes flageladas, encerradas en cápsulas transparentes y reunidas en colonias ramificadas
..... DINOBYRYON Ehrenb. (*Lepochromonadaceae*)

D. mediterraneum Pavill, ha sido descrito del Étang de Thau, en la costa mediterránea (fig. 6).

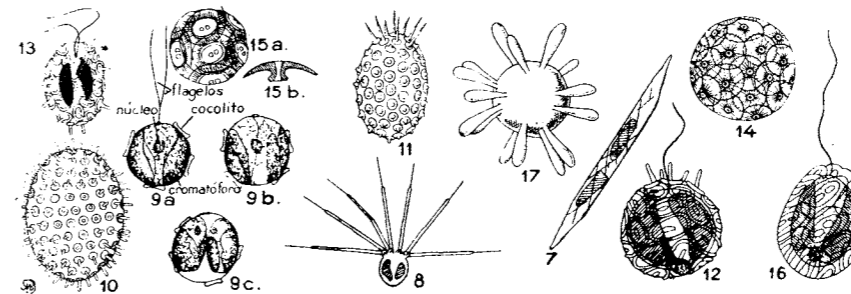
- 4. Esqueleto calizo, que recubre la célula (*Coccolithophorales*) ... (5)
- Esqueleto interno silíceo (*Silicoflagellatae*) ... (13)
- 5. Cocolitos no perforados. O discolitos o una cubierta continua. (6)
- Cocolitos perforados, es decir, tremalitos (11)
- 6. Célula fusiforme, sin flagelos. Piezas calizas en forma de cintas enrolladas CALCISOLENIA Gran.

Ejemplo: *C. Murrayi* Gran. (fig. 7).

- Con otros caracteres (7)
- 7. Célula rodeada de una capa homogénea calcificada, con apéndices a manera de vilano HALOPAPPUS Lohmann.

Ejemplo: *H. Vahselii* Lohm.

- Discolitos separados, en forma de granos, discos o cúpulas (8)



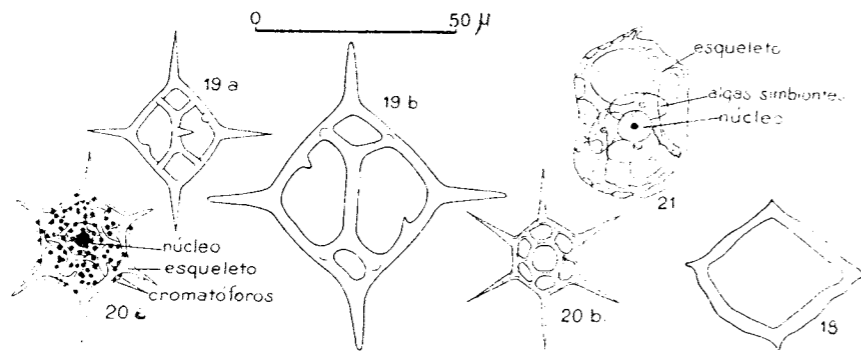
FIGS. 7-17. *Coccolithophorales*. — 7, *Calcisolenia Murrayi*; 8, *Michelsarsia elegans*; 9, *Pontosphaera Hurleyi*; 10, *Pontosphaera nigra*; 11, *Acanthoica Schilleri*; 12, *Synacosphaera pulchra*; 13, *Synacosphaera subsalsa*; 14, *Coccolithus leptopus*; 15, *Coccolithus pelagicus*; 16, *Coccolithus Wallichii*; 17, *Rhabdosphaera claviger*. (11 y 13, de CONRAD; 7 y 8 de HORT; 15, de LEBOUR; 12, 14, 16 y 17, de LOHMANN; 9 y 10, de SCHILLER).

- 8. Discolitos en forma de disco o plato PONTOSPHAERA Lohmann.
- Ejemplos: *P. Hurleyi* Lohm. (fig. 9), *P. inermis* Lohm., *P. nigra* Schiller (fig. 10).

- Discolitos de otra forma (9)
- 9. Discolitos en forma de olla o cúpula (10)
- Discolitos en forma de plaquita con una verruga o aguijón central. ACANTHOICA Lohmann.

Ejemplo: *A. coronata* Lohm., *A. Schilleri* Conrad (fig. 11).

- 10. Discolitos cupuliformes con la abertura hacia dentro CALYPTROSPHAERA Lohmann.
Ejemplo: *C. globosa* Lohm.
- Discolitos cupuliformes con la abertura hacia fuera SYRACOSPHAERA Lohmann.
Ejemplos: *S. tenuis* Lohm., *S. mediterranea* Lohm., *S. pulchra* Lohm. (fig. 12), *S. subsalsa* (Conrad) Kämpner (fig. 13).
- 11. Todos los tremalitos con el tubo corto COCCOLITHUS Schwarz (= *Coccolithophora* Lohm.).
Género muy importante en el plancton marino.
C. fragilis (Lohm.) y *C. leptoporus* Murr. & Blackm. (fig. 14) tienen tremalitos circulares, con un poro pequeño. *C. pelagicus* Wall. (fig. 15) y *C. Wallichii* (Lohm.) (fig. 16) los poseen ovales con dos poros generalmente. *C. fragilis* parece ser la coccolitoforal más abundante en el Mediterráneo.
- Todos o algunos tremalitos tienen el tubo muy largo (12)
- 12. La parte del tubo que sobresale tiene forma de bastón o de maza RHABDOSPHAERA
Ejemplo: *R. claviger* Murr. (fig. 17).
- La parte del tubo que sobresale tiene forma de trompeta DISCOSPHAERA Lohm.
Ejemplo: *D. tubifer* (Murray & Blackm.) Lohm.
- 13. Esqueleto rómbico, sin puentes MESOCENA Ehrenb.
Ejemplo: *M. polymorpha* Lemm. (fig. 18).



FIGS. 18-21. Silicoflagellatae. — 18, *Mesocena polymorpha*; 19a, *Dictyocha fibula* var. *messanensis*; 19b, *Dictyocha fibula* var. *maior*; 20, *Distephanus speculum*; 21, *Ebia tripartita*. Las figuras 18, 19 y 20 b representan solamente los esqueletos. (18, 20a y 21, de GEMENHARDT; 19a, original; 19b y 20b, de RAMPL).

- Esqueleto poligonal, reticulado y con espinas en los ángulos ... (14)
- 14. Esqueleto con cuatro lados DICTYOCHA Ehrenb.
D. fibula Ehrenb (fig. 19) se encuentra todo el año en nuestro plancton. Existen diferentes variedades, caracterizadas por la forma del esqueleto.
- Esqueleto con seis lados DISTEPHANUS Haeckel.
D. speculum (Ehrenb.) Haeck. (fig. 20) es más nórdica que la anterior y en nuestros mares se presenta durante el invierno.

BIBLIOGRAFÍA

BERNARD, F.—1948. Recherches sur le cycle du *Coccolithus fragilis* Lohm., flagellé dominant des mers chaudes. *Journal du Cons. Perm. Int. pour l'expl. de la Mer.*, vol. 15, págs. 177-188.

GEMENHARDT, K.—1930. Silicoflagellatae. *Dr. Rabenhorst's Kryptogamenflora*, vol. 10, 2. págs. 1-85.

PAVILLARD, J.—1916. Flagellés nouveaux épiphytes des diatomées pelagiques. *Comptes Rendus de l'Acad. des Sciences Paris*, vol. 163, pág. 65.

SCHILLER, J.—1925. Die planktonische Vegetationen des adriatischen Meeres. A. *Archiv f. Protistenkunde*, vol. 51, págs. 1-130.

SCHILLER, J.—1926. Die planktonische Vegetationen des adriatischen Meeres. B. *Archiv f. Protistenkunde*, vol. 53, págs. 59-123.

SCHILLER, J.—1930. Coccolithineae. *Dr. Rabenhorst's Kryptogamenflora*, vol. 10, 2. págs. 89-267.

CAPÍTULO V.—PERIDINEAS (*Dinoflagellatae*, *Dinophyceae*,
Peridineae, *Peridinales*)

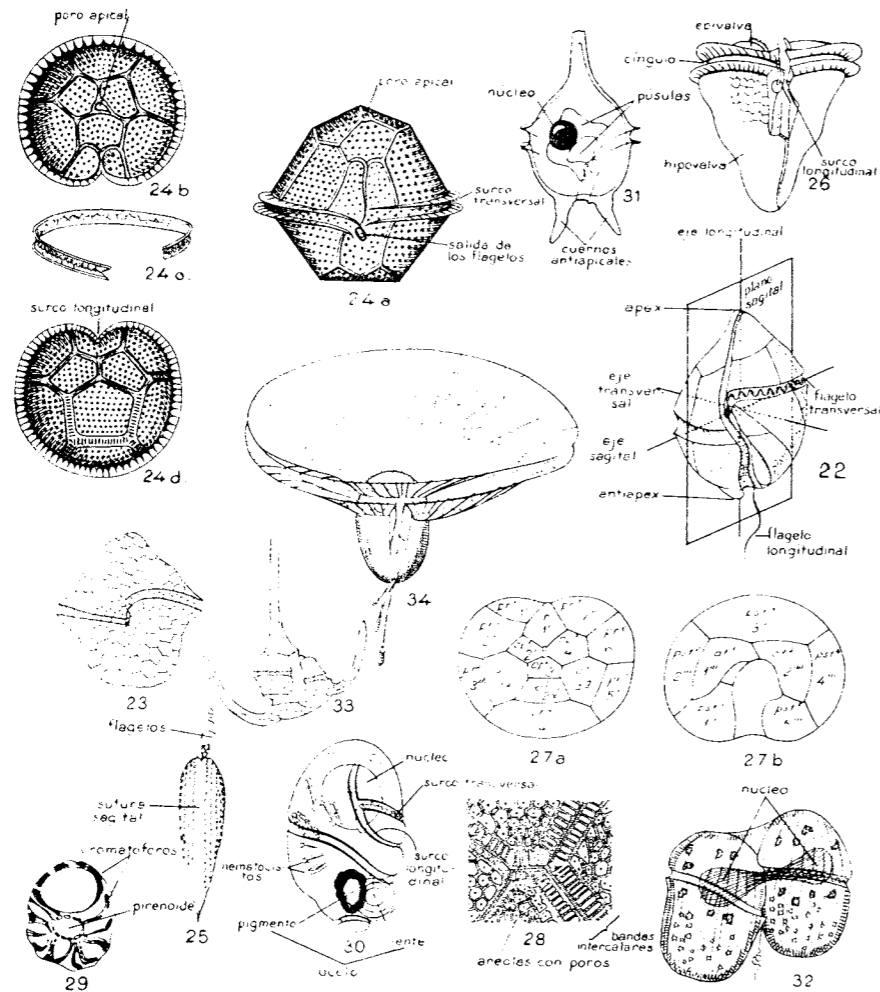
CARACTERES GENERALES. — Organismos unicelulares, uninucleados y móviles, caracterizados por la posesión de dos flagelos desiguales en forma y en función; el más acintado describe movimientos ondulatorios en un plano perpendicular a aquel en que se mueve el otro flagelo. En los representantes típicos del grupo, los flagelos se encuentran alojados, por lo menos en su base, en surcos de la superficie celular. Hay formas parásitas y otras con células vegetativas inmóviles cuya clasificación dentro de este grupo se justifica por las características de las zoósporas. No se conoce con certeza la ocurrencia de fenómenos sexuales. En su inmensa mayoría son organismos planctónicos, mucho más diversificados y abundantes en las aguas marinas que en las dulces; sus dimensiones oscilan entre 8 μ y 2 mm.

MORFOLOGÍA EXTERIOR. — Típicamente una peridínea tiene forma globosa (fig. 22), con un surco circular o helicoidal en el ecuador; en el lado "ventral" y en dicho surco hay la inserción de dos *flagelos*: el *transversal* da la vuelta a la célula metido en el citado *surco ecuatorial* o *transversal*; el flagelo *longitudinal* se dirige hacia "atrás", alojado en su base en otro surco que corta perpendicularmente al surco ecuatorial y que se llama *surco longitudinal*. Así queda orientada la célula, y distinguimos los ejes: 1) *longitudinal*, que va del *ápex* al *antiápex*, 2) *sagital* que va de la inserción de los flagelos al extremo opuesto de la célula, y 3) *transversal*, perpendicular a los dos anteriores. El plano más importante que se considera es el *sagital* que contiene los ejes longitudinal y sagital, dividiendo la célula en dos mitades, derecha e izquierda.

La cubierta de las células de las peridíneas está formada por dos partes: un *periplasto* vivo y una *membrana de secreción* fundamentalmente celulósica, pero que contiene también otras sustancias, como calosa y pectina. Las formas "desnudas" carecen de la membrana externa, es decir, el límite de la célula está formado por un periplasto más o menos fino: estas especies en general, deben ser estudiadas en vivo. La fijación que se emplea usualmente para las muestras de plancton las deforma y estropea, de manera que en la clave del final nos ocuparemos de ellas más someramente que de los otros géneros. En muchas especies que parecen desnudas (algunos *Gymnodinium*, fig. 23), existe una membrana delicada y dividida en pequeñas áreas poligonales. Análoga, pero más robusta,

es en el género *Glenodinium*. Finalmente, en la mayoría de los géneros, la membrana celulósica está dividida en *placas*, unidas por *suturas* (fig. 24). En estos casos la celulosa se deposita centrífugamente y de manera desigual, de modo que quedan *aréolas* de paredes muy delgadas, dando aspecto reticulado a cada placa. La intensidad de la reticulación depende de la edad de la célula, de manera que el grado que alcanza no es carácter de valor taxonómico. En las células viejas se forman *bandas intercalares* junto a las suturas, ensanchando la superficie de las placas (fig. 28). En diversas formas se ha comprobado la existencia de *poros* en la membrana; particularmente notable es la presencia de un poro muy visible en el *ápex* de muchas especies (fig. 24). En las suturas se pueden implantar láminas perpendiculares a la superficie de la célula y que hacen saliente al exterior, o bien espinas, o también láminas reforzadas por apéndices espiniformes. Es particularmente notable la existencia de aquellas láminas en los límites del surco transversal, que a veces no sería visible sin la presencia de dichas láminas (formas *planozonas*).

La disposición, número y relaciones de las distintas placas tienen mucha importancia para la clasificación. En las *teccatales*, que carecen de surcos, el caparazón está formado por dos valvas solamente, unidas por una sutura sagital (fig. 25). Las *dinofisiales* lo tienen formado por 6 placas, tres a cada lado del plano sagital, y son, una placa superior pequeña o *epivalva*, el *cíngulo* o surco transversal limitado por láminas muy prominentes, y la *hipovalva* que es la de mayor extensión (fig. 26). En las *peridinales* el número de placas es más elevado. Existe un *cíngulo* que corresponde al surco transversal, dividido en varias plaquitas, plano (formas *planozonas*, fig. 141), o cóncavo en forma de canal (formas *cavizonas*, fig. 151), casi siempre con láminas prominentes en sus bordes. El resto de la cubierta queda dividido en dos partes: la anterior, *epiteca* o *epivalva* y la posterior al cíngulo, que es la *hipoteca* o *hipovalva*. En la epivalva se distinguen: placas *precingulares* que son las que se hallan en contacto con el cíngulo, placas *apicales* que son las que llegan hasta la punta o *ápex* de la célula donde suele existir un poro especial, y placas *intermedias*, *intercalares* o *accesorias*, que se hallan entre las apicales y las precingulares; aparte se suele contar la placa *rómbica* ("Rautenplatte") que se halla delante del surco longitudinal y suele pertenecer a las apicales. De análoga manera se distinguen en la hipovalva las placas *postcingulares* y las *antiapicales*; en la hipovalva el número de placas es menor que en la epivalva y no suele haber accesorias. En las descripciones las placas se indican por medio de índices o símbolos: el número de placas ecuatoriales o cingulares suele dejarse de lado. Una especie (figura 27) con 4 apicales (de ellas una rómbica), 3 accesorias epivalvares, 7 precingulares, 5 postcingulares y 2 antiapicales, se escribiría 3ap+1r+3a+7pr para la epivalva y 5pst+2at para la hipovalva, según la nomenclatura alemana de LINDEMANN, o 4'+3"+7"+() +5'''+op+2'''' en



FIGS. 22-34. Organización de las Peridíneas. -- 22, célula de *Gonypuntax*, con indicación de los surcos, flagelos, ejes y planos; 23, *Gymnodinium hiemale*, con una delicada membrana dividida en campos poligonales; 24, *Goniodoma polyedricum*, a la derecha célula entera, a la izquierda la membrana aparece desarticulada en tres partes: epivalva, cíngulo e hipovalva; 25, *Prorocentrum micans* visto según el plano sagital; 26, *Phalacroma* vista aproximadamente por el plano sagital, en la parte superior las piezas de la membrana están algo separadas; 27, nomenclatura de las placas de un *Peridinium*, 27a la epivalva, 27b la hipovalva, de las dos notaciones que lleva cada placa, la de encima corresponde a la nomenclatura de LINDEMANN y la inferior a la de KOFOLD; 28, porción de la membrana de un *Peridinium*, en el lugar de confluencia de varias placas; 29, disposición de los cromatóforos en una peridínea de agua dulce; 30, *Nematodinium*, célula con características animales (ocelo, nematocistos); 31, célula de *Peridinium*, con el contorno de las dos púsculas; 32, *Gymnodinium* en división; 33, *Ceratium* en división; 34, *Ornithocercus splendidus*, ejemplo de peridínea con amplio desarrollo de las superficies sustentadoras. (27 de BARROWS; 29, de GETTLER; 31, de HAYES; 30, de KOFOLD & SWEZY; 22, 25, 26, 33 y 34, de SCHUTT; 24, de STEIN; 23, de WOLOSZYNSKA; 32, de DOGIEL).

la americana de KOFOLD. Cuando las placas se numeran de manera correlativa se hace partiendo del borde izquierdo del surco longitudinal, o de su nivel, y girando hasta terminar en su lado derecho. Si el surco es helicoidal puede estar arrollado a la derecha o a la izquierda: es *dextrógiro* cuando mirando la célula por el lado ventral, el extremo del surco más desviado hacia el ápex es el que queda a la izquierda del observador (fig. 141), y *levógiro* en el caso contrario (fig. 157). Las placas están sometidas a cierta variación dentro de una misma especie y son tanto más variables cuanto más delicadas y numerosas son.

CITOLOGÍA. -- El citoplasma es denso, más o menos granular en la periferia de la célula, que es donde se hallan los cromatóforos, y más claro en la porción central que aloja núcleo y vacuolas. En las proximidades del poro de la membrana por donde salen los flagelos, el citoplasma es fluido y puede incluso formar pseudópodos que asoman al exterior. Alguna especie es completamente amiboide. El núcleo es voluminoso, generalmente esférico o elíptico y con muchos filamentos cromáticos moniliformes; generalmente contiene uno o varios nucleolos. El número de cromosomas es muy elevado. La división del núcleo no es una mitosis típica y, generalmente, no hay centrosoma. Cromatóforos en forma de láminas pequeñas (fig. 29), de posición generalmente superficial y, a veces reunidos en grupos característicos. Son muy sensibles a los agentes externos y cambian de forma rápidamente por su acción. El color más típico es el amarillo-pardo aunque también los hay amarillos, pardos, verdes o azules, pudiendo variar incluso dentro de una misma especie; en las gimnodiniáceas marinas se encuentran casi todos los colores del espectro, muchos de ellos de una gran belleza. En los cromatóforos de las peridíneas se han determinado clorofila *a* y *c*, xantofilas (diadinoxantina, dinoxantina, neodinoxantina y peridina o sulcatoxantina) y carotinoïdes (β -carotina); la antigua denominación de "pirrofila" se aplicaba a una mezcla de diversos pigmentos citados. Existen además plastidios, parecidos a cromatóforos, pero despigmentados. Como sustancias de reserva se almacenan glúcidos (almidón) o grasas; en las especies marinas las grasas predominan y con frecuencia están teñidas de amarillo o de rojo. A menudo se presentan pirenoïdes, alrededor de los cuales se acumula el almidón (fig. 29). En diversas formas dulciacuïcolas se observan *estigmas* sencillos; en algunas especies marinas hay órganos fotorreceptores más complicados, denominados *ocelos* (fig. 30), con una lente y una cúpula de pigmento. Son numerosas las especies que carecen de pigmentos asimiladores y las tales pueden presentar el citoplasma coloreado, de rosa o de amarillo, por ejemplo. Entre las vacuolas son especialmente interesantes las llamadas *púsculas* (fig. 31), grandes y de forma relativamente fija, verdaderos órganos definidos de la célula. Comúnmente se hallan en número de dos y desembocan en el surco longitudinal: se consideran relacionadas con las funciones nutritivas y excretoras y están

especialmente desarrolladas en las especies que tienen los cromatóforos reducidos; su contenido puede ostentar colores vivos: rosáceos o violados. Formaciones particulares son los *foosomas* de las dinofisiales, especie de plastos de naturaleza y función desconocidas, que se introducen en las expansiones aliformes de la célula; el esqueleto interno, más o menos silicificado de las gimnosclerotáceas; los "tentáculos" de *Noctiluca*, *Erythropis* y otros géneros; los cuerpos parecidos a los *tricocistos* de los ciliados que existen en algunos *Gymnodinium*; y los *nematocistos* (fig. 30) complicadas estructuras comparables con las cápsulas urticantes de los celentéreos y presentes en las peridíneas de los géneros *Nematodinium* y *Polykrikos*. Como puede colegirse por lo apuntado, las peridíneas son un grupo muy diversificado, con diferentes especializaciones morfológicas y fisiológicas.

REPRODUCCIÓN. — No se conocen con seguridad formas de reproducción ligadas a una copulación de núcleos sexuados. La sencilla división de las células reviste distintas modalidades: 1) Se divide la célula entera en su fase de movilidad, como en *Gymnodinium* y *Glenodinium*, junto con su membrana (fig. 32). 2) La membrana se distribuye en dos porciones que van a parar a las respectivas células hijas, y cada una de éstas, separada y móvil, regenera entonces la parte de la membrana que le falta: de esta manera se multiplican los *Ceratium* (fig. 33) en los que el plano de división es oblicuo, y las dinofisiales en las que es el mismo plano sagital. 3) Se desprende y abandona la cubierta antigua y la célula "desnuda" se divide, regenerando luego cada célula hija una nueva membrana: es el caso de diversos *Peridinium*. 4) Se forman *cistos* con membrana resistente y de forma característica en el interior de la cubierta antigua que es abandonada; estos *cistos* pueden atravesar una fase de reposo y luego dar origen a células "desnudas" que pronto producen una nueva membrana. En algunos *Ceratium* las células hijas que resultan de la división quedan enlazadas por los apéndices de las células, formando cadenas cortas (*C. Pavillardii*, fig. 119). Más íntima es la unión que se establece entre las células emparentadas de *Polykrikos* (fig. 46), puesto que aparecen fusionadas en un individuo "monstruoso" con 2, 4 u 8 surcos transversos.

Las formas parásitas del género *Blastodinium* y otros vecinos, presentan ciclos más complejos: unas células sin flagelos y fusiformes se dividen normalmente y dan otras semejantes a sí mismas; pero al mismo tiempo pueden originar células pequeñas, de morfología más semejante a las típicas peridíneas, que son las encargadas de propagar la especie de un hospedante a otro. Ciertas especies, comparables a los *Gymnodinium*, se reproducen durante varias generaciones en forma de *cistos* globosos o fusiformes, sin flagelos, que se incluyen provisionalmente, cuando no se conoce exactamente todo el ciclo, en el género "*Pyrocystis*" (fig. 38): estas formas desprovistas de órganos locomotores se hallan

frecuentemente en el plancton marino. Otras especies en fin, tienen la apariencia de algas filamentosas o gleocapsoides y su inclusión entre las peridíneas se justifica porque en cierta fase de su ciclo producen esporas que son típicas peridíneas, o bien por detalles de su citología.

BIOLOGÍA. — Las peridíneas son organismos esencialmente acuáticos y nadadores. La mayor parte son autótrofas; pero existen numerosas desviaciones con respecto a este tipo de nutrición. Algunas son holozoicas, carecen de cromatóforos e ingieren alimento en forma de partículas, por medio de pseudópodos o de otra manera; parece que a través de la superficie de las púsculas pueden absorber alimento disuelto o en partículas muy finas. Se ha dicho también que los largos cuernos de *Ceratium* representan órganos absorbentes. Son de desear investigaciones más extensas sobre la nutrición de las peridíneas del plancton marino, en la mayoría de las cuales la escasez de pigmento asimilador no deja de llamar la atención del observador. Ciertas formas que tienen pocos cromatóforos combinan ambas maneras de nutrirse, es decir, la autótrofa y la heterótrofa: otras son enteramente holozoicas y la presencia de tentáculos, ocelos o nematocistos en varias de éstas, les confiere acentuadas características animales; sin embargo, por el resto de su organización no pueden ser separadas de las peridíneas típicas, que se consideran con razón como verdaderos vegetales. Las formas saprofiticas son escasas. Se conocen numerosas especies parásitas (familia *blastodiniáceas*) especialmente en copépodos, pero también de diatomeas, tintínidos, poliquetos, tunicados y malacostráceos. Pueden ser parásitos externos o internos y éstos suelen hallarse en la cavidad digestiva o en el celoma. Las zooxantelas, simbiontes de diversos radiolarios y celentéreos, se consideran también como peridíneas.

El cultivo de las peridíneas es empresa difícil, de manera que se posee muy poca información relativa a sus necesidades alimenticias. La fototaxis es clara, incluso en aquellas especies que carecen de estigma y de ocelo.

En las células nadadoras el flagelo transverso describe ondulaciones de poca longitud, el flagelo longitudinal se mueve describiendo una superficie cónica y es impulsor; las células se mueven, como consecuencia de la composición de ambos movimientos, girando alrededor del eje longitudinal, hacia la derecha o hacia la izquierda, según las especies, y avanzando a la vez con el ápex hacia delante. Ciertas formas presentan movimientos especiales, por ejemplo, dando una especie de saltitos, etc. Todas las células son asimétricas y suelen existir apéndices o expansiones variados, que ofrecen resistencia a su desplazamiento con respecto al agua circundante, de manera que la mecánica del movimiento de las peridíneas es cosa complicada y aguarda todavía un estudio completo.

Varias peridíneas marinas producen luz. La conocida *Noctiluca* se clasifica actualmente dentro de este grupo y existen otras muchas espe-

gies luminiscentes (*Gonyaulax*, etc.). El crepúsculo vespertino y agentes mecánicos tienen una acción estimulante sobre la luminosidad.

Las peridíneas forman parte del alimento de numerosos animales planetófagos. Hay probablemente varias especies tóxicas y se dice que el veneno de *Gonyaulax catenella*, especie del plancton del océano Pacífico, es fatal para el hombre, y que pocos millones de células, ingeridos directamente pueden causar la muerte de un ser humano. El veneno se acumula en las glándulas digestivas de los moluscos y crustáceos que se alimentan de la peridínea y así comunica sus propiedades tóxicas a tales animales.

LAS PERIDÍNEAS DEL PLANCTON MARINO. — La mayor parte de las especies de peridíneas se hallan en el plancton de los mares. No sólo hay formas típicas peridiniformes, sino también células sin flagelos (*Pyrocystis*), parásitos de copépodos planetónicos (*blastodiniáceas*) y organismos completamente animalizados (*Noctiluca*). Toda esta población marina es muy antigua y se han conservado formas semejantes a las del plancton actual englobadas en sílex del mesozoico. Las peridíneas son, en comparación con las diatomeas, más adaptadas a la vida en alta mar y más diversificadas en especies; en las aguas oceánicas intertropicales dominan completamente sobre las diatomeas en la constitución de las poblaciones planetónicas. Su distribución cuantitativa horizontal es, en general, más homogénea que la de las diatomeas. En cuanto a la densidad de su población suele quedar casi siempre por debajo de los máximos de diatomeas en aguas nórdicas; sin embargo, bajo circunstancias especiales, ciertas especies pueden llegar a constituir poblaciones densísimas, hasta el punto de colorear las aguas marinas en grandes extensiones, comunicándoles un matiz rojizo. Esta coloración de las aguas, debida comúnmente a la especie *Gonyaulax polyedra*, es conocida en las costas españolas y se llama *purga del mar* en Galicia. Sea por la existencia de algún principio tóxico que se difunde de las células, sea simplemente por la acumulación de tanta materia orgánica, las coloraciones debidas a ingentes producciones de peridíneas suelen traer como consecuencia la muerte de muchos animales de la costa. Proliferaciones tan grandes no se presentan más que en el plancton nerítico.

Respecto al ciclo anual en la producción de peridíneas véanse los capítulos 1 y 2 y algunos datos que se dan en la parte descriptiva. Ciertas especies se comportan como perennes, otras presentan máximos periódicos, o se encuentran exclusivamente en ciertos meses del año. Contrariamente a lo que ocurre entre las diatomeas, hay bastantes peridíneas que son estivales. Algunas formas presentan tipos *temporales* o *metagenéticos*, es decir, un mismo genotipo da fenotipos diferentes de acuerdo con las características ambientales de la estación del año en que se desarrolla. En el plancton marino este extremo queda por comprobar de

una manera experimental; pero es verosímil que muchos pares de formas que alternan según las estaciones, como por ejemplo:

| Invierno | Verano |
|--------------------------------------|--|
| <i>Ceratium massiliense</i> | <i>Ceratium massiliense aequatoriale</i> |
| <i>Ceratium candelabrum genuinum</i> | <i>Ceratium candelabrum dilatatum</i> |
| <i>Ceratium carriense</i> | <i>Ceratium volans</i> (= <i>C. carriense volans</i>) |

son distintos fenotipos de un mismo genotipo. Las formas que se presentan cuando la temperatura es más alta tienen en todo caso las células más pequeñas y sus apéndices relativamente más prolongados.

Como organismos nadadores que son, las peridíneas se encuentran naturalmente adaptadas a una vida planctónica activa. La presencia de gotas de grasa y de vacuolas con el contenido ligero favorece la flotación y esto tiene especial importancia en aquellas especies que son poco o nada móviles, como *Noctiluca* o *Pyrocystis*. El extraordinario desarrollo de superficies de rozamiento con el agua, en forma de láminas, gorgueras o prolongaciones estrechas (fig. 34) indica que, en un gran número de casos, la actividad de los flagelos desempeña un papel secundario en la suspensión y que ésta está garantizada principalmente por un aumento de la superficie de adherencia con el agua, o sea, el mismo recurso que utilizan las diatomeas y otros organismos planetónicos desprovistos de órganos locomotores. Las distintas conformaciones que conducen a un aumento de la superficie, son tan variadas que no pueden sistematizarse. Dentro de cada grupo de peridíneas existe una correlación negativa acentuada entre la viscosidad del agua ambiente y el desarrollo de los apéndices: en el agua cálida que es menos viscosa, la superficie de las células suele estar aumentada, es decir, cuando comparamos formas de aguas calientes con otras próximas, de aguas frías, las termófilas suelen caracterizarse por una mayor longitud de las prolongaciones, hecho que es muy aparente en el género *Ceratium*. Las prolongaciones de las células en los individuos de este género son capaces de una regulación de sus dimensiones, de manera que a menudo se ven cuernos que han sido cortados por una especie de procesos de autotomía, y otras veces se observa, al contrario, un proceso de regeneración o aumento de longitud.

SISTEMÁTICA. — En los primeros estudios sobre los organismos de este grupo se supuso que el surco transversal no alojaba un flagelo sino una corona de cilios, y se les dió el nombre de *cilioflagelados*. Se les incluía tan pronto entre los "infusorios" como entre los vegetales inferiores. Desde entonces el conocimiento del grupo ha progresado mucho, pero todavía no se ha alcanzado uniformidad de opiniones en lo que se refiere a su clasificación. En la que se da a continuación se procuran uni-

ficar los criterios seguidos por los autores más modernos (LINDEMANN, FASCHER, SCHILLER). Los nombres de los géneros que figuran es nuestra clave van impresos en OTROS TIPOS.

Clase I. *Desmomonadales* (= *Alveolales*).—Sin surcos; los flagelos están insertos en un extremo de la célula, que se halla revestida por una membrana delgada y homogénea.—Familia 1. *Desmomonadaceae* (= *Haplodiniaceae*). Géneros *Desmomastix*, *Haplodinium*, *Pleromonas*.—Familia 2. *Adinimonadaceae*. Género *Adinimonas*.

Clase II. *Desmocapsales*.—Familia 3. *Desmocapsaceae*. Género *Desmocapsa*.

Clase III. *Thecates*.—Sin surcos; los flagelos están insertos en un extremo de la célula que está cubierta por dos placas gruesas unidas en una sutura sagital.—Familia 4. *Proocentraceae*. Géneros *Ceuchridium*, *EXUVIAELLA*, *PORELLA*, *PROOCENTRUM*.

Clase IV. *Dinophysiales*.—Cubierta constituida por dos mitades aproximadamente simétricas con respecto al plano sagital y cada una formada por tres piezas; surco situado hacia la parte anterior de la célula.—Familia 5. *Dinophysiacae*. Géneros *Palaeophthalacroma*, *Thecadinium*, *Heteroschisma*, *PSEUDOPHALACROMA*, *PHALACROMA*, *Dinofurcula*, *DINOPHYSIS*, *Dinoceras*, *Histiophysis*.—Familia 6. *Ornithocercaceae*. Géneros *ORNITHOCERCUS*, *Parahistioncis*, *HISTIONEIS*.—Familia 7. *Cilharistaceae*. Género *Cilharistes*.—Familia 8. *Amphisoleniaceae*. Géneros *Oryphysis*, *AMPHISOLENIA*, *TRIPSOLENIA*.

Clase V. *Gymnodiniales*.—Grupo muy polimorfo. Por lo menos en algunas fases del ciclo de las especies que aquí se incluyen, se presentan células con las características más típicas de la peridíneas, con surcos y desnudas, o con una membrana muy fina y dividida irregularmente en campos poligonales.—Familia 9. *Pronoctilucaceae*. Géneros *Oryphix*, *Eutomostigma*, *Pronoctiluca*.—Familia 10. *Gymnodiniaceae*. Géneros *Protodinium*, *AMPHIDINIUM*, *Gymnodinium*, *Massartia*, *Gyrodinium*, *Schillingia*, *Torodinium*, *Cochlodinium*.—Familia 11. *Polykrikaceae*. Género *POLYKRIKOS*.—Familia 12. *Noctilucaceae*. Géneros *Parillardia*, *NOCTILUCA*.—Familia 13. *Warnowiaceae* (= *Pouchetiaceae*). Géneros *Protopsis*, *Nematodinium*, *WARNOWIA*, *Proterylthropsis*, *ERYTHROPSIS*.—Familia 14. *Gymnosclerotaceae* (= *Amphilotheaceae* y *Gymnasteraceae*). Géneros *Gymnaster*, *Achradina*, *Monaster*, *Amphilothus*, (=Clase *Amphilotheales* de LINDEMANN).

Clase VI. *Blastodiniales*.—Especies parásitas, en las cuales la morfología típica de los *Gymnodinium* sólo aparece en las esporas.—Familia 15. *Paradiniaecae*. Géneros *Dubosequella*, *Paradinium*, *Merodinium*.—Familia 16. *Blastodiniaceae*. Géneros *Parapodinium*, *Oodinium*, *Chytriodinium*, *Apodinium*, *Blastodinium*, *Haplozoon*, (*Paulsenella*, *Schizodinium*).—Familia 17. *Syndiniaceae*. Géneros *Trypanodinium*, *Atelodinium*, *Syndinium*, *Hematodinium*.—Familia 18. *Endodiniaceae*. Género *Endodinium*.—Familia 19. *Ellobiopsidaceae*. Géneros *Nerechimeria*, *Ellobiopsis*, *Ellobiocypris*, *Parallobiopsis*, *Staphylocypris*.

Clase VII. *Peridinales*.—Células con dos flagelos, dispuestos en sendos surcos y con la membrana rígida dividida en placas poligonales numerosas, salvo pocas excepciones.—Familia 20. *Ptychodisceaceae* (incl. *Kolkwitzicellaceae*). Géneros *PTYCHODISCUS*, *Kolkwitzicella*, *Lophodinium*, *Berghiella*.—Familia 21. *Glenodiniaceae*. Géneros *Hemidinium*, *Bernardinium*, *Glenodiniopsis*, *GLENODINIUM*, *Sphaerodinium*.—Familia 22. *Pyrophacaceae*. Género *PYROPHACUS*.—Familia 23. *Peridiniaceae*. Géneros *Heterocapsa*, *PERIDINIUM*, *PERIDINIOPSIS*.—Familia 24. *Gonyaulacaceae*. Géneros *GONYAULAX*, *SPIRAULAX*, *Pyrodinium*, *Peridiniella*, *Amphidoma*, *Amphidiniopsis*.—Familia 25. *Congruentidiaceae*. Género *Congruentidium*.—Familia 26. *Protoceratiaceae*. Géneros *PROTCERATIUM*, *PACHYDINIUM*.—Familia 27. *Heterodiniaceae*. Géneros *HETERODINIUM*, *Dolichodinium*.—Familia 28.

Ceratiaceae. Géneros *CERATIUM*, *CENTRODINIUM*.—Familia 29. *Goniodomaceae*. Géneros *GONIODOMA*, *Goniodinium*.—Familia 30. *Ceratocorypaeae*. Género *CERATOCORYS*.—Familia 31. *Orytoaceae*. Géneros *MURRAYELLA*, *OXYTOXUM*.—Familia 32. *Cladopyriaceae*. Género *Cladopyris*, *Acanthodinium*.—Familia 33. *Ostreospsidaceae*. Género *Ostreopsis*.—Familia 34. *Podolampaceae*. Géneros *PODOLAMPAS*, *BLEPHAROCYSTA*.—Familia 35. *Lissodiniaceae*. Género *Lissodinium*.

Clase VIII. *Rhizodinales*.—Formas amiboides, incoloras.—Familia 36. *Amochodiniaceae*. Género *Dinamoebidium*.

Clase IX. *Dinocapsales*.—Células vegetativas inmóviles, dentro de masas de gelatina.—Familia 37. *Glocodiniaceae* (= *Dinocapsaceae*). Género *Glocodinium*.

Clase X. *Dinococcales*.—Formas vegetativas sin flagelos, con membrana, coccoides.—Familia 38. *Dinococcaceae*. Géneros *PYROCYSTIS*, *Dissodinium*, *Cystodinium*, *Dinustridium*, *Stygodinium*, *Tetradinium*, *Hypnodinium*, *Phytodinium*, *Thaurileus*.

Clase XI. *Dinothrichales*.—Algas filamentosas, con zoósporas parecidas a *Gymnodinium*.—Familia 39. *Dinothrichaceae*. Género *Dinothrix*.—Familia 40. *Dinocloniaceae*. Género *Dinoclonium*.

Clave para la determinación de la mayor parte de los géneros que contienen las peridíneas del plancton de nuestra costa.

Dado el gran número de formas descritas, cuyo estudio requiere casi siempre poseer cierta especialización, se indican solamente las principales especies de cada género; cuando no se observe una perfecta identidad con las figuradas, uno debe contentarse con la determinación del género o consultar las monografías más extensas que se dan en la bibliografía. La observación de las placas puede ser facilitada con agua de Javelle o con líquido de Hoyer. Se supone que se trabaja con material fijado y se cree innecesario detallar especies de géneros que tienen células "desnudas", y que no pueden determinarse si no es en vivo.

1. Especies parásitas, principalmente en copépodos. BLASTODINIALES.

En la pág. 46 se dan los nombres de numerosos géneros. El estudio de este grupo presenta dificultades y requiere estar especializado en él (fig. 35).

- Células libres (2)
 2. Células globosas, de 1 a 2 mm. de diámetro, sin cromatóforos, con un tentáculo estriado transversalmente. Zoósporas de 15-23 μ , con organización más típica de peridínea NOCTILUCA Suriray.

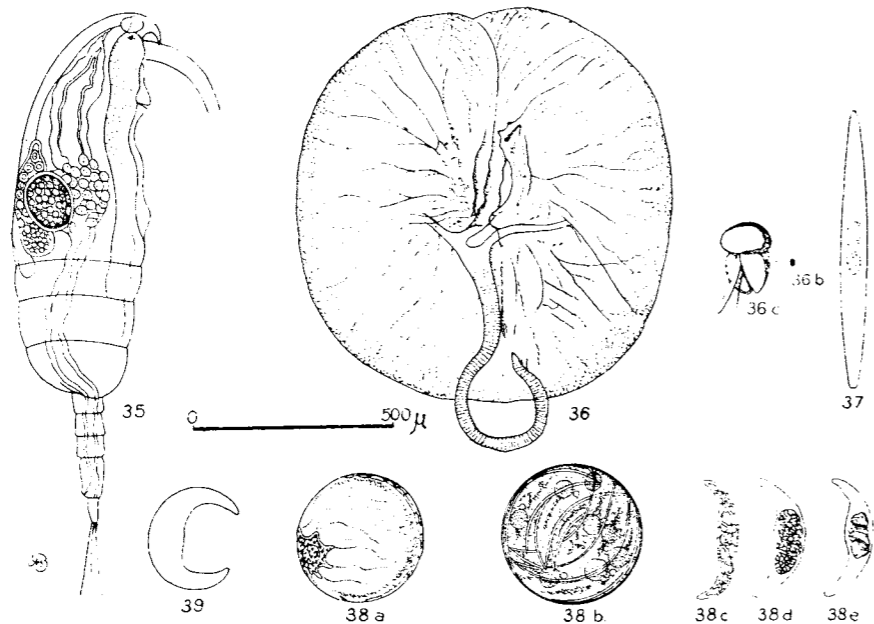
Una sola especie, *N. scintillans* (Mac.) Kof. & Swezy (= *N. miliaris* SUR.) (fig. 36), cosmopolita; se acumulan frecuentemente en la superficie del mar, siendo causa de la luminosidad de sus aguas.

- Células con o sin cromatóforos, más pequeñas y con otras características (3)

- 3. Células en forma de huso, de creciente, o globosas, con la membrana fuerte y sin flagelo; en ciertas fases de desarrollo aparecen en su interior células en forma de *Gymnodinium* PYROCYSTIS Jörgensen.

Numerosas "especies", que en la realidad representan fases, más o menos bien identificadas, del ciclo de diversos *Gymnodinium*: este género, por tanto, es provisional. En el Mediterráneo *P. fusiformis* Wyv.—Thompson (fig. 37) de células fusiformes, y *P. lunula* Schütt (fig. 38) y *P. elegans* Pavill. (fig. 39) de forma arqueada.

- Células de otra forma, siempre provistas de flagelos, cuando éstos no se han desprendido accidentalmente (4)
- 4. Célula sin surcos, con dos flagelos que arrancan del extremo anterior; cubierta formada por dos valvas que se unen a lo largo de una sutura sagital (5)



FIGS. 35-39. — 35. *Sundinium*, parásito en un copépodo; 36. *Noctiluca scintillans*, 36b zoóspora dibujada a la misma escala, en 36c aumentada; 37. *Pyrocystis fusiformis*; 38 a-e, *Pyrocystis lunula*, fases sucesivas del ciclo. 38 e, forma con células gimnodiniiformes; 39. *Pyrocystis elegans*. (35, de CHARTON; 36a de ROBIN; 36c de CIENKOWSKI; 38 de DOGIEL; 37 y 39, originales).

- Célula con surcos, que pueden estar reducidos secundariamente y hasta borrados en las podolampáceas; los flagelos salen de un poro situado en la cara ventral; células desnudas o con cubierta, en este caso el revestimiento está formado por una sola pieza o por más de cinco (6)

- 5. Célula elipsoidal, redondeada por ambos extremos EXUVIAELLA Cienkow.

Varias especies: *E. baltica* Lohmann (fig. 40), *E. compressa* (Bailey) Ostenf. (fig. 41), *E. marina* Cienk. (fig. 42), de amplia dispersión geográfica. El género PORELLA sólo difiere por la estructura del orificio anterior, ejemplo: *P. globulus* Schiller (fig. 43).

- Célula con un agujón en el extremo anterior y casi siempre terminada en punta por detrás PROROCENTRUM Ehrenb.

P. micans Ehrenb. (figs. 25 y 44) y *P. scutellum* Schroed. (fig. 45) son las especies más frecuentes en nuestras aguas y se encuentran casi todo el año.

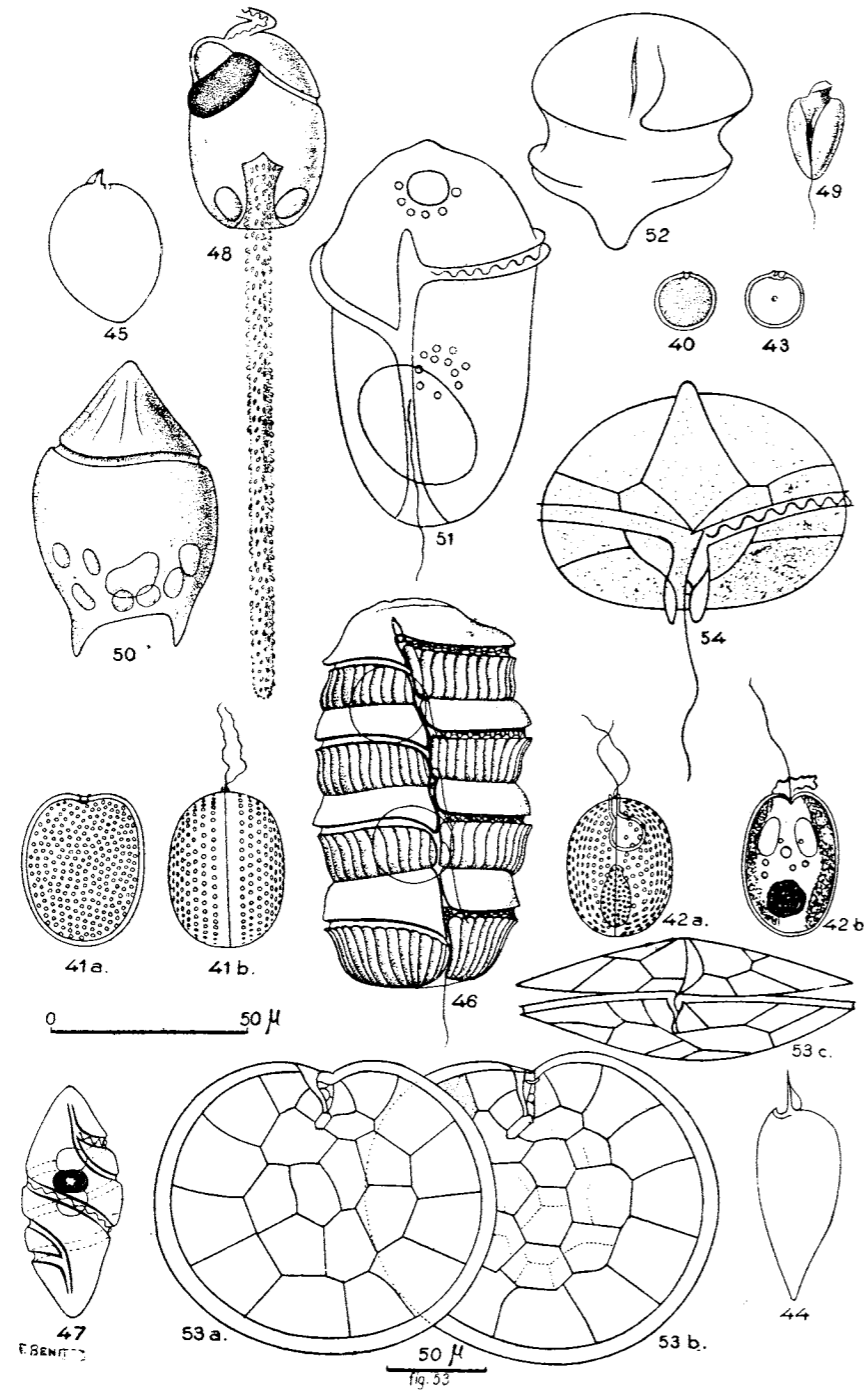
- 6. Células desnudas o con membrana muy delicada, de manera que son flexibles y se deforman por la fijación, de tal modo que en el plancton conservado apenas pueden reconocerse más que los géneros. (7)
- Células con una cubierta rígida, casi siempre dividida en placas, cuya forma se conserva perfectamente después de la fijación ... (12)
- 7. Individuos múltiples, es decir, organismos alargados con 2, 4 u 8 surcos transversos: sin cromatóforos POLYKRİKOS Bütschli (fig. 46).
- Individuos simples, con un solo surco transverso y un solo núcleo. (8)
- 8. Células con un gran ocelo, formado por una lente que lleva adosada una cúpula de pigmento rojo o negro (9)
- Células desprovistas de ocelo (10)
- 9. Células sin tentáculo ... WARNOWIA Lindem. (= *Pouchetia*) (fig. 47).
- Células con un largo tentáculo móvil ERYTHROPSIS Hertwig (fig. 48).
- 10. Surco transversal situado en el tercio anterior de la célula AMPHIDINIUM Clap. & Lachm. (fig. 49).
- Surco transversal situado hacia la mitad de la célula (11)
- 11. Células prácticamente "desnudas" GYMNODINIUM Stein.

Numerosas especies, de coloraciones muy variables, muchas de ellas sin cromatóforos (figs. 50 y 51). Los *Pyrocystis* (n.º 3) constituyen fases transitorias de especies de este género.

- Células con una delgada cubierta de secreción GLENODINIUM Ehrenb. em. Stein.

La mayoría de las especies son de agua dulce; unas pocas son marinas. Algún autor reciente (SCHILLER) da a esta denominación genérica un sentido diferente.

- 12. Células de forma lenticular, con el eje longitudinal mucho más corto que los otros: nunca existen prolongaciones notables (13)



FIGS. 40-54.—40. *Euciatella baltica*; 41. *Euciatella compressa*; 42. *Euciatella marina*; 43. *Parvella globulata*; 44. *Prorocentrum micans*; 45. *Prorocentrum scutellum*; 46. *Polyskrinos Kofoidi*; 47. *Warnackia fusus*; 48. *Erythroopsis agilis*; 49. *Amphidinium operculatum*; 50. *Gymnodinium bicaudatum*; 51. *Gymnodinium achromaticum*; 52. *Ptychodiscus inflatus*; 53. *Pyrophaucus horologium*; 54. *Peridiniopsis asymmetrica*. (46. de KOFOID; 41a. de LEBOUR; 42b de KLEBS; 48, 50 y 52. de PAVILLARD; 51. de DANSGAARD; 40 y 43. de RAMPT; 41b, 42a, 47 y 54. de SCHÜTT; 49 y 53c. de STEIN; el resto, originales).

- Células con el eje longitudinal más alargado, igual o poco más corto que el transversal; con o sin apéndices (15)
- 13. Cubierta formada por una sola pieza *PTYCHODISCUS* Stein.
P. inflatus Pavill. (fig. 52) se halla en nuestras costas.
- Cubierta rígida dividida en numerosas placas (14)
- 14. Eje transversal de 175-200 μ , hipovalva con más de 15 placas
..... *PYROPHACUS* Stein.
P. horologium Stein (fig. 53), muy disseminado en los mares cálidos es también frecuente en nuestras aguas especialmente durante el verano y el otoño.
- Eje transversal de hasta 100 μ , hipovalva con 6 ó 7 placas
..... *PERIDINIOPSIS* Mangin
P. asymmetrica Mangin (fig. 54) (= *Glenodinium lenticula* f. *asymmetrica*, = *Diplopsalis asymmetrica*) se halla de vez en cuando en nuestro plancton.
- 15. Cubierta formada por tres pares de placas simétricas con respecto al plano sagital; surco transversal situado cerca del extremo anterior de la célula, limitado por rebordes ampliamente desarrollados. (16)
- Cubierta subdividida en un mayor número de placas y sin una sutura continua que recorre el plano sagital (22)
- 16. Célula globosa o de otra forma, pero el surco transversal nunca se halla en una parte anterior estirada y adelgazada (17)
- Célula bacilar o dividida en porciones largas y delgadas; el surco transversal se sitúa cerca del ápice del apéndice que prolonga la célula hacia delante (21)
- 17. Hipovalva sin expansiones aliformes o con ellas, pero de pequeño tamaño; rebordes que rodean al surco transversal poco o medianamente desarrollados (18)
- Hipovalva con amplias expansiones aliformes; el surco transversal está limitado por rebordes en forma de amplias gorgueras, en cuyo fondo queda completamente hundido el ápice de la célula (20)
- 18. La epivalva sobresale del nivel superior del ala que rodea el borde superior del surco transversal; células medianamente comprimidas. (19)
- La epivalva no sobresale del nivel superior del ala que rodea el borde superior del surco transversal, quedando hundida en la cavidad formada por dicho reborde; células muy comprimidas
..... *DINOPHYSIS* Ehrenb.

Numerosas especies, entre las más frecuentes en nuestros mares figuran: a) Especies con la célula redondeada: *D. lenticula* Pav. (fig. 55), *D. sphaerica* (Stein) Schütt (fig. 57), b) Célula alargada:

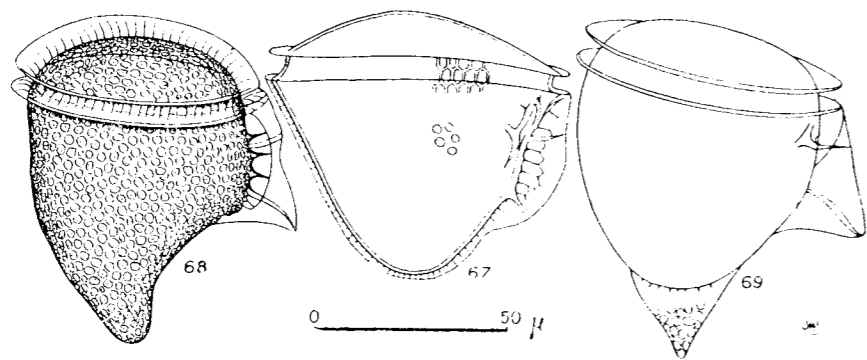
D. sacculus Stein (fig. 56), *D. Schroederi* Pavill. (fig. 58). c) Célula terminada posteriormente en una o dos prolongaciones cónicas: *D. caudata* Kent (fig. 59), *D. tripos* Gourret (fig. 60).

19. El surco longitudinal se extiende hacia la valva superior PSEUDOPHALACROMA Jörgensen

P. nasutum (Stein) Jörg. se halla algunas veces en muestras costeras (fig. 61).

- El surco longitudinal se limita a la hipovalva ... PHALACROMA Stein.

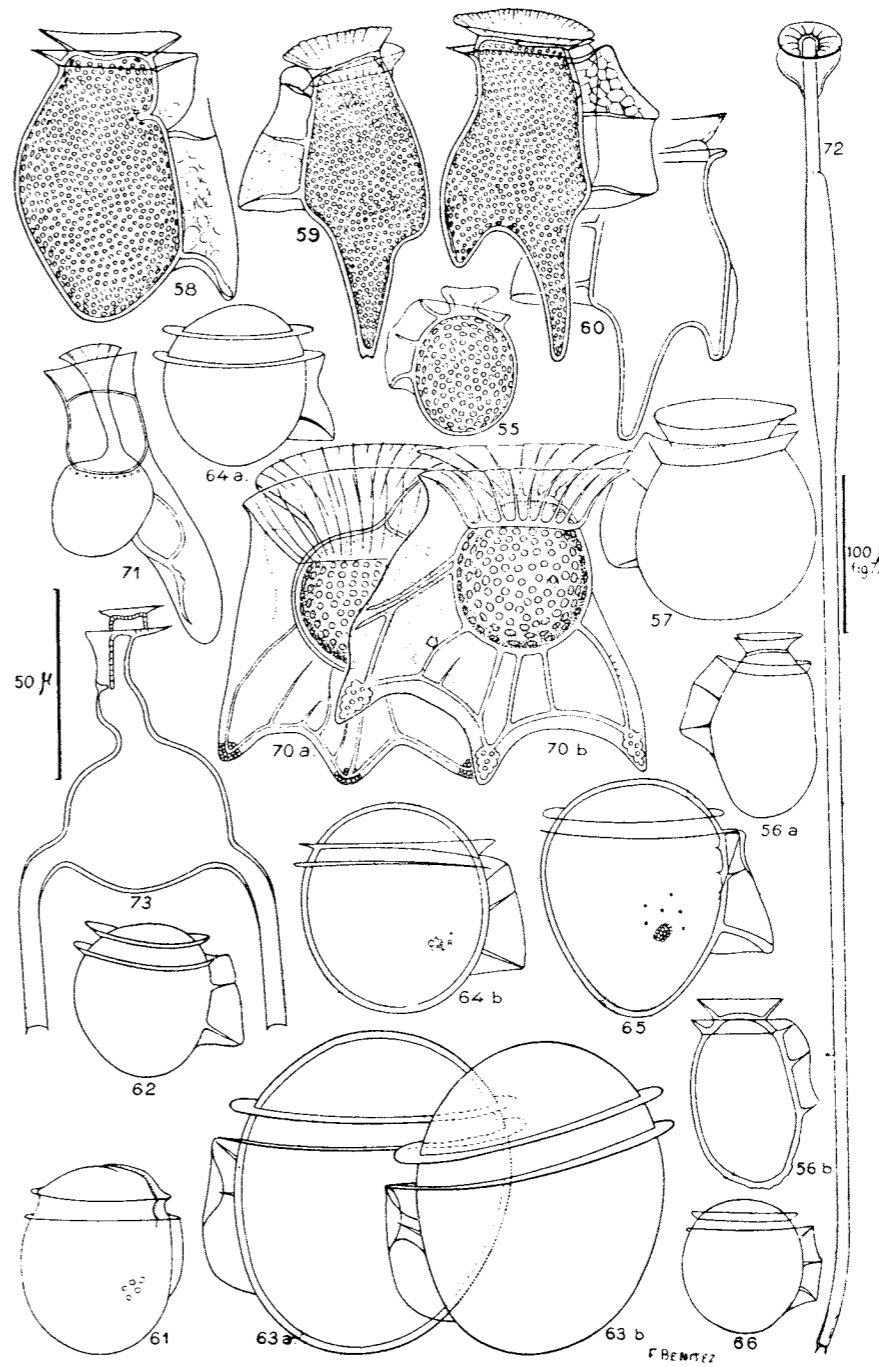
Numerosas especies, entre las más comunes en nuestros mares se cuentan: a) Células redondeadas: *Ph. rotundatum* (Clap. & Lachm.) Kof. (fig. 62), *Ph. argus* Stein (fig. 63), *Ph. parvulum* (Schütt) Jörg. (fig. 64), *Ph. operculoides* Schütt (fig. 65), *Ph. ovatum* (Clap. & Lachm.) Jörg. (fig. 66), b) Células terminadas posteriormente en forma de cono: *Ph. cuneus* Schütt (fig. 67), *Ph. rapa* Stein (fig. 68), c) Células con una lámina triangular inserta en la parte posterior: *Ph. doryphorum* Stein (fig. 69). Este género está representado especialmente en los mares cálidos; no obstante las formas mencionadas se presentan en nuestras costas casi siempre de otoño a invierno.



FIGS. 55-73. Dinofisiales. — 55, *Dinophysis lenticula*; 56, *Dinophysis sacculus*; 57, *Dinophysis sphaerica*; 58, *Dinophysis Schroederi*; 59, *Dinophysis caudata*; 60, *Dinophysis tripos*; 61, *Pseudophalacroma nasutum*; 62, *Phalacroma rotundatum*; 63, *Phalacroma argus*; 64, *Phalacroma parvulum*; 65, *Phalacroma operculoides*; 66, *Phalacroma ovatum*; 67, *Phalacroma cuneus*; 68, *Phalacroma rapa*; 69, *Phalacroma doryphorum*; 70, *Ornithocercus magnificus*; 71, *Histiocercus longicollis*; 72, *Amphisolenia bidentata*; 73, *Prispolenia truncata*. (56b, de PAULSEN; 71, de RAMPI; 55, 58, 59, 60, 62, 63b, 64a, 68, 69, 70b y 72, originales; las restantes, de JOERGENSEN).

20. Epivalva no muy pequeña, de manera que la especie de embudo formado por la expansión aliforme del límite superior del surco transversal tiene la base relativamente ancha ... ORNITHOCERCUS Stein.

Varias especies que generalmente se presentan como ejemplares aislados; la única que es relativamente frecuente en nuestras costas y puede hallarse todo el año es *O. magnificus* Stein (fig. 70).



- Epivalva extraordinariamente reducida, por lo que el embudo formado por la expansión aliforme del límite superior del surco transversal tiene la base pedunculiforme HISTIOXEIS Stein.

Especies propias de mares cálidos, que en nuestras aguas se presentan aisladamente. En el Mediterráneo hay citadas hasta docena y media de especies (fig. 71), todas muy raras.

- 21. Célula alargada y fusiforme AMPHISOLENIA Stein.

Se han citado varias especies de nuestras costas, la única que se encuentra con cierta frecuencia, y durante todo el año es *A. bidentata* Schroed. (fig. 72).

- Célula globosa con tres prolongaciones, dos posteriores y otra anterior en cuyo extremo se halla el surco transversal TRIPOSOLENIA Kofoid.

Especies de mares cálidos que suelen pescarse a cierta profundidad. Como ejemplo puede servir *T. truncata* Kof. (fig. 73), una de las pocas especies citadas del Mediterráneo.

- 22. El surco transversal está completamente borrado (23)

- Surco transversal hundido en forma de canal o, por lo menos, limitado por dos expansiones laminares que sobresalen de la célula; en algunos *Ceratium* el surco puede estar parcialmente borrado ... (24)

- 23. Célula aproximadamente globosa, hipovalva a veces con alas, pero sin espinas BLEPHAROCYSTA Ehrenb.

B. splendor-maris Ehrenb. (fig. 74) se ha citado en el Mediterráneo. Es rara. En general, se trata de formas de aguas cálidas.

- Célula piriforme, adelgazada hacia la parte anterior; hipovalva con una o dos espinas aladas PODOLAMPAS Stein.

Especies frecuentes en el plancton de los mares cálidos. *P. bipes* Stein (fig. 75), *P. palmipes* Stein (fig. 76) y *P. spinifera* Okamura (fig. 77) no son raras en nuestra costa y se hallan casi todo el año, si bien en poca cantidad.

- 24. Células con cuernos, es decir, prolongaciones rellenas de plasma de longitud superior a la de la parte globosa de la célula, en número de 0-1 en la epivalva y de 1-3 en la hipovalva (25)

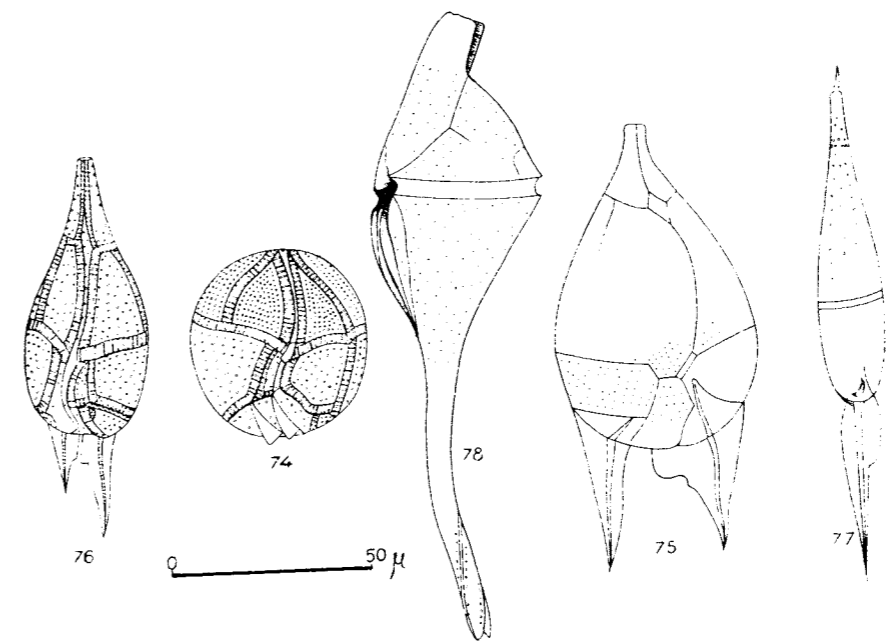
- Células sin cuernos tan largos, aunque pueden mostrar cuernos cortos rellenos de plasma o espinas macizas más o menos largas ... (26)

- 25. Las dos valvas están prolongadas en forma de cuerno, el de la hipovalva es más largo y retorcido, tanto o más largo que el resto de la célula CENTRODINIUM Kofoid.

Especies de mares cálidos. *C. complanatum* (Cl.) Kof. se ha citado del Mediterráneo. Ejemplo: *C. elongatum* Kof. (fig. 78).

- Células de conformación muy diversa (figs. 79 a 120), pero sin un cuerno retorcido en la hipovalva CERATIUM Schrank.

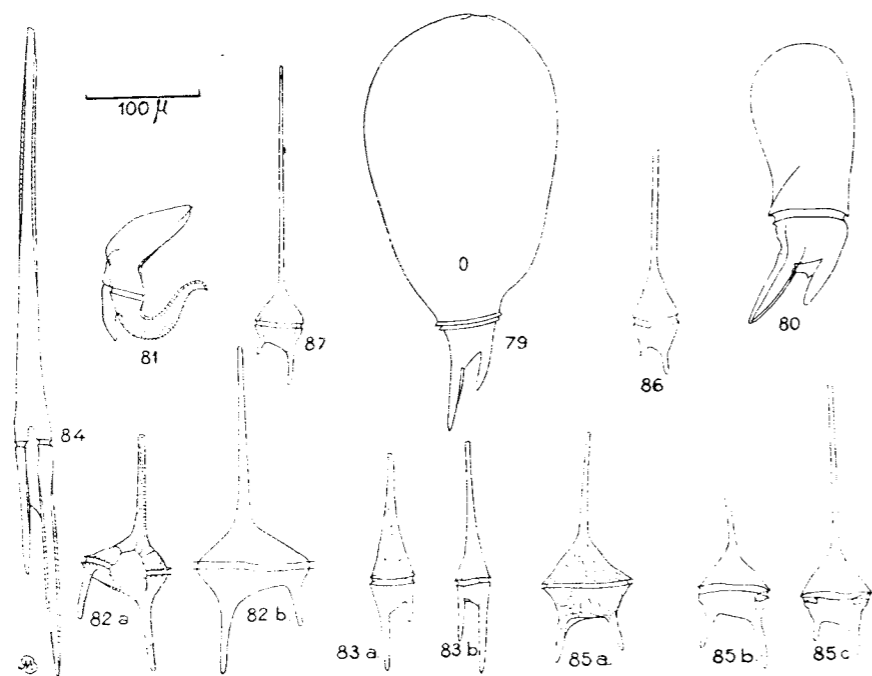
Numerosas especies que desempeñan un importante papel en la composición del plancton marino. Generalmente su determinación no ofrece dificultades. Se distribuyen en los siguientes subgéneros y secciones:



FIGS. 74-78. — 74. *Blepharocysta splendormaris*; 75. *Podolampas bipes*; 76. *Podolampas palmipes*; 77. *Podolampas spinifera*; 78. *Centrodinium elongatum*. (78. de KOFOID; 77. de PAVILLARD; 74 y 76. de RAMPL; 75. original).

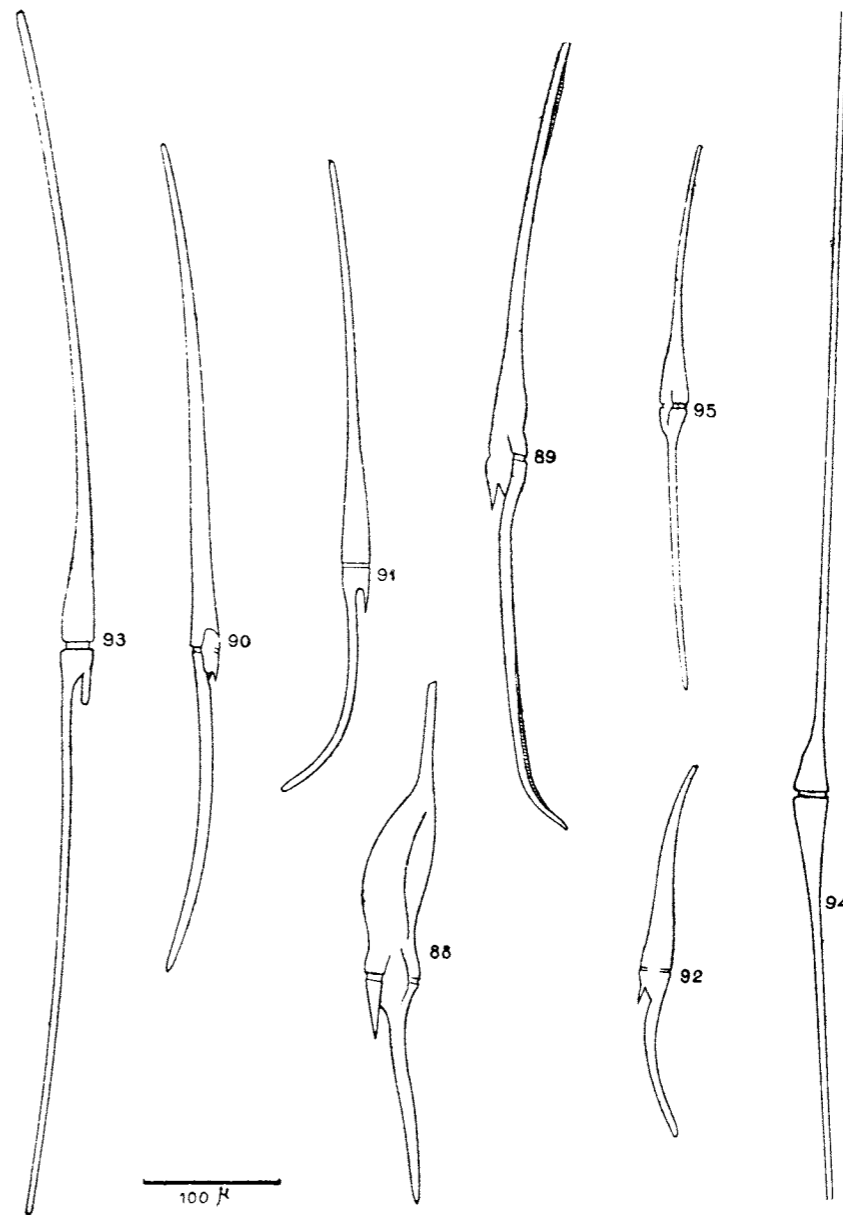
- a. Epivalva sin cuerno apical distinto, más o menos ancha y aplanada Subg. *Archicratium* Jörg (b)
- Epivalva con cuerno apical diferenciado (en algunos *Furciformia* lo es poco, pero la epivalva no es ancha ni foliácea) ... (c)
- b. Epivalva ancha y redondeada; cuernos antiapicales rectos... Sección *Porocratium* (Vanh.)
- Epivalva más o menos aguda; uno de los cuernos antiapicales está encorvado Sección *Digitata* Jörg.
- c. Uno solo de los cuernos antiapicales está muy desarrollado y la célula tiene, en conjunto, aspecto fusiforme..... Subg. *Amphicratium* (Vanh.) Ost. Sec. *Fusiformia* Jörg. (incl. *Inflata* Jörg).
- Dos cuernos antiapicales de desarrollo igual o algo diferente; pero en todo caso, la célula no es fusiforme (d)

- d. Los dos cuernos antiapicales son rectos y dirigidos hacia atrás, paralelos o poco divergentes (e)
- Subg. *Biceratium* (Vanh.) Ostenf. (e)
- Los dos cuernos antiapicales están curvados y se dirigen finalmente hacia delante. ... Subg. *Euceratium* (Vanh.) Ost. ... (g)
- e. El "cuerpo", o parte central de la célula es más ancho que alto y poco deprimido Secc. *Candelabra* Jörg.
- El "cuerpo" de la célula es más alto que ancho o bien pentagonal, y muy deprimido (f)
- f. Los bordes de la epivalva se prolongan sin inflexión con el cuerno apical Sección *Furciformia* Jörg.
- Cuerno apical claramente delimitado de la epivalva: cuernos gráciles Sección *Pentagona* (Jörg).
- k. Cuernos antiapicales sencillos, o a lo más un poco hinchados en la punta (h)



FIGS. 79-87. Género *Ceratium*.—79, *C. gravidum* f. *obovatum*; 80, *C. gravidum* var. *paucispinum*; 81, *C. digitatum*; 82, *C. candelabrum*; 82a de verano, 82b de invierno; 83, *C. furca*; 84, *C. helone*; 85, *C. pentagonum*; 86, *C. leres*; 87, *C. setaceum*. (80, de PAULSEN; 82, 82a, 85b e y 86, originales; el resto, de JOERGENSEN).

- Cuernos antiapicales laminares o ramificados (j)
- h. Cuernos antiapicales generalmente cortos y en continuidad con el borde posterior de la célula, de manera que ésta tiene vagamente la figura de un áncora (i)
- Cuernos antiapicales largos y curvados en su base de tal manera que la línea que forman ambos cuernos junto con el borde posterior de la célula no es una curva sencilla; hipovalva con laminillas o espinas Sección *Macroceras* Ost.



FIGS. 88-95. Género *Ceratium*.—88, *C. uniculatum*; 89, *C. inflatum*; 90, *C. longirostrum*; 91, *C. falcatum*; 92, *C. falciforme*; 93, *C. strictum*; 94, *C. artensum*; 95, *C. fusus*. (94, original; las restantes, de JOERGENSEN).

- i. Epivalva más o menos cónica Sec. *Triplos* Oostenf.
 —. Epivalva hinchada en la base del cuerno apical Sección *Limulus* Jörg.
 j. Cuernos antiapicales laminares Secc. *Platycornia* Jörg.
 —. Cuernos antiapicales digitados Secc. *Palmata* (Pav.) Jörg.

POROCERATIUM.—*C. gravidum* Gourret (fig. 79) y su var. *praelongum* Lemm. (fig. 80) es una especie bastante rara; se suele presentar durante el invierno.

DIGITATA.—*C. digitatum* Schütt (fig. 81) y *C. Schroeteri* Schröder son especies raras, propias de los meses fríos.

CANDELABRA.—*C. candelabrum* (Ehrenb.) Stein (fig. 82) es una especie frecuente durante todo el año; presenta diferentes formas según la estación.

FURCIFORMIA.—*C. furca* (Ehrenb.) Clap & Lachm. (fig. 83) es una de las especies más vulgares en todo tiempo, bastante polimorfa; *C. belone* Cleve (fig. 84) es más rara.

PENTAGONA.—*C. pentagonum* Gourret (fig. 85), *C. teres* Kof. (fig. 86) y *C. setaceum* Jörg. (fig. 87) no son raros, especialmente durante el otoño, en nuestras costas.

FUSIFORMIA.—Numerosas especies que, aparte *C. fusus* y alguna vez *C. extensum*, se presentan en escaso número de ejemplares: *C. geniculatum* (Lemm.) Cleve (fig. 88), *C. inflatum* (Kof.) Jörg. (fig. 89), *C. longirostrum* Gourret (fig. 90), *C. falcatum* (Kof.) Jörg. (fig. 91), *C. falcatiforme* Jörg. (fig. 92), *C. strictum* (Okam. & Nishik.) Kof. (fig. 93), *C. extensum* (Gourret) Cleve (fig. 94) y *C. fusus* (Ehrenb.) Duj. (fig. 95).

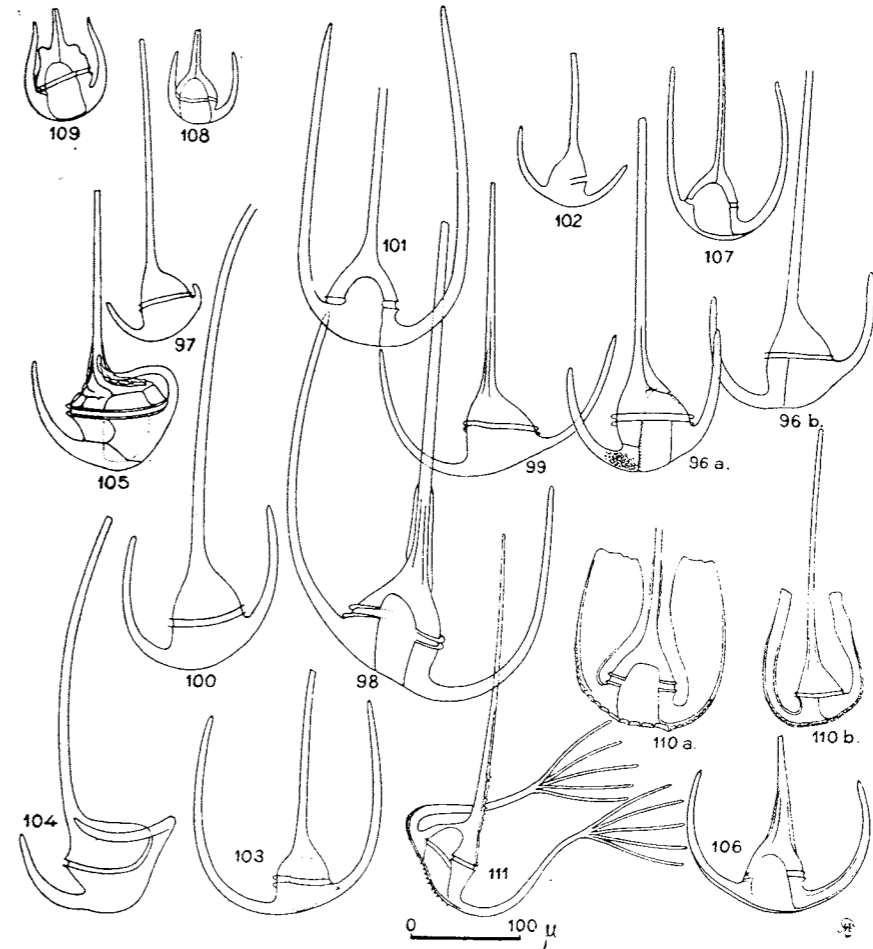
TRIPLOS.—*C. triplos* (O. F. Müller) Nitzsch subsp. *mediterraneum* Pavill. (= *C. pulchellum* var. *tripodioides* Jörg.) (fig. 96), *C. pulchellum* Schröder (fig. 97) y *C. Karstenii* Pavill. (fig. 98) bastante parecidos, no son raros en nuestras aguas mediterráneas; en el Atlántico abunda *C. triplos* subsp. *genuinum* Pavill. (= var. *atlanticum* Oostenf.) (fig. 99). Las otras especies suelen presentarse en menor cantidad: *C. enarcatum* Jörg. (fig. 100), *C. coarctatum* Pavill. (fig. 101), *C. declinatum* Karsten (fig. 102), *C. symmetricum* Pavill. (fig. 103), *C. concilians* Jörg. (fig. 104), *C. gibberum* Gourret (fig. 105), *C. arietinum* Cleve (fig. 106), *C. gracile* (Gourret) Jörg. (fig. 107), *C. azoricum* Cleve (fig. 108).

LIMULUS.—*C. limulus* Gourret (fig. 109) es especie rara, que puede encontrarse todo el año.

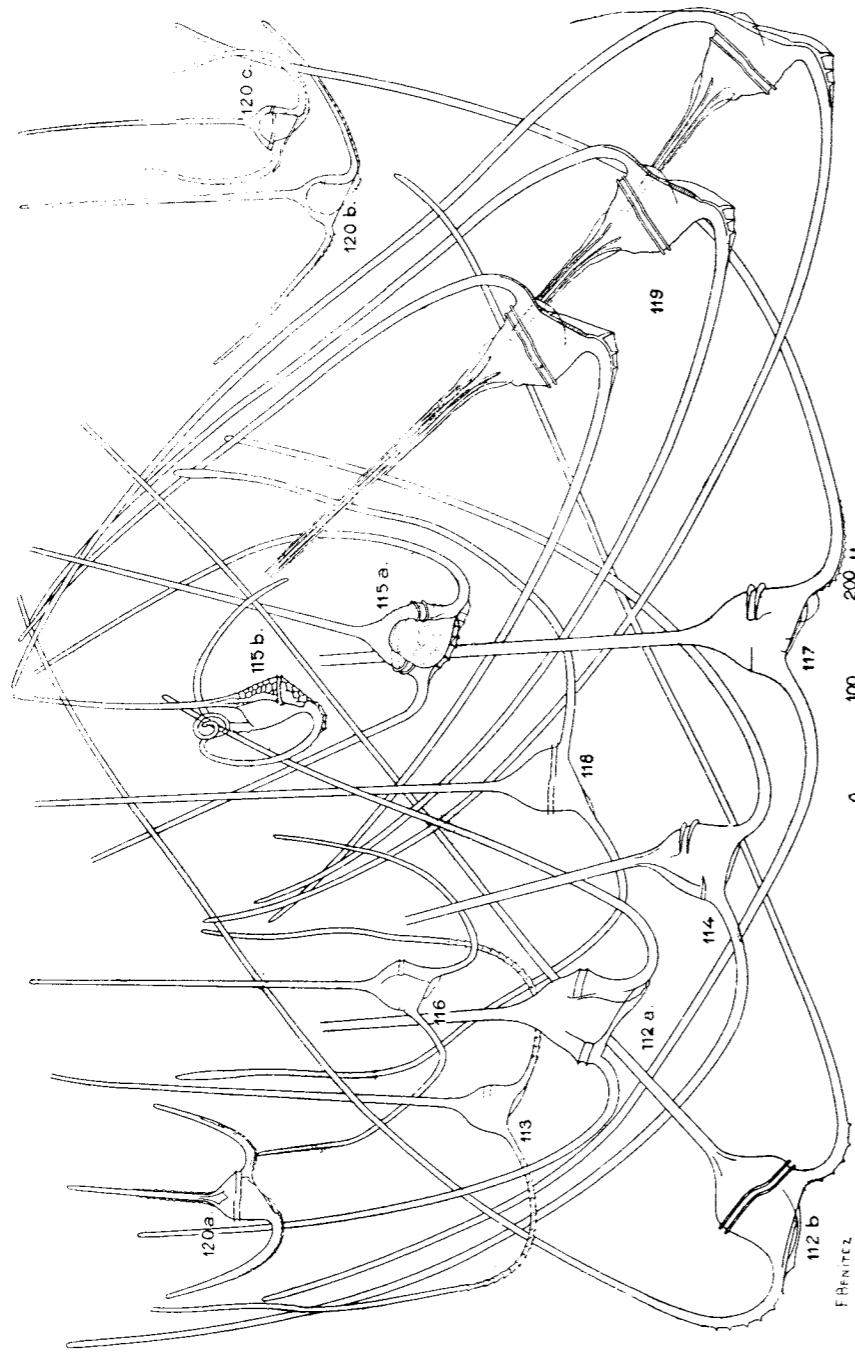
PLATYCORNIA.—*C. platycorne* Daday (fig. 110) se encuentra durante el invierno en las aguas superficiales, en ejemplares aislados.

PALMATA.—*C. raiipes* Cleve (fig. 111) puede hallarse todo el año en nuestras aguas, aunque aislado.

MACROCERAS.—*C. massiliense* (Gourret) Karsten (fig. 112), *C. trichoceros* Kofoid (fig. 113), *C. volans* Cleve (= *C. carriense* var. *volans*) (fig. 114), y *C. hexacanthum* Gourret (fig. 115), constituyen la mayor masa de la vegetación estival de *Ceratia* en las aguas mediterráneas litorales. *C. macroceros* (Ehrenb.) Cleve, representado en el Mediterráneo por la subsp. *gallicum* (Kof.) Jörg. (fig. 116), *C. carriense* Gourret (fig. 117) y *C. contrarium* Pavill. (fig. 118) también son frecuentes. En menor número de ejemplares se presentan las especies *C. Pavillardi* Jörg. (fig. 119), *C. horridum* Gran (fig. 120) con varias formas.



FIGS. 96-111. Género *Ceratium*.—96, *C. triplos* subsp. *mediterraneum*; 97, *C. pulchellum*; 98, *C. Karstenii*; 99, *C. triplos* subsp. *genuinum*; 100, *C. enarcatum*; 101, *C. coarctatum*; 102, *C. declinatum*; 103, *C. symmetricum*; 104, *C. concilians*; 105, *C. gibberum*; 106, *C. arietinum*; 107, *C. gracile*; 108, *C. azoricum*; 109, *C. limulus*; 110, *C. platycorne*, con distinto desarrollo de los cuernos antiapicales; 111, *C. raiipes*. (103, de PAVILLARD; 96, 98, 100, 101, 102, 104, 105, 110a y 111, originales; el resto, de JOERGENSEN.)



Figs. 112-120. Género *Ceratocorys*, spec. *Macrocorys*. 112, *C. massiliense*; 113, *C. cf. chocoensis*; 114, *C. volans*; 115, *C. leucanthum*; 116, *C. macraceras* subsp. *gallicum*; 117, *C. carpiense*; 118, *C. constrictum*; 119, *C. parviflora*; 120, *C. horridum*. (120 bc, de JOERGENSEN; el resto, originales).

- 26. Surco transverso en el tercio anterior de la célula (27)
- Surco transverso hacia la parte media de la célula (28)
- 27. Epivalva plana; hipovalva con espinas aladas; rebordes del surco transversal muy desarrollados CERATOCORYS Stein.

C. horrida Stein (fig. 121), de aspecto muy característico, es el más frecuente representante del género en nuestras aguas y es particularmente abundante a fines de verano. *C. armata* (Schütt) Kofoid (fig. 122) es menos frecuente.

- Epivalva cónica, hipovalva terminada en aguijón; rebordes del surco transversal reducidos OXYTOXUM Stein.

Se han citado numerosas especies de nuestros mares, las más conocidas son: *O. scolopax* Stein (fig. 123), *O. constrictum* (Stein) Bütschli (fig. 124) y *O. longiceps* Schiller (fig. 125), siempre presentes en escaso número de ejemplares.

- 28. Hipovalva prolongada en un cuerno retorcido, generalmente más largo que el resto de la célula CENTRODINIUM (fig. 78) (25)
- Células con otras características (29)
- 29. Células cubiertas por una reticulación formada por listas salientes, que enmascara totalmente la tabulación; células ovales, con 3 placas antiapicales (30)
- Tabulación con las suturas visibles; si las placas son areoladas el relieve no es tan marcado como en el grupo anterior y, en todo caso, no pasa por encima de las suturas (31)
- 30. Apex poco acusado, con un poro pequeño ... PROTOCERATIUM Bergh.

La especie *P. reticulatum* (Clap. & Lachm.) Bütschli se ha citado con cierta frecuencia de nuestros mares (fig. 126).

- Apex muy destacado, con el poro grande ... PACHYDINIUM Pavill.
- El tipo del género, *P. mediterraneum* Pavill. (fig. 127) se describió del Golfo del León.

- 31. Valvas reticuladas: en la parte ventral de la epivalva, encima de la inserción de los flagelos, hay un área lisa con un poroide, hacia la cual convergen varias suturas HETERODINIUM Kofoid.

Especies propias de aguas cálidas, la más frecuente en el Mediterráneo es *H. leiorhynchum* (Murr. & Whitt.) Kof. (fig. 128).

- Sin área especial en la parte ventral de la epivalva (32)
- 32. Célula terminada posteriormente por dos cuernos cónicos, huecos, lisos y cortos (33)
- Célula redondeada o aguda posteriormente o con espinas macizas, pero sin dos cuernos llenos de plasma (34)

33. Células deprimidas; en la cara ventral hay una amplia escotadura que interrumpe el surco transversal y hace poco visible el surco longitudinal CERATIUM (figs. 79 a 120) (25)
- Células no o poco deprimidas; surco longitudinal bien marcado y estrecho PERIDINIUM (figs. 138 a 161) (37)
34. Surco longitudinal muy largo, extendiéndose sobre la epivalva, y prolongado aparentemente por ser larga y estrecha la placa rómbica (primera apical); surco transversal por lo común fuertemente helicoidal y levógiro (35)
- Surco longitudinal limitado a la valva posterior o formando también una ligera escotadura sobre la anterior, surco transversal menos helicoidal, dextrógiro o levógiro; placas antiapicales en número de 2 ó 3 (37)
35. Células casi bicónicas, de 100 μ de largo por lo menos, hipovalva terminada en punta única (36)
- Células con otras características GONYAULAX Diesing.

Género muy polimorfo, en el que se comprenden multitud de especies. Como más frecuentes en nuestras aguas citaremos: *G. monacantha* Pavill. (fig. 129), *G. digitale* (Pouch.) Kof. (fig. 130), *G. polyedra* Stein (fig. 131), *G. polygramma* Stein (fig. 132) y *G. pacifica* Kofoid (fig. 133). Algunas son luminiscentes, otras dan origen a coloraciones del agua. Se encuentran todo el año y en general son más abundantes durante los meses cálidos.

36. Confróntense las figuras de las siguientes especies:
 GONYAULAX pacifica (fig. 133) (35)
 SPIRAULAX Kofoid (fig. 134)

Una sola especie: *S. Jolliffei* (Murr. & Whitt.) Kof. (fig. 134), no rara en nuestro plancton.

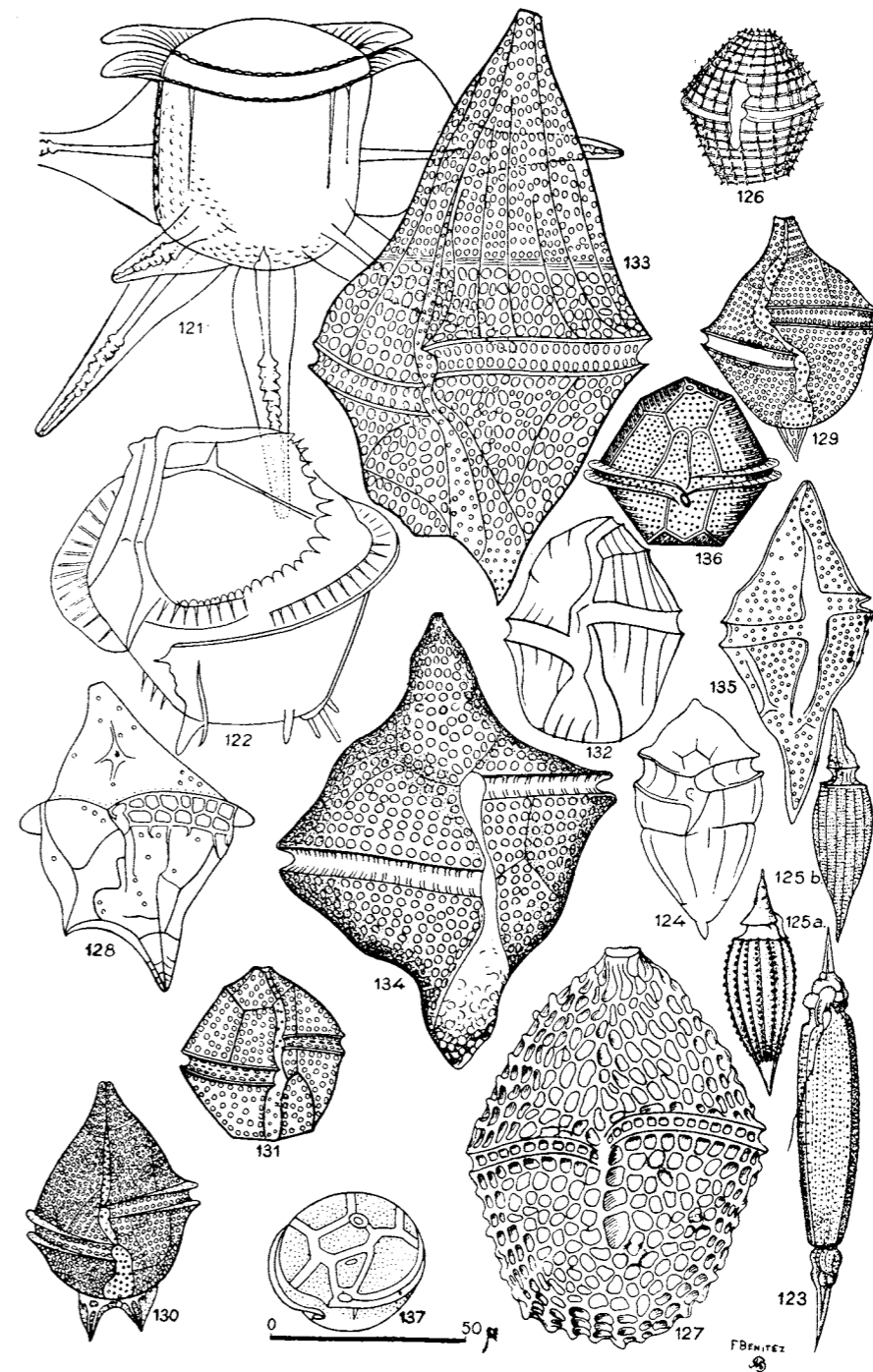
..... MURRAYELLA Kofoid (fig. 135).

M. intermedia Pavill. (fig. 135) ha sido citada de vez en cuando de nuestros mares.

37. Tres placas antiapicales y, generalmente, también tres apicales. Células globosas o poliédricas, con las placas esculpidas y sin espinas notables; surco transversal levógiro GONIODOMA Stein.

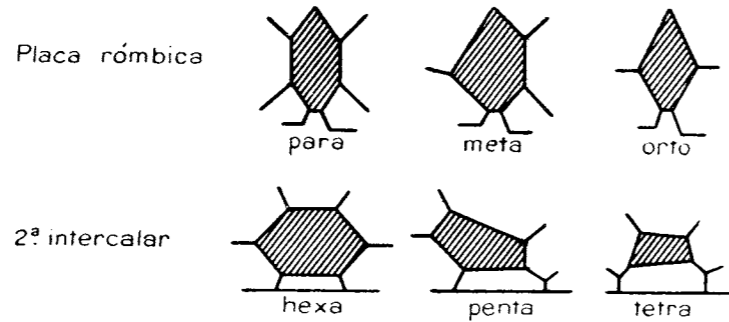
Las especies *G. polyedricum* (Pouch.) Jörg. (fig. 136) y *G. sphaericum* Murr. & Whitt. (fig. 137) no son raras en nuestro plancton; la primera especie se presenta bajo distintas formas o variedades.

- Dos placas antiapicales y de dos a cinco apicales; células en forma de peonza; surco transversal dextrógiro o levógiro PERIDINIUM Ehrenb.



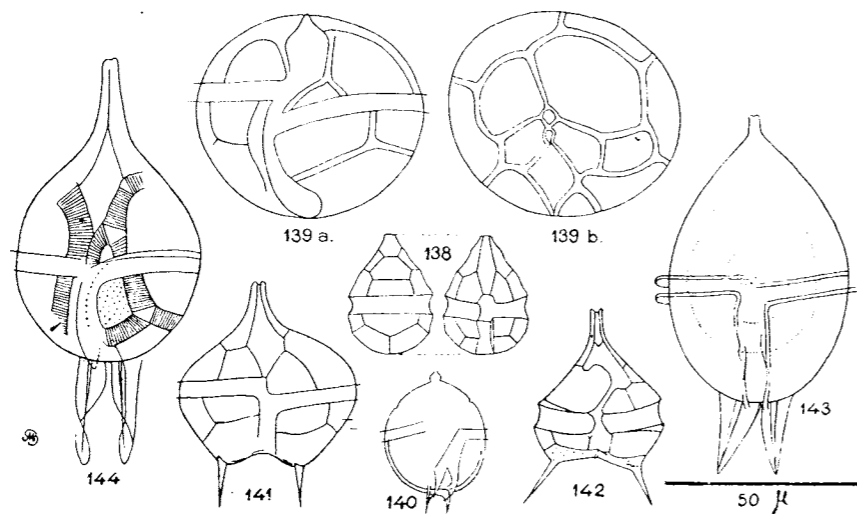
FIGS. 121-137. — 121, *Ceratocorys horrida*, uno de los cuernos sagitales aparece cortado en su mitad basal; 122, *Ceratocorys armata*; 123, *Orytorum scolopax*; 124, *Orytorum constrictum*; 125, *Orytorum longiceps*; 126, *Protoceratium reticulatum*; 127, *Pachydinium mediterraneum*; 128, *Heterodinium leiorhynchum*; 129, *Gonyaulax monacantha*; 130, *Gonyaulax digitale*; 131, *Gonyaulax polyedra*; 132, *Gonyaulax polygramma*; 133, *Gonyaulax pacifica*; 134, *Spiraulax Jolliffei*; 135, *Murrayella intermedia*; 136, *Goniodomma polyedricum*; 137, *Goniodomma sphaericum*, (135 y 137 de DANSGAARD; 122, de PAULSEN; 127, de PAVILLARD; 125b, 128, 130, 129, 131, 133, de RAMPL; la 128 algo modificada; 123 y 126, de SCHUTT; 136, de STEIN; 121, 124, 125a, 132 y 134, originales).

Numerosísimas especies son, en parte, de difícil clasificación. Para facilitar su estudio se distribuyen en varias secciones. Un carácter muy usado en esta clasificación es la forma de las placas rómbica y 2.^a intercalar, en relación con el curso de las suturas inmediatas. A continuación damos la clave de la nomenclatura usada

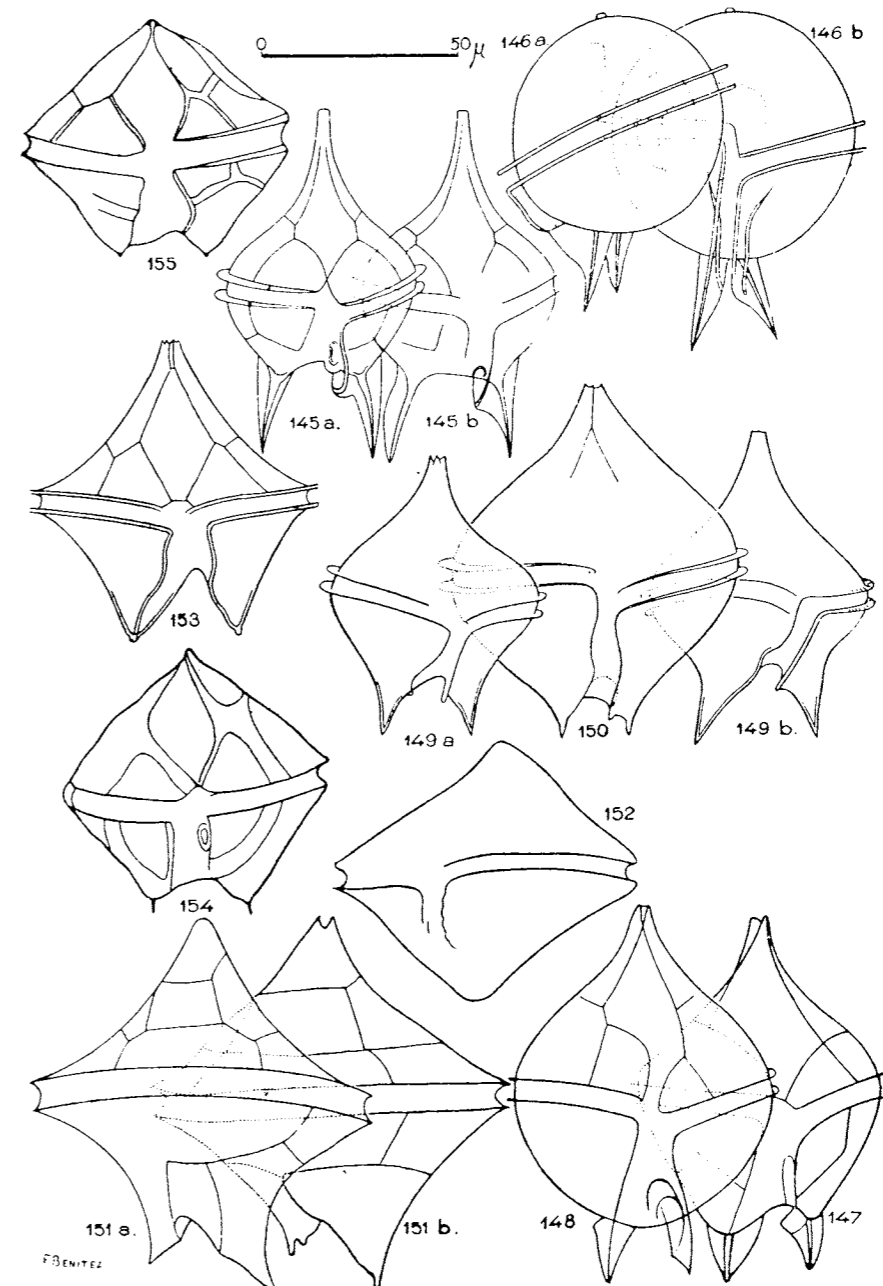


para designar estas características, voces que se emplean también como prefijos para formar nombres compuestos (*Orthoperidinium*, etcétera, como subgéneros).

- a. Orto. Surco transversal circular o sinistrógiro (b)
- Meta o para. Surco transversal circular o dextrógiro (d)
- b. Células más o menos redondeadas por detrás, sin cuernos antiapicales Sección *Tabulata* Jörg.

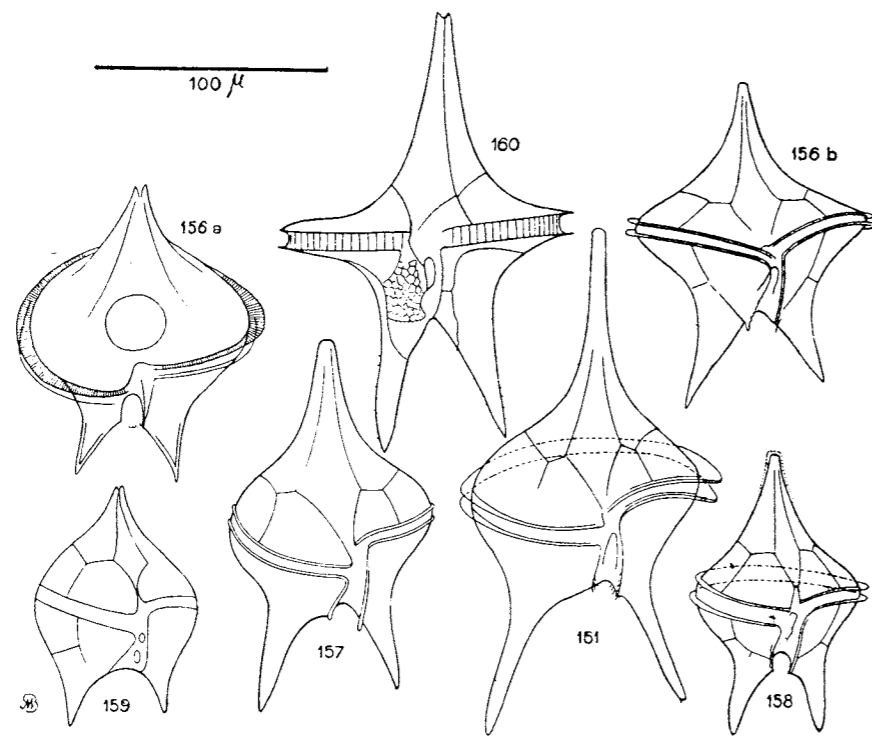


FIGS. 138-144. Género *Peridinium*, Sect. *Tabulata*, *Piriformia*. — 138. *P. trichoideum*; 139. *P. globulus*; 140. *P. cerasus*; 141. *P. Granii* f. *mitc*; 142. *P. minusculum*; 143. *P. piriforme*; 144. *P. Steinii* var. *mediterraneum*. (139 y 144, de PAULSEN; 141 y 142, de PAVILLARD; 138, 140 y 143, originales).



FIGS. 145-155. Género *Peridinium*, secs. *Pellucida*, *Divergentia*, *Conica*. — 145. *P. diabolus*; 146. *P. sphaericum*; 147. *P. pallidum*; 148. *P. pallidum* var. *Schilleri*; 149. *P. Brochii*; 150. *P. inflatum*; 151. *P. crassipes*; 152. *P. biconicum*; 153. *P. leonis*; 154. *P. Mavichebourae*; 155. *P. subincorne*. (145b, 147, 148, 151b, 152, 154 y 155, de PAULSEN; 145a, de PAVILLARD; 146, 149, 150, 151a y 153, originales).

- Células terminadas posteriormente por dos cuernos cónicos y llenos de plasma, por lo menos en su base: a veces con una sola punta cónica antiapical (c)
 - c. Generalmente hexa. Epivalva sencillamente cónica. Surco transversal circular o sinistrógiro Sección *Cónica* Jörg.
 - Generalmente tetra. Epivalva estirada hacia arriba formando una especie de cuerno apical. Surco transversal sinistrógiro y oblicuo con respecto al plano dorsiventral Sección *Oceanica* Jörg.
 - d. Hipovalva con dos cuernos cónicos llenos de plasma (e)
 - Hipovalva sin cuernos cónicos, aunque a veces pueden existir espinas macizas, generalmente aladas (f)
 - e. Para, tetra a hexa Sección *Paradivergentia* Paulsen.
 - Meta, generalmente tetra Sección *Divergentia* Jörg.
 - f. Meta (g)
 - Para, generalmente hexa; alguna vez meta y hexa Sección *Pellucida* Jörg.
 - g. Casi siempre penta Sección *Piriformia* Jörg.
 - Tetra Sección *Humilia* Jörg.
- TABULATA.—*P. trochoideum* (Stein) Lemm. (fig. 138) es una especie frecuente en el plancton nerítico.



FIGS. 156-161. Género *Peridinium*, sec. *Oceanica*.—156, *P. depressum*; 157, *P. oceanicum*; 158, *P. oceanicum* ("P. oblongum"); 159, *P. claudicans*; 160, *P. grande*; 161, *P. Murrayi*. (159 y 160, de PAULSEN; 157, de PAVILLARD; 156, 158 y 161, originales).

PIRIFORMIA.—*P. globulus* Stein (incl. *P. sphaeroides* Dang.) (figura 139), *P. cerasus* Paulsen (incl. *P. quarnerense* (Schröd.) Broch) (fig. 140) que se considera también como var. del anterior, *P. Granii* Ostenf. f.ª *mite* (= *P. mite* Pavill.) (fig. 141), *P. minusculum* Pavill. (fig. 142), *P. piriforme* Paulsen (incl. *P. oviforme* Dang.) (fig. 143), *P. Steinii* Jörg. y su var. *mediterraneum* Kofoid (= *P. longicollum* Pavill.) (fig. 144), son especies relativamente frecuentes.

HUMILIA.—Pocas especies, como ejemplo citaremos *P. breve* Paulsen.

PELLUCIDA.—*P. diabolus* Cleve (fig. 145), *P. sphaericum* Okamura (= *P. sphaeroides* Abe) (fig. 146), *P. pallidum* Ostenf. (fig. 147) y su var. *Schilleri* (Paulsen) (fig. 148), *P. pellucidum* (Berg) Schütt son especies no raras, que pueden servir de ejemplos.

PARADIVERGENTIA.—Sólo mencionamos *P. solidicorne* Mangin, del Atlántico y del Mediterráneo.

DIVERGENTIA.—Tres especies relativamente abundantes en nuestros mares son: *P. Brochi* Kof. & Swezy (fig. 149), *P. crassipes* Kof. (incl. *P. curtipes* Jörg.) (fig. 151) y *P. inflatum* Okamura (fig. 150), que se considera por algunos autores como una forma del *P. Brochi*. *P. divergens* Ehrenb. se halla en el Atlántico con mayor frecuencia, es parecido a *P. Brochi*.

COSTICA.—*P. biconicum* Dang. (fig. 152), *P. leonis* Pavill. (fig. 153), *P. Marielebourae* Paulsen (fig. 154) y *P. subinermis* Paulsen (figura 155), son especies conocidas de nuestro litoral.

OCEANICA.—Esta sección encierra las formas mayores y más vistosas. La más abundante es *P. depressum* Bailey (fig. 156). También se hallan en nuestros mares: *P. oceanicum* Vanh. (fig. 157) con varias formas (incl. *P. oblongum* Auriv.) (fig. 158), *P. claudicans* Paulsen (fig. 159), *P. grande* Kof. (fig. 160), y *P. Murrayi* Kof. (fig. 161).

BIBLIOGRAFÍA

- BÖHM, A.—1935. Zum Variationsproblem der Peridineen. *Oesterreichische Botanische Zeitschrift*, vol. 84, págs. 170 y sigs.
- JÖRGENSEN, E.—1920. Mediterranean Ceratia. *Report on the Danish Oceanogr. Expeditions 1908-10 to the Mediterranean and adjacent Seas*, vol. II, J1, págs. 1-110.
- JÖRGENSEN, E.—1923. Mediterranean Dinophysiaceae. *Report on the Danish Ocean. Expeditions 1908-10 to the Mediterranean and adjacent Seas*, Vol. II, J2, págs. 1-48.
- KOFÖLD, C. A.—1911. Dinoflagellata of the San Diego Region. IV. The genus *Gonyaulax*. *Univ. California Publ. Zool.*, vol. 8, págs. 187-300.
- KOFÖLD, C. A. and SWEZY, Olive.—1921. The free-living unarmored Dinoflagellata *California Univer. Mem.*, vol. 5, 538 págs.
- LINDEMANN, E.—1928. Peridineae (Dinoflagellatae). *Die Natürliche Pflanzenfamilien*, 2.^a ed., vol. 2, págs. 3-104, Leipzig.
- PAULSEN, O.—1930. Etudes sur le Microplancton de la mer d'Alboran. *Trabajos del Instituto Español de Oceanografía*, n.º 4, págs. 1-108.
- PAVILLARD, J.—1916. Recherches sur les Péridiniens du Golfe du Lyon. *Travaux Instit. Botan. Univ. Montpellier*, n.º 4, págs. 9-68.
- SCHILLER, J.—1928. Die planktischen Vegetationen des adriatischen Meeres. C. Dinoflagellata, I, II. *Archiv für Protistenkunde*, vol. 61, pág. 45; vol. 62, págs. 119-166.
- SCHILLER, J.—1933-37. Dinoflagellatae (Peridineae). *Dr. Rabenhorst's Kryptogamenflora*, vol. 10, 3; I, págs. 1-617 (1933); II, págs. 1-500 (1937).

CAPÍTULO VI.—HETEROCOONTAS (*Heterokontae*, *Xanthophyceae*)

CARACTERES GENERALES. — Organismos uninucleados, autótrofos, de morfología muy diversa, desde simples flagelados hasta algas filamentosas. Se definen por una serie de caracteres comunes que permiten distinguirlas fácilmente de las clorofíceas, con las que presentan cierto parecido. La membrana celular es rica en pectina y frecuentemente está formada por segmentos o casquetes que encajan por sus bordes. Cromatóforos de color verde amarillento, con clorofila *a*, algunas xantofilas y β -carotina; como materia de reserva se acumulan lípidos. Las formas flageladas, sean autónomas, sean esporas de algas de otro tipo, poseen dos flagelos diferentes. La mayoría de las especies viven en las aguas dulces.

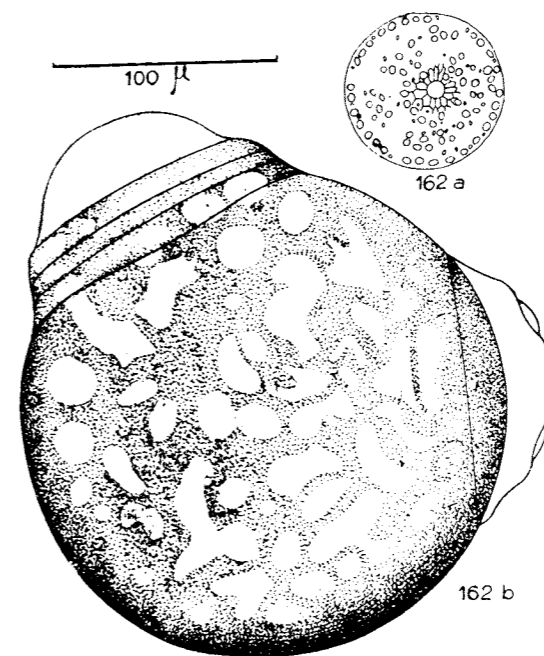


FIG. 162. — *Halosphaera viridis*: 162a, célula de pequeño tamaño; 162b, célula mayor con casquetes de membrana procedentes de la muda. (162a, de DANGEARD; 162b, de GRAN).

LAS HETEROCONTAS DEL PLANCTON MARINO. — En este *phylum* se clasifica un alga muy frecuente en el plancton marino:

Halosphaera viridis Schmitz (*Halosphaeraceae*) (fig. 162). Células grandes, esféricas, de 90-350 μ de diámetro, con grandes vacuolas y numerosos cromatóforos parietales, verdeamarillentos, discoidales o más o menos angulosos. La membrana consta de dos casquetes hemisféricos unidos por sus bordes, además de pectina contiene sílice que le confiere cierta rigidez; al crecer la célula la membrana vieja es desechada y se forma otra nueva en su interior, es decir, la célula "muda". Reproducción por aplanósporas que se forman en el interior de la célula madre en número comúnmente de 4; menos frecuentemente se producen esporas pequeñas y flageladas. Vive en todos los mares cálidos y en primavera se extiende considerablemente hacia el Norte del Atlántico. Hay diferentes formas que quizá pertenecen a especies independientes.

BIBLIOGRAFÍA

- OSTENFELD, CH.—1928. Note on *Halosphaera* Schmitz. *Dansk Botanisk Arkiv*, vol. 5, n.º 8.
 PASCHER, A.—1937-38. Heterokonten. *Dr. Rabenhorst's Kryptogamenflora*, 2.ª ed.

CAPÍTULO VII.—DIATOMEAS (*Bacillariophyta*, *Bacillariaceae* *Diatomeae*)

CARACTERES GENERALES. — Organismos unicelulares y uninucleados, autótrofos, con cromatóforos pardos y reserva especialmente grasa. Membrana de pectina y sílice, formada por dos piezas más o menos rígidas que encajan por sus bordes una dentro de la otra, y que presentan variadas esculturas y poros. Sólo se presentan flagelos en las "microsporas" de un grupo; pero las células son frecuentemente móviles gracias a corrientes plásmicas. Diplontes. La reproducción con copulación de células se ha perdido en muchas especies. Viven en el mar y en las aguas salobres y dulces; sus dimensiones oscilan entre 2 μ y 4 mm., la inmensa mayoría quedan entre 10 y 300 μ .

MORFOLOGÍA DE LA MEMBRANA. — De esencial importancia taxonómica es la orientación y estructura de la membrana (figs. 164, 165). En su conjunto se llama *frústulo* y consta de dos partes o *tecas* que se relacionan como una tapa con su caja, según símil consagrado por el uso. La que rodea a la opuesta (la "tapa") es la *epiteca*; la rodeada, la *hipoteca*. En cada una de estas dos piezas se distingue una parte plana o poco curvada (el "fondo" de la "caja") que es la *valva*, y respectivamente la *epivalva* o la *hipovalva*, según que pertenezca a la *epiteca* o a la *hipoteca*, y una porción cintiforme cerrada sobre sí misma que constituye la *pleura* (respectivamente *epipleura* e *hipopleura*). Las dos pleuras juntas, la *epipleura* sobre la *hipopleura*, tal como se encuentran en la diatomea viva, se designan con el nombre de *cíngulo*, y pueden deslizarse una sobre otra, de tal manera que la distancia que separa las valvas no es fija. Una diatomea presenta aspectos muy diferentes según que se la contemple del lado de las valvas o del lado del cíngulo.

Las relaciones de simetría entre las diferentes partes de la membrana de una diatomea han dado lugar a toda una nomenclatura, con referencia a un sistema fijo de ejes y planos. El eje que une los puntos medios de ambas valvas se llama *pervalvar*. Cualquier eje que corte perpendicularmente al eje pervalvar es un eje *transversal*. Si las valvas son circulares (fig. 164), es obvio que pueden ser divididas en dos mitades simétricas por una infinidad de diámetros o ejes transversales. Si las valvas tienen simetría bilateral (fig. 165) se distinguen dos ejes transversales con nombres especiales: el eje *apical* según la mayor dimensión de la valva y el eje *transapical* perpendicular al anterior en su punto medio. Plano *valvar*

es el perpendicular al eje perivalvar y, por tanto, paralelo a las valvas; plano *apical* el definido por los ejes apical y perivalvar, y plano *transapical* el que contiene los ejes perivalvar y transapical.

En general, las relaciones de simetría de cualquier diatomea pueden ser descritas con referencia a los ejes perivalvar, apical y transapical. Estos ejes se dicen *isopolares* (fig. 166) o *heteropolares* (fig. 167), según que sus mitades sean simétricas o no lo sean. Rigurosamente hablando, el eje perivalvar es siempre heteropolar, pues las tecas son desiguales, ya que una entra dentro de la otra; en las descripciones, además de la simetría rigurosa se aprecia también una simetría relativa o consimilitud. Tanto la simetría como la consimilitud se refieren, en las descripciones, a los planos, a los ejes, o al punto medio de la diatomea o de sus valvas.

En muchas especies existen piezas suplementarias entre la valva y su correspondiente pleura, enteras y por ello semejantes a pleuras, o subdivididas en escamas cortas (fig. 234). Se denominan *interpleuras* o *cópulas* (fig. 168) y determinan un aumento de la dimensión perivalvar del frústulo. Las interpleuras pueden sostener una especie de valvas rudimentarias, más o menos recortadas o perforadas, que penetran hacia la cavidad de la célula: los *septos* o *septículos* (fig. 169). Accidentalmente, pero de manera regular en algunas especies, se presentan *valvas internas*, más semejantes a las verdaderas valvas que a los septos, aunque están situadas dentro de la célula; la producción de varias de ellas en forma consecutiva se interpreta como una reacción defensiva de la célula.

La membrana está formada por una matriz péctica impregnada de sílice o de combinaciones del ácido silícico. Exteriormente está revestida por una lámina de pectina. Tratando la membrana con ácidos minerales o por el calor, se destruye la parte orgánica y permanece la porción silíceo que conserva las grabaduras y relieves característicos. Este proceder se sigue para obtener preparaciones de tecas aplicables a su estudio taxonómico; pero las diatomeas planctónicas se suelen estudiar enteras, porque su contextura es especialmente delicada, y aquellos procedimientos, demasiado violentos, afectan a la integridad de las tecas.

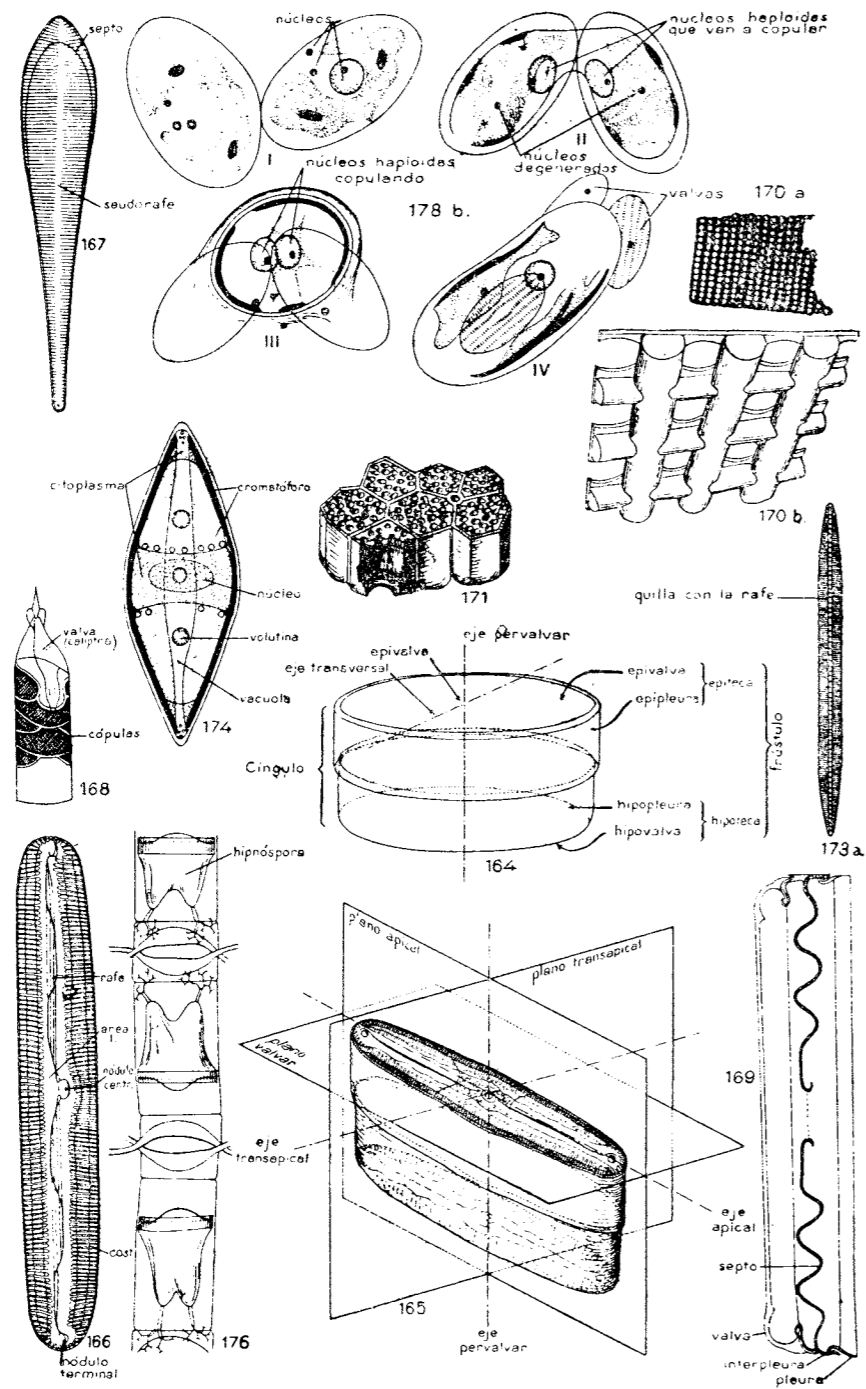
La membrana de las diatomeas muestra siempre una estructura, más o menos complicada, particularmente bien visible en las preparaciones que sólo conservan la parte silíceo. La estructura fundamental es el poro, perforación de poco diámetro que atraviesa perpendicularmente u oblicuamente la membrana. Su diámetro puede descender a una fracción de micra y el microscopio electrónico ha dado, sobre este particular, imágenes muy instructivas de estructuras que anteriormente casi sólo se sospechaban (fig. 170). Los poros se combinan de diferente forma con otros tipos de estructuras. En *Coscinodiscus* existen cámaras poligonales —visibles como *aréolas*— de la membrana, abiertas hacia el interior de la célula y con la pared exterior atravesada por poros (fig. 171). En *Melosira* los poros se distribuyen más regularmente sobre la membrana. En *Pinnula-*

ria (fig. 166) existen cámaras en el interior de las valvas, cuyas paredes se ven como "costillas" transapicales: cada una de estas cámaras presenta una gran abertura hacia el interior de la célula, pero está cerrada por la parte externa. Es innecesario multiplicar los ejemplos. Las diatomeas planctónicas, de membrana delicada, se caracterizan por un relieve muy poco acusado que pasa, las más de las veces, totalmente inadvertido. En muchas especies existen poros especiales, situados generalmente en los extremos de las células, por donde sale una secreción mucilaginosa que forma tubos, pedúnculos o almohadillas, que juegan un papel muy importante para mantener unidas a distintas células, formando colonias.

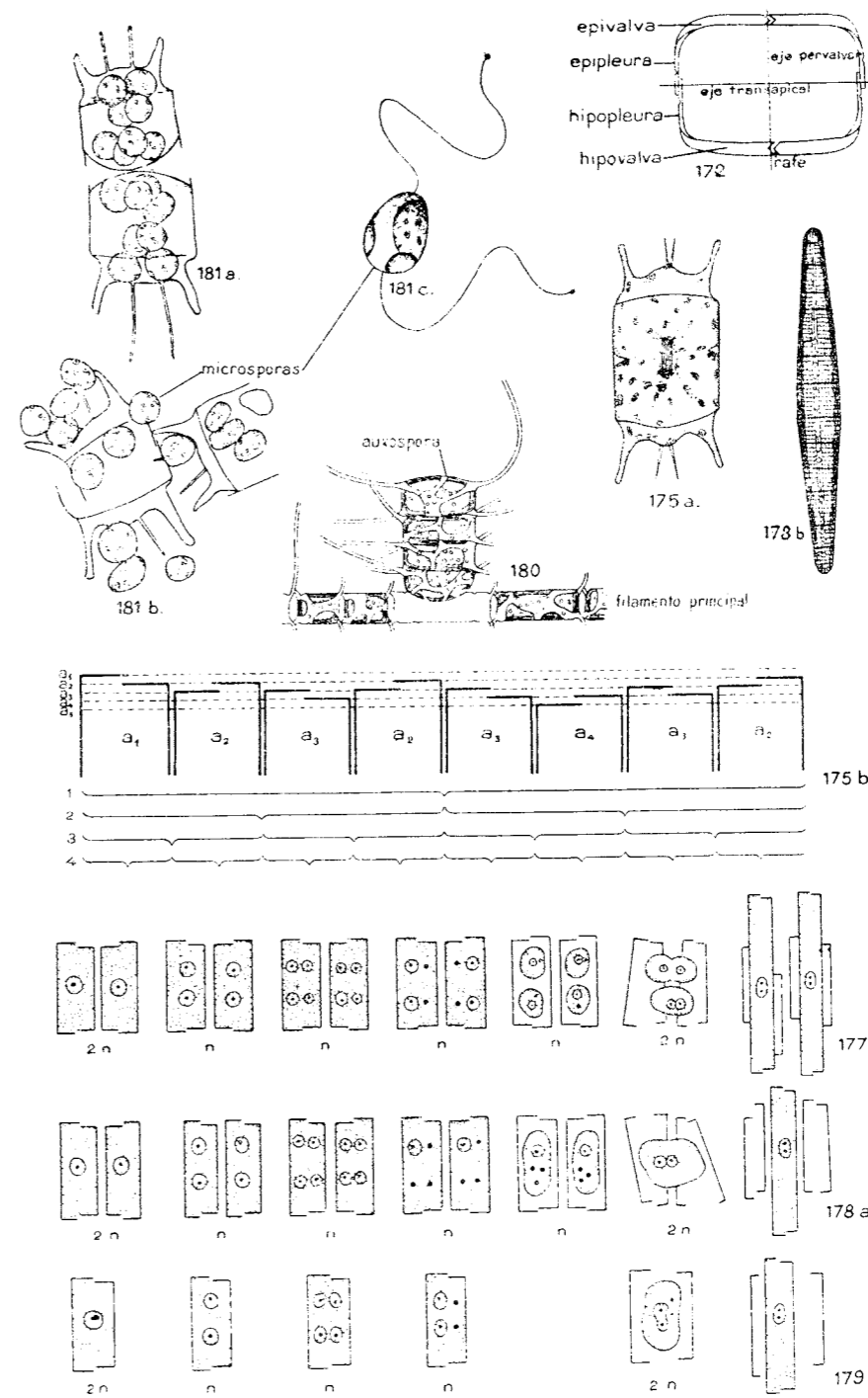
En las diatomeas *Pennales* la estructura de la membrana muestra simetría con respecto al eje apical (fig. 165), extendiéndose a lo largo de éste una zona lisa, más o menos ancha, que se suele denominar área longitudinal. En esta área puede disponerse un órgano especial, característico de las diatomeas, que se llama *rafe* (fig. 172). En esencia, la rafe no es más que un corte o ranura abierto en la membrana y que pone en comunicación el interior de la célula con el exterior. Su grado de complicación es variable; pero como se trata de un órgano característico de las diatomeas bénticas, no interesa entrar en detalles. En *Nitzschia* la rafe es sencilla y recorre, no el centro, sino un borde de la valva (figura 173). *Surirella* tiene dos rafes en cada valva, una en cada borde.

En un gran número de diatomeas planctónicas se observan apéndices en forma de espinas o cerdas. Son prolongaciones tubulares y huecas de la membrana, generalmente abiertas por su extremo distal.

CITOLOGÍA. — El citoplasma de las diatomeas reviste la periferia de la célula, penetra en los poros, cámara, rafe y espinas, y suele presentar una masa central donde se halla el núcleo; en el resto de la célula deja grandes vacuolas (fig. 174). El núcleo es esférico, lenticular, oval o reniforme y puede ser puesto de manifiesto con facilidad mediante el azul de metileno; en estado de reposo muestra uno o varios nucleolos. Centrosomas próximos al núcleo. Los cromosomas se diferencian bien en la profase y aparecen dispuestos en el ecuador del huso acromático durante la metafase. Se han publicado datos sobre el número de cromosomas en varias especies, pero dada la pequeñez de su tamaño, mucha de esta información se considera solamente como aproximada. En suele estar comprendido entre 12 y 60. Salvo raras excepciones, los cromatóforos se disponen en la periferia de la célula y pertenecen a dos tipos. O bien existe una o dos grandes placas, o bien un número elevado de pequeños cromatóforos discoides o irregulares; este último es el caso más frecuente en las diatomeas del plancton. En vivo el color de los cromatóforos es pardo amarillento; en ellos se encuentran clorofilas (clorofila *a* y *c*), xantofilas (flicoxantina, neoflicoxantina A, neoflicoxantina B, diatoxantina, diadinoxantina) y carotinoides (β -carotina; en algunas ϵ -carotina). El color de los cromatóforos puede desaparecer (apocromatismo) en medios de culti-



FIGS. 164-181. Organización de las Diatomeas. 164, esquema del frústulo en una diatomea central y ejes de simetría; 165, esquema del frústulo en una diatomea pennada, ejes y planos de simetría; 166, valva de una *Pinnacella*, con rafe y eje apical isopolar; 167, valva de una *Licanophora*, con pseudorafe y eje apical heteropolar; 168, extremo de una célula de *Rhizosolenia*; 169, sección de una teca de *G. ammatophora*, según el plano apical; 170a, estructura de la valva de *Amphipleura pellucida*; 170b, mucho más aumentada y tal como se deduce de imágenes estereoscópicas obtenidas con el microscopio electrónico; el número de poros es de 36 a 40 en 10 micras; en la figura, la valva aparece vista por su cara interna; 171, estructura de la membrana en *Coscinodiscus asteromphalus*, cada aréola poligonal tiene unas 3 micras de diámetro; 172, sección de una *Pinnacella* (figs. 165, 166) según el plano transapical, cada valva muestra la hendidura de la rafe; 173a, valva de *Bacillaria paxillata*, en *Nitzschia* la rafe tiene estructura seme-



FIGS. 179-181. Organización de las Diatomeas. 179, estructura de la membrana en *Coscinodiscus asteromphalus*, cada aréola poligonal tiene unas 3 micras de diámetro; 180, estructura de la membrana en *Pinnacella* (figs. 165, 166) según el plano transapical, cada valva muestra la hendidura de la rafe; 181a, valva de *Bacillaria paxillata*, en *Nitzschia* la rafe tiene estructura seme-

vo que contengan materia orgánica (asparagina, glicocola). *Nitzschia putrida* ha perdido por completo el pigmento asimilador. En muchas especies hay pirenoides: uno o varios en cada cromatóforo. Las sustancias de reserva están representadas principalmente por gotas de grasa, que puede presentarse en gran cantidad cuando las condiciones de nutrición son muy favorables. Además se encuentra una reserva de prótidos, formada por volutina, que se presenta en glóbulos, llamados también corpúsculos de Bütschli, bien diferenciados de las gotas de grasa por su insolubilidad en alcohol y éter.

REPRODUCCIÓN. — La multiplicación de las diatomeas se realiza del siguiente modo: A la división del núcleo por mitosis corresponde el distanciamiento de las valvas, deslizándose una pleura sobre la otra formándose las tecas nuevas en el interior de las antiguas (fig. 175). Los cromatóforos se reparten o, si son pocos, se dividen. Cada célula hija hereda una de las tecas de la célula madre y la nueva teca que completará los respectivos frústulos debe ser formada en el interior de la antigua, y es, forzosamente, una hipoteca algo menor. Por esta razón, al avanzar las generaciones, se produce un lento decrecimiento de las dimensiones transversales de la célula, que es compensado por un ligero aumento de la longitud pervalvar, de manera que el volumen permanece aproximadamente constante. Sin embargo los frústulos no son absolutamente rígidos, de manera que muchas veces esta disminución de talla es menor de la esperada, y aun prácticamente insensible. Por término medio, las diatomeas se dividen una vez cada 18-36 horas, de manera que el aumento potencial diario de una población puede estimarse en un 120 %. En cultivos de *Nitzschia putrida* se han obtenido aumentos diarios del 316.2 %.

En las diatomeas céntricas, entre las que se encuentran la mayoría de las formas planctónicas marinas, se producen, en ciertas ocasiones, al dividirse las células y en lugar de las valvas normales, valvas especialmente engrosadas, a veces con estructuras y apéndices muy característicos. Las nuevas células resultan al fin muy diferentes de las "normales", y también muy cortas por carecer de cópulas cuando las tiene la especie. Este tipo de células se denominan *hipnocistos* o *endósporas* (fig. 176)

jante, pero se encuentra más desplazada hacia un lado de la valva; 173b, valva de *Denticula Vanhouslei*, rafe con perlas crenales; 174, citología de una *Navicula*; 175, división de las células de las diatomeas; 175a, *Biddulphia mobilensis*, núcleo en anafase; 175b, esquema para ilustrar la disminución de tamaño (a1, a2, a3, a4) de las tecas en las sucesivas generaciones (1, 2, 3, 4); sólo se representa un extremo de las células según el plano apical; véase como las nuevas tecas van siendo formadas en el interior de las antiguas; las dos tecas más viejas, que eran las del primer individuo, son las que ocupan los extremos de la figura; 176, cadena de *Chaetoceros mitra*, con tres endósporas; 177, primer tipo de auxosporulación; 178, segundo tipo de auxosporulación, en 178b se ilustra el proceso en *Cocconeis placentula*, una diatomea de agua dulce; 179, formación de auxósporas según el tercer tipo, por autogamia; en las figuras 177-179, *n* indica el número haploide de cromosomas; 180, formación asexual de auxósporas en *Chaetoceros medinum*; 181, formación de micrósporas en *Biddulphia mobilensis*, (181c, de BERGON; 174, de LAUTERBORN; 168, de O. MÜLLER; 175b, de GIEFFLER; 170, de NIELSEN; 172 y 175b, de PFIEZER; 180, de SCHÜTT; 175a, 177, 178a, 179, 181 a y b, de SUBRAHMANYAN; 164, 165 y 171, originales; el resto de HUSTEDT).

y permanecen bastante tiempo sin volverse a dividir, suponiéndose que presentan una mayor resistencia a las condiciones desfavorables que la ofrecida por las células normales. Más adelante pueden volver a entrar en actividad y producir células ordinarias.

En las diatomeas se presenta otra forma de reproducción ligada a la consecución de una talla aumentada, de manera que por este mecanismo se compensa la gradual disminución del tamaño de las valvas que comporta la multiplicación por bipartición. Esta forma de reproducción consiste en la formación de *auxósporas*, y en ella se dan todas las transiciones entre formas de unión sexual bien caracterizada y una asexualidad completa, pasando por la autogamia. En todos los casos se producen protoplastos libres, es decir, que abandonan las valvas antiguas, quedando envueltos en una masa mucosa. Con o sin previa fusión, estos protoplastos crecen hasta alcanzar un tamaño mayor que el de las células originarias y, finalmente, producen valvas nuevas dentro de una cubierta péctica provisional, más o menos mucilaginosa, conocida con el nombre de *perizonio*, que luego es abandonada.

Existe una serie de tipos de auxosporulación. Podemos distinguir cuatro principales: 1. Se aproximan dos células diploides bajo una cubierta mucosa común, cada una de ellas da cuatro pronúcleos haploides, dos de ellos degeneran, quedando dos aplanogametas en cada célula que unen dos a dos, dando dos auxósporas diploides o *auxozigotos* (*Navicula viridula*, *Rhopalodia gibba* (fig. 177)). 2. Las cosas ocurren de manera semejante al tipo anterior, pero son tres los pronúcleos haploides que degeneran en cada célula de manera que sólo existen dos gametas y un auxozigoto (*Cocconeis placentula* var. *klinoraphis*, fig. 178). 3. El proceso es autogámico, es decir, no existe aproximación de dos células diferentes. Dentro de la célula afectada se forman cuatro núcleos haploides, dos desaparecen y los otros dos se fusionan, dando un nuevo núcleo diploide que será el de la única auxóspora formada. Se cuentan en este tipo algunas diatomeas planctónicas: *Chaetoceros borealis*, *Ch. densum*, *Bacillaria paradoxa*, entre especies de otra biología (fig. 179). 4. Ha desaparecido todo indicio de sexualidad: el contenido celular se libera de sus tecas, aumenta el diámetro, produce membranas nuevas, y todo ello sin que el núcleo muestre modificaciones. Este proceso se da en un gran número de diatomeas del plancton marino. El eje pervalvar de la auxóspora puede ser paralelo al de la célula madre o bien perpendicular a aquél. Esto último ocurre en *Chaetoceros* y *Bacteriastrum* (fig. 180).

En las diatomeas del grupo de las céntricas la auxosporulación es autogámica o asexual (tipos 3 ó 4) y la anfimixis es asegurada —por lo menos en cierto número de especies— por la copulación de planogametas, es decir de gametas flagelados, llamados impropriadamente y por tradición "micrósporas" (fig. 181). El contenido de una célula se divide sucesivamente hasta dar un número elevado de pequeñas células sin mem-

brana silíceas, provistas de dos flagelos y, generalmente, con cromatóforos. Las micrósporas son liberadas y nadan en el agua reuniéndose a pares y copulando para dar cigotos que, más tarde, crecen y producen las tecas características en una célula normal. Las micrósporas suelen ser isógamas; pero se conocen casos de anisogamia. Este tipo de reproducción se da con poca frecuencia.

BIOLÓGICA.—Las diatomeas son organismos acuáticos. Abundan en las aguas dulces, saladas, salobres y marinas, y viven también en la humedad de los musgos y del suelo. Son autótrofas, con las mismas necesidades en cuanto a nutrimento, que las restantes algas, a las que se añade un requerimiento especial de sílice para sus valvas, que no actúa como factor limitante, puesto que todas las aguas contienen cantidad suficiente de dicha substancia para cubrir las necesidades de las diatomeas. Por otra parte, en medios de cultivo especiales, se ha conseguido obtener diatomeas con membrana no o apenas silicificada, de manera que la posesión de un frústulo robusto no es esencial para su vida. Suministrándoles aminoácidos y glucosa pueden perder el pigmento asimilador. Algunas especies hidrolizan el agar. Su cultivo puro no presenta muchas dificultades, incluso el de formas del plancton nerítico; las de alta mar son más exigentes. El óptimo desarrollo se da, en general, entre los 15° y los 30° C. y, como grupo, prefieren las temperaturas bajas. Las epifitas suelen ser más termófilas porque su substrato suele alcanzar el mayor desarrollo precisamente durante el verano. La fototaxis es clara en las especies dotadas de movimiento. Se sabe que muchas especies resisten la congelación y que otras aguantan la desecación, aunque permanezcan bajo la forma de células vegetativas normales.

El movimiento de las diatomeas provistas de rafe hizo que, al principio, se las tuviera por animales. Estas diatomeas se mueven, deslizándose, a una velocidad de unas 7 a 20 micras por segundo, gracias a una circulación plásmica que tiene lugar en la hendidura de la rafe, cuyo mecanismo no está totalmente dilucidado.

Entre los enemigos de las diatomeas figuran numerosas especies de ficomicetos parásitos. Los animales consumen grandes cantidades de ellas. Se ha calculado que el copépodo *Eurytemora hirundoides* come en un solo día 120.000 células de la diatomea *Nitzschia closterium* ofrecida en el cultivo. Pero, a pesar de todo, la limitación de las poblaciones de diatomeas está ligada mucho más a las condiciones físicas y químicas del medio que a las relaciones con otros seres. No se conocen especies tóxicas ni parásitas. En "simbiosis" con diatomeas viven cianofíceas (*Richelia*, fig. 2) y ciliados (*Vorticella*; *Tintinnus*, figs. 257 y 258).

LAS DIATOMEAS DEL FITOPLANCTON MARINO.—En el fitoplancton marino las diatomeas alcanzan su máximo desarrollo en las aguas frías y costeras. Muchos tipos son francamente neríticos; este último es el caso de las especies meroplancónicas que pasan parte de su ciclo anual en forma

de hipnocistos o endósporas sedimentados, que pueden conservarse sobre la plataforma continental, mas no en las grandes profundidades. En los mares del Norte y en los del Antártico se desarrolla una rica vegetación de diatomeas, dándose cifras de más de 200.000 células por litro; en cambio es muy grande la escasez de tales algas en regiones del Atlántico tropical. En la parte descriptiva se presentan datos sobre el significado ecológico y geográfico de algunas especies. Respecto al ciclo anual en la producción véase lo dicho en el capítulo 2; la máxima acostumbra a darse en las aguas frías, cuando aumenta la cantidad de luz, después de la mezcla vertical de las aguas, o sea, al iniciarse la primavera. Cierta número de especies son diácnicas.

La adaptación de las diatomeas planctónicas a su régimen de vida se manifiesta a través de diversas conformaciones. Las tecas son ligeras, y, por tanto, poco silicificadas; por esta razón se disuelven con facilidad después de la muerte de la diatomea, y salvo el caso de algunos *Coscinodiscus* y formas parecidas con tecas robustas, así como las hipnósporas de otras especies, las tecas de las planctónicas no suelen encontrarse en los sedimentos profundos. Su importancia geológica no es, pues, muy grande.

Las especies discoidales solitarias ven favorecida su flotación gracias a grandes vacuolas llenas de un líquido ligero; en *Planktoniella* (fig. 199) y en *Gosslerella* (fig. 200) existen, además, apéndices que actúan a modo de paracaídas. Las largas prolongaciones de *Chaetoceros* (figs. 257-281) y *Bacteriastrium* (figs. 251-256) sirven para aumentar la superficie de adherencia entre el alga y el agua y, por tanto, retardar la sedimentación. La formación de colonias puede ayudar al efecto mecánico de los apéndices; en muchos casos las células terminales muestran una armadura diferente de las intercalares. Ejemplos de células muy alargadas y de sección estrecha son ciertas *Rhizosolenia* (figs. 223-236) y las fragilariáceas, unidas estas últimas en colonias radiales o en zigzag (figs. 218-222). En el plancton no se encuentran formas provistas de rafe fuera de alguna *Nitzschia* y *Bacillaria*; puramente accidental es la presencia de *Navicula* y *Pleurosigma*, de régimen de vida béntico. Lo mismo puede decirse de las *Licmophora*, diatomeas epibiontes que alguna vez se encuentran alheridas al cuerpo de los crustáceos.

SISTEMÁTICA.—A continuación figura la clasificación de las diatomeas más corrientemente seguida. Se dan los nombres de todos los géneros importantes en la composición de la flora marina; pero sólo una parte de ellos, los que figuran en la clave subsiguiente y están impresos en otros tipos, se encuentran formando parte importante del fitoplancton, los restantes comprenden mayormente formas de fondo o epifitas.

Clase I. *Centrales*.—Valvas con estructura concéntrica, o por lo menos, no pinnada. Sin rafe ni área longitudinal. Cromatóforos generalmente numerosos. Auxosporulación según el tipo 3 ó el 4. Con micrósporas.—Familia 1. *Discaceae*. Células cilíndricas y cortas, discoides. Géneros *Melosira*, *Podosira*, *Druviduca*, *Hyalodiscus*, *Endictya*, *Pyxidicula*, *STEPHANOPYXIS*, *SCELETONEMA*, *Porosira*, *Coscinosira*, *THALASSIOSIRA*, *Cyclotella*, *Ethmoidiscus*, *COSCINODISCUS*, *Brightwellia*, *PLANKTONIELLA*, *Stictodiscus*, *Arachroidiscus*, *Actinoptylus*, *ASTEROLAMPRA*, *ASTEROPHALUS*, *GOSLERIELLA*, *Aulacodiscus*, *Auliscus*, *Roperia*, *Actinoeyclus*.—Familia 2. *Soleniaceae*. Células muy alargadas según el eje perivalvar, gracias a la intercalación de numerosas cópulas. Valvas de contorno circular o elíptico. Géneros *BACTERIOSIRA*, *CORETHRON*, *LAUDERIA*, *SCHROEDERELLA*, *Detonula*, *DACTYLIOSOLEX*, *LEPTOCYLINDRUS*, *GUINARDIA*, *RHIZOSOLEXIA*.—Familia 3. *Biddulphiaceae*. Células cortas, en forma de caja. Valvas con dos o más polos provistos de prominencias. Géneros *BACTERIASTRUM*, *CHAETOCEROS*, *Encampia*, *Climacodium*, *Streptotheca*, *Bellerrochea*, *DITYLUM*, *LITHODESMIUM*, *TRICERATIUM*, *BIDDULPHIA*, *Odontotropis*, *Cerataulus*, *Huttonia*, *Isthmia*, *CERATAULINA*, *HEMIALUS*, *Trinacria*, *Anaulus*, *Eunotogramma*, *Terpsinoë*, *HEMIDISCUS*.—Familia 4. *Rutilariaceae*. Valvas naviculoides, con estructura radial o irregular. Género *Rutilaria*.

Clase II. *Pennales*.—Valvas zigomorfas, con estructura pinnada; secundariamente pueden ser asimétricas. Área lisa longitudinal, con o sin rafe. Cromatóforos por lo común grandes y poco numerosos. Auxosporulación según todos los tipos. Sin micrósporas.—Familia 5. *Fragilariaceae*. Sin rafe. Valvas generalmente estrechas y largas. Géneros *Entopylla*, *Gephyria*, *Rhabdonema*, *STRIATELLA*, *GRAMMATHOPHORA*, *LICMOPHORA*, *Licmosphecia*, *Climacosphecia*, *Plagiogramma*, *Cyclophora*, *Dimerogramma*, *Glyphodesmis*, *Cymatosira*, *Campylsira*, *Sceptroscis*, *Podocystis*, *Opephora*, *Fragilaria*, *Rhaphoneis*, *SYNEDRA*, *Smedrosphencia*, *THALASSIONEMA*, *THALASSIOTHRIX*, *ASTERIONELLA*, *Pseudoennolia*.—Familia 6. *Eunotiaceae*. Con rafe formada por hendiduras cortas, que se limitan a las extremidades de las valvas. Exclusivas de agua dulce. Género *Eunotia*.—Familia 7. *Achnantheaceae*. Una valva con rafe completa y otra sin rafe. Especies epifitas. Géneros *Anorhoneis*, *Campyloneis*, *Cocconeis*, *Achnanthes*, *Rhoicosphencia*.—Familia 8. *Nariculaceae*. Las dos valvas con rafe completa que sigue el eje apical. Géneros *Mastotoia*, *Dictyoncis*, *Diploneis*, *Amphipectora*, *Brethsonia*, *Stenoneis*, *Cistula*, *Anomoneis*, *Stauroneis*, *NAVICULA*, *Pinnularia*, *Mastoneis*, *Trachyneis*, *Naidium*, *Scoliopectora*, *Scoliotropis*, *Cymatoneis*, *Oestrupia*, *Caloneis*, *Pseudoamphiprota*, *PLEUROSIGMA*, *Toronidea*, *Tropidoneis*, *Donkinia*, *Amphiprota*, *Auricula*, *Rhoicosigma*, *Gomphonema*, *Cymbella*, *Amphora*, *Catenula*.—Familia 9. *Epithemiaceae*. Rafe en ambas valvas, que no sigue el eje apical, sin perlas carenales. Exclusivas de agua dulce, ejemplo *Epithemia*.—Familia 10. *Nitzschia-ceae*. Ambas valvas con rafe, generalmente excéntrica y situada en una quilla. Una serie de perlas carenales señalan, por lo regular, la posición de la rafe. Géneros *BACHELARIA*, *Hantzschia*, *NITZSCHIA*, *Chuniella*, *Alonitzschia*, *Cylindrotheca*.—Familia 11. *Surirellaceae*. Cada valva con dos expansiones laterales aliformes, en las que se sitúan sendas rafes, de manera que hay dos hendiduras por valva. Géneros *Surirella*, *Campylodiscus*.

Clave para la determinación de los principales géneros de diatomeas presentes en el plancton de nuestras costas.

En la siguiente clave se incluyen casi todos los géneros que comprenden especies planctónicas, así como algunos otros, en realidad no pertenecientes al plancton, pero cuyas especies pueden encontrarse de manera

accidental y con cierta frecuencia en las muestras de plancton. Para la determinación es conveniente haber observado varios ejemplares por las valvas y por el cingulo; en particular prevéase el caso de querer determinar una célula desprendida perteneciente a una especie que normalmente forma colonias.

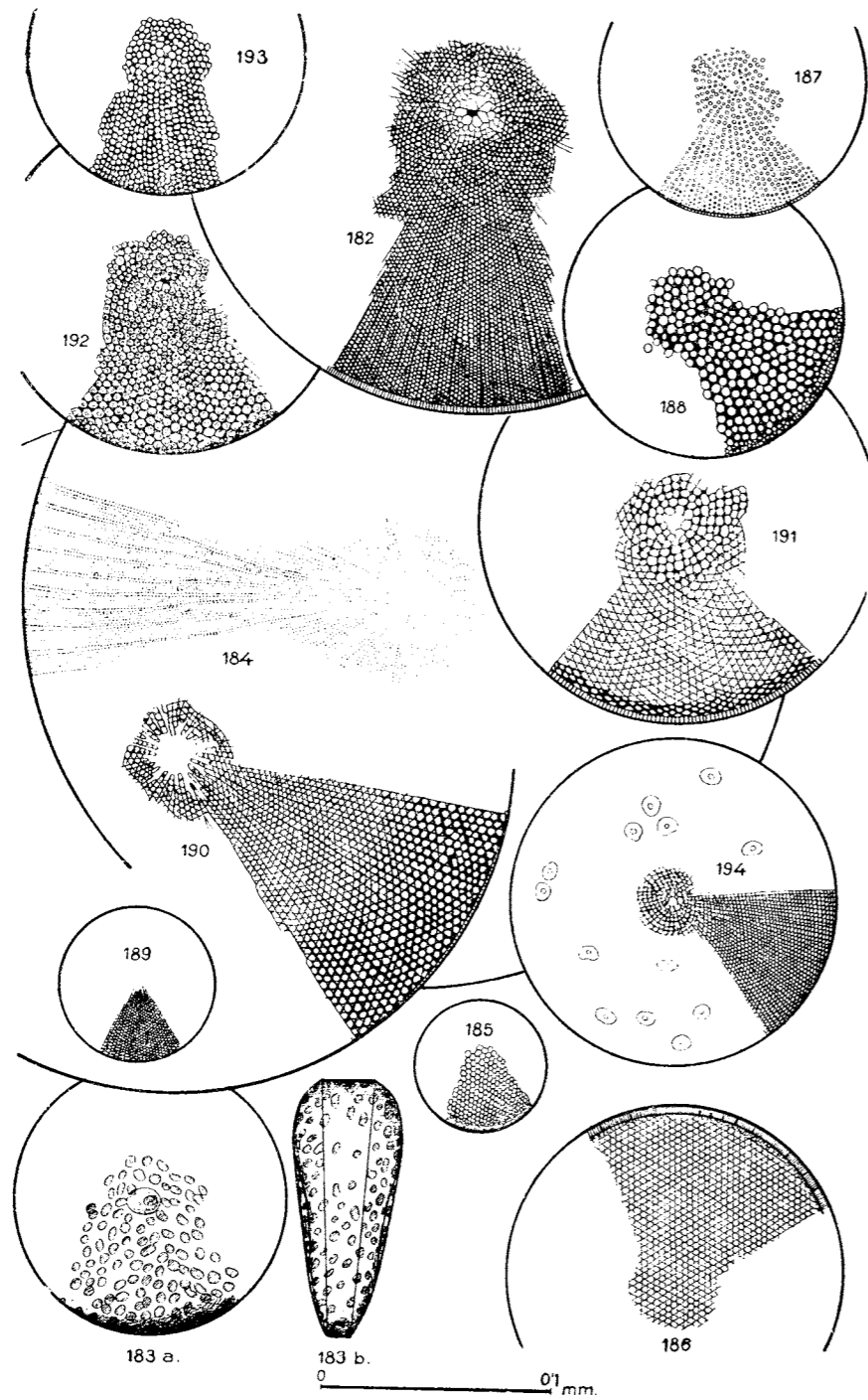
1. Células aisladas, o reunidas a pares después de la división (2)
- Células asociadas en colonias (25)
2. Valvas circulares o elípticas o poligonales o con simetría radiada, sin rafe ni estructura pinnada (3)
- Valvas con rafe o, por lo menos, con área longitudinal estrecha (seudorrafe) y estructura pinnada, de forma navicular o bacilar o aun diferente pero jamás radiadas. Nunca existen apéndices largos y delgados (18)
3. Valvas de forma navicular asimétrica, pero con escultura radiada. HEMIDISCUS Wallich.

Una sola especie, *H. euneiformis* Wallich (fig. 207) de forma bastante variable, difundida en los mares cálidos.

- Valvas circulares, poligonales o elípticas (4)
4. Sección valvar circular o elíptica (5)
- Sección valvar tri- o cuadrangular (15)
5. Células en forma de cilindro de mayor diámetro que altura; valvas siempre planas o convexas; desprovistas de apéndices salientes. (6)
- Células en forma de cilindro más largo que ancho y generalmente con apéndices en las valvas, o bien en forma de cilindro corto y en este caso con alas o cerdas paralelas al ecuador de la célula ... (8)
6. Valvas con una estructura sencilla, formada por aréolas COSCINODISCUS Ehrenb.

Numerosas especies, que se distinguen principalmente por las dimensiones, forma y ordenación de las aréolas. *C. centralis* Ehrenb. (fig. 182), *C. Granii* Gough (fig. 183) y *C. concinnus* W. Sm. (fig. 184) son especialmente nórdicos, *C. excentricus* (Ehrenb.) (véase *Thalassiosira*, pág. 95) (fig. 185), *C. lineatus* Ehrenb. (fig. 188), *C. perforatus* Ehrenb. (fig. 187) y *C. radiatus* Ehrenb. (fig. 188) se hallan difundidos en casi todos los mares. Propios de mares cálidos o exclusivos del Mediterráneo son *C. alborani* Pavill. (fig. 189), *C. gigas* Ehrenb. (fig. 190), *C. Janischii* A. Sm. (fig. 191), *C. oculus-iridis* Ehrenb. (fig. 192), *C. perforatus* var. *Pavillardii* (Forti) Hustedt (fig. 193) y *C. Thorii* Pav. (fig. 194). La mayoría de los *Coscinodiscus* se encuentran solamente en el plancton de invierno. Se hallan además en el plancton, de una manera accidental, representantes de muchas otras especies pertenecientes a la flora litoral; las aquí indicadas son las genuinamente planetónicas.

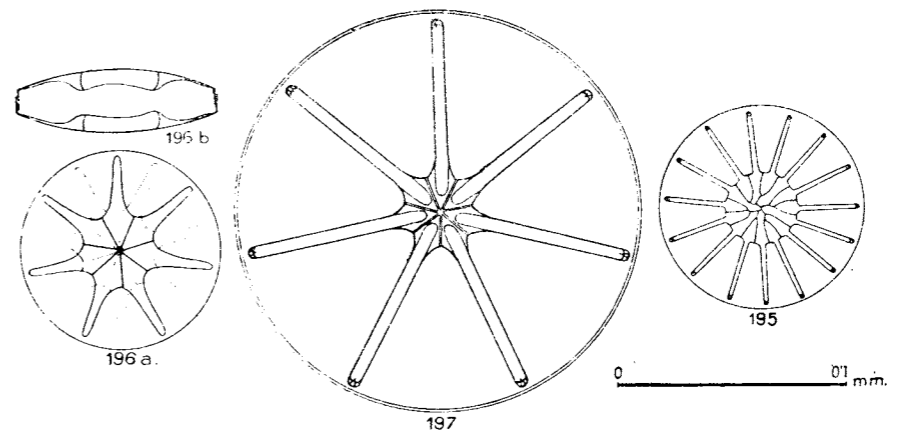
- Además de las aréolas, las valvas ofrecen una estructura, en forma de estrella, que divide la periferia en varios sectores (7)



FIGS. 182-194. Género *Coscinodiscus*.— 182. *C. centralis*; 183. *C. Grandi*; 184. *C. conchinnus*; 185. *C. eccentricus*; 186. *C. lineatus*; 187. *C. perforatus*; 188. *C. radiatus*; 189. *C. alborani*; 190. *C. nigus*; 191. *C. Janischii*; 192. *C. oceanus-iridis*; 193. *C. perforatus* var. *Parillardii*; 194. *C. Thorii*. (De HUSTEDT). En la fig. 183 no se representan las areólas, sino solamente los cromatóforos y el núcleo; la forma cunifórme del cíngulo es característica.

7. La figura estrellada tiene los radios iguales y, por tanto, es simétrica ASTEROLAMPRA Ehrenb.

Las tres especies más frecuentes en el plancton pueden distinguirse por el diámetro de las valvas y forma y proporciones de la figura estrellada central. *A. Gracilei* (Wall.) Grev. (fig. 195), *A. marylandica* Ehrenb. (fig. 196) y *A. Van Heurckii* Brum. (fig. 197) son de mares meridionales y aparecen, por lo regular esporádicamente, en nuestro plancton de invierno.



FIGS. 195-197. Género *Asterolampira*.— 195. *A. Gracilei*; 196. *A. marylandica*; 197. *A. Van Heurckii*. (197, de PERAGALLO; las restantes, de HUSTEDT).

Uno de los radios de la estrella es diferente de los otros y destruye la simetría de la figura ASTEROMPHALUS Ehrenb.

Son formas preferentemente litorales; en el plancton mediterráneo se halla con cierta frecuencia *A. flabellatus* (Bréb.) Grev. (fig. 198).

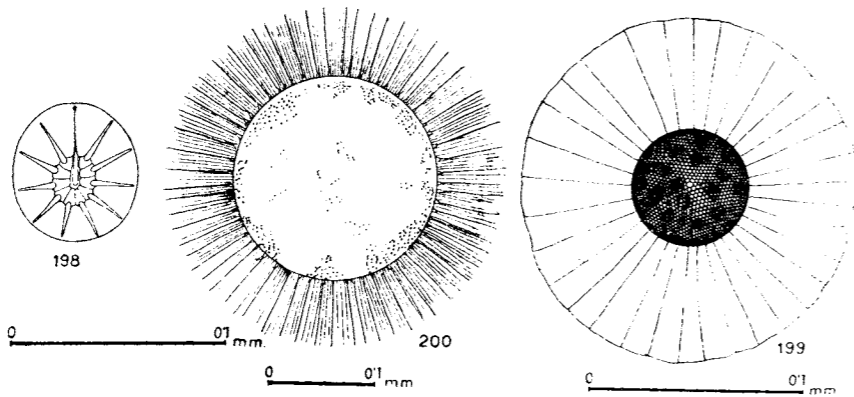
- 8. Células en forma de cilindro corto, con las valvas planas o convexas, con prolongaciones numerosas dirigidas según el plano valvar (9)
- 9. Células más o menos alargadas, valvas cónicas o provistas de apéndices de diferente conformación, que no están situados en el ecuador y, si son más de dos, no son paralelos a las valvas. Si los apéndices están atrofiados y se trata de células en forma de caja más alta que ancha, de sección elíptica, véase *Biddulphia* (10)
- 9. En el ecuador de la célula existe una expansión aliforme dividida en cámaras radiales PLANKTONIELLA Schütt.

Se conoce una sola especie: *P. sol* (Wallich) Schütt (fig. 199), propia del plancton de alta mar en aguas cálidas.

- Alrededor de las valvas y en su mismo plano hay una corona de cerdas rígidas y radiales GOSSLERIELLA Schütt.

Una sola especie planctónica de mares cálidos: *G. tropica* Schütt (fig. 200) que se encuentra también en el Mediterráneo.

- 10. Células largas y tubulares; valvas planas o cónicas, con un solo apéndice excéntrico o subcentral, o sin apéndice distinto, pero en tal caso las valvas son cónicas alargadas ... RHIZOLENTA ... (34)
- Con otras características (11)
- 11. Valvas con dos apéndices o grupos de apéndices situados en los extremos del diámetro mayor; por excepción (*Biddulphia Schroederiana*) las prolongaciones pueden estar atrofiadas (12)
- Valvas circulares, con numerosos apéndices distribuidos alrededor (14)



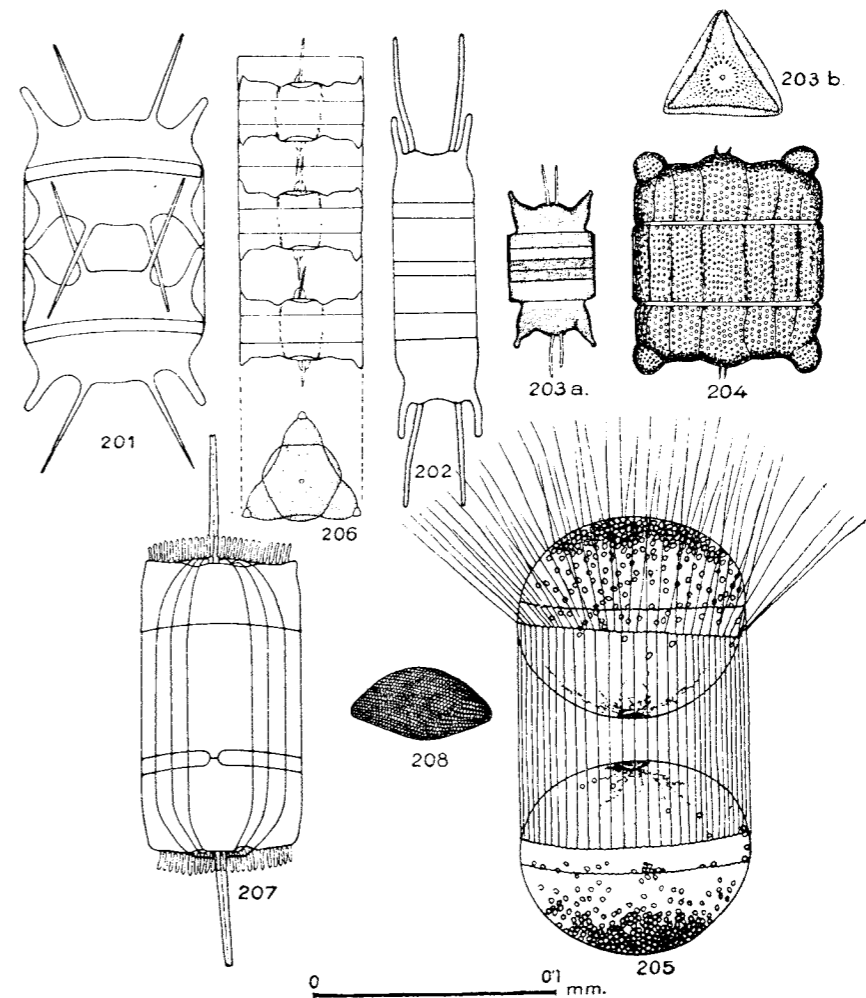
FIGS. 198-200. — 198, *Asteromphalus flabellatus*; 199, *Planktoniella sol*; 200, *Gosslerietta tropica*. (200, de SCHÜTT; las restantes, de HUSTEDT).

- 12. Valvas elípticas, apéndices más largos que el doble de la longitud perivalvar de la célula CHAETOCEROS (48)
- Apéndices más cortos (13)
- 13. Valvas circulares, apéndices cortos; células unidas normalmente en colonias CERATAULINA (46)
- Valvas elípticas o trigonas, raramente más de dos ejemplares juntos. BIDDULPHIA Gray.

Especies planctónicas de mares europeos son *B. mobilensis* Bailey (fig. 201) y *B. sinensis* Greville (fig. 202); *B. aurita* (Lyngb.) Bréb. & God. (fig. 203) y *B. pulchella* Gray (fig. 204) son especies litorales dotadas de teclas mucho más robustas, que, de vez en cuando, se hallan accidentalmente en el plancton. Algunas especies de este género tienen los apéndices valvares totalmente reducidos, como, por ejemplo, *B. Schroederiana* Schussnig.

- 14. Valvas hemisféricas con apéndices dirigidos oblicuamente y de tal manera que los de ambas valvas de una célula siguen el mismo sentido; por consiguiente las valvas son asimétricas con respecto al plano valvar que pasa por el centro de la célula CORETHRON Castracane.

C. pelagicum Brun (fig. 205) en el plancton de los mares del sur de Europa.



FIGS. 201-208. — 201, *Biddulphia mobilensis*; 202, *Biddulphia sinensis*; 203, *Biddulphia aurita*; 204, *Biddulphia pulchella*; 205, *Corethron pelagicum*; 206, *Lithodesmium undulatum*; 207, *Ditylum Brightwelli*; 208, *Hemidiscus cuneiformis*. (201, original; las restantes, de HUSTEDT).

- Valvas simétricas y generalmente deprimididas; los apéndices de las dos valvas de una célula no siguen el mismo sentido. Especies coloniales (43)
- 15. Valvas con apéndices poco salientes; estructura reticulada de aréolas grandes TRICERATIUM Ehrenb.

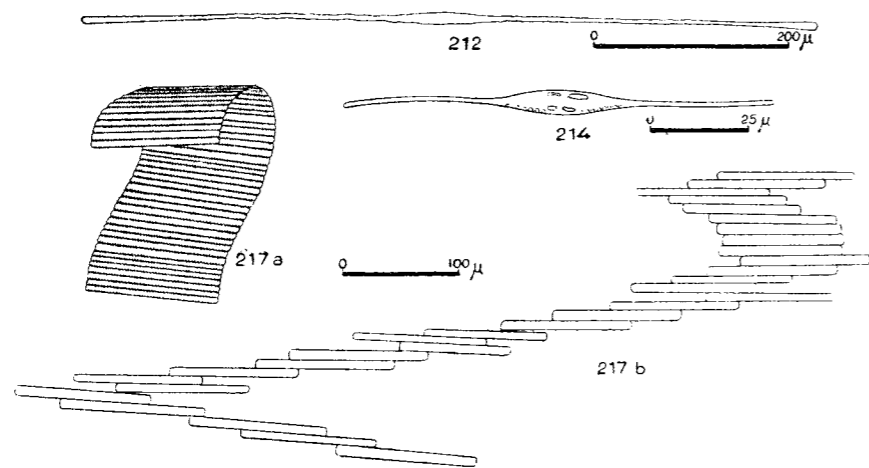
Especies litorales, que alguna vez pueden hallarse de manera accidental en el plancton. Ejemplo: *T. furus* Ehrenb.

- Valvas de otra forma (16)
- 16. Valvas con un solo apéndice central dirigido según el eje pervalvar (17)
- Valvas con un apéndice en cada ángulo BIDDULPHIA (13)
- 17. Células con una lámina marginal pervalvar, que sirve para enlazar a unas células con otras, formando cadenas LITHODESMIUM Ehrenb.

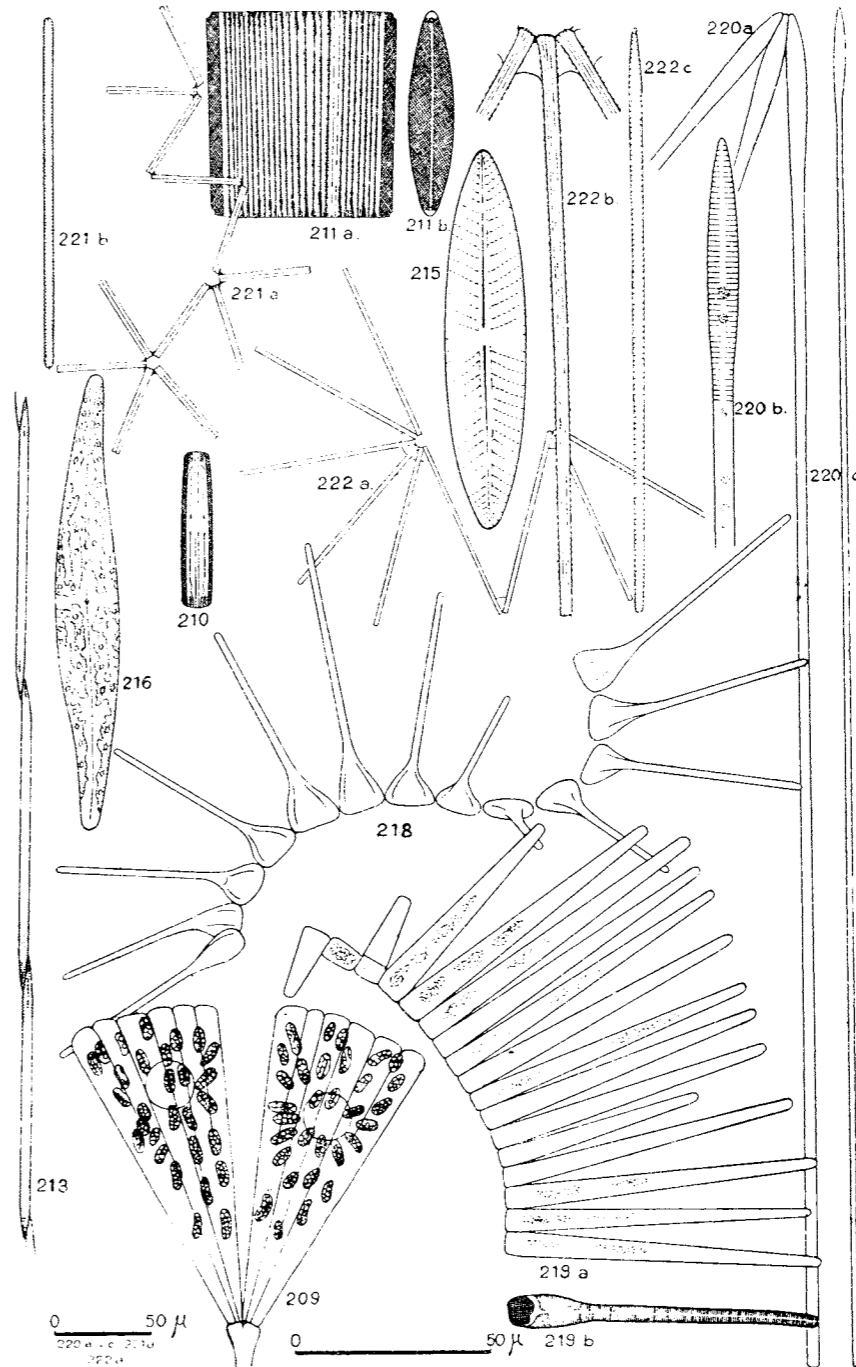
L. undulatum Ehrenb. (fig. 206) es especie nerítica, frecuente en los mares europeos.

- Células sin lámina marginal DITYLUM Bailey.

En los mares europeos es frecuente la especie nerítica *D. Brightwellii* (West) Grunow (fig. 207).



FIGS. 209-222. — 209, *Licanophora abbreviata* (véase también la figura 167); 210, *Gammatophora oceanica*; 211, *Sphaetella unipunctata*; 212, *Synedra undulata*; 213, *Nitzschia scutata*; 214, *Nitzschia longissima* var. *closterium*; 215, *Nitzschia pinnata*; 216, *Pleurosigma angulatum*; 217, *Bacillaria pinnata*; 218, *Asterionella japonica*; 219, *Asterionella rotata*; 220, *Asterionella mediterranea*; 221, *Thalassionema nit-schioides*; 222, *Thalassiothrix Frankefeldii*. (216, de KARSTEN; 217, de W. SMITH; 215, de WOLLE; 209, 210, 211, 212, 219b y 221, de HUSTEDT; 213, 214, 218, 219a, 220 y 222 originales).



18. Valvas casi semicirculares, pero de estructura radiada con respecto a un punto central HEMIDISCUS (3)
 —. Valvas de otra forma y jamás con estructura radiada (19)
 19. Células con septos intervalvares (20)
 —. Células sin septos; eje apical isopolar (22)
 20. Eje apical isopolar, eje perivalvar largo (21)
 —. Eje apical heteropolar; células epifitas, en forma de maza, sujetas por un pedicelo gelatinoso LICMOPHORA Agardh.

Género típicamente béntico. Algunas veces se hallan ejemplares adheridos a crustáceos neríticos. Como ejemplo mencionaremos *L. abbreviata* Agardh (fig. 209) A menudo forman colonias.

21. Septos en número de dos y ondulados. ... GRAMMATOPHORA Ehrenb.
 Numerosas especies, todas de fondo, susceptibles de hallarse accidentalmente en el plancton. Como ejemplo puede servir *G. oceanica* (Ehrenb.) Grun (fig. 210). Células a veces encadenadas.

- . Septos numerosos y planos STRIATELLA Agardh.
 Especies bénticas, que accidentalmente se hallan en el plancton costero. *S. unipunctata* (Lyngh.) Ag. (fig. 211) se ha citado varias veces del plancton mediterráneo.

22. Valvas sin rafe, células bacilares muy largas SYNEDRA Ehrenb.
 Comprende especies bénticas. *S. undulata* Bailey (fig. 212) se halla a veces en el plancton costero.—Téngase en cuenta que las células aisladas de las especies coloniales de (30) pueden parecer *Synedra*.

- . Valvas con rafe, células de otra forma (23)
 23. Valvas naviculares; con una rafe muy visible, axial (24)
 —. Valvas con rafe dispuesta en una quilla generalmente excéntrica, unas veces acompañada de perlitas carenales, y otras poco visible ...
 NITZSCHIA Hassall.

N. seriata Cleve (fig. 213) muestra las células unidas por sus extremos en largas cadenas, es frecuente en el plancton nerítico de casi todos los mares. *N. longissima* (Bréb.) Ralfs y su variedad *elostericum* (Ehrenb.) V. H. (fig. 214) son solitarias y ticoplantónicas.

24. Valvas con el eje apical y con la rafe rectos NAVICULA Bory.
 Este género y otros afines, considerados a veces como subgéneros (*Diploneis*, *Pinnularia*, *Caloneis*, etc.) encierran una enorme cantidad de especies bénticas. No es raro hallar, pues, de manera accidental, especies de *Navicula* en el plancton marino, por ejemplo, *N. pennata* A. Schmidt (fig. 215).

- . Valvas con el eje apical y la rafe sigmoides ... PLEUROSIGMA W. Sm.
 Género de régimen de vida béntico, algunas de cuyas especies pueden hallarse accidentalmente en el plancton, por ejemplo, *P. angulatum* (Queck) W. Sm. (fig. 216).

25. Valvas con estructura pinnada. Las células están constantemente desprovistas de cuernos u otros apéndices rígidos y el eje apical es siempre su mayor dimensión. En las colonias las distintas células aparecen corrientemente unidas por un extremo, en forma de abanico, o de cadena; muy raro es que se unan por toda la superficie de la valva (26)

- . Valvas con estructura radiada. Especies que presentan por lo menos una de las siguientes características: o las células son muy alargadas según el eje perivalvar, o existen apéndices en forma de cuernos, espinas o sedas, o las colonias se disponen siempre de tal manera que las células contiguas tienen las valvas aproximadamente paralelas y se unen por las mismas valvas, o por sus apéndices. (31)

26. Células con rafe, unidas por toda su longitud, o por sus extremos formando una cadena recta (27)

- . Células sin rafe, unidas en abanico, en estrella o en zigzag (28)

27. Células puestas unas a continuación de las otras, en cadena recta ...
 NITZSCHIA *seriata* (23)

- . Células unidas lateralmente, a manera de los listones de una persiana. En vivo son móviles y se deslizan continuamente unas sobre otras.
 BACILLARIA Gmelin.

B. paradoxa Gmel. (figs. 173a y 217) es una especie litoral y de aguas salobres, que, de vez en cuando, aparece en el plancton nerítico.

28. Eje apical distintamente heteropolar, o sea, un extremo de las valvas está perceptiblemente dilatado (29)

- . Eje apical isopolar o no visiblemente heteropolar. Colonias en estrella o en zigzag (30)

29. Células con septos, epifitas LICMOPHORA (20)

- . Células sin septos, unidas por su porción más ensanchada en colonias estrelladas o helicoidalmente erizadas ASTERIONELLA Hassall

A. japonica Cleve (fig. 218) y *A. notata* Grun (fig. 219) son frecuentes en todos los mares europeos; *A. mediterranea* (Pavill.) Margalef (fig. 220) es propia del Mediterráneo. Pueden distinguirse fácilmente por la forma de las valvas y dimensiones de las células.

30. Valvas con el eje apical isopolar, de 25 a 110 μ de longitud y con 10 a 12 espinitas marginales en 10 μ . Colonias generalmente en zigzag.
 THALASSIONEMA Grun.

Una sola especie: *Th. nitzschioides* Grun. (fig. 221). vulgar en el plancton nerítico de todos los mares europeos. Se alcanzan considerables producciones especialmente durante el invierno.

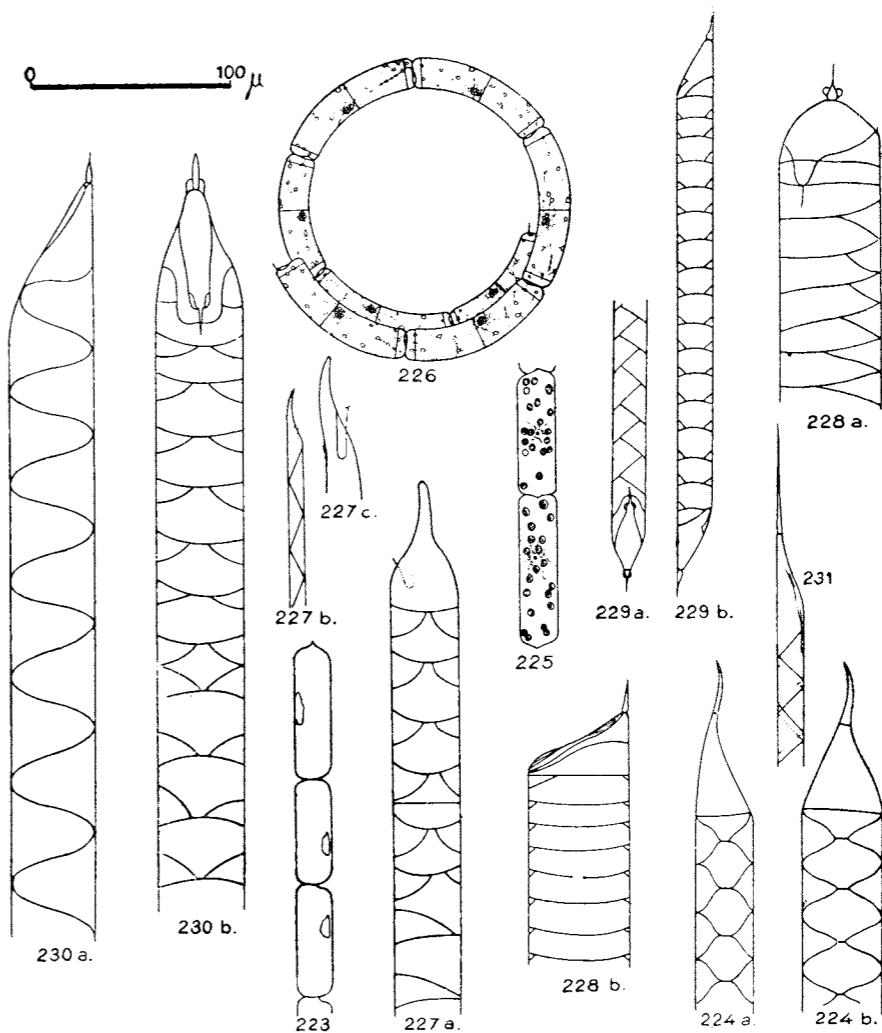
- Valvas con el eje apical heteropolar, pero de manera casi imperceptible; la asimetría es muy ligera. La única especie que consideramos mide de 80 a 225 μ de largo y tiene 6 espinitas marginales en 10 μ . Colonias preferentemente estrelladas THALASSIOTHRIX Cleve & Grun.

Th. Frauenfeldii Grun. (fig. 222) es bastante frecuente en el plancton nerítico del Mediterráneo. Se halla especialmente durante la estación fría.

- 31. Colonias formadas por células en contacto, es decir, las valvas de células contiguas se tocan o están sumamente próximas, o por otro arteficio unidas, de tal manera que entre ellas no queda una ventana perceptible (32)
- Colonias formadas por células aproximadas y unidas por medio de apéndices que dejan un espacio libre o *ventana* entre las valvas de células contiguas. A veces las ventanas son estrechas y poco visibles, pero en tal caso las colonias están erizadas de largas sedas, cosa que no ocurre en 32 (41)
- 32. Valvas tri- o tetragonales. Células contiguas con las valvas separadas pero sin quedar ventanas, porque existe una lámina conectiva marginal LITHODESMIUM (17)
- Valvas circulares o elípticas; las de células contiguas se hallan en contacto (33)
- 33. Valvas con un apéndice excéntrico, o cortadas en bisel con respecto al eje perivalvar, de tal manera que la línea de unión de células contiguas es oblicua con relación a la dirección de alargamiento de la colonia (34)
- Valvas circulares, planas o convexas, raramente planas con un pequeño saliente a un lado; en todo caso se extienden perpendicularmente a la dirección de alargamiento de la colonia..... (35)
- 34. Células con rafe y sin cópulas; el eje perivalvar es perpendicular al alargamiento de la colonia NITZSCHIA *seriata* (23)
- Células cilíndricas o cilindroideas, sin rafe, con numerosas cópulas. Valvas, llamadas también *caliptras*, comúnmente en forma de cono. El eje perivalvar es, a la vez, el eje de alargamiento de la colonia ... RHIZOLENIA Ehrenb.

Género con numerosas especies que tienen gran importancia en la composición de la vegetación planctónica. Para facilitar el estudio se divide en varias secciones.

- a. Valvas simétricas, de manera que, haciendo rodar la célula, la caliptra y su apéndice permanecen en el centro Secc. *Simplices*.
- Apéndice colocado excéntricamente o caliptra asimétrica, (b)
- b. Extremo de las valvas tubuloso, sin que pueda distinguirse un apéndice diferenciado Sección *Alatae*.
- Extremo de las valvas con un apéndice diferenciado (c)



FIGS. 223-231. Género *Rhizolenia*. — 223, *Rh. fragilissima*; 224, *Rh. calcararis*; 225, *Rh. delicatula*; 226, *Rh. Stolte-fotli*; 227, *Rh. alata*; 228, *Rh. imbricata*; 229, *Rh. imbricata* var. *Schubsolei*; 230, *Rh. styliformis*; 231, *Rh. hebetata*. (225, de KARSTEN; 228 y 227b, de SUBRAHMANYAS; 228, 229 y 230, de HUSTEDT; 223, 226, 224, 231 y 227c, originales).

- c. Cópulas escuamiformes y pequeñas, de manera que hay más de dos series de ellas alrededor de la célula. Especies de gran tamaño Sección *Squamosae*.
- Cópulas mayores, la circunferencia de la célula es abarcada por una o dos de ellas (d)
- d. Cópulas anulares, de anchura uniforme (e)
- Cópulas que se estrechan hacia los extremos, generalmente poco más de semicirculares (f)
- e. Valvas planas, con un apéndice excéntrico. Células unidas en cadenas Sección *Lauderioidae*.
- Valvas cónicas y elevadas; células generalmente aisladas Sección *Robustae*.
- f. La porción más ancha y central de las cópulas se halla en el plano transapical Sección *Imbricatae*.
- La porción más ancha de los cópulas se halla en el plano apical; a veces se disponen en series más numerosas (*Rh. calcarearis*) Sección *Styliformes*.

SIMPLICES.—*Rh. fragilissima* Bergon (fig. 223) en todas las costas europeas, *Rh. Bergonii* Peragallo (fig. 232) principalmente en los mares cálidos.

LAUDERIOIDEA.—*Rh. delicatula* Cleve (fig. 225) y *Rh. Stollerfothi* Pérag. (fig. 226), la segunda muy característica por sus colonias helicoidales; ambas frecuentes en el plancton nerítico de los mares europeos.

ROBUSTAE.—*Rh. robusta* Norman (fig. 233) de aguas cálidas, es frecuente en el Mediterráneo.

IMBRICATAE.—*Rh. imbricata* Brightwell (fig. 228) de mares cálidos y su var. *Shrubsolei* (Cleve) Schröd. (fig. 229) de aguas más templadas. Ambas formas en el Mediterráneo, especialmente la segunda, que se comporta como diámica.

STYLIFORMES.—*Rh. styliformis* Brightwell (fig. 230), *Rh. hebetata* (Bail.) Gran (fig. 231) y *R. calcarearis* Schultze (fig. 224), con numerosas formas, en el plancton oceánico de nuestras latitudes. La última es especial de aguas de temperatura elevada y común en el Mediterráneo, incluso durante el verano.

ALATAE.—*Rh. alata* Brightwell (fig. 227) muy variable, en el plancton oceánico de casi todo el orbe, muy difundida y presente todo el año en el Mediterráneo. Se distinguen varias formas, atendiendo principalmente al diámetro de la célula: la forma *gracillima* tiene 3-7 μ ; la f.^a *genuina*, 7-15 μ , y la f.^a *indica* mide 20-50 μ .

SQUAMOSAE.—*Rh. Temperci* Pérag. (fig. 234), *Rh. acuminata* (Pérag.) Gran (fig. 235) y *Rh. Castracanci* Pérag. (fig. 236), todas ellas formas de aguas cálidas, no son raras en el Mediterráneo, donde se suelen encontrar en forma de células aisladas.

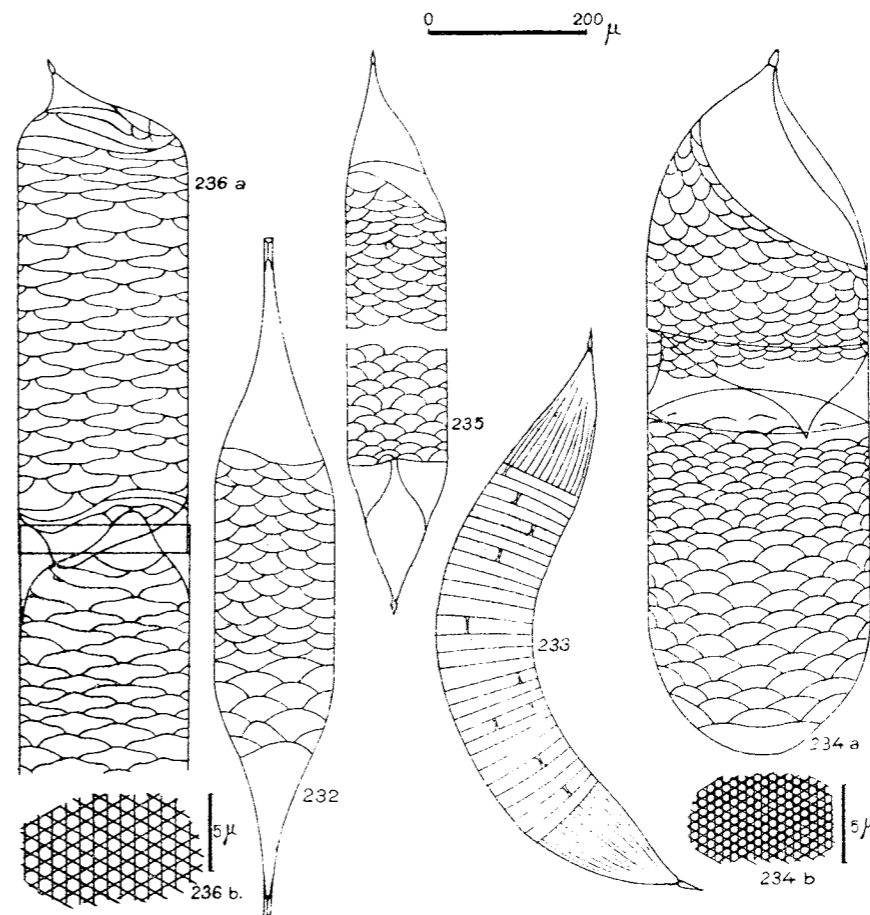
- 35. Además de estar en contacto, las valvas de células contiguas se muestran unidas por una serie de apéndices en corona (36)
- Las células contiguas se pegan sencillamente por la superficie de las valvas en contacto (37)
- 36. Células de diámetro igual o muy poco superior a su longitud pervalvar. Apéndices periféricos muy delicados. Cadenas frágiles..... LAUDERIA Cleve

L. borealis Gran (fig. 237) es una especie frecuente en el plancton de todos los mares europeos.

- Longitud de las células generalmente mayor que el diámetro. Diencitios marginales fuertes; además un filamento conectivo axial, difícil de ver. Cadenas más resistentes SCHROEDERELLA Pavill.

La especie *Sch. delicatula* (Pér.) Pavill. (fig. 238) es propia de los mares cálidos y se presenta en las costas españolas, especialmente en las mediterráneas y durante el invierno.

- 37. Células cilíndricas y alargadas, de poco diámetro y sin cópulas visibles LEPTOCYLINDRUS Cleve.



FIGS. 232-236. Género *Rhizosolenia*.—232, *Rh. Bergonii*; 233, *Rh. robusta*; 234, *Rh. Temperci*; 235, *Rh. acuminata*; 236, *Rh. Castracanci*. Las figuras 234a y 236b representan detalles más aumentados de la estructura de las cópulas (235, de PERAGALLO; 233, original; el resto, de HUSTEDT).

L. danicus Cleve (fig. 242) es un elemento frecuente en el plancton nerítico de los mares europeos.

- Células con cópulas claramente visibles (38)
- 38. Valvas planas, lisas o con un pequeño saliente a un lado (39)
- Valvas planas con una espina excéntrica, o bien cónicas con o sin espinas RHIZOSOLEXIA (34)
- 39. Células de diámetro igual o poco superior a la longitud perivalvar. Cópulas circulares. Cadenas frágiles LAUDERIA (36)
- Células alargadas según el eje perivalvar. Cópulas interrumpidas, es decir, abiertas y no anulares. Cadenas más resistentes (40)
- 40. Valvas lisas y planas. Las cópulas son un poco helicoidales, de manera que en su unión describen una línea en zigzag y a ambos lados de ella las suturas circulares están a distinto nivel DACTYLIOSOLEX Castracane.

D. mediterraneus H. Pérég, (fig. 240) se halla en todos los mares, y, en nuestras costas especialmente durante el invierno. Se distinguen dos formas por el tamaño de las células, la típica, que tiene de 10 a 16 μ de diámetro, y la forma *Bergonii* (Pérég.) Margalef, nov. comb., de 28-35 μ de diámetro.

- Valvas planas, con un pequeño saliente a un lado. Cópulas circulares o en forma de cuello postizo, de manera que sus suturas presentan un aspecto diferente de las de *Dactyliosolen* (cf. figs.) GUINARDIA H. Peragallo.

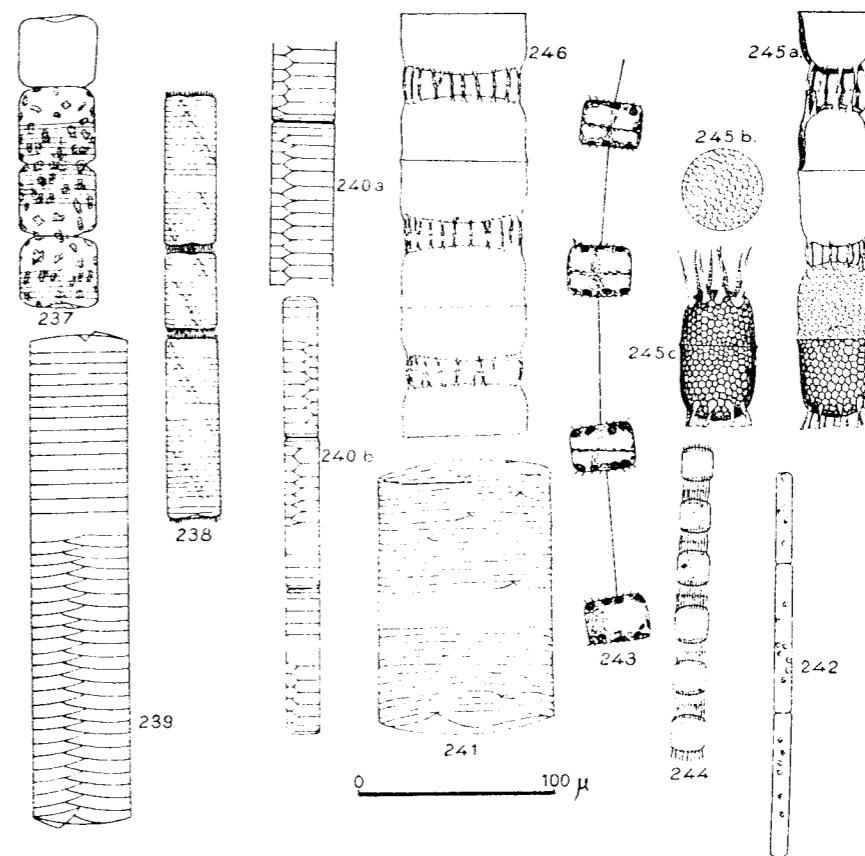
G. flaccida (Castr.) Pérég, (fig. 241) con la membrana muy delicada y flexible, es frecuente en el plancton, especialmente en el nerítico, de los mares europeos. Otra especie: *G. Blaquiana* Pérég, vive en el Mediterráneo y por la forma de sus cópulas se asemeja a *Dactyliosolen* (fig. 239).

- 41. Los apéndices que conectan unas células con otras son cortos y se limitan a esta función, sin prolongarse más allá de su punto de contacto (42)
- Los apéndices que aseguran la unión de las diferentes células de la colonia se prolongan mucho más allá de su conexión, en forma de sedas largas y finas, dirigidas transversalmente hacia fuera, que dan aspecto crizado a la colonia (48)
- 42. Células conectadas por un solo filamento axial gelatinoso THALASSIOSIRA Cleve.

Más de una docena de especies que, en general, son propias de mares fríos. Una especie que llega hasta el Mediterráneo, siendo asimismo frecuente en el plancton costero de los otros mares europeos es *Th. decipiens* (Grun) Jörg, (fig. 243). Las células aisladas

tienen una estructura semejante a *Coscinodiscus eccentricus* (página 81) y algunos autores reúnen en una sola a ambas especies.

- Células unidas por dos o más puentes que son rígidos y silicificados (43)
- 43. Valvas circulares o más o menos abombadas, con numerosos puentes de conexión periféricos entre células contiguas (44)
- Valvas circulares o elípticas, con solo dos puentes de conexión entre células consecutivas (46)
- 44. Valvas planas, estando muy próximas las de células contiguas. Cópulas bien aparentes SCHROEDERELLA (36)



FIGS. 237-246.— 237, *Lauderia borealis*; 238, *Schroederella delicatula*; 239, *Guinardia Blaquiana*; 240, *Dactyliosolen mediterraneus*; 241, *Guinardia flaccida*; 242, *Leptocylindrus danicus*; 243, *Thalassiosira decipiens*; 244, *Secletozouma costatum*; 245, *Stephanopyxis turris*; 246, *Stephanopyxis pulcherrima*, (237, de GRAN; 241 y 239, de PERAGALLO; 244, de SUBRAMANYAN; el resto, de HUSTEDT.)

- Valvas abombadas, estando bastante separadas las que corresponden a células contiguas (45)
- 45. Valvas delicadas, sin estructura aparente. Los apéndices que unen las células son filiformes y en número de 8 a 30.....
..... SKELETONEMA Greville.

La especie *S. costatum* (Grev.) Cleve (fig. 244) es común en el plancton de todos los mares, euriterma y eurihalina.

- Valvas gruesas, con estructura reticulada visible sin preparación especial. Puentes de unión entre las células robustos y más separados unos de otros que en *Skeletonema* STEPHANOPYXIS Ehrenb.

Numerosas especies, principalmente difundidas en el plancton costero. *S. turris* (Grev. & Arn.) Ralfs (fig. 245) y *S. Palmeriana* (Grev.) Grun. (fig. 246) pueden hallarse en nuestros mares.

- 46. Valvas circulares. Células de longitud superior a vez y media el diámetro. Apéndices de corta longitud, en relación con la de la célula CERATAULINA H. Peragallo.

C. Bergoni Perag. (fig. 247) es propia del plancton nerítico de los mares cálidos; en nuestras costas es diatómica.

- Valvas elípticas. Células cortas con los apéndices proporcionalmente más alargados (47)

- 47. Apéndices que conectan las células unidos con una ancha superficie. Colonias helicoidales en un plano paralelo al apical
..... EUCAMPIA Ehrenb.

E. zodiacus Ehrenb. (fig. 248) está diseminada en el plancton nerítico de los mares europeos, haciéndose escasa al avanzar hacia el Sur.

- Apéndices que conectan las células unidos en una porción estrecha. Cadenas rectas o curvadas de otra manera ... HEMIAULUS Ehrenb.

H. Hauckii Grun. (fig. 249) y *H. sinensis* Grev. (fig. 250) fáciles de distinguir ya sólo por el aspecto de las colonias, son frecuentes en el plancton nerítico, principalmente en el Mediterráneo.

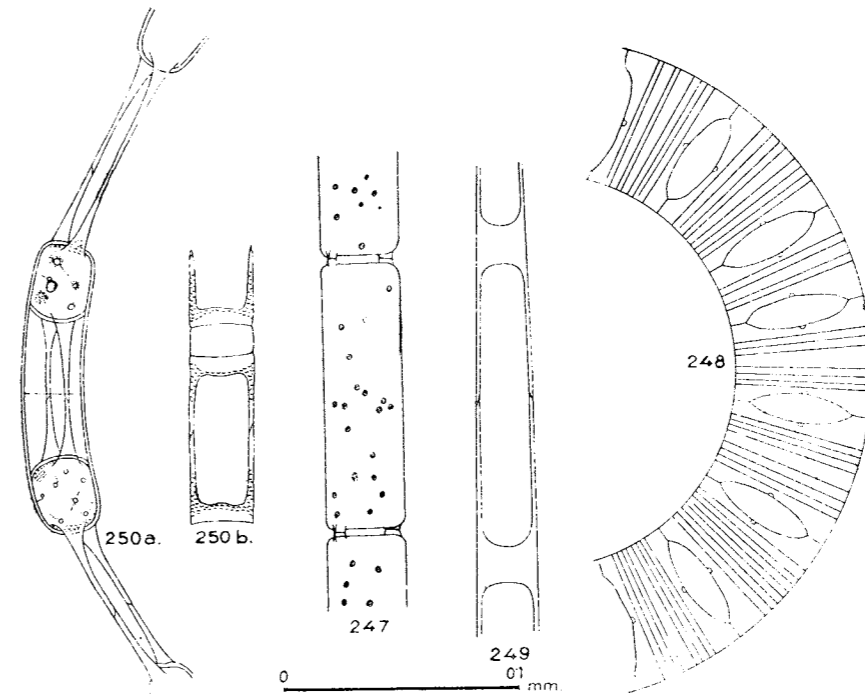
- 48. Valvas circulares. Numerosos apéndices radiales
..... BACTERIASTRUM Shadbolt

Dos secciones:

- a. Las valvas que forman los extremos de una cadena tienen la armadura de cerdas simétrica Sección *Isomorpha*.
- Las cerdas de las valvas terminales de la cadena son asimétricas entre sí, por su forma o por su orientación
..... Sección *Sagittata*.

ISOMORPHA.—*B. delicatulum* Cleve (fig. 251), *B. elongatum* Cleve (fig. 252) y *B. hyalinum* Lauder (fig. 253) son frecuentes en los mares europeos. *B. biconicum* Pavill. (fig. 254) es propio del Mediterráneo. Las especies se pueden distinguir por la forma de las cerdas terminales y por la orientación de las horquillas en el resto de la colonia.

SAGITTATA.—*B. elegans* Pavill. (fig. 255) y *B. mediterraneum* Pavill. (fig. 256) son característicos del plancton mediterráneo.



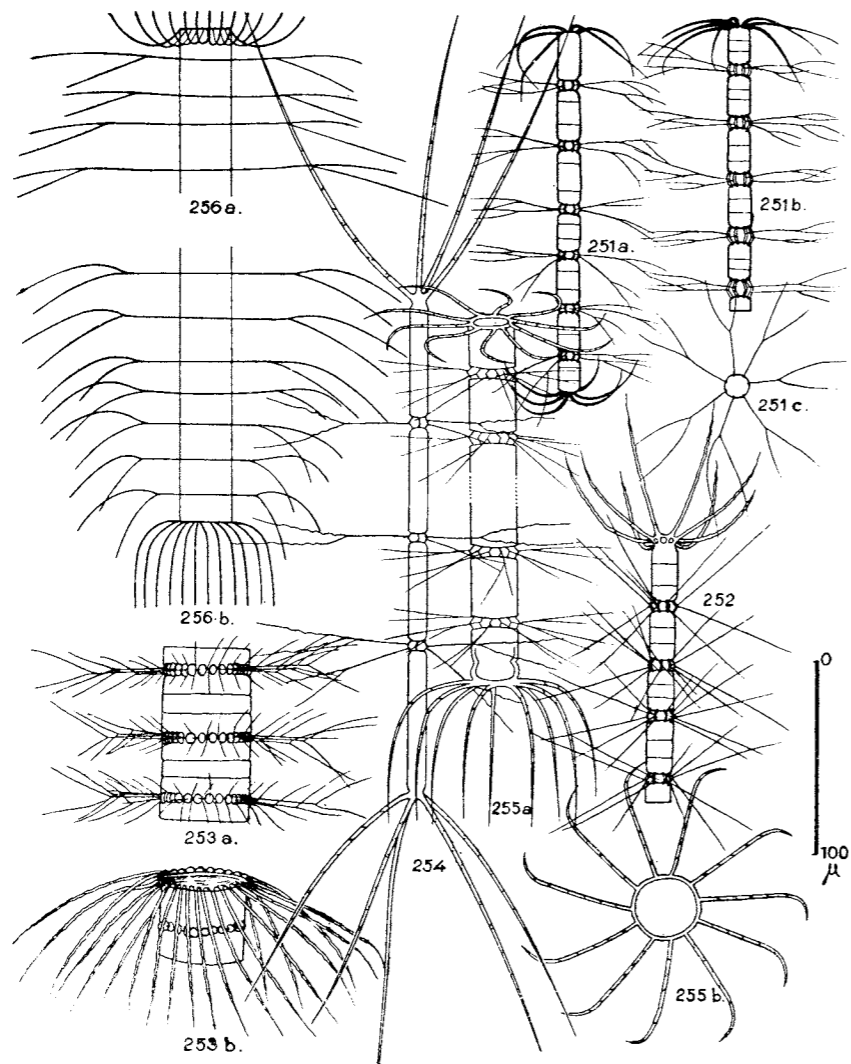
Figs. 247-250. — 247. *Cerataulina Bergoni*; 248. *Eucampia zodiacus*; 249. *Hemiaulus Hauckii*; 250. *H. sinensis*. (250, original; las otras, de Hustedt).

- Valvas casi circulares o elípticas. Dos apéndices en cada valva, situados en los extremos del diámetro mayor ... CHAETOCEROS Ehrenb.

Uno de los géneros más importantes en la composición del fitoplancton marino. Se ha distribuido en secciones de diferentes maneras, pero las clasificaciones actuales no facilitan sensiblemente la determinación de las especies. Estas son bastante variables, aumentando así la dificultad de su identificación. Es preciso estudiar colonias enteras, pues las células terminales muestran a veces los apéndices diferenciados de manera característica. Importantes en la clasificación son, asimismo, las hipnósporas y los cromatóforos. Algunas especies viven solitarias. Para clasificar las especies más importantes de nuestro plancton, lo agruparemos en los dos sub-

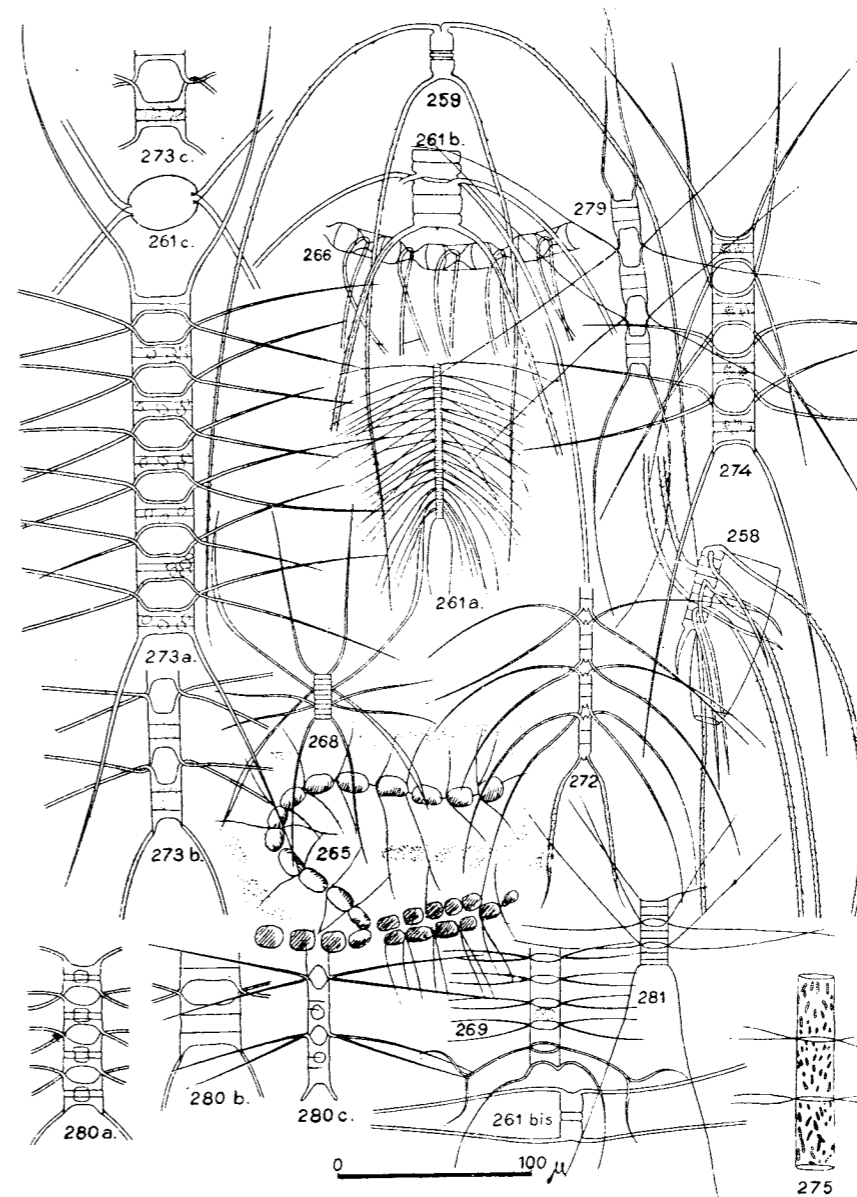
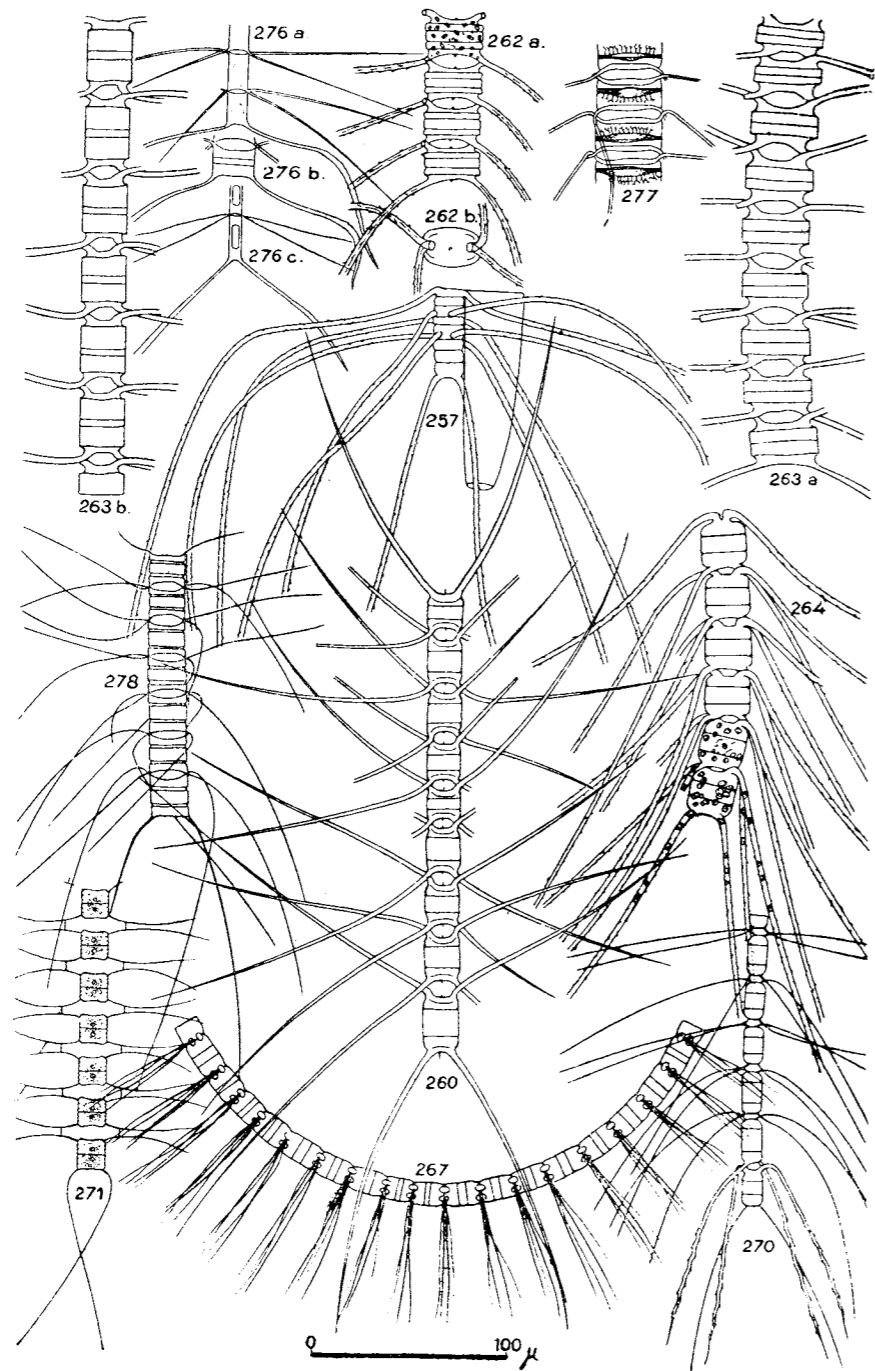
géneros en que se divide el género, y dentro de ellos haremos grupos arbitrarios con finalidad solamente práctica. Véanse en todo caso las figuras.

- a. Cromatóforos pequeños y numerosos que penetran en el interior de los apéndices, los cuales son gruesos Subg. *Phaeoceros* (b)



Figs. 251-256. Género *Bacteriastrium*. — 251, *B. delicatulum*; 252, *B. elongatum*; 253, *B. hyalinum*; 254, *B. biconicum*; 255, *B. chegans*; 256, *B. mediterraneum*. (251, 252 y 253, de HUSTEDT; 254, 255 y 256, de FAVILLARD).

- Apéndices delgados, de manera que en su interior no es común encontrar cromatóforos, los cuales suelen ser de tamaño mayor que en el subgénero precedente ... Subg. *Hyalochacte*. (e)
- b. Especies que viven regularmente asociadas con tintínidos. (A)
- Especies no asociadas con tintínidos (c)
- c. Células solitarias (B)
- Células reunidas en colonias (d)
- d. Cadenas con ventanas anchas (C)
- Cadenas con las ventanas más estrechas (D)
- e. Colonias cortas y curvadas, englobadas en gelatina (E)
- Colonias sin envoltura mucosa (f)
- f. Cerdas curvadas hacia un lado del plano apical de la colonia. (F)
- Cerdas no curvadas como en el caso anterior (g)
- g. Con cerdas muy diferenciadas en algunas valvas del interior de la cadena (G)
- No hay cerdas diferenciadas o sólo lo son las terminales. (H)
- h. Las cerdas de células inmediatas están unidas por piezas suplementarias (H)
- Las cerdas de células inmediatas se cruzan sencillamente. (i)
- i. Valvas con una prominencia hemisférica en su porción central (I)
- Valvas planas o casi planas del centro (j)
- j. Más de dos cromatóforos (J)
- Uno o dos cromatóforos por célula (k)
- k. Cerdas terminales diferenciadas, más gruesas que las intercalares (K)
- Cerdas terminales no distintamente modificadas con respecto a las intercalares (L)
- A.—*Ch. tetrastichon* Cleve (fig. 257) y *Ch. Dadayi* Pavill. (fig. 258) son de mares cálidos y se hallan en el Mediterráneo.
- B.—*Ch. peruvianus* Bright. (fig. 259) está difundido principalmente en los mares cálidos; *Ch. danicus* Cleve (fig. 261 bis), de los mares europeos.
- C.—*Ch. atlanticus* Cleve (fig. 260) en todos los mares europeos.
- D.—*Ch. densus* Cleve (fig. 261), *Ch. danicus* Cleve (fig. 261 bis), *Ch. Eibenii* Grun. (fig. 262), *Ch. borealis* Bail. (fig. 263) y *Ch. conrotulus* Castr. (fig. 264), todas ellas formas difundidas en los mares de Europa, la primera especie asociada regularmente con *Vorticella*.
- E.—*Ch. socialis* Lauder (fig. 265), en nuestras costas.
- F.—*Ch. curvisetus* Cleve (fig. 266) y *Ch. pseudocurvisetus* Mangin (fig. 267), la segunda con carácter más meridional.
- G.—*Ch. diversus* Cleve (fig. 268), *Ch. messanensis* Castr. (fig. 269) y *Ch. compressus* Lauder (fig. 270), no raros en el Mediterráneo.
- H.—*Ch. anastomosans* Grun. (fig. 271), en los mares de Europa, más frecuente hacia el Sur.
- I.—*Ch. didymus* Ehrenb. (fig. 272) en todos los mares europeos.
- J.—*Ch. decipiens* Cleve (fig. 273) y *Ch. Lorenzianus* Grun. (figura 274) con 4-10 cromatóforos y cerdas terminales diferenciadas, en los mares de Europa, *Ch. Lauderi* Ralfs (fig. 275) con las cerdas



FIGS. 257-281. Género *Chactoceros*. -- 257, *Ch. tetrastrichon*, asociado con *Tintinnus inquilinus*; 258, *Ch. dadami*, asociado con *Tintinnus inquilinus*; 259, *Ch. peruvianus*; 260, *Ch. atlanticus*; 261, *Ch. densus*; 261 bis, *Ch. danicus*; 262, *Ch. Eibeni*; 263, *Ch. borealis*; 264, *Ch. convolutus*; 265, *Ch. socialis*; 266, *Ch. curvisetus*; 267, *Ch. pseudocurvisetus*; 268, *Ch. diccusus*; 269, *Ch. messanicus*; 270, *Ch. compressus*; 271, *Ch. anastomosus*; 272, *Ch. didymus*; 273, *Ch. decipiens*; 274, *Ch. Lorenzianus*; 275, *Ch. Lauder*; 276, *Ch. affinis*; 277, *Ch. subsecundus*; 278, *Ch. constrictus*; 279, *Ch. lacinosus*; 280, *Ch. brevis*; 281, *Ch. Wigham*. (259, de SUBRAHMANYAN; 261, 268, 269, 271, 272, 274, 276 y 280, originales; 261, 260, 263, 264, 266, 267, 270, 277, 278, 279, 281 y 261 bis, de HUSTEDT; 275, de CLEVE; 265, de GRAN; 262, de MEUNIER; 257 y 258, de PAVILLARD).

La fig. 261a bastante menos aumentada que las restantes.

terminales no muy diferentes y ventanas estrechas, de aguas más cálidas.

K.—*Ch. affinis* Lauder (fig. 276) y *Ch. subsecundus* (Grun.) Hustedt (fig. 277) muy difundidos en todas las latitudes.

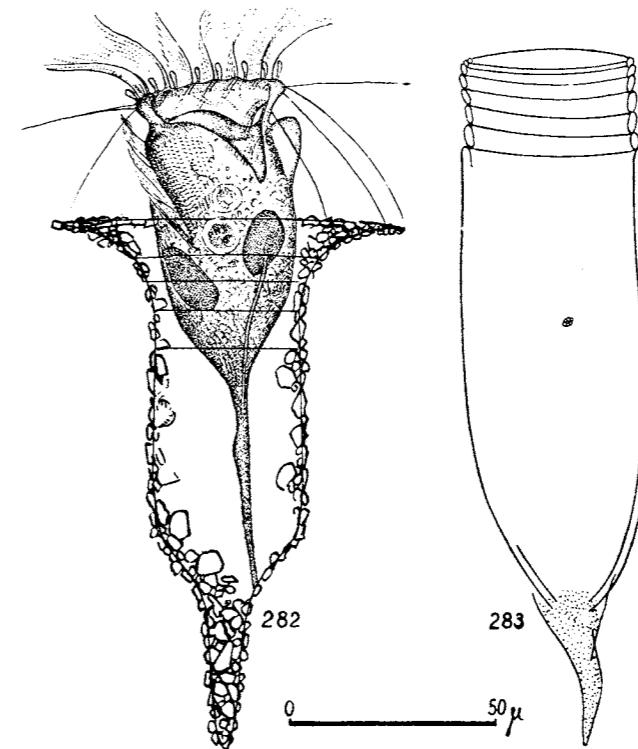
L.—*Ch. constrictus* Gran. (fig. 278), *Ch. laciniatus* Schütt (figura 279), *Ch. brevis* Schütt (fig. 280) y *Ch. Wighamii* Bright. (figura 281), en todos los mares europeos.

BIBLIOGRAFÍA

- GRAN, H. H.—1906. Nordisches plankton. XIX. Diatomeen. Kiel und Leipzig.
 HUSTEDT, F.—1930. Die Kieselalgen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Dr. Rabenhors's *Kryptogamenflora*, vol. 7, Leipzig.
 KARSTEN, G.—1928. Bacillariophyta. *Die Natürliche Pflanzenfamilien*, 2ª ed., vol. 2, págs. 105-303.
 PAVILLARD, J.—1925. Bacillariales. *Report on the Danish Oceanogr. Exped. 1908-10 to the Mediterranean and adjacent seas*, Vol. II Biology, J 4, págs. 1-72.

CAPÍTULO VIII.—TINTÍNIDOS (*Tintinnoinca*)

GENERALIDADES.—Los únicos infusorios de vida planctónica pertenecen al suborden *Tintinnoinca* del orden *Oligotricha*. Todas las especies, a excepción del género *Tintinnopsis* pertenecen al plancton oceánico o de alta mar; pero en la mayoría de muestras de plancton sólo se encuentran las *lorigas*, envolturas hialinas que rodean las células. Estas células desaparecen rápidamente y son las *lorigas* vacías las que constituyen en el plancton una parte principalísima.



Figs. 282-283. Organización de los tintínidos. — 282, *Tintinnopsis*, animal completo dentro de la lorica, que está recubierta de partículas extrañas; estas partículas no han sido dibujadas en una buena porción, para permitir ver la célula por entero; 283, *Favella*, lorica mostrando la pared doble, con estructura diferenciada en un collar anillado en la parte superior. (282, de FAURÉ-FRÉMIET; 283, de JOERGENSEN).

La constitución exacta de estos animales no es del todo conocida. Después de los trabajos de CLAPARÈDE y LACHMANN, de HAECKEL, FOI y EXTZ fué DADAY, en 1887, quien dió la primera monografía de estos protozoos, distribuyéndolos en 10 géneros y 69 especies. Otros autores procedieron luego al estudio in vivo de estos animales y de su fisiología. Dichos estudios han sido continuados en nuestros días por JÖRGENSEN a base del material recogido en la célebre "Danish oceanographical expedition 1906-10 to the Mediterranean and adjacent Seas" y por KOFOID y CAMPBELL, en su magnífico libro "A Conspectus of the marine and freshwater Ciliata belonging to the suborder Tintinnoidea, with descriptions of new Species principally from the Agassiz expedition to the eastern tropical Pacific 1904-1905".

MORFOLOGÍA CELULAR.—La forma del cuerpo celular es usualmente acampanada, terminándose en la parte posterior por un pedúnculo más o menos estrecho que le fija a la pared de la loriga, mediante algunos mio-nemas. Algunas veces la célula sólo se adelgaza por la parte posterior y otras se divide en dos o cuatro pedicelos. En el extremo anterior se halla un peristoma más o menos ancho, rodeado por un espeso collar, sobre el que se levanta una corona en espiral de 16 a 24 láminas de fuertes y largos cilios, estrechas y triangulares. El disco peristomal asentado en el extremo anterior del cuerpo, cierra la boca en una "cavidad preoral", más o menos excéntrica, hasta la cual descienden algunas membranelas. Alrededor de la mitad del disco se halla un robusto y elevado pistón que algunas veces presenta impulsos de bomba. El collar peristomático presenta comúnmente unos lóbulos redondeados.

La mayoría de los tintínidos marinos posee dos grandes macronúcleos redondeados u ovoideos, acompañado cada uno por un pequeño micronúcleo. No obstante, el número de núcleos es variable, lo cual puede ser interpretado como estadios de un proceso reproductor. En algunas especies ha sido descrito un aparato "neuromotor".

MORFOLOGÍA DE LA LORIGA.—Los conocimientos actuales sobre los caracteres celulares son insuficientes para fundar en ellos una clasificación sistemática; mejor es servirse de los caracteres que ofrece la loriga para definir los géneros y las especies.

La pared de la loriga muestra una especial estructura que juega un importante papel como carácter sistemático. Dicha pared puede ser sencilla, como en los géneros *Amphorella* y *Tintinnus*, o doble y gruesa como en *Favella* y *Cyttarocyllis*. En éstos y otros géneros se observa una capa sencilla de elementos prismáticos (KOFOID) que aparecen en la superficie como alvéolos muy claros que dan origen a la llamada "estructura secundaria" reticular o alveolar, visible en casi todos los tintínidos a gran aumento; sin embargo, por su finura, no es aparente en algunos. No existe un verdadero límite entre ambas estructuras, pudiendo una primaria ir acompañada de una secundaria.

La forma de la loriga es extraordinariamente variada en los tintínidos; puede estar abierta por un solo extremo, que es el de la parte anterior del infusorio y se llama boca, o tener además otra apertura posterior. En algunas especies la loriga es limpia y transparente, mientras que en otras su superficie presenta cuerpos extraños aglutinados más o menos abundantes.

SISTEMÁTICA.—Seguiremos la de la obra de KOFOID y CAMPBELL, antes citada. Los géneros que figuran en la siguiente clave van impresos en VERSALITAS.

Familia A. *Tintinnididae*. Loriga usualmente tubular o diversamente sacular; con estructura espiral suboral o sin ella, pero raramente con collar u otra diferenciación suboral; extremo aboral a veces dilatado, nunca con apéndice, abierto o cerrado; pared solamente con alvéolos primarios, blanda y gelatinosa, partículas libremente aglomeradas de material de pared y cuerpos extraños; uno o dos macronúcleos y 16 membranelas. De agua dulce, salobre y del mar. Géneros *Leprotintinnus* y *Tintinnidium*.

Familia B. *Codonellidae*. Loriga con collar o sin él, cuerpo de forma variable, globoso, cónico o cilíndrico; extremo aboral redondeado, puntiagudo, con un apéndice aboral o sin él; extremo aboral generalmente, pero no en todas las especies, cerrado; pared compuesta de pequeños alvéolos primarios y muy tosca estructura secundaria frecuentemente irregular en distribución y en tamaño y con mucha frecuencia exhiben un dibujo peculiar. Las láminas interna y externa están, a lo más, débilmente desarrolladas. Ampliamente marino, con unas pocas especies salobres y de agua dulce. Géneros TINTINNOPSIS y CODONELLA.

Familia C. *Codonellopsidae*. Loriga de forma globosa; borde oral entero, raramente dentado; collar hialino, con estructura anular o espiral; cuerpo de forma de taza, generalmente corto y ovado, extremo aboral cerrado, redondeado, puntiagudo, con un apéndice aboral; pared de dos tipos: hialina con estructura primaria solamente, tan sólo modelada por ventanas en el collar, y con basta estructura secundaria en toda la loriga. Solamente marinos. Géneros CODONELLOPSIS, STENOSOMELLA y *Lachmanniella*.

Familia D. *Corbiellidae*. Loriga con el extremo aboral abierto o cerrado; si cerrado, frecuentemente irregular; con collar o sin él, siempre con lámina espiral formando todo o parte de la loriga; pared sin partículas aglomeradas. Géneros CLIMACOCYLIS, COXIELLA y HELICOSTOMELLA.

Familia E. *Cyttarocyllidae*. Loriga generalmente grande, acampanada, pedicelada a menudo; borde oral sencillito, aserrado, denticulado u ondulado, con collar o sin él; extremo aboral cerrado; sin estructura espiral, excepto por vueltas suplementarias adheridas a la loriga de unas pocas especies de *Favella*; pared característicamente con primaria, regularmente con secundaria y a veces con estructura terciaria; superficie con pliegues cortos; con 2-12 o más macronúcleos y 1-2 o más (?) micronúcleos; 18-24 membranelas. Marinos y grandemente eupelágicos. Dos subfamilias: *Cyttarocyllinae*, con loriga en forma de campana o de marmita, subcónica o alargada, frecuentemente con un brillante collar fuera de la taza, nunca con estructura espiral. Género CYTTAROCYLIS. Y *Favellinae*, con loriga usualmente acampanada; sin collar aparente; frecuentemente con un apéndice aboral; estructura espiral suplementaria, algunas veces presente en el collar, pero nunca en la taza. Géneros *Cymatocyllis*, *FAVELLA*, *Parafavella*, *Poreoccus* y *Protocymatocyllis*.

Familia F. *Ptychoeyllidae*. Con loriga robusta, en forma de caldera o bo-

tella, con una región suboral espesada o sin ella; región aboral esculpturada exteriormente; pared bilamelada, con toda la superficie reticulada, excepto en la región suboral; 2-4 macronúcleos y 18-20 membranelas. Marinos, eupelágicos. Géneros *EPIPOCYLIS* y *Psychocylis*.

Familia G. *Petalotrichidae*. Loriga en forma de copa; borde oral liso o denticulado; boca usualmente ancha, con uno o dos collares; pared hialina o con escultura primaria prismática. Solamente marinos. Tres subfamilias: *Craterellinae*; loriga usualmente con dos collares, el exterior con dientes. Géneros *Acanthosomella* y *Craterella*. *Metaclinac*, con la parte anterior de la loriga diferenciada como un collar, compuesta de unas pocas vueltas de banda espiral, bajo la apertura oral; taza no anillada; pared bilamelada, con estructura indistinta. Género *METACYLIS*. *Petalotrichinae*, loriga en forma de taza, con un reborde oral y un collar manifiesto y abierto. Género *PETALOTRICHIA*.

Familia H. *Rhabdonellidae*. Loriga cónica en forma de cáliz; apertura oral nunca dentada, abierta, con un pequeño canal entre las dos láminas alrededor de la boca; con pedicelo o sin él; extremo aboral usualmente cerrado o con una pequeña apertura; quillas sencillas, ramificadas o anastomosadas; abierta, con cocolitos; con una o dos láminas; pared hialina; con estructura primaria o con primaria y secundaria; con dos macronúcleos, dos micronúcleos y 20 membranelas. Solamente marinos y eupelágicos. Géneros *PROTORHABDONELLA*, *RHABDONELLA* y *RHABDONELLOPSIS*.

Familia I. *Nystonellidae*. Loriga alargada, en forma de cáliz, o con un cilindro superior y un cono debajo; usualmente con un largo, estrecho y delgado pedicelo aboral; pared con prismas primarios y estructura secundaria; la última estructura a veces reducida o hialina; nunca con quillas verticales o estructura espiral; con dos macronúcleos, dos micronúcleos y 16 membranelas; solamente marinos. Géneros *Parundella*, *NYSTONELLA* y *NYSTONELLOPSIS*.

Familia J. *Undellidae*. Loriga globosa, región suboral variablemente diversificada; con quillas o sin ellas y con expansión oral o sin ella; estructura aboral cerrada; pared trilamelada, la zona intermedia sin estructura secundaria; con 2 a 4 macronúcleos, 1 a 4 micronúcleos y 20 membranelas. Marinos y eupelágicos. Géneros *Amptectella*, *Amptectellopsis*, *Circundella*, *PROPLECTELLA*, *UNDELLA* y *UNDELLOPSIS*.

Familia K. *Dictyocystidae*. Loriga corta y ancha, de forma más o menos de campana invertida; collar cilíndrico con una hilera sencilla o doble de grandes ventanas; taza redondeada, abierta, con estructura de malla y fina reticulación primaria; sin apéndice aboral; sin estructura espiral; 3-11 macronúcleos; 18-20 membranelas; 4 (?) hileras longitudinales de cilios; aparato de cierre con 10-16 hojas. Eupelágicos, marinos. Género *Dictyocysta*.

Familia L. *Tintinnidae*. Loriga de forma variable, región oral usualmente manifiesta; extremo aboral abierto o cerrado; pared hialina y usualmente sin estructura secundaria; con dos, cuatro u ocho macronúcleos y otros tantos micronúcleos; 16-24 membranelas. Marinos, una especie de agua salobre. Tres subfamilias: *Amphorellinae*, con collar aparente, sin surco suboral; extremo aboral cerrado. Géneros *Albatrossiella*, *AMPHORELLA*, *AMPHORELLOPSIS*, *Bursaropsis*, *Canthariella*, *DADAYELLA*, *Odontophorella* y *STEENSTRUPIELLA*. *Stelidiellinae*, con collar separado del resto por un surco suboral; extremo aboral cerrado. Géneros *Ormosella*, *Brandtella* y *Stelidiella*. *Tintinninae*, loriga con el extremo aboral abierto. Géneros *Epicranella*, *Daturella*, *Salpingacantha*, *SALPINGELLA* y *TINTINNUS*.

Clave para la determinación de los principales géneros de tintinidos, según JOERGENSEN, un poco modificada.

1. Loriga no anillada (salvo en *Fazella chrenbergi* y *F. azorica*). (2)
- Loriga anillada, por lo menos en la parte inmediata a la boca. (23)
2. Pared simple, o con las laminillas limitantes no bien separadas. (3)
- Pared con dos láminas distintas y separadas, con estructura secundaria más o menos basta, o con cuerpos extraños (9)
3. Loriga siempre abierta posteriormente, sin prolongación caudal. (4)
- Loriga no abierta posteriormente, o presentando ocasionalmente una pequeña abertura en el extremo de una prolongación caudal. (5)
4. Loriga tubular, con la pared uniformemente delgada, hialina, raramente arrugada, nunca con estructura espiral.

TINTINNUS Schrank em. Joergensen.

T. apertus Kof. & Campbell (fig. 284), loriga caliciforme, 2.2-3.2:1, taza casi cónica de 13-20° de apertura, región aboral abruptamente contraída, hasta 0.31-0.6 del diámetro oral, truncada y abierta; long. 80-108 μ ; a menudo asociado lateralmente a diatomeas pelágicas. *T. dilatatus* Massuti (fig. 285), loriga en forma de ánfora caliciforme, diámetro oral comprendido 7.5 veces en la longitud total y 1.25 veces mayor que el aboral, diámetro máximo 1.2 veces el oral; long. 460 μ . *T. elegans* Joerg. (fig. 286), loriga delgada, medianamente ventruda, 6:1, extremos sin rebordes; longitud 147-190 μ . *T. frankoi* Daday (fig. 287), loriga muy larga, estrechada paulatinamente de arriba a abajo y dilatada en ambos extremos, abertura oral 1.5 veces más ancha que la aboral; longitud 440 μ . *T. lusus-undae* Entz (fig. 288), loriga tubular, casi cilíndrica, ligeramente ensanchada en la boca; long. 220 μ , boca de 40 μ , abertura aboral de 20 μ .

- Loriga alargada, en forma de garra, clavo o trompeta; collar generalmente infundibuliforme, con el margen entero, redondo y alguna vez poligonal; paredes más o menos gruesas; taza a veces con facetas en pirámide; región aboral estriada, a veces estrechada posteriormente en un corto cilindro.

SALPINGELLA Joergensen.

S. attenuata Joerg. (fig. 289), loriga 9-10:1, muy alargada, embudo bucal ancho y corto, cuerpo cilíndrico, cónico en el tercio inferior, donde existen 5-6 pliegues longitudinales, irregulares; extremo aboral no prolongado en contera; long. 330 μ , diám. oral 35 μ . *S. decurtata* Joerg. (fig. 290), loriga más corta y con el embudo oral menos marcado; plegada en su tercio posterior y terminada en un cilindro corto y estrecho, a modo de contera; long. 190 μ , diám. oral 23 μ , diám. medio, 15 μ .

5. Loriga con cuerpos extraños aglutinados, forma de taza, extremo aboral cerrado o raramente con una pequeña abertura; raramente

con prolongación posterior: pared delgada y homogénea o con fina estructura primaria, raramente con estructura espiral.

TINTINNOPSIS Stein em. Brand y Joeng.

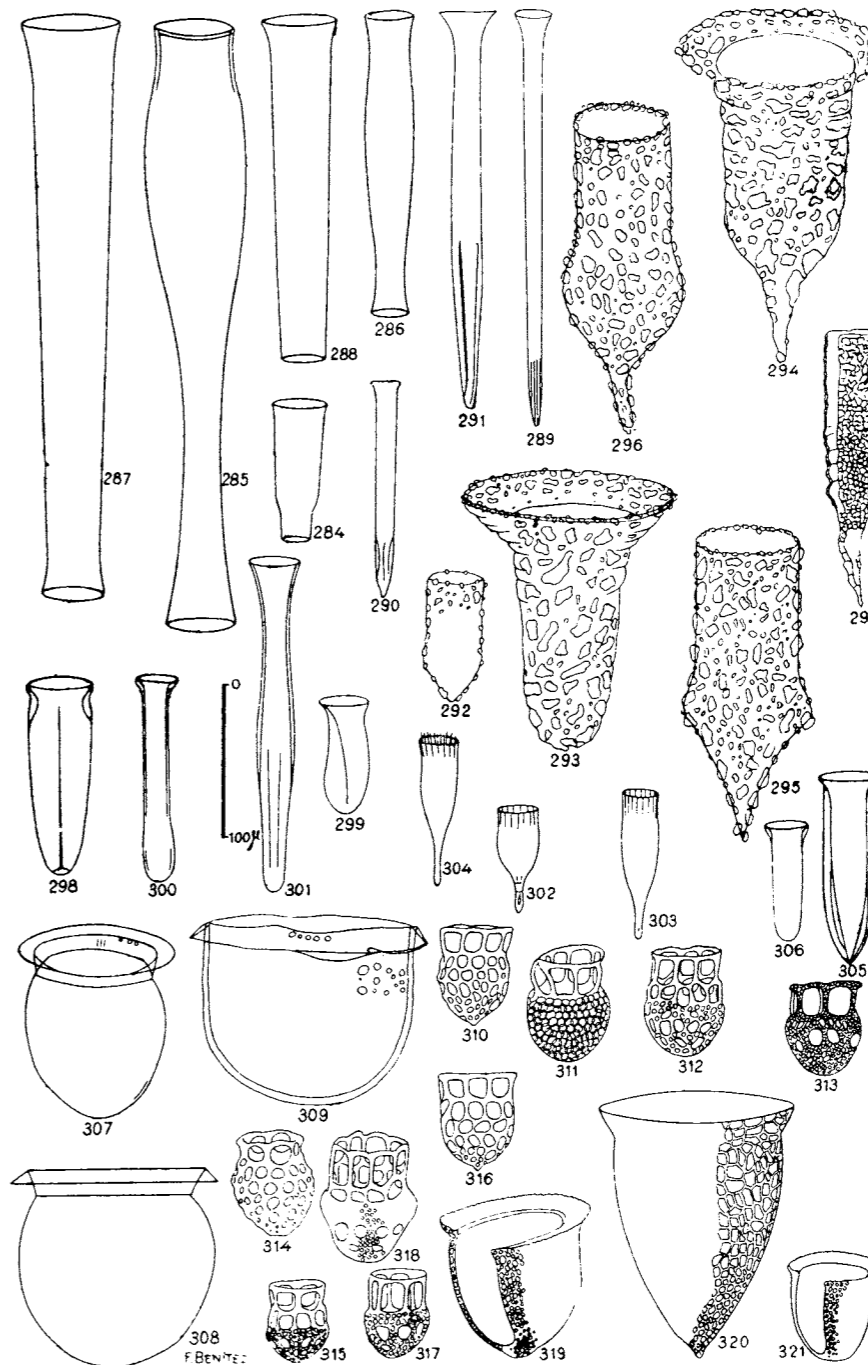
T. acuminata Daday, loriga en forma de bala, 3:1 (1), borde oral rasgado, sin collar, cilíndrico debajo; región aboral cónica, extremo aboral romo, pared sin estructura espiral, con cuerpos aglutinados esparcidos; long. 54 μ . *T. bevoidea* Stein em. Entz y Joerg. (fig. 292), loriga cilíndrica en casi toda su extensión con la región aboral cónica, a veces redondeada; parece existir una estructura en banda helicoidal, pero rara vez es visible, oculta por los cuerpos extraños aglomerados que recubren la loriga; long. 120 μ . *T. buetschlii* Daday (fig. 293), loriga acampanada, con el extremo aboral redondeado, lo cual la diferencia de *T. campanula*, de la que, en opinión de varios autores, *T. buetschlii* es una variedad; long. 140 μ diám. oral 80 μ . *T. campanula* (Ehrenb.) Daday (fig. 294), loriga anteriormente ensanchada, con amplia boca; prolongación caudal bastante larga, anillos poco aparentes long. 120 μ , diám. oral 50 μ . *T. angulata* Daday (fig. 295), loriga casi cilíndrica, frecuentemente con un ensanchamiento en la parte posterior, que se estrecha rápidamente hacia la prolongación caudal; algunas veces muestra anillos desde la boca hasta la mitad inferior; cuerpos extraños esparcidos por casi todo el cuerpo; long. 68-76 μ , prolong. caudal 25-37 μ . *T. lindeni* Daday (fig. 296), loriga casi cilíndrica y más alargada que en las especies precedentes; diámetro mínimo por debajo de la mitad, desde donde se dilata hasta el extremo inferior, que es redondeado o cónico y termina con una prolongación caudal; pared gruesa, con láminas poco aparentes y dilatadas, pero con reticulación primaria; anillada por debajo la mitad de la loriga; long. 137-170 μ , diám. oral 43-49 μ . *T. radix* (Imhof) Brandt (fig. 297), loriga larga y estrecha, casi cilíndrica en la mitad anterior, luego estrechada y pasando insensiblemente a una larga prolongación caudal; anillos bien visibles en la mitad superior; long. 130 μ , anchura 42 μ .

- Sin cuerpos extraños aglutinados (6)
- 6. Loriga con el extremo posterior truncado o romo, con 3-4 arrugas angulosas o finas, en forma de vaso, collar variable; taza en forma de vaso o embudo, de 0,5 -0,88 de la longitud total, usualmente hinchada.

AMPHORELLA Daday.

(1) Esta forma de expresión significa tres veces más larga que ancha.

FIGS. 248-321. — 284, *Tintinnus apertus*; 285, *Tintinnus dilatatus*; 286, *Tintinnus elegans*; 287, *Tintinnus frankoii*; 288, *Tintinnus lasus-indae*; 289, *Salpingella attenuata*; 290, *Salpingella decurtata*; 291, *Salpingella acuminata*; 292, *Tintinnopsis bevoidea*; 293, *Tintinnopsis buetschlii*; 294, *Tintinnopsis campanula*; 295, *Tintinnopsis angulata*; 296, *Tintinnopsis lindeni*; 297, *Tintinnopsis radix*; 298, *Amphorella quadrilincata*; 299, *Amphorella nitens*; 300, *Stenostripiella stenostripii*; 301, *Stenostripiella intumescens*; 302, *Dadarella enata*; 303, *Dadarella bulbosa*; 304, *Dadarella ganymedes*; 305, *Amphorellopsis tetragona*; 306, *Stenostripiella gracilis*; 307-309, *Petalotricha ampulla*; 310, *Dictyocysta dilatata*; 311, *Dictyocysta duplex*; 312, *Dictyocysta elegans*; 313, *Dictyocysta lepidia*; 314, *Dictyocysta nitra*; 315, *Dictyocysta muelleri*; 316, *Dictyocysta obtusa*; 317, *Dictyocysta reticulata*; 318, *Dictyocysta speciosa*; 319, *Cuttaroculis bandii*; 320, *Cuttaroculis cassis*; 321, *Cuttaroculis caccophalus*; (293, 294, 295, 296 de DADAY; 297, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 319, 320, 321, de BRANDT; 285, de MASSUTI; 286, 287, 288, 290, 292, 301, 307, 308, 309, 318, de JOERGENSEN; el resto, de KOFOLD & CAMPBELL.)



A. quadrilucata Clap. & Lachm. (fig. 298), loriga cilíndrica o prismática, estrechada paulatinamente hacia abajo, con el extremo truncado; parte anterior algo dilatada y con la pared engrosada; long. 160 μ , diám. oral 40 μ . *A. minor* Joerg. (fig. 299), difiere de la anterior por su menor tamaño, por tener el collar más saliente hacia fuera y por el abultamiento aboral; long. 140 μ , latitud 50 μ .

- Extremo posterior de la loriga diferente, redondeado o agudo. (7)
- 7. Extremo posterior puntiagudo y prolongado generalmente en un pedicelo, que puede llevar en su extremo una punta diferenciada; collar con 9-18 facetas oblongas; borde oral crenulado o entero.

DADAVELLA Kofoid & Campbell.

D. acuta (Joerg.) Kof. & Campb., loriga caliciforme, 3.45:1, collar manifiesto y no segmentado, en forma de cono bajo invertido (50°); 9 facetas suborales largas como la mitad del diámetro oral; taza alta, acampanada; pedicelo subcilíndrico, de 0.29 de la longitud total, sin bulbo, punta aboral puntiaguda; pared hialina; long. 75 μ . *D. bulbosa* (Brandt) Kof. & Campb. (fig. 303) (= *Amphorella ganymedes* var. *bulbosa*), semejante a *D. ganymedes*, pero la extremidad aboral dilatada en bulbo. *D. ganymedes* (Entz) Kof. & Campb. (= *Amphorella ganymedes* (Entz.) Dad. (fig. 304), loriga alargada en forma de copa con la constricción suboral poco marcada, 8 a 12 pliegues en el collar; apéndice caudal cilíndrico terminado por una punta roma levemente engrosada; long. 120 μ , de las que 30 μ corresponden al pedúnculo, diámetro oral 34 μ .

- Extremo posterior no prolongado (8)
- 8. Loriga con el extremo posterior puntiagudo, ensanchada hacia la boca, con cuatro pliegues longitudinales; collar manifiesto.

AMPHORELLOPSIS Kof. & Campbell.

A. tetragona (Joerg.) Kof. & Campb. (= *Amphorella tetragona* Joerg.) (fig. 305), loriga con la boca muy dilatada y curvada hacia afuera; long. 123 μ ; diám. oral 47 μ .

- Loriga con el extremo posterior redondeado, en general en forma de espiga, borde oral entero, a veces ondulado; collar infundibuliforme, a veces doble; taza alargada, anteriormente cilíndrica y a veces con un estrechamiento o una dilatación, posteriormente dilatada, en forma de saco o pirámide, con 4-6 pliegues longitudinales dobles, de longitud como 0.11-0.3 de la total.

STEENSTRUPIELLA Kof. & Campbell.

S. gracilis (Joerg.) Kof. & Campb. (= *Amphorella gracilis* Joerg.) (fig. 306), parecida a *S. intumescens*, pero con la pared

de la loriga más delgada. *S. intumescens* (Joerg.) Kof. & Campb. (= *Amphorella intumescens*) (fig. 301), loriga larga y estrecha, de pared delgada; en la parte anterior se dilata rápidamente, sin formar collar, estrechada hacia abajo y terminada en punta redondeada; long. 190 μ , diám. oral 30 μ . *S. steenstrupi* (Clap. & Lachm.) (= *Amphorella steenstrupi*) (fig. 300), loriga ensanchada hacia los dos extremos; pared doble, visiblemente en la parte anterior; extremo posterior en punta muy obtusa; long. 130 μ , diám. oral 40 μ ; diám. parte posterior de la taza 25 μ .

- 9. Loriga con uno o dos collares (10)
- Loriga sin collar (15)
- 10. Loriga con dos collares, el superior dilatado anteriormente; constricción nucal variable; taza en forma de saco, con el extremo aboral hemisférico, deprimido, redondeado o algo puntiagudo; pared con dos láminas; ventanas suborales en una hilera, de eje transverso; ventanas subnucleares circulares o elípticas de eje oblicuo o longitudinal PETALOTRICHIA Kent.

P. ampulla (Fol) Kent (figs. 307-309), borde oral frecuentemente denticulado.

- Loriga con un solo collar (11)
- 11. Collar con 5 a 20 grandes ventanas, alto y cilíndrico; taza redondeada e hinchada; pared reticulada, a veces con cocolitos incluidos.

DICTYOCYSTA Ehrenb.

D. dilatata Brandt (fig. 310), loriga 1.4:1, borde ondulado, collar como 0.23 de la longitud total, con 8 ventanas cuadradas; taza subovoidal, tan larga como ancha, puntiaguda por detrás con una especie de pequeña espina; taza cubierta por 7 filas de ventanas redondeadas o subrectangulares, de tamaño decreciente; long. 58-70 μ . *D. duplex* Brandt (fig. 311), loriga 1.6-2.3:1, borde oral ondulado, collar como 0.3-0.5, de la longitud total, con una fila de 7 ventanas rectangulares; taza subglobular o más ancha que larga, por detrás redondeada y sin punta; pared de la taza con mallas grandes, redondeadas, en parte superpuestas, y algunos cocolitos incluidos (*Coccolithus* sp.); long. 60-75 μ . *D. elegans* Ehrenb. (fig. 312), collar con dos filas de grandes ventanas, taza recubierta de mallas desiguales, *D. lepida* Ehrenb. (fig. 313), parecida a la precedente, pero con solamente una fila de ventanas, en número de 6-8; loriga en forma de semiesfera algo alargada, con ventanas irregulares en un círculo ecuatorial, y con mallas variables en el resto; long. 64-76 μ . *D. mitra* Haeckel (fig. 314), loriga 1.5:1, collar con una fila de ventanas; taza oval, con el extremo aboral poco acuminado, con numerosas ventanas, entre las cuales se ven las mallas secundarias; long. 60 μ . *D. muelleri* (Imhof) Joerg. (fig. 315), parecida a *D. elegans*, pero con una constricción entre las dos hileras de ventanas del collar, y sólo 6 ven-

tanás en la fila superior: la forma pasa más gradualmente del collar a la taza y el tamaño es menor; long. 54-62 μ . *D. obtusa* Joerg. (fig. 316), loriga 1.25-1.65:1, borde oral ligeramente ondulado, collar como 0.2 de la longitud total, cilíndrico, con una fila de 7-8 ventanas oblongas; taza tan larga como ancha, subglobular, con la región aboral convexo-cónica, roma o algo puntiaguda; 6 filas de ventanas subcirculares cubren la taza, las de las 3 filas anteriores son subiguales, las de las restantes son más pequeñas e irregulares; long. 65-74 μ . *D. reticulata* Kofoid & Campbell (figura 317), loriga 1.33-1.57:1, collar como 0.4 de la longitud total, con una hilera de 6-8 ventanas rectangulares, bastante más altas que anchas; taza cupuliforme, algo estrechada en la base del collar, con una fila ecuatorial de ventanas anchas y redondeadas, casi iguales; el resto de la pared cubierto por una red de mallas poligonales uniformes; long. 72 μ . *D. speciosa* Joerg. (fig. 318), loriga 1.34-1.53:1, borde oral ondulado, sin espinulas; collar de lados rectos, tan largo como la taza, con 2 hileras de ventanas. 8 rectangulares en la parte superior y 9 de ángulos redondeados y más pequeñas en la inferior; taza subhemisférica en su mitad aboral, anchamente redondeada; con una fila submediana de 8 grandes ventanas y otra fila aboral con 4-5, el resto de la pared recubierto de reticulaciones uniformes y pequeñas; long. 66-79 μ .

- Collar sin grandes ventanas (12)
- 12. Loriga con las laminillas bien desarrolladas y separadas; estructura secundaria en forma de groseras mallas, añadida a una estructura primaria menos visible; taza más o menos dilatada, separada por un estrechamiento del resto del caparazón.

CYTAROCYLIS Fol em. Joerg.

C. brandti Kof. & Campb. (fig. 319), loriga cupuliforme, ligeramente más ancha que larga; borde oral denticulado; collar de altura igual a un décimo de la total; extremo aboral levemente puntiagudo; pared con mallas poligonales desiguales, más anchas hacia la constricción suboral; long. 100 μ . *C. cassis* (Haeckel) Fol (fig. 320), loriga más larga que ancha, con amplio collar, debajo del cual empieza a estrecharse hasta el extremo posterior cónico, que lleva una papila roma en el vértice, mallas poligonales o redondeadas, mayores en la parte anterior; long. 180 μ , diámetro oral 120 μ . *C. cuceryphalus* (Haeckel) Kofoid (fig. 321), loriga acampanada, generalmente tan alta como ancha, taza redondeada o cónica, frecuentemente prolongada, aunque obtusa en su extremidad; frecuentemente muestra un estrecho canal abierto, axial o lateral; estructura de mallas desiguales e irregulares, usualmente son algo mayores junto a la constricción suboral; long. 94-113 μ , diám. oral 110-114 μ .

- Loriga con diferente estructura, frecuentemente con cuerpos extraños aglutinados (13)
- 13. Collar grande y notable. Loriga generalmente en forma de olla o de urna, dividida externa e interiormente en collar y taza; pared

con estructura irregular, a menudo con cocolitos u otros materiales aglomerados; collar ni anillado ni con estructura espiral.

CODONELLA Haeckel em. Brandt, y Joerg.

C. aspera Kof. & Campb. (fig. 322), loriga oval, collar alto como casi 1/4 de la longitud total, dilatado hacia arriba, con la superficie ligeramente convexa; extremo aboral redondeado; pared con cuerpos aglomerados; long. 90 μ ; diám. base collar 40 μ , diám. máximo 63 μ . *C. cistellula* (Fol) Brandt (fig. 323), loriga grande con una quilla prominente que rodea al collar que es de grandes dimensiones, taza esférica, raramente con una pequeña punta obtusa en el polo posterior; collar dividido en dos porciones; long. 96 μ , diám. oral 52 μ , diám. quilla anular 70 μ , diámetro máximo loriga 66 μ . *C. elongata* Kof. & Campb. (fig. 324), loriga alargada, 1.5:1; collar aparente, taza alargada; long. 85-117 μ ; extremo aboral redondeado o puntiagudo. *C. nationalis* Brandt (fig. 325), loriga casi esférica, con el collar erguido; pared gruesa, con las laminillas aparentes, aunque muy aproximadas; longitud 105 μ , diám. collar 63 μ ; diám. máximo 71 μ .

- Collar de menores dimensiones (14)
- 14. Loriga corta y ancha, generalmente de forma algo semejante a la de una aceituna; sin estructura espiral; abertura oral más estrecha que la taza; collar bajo, hialino y delgado, a veces con una o dos espiras; generalmente sin partículas adheridas; resto de la teca con retículo basto o cubierta de material aglomerado; sin pedúnculo aboral.

STENOSEMELLA Joergensen.

S. ventricosa (Clap & Lachm.) Joerg. (fig. 326), loriga más o menos completamente cubierta de piezas agudas y aglutinadas, que le dan forma redondeada; collar de menos consistencia que el resto, bajo, usualmente sencillo, a veces con 2-3 anillos; long. 70-77 μ , diám. collar 31-32 μ , long. collar 2-3 μ , diám. máximo 65-74 μ .

- Loriga con un collar más o menos distinto, formado por el espesamiento de la pared en la región suboral más bien proyectado interiormente que hacia afuera; taza sin círculos, con el extremo aboral puntiagudo, redondeado o aplanado.

PROPECTELLA Kofoid & Campbell.

P. acuta (Joerg.) Kof. & Campb. (= *Undella subacuta* f. *acuta* Joerg.) (fig. 327), loriga delgada, globiforme, 2.1:1, región oral poco contraída, garganta como 0.85 del diámetro oral, taza con la parte anterior en forma de tronco de cono y la posterior atenuada de bordes convexos, con la extremidad en punta roma, pared engrosada en la garganta; long. 57-60 μ . *P. angustior* (Joerg.) Kof. & Campb. (= *Undella claparedci* var. *angustior* Joerg.) (fig.

ra 328), loriga 1.52-2.09:1, estrechada hacia la boca, con borde oral muy agudo, garganta como 0.81-0.84 del diámetro oral; taza de bordes curvos terminada en punta roma o aguda; pared de 0.13-0.24 del diámetro oral en espesor, en la región de la garganta, adelgazándose gradualmente hacia el extremo aboral; long. 50-62 μ . *P. claparedoi* (Entz sr.) Kof. & Campb. (fig. 329) (= *Undella claparedoi* (Entz) Daday), loriga oval, con el diámetro máximo cercano a la mitad de la longitud, pared de espesor máximo en la garganta y decreciendo luego hacia la parte posterior; long. 65-87 μ , diám. oral 40-45 μ , diám. máximo 65-72 μ .

15. Lámina exterior de la loriga entera, con cierto número de pliegues (quillas) longitudinales anastomosados (16)
 16. Loriga sin pliegues o quillas longitudinales (18)
 16. Apertura oral no acanalada, simple, sin dientes; loriga corta y robusta con la taza cónica, raramente con apéndice aboral; pared sencilla, hialina o con prismas primarios.

PROTORHABDONELLA Joergensen.

P. simplex (Cleve) Joerg (fig. 330), loriga con el mayor diámetro en el tercio superior, pared de grosor aproximadamente uniforme, con unas 9 quillas longitudinales en la lámina externa; atenuada hacia atrás y terminada en punta roma; long. 52-58 μ , diám. oral 32-38 μ .

17. Apertura oral acanalada, es decir, con un surco entre las dos láminas (17)
 17. Taza subcónica, terminada por un pedicelo largo, que lleva en su punta una pieza diferenciada en forma de lanceta o de botón; quillas longitudinales sencillas, ramificadas y a veces anastomosadas, a veces con unas pocas ventanas entre ellas; láminas con estructura primaria y a veces con estructura secundaria basta.

RHABDONELLOPSIS Kofoid & Campbell.

R. apophysata (Cleve) Kof. & Joerg. (= *Rhabdonella apophysata* auct.) (fig. 331), loriga de forma parecida a la de *Rhabdonella spiralis*, pero con ensanchamiento caudal que sostiene un apéndice de forma más o menos troncocónica.

18. Loriga larga y estrecha, en forma de embudo, con prolongación caudal que no lleva pieza diferenciada en su extremo; pared externa con numerosos pliegues longitudinales, simples, ramificados o anastomosados, algo torcidos hacia la izquierda; laminillas distintas, sobre todo en la boca, que está ampliamente dilatada y presenta dos bordes: el externo más o menos desplegado y el interno erecto, ambos delgados y separados por una ancha ranura; prolongación cau-

dal casi siempre larga, a veces con orificio terminal; con estructura primaria en unas especies y secundaria en otras.

RHABDONELLA Brand em. Laackmann y Joerg.

Rh. spiralis (Fol.) Laack, (fig. 332), loriga con la parte superior cónica o cilíndrica y la inferior aguda, como continuación insensible del resto de la loriga, y no como apéndice caudal; pared con dos laminillas juntas, pero distintas; un surco anular en la boca, cuyo borde interno no es muy prominente; numerosos pliegues; long. 260 μ , diám. oral 55 μ . *Rh. amor* (Cleve) Brandt (figura 333), loriga cilíndrica en su parte superior, muy levemente dilatada en el medio, para luego estrecharse rápidamente y terminar en punta, pero sin verdadera prolongación caudal; pared con dos láminas; reborde oral formado por la laminilla interna, patente, erecto; numerosos pliegues longitudinales sencillos, rara vez anastomosados; long. 140 μ , diám. oral 73 μ . *Rh. conica* Kof. & Campbell (fig. 334), loriga cónica que pasa imperceptiblemente a una prolongación caudal cilíndrica tanto o más larga que aquélla; reborde oral patente, erecto; extremo aboral abierto; pliegues longitudinales, ligeramente sinistrorsos en la parte posterior de la loriga; abundantes "ventanas" entre los pliegues; long. 440-525 μ , diám. oral 65-75 μ . *Rh. hydria* Joerg, (fig. 335), loriga sacciforme, irregular; región bucal como en *Rh. conica*; pliegues numerosos, sinuosos, más o menos ramificados; long. 150 μ , diám. oral 86 μ .

18. Láminas sin estructura, o solamente con estructura primaria. (19)
 —. Lámina exterior con una estructura secundaria más o menos tosca; sin pliegues longitudinales en la mitad superior de la loriga. (22)
 19. Laminillas y sus intersticios sin estructura o solamente con una fina estructura primaria (20)
 —. Lámina exterior toscamente reticulada por debajo, por lo demás como en el apartado anterior; loriga en forma de bellota, con o sin collar bajo o con una zona engrosada suboral; con una zona reticulada en la porción posterior que a veces se extiende hasta el collar, pero nunca hasta el borde oral, dejando generalmente una zona suboral no reticulada; apéndice adoral más bien corto; pared con las dos láminas bien desarrolladas, la exterior de las cuales hace destacar el retículo; usualmente con estructura primaria y a veces con secundaria.

ÉPIPOCYLIS Joergensen.

E. acuminata (Daday) Joerg, (fig. 336), loriga parecida a la de *E. undella*, también variable, pero detrás de la boca en esta especie está más hinchada y con la pared engrosada, además la reticulación se extiende más hacia arriba; long. 86-140 μ , diámetro máximo 54-77 μ . *E. undella* (Ostenf. & Schm.) Joerg, (fig. 337), loriga acampanada, generalmente un poco dilatada bajo la boca, luego se estrecha ligeramente hasta cerca de 1/3 del extremo y desde aquí se aguza rápidamente hasta una prolongación caudal



con canal interno: la cavidad de la loriga aparece dilatada ligeramente en la base, donde se reúnen ambas laminillas; la pared es más gruesa en la parte superior de la prolongación caudal, disminuyendo hacia la punta; una reticulación gruesa de mallas poligonales cubre los 2/3 inferiores de la loriga; además muestra estructura primaria; long. 100 μ , diám. oral 55 μ .

20. Loriga con pedicelo posterior muy alargado, usualmente terminado en forma de lanza, que lleva un reborde en su base; taza de forma cónica, borde oral delgado, sin collar; pared con tres láminas, la mediana con numerosos alvéolos prismáticos.

XYSTOELLOPSIS Joergensen.

X. cymatica (Brandt) Joerg. (fig. 338), loriga dilatada detrás de la boca, y de allí adelgazándose gradualmente hasta la base de la prolongación caudal, que sigue estrechándose gradualmente hasta llegar a una pequeña dilatación, a continuación se inserta una pieza subulada, de membrana sencilla; en el resto de la loriga las dos láminas están separadas; pared de 3-8 μ de espesor, con mallas visibles, de distinto tamaño; long. 180-250 μ ; diám. oral 53-60 μ , diám. máximo 64-74 μ .

- Loriga desprovista de un apéndice caudal del tipo anterior ... (21)
21. Loriga con la región oral terminada en borde delgado y agudo, sin reborde ni collar exterior; taza cilíndrica, con la parte anterior no dilatada; sin quillas; extremo aboral redondeado, anguloso, puntiagudo o aplastado; pared bilaminada, sin retículo ni estructura prismática.

UNDELLA Daday.

U. attenuata Joerg. (fig. 339), loriga 3,85:1, cilíndrica, con la región aboral contraída, y el borde oral cortante; la región aboral tiene la forma de dos conos adosados, el posterior más corto y más abierto; long. 172 μ . *U. hyalina* Kof. & Campb. (fig. 340), loriga 2,6-3,2:1, en forma de cubilete, con constricción bucal; taza en forma de cono truncado, aumentando de diámetro hacia la parte posterior, hasta 1,1-1,2 veces el oral, y abruptamente contraído por detrás en forma de cono de lados algo convexos; long. 180-255 μ . *U. clercki* Joerg. (fig. 341), loriga casi cilíndrica, generalmente un poco ensanchada en la mitad o un poco más atrás; parte aboral corta y anchamente cónica, ligeramente aguda de la pun-

FIGS. 322-351. — 322, *Cadonella aspera*; 323, *Cadonella cistellula*; 324, *Cadonella elongata*; 325, *Cadonella nationalis*; 326, *Stenocadonella ventricosa*; 327, *Propylectella acuta*; 328, *Propylectella angustica*; 329, *Propylectella claredei*; 330, *Protorhabdonella simplex*; 331, *Rhabdonopsis apophosata*; 332, *Rhabdonella spiralis*; 333, *Rhabdonella aeneo*; 334, *Rhabdonella conica*; 335, *Rhabdonella hyalina*; 336, *Epiploegelis acuminata*; 337, *Epiploegelis undella*; 338, *Xystoellopsis cymatica*; 339, *Undella attenuata*; 340, *Undella hyalina*; 341, *Undella clercki*; 342, *Undella dolomi*; 343, *Undellopsis marsupialis*; 344, *Undellopsis subangulata*; 345, *Facella azorica*; 346, *Facella composita*; 347, *Facella chencerei*; 348, *Facella histulicanda*; 349, *Facella markusowskii*; 350, *Facella serrata*; 351, *Facella attingata*. (324, 325, 326, 331, 343, 347, 350, 351 de BRANDT; 322, de FOE; 333, 345, de CLEVE; 337, de OSTENFELD & SCHMIDT; 340, 342, de DADAY; 327, 328, 335, 336, 339, 341, 344, 346, 348, 349, de JOERGENSEN; el resto, de KOFOLD & CAMPBELL.)

ta: pared delgada, un poco o imperceptiblemente dilatada detrás de la boca: long. 55-71 μ , diám. máx. 25-32 μ . *U. dohrni* Daday (fig. 342), loriga cilindroidea, de paredes más gruesas que en la especie anterior: long. 63-74 μ , diám. máximo 36 μ .

21. Loriga con una especie de collar más o menos distinto, o reborde, en la parte externa de la región suboral; detrás de ella, más o menos cilíndrica, con o sin anillos o expansiones; extremo aboral hemisférico, redondeado, aplanado o umbilicado.

UNDELLOPSIS Kofoid & Campbell.

U. marsupialis (Brandt) Kof. & Campb. (fig. 343), loriga corta y ancha, de perfil rectangular, algo dilatada en la parte anterior, bajo la boca, y en la posterior que es redondeada; laminillas bien formadas y separadas: long. 110 μ , diám. oral 42 μ ; diámetro posterior 37 μ . *U. subangulata* (Joerg.) Kof. & Campb. (= *Undella marsupialis* f. *subangulata* Joerg.) (fig. 344), loriga en forma de tonel, longitud como 2.05 veces el diámetro oral; collar muy bajo, prominente; taza subcilíndrica; región aboral contraída, en forma de segmento de cono invertido; pared engrosada en la porción suboral, adelgazada gradualmente hasta el extremo aboral, hasta un espesor como 0.75 del suboral; longitud 77 μ .

22. Boca de la loriga no acanalada; loriga generalmente acampanada o subcónica; borde oral entero o con pequeños rebordes o denticulos; con o sin constricción suboral, pero nunca con collar separado de la taza, aunque a veces hay uno o más anillos; taza acampanada o cónica, contraída aboralmente; apéndice aboral presente; pared bilamelada, generalmente con alvéolos prismáticos secundarios e intermedios y estructura primaria muy fina; nunca con estructura polygonal regular.

FANELLA Joergensen emend. Kof. & Camp.

F. azorica (Cleve) Joerg (fig. 345), loriga casi cilíndrica en su parte superior, a veces ligeramente dilatada en la boca; tercio inferior rápidamente estrechado hasta el extremo posterior, generalmente algo saliente, redondeado u obtuso en la punta, o más o menos desarrollado en forma de prolongación caudal, generalmente corta o gruesa; pared con láminas distantes y engrosadas; la parte oral puede mostrar hasta 4 anillos, raramente más; estructura más o menos distinta, formada por mallas finas y punti-formes, homogéneas o quizá menores hacia la punta; la prolongación caudal, cuando existe, es sólida y punteada: long. 94-96 μ , cuando muestra anillos hasta 117 μ ; diám. oral 60-85 μ . *F. composita* Joerg. (fig. 346), loriga acampanada, 1.88:1, borde oral entero, con 10 anillos muy bajos; taza cilíndrica en su parte anterior, luego cónica por detrás y terminada en punta; pared regular y hialina: long. 116 μ . *F. chrenbergi* (Clap. & Laehm.) Joerg. (fig. 347), loriga semifusiforme, algo estrecha en la boca, diámetro

máximo hacia su parte media o un poco más abajo; sin anillos en la parte superior, o con una región anillada de hasta seis vueltas, del mismo diámetro que el cuerpo y con idéntico espesor de la pared; prolongación caudal cónica, más o menos larga y retorcida; doble pared muy gruesa, estructura primaria muy fina y secundaria prismática: long. 330 μ , diám. oral 90 μ , diám. máximo 103 μ . *F. fistalicauda* Joerg. (fig. 348), loriga parecida a la de una forma corta de *F. markusorszkiji*, pero con una prolongación caudal larga y estrecha; en la parte superior es casi cilíndrica o ligeramente dilatada hacia la boca, por detrás pasa rápidamente a la prolongación caudal que en su parte superior aloja una porción de la cavidad de la loriga; en la boca hay un pequeño "annulus" bajo y que pasa inadvertido: long. 153 μ , long. prolongación caudal 111 μ , diám. boca 85 μ . *F. markusorszkiji* (Daday) Joergensen (fig. 349), loriga de igual forma y estructura que en *F. chrenbergi* y, como en ésta, la parte superior puede presentar o no una zona claramente anillada, de donde resulta cierto polimorfismo específico, quizá correlativo del crecimiento individual; prolongación caudal estrecha, más o menos larga, hueca en mayor o menor extensión, con paredes bien definidas, sin estructura aparente, su parte superior es granuda, separada de la cavidad de la loriga por un tabique formado por la laminilla interna; entre la base de la loriga y la parte superior del apéndice se extienden tres expansiones aliformes poco desarrolladas: long. total 310-415 μ , long. pedículo aboral 95-140 μ , diám. oral 95-100 μ . *F. serrata* (Moeb.) Joerg. (fig. 350), loriga ancha, ligeramente estrechada en la parte superior, con un ligero abultamiento bajo la boca; hacia atrás se estrecha paulatinamente y se termina en una gruesa y obtusa prolongación caudal que en su interior presenta un estrecho canal; laminillas delgadas y aproximadas; borde bucal con numerosos denticulos marginales: long. 180 μ . *F. attingata* Kofoid & Campbell (fig. 351), loriga en forma de copa, 1.84-2:1; borde oral profunda y regularmente aserrado, con dientes formados en una delgada cresta del borde; sin anillo ni surco ni reborde oral; taza convexa y cónica; prolongación aboral de punta roma; pared con prismas finos iguales: longitud 250-300 μ .

- Borde oral de la loriga espesado y con un canal entre las dos láminas, la exterior más o menos aparente y la inferior formando usualmente un collar erecto; taza alargada, subcónica, prolongada aboralmente en un pedicelo con una prominencia o apófisis; con o sin lanceta terminal; pared con una capa media única y de prismas.

NYSTONELLA Brandt em. Laackm., em. Joerg.

N. lanceolata (Bdl.) Laackm. (fig. 352), parecida a *N. longicauda*, pero el apéndice aboral de la loriga no forma una pieza transparente y sin estructura, sino que es tubular y tiene aspecto parecido al del resto de la loriga, excepto en la punta; longitud total 215-234 μ , longitud prolongación caudal 77-110 μ , diám. oral, 48-51 μ . *N. lohmanni* (Brandt) Brandt (fig. 353), lo-

riga extraordinariamente larga, casi cilíndrica en la mitad anterior y estrechada más o menos rápidamente en la posterior, hasta terminar en punta afeznada; pared con prismas regulares hexagonales, más grandes en la porción media de la loriga que en sus extremos; long. total de 4 a 8 veces el diámetro oral; long. 330-580 μ . *X. longicauda* (Bdt.) Laackm. (fig. 354), loriga caliciforme, estrecha; espesor de la pared máxima en la proximidad de la boca, que está provista de un reborde externo más o menos expanso y un borde interno más o menos distintamente erecto, separados por un surco ancho, la loriga se estrecha gradualmente hacia atrás, a la vez que reduce el espesor de su pared y pasa sin separación definida a una prolongación caudal relativamente larga y estrecha, que termina en una pieza hialina y sin estructura; mallas disminuyendo de tamaño hacia la boca, de igual tamaño en la mitad anterior de la loriga, y volviendo a disminuir, pero gradualmente, hacia el extremo posterior; long. 250-280 μ ; diám. oral 57 μ . *X. breforti* (Daday) Laackm. (fig. 355), loriga de forma y dimensiones parecidas a *X. lohmanni*; la principal diferencia es la presencia, encima de la prolongación caudal afeznada y sin estructura, de una dilatación umbelada, generalmente con cinco denticulos agudos y equidistantes; la boca parece finamente denticulada por resalto de la pared de los prismas; éstos son mucho más delgados en los extremos que en el medio de la loriga; long. 420 μ , diám. oral 95 μ .

23. Pared sencilla, o con láminas no bien distintas ni separadas; estructura fina o indistinta (24)
- Pared con dos láminas distintas y separadas, con estructura secundaria más o menos basta, o con cuerpos extraños (27)
24. Loriga diáfana, sin cuerpos extraños (25)
- Loriga con cuerpos extraños aglutinados ... TINTINXOPSIS ... (5)
25. Anillos limitados a la mitad superior, o hacia la boca (26)
- Loriga anillada en toda su extensión. COXLIELLA, subg. *Protocochlicella* Joerg. (28)
26. Sin collar; loriga larga y estrecha; región superior cilíndrica, formada por una banda helicoidal, cuyas vueltas (3 a 60) son tanto más visibles cuanto más se acercan a la boca; región aboral cónica, terminada en apéndice puntiagudo; pared muy delgada con estructura primaria sencilla entre ambas láminas.

HELICOSTOMELLA Joergensen.

H. elliptica (Laackm.) Joerg. (fig. 356), el tamaño y el número de los anillos visibles son muy variables; el adelgazamiento de la región aboral es muy rápido; contorno oral sinuoso, pero no dentado; long. 145 μ , diám. oral 22 μ . *H. subulata* (Ehrenb.) Joerg. (fig. 357), tamaño variable; la región cilíndrica oral pasa insensiblemente a la cónica aboral; borde de la boca dentado y borde superior de las vueltas anteriores sinuoso; long. 220 μ , apéndice caudal 40 μ , diám. oral 22 μ .

- Usualmente con una boca ancha y un collar corto y ancho, con varios anillos o vueltas de espira; loriga usualmente corta y ancha, oval, en algunas especies capsular alargada; taza ancha; extremo aboral redondeado o puntiagudo, aplastado o con una espínula; pared bilamelada, sencilla con estructura indistinta, o con estructura prismática simple o hialina.

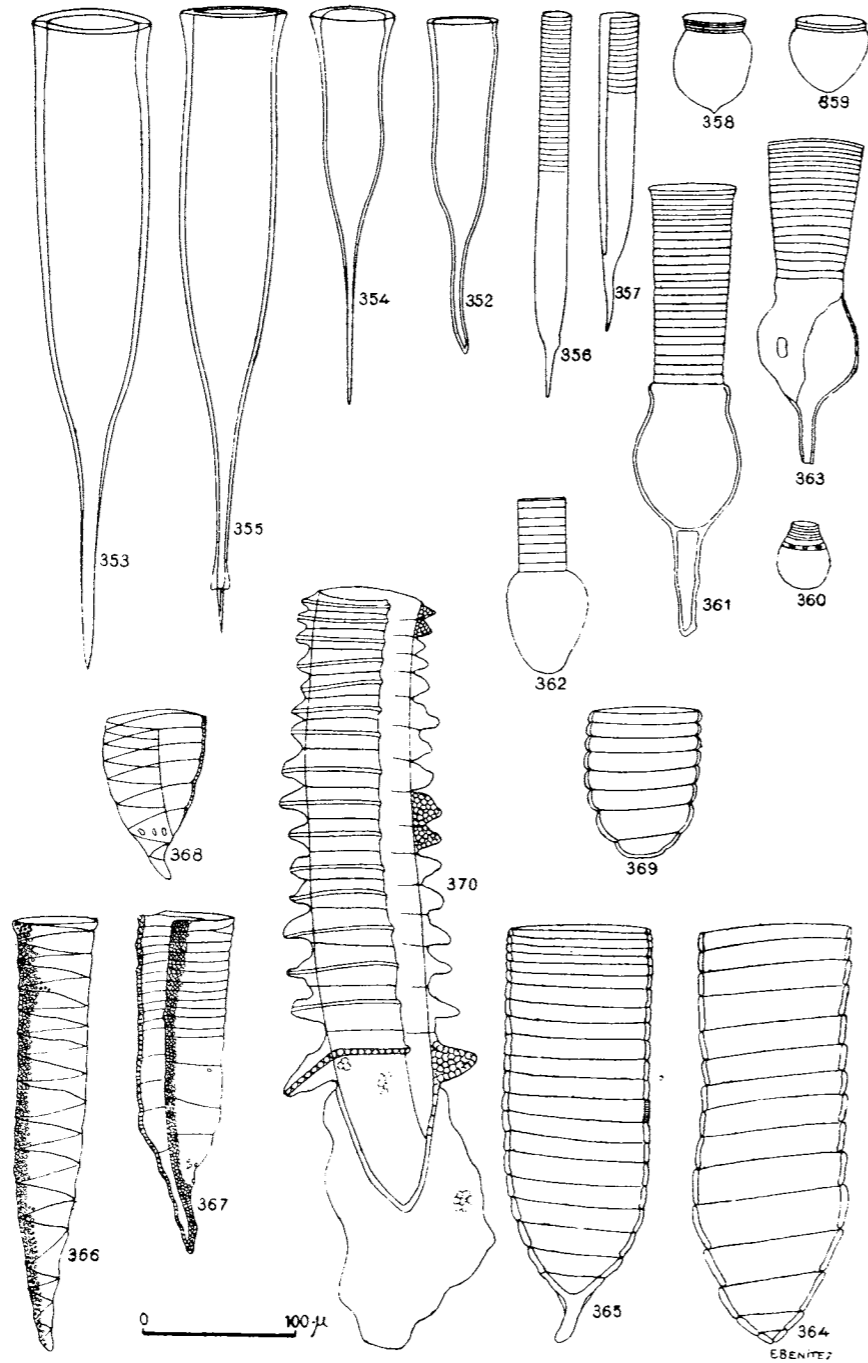
METACYCLIS Joergensen.

M. joergenseni (Cleve) Joerg. (fig. 358) loriga hialina, collar ancho, en forma de embudo muy corto, con 2-5 anillos estrechos; taza cupuliforme terminada en una punta más o menos corta; estructura poco aparente, en forma de reticulación muy fina en la taza, e invisible en el collar; long. 65 μ , diám. oral 57 μ . *M. mereschkovskii* Kofoid & Campbell (fig. 359), loriga más ancha que la anterior, globosa; extremo posterior, liso, redondeado; collar muy bajo, erecto, con dos anillos; long. total 47 μ , collar 6 μ , diámetro oral 46 μ .

27. Loriga con un collar anillado, pero sin cuerpo anillado; loriga con collar y taza, el collar anillado y de variable apariencia; taza oval o redondeada, con una prolongación caudal hueca; separada de la cavidad de la loriga por un tabique transversal o sin él; collar generalmente más estrecho que el cuerpo, hialino, de estructura espiral, a veces poco aparente por estar reducido a una sola vuelta; pared claramente bilamelar, solamente con estructura primaria, la cual generalmente, se complica en el collar, por adición de una secundaria y terciaria, a veces con ventanas, y cuerpos extraños aglutinados.

COBOXELLOPSIS Joergensen.

C. contracta Kofoid & Campbell (fig. 360), loriga oval, collar con 5-12 vueltas de espira, más corto que la loriga, aparente en la parte oral y confundido gradualmente con la taza, con una o más ventanas elípticas en la parte inferior de la espiral; máxima anchura de la taza próxima a su región media; extremo aboral hemisférico; pared delgada con estructura secundaria y, a veces, con cocolitos; long. 42-48 μ . *C. longa* Kofoid & Campbell (fig. 361), loriga muy alargada; collar más largo y estrecho que la taza, inserto sobre una expansión convexa, más ancha que la boca, a la que sigue una constricción bien marcada; taza 1.75 veces más larga que el diámetro oral, terminando en apéndice delgado y tan largo como la anchura del cuerpo; long. 235-294 μ . *C. morchella* (Cleve) Joerg. (fig. 362), loriga oval, cubierta de cuerpos extraños muy apretados; collar hialino y anillado, sin partículas aglutinadas, cilíndrico, algo dilatado en la boca; long. total 125 μ , de las que 50 μ corresponden al collar, diám. máximo 60 μ . *C. orthoceras* (Haeckel) Joerg. (fig. 363), loriga bien desarrollada, con un collar anillado de considerable longitud, marcadamente distinto de la loriga y con diferente estructura; taza oval, frecuentemente de forma más o menos irregular, cilíndrica en una pequeña porción superior,



y frecuentemente algo hinchada debajo de la base del collar; como para ofrecer un mejor sostén al collar; prolongación caudal gruesa y generalmente muy obtusa, más o menos alargada, con un tabique interno transverso que limita la cavidad de la loriga; collar cilíndrico o más o menos ensanchado cónicamente hacia la boca, consistiendo en numerosas vueltas de espira más o menos bajas; boca más o menos curvada hacia fuera; pared con las dos láminas bien separadas; estructura de la pared de la taza completamente oculta por aglutinaciones como en *Tintinnopsis*, más raramente en forma de cocolitos, de forma y disposición regulares como en *Codonella*; collar usualmente desprovisto de cuerpos aglutinados o en menor número y más pequeños, mostrando solamente la estructura primaria; cuando la taza no presenta cuerpos extraños se ven generalmente una delicada estructura primaria y una robusta estructura secundaria y a veces una terciaria aun más basta, que puede no ser otra cosa que la señal de partículas desprendidas, frecuentemente con ventanas grandes y redondas, conteniendo una estructura primaria y separadas por áreas con estructura similar, pero más robusta; long. total 200-300 μ , long. taza 85-110 μ , long. prolongación caudal 20-50 μ , long. collar 90-130 μ , máximo diám. 71-78 μ , diám. oral 64-61 μ , diám. base collar 51-54 μ .

- Loriga sin collar enteramente anillado, con una estructura secundaria casi regular (28)
- 28. Loriga abierta solamente en la parte anterior, sin quillas helicoidales en su cara externa; pared casi siempre doble, con laminillas bien distintas, rara vez aparentemente sencilla o con laminillas imperfectamente separadas; estructura muy fina, invisible, generalmente acompañada por una estructura secundaria más grosera; la pared de toda la loriga está formada por una sencilla banda helicoidal de vueltas imbricadas y de altura variable.

COLIELLA Brandt, em. Laackm., em. Joergensen.

C. annulata (Daday) Brandt (fig. 364), loriga casi cilíndrica, frecuentemente un poco dilatada hacia la boca, más distintamente dilatada hacia el tercio inferior, entonces rápidamente estrechada, sin prolongación caudal; anillos muy conspicuos en el extremo y frecuentemente reducidos hacia la boca y hacia el extremo posterior, y ensanchados en el tercio inferior; pared más bien gruesa; long. 272-315 μ , diám. máximo 95 μ , diám. oral 85-90 μ . *C. decipiens* Joerg. (fig. 365), loriga similar a la anterior, alargada en cono por debajo y generalmente con una prolongación caudal recta o curvada; la línea helicoidal que separa los anillos es menos distinta que en la especie anterior, en sección óptica las vueltas su-

FIGS. 352-370. — 352, *Nuxtonella lanceolata*; 353, *Nuxtonella lohmanni*; 354, *Nuxtonella longicauda*; 355, *Nuxtonella taylori*; 356, *Helicostomella Eliensis*; 357, *Helicostomella subulata*; 358, *Metacalis janczewska*; 359, *Metacalis mereschkovskii*; 360, *Codonellopsis contracta*; 361, *Codonellopsis longa*; 362, *Codonellopsis morechella*; 363, *Codonellopsis orthoceras*; 364, *Coeliella annulata*; 365, *Coeliella decipiens*; 366, *Coeliella fasciata*; 367, *Coeliella helix*; 368, *Coeliella laciniata*; 369, *Coeliella ampla*; 370, *Climacocyllis cf. scabra*, (370, de MASSUTI; 376, de LAACKMANN; 357, 363, 367, 368, de BRANDT; 352, 353, 358, 359, 364, 365, 369, de JOERGENSEN; 366, de KOFOLD; 362, de CLEVE; 354, 355, 360, 361, de KOFOLD & CAMPBELL.)

esivas son difícilmente distinguibles y no están sobrepuestas; longitud 196-272 μ , diám. boca 90 μ , espesor pared 3-5 μ . *C. fasciata* (Kofoid) Brandt (fig. 366). loriga alargada, estrechamente cónica, frecuentemente algo dilatada hacia la boca, contraída por detrás hasta un apéndice caudal que parece prolongación natural de la loriga, de altura uniforme; anillos numerosos y conspicuos, más estrechos en la boca, y ensanchados en el tercio inferior; en sección óptica, los anillos de la porción inferior de la loriga son más o menos cóncavos; estructura secundaria de elementos prismáticos entre las dos láminas, long. 374 μ , diám. oral 68 μ , espesor pared 3-4 μ . *C. helix* (Clap. & Lachm.) Kofoid & Campb. (fig. 367). loriga larga y estrecha, generalmente cilíndrica, estrechándose rápidamente a partir del tercio posterior, con una prolongación caudal cónica, aguda, algo engrosada en la base, oblicua o flexuosa; cuerpos extraños adheridos a la loriga; pared con dos laminillas distintas y separadas, formada por una banda de numerosas y aparentes vueltas helicoidales, visibles en sección óptica hasta la prolongación caudal donde los cuerpos extraños son más abundantes; long. 150 μ , diám. oral 30 μ . *C. laciniosa* (Brandt) Laackm. (figura 368). loriga acompañada, estrechada rápidamente hasta una prolongación caudal corta y generalmente aguda, que ocasionalmente falta; espesamientos de la pared mayores en la mitad superior, anillos en número de 7 ó más, estrechados hacia la boca; long. 90-105 μ , long. prolongación caudal 5-15 μ , diám. boca 55-64 μ ; solo con estructura primaria. *C. ampla* (Joerg.) Laackmann (fig. 369). laminillas imperfectamente separadas; estructura muy fina, consistente en una reticulación primaria; loriga acompañada; boca con denticulos irregulares; long. 70 μ , diám. boca 37 μ .

- Loriga frecuentemente abierta posteriormente en ejemplares incompletos; una gran quilla helicoidal sobre el exterior de la pared; loriga flácida, traslúcida, como gelatinosa, de forma tubular, con el borde oral entero y el aboral cerrado sólo en los ejemplares enteros, que son raros, a veces con una falda característica; la mayor parte de la loriga aparece formada por una banda helicoidal, a veces con un nervio o costilla mediano y muy saliente, como paso de tornillo; pared con estructura secundaria formada por grandes prismas o alvéolos. La escasa consistencia de la loriga, especialmente en su extremo aboral y su gran transparencia, dificultan la observación de estos tintínidos en toda su integridad y explican, acaso, las diferencias que dan los autores para la misma especie; nosotros hemos podido observar numerosos ejemplares y dibujar algunos en perfecto estado de conservación.

CLIMACOCYLIS Joergensen.

C. scalaria (Brandt) Joerg. (fig. 370). loriga digitiforme, en su parte superior formada por seis vueltas de la banda espiral aquilada, las cinco superiores paralelas, normales a la longitud de la loriga, la inferior oblicua y separada de aquéllas; la región aboral

puntiaguda (rota en la mayoría de los ejemplares) está envuelta por un faldón de contornos imprecisos, en él consigue apreciarse la estructura alveolar; long. total 295 μ , cerca de 6 veces el diámetro oral.

BIBLIOGRAFÍA

- JOERGENSEN, E.—1924. Mediterranean Tintinnidae. *Report on the Danish oceanographical Exp. to the Mediterranean and adj. Seas*, vol. II, Biology, J 3, págs. 1-110.
- KOFOID, CH. A., and CAMPBELL, A. 1929. A conspectus of the marine and fresh-water Ciliata belonging to the suborder Tintinninea, with descriptions of new species principally from the Agassiz expedition to the Eastern tropical Pacific. *Univ. California Publ. Zoology*, vol. 34, págs. 1-403.
- MASSUTI, M.—1929. Contribución al estudio de los Infusorios de la Bahía de Palma de Mallorca. *Inst. Esp. de Oceanografía, Notas y Resúmenes*, serie II, n.º 34, págs. 1-16.
- 1933. Nuevos Tintinnidos de la Bahía de Palma de Mallorca. *Inst. Esp. de Oceanografía, Notas y Resúmenes*, serie II, n.º 76, págs. 1-14.

CAPÍTULO IX. — CLADÓCEROS (*Cladocera*)

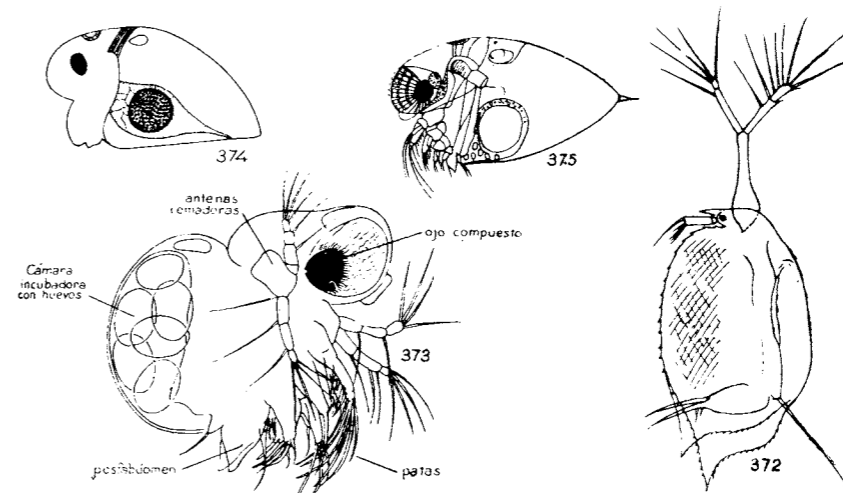
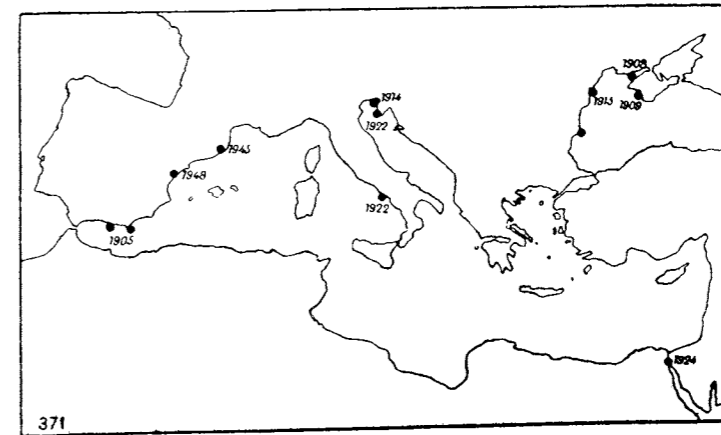
CARACTERES GENERALES. — Los cladóceros constituyen el único suborden del orden de los filópodos o branquiópodos que tiene representación en el plancton marino. Se diferencian de los restantes subórdenes por una reducción general del número de células y por el acortamiento del cuerpo, que es poco distintamente segmentado. Los ojos compuestos están fusionados en uno solo; las primeras antenas son pequeñas y sensitivas; las antenas posteriores son generalmente bifurcadas y nadadoras; las mandíbulas carecen de palpo y las maxilas están atrofiadas. El número de pares de patas es de 4 a 6, acostumbran ser laminares y divididas en dos ramas, sirviendo para la respiración y para la captura del alimento por filtración; en los polifémidos las patas tienen conformación diferente y están adaptadas a la prensión. La parte posterior del cuerpo que carece de extremidades está dividida en abdomen y postabdomen, separados por unos tubérculos setíferos dorsales; el postabdomen termina en dos garras o piezas de forma variable, acompañadas generalmente por otros apéndices menores. Excepto en el género *Leptodora*, los cladóceros salen del huevo con su forma definitiva, y los huevos partenogénéticos son llevados, hasta su eclosión, en la cámara incubadora de la hembra, formada por la parte dorsal del caparazón. En unas formas el caparazón se limita a formar esta cámara, pero lo general es que sea más amplio y, formando dos valvas, rodee la mayor parte del cuerpo.

BIOLOGÍA. — Los cladóceros marinos son exclusivamente planctónicos y se limitan a las capas superficiales de temperatura más elevada; en general son eurihalinos y muchos penetran en las aguas salobres (*Podon polyphemoides* se encuentra en los estanques litorales del bajo Llobregat, provincia de Barcelona), prefieren las temperaturas altas y, en el Mediterráneo, apenas se dejan ver fuera de los meses de verano. Las *Penilia* son filtradoras y los polifémidos son predadores, lo cual se echa de ver ya por su morfología, pues tienen el caparazón reducido y las extremidades conformadas de otro modo. Se reproducen principalmente por huevos partenogénéticos que se desarrollan dentro de la cámara incubadora de la hembra, su membrana es delgada y su desarrollo rápido; el número de estos huevos es variable y depende de condiciones locales y del tamaño de los individuos. En los polifémidos los machos son menores y con las extremidades anteriores diferenciadas; los huevos que

necesitan ser fecundados para poderse desarrollar poseen la membrana relativamente gruesa y se suelen encontrar en número de uno solo.

Clave para la determinación de los cladóceros que pueden encontrarse en nuestro plancton marino.

1. Caparazón muy desarrollado que cubre por entero las patas; cabeza pequeña con ojo de tamaño reducido; ramas de las antenas con 2 y 3 artejos respectivamente, 6 pares de patas. Familia *Sididae*
..... *PENILIA* Dana.



FIGS. 371-375. — 371, localidades y fechas en que ha sido observada por primera vez *Penilia arivostriis* dentro del Mediterráneo; 372, *Penilia arivostriis*; 373, *Podon polyphemoides*; 374, *Eudac nordmanni*; 375, *Eudac spinifera*. Figs. 374 y 375, más o menos esquemáticas, (374, de CHENG; 375, de LILLEBERG; 371, de STEUER, completado; 372 y 373, originales).

P. aristrostris Dana (figs. 371, 372) de poco más de 1 mm. de longitud es frecuente localmente en el plancton costero de verano. Se trata de una especie de origen tropical que ha colonizado las costas del Mediterráneo en fecha relativamente reciente: en el cartograma se señalan los años en que su presencia fué registrada por primera vez en las localidades que se indican.

- Caparazón reducido casi a la cámara incubadora, dejando libres las patas, por lo menos en parte: ojo enorme; ramas de las antenas con 3 y 4 artejos; 4 pares de patas. Familia *Polyphemidae* (2)
2. Cabeza y cuerpo separados dorsalmente por una constricción profunda: cámara incubadora más o menos redondeada
..... PODOX Lillj.

P. Leuckarti G. O. Sars, de 0,6-1 mm., rama cuadrarticulada de las antenas con 6 sedas nadadoras, exopodio de la primera pata con una seda. *P. intermedius* Lillj., de 0,9-1,2 mm., rama cuadrarticulada de las antenas con 7 sedas nadadoras, exopodio de la primera pata con 2 sedas. *P. polyphemoides* (Leuck.) (fig. 373), de 0,3-0,6 mm., rama cuadrarticulada de las antenas como en el anterior, exopodio de la primera pata con 3 sedas. Las tres especies en el plancton de verano del Mediterráneo y del Atlántico; también pueden encontrarse en aguas salobres.

- El contorno del cuerpo pasa gradualmente desde la cabeza a la cámara incubadora, que es cónica, sin mostrar un estrechamiento o constricción EVADNE Loven.

E. nordmanni Loven (fig. 374), de 0,45-0,5 mm., los dos músculos de las antenas remadoras se tocan, cámara incubadora rematada por una punta corta. *E. spinifera* Mueller (fig. 375) de 0,5-0,7 mm., con los dos músculos de las antenas remadoras separados y la cámara incubadora rematada por una punta larga. Las dos formas son comunes en el plancton estival.

BIBLIOGRAFIA

- CHENG, C.—1947. On the fertility of marine cladocera with a note on the formation of the resting egg in *Evadne nordmanni* Loven and *Podon intermedius* Lilljeborg. *Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K.*, vol. 26, págs. 551-561.
- RAMNER, W.—1930. Crustacea Phyllozoa. *Die Tierwelt der Nord und Ostsee*, de GRIMPE & WAGLER, fasc. X a, págs. 1-32.
- STEUER, A.—1933. Zur Fauna des Canal di Lomo bei Rovigno. *Thalassia*, vol. 1, páginas 1-44.
- STEUER, A.—1942. Ricerche idrobiologiche alle foci del Nilo. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol. Marco de Marchi*, vol. 1, págs. 85-106.

CAPÍTULO X. — OSTRÁCODOS (*Ostracoda*)

CARACTERES GENERALES. — Entromostráceos provistos de un caparazón bivalvo que rodea completamente al cuerpo. Éste es corto y sin más indicios de segmentación que la existencia de 7 pares de apéndices: anténulas, antenas, mandíbulas, maxilas y 3 pares de patas. El extremo posterior del cuerpo termina en una furca de dos ramas, que corresponde al postabdómen de los cladóceros. Los sexos son separados, y los machos faltan frecuentemente, reproduciéndose la especie temporal o perpetuamente por partenogénesis. Al salir del huevo presentan la forma característica del adulto, con su caparazón bivalvo, sin embargo el número de pares de apéndices es sólo de 3, y se completan a través de mudas sucesivas. Los ostrácodos se distribuyen en cuatro subórdenes: los *Myodocopa* son los únicos que pueden hallarse en el plancton marino, y se reconocen en seguida porque sus valvas presentan una escotadura hacia la parte anterior; además la furca es foliácea, con los bordes provistos de numerosas espinas y poseen corazón; tan sólo las antenas posteriores desempeñan un papel importante en su locomoción.

BIOLOGÍA. — Los ostrácodos son, generalmente, animales que viven sobre el fondo. Contadas especies, y aun de manera accidental, aparecen en el plancton. Se alimentan de pequeños organismos fijos, o bien royendo la superficie de cadáveres de otros animales. Muchas especies poseen ojos. En las especies marinas no es tan general la partenogénesis como en las de agua dulce; sin embargo los machos son a veces más escasos y de aparición irregular (*Philomedes globosus*). *Asterope* puede fabricar una especie de refugios tubulares aglutinando organismos y granos de arena mediante la secreción de unas glándulas del caparazón. La natación se consigue principalmente por los movimientos de las antenas, que están provistas de sedas largas y numerosas. Muchísimas especies fósiles desde el paleozoico.

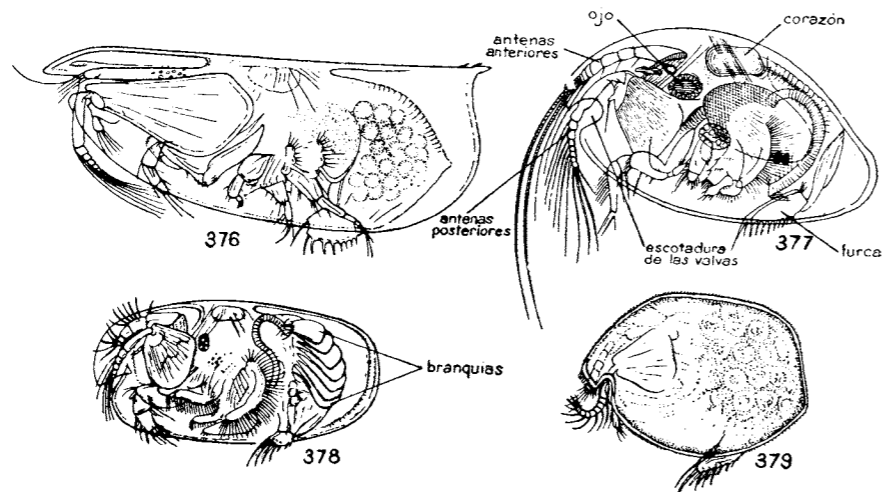
Clave para la determinación de los miódocopos que pueden encontrarse en nuestro plancton marino.

La determinación de los ostrácodos requiere generalmente la previa separación de las valvas. Aunque esto no es indispensable para los ostrácodos del plancton, cuyo caparazón es más fino y transparente, diremos no obstante que si se fijan con una mezcla de agua, alcohol, formol y ácido acético en las proporciones de 30:15:5:1 respectivamente, quedan con las valvas abiertas, lo cual facilita su eventual disección y observa-

ción. Evítase el confundir con ostrácodos las larvas de cirrípedos, que presentan una morfología parecida y, en ocasiones, son frecuentes en el plancton litoral.

- 1. Con dos ojos compuestos y un ojo simple; caparazón algo calcificado Familia *Cypridinidae* ... (2)
- Sin ojos; caparazón membranoso. Familia *Conchoeciidae*
..... *CONCHOECIA* Dana.

Este género encierra las especies mejor adaptadas a una temporal existencia planetónica. Como ejemplo pueden servir *C. elegans* Sars (fig. 376), y *C. spinirostris* Ces. de aproximadamente un milímetro de longitud.



Figs. 376-379. — 376, *Conchoecia elegans*; 377, *Cypridina mediterranea*; 378, *Asterope mariae*; 379, *Philomedes globosus*. (377, de CLAIR; el resto, de Sars).

- 2. Antena anterior con 7 artejos: sin branquias
..... *CYPRIDINA* M.-Edw.

C. mediterranea Costa (fig. 377) puede obtenerse en pescas nocturnas con luz, sobre fondos someros. Long. 2.7-3.9 mm.

- Antena anterior con 6 artejos (3)
- 3. En cada lado de la parte posterior del cuerpo se implantan 7 branquias foliáceas *ASTEROPE* Phil.

A. mariae (Baird) (fig. 378) aparece algunas veces en pescas nocturnas realizadas en nuestra costa mediterránea (Costa Brava). Long. 1.5-2 mm.

- Sin branquias *PHILOMEDES* Lillj.

Ph. globosus Lillj. (fig. 379) aparece ocasionalmente en el plancton de las costas atlánticas. En el Mediterráneo existen varias especies del mismo género.

BIBLIOGRAFIA

KLIE, W.—1929. Ostracoda. *Die Tierwelt der Nord und Ostsee*, de GRIMPE & WAGLER, fasc. X b., págs. 1-56.
MÜLLER, G. W.—1894. Die Ostracoden des Golfes von Neapel. *Fauna und Flora d. Golf. Neapel.*, vol. 21.
PARDILLO, F.—1912. Algunas especies de ostrácodos de la bahía de Palma de Mallorca. *Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 12, págs. 369-373.
ROME, R.—1942. Ostracodes marins des environs de Monaco. *Bull. Inst. Océan.* n.º 819, págs. 1-31.

CAPÍTULO XI. — COPÉPODOS (*Copepoda*)

MORFOLOGÍA. — Los copépodos son crustáceos entomostráceos, con el caparazón exclusivamente quitinoso, desprovisto de caliza. El cuerpo consta de 11 segmentos y muy a menudo aparece dividido por un estrechamiento en dos porciones: cuerpo anterior y cuerpo posterior.

En el cuerpo de un copépodo distinguiremos tres regiones: cabeza, tórax y abdomen. La cabeza y el tórax son de tipo parecido y, juntos, pueden formar el cuerpo anterior. El abdomen, más estrecho y netamente distinto, forma todo el cuerpo posterior o parte del mismo y no lleva apéndices articulados.

La cabeza o *cefalosoma* es siempre el anillo de mayor tamaño, presenta un borde libre: la *frente*; hacia la cara ventral la frente se incurva formando un *rostro*. En la parte anterior encontramos dos pares de apéndices: las *primeras antenas*, en forma de un vástago simple, con 3 a 25 artejos, y las *segundas antenas*, que a menudo constan de dos ramas: *exopodito* y *endopodito*, fijas ambas sobre un tallo corto, el *basipodito*. Más atrás se halla la boca, protegida por el *labro* o labio superior y rodeada por 4 pares de piezas bucales: las *mandíbulas* (Md), las *maxilas* (Mx), los *maxilípedos anteriores* (Mxp1) y los *maxilípedos posteriores* (Mxp2). (Fig. 380).

El tórax o *metasoma* está constituido típicamente por 5 anillos. A menudo se observa la soldadura del primero de ellos con la cabeza, o la fusión del 4.º con el 5.º. El último segmento se prolonga frecuentemente en dos puntas dirigidas hacia atrás. Cada segmento torácico, lleva en su cara ventral un par de patas nadadoras, cada una de las cuales consta, típicamente, de un *basipodito* fijo sobre el cuerpo y formado por dos artejos, un *exopodito* y un *endopodito*, estos dos últimos con 3 artejos cada uno. Son muy frecuentes modificaciones del tipo fundamental, por soldadura entre diferentes artejos.

El abdomen o *urosoma* consta fundamentalmente de 5 segmentos: pero en las hembras se dan frecuentemente soldaduras, de manera que su número queda usualmente reducido a 3. El primer segmento abdominal lleva los orificios genitales, en el último se abre el ano y se inserta la *furca*. La furca es una horquilla terminal constituida por dos ramas paralelas, o más o menos divergentes, con sedas.

ORGANIZACIÓN INTERNA. — Las formas libres poseen aparato digestivo, de manera general. De la boca parte un corto esófago, que desem-

boca en un estómago ensanchado y es seguido de un intestino rectilíneo. En el estómago o en el principio del intestino desembocan dos glándulas, con función de hepato-páncreas. Las especies pelágicas se nutren de plancton.

El corazón está situado en la parte dorsal del animal; es ovoideo o globoso y está envuelto por un pericardio. A veces falta por completo el corazón y la circulación de la hemolinfa se determina por contracciones de la musculatura o por movimientos rítmicos del intestino.

No hay un aparato respiratorio diferenciado ni aparato excretor.

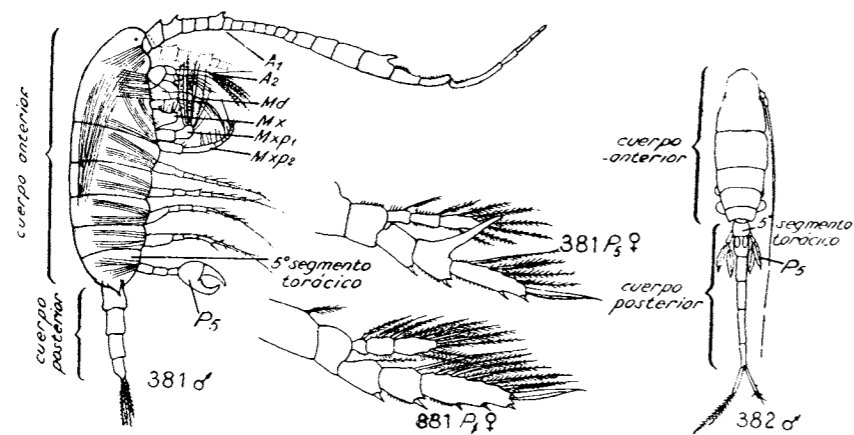
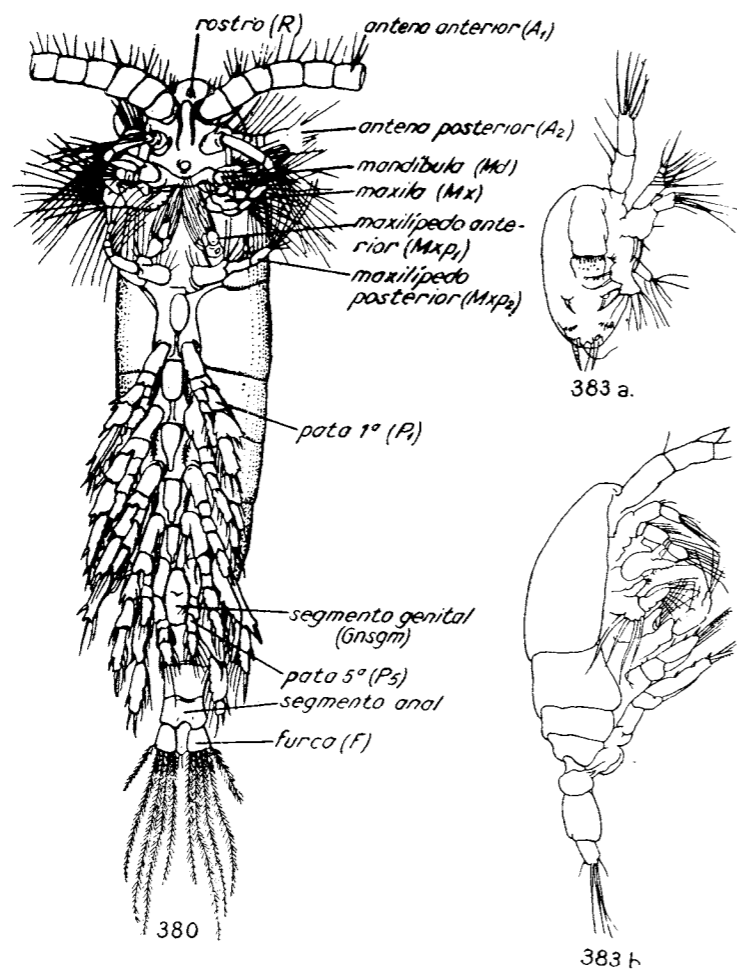
El movimiento se realiza gracias a las contracciones bruscas de las antenas anteriores y a los movimientos de las patas torácicas.

El sistema nervioso está reducido, generalmente, a una masa circular que es atravesada por el esófago; de ella derivan nervios que van a los apéndices cefálicos y a las patas nadadoras. Los órganos de los sentidos se hallan representados por sedas en conexión con células nerviosas, por los órganos frontales, y otros diversos receptores distribuidos a lo largo de las antenas anteriores. Los ojos pueden faltar. Si existen, forman una mancha negra, roja o anaranjada, situada en la línea media frontal. En ciertos pontélidos se encuentran ojos simples de gran tamaño, provistos de lentes quitinosas.

REPRODUCCIÓN. — Los sexos están separados. La gonada es, en general, impar y media; de ella salen dos conductos dirigidos hacia delante, que se encorvan en la cabeza y vuelven atrás por los lados del cuerpo, desembocando en el primer segmento abdominal. Los espermatozoos están encerrados en espermatóforos. En la mayoría de los casos se realiza una cópula, durante la cual el macho sujeta a la hembra por medio de las primeras antenas y del quinto par de patas. Con estas últimas deposita un espermatóforo en los orificios genitales de la hembra. Es muy corriente el dimorfismo sexual. Los huevos, en la mayoría de los casos, son puestos y abandonados en el mar, y se les halla libres en el plancton. Raramente se depositan en sacos suspendidos de los orificios genitales de la hembra.

BIOLOGÍA. — Son casi exclusivamente acuáticos y viven en las aguas dulces, salobres y marinas. La mayor proporción corresponde a las especies marinas. Muchas formas son parásitas. En el mar se conocen muchas especies bentónicas, pero son más numerosas las planetónicas. Entre éstas hay que distinguir especies superficiales y especies batipelágicas, que sólo se pescan en profundidad. También debe hacerse una distinción entre especies neríticas, que se alejan muy poco de la costa y las oceánicas o de alta mar, las cuales, sin embargo, pueden ser arrastradas hasta cerca de la costa por las corrientes.

En los mares glaciares, los copépodos de gran tamaño, como ciertas especies de *Calanus*, forman enjambres formidables en superficies de centenares de kilómetros cuadrados, y colorean las aguas de rojo.



FIGS. 380-383. Morfología de los Copépodos. — 380, *Calanus* visto por la cara ventral; 381, *Centropages typicus*, como ejemplo de *Gymnopleca*, obsérvese la antena modificada y la pata con pinza en el macho; 382, *Lubbockia squillimana*, como ejemplo de *Podopleca*; 383, estados larvarios de *Acartia*; 383 a, nauplio; b, copepodito (380 y 382, de GIESBRECHT; 381 y 383, de PESTA).

Las especies de copépodos pelágicos poseen áreas de distribución geográfica muy amplias, y su repartición se rige principalmente por las condiciones ecológicas del medio.

TÉCNICA DE ESTUDIO. — Se capturan con la red de plancton, que no es preciso sea de malla muy fina, ya que los copépodos son relativamente grandes. Se arrastra la red durante un tiempo variable de 10 minutos a media hora. Los animales recogidos pueden ser estudiados en vivo, en tales condiciones el cuerpo es transparente y los apéndices cuyos caracteres se usan en las diagnósis, son visibles sin necesidad de preparación especial. Para la fijación se añade al frasco donde se halla el plancton vivo, un centímetro cúbico de formol al 40 %. En pocos minutos los animales mueren y van al fondo. Se decanta el líquido sobrante y se conserva el plancton en formol al 5 %. Debe evitarse el uso de alcohol como fijador y conservador, porque en él los apéndices se vuelven frágiles.

Los copépodos, fijados y conservados en formol, se estudian mediante la disección, que se hace manteniendo al animal en una gota de glicerina dispuesta sobre un portaobjetos, debajo de un microscopio simple. Con la punta de una aguja fina, mantenida con la mano izquierda, se pica al animal en el tórax y se le sostiene sobre el dorso. Las antenas, mandíbulas, maxilas y maxilípedos se arrancan sucesivamente con la ayuda de una aguja aguda, manejada con la mano derecha. Todos estos apéndices son transportados a pequeñas gotas de glicerina dispuestas sobre el mismo portaobjetos, donde se los estudia al microscopio. Luego se separan, sucesivamente, las patas torácicas, empezando por la primera. Cada pata se coloca en su correspondiente gotita de glicerina, sobre un portaobjetos. Finalmente se separa el abdomen entero y se le monta aparte.

Las agujas para estas manipulaciones deben ser muy finas. Lo mejor es emplear alfileres de los entomólogos, del n.º 000, con un mango hecho de tubo de vidrio, al que se pega la aguja por medio de lacre fundido.

La determinación de los copépodos pelágicos es siempre difícil para el principiante, especialmente en el caso de tratarse de individuos jóvenes, a los que les faltan caracteres definitivos.

SISTEMÁTICA. — Adoptaremos la que mi maestro, Prof. M. ROSE, utiliza en su magnífico libro "Copépodos pélagiques", vol. 26 de Faune de France, cuya orientación hemos seguido y seguiremos en el curso de este capítulo.

Los copépodos son entomostráceos cuyo caparazón quitinoso no presenta duplicadura formando concha. Cuerpo constituido por 11 segmentos y subdividido en dos regiones: cuerpo anterior y cuerpo posterior, terminando este último por una furca. Distinguimos dos grupos.

1. *Gymnopleca*. — El límite de las regiones del cuerpo pasa por detrás del 5.º segmento torácico. El cuerpo posterior, reducido al abdomen, está desprovisto de apéndices. Orificios genitales en el primer seg-

mento abdominal, pares y ventrales en la hembra, impar y lateral en el macho. Pata quinta de la hembra semejante a las demás, atrofiada o ausente: en los machos presente siempre y transformada en aparato copulador. Ojos impares, pares o ausentes.

Sección *Amphiscandria*. Antenas anteriores con dimorfismo sexual, pero nunca transformadas en órganos prensores. Piezas bucales del macho más o menos atrofiadas en general (1).

Familia *Calanidae*. Géneros *Calanus*, *Megacalanus*, *Bathycalanus*. — Familia *Eucalanidae*. Géneros *Eucalanus*, *Rhincalanus*, *Mecynocera*. — Familia *Paracalanidae*. Géneros *Paracalanus*, *Calocalanus*. — Familia *Pseudocalanidae*. Géneros *Pseudocalanus*, *Microcalanus*, *Clausocalanus*, *Ctenocalanus*, *Drepanopsis*, *Spinocalanus*, *Mimocalanus*, *Farrania*, *Monacilla*. — Familia *Aclidae*. Géneros *Aetideus*, *Ecaetideus*, *Aetideopsis*, *Undinopsis*, *Bradycetes*, *Chiridius*, *Chiridella*, *Gaidius*, *Gaetanus*, *Brigaris*, *Euchirella*, *Chirundina*, *Undeuchaeta*, *Pseudochirella*. — Familia *Euchaetidae*. Géneros *Euchaeta*, *Paruchaeta*, *Validirella*. — Familia *Phaeonidae*. Géneros *Phaenna*, *Pseudophaenna*, *Xanthocalanus*, *Amalophora*, *Heteramella*, *Onchocalanus*, *Cornucalanus*, *Brachycalanus*, *Oothrix*, *Cephalophaus*. — Familia *Scolecithricidae*. Géneros *Undinella*, *Scottocalanus*, *Lophothrix*, *Scaphocalanus*, *Scolecithrix*, *Amalothrix*, *Scolecithricella*.

Sección *Isokeraandria*. Antenas anteriores idénticas y simétricas en los dos sexos. Varias familias que comprenden copépodos que, en general, no son pelágicos.

Sección *Heterarthrandia*. Una de las antenas del macho es geniculada y prensora. Piezas bucales idénticas en los dos sexos. Patas del 5.º par presentes en los dos sexos.

Familia *Temoridae*. Géneros *Temora*, *Temorites*, *Eurytemora*, *Temoropia*. — Familia *Metridiidae*. Géneros *Metridia*, *Pleuromma*. — Familia *Centropagidae*. Género *Centropages*, *Isias*. — Familia *Lucicutiidae*. Géneros *Lucicutia*, *Isochaeta*. — Familia *Heterorhabdidae*. Géneros *Heterorhabdus*, *Disseta*, *Hemirhabdus*, *Mesorhabdus*, *Heterostylites*. — Familia *Augaptilidae*. Géneros *Haloptilus*, *Augaptilus*, *Euaugaptilus*, *Contraugaptilus*, *Augaptilina*, *Pseudaugaptilus*, *Pontoptilus*, *Pachyptilus*, *Heteroptilus*. — Familia *Arietellidae*. Géneros *Arietellus*, *Paraugaptilus*, *Paramisophria*, *Scottula*, *Phyllopus*. — Familia *Pseudocyclopidae*. Género *Pseudocyclops*. — Familia *Candaciidae*. Género *Candacia*. — Familia *Pontellidae*. Géneros *Anomalocera*, *Pontella*, *Labiocera*, *Pontellopsis*, *Pontellina*. — Familia *Parapontellidae*. Géneros *Parapontella*, *Bathypontia*. — Familia *Acartiidae*. Género *Acartia*.

2. *Podoplea*. — El límite entre el cuerpo anterior y el cuerpo posterior pasa por delante del 5.º segmento torácico. El cuerpo posterior comprende, por tanto, el abdomen y el 5.º segmento torácico y su primer segmento lleva, casi siempre, un par de patas rudimentarias. Orificios genitales simétricos en ambos sexos. Las últimas patas torácicas no funcionan nunca como aparato copulador en el macho. Piezas bucales y an-

(1) En el siguiente detalle se da la clasificación de casi todos los géneros de copépodos que pueden encontrarse en el plancton marino. Los que figuran en la clave van impresos en VERSALITAS.

tenas posteriores transformadas a menudo en garras o ganchos. No es un grupo natural.

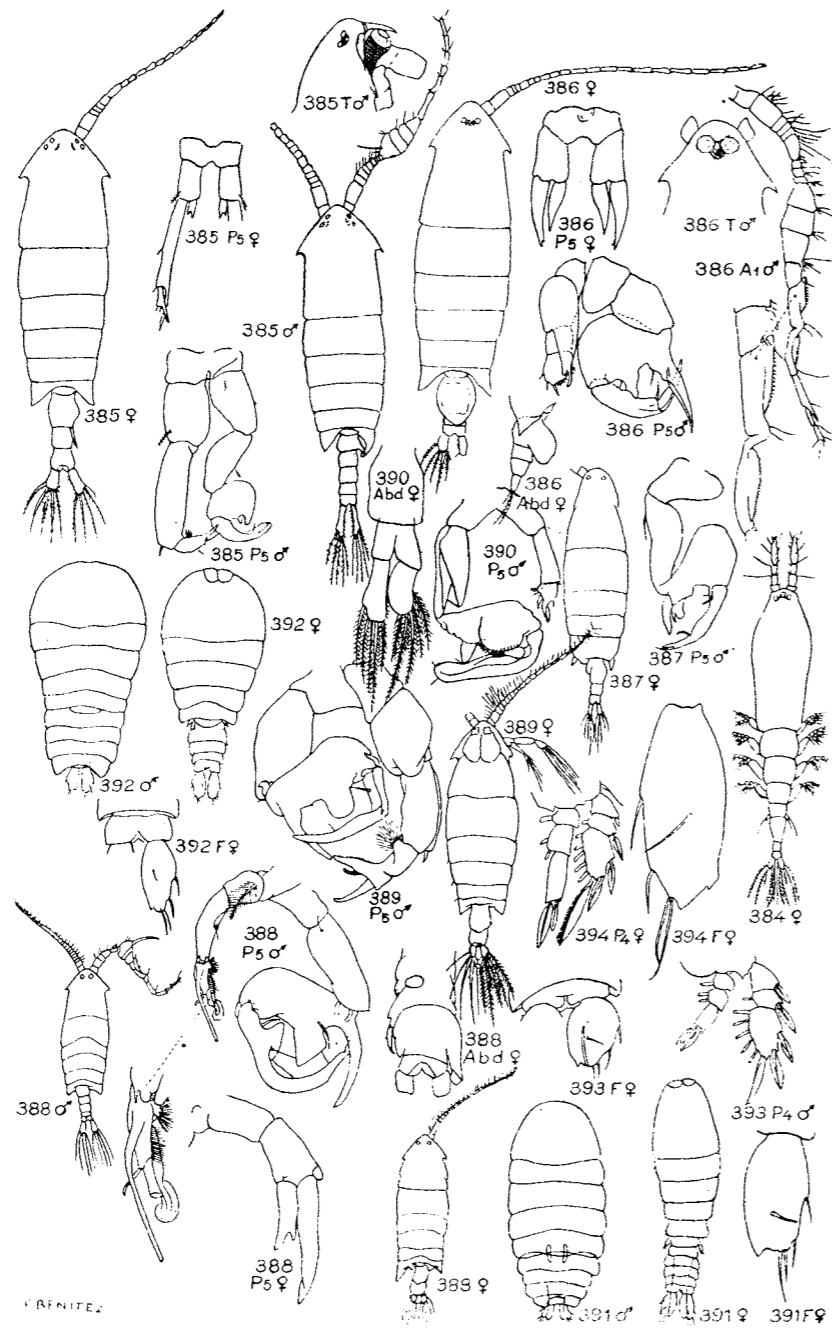
Familia *Mormonillidae*. Género *Mormonilla*. — Familia *Oithonidae*. Géneros *Oithona*, *Paraoithona*, *Ratania*. — Familia *Ectinosomidae*. Género *Microsetella*. — Familia *Macrosetellidae*. Género *Macrosetella*. — Familia *Thalestridae*. Género *Halithalestris*. — Familia *Tachydidae*. Género *Euterpina*. — Familia *Clytemnestridae*. Género *Clytemnestra*. — Familia *Aegisthidae*. Género *Aegisthus*. — Familia *Oncacidae*. Géneros *Oncaea*, *Conaca*, *Lubbockia*, *Pachos*. — Familia *Sapphirinidae*. Géneros *Sapphirina*, *Corina*, *Copilia*. — Familia *Corycaidae*. Géneros *Corycaeus*, *Corycella*. — Familia *Monstrillidae*. Géneros *Monstrilla*, *Cymbasomma*, *Monstrillopsis*.

Clave para la determinación de las especies más importantes de copépodos que pueden encontrarse en nuestro plancton.

Las figuras y detalles morfológicos característicos de las especies, que se dan en la clave, están destinados a asegurar la determinación. En el caso de no conseguir una seguridad total en la identificación, deberán consultarse las obras más extensas que se indican en la bibliografía. Por razón del dimorfismo sexual, muchos caracteres (tamaño, por ejemplo) se indican separadamente para el macho y para la hembra; cuando no se señala expresamente el sexo es que convienen a ambos por un igual. Las longitudes no incluyen las sedas. En esta clave no figuran aquellos géneros cuyo hallazgo es menos probable en nuestras aguas; de encontrar alguno de ellos fácilmente se notará la imposibilidad de clasificarlo, que obligará a consultar otras obras.

1. Entre el primer par de antenas y el primer par de patas no hay otros apéndices articulados Familia *Monstrillidae*.
Copépodos parásitos durante su vida larvaria, libres y desprovistos de tubo digestivo funcional cuando adultos. En el plancton pueden encontrarse especies de varios géneros, como ejemplo citaremos: *Monstrilla helgolandica* Claus (fig. 384).
- De 2 a 5 pares de apéndices articulados entre el primer par de antenas y el primer par de patas (2)
2. Cabeza con lentes quitinosas que, en general, forman saliente sobre el borde anterior frontal; a veces algo más desplazadas hacia el dorso o hacia el vientre (3)
- Cabeza sin lentes quitinosas oculares (9)
3. *Gymnoplea*; primeras antenas con más de 10 artejos (4)
- *Podoplea*; primeras antenas con 3-6 artejos; lentes muy aparentes (6)
4. 4 lentes oculares, redondas, 2 a derecha y 2 a izquierda, a veces difíciles de ver. Cabeza con ganchos laterales
..... ANOMALOCERA Templ.

A. patersoni Templ. (fig. 385), long. 3-4 mm.



FIGS. 381-394. — La explicación de los símbolos usados en esta figura y en las siguientes se encontrará sobre la fig. 380; además T= tórax y Abd= abdomen. — 381, *Monstrella belandica*; 385, *Anomoloea patersoni*; 386, *Labidocera wollastoni*; 387, *Labidocera brunescens*; 388, *Pontella atlantica*; 389, *Pontella lobiancoi*; 390, *Pontella mediterranea*; 391, *Sapphirina angusta*; 392, *Sapphirina nigromaculata*; 393, *Sapphirina auronitens*; 394, *Sapphirina oratolanceolata* (394 F. de LEHNHOFER; 384, 385, 386, de SARRS; las restantes, de GIESBRECHT).

- Dos lentes oculares redondas. Cabeza con o sin ganchos laterales. (5)
- 5. Cabeza con o sin ganchos laterales; ♀ sin lente rostral y con los dos últimos segmentos del tórax generalmente soldados; región terminal de la antena derecha del ♂ con 4 artejos. Endopodito de la 1.ª pata con 2 (-3) artejos LABIDOCERA Lubbock.

L. wollastoni (Lubb.) (fig. 386), long. 2.2-2.4 mm.; cabeza con ganchos laterales, ♂ sin cresta frontal y con el último segmento del tórax simétrico, *L. brunescens* (Czern.) (fig. 387), long. 1.6-2 mm.; cabeza sin ganchos laterales, ♂ con el último segmento del tórax asimétrico.

- Cabeza con ganchos laterales, ♀ con lente rostral y los dos últimos segmentos del tórax (4 y 5) separados, región terminal de la antena derecha del ♂ con dos artejos. Endopodito de la 1.ª pata con 3 artejos PONTELLA Dana.

P. atlantica (Miln.-Edw.) (fig. 388), long. 5.5-5.9 mm.; ♀ con los ángulos del tórax agudos y asimétricos, abdomen con 3 anillos. *P. lobiancoi* (Cann.) (fig. 389), long. 3.3-4.2 mm.; ♀ con los ángulos del tórax agudos y simétricos, abdomen con 3 anillos. *P. mediterranea* (Claus) (fig. 390), long. 2.7-3 mm., color azul intenso; ♀ con los ángulos del tórax redondeados y abdomen con 2 anillos. Los ♂♂ se pueden distinguir por la estructura de las patas del 5.º par (figs.).

- 6. Cuerpo en forma de escama u hoja delgada, a veces irisado o con reflejos metálicos en el animal vivo. Segmentos abdominales ensanchados lateralmente. Furca formada por dos paletas planas SAPPHIRINA Thomp.

Las especies son muy variables, lo cual dificulta la determinación. *S. angusta* Dana (fig. 391), long. ♀ 2.5-5.5 mm., ♂ 1-7 mm.; se distingue de las otras especies por la fuerte punta apical interna de la furca. *S. nigromaculata* Claus (fig. 392), long. ♀ 1.5-2.8 mm., ♂ 1.7-3 mm.; furca normal, 4.ª pata con el endopodito más corto y mucho más delgado que el exopodito y con dos sedas terminales. Grupo *S. auronitens* Claus — *S. sinicauda* Brady (fig. 393), en el que unos autores distinguen varias especies, mientras otros las consideran como variaciones de una misma; long. ♀ 1.4-2.8 mm., ♂ 1.4-2.7 mm.; furca normal, 1.2-2 veces más larga que ancha; 4.ª pata con el endopodito más corto, pero casi tan ancho como el exopodito, y con dos sedas terminales. Grupo *S. oratolanceolata* Dana — *S. gamma* Dana (fig. 394), long. ♀ 2.1-3.65 mm., ♂ 2.3-4.5 mm.; furca normal, unas 2 veces más larga que ancha, 4.ª pata con el endopodito tanto o más largo que el exopodito.

- Sin el conjunto de caracteres del género precedente (7)
- 7. Cefalosoma cuadrangular, con las lentes oculares frontales muy salientes y separadas. Furca con las ramas muy alargadas. Hembras. COPILIA Dana.

C. mediterranea Claus (fig. 395), long. ♀ 3.2-4.4 mm., ♂ 4.5-6.1 mm.: ♀ con las lentes muy separadas, tercer artejo de la segunda antena de una mitad a un tercio del segundo; ♂ sin lentes, con una dilatación en la porción distal del 2.º artejo de los maxilípedos posteriores.

- . Cuerpo más o menos cónico, estrechado hacia atrás. Último anillo del cuerpo anterior terminado en puntas laterales. Lentes oculares poco o nada prominentes (8)
- 8. Abdomen con un segmento. Basipodito de las segundas antenas con sedas ramificadas CORYCELLA Farran.

C. rostrata (Claus) (fig. 396), long. 0.7-0.8 mm.: lentes contiguas, hembra con rostro bucal, en forma de pico dirigido hacia atrás.

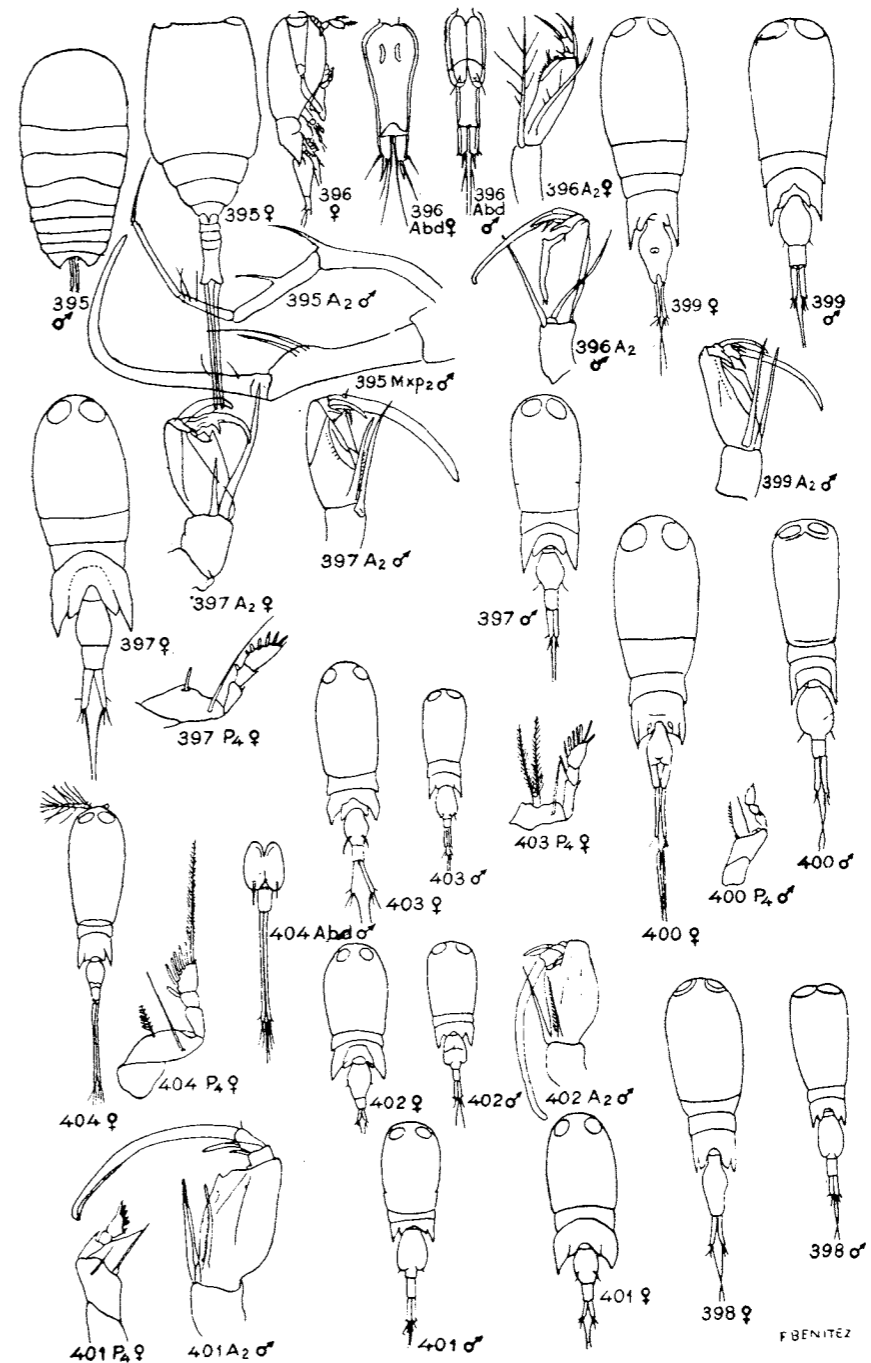
- . Abdomen con 2-3 anillos (o un solo segmento en las ♀♀ del subgénero *Agetus*) Basipodito de las segundas antenas con sedas simples. Las formas jóvenes pueden asemejarse a *Corycella*. CORYCAEUS Dana.

Especies numerosas, de determinación difícil. Se agrupan en los siguientes subgéneros.

- a. ♂ con la furca más larga que el resto del abdomen; ♀ con la furca también más larga que el resto del abdomen y no divergente Subg. *Urocorycaeus* Dahl.
- . ♂ con la furca más corta que el resto del abdomen; ♀ con la furca muy divergente (b)
- b. Endopodito de la 4.ª pata en forma de botón con un par de sedas Subg. *Ditrichocorycaeus* Dahl.
- . Endopodito de la 4.ª pata en forma de botón con una sola seda (c)
- c. Especies de 0.7-1.18 mm. Cuerpo anterior de la ♀ muy ancho Subg. *Mychocorycaeus* Dahl.
- . Especies de 1.2-2.2 mm. Cuerpo anterior de la ♀ estrechado (d)
- d. 2.º artejo de la antena posterior con dos sedas basales casi iguales y, en el ♂, sin diente en el extremo distal; ♀ con el abdomen formado por un solo anillo Subg. *Agetus* Kröyer.
- . 2.º artejo de la antena posterior con las sedas basales muy desiguales, en el macho existe un fuerte diente distal. ♀ con el abdomen formado por dos anillos Subg. *Corycaeus* (Dana).

C. (Corycaeus) clausi Dahl (fig. 397), long. ♀ 1.57-1.74 mm., ♂ 1.35-1.44 mm.: ramas de la furca más cortas que el abdomen, de 3.5 a 6 veces más largas que anchas.

C. (Agetus) limbatas Brady (fig. 398), long. 1.2-1.4 mm.: ♀ con la furca como la mitad del abdomen restante, ♂ con los ojos contiguos. *C. (Agetus) flaccus* Giesbr. (fig. 399): long. ♀ 1.66-1.85 mm., ♂ 1.38-1.68 mm.: ♀ con el segmento genital estrechado por detrás y provisto de un botón dorsal, furca de ramas largas y estrechadas en el centro; ♂ con las lentes no contiguas y segmento



FIGS. 395-404. — 395, *Copilia mediterranea*; 396, *Corycella rostrata*; 397, *Corycaeus clausi*; 398, *Corycaeus limbatas*; 399, *Corycaeus flaccus*; 400, *Corycaeus typicus*; 401, *Corycaeus jurcifer* (395, de LEHNHOFER; 396, 399, 404, de GIESBRECHT; las restantes, de DAHL).

genital más corto que el segmento anal y la furca reunidos. *C. (Agetus) typicus* Kröyer (fig. 400), long. ♀ 1.62-1.65 ♂ 1.27-1.62 mm.; furca como 2/3-3/4 del abdomen, ♂ con las lentes no contiguas y segmento genital aproximadamente largo como el segmento anal y la furca reunidos.

C. (Onychocorycaeus) latus Dana (fig. 401), long. ♀ 0.8-1.17 mm., ♂ 0.7-0.9 mm.; segmento anal de la ♀ de longitud inferior al doble de su anchura, el segmento genital de longitud igual o inferior a la del segmento anal más la furca; en el ♂ el segmento genital es de longitud superior al doble de su anchura y el segmento anal es de longitud superior al doble de su anchura y el segmento anal 2 1/3 veces, aproximadamente, más largo que ancho. *C. (Onychocorycaeus) oralis* Claus (fig. 402), long. ♀ 0.8-1.02 mm., ♂ 0.7-0.9 mm.; segmento anal de la ♀ de longitud inferior al doble de la anchura, su segmento genital más largo que el segmento anal y la furca reunidos; en el ♂ el segmento genital es de longitud superior al doble de su anchura y el segmento anal de longitud inferior al doble de su anchura.

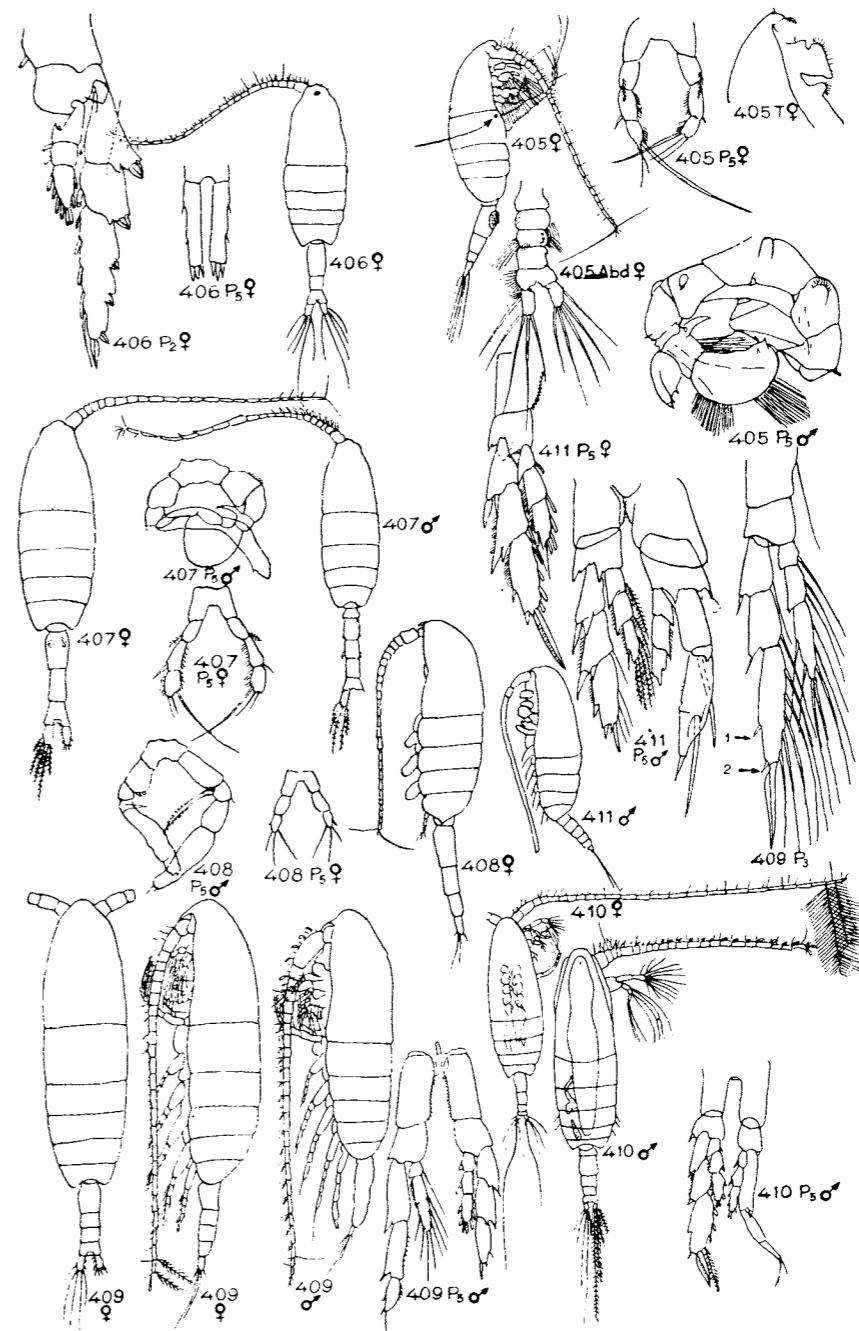
C. (Ditrichocorycaeus) brehmi Steyer (fig. 403), long. ♀ 0.95-1.1 mm., ♂ 0.84 mm.; segundo artejo de las antenas posteriores con dos dientes distales en la ♀, y con uno solo acompañado de dos pequeñas puntas en el ♂.

C. (Urocorycaeus) furcifer Claus (fig. 404), long. ♀ 1.76-2.04 milímetros, ♂ 1.2-1.32 mm.; la longitud de la furca está comprendida entre 1 3/5 (♂) y 2 o más (♀) veces el resto del abdomen.

9. Cuerpo aplanado en forma de hoja o escama, a veces con irisaciones en el animal vivo. Segmentos abdominales ensanchados a los lados. Furca con las ramas bacilares y paralelas ... COPILIA (machos) ... (7)
- Sin los caracteres del género precedente (10)
10. Endopodito de los 3.º y 4.º pares de patas con 3 artejos (11)
- Endopodito de los 3.º y 4.º pares de patas con 2 artejos (91)
- Endopodito del tercer par de patas con 3 artejos, el del 4.º par de patas variable, con uno o dos artejos, o ausente (8)
11. Endopodito del primer par de patas con tres artejos (12)
- Endopodito del primer par de patas con dos artejos (34)
- Endopodito del primer par de patas con un artejo (41)
12. Una verruga pardo obscura en el ángulo lateral derecho del primer segmento torácico PLEUROMAMMA Giesbrecht.

P. abdominalis (Lubb.) (fig. 405), long. 2.4-3.5 mm.; frente inerme y abdomen asimétrico, ♀ con un aguijón recto y otro curvado en el primer artejo de la antena anterior. *P. gracilis* Claus (fig. 406), long. 2 mm.; frente inerme, ♂ con el abdomen simétrico, endopodito de la segunda pata con escotadura y gancho a un solo lado; último artejo de la pata 5.ª de la ♀ con 3 puntas.

P. robusta Dahl (fig. 407), long. 3-4.3 mm.; frente inerme, ♂ con el abdomen simétrico y el endopodito de la segunda pata con escotadura y gancho en los dos lados, ♀ con el primer artejo de la antena con varias puntas y último artejo de la 5.ª pata con 3 sedas terminales.



FIGS. 405-411. --- 405, *Pleuromamma abdominalis*; 406, *Pleuromamma gracilis*; 407, *Pleuromamma robusta*; 408, *Metridia lucens*; 409, *Calanus helgolandicus*; 410, *Calanus gracilis*; 411, *Calanus minor* (406, 410, 411, de GIESBRECHT; las restantes, de Sars).

- Sin tal verruga (13)
- 13. Primer artejo del endopodito de la segunda pata con un gancho en su lado interno, curvado en dirección a la base (semejante al de *Pleuromamma*, véase fig. 406 P₂) METRIDIA Boeck

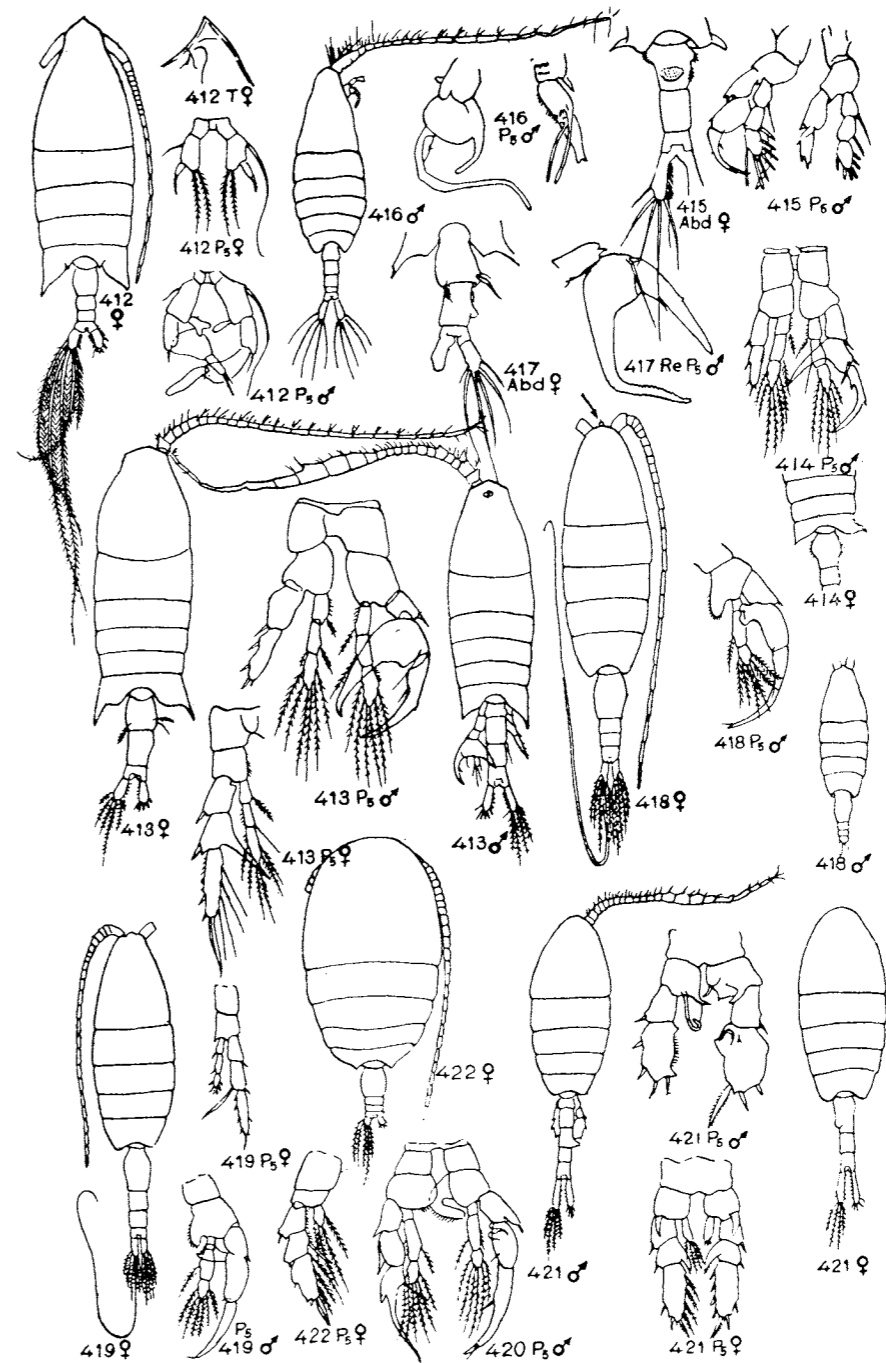
M. Incens Boeck (fig. 408), long. ♀ 2.5-2.9 mm., ♂ 2-2.3 mm.: ramas de la furca de longitud inferior a 5 veces su anchura, ángulos posteriores del tórax agudos, 5.^a pata de la ♀ simétrica, con tres artejos.

- Primer artejo del endopodito de la segunda pata sin gancho ... (14)
- 14. *Gymnoplea*. Tórax y abdomen claramente separados. Segunda antena bifurcada, ambas ramas con sedas plumosas y sin sedas ganchedas, el exopodito tiene de 5 a 7 artejos (15)
- *Podoplea*. Segunda antena sencilla o con dos ramas, en este caso el exopodito tiene, a lo sumo, 3 artejos (31)
- 15. Tercer artejo del exopodito de las patas del 3.^o y 4.^o par con una punta terminal y dos espinas externas, de las cuales una es apical. CALANUS Leach.

C. helgolandicus (Claus) (fig. 409), long. 2.8-3 mm.: la antena anterior, dirigida hacia atrás sobrepasa la furca en 1-3 artejos: cabeza y primer segmento torácico separados, primer artejo del basipodito de la pata 5.^a dentado, *C. gracilis* Dana (fig. 410), long. ♀ 2.4 mm., ♂ 2 mm.: antena anterior sobrepasando ampliamente la furca en la ♀; cabeza y primer segmento torácico separados en el ♂ y soldados en la ♀; primer artejo del basipodito de la pata 5.^a peludo, *C. minor* Claus (= *Nannocalanus minor* (Claus) Sars) (figura 411), long. 1.6-1.8 mm.: antenas anteriores no sobrepasando la furca: cabeza y primer segmento torácico fusionados; primer artejo del basipodito de la 5.^a pata dentado.

- Tercer artejo del exopodito de las patas del 3.^o y 4.^o pares con una punta terminal y tres espinas externas (16)
- 16. Ninguna de las antenas anteriores está transformada en aparato prensor geniculado. Hembras (17)
- Una de las antenas anteriores tiene la forma de órgano prensor geniculado. Machos (25)
- 17. Cada pata del 5.^o par tiene endopodito y exopodito (18)
- Patas del 5.^o par sencillas, con una sola rama ARIETELLUS Giesbrecht.

A. setosus Giesbr. (fig. 412), long. 4.7-4.9 mm.: ángulos posteriores del tórax puntiagudos: frente terminada en punta aguda. Ángulos posteriores del tórax simétricos y divergentes.



FIGS. 412-422. -- 412. *Arietellus setosus*; 413. *Centropages typicus* (véase también la figura 381; en la figura 413 ♂ la antena dibujada, que es la prensil, debe ser, en realidad, la derecha). 414. *Centropages hamatus*; 415. *Centropages kroyeri*; 416. *Centropages violaceus*; 417. *Centropages chierchiae*; 418. *Heterohabdus spinifrons*; 419. *Heterohabdus papilliger*; 420. *Heterohabdus norvegicus*; 421. *Isius claripes*; 422. *Pachyptilus abbreviatus* (415, 416, 417, 418 en parte, 419 en parte, de GIESBRECHT; las restantes, de Sars).

18. Tanto el endopodito como el exopodito de la 5.^a pata tienen tres artejos (19)
- Exopodito de la pata 5.^a con tres artejos, endopodito con uno. (21)
19. Segundo artejo del exopodito de la 5.^a pata con una espina en el borde interno (figs. 413-417) CENTROPAGES Kröyer.

C. typicus Kröyer (fig. 413), long. ♀ 1.6-2 mm., ♂ 1.4-1.9 mm.; artejos 1, 2 y 5 de las antenas anteriores con un aguijón; puntas del tórax agudas y prácticamente simétricas. *C. hamatus* (Lillj.) (fig. 414), long. ♀ 1.3-1.5 mm., ♂ 1.1-1.3 mm.; artejos 1, 2 y 5 de las antenas anteriores sin aguijón; puntas del tórax agudas y, en la ♀, asimétricas. *C. kröyeri* Giesbr. (fig. 415), long. 1.2-1.35 mm.; parecido al anterior, pero las puntas posteriores del tórax son simétricas. *C. violaceus* (Claus) (fig. 416), long. 1.7-1.9 mm.; ángulos posteriores del tórax redondeados. *C. chierchiae* Giesbr. (figura 417), long. 1.7-1.9 mm.; parecido a *C. typicus*, la ♀ tiene las sedas del segmento genital de forma diferente, en el ♂ la rama mayor de la tenaza formada por la 5.^a pata derecha está denticulada o aserrada en su borde interno.

- Segundo artejo del exopodito de la 5.^a pata con una seda rudimentaria o una seda en forma de sable en su borde interno (20)
20. Una de las sedas de la rama furcal izquierda es más fuerte y más larga que las restantes HETERORHABDUS Giesbr.

Especies de profundidad, generalmente, *H. spinifrons* (Claus) (figura 418), long. 3-3.4 mm.; caracterizado por una pequeña punta frontal. *H. papilliger* (Claus) (fig. 419), long. 1.8-2.1 mm.; y *H. norvegicus* (Boeck) (fig. 420), long. 2.8-4.2 mm.; bastante parecidos, los ♂ se distinguen por la forma de las patas del 5.^o par, y las ♀ por detalles en la estructura del primer maxilípodo.

- Sedas furcales simétricas. Segmentos 4 y 5 del tórax soldados. (22)
21. Segundo artejo del exopodito de la pata 5.^a con una espina interna. ISIAS Boeck.

I. claripes Boeck (fig. 421), long. 1.25-1.3 mm.

- Segundo artejo del exopodito de la pata 5.^a sin espina interna. Cuerpo rechoncho; rostro bifurcado PACHYPTILUS Sars.

P. abbreviatus G. O. Sars (fig. 422), long. 3.9 mm., el ♂ no es conocido, ♀ con la cabeza como hinchada y la furca muy pequeña.

22. Urosoma con tres segmentos (23)
- Urosoma con cuatro segmentos (24)
23. Maxila reducida a un vástago formado por tres artejos AUGAPTILUS Giesbrecht.

A. longicaudatus (Claus) (fig. 423), long. ♀ 3.6-3.85 mm., ♂ 3.2-3.35 mm., ♀ con la frente obtusa y la furca con numerosas espinas en su parte distal; pata 5.^a del ♂, cf. figura.

- Maxila normalmente desarrollada; mandíbula con dientes numerosos EUAGAPTILUS G. O. Sars.

E. laticeps G. O. Sars (fig. 424), long. 7.4-7.6 mm.; antenas largas, rostro en forma de dos filamentos delgados y cortos, insertos sobre una base hinchada; pata 5.^a del ♂, cf. figura. *E. filiger* (Claus) (fig. 425), long. 4.1-6.8 mm.; antenas largas, rostro en forma de dos filamentos largos y delgados, insertos sobre una base pequeña; pata del 5.^o par del ♂, cf. figura.

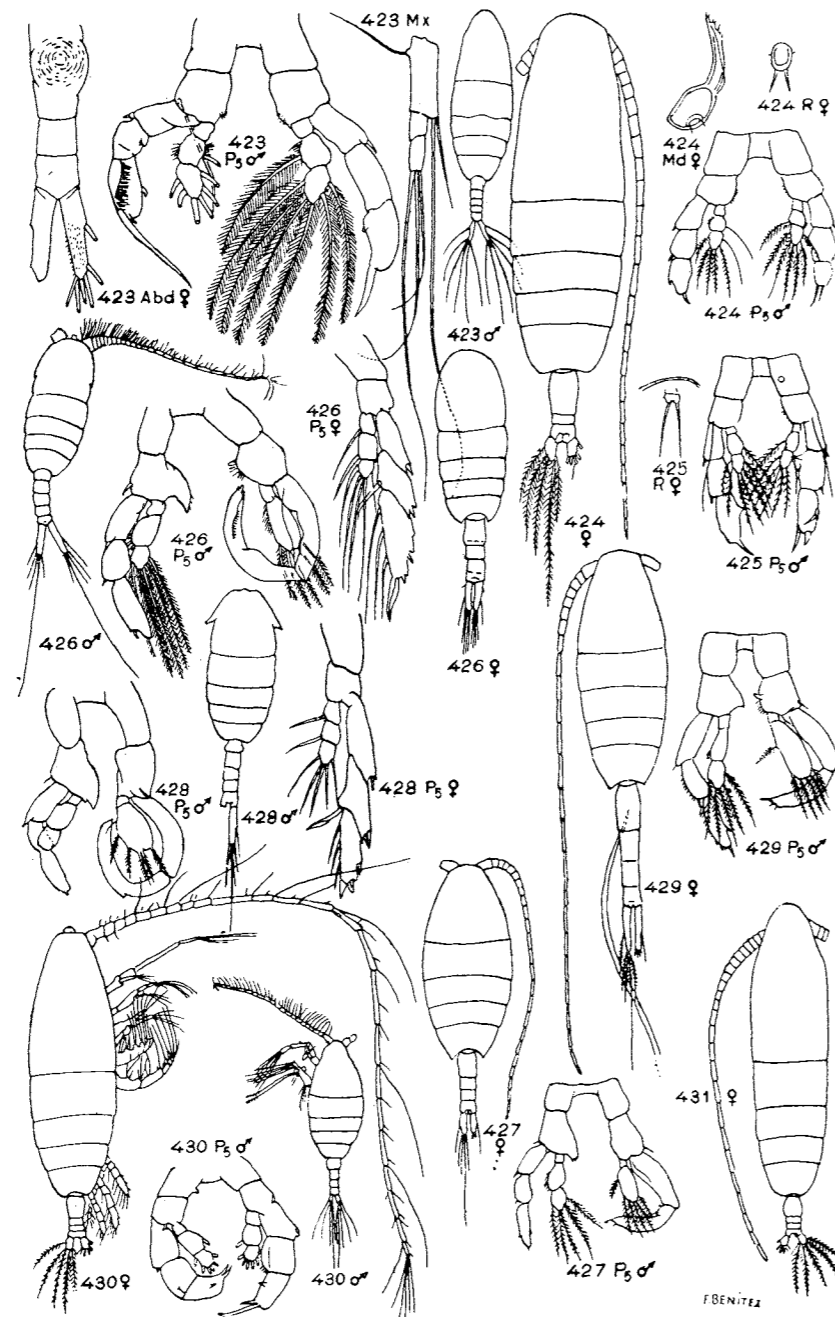
24. Segundo artejo del exopodito de la 5.^a pata con una larga seda desnuda, en forma de sable, en el borde interno. Tercer artejo del endopodito de la 5.^a pata con 5 sedas LUCICUTIA Giesbrecht.

L. flavicornis (Claus) (fig. 426), long. 1.4-1.75 mm.; endopodito de la 1.^a pata con 3 artejos; antena anterior aproximadamente larga como el cuerpo, ♀ con el segmento genital simétrico, sin joroba. *L. longiserrata* Giesbr. (fig. 427), long. 2.2 mm.; antena anterior aproximadamente larga como el cuerpo; ♀ con el segmento genital simétrico y la furca más corta que en la especie anterior; endopodito de la primera pata con 3 artejos. *L. clausi* Giesbr. (figura 428), long. 1.8-2 mm.; endopodito de la primera pata con 2 artejos; cabeza con ganchos laterales. *L. atlantica* Wolfenden (figura 429), long. 3.4-3.5 mm.; endopodito de la primera pata con dos artejos; cabeza sin ganchos laterales.

- Sin dicha seda en forma de sable. Tercer artejo del endopodito de la 5.^a pata con 6 sedas HALOPTILUS Giesbrecht.

H. longicornis (Claus) (fig. 430), long. ♀ 2.1-2.5 mm., ♂ 1.2 mm.; intestino cerrado posteriormente, sin ano; antenas anteriores de la ♀ de longitud doble de la del cuerpo. *H. ornatus* Giesbr. (figura 431), long. ♀ 4.6-5 mm., ♂ 2.75-3.05 mm.; con intestino que desemboca en el ano; antenas anteriores de la ♀ poco más largas que el cuerpo.

25. Antena prensora a la derecha (26)
- Antena prensora a la izquierda (27)
26. Endopodito de la 5.^a pata compuesto de 3 artejos y provisto de sedas plumosas CENTROPAGES, ♂ ... (19)
- Endopodito de la 5.^a pata rudimentario y sin sedas plumosas ISIAS, ♂ ... (21)
27. Tanto el endopodito como el exopodito de la 5.^a pata tienen 3 artejos (28)



FIGS. 423-431. — 423. *Augaptilus longicaudatus*; 424. *Euaugaptilus laticeps*; 425. *Euaugaptilus filiger*; 426. *Lucicutia flavicornis*; 427. *Lucicutia longiserrata*; 428. *Lucicutia clausi*; 429. *Lucicutia atlantica*; 430. *Haloptilus longicornis*; 431. *Haloptilus ornatus* (426, 428, 423 en parte, 430 en parte, de GIESBRECHT; las restantes, de SARS).

- Exopodito de la 5.^a pata con 3 artejos; endopoditos con un solo artejo, el izquierdo bilobado *ARIETELLUS*, ♂ ... (17)
- 28. Una de las sedas de la rama furcal izquierda es más larga y más gruesa que las restantes *HETERORHABDUS*, ♂ ... (20)
- Sedas furcales simétricas (29)
- 29. Segundo artejo del exopodito de la 5.^a pata derecha sin punta interna. Sin escudetes sobre las sedas de los maxilípedos *HALOPTILUS*, ♂ ... (24)
- Segundo artejo del exopodito de la 5.^a pata derecha con una punta interna, por lo menos, que a veces es pequeña. Frecuentemente hay escudetes sobre las sedas de los maxilípedos (30)
- 30. Maxila reducida a un vástago con 3 artejos *AUGAPTILUS*, ♂ ... (23)
- Maxila normalmente desarrollada *EUAUGAPTILUS*, ♂ ... (23)
- 31. Exopodito de la primera pata con un artejo *CLYTEMNESTRA* Dana.

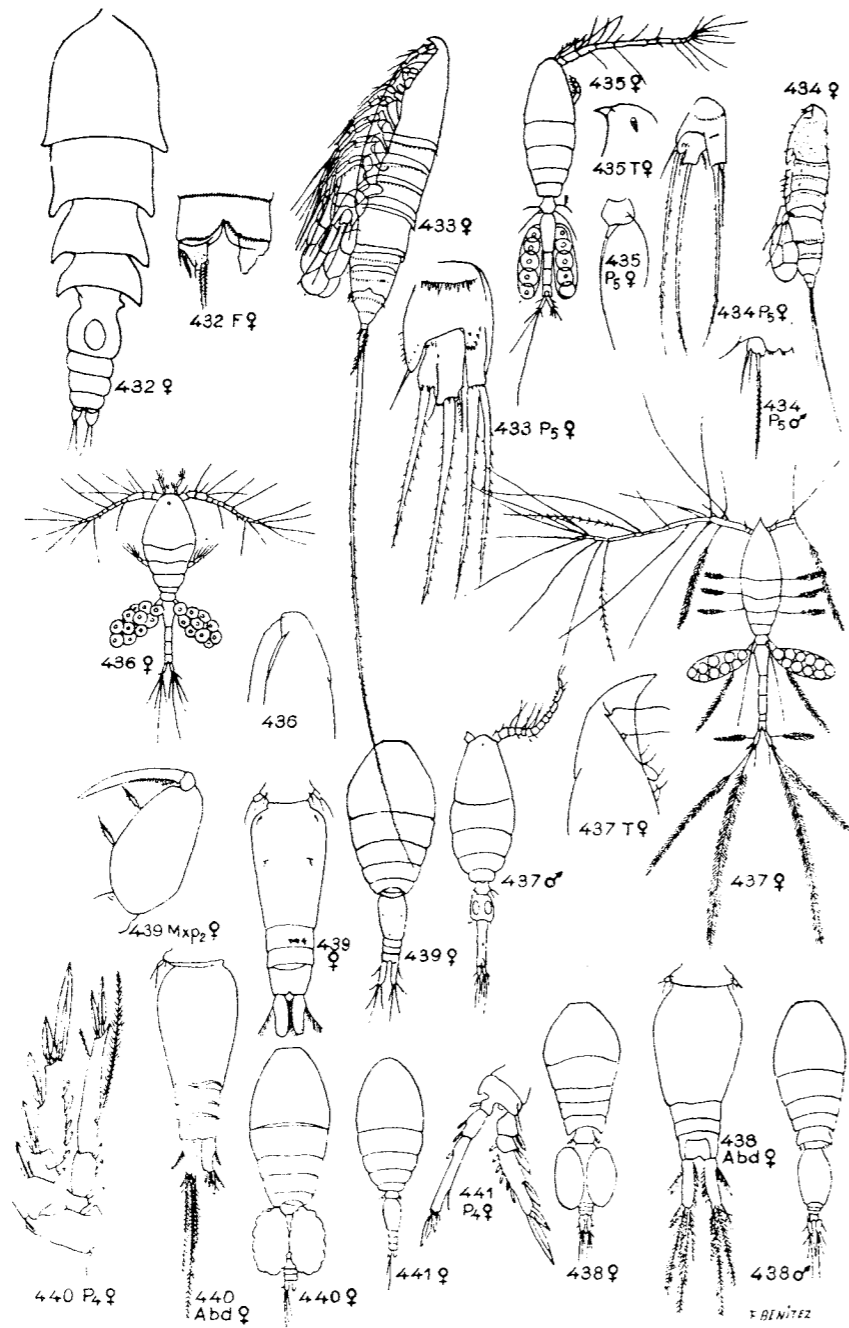
C. rostrata Brady (fig. 432), long. 0.6-1 mm., furca tan larga como ancha o más corta; antenas anteriores con 7 artejos.

- Exopodito de la primera pata con 2 ó 3 artejos (32)
- 32. Exopodito de la segunda antena con 3 artejos. Patas del 5.^o par foliáceas, con dos artejos, menores en el ♂ que en la ♀. Furca corta *MICROSETELLA* Brady & Robert.

M. rosca (Dana) (fig. 433), long. 0.64-0.85 mm.: la seda más larga de la furca tiene una longitud próxima al doble de la del cuerpo, la seda que sigue en longitud alcanza la de la mitad del urosoma.
M. norvegica Boeck (fig. 434), long. 0.35-0.53 mm.: la seda más larga de la furca tiene la longitud del cuerpo, la seda que le sigue en longitud es larga como el urosoma.

- Segunda antena sin exopodito. Patas del 5.^o par con 1 a 3 artejos, de forma diversa, a veces reemplazadas por sedas (33)
- 33. Los dos pares de maxilípedos son parecidos, ambos con largas sedas aguijonadas. Pata 5.^a atrofiada, reducida a un par de sedas a cada lado *OITHONA* Baird.

O. helgolandica Claus (fig. 435), long. ♀ 0.76-0.93 mm., ♂ 0.59-0.7 mm.: con rostro dirigido hacia abajo de manera que no es visible desde el dorso; espinas externas de los sucesivos segmentos del exopodito de la primera pata en número de 1-1-2 respectivamente. *O. nana* Giesbrecht (fig. 436), long. 0.5-0.8 mm.: sin rostro; exopodito de la primera pata con 1-1-3 espinas externas. *O. plumifera* Baird (fig. 437), long. ♀ 1-1.5 mm., ♂ 0.75-1 mm.: con rostro dirigido hacia delante, de manera que es visible desde el dorso; exopodito de la primera pata con 1-1-2 espinas externas.



FIGS. 432-441. — 432. *Chilomenstra castrata*; 433. *Microsetella rosea*; 434. *Microsetella norvegica*; 435. *Oithona helgolandica*; 436. *Oithona rana*; 437. *Oithona plumifera*; 438. *Oncaea renusta*; 439. *Oncaea mediterranea*; 440. *Oncaea media*; 441. *Oncaea minuta* (432-3 de BRADY; 435 de SARS; el resto, de GIESBRECHT).

- Maxilípedos posteriores con una garra terminal, y desprovistos de sedas cortas o con unas pocas. Cuerpo rechoncho *ONCAEA* Philippi.

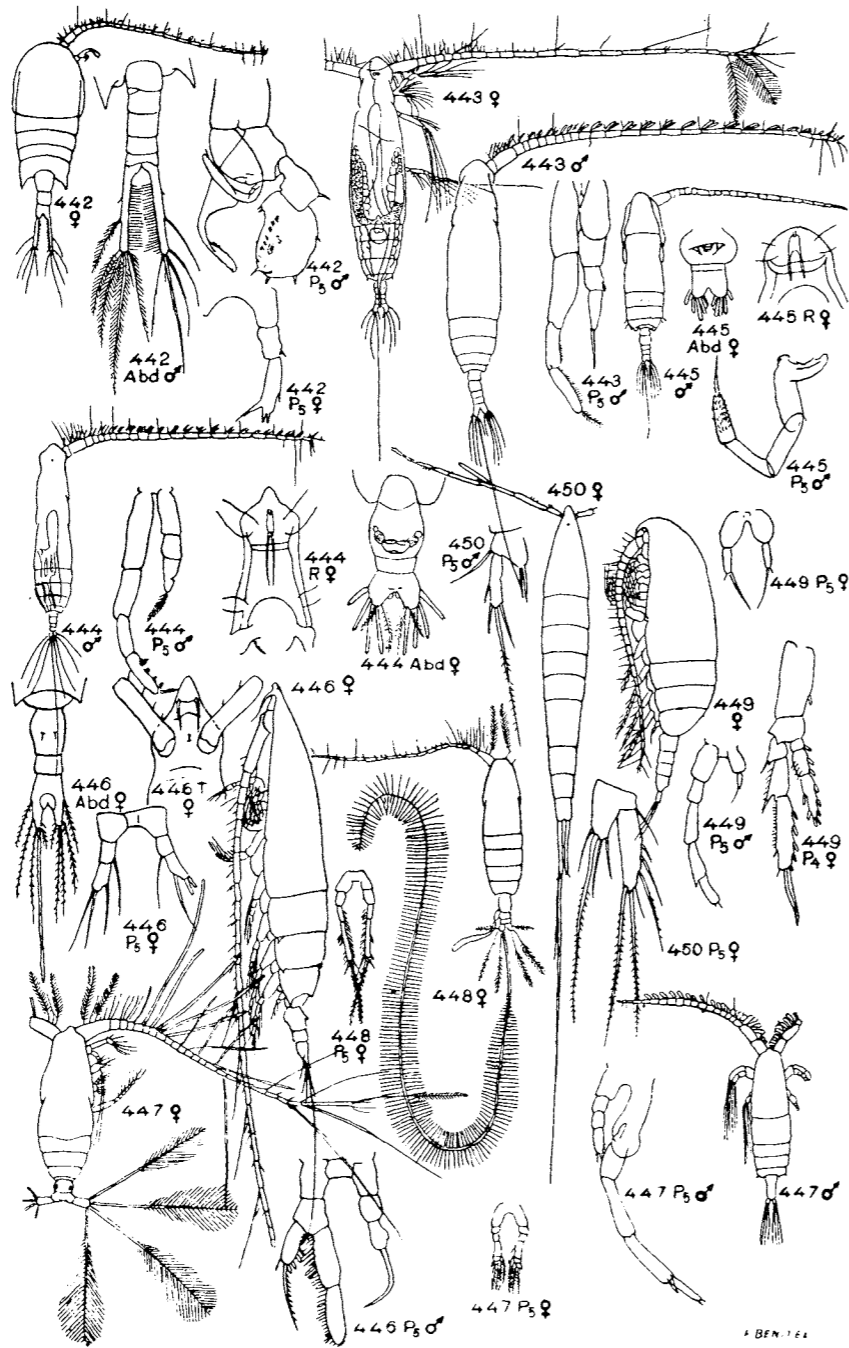
Los machos son insuficientemente conocidos. Sólo nos referiremos a las ♀♀. *O. renusta* Philippi (fig. 438), long. 1-1.25 mm.; cuerpo purpúreo, muy quitinizado; ramas de la furca cuatro veces más largas que anchas, *O. mediterranea* (Claus) (fig. 439), long. 1-1.3 milímetros; semejante a la anterior, pero menos quitinizada y de color más claro, el segmento genital es relativamente más largo. *O. media* Giesbrecht (fig. 440), long. 0.55-0.82 mm.; también próxima a las anteriores, con el cuerpo más corto y las ramas de la furca 2-2.5 veces más largas que anchas, *O. minuta* Giesbrecht (fig. 441), long. 0.46-0.58 mm.; muy semejante a la anterior; ramas de la furca de longitud ligeramente superior al doble de la anchura; difiere de *O. minuta* por faltar la punta del extremo del endopodito de la 4.ª pata.

- 34. Antenas anteriores con 15 o más artejos. Antenas posteriores con dos ramas; el exopodito es siempre pluriarticulado (35)
- Antenas anteriores con 9 o menos artejos. Antenas posteriores con un solo vástago o, si son bifurcadas, el exopodito consta de un solo artejo (40)
- 35. Patas 5.ª con endopodito formado por 2-3 artejos, provistos de sedas plumosas *LUCICUTIA* ... (24)
- Endopodito de la 5.ª pata ausente, o sin sedas plumosas; a veces falta la pata 5.ª a uno o a ambos lados (36)
- 36. Furca larga y estrecha, longitud de cada rama superior a cinco veces su anchura *TEMORA* Baird.

T. stylifera (Dana) (fig. 442), long. 1.4-1.9 mm.; tórax terminado posteriormente en puntas agudas; algunas de las sedas furcales son más largas que las propias ramas de la furca.

- Ramas de la furca tres veces más largas que anchas, o más cortas (37)
- 37. Segundo artejo del endopodito de las patas 3.ª y 4.ª con una seda, tercer artejo con 5 sedas (38)
- Segundo artejo del endopodito de las patas 3.ª y 4.ª con dos sedas, tercer artejo con 7 sedas. Machos sin antena prensora (39)
- 38. Exopodito de la 1.ª pata con 3 artejos. La pata 5.ª falta en la ♀, y en el ♂ carece de endopodito a ambos lados *EUCALAXUS* Dana.

E. elongatus Dana (fig. 443), long. ♀ 4.4-8.25 mm., ♂ 3.9-4.8 mm.; el abdomen de la hembra consta de segmento genital, segmento anal y dos segmentos intermedios; ♂ con las dos patas del 5.º par; la izquierda es tan larga como la pata 4.ª *E. attenuatus* Dana (fi-



FIGS. 442-450. — 442, *Temora stylifera*; 443, *Eucalanus elongatus*; 444, *Eucalanus attenuatus*; 445, *Eucalanus crassus*; 446, *Rhincalanus nasutus*; 447, *Calocalanus pavo*; 448, *Calocalanus plumulosus*; 449, *Paracalanus parrus*; 450, *Macrosetella gracilis* (446, 449, de Sars; el resto, de GIESBRECHT).

gura 444), long. ♀ 4.5 mm., ♂ 3-3.25 mm.; abdomen de la ♀ con solamente tres segmentos; la frente triangular; ♂ con las dos patas del 5.º par, la izquierda es mucho más corta que la pata 4.ª *E. crassus* Giesbrecht (fig. 445), long. 2.9-3.3 mm.; abdomen de la ♀ con tres segmentos, ♀ con la frente redondeada; ♂ con pata quinta a un lado solamente.

- Exopodito de la 1.ª pata con dos artejos. La pata 5.ª se halla presente en la ♀, y en el macho muestra endopodito sólo en la de la izquierda RHINCALANUS Dana.

Rh. nasutus Giesbrecht (fig. 446), long. ♀ 3.9-5.1 mm. ♂ 2.7-3.8 mm.; la frente es cónica y los filamentos del rostro no son visibles mirando al animal por el dorso.

- 39. Borde externo del exopodito de las patas no dentado. 5.º par de patas con 3-4 artejos en la ♀, y con 4 artejos a la derecha y 5 a la izquierda en el ♂ CALOCALANUS Giesbrecht.

Se desconocen los machos de la mayoría de las especies. Las sedas furcales plumosas son muy frágiles y caedizas. *C. pavo* (Dana) (fig. 447), long. 0.9-1.2 mm.; abdomen de la ♀ con dos segmentos y con las ramas de la furca dispuestas de manera que están una a continuación de la otra, sedas furcales simétricas. *C. plumulosus* (Claus) (fig. 448) long. 0.9-1.2 mm.; abdomen de la ♀ con 3 segmentos y las ramas de la furca divergentes; sedas furcales asimétricas.

- Borde externo del exopodito de las patas 3.ª y 4.ª dentado. 5.º par de patas del ♂ con 2 artejos a la derecha y 5 a la izquierda; en la hembra con 2 artejos PARACALANUS Boeck.

P. parrus Claus (fig. 449), long. 0.8-1 mm.; cabeza y primer segmento torácico soldados, lo mismo que los segmentos torácicos 4.º y 5.º; pata 5.ª de la ♀ con el artejo basal muy hinchado y el artejo distal con una seda terminal larga como el propio artejo.

- 40. Frente cónica, redondeada por delante. Cuerpo muy estrecho. Antenas posteriores sin exopodito MACROSETELLA Scott.

M. gracilis (Dana) (fig. 450), long. ♀ 1.4-1.5 mm., ♂ 1.13-1.16 mm.

- Frente puntiaguda. Cuerpo ancho. Exopodito de las antenas posteriores con un artejo EUTERPINA Norman.

E. acutifrons (Dana) (fig. 451) long. 0.5-0.75 mm.

- 41. Endopodito de la 2.ª pata con tres artejos MECYNOCERA Thompson.

M. clausi J.-C. Thompson (fig. 452), long. 0.9-1 mm.; cuerpo muy transparente, sin pigmento; primeras antenas larguísimas.

- Endopodito de la 2.^a pata con dos artejos (42)
- Endopodito de la 2.^a pata con un artejo (80)
- 42. Superficie de las ramas de las patas 2 a 4 con agujones y espinitas, especialmente sobre los endopoditos de las patas 3.^a y 4.^a ... (43)
- Superficie de las patas 2-4 sin agujones ni espinitas (60)
- 43. Cuerpo ancho, casi globoso PHAENNA Claus.

Ph. spinifera Claus (fig. 453), long. 1.8-2.1 mm.

- Cuerpo alargado, elíptico (44)
- 44. Sin 5.^o par de patas (45)
- Con patas del 5.^o par, aunque a veces son muy pequeñas (47)
- 45. Último artejo del exopodito de las patas 2.^a, 3.^a y 4.^a con 5 sedas internas. Hembras (46)
- Último artejo del exopodito de las patas 2.^a, 3.^a y 4.^a con 4 sedas internas. Hembras (cf. también *UNDIXOPSIS* ♀ (70).) SCOLECITHRIX Brady.

S. danae (Lubbock) (fig. 454), long. 2-2.2 mm.; antena primera un poco más larga que el cuerpo anterior.

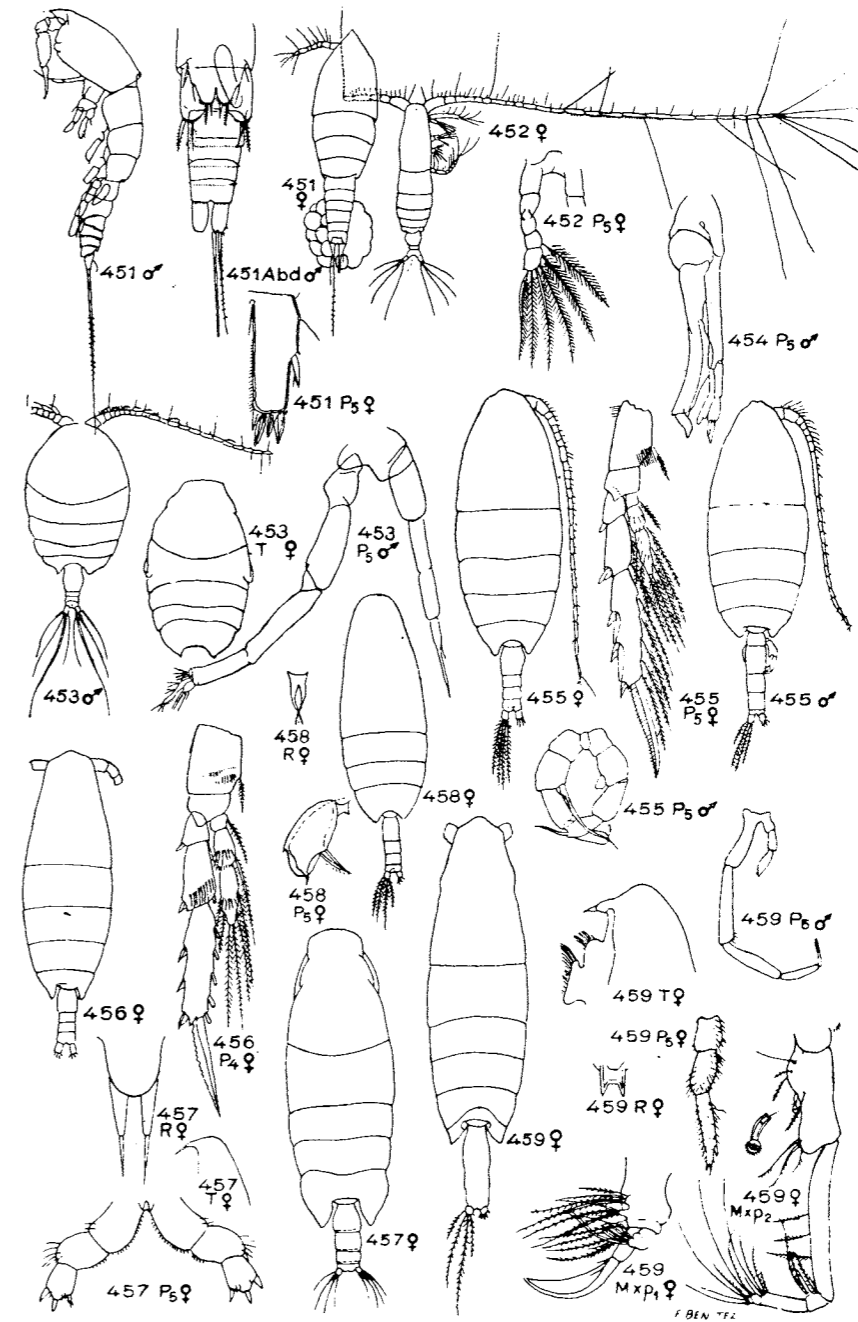
- 46. Hembra con rostro grueso y bifurcado; a veces se conservan rudimentos de las patas del 5.^o par. Macho con los exopoditos de las patas del 5.^o con dos artejos y el endopodito izquierdo laminar ... MONACILLA G. O. Sars.

M. typica G. O. Sars (fig. 455), long. ♀ 2.3 mm., ♂ 1.9 mm.; furca apenas más larga que el segmento anal en la ♀.

- Hembra sin rostro. Macho con los exopoditos de las patas del quinto par compuestos de 3 artejos y ambos endopoditos estiliformes ... SPINOCALANUS Giesbrecht.

Especies batipelágicas. *S. magnus* Wolfenden (fig. 456), long. ♀ 2.9 mm., ♂ 2.1 mm.; tórax sin espinulas en los flancos; tercer artejo del endopodito de las patas 2.^a y 3.^a y segundo artejo del endopodito de la pata 3.^a con sendas filas de espinas.

- 47. Abdomen con 5 anillos, el anal a veces es corto. Patas del 5.^o par asimétricas. Machos (48)
- Abdomen con 4 anillos, el anal a veces es corto. Patas del 5.^o par simétricas, cada una con una sola rama, a veces ausentes del todo. Hembras (54)



Figs. 451-459. — 451, *Eutocypina acutifrons*; 452, *Mecynocera clausi*; 453, *Phaenna spinifera*; 454, *Scolecithrix danae*; 455, *Monacilla typica*; 456, *Spinocalanus magnus*; 457, *Xanthocalanus aialis*; 458, *Scolecithricella abyssalis*; 459, *Archocalanus trigonicus* (453, 456, 458, 459, de Sars; las restantes, de Giesbrecht).

48. Tercer artejo de los exopoditos de las patas 2.^a, 3.^a y 4.^a con 5 sedas internas (46)
- Tercer artejo de los exopoditos de las partes 2.^a, 3.^a y 4.^a con 4 sedas internas (49)
49. Una de las patas del 5.^o par con una sola rama; la otra con dos ramas, aunque el endopodito es, a veces, pequeño (50)
- Ambas patas del 5.^o par tienen dos ramas, o las dos poseen una sola rama, o existe sólo la pata de un lado con una sola rama (52)
50. Primer maxilípido sin sedas ganchudas espinuladas, con apéndices vermiformes (51)
- Primer maxilípido sin apéndices vermiformes, a menudo con sedas fuertes, ganchudas y espinuladas XANTHOCALANUS Giesbr.
- Numerosas especies de fondo. Como ejemplo citamos *X. agilis* Giesbrecht (fig. 457), long. 2,25-2,4 mm.
51. Patas del 5.^o par largas y delgadas, la de la izquierda termina en un largo estilete SCOLECITHRICELLA G. O. Sars
- S. abyssalis* Giesbrecht (fig. 458), long. 2,1 mm.; el macho es desconocido. La mayoría de las especies de este género son de profundidad.
- Patas del 5.^o par anchas y gruesas, sin estilete terminal SCOLECITHRIX, ♂ ... (45)
52. 5.^o par de patas muy asimétrico, cada pata con una sola rama, a veces solamente hay la pata de un lado (53)
- Las dos patas del 5.^o par poseen dos ramas alargadas, de extremo estiliforme: endopodito derecho pequeño; endopodito izquierdo con un solo artejo que sobrepasa la punta del exopodito Véanse las figuras 461 y 462 AMALLOTHRIX, ♂ (56) y LOPHOTHRIX, ♂ (59)
53. 5.^a pata derecha con tres artejos. Patas cubiertas de pelos. Primer maxilípido terminado en garra fuerte, el segundo normal ONCHOCALANUS G. O. Sars
- O. trigoniceps* G. O. Sars (fig. 459), long. 7-7,5 mm.; frente sin cresta. Especies de profundidad.
- 5.^a pata derecha muy pequeña o ausente. Rostro pequeño XANTHOCALANUS, ♂ ... (50)
54. Primer maxilípido terminado por una fuerte garra curvada; segundo maxilípido largo y delgado ONCHOCALANUS, ♀ ... (53)
- Primer maxilípido sin tal garra (55)

55. Primer maxilípido con dos grandes apéndices en forma de ramillete, rodeados por apéndices de varios tipos: claviformes, vermiformes y sedas ordinarias HETERAMALLA G. O. Sars

H. dubia (T. Scott) (fig. 460), long. 3,5-3,7 mm.

- Primer maxilípido con apéndices diferentes (56)
56. Primer maxilípido con 3 apéndices vermiformes y otros 5 terminados en botón. 5.^a pata con 1-2 artejos. AMALLOTHRIX G. O. Sars

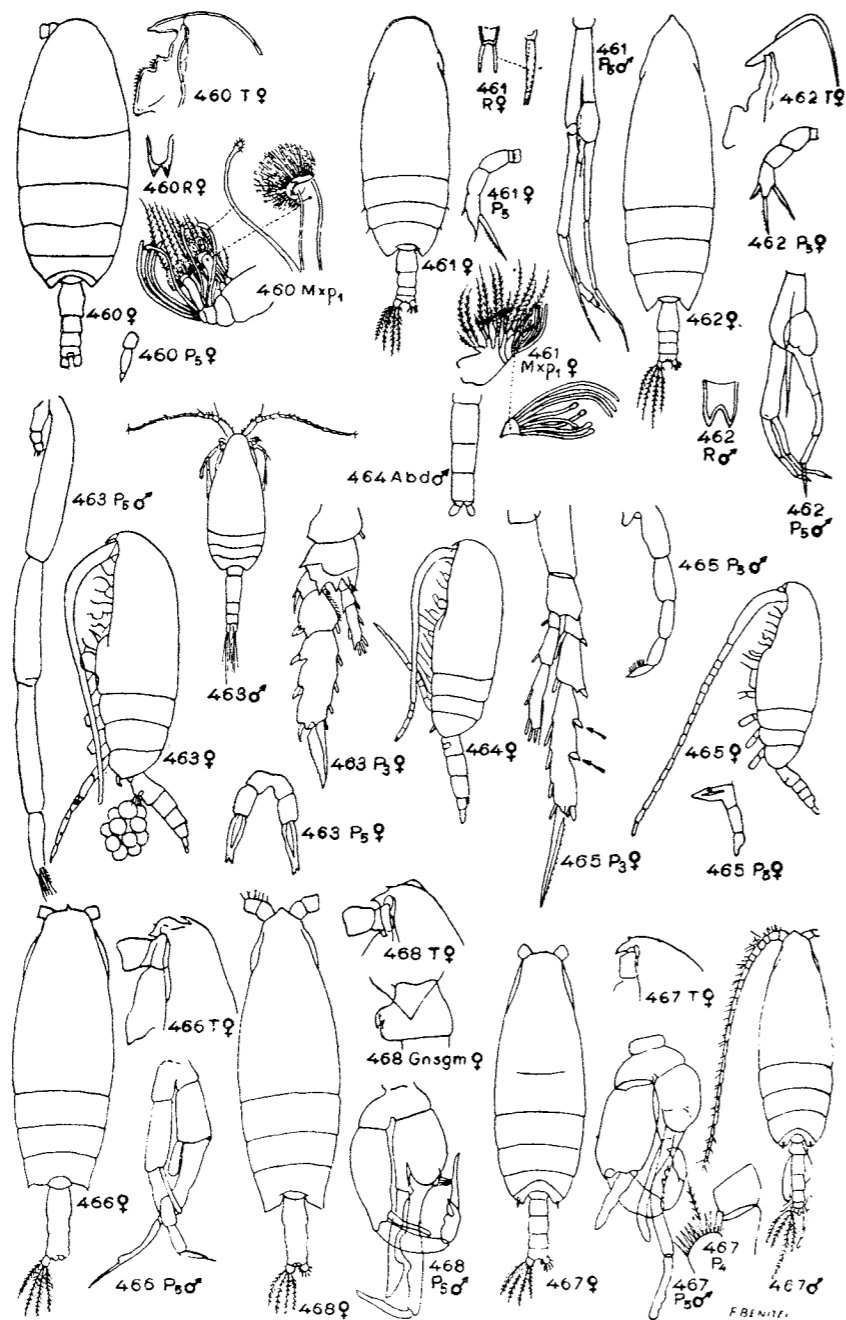
Numerosas especies de profundidad. Generalmente sólo se conocen las hembras. Ejemplo: *A. obtusifrons* G. O. Sars (fig. 461), long. ♀ 5,6 mm., ♂ 4 mm.; 5.^a pata de la ♀ con dos artejos, el segundo alargado y con tres apéndices.

- Primer maxilípido con otro conjunto de apéndices (57)
57. 5.^o par de patas ausentes, o rudimentarias y asimétricas SCOLECITHRIX, ♀ ... (45)
- 5.^o par de patas presentes y simétricas (58)
58. Patas del 5.^o par en forma de paleta con algunas espinas en su borde SCOLECITHRICELLA, ♀ ... (51)
- Patas del 5.^o par con 2-4 artejos (59)
59. Patas del 5.^o par con 2-3 artejos, el último es más estrecho y termina con 3-4 espinitas cortas; a menudo existen agujones en la superficie de estas patas XANTHOCALANUS, ♀ ... (50)
- Patas del 5.^o par con 3-4 artejos, lisas o con algunos pelos, terminadas en 3 puntas, de las cuales la interna es la más larga LOPHOTHRIX Giesbrecht

L. frontalis Giesbrecht (fig. 462), long. 6-6,3 mm., frente muy aguda, pata 5.^a de la ♀ con 3 artejos, del ♂ cf. figura.

60. Basipoditos y exopoditos de las patas 2.^a y 3.^a más anchos que los de las patas del 4.^o par. El segundo artejo del basipodito está ensanchado en forma de cáliz de borde dentado. CLAUSOCALANUS Giesbr.

C. arcuicornis (Dana) (fig. 463), long. 1,12-1,2 mm.; segmento genital de la ♀ más largo que cualquiera de los dos segmentos siguientes; en el ♂ el 2.^o segmento abdominal largo como los dos siguientes reunidos; furca tanto o poco más larga que ancha. *C. furcatus* (Brady) (fig. 464), long. 0,83-1,2 mm.; segmento genital de la ♀ más corto que el siguiente; 2.^o segmento abdominal del ♂ poco más largo que uno cualquiera de los siguientes; furca de la ♀ unas dos veces más larga que ancha.



FIGS. 460-468. 460. *Heteromulla dubia*; 461. *Apollothoe obtusifrons* (el maxilipedo es de *A. gracilis*); 462. *Lophothoe frontalis*; 463. *Clavocalanus arcuicornis*; 464. *Clavocalanus furcatus*; 465. *Ctenocalanus vanus*; 466. *Gaetanus kruppi*; 467. *Pseudochirella notacantha*; 468. *Undeuchaeta major* (463, 461, 465, de GIESBRECHT; el resto, de SARS).

- Patas de los 2.^o y 3.^o pares sin los caracteres del género anterior. (61)
- 61. Tercer artejo de los exopoditos de las patas 3.^a y 4.^a con las espinas externas en forma de peines, alojados en profundas escotaduras CTENOCALANUS Giesbrecht

C. vanus Giesbrecht (fig. 465), long. ♀ 0.92-1.16 mm., ♂ 1.2-1.26 mm.

- Espinas externas del tercer artejo de los exopoditos de las patas 3.^a y 4.^a de forma normal (62)
- 62. Patas del quinto par ausentes. Hembras (63)
- Patas del quinto par asimétricas. Machos (72)
- 63. Cabeza con un agujón dorsal mediano GAETANUS Giesbrecht

G. kruppi Giesbrecht (fig. 466), long. 3.6-5.2 mm.; ♀ con las antenas anteriores un poco más largas que el cuerpo y el cuerno frontal y los ángulos posteriores del tórax en forma de pequeñas puntas.

- Cabeza sin agujón dorsal (64)
- 64. Borde interno del primer artejo del basipodito de la cuarta pata lampiño o peloso (65)
- Borde interno del primer artejo del basipodito de la cuarta pata con agujones PSEUDOCHIRELLA G. O. Sars

P. notacantha G. O. Sars (fig. 467), long. 5 mm.; los ángulos posteriores del tórax llevan una espina bastante robusta.

- 65. Angulos del último segmento torácico redondeados o terminados en punta obtusa (66)
- Angulos del último segmento torácico terminados en punta aguda (67)
- 66. Segmento genital de la ♀ más o menos asimétrico, con una espina lateral o ventral UNDEUCHAETA Giesbrecht

U. major Giesbrecht (fig. 468), long. ♀ 4.5-5.5 mm., ♂ 6-6.65 mm.; frente con una quilla mediana dorsal.

- Segmento genital de la ♀ simétrico, sin espina PSEUDOCALANUS Boeck

P. longulus Boeck (fig. 469), long. 1.2-1.6 mm.

- 67. Rostro terminado en dos puntas (68)
- Rostro con una sola punta, o con dos muy juntas y separadas por una pequeña escotadura, o ausente por completo (71)

- 68. Exopodito del primer par de patas con 2 espinas externas ... (69)
- Exopodito del primer par de patas con 3 espinas externas ... (70)
- 69. Rostro macizo, con dos puntas soldadas en la base y separadas por una escotadura ancha ECAETIDEUS G. O. Sars

E. giesbrechti Cleve (fig. 470), long. 2.22 mm.

- Rostro con dos puntas separadas hasta la base ... AETIDEUS Brady

A. armatus (Boeck) (fig. 471), long. ♀ 1.8-1.96 mm., ♂ 1.4-1.53 mm.

- 70. Sedas de los seis últimos artejos antenales gruesas y anilladas. Rostro pequeño, con 2 puntas UNDIROPSIS G. O. Sars

U. bradyi G. O. Sars (fig. 472), long. ♀ 2.65 mm., ♂ 2.2 mm.; ♀ con los ángulos posteriores torácicos estirados en puntas largas como el segmento genital.

- Sedas de los 6 últimos artejos antenales normales. Sin rostro, o con él (*Ch. armatus*) CHIRIDIUS Giesbrecht

Ch. poppei Giesbrecht (fig. 473), long. 1.8-2.4 mm.; sin rostro; cuerpo anterior de longitud igual o superior al triple del urosoma.

- 71. Exopodito del primer par de patas con 2 espinas externas

..... GAIDIUS Giesbrecht

G. affinis G. O. Sars (fig. 474), long. ♀ 3.6 mm., ♂ 2.3 mm.; rostro con el extremo escotado; ángulos posteriores del tórax en punta aguda.

- Exopodito del primer par de patas con 3 espinas externas

..... CHIRIDIUS, ♀ ... (70)

- 72. Patas del 5.º par sin endopodito; a veces falta la pata de un lado (73)

- Patas del 5.º par con endopodito por lo menos a un lado, aunque a veces es rudimentario (76)

- 73. Falta la 5.ª pata derecha del ♂ AETIDEUS, ♂ (69)

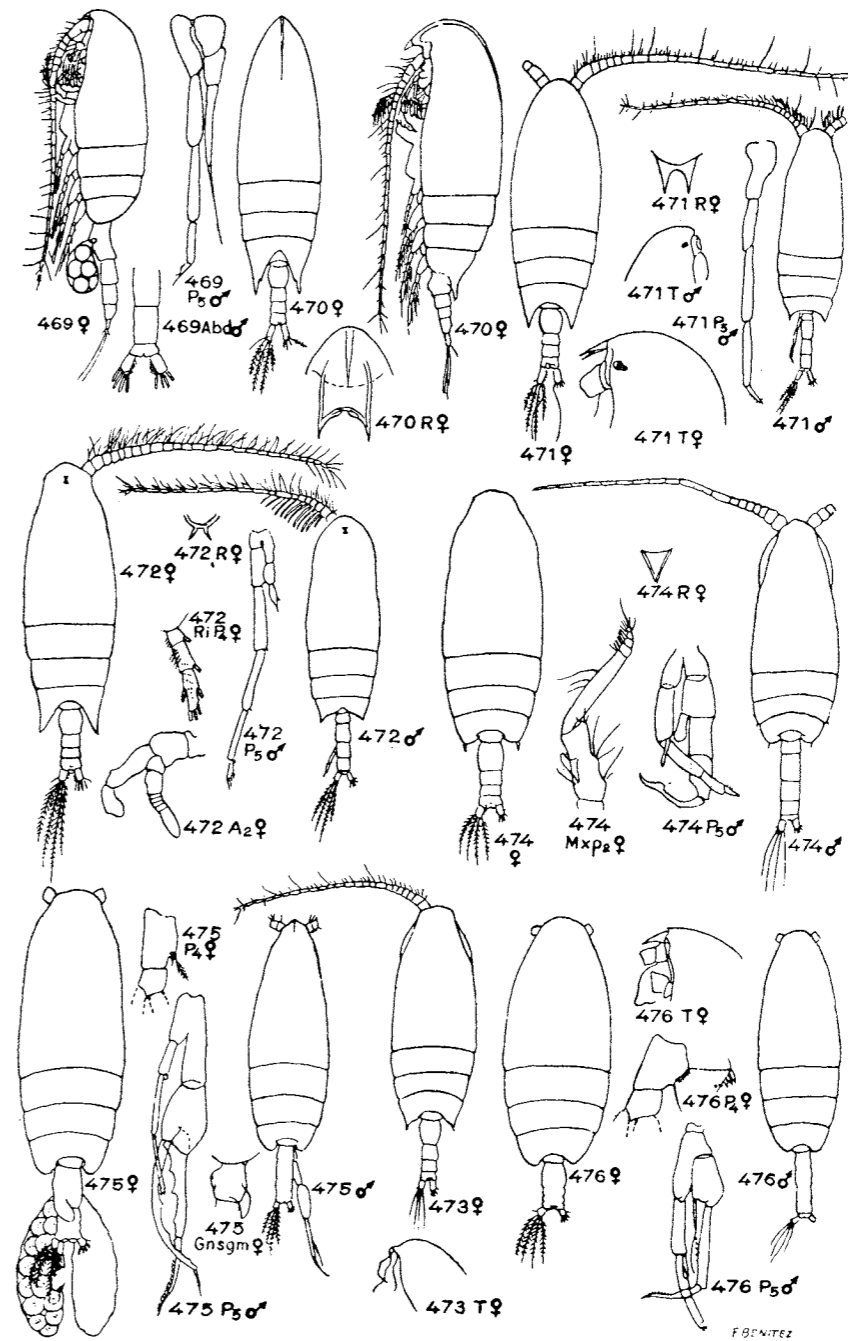
- Patas del 5.º par generalmente desarrollada en ambos lados ... (74)

- 74. Sin rostro CHIRIDIUS, ♂ ... (70)

- Con rostro (75)

- 75. Pata 5.ª de la derecha de longitud inferior a la mitad de la izquierda UNDIROPSIS, ♂ ... (70)

- Pata 5.ª de la derecha acicular, casi tan larga como la izquierda PSEUDOCALANUS, ♂ ... (66)

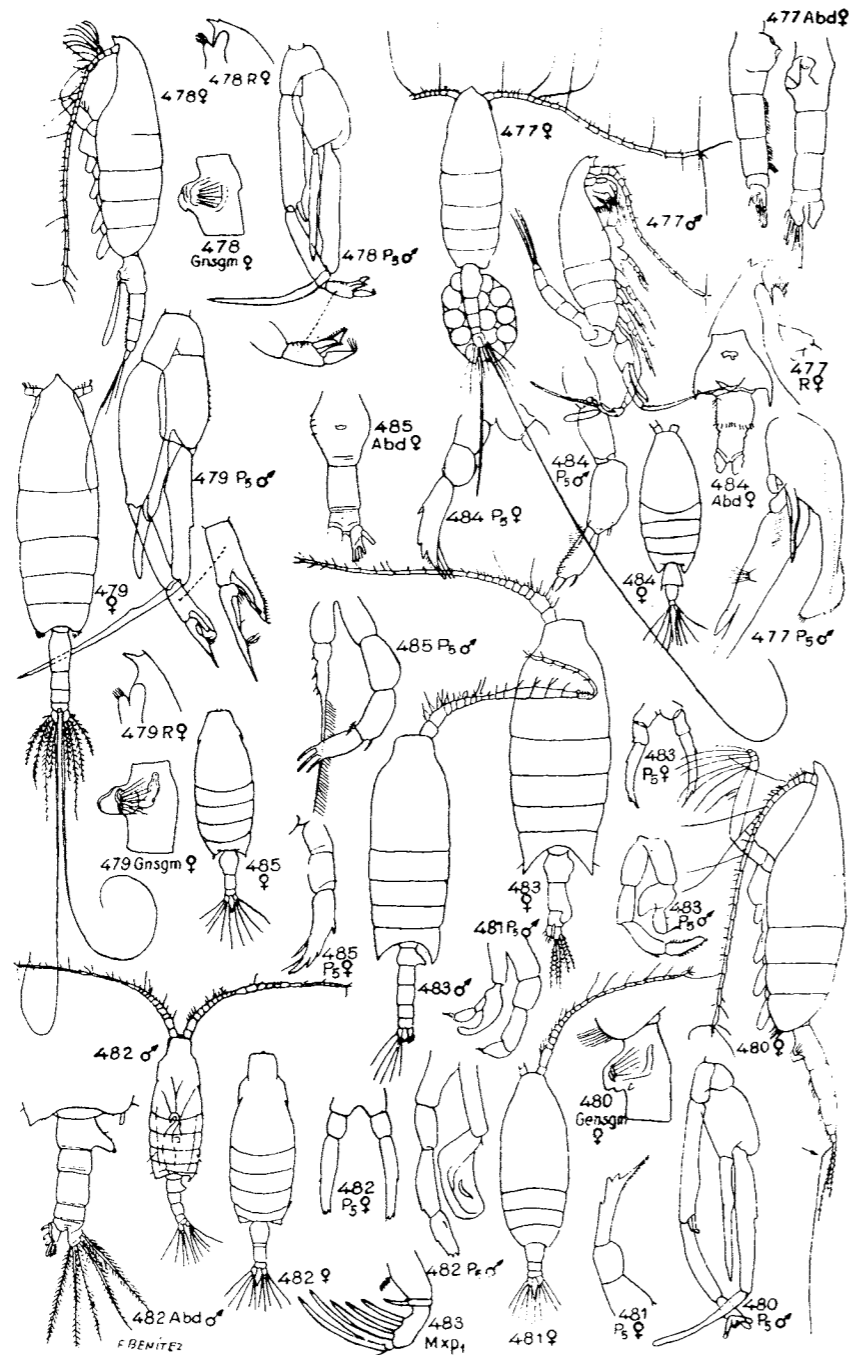


FIGS. 469-476. -- 469, *Pseudocalanus elongatus*; 470, *Euaetideus giesbrechti*; 471, *Aetideus armatus*; 472, *Undinopsis bradyi*; 473, *Chiridius poppei*; 474, *Gaidius affinis*; 475, *Euchirella messinensis*; 476, *Euchirella rostrata* (de Sars).

76. Cabeza con un aguijón dorsal mediano ... GAETANUS, ♂ ... (63)
 —. Cabeza sin aguijón dorsal (77)
77. Angulos posteriores del tórax redondeados, con una espina superpuesta PSEUDOCHEIRELLA, ♂ ... (64)
 —. Angulos posteriores del tórax prolongados en puntas (78)
78. Rostro con una punta o con dos puntitas muy juntas. Exopodito de la primera pata con 2 espinas externas GAIIDIUS, ♂ ... (71)
 —. Rostro con dos puntas. Exopodito de la primera pata con 3 espinas externas (79)
79. Exopodito de la 5.^a pata derecha muy corto ... CHIRIDIUS, ♂ ... (70)
 —. Exopodito de la 5.^a pata en forma de estilete, más largo que el segundo basipodito derecho UNDEXOPSIS, ♂ ... (75)
80. 5.^o par de patas ausentes. Hembras (81)
 —. 5.^o par de patas asimétricas. Machos (85)
81. Tórax terminado posteriormente en ángulos obtusos (82)
 —. Angulos posteriores del tórax en punta aguda (63)
82. Primer basipodito de la 4.^a pata con una o más espinas o aguijones en su borde interno (83)
 —. Primer basipodito de la 4.^a pata sin espina interna. Las dos ramas de las segundas antenas son casi iguales. Dos de las sedas furcales son lampiñas y, frecuentemente, mucho más largas que las restantes (84)
83. Endopodito de las antenas posteriores mayor que la mitad del exopodito. Exopodito de la primera pata con 3 artejos PSEUDOCHEIRELLA ... (64)
 —. Endopodito de las antenas posteriores igual o menor de la mitad del exopodito. Exopodito de la primera pata con 2 artejos ECHIRELLA Giesbrecht
- E. messinensis* (Claus) (fig. 475), long. ♀ 5.4 mm., ♂ 4.4 mm.: ♀ con rostro cónico, sin quilla cefálica y con abdomen asimétrico; ♂ con una quilla delicada. *E. rostrata* (Claus) (fig. 476), long. ♀ 2.95-3.1 mm., ♂ 2.5 mm.: ambos sexos sin cresta; ♀ con rostro muy saliente y abdomen simétrico.
84. Sedas lampiñas de la furca gruesas, no acodadas EUCHAETA Philippi
- E. marina* (Prestand.) (fig. 477), long. 2.25-3.9 mm.: ♀ con las antenas anteriores más cortas que el cuerpo, éste es lampiño y muestra una prominencia cónica encima del rostro. *E. hebes* Giesbrecht (fig. 478), long. 2.75-2.95 mm.: ♀ con el cuerpo lampiño y, encima del rostro, con una prominencia aplastada, las antenas anteriores apenas sobrepasan el segmento genital. *E. spinosa* Giesbrecht (figura 479), long. 6.3-6.4 mm.: ♀ con los lóbulos del último segmento torácico pubescentes, rostro grande y encima de él una prominencia cónica, antenas anteriores tan largas como el cuerpo. Pata los ♂ ♂, cf. figuras.

- . Sedas lampiñas de la furca delgadas y acodadas bruscamente PAREUCHAETA A. Scott
- Numerosas especies batipelágicas. Como ejemplo mencionaremos *P. barbata* Brady (fig. 480), long. ♀ 8-8.3 mm., ♂ 7-7.5 mm.; son características en esta especie la forma del segmento genital de la ♀ y de la 5.^a pata del ♂ (cf. figuras).
85. Patas del 5.^o par sin endopodito o con él rudimentario (86)
 —. Patas del 5.^o par con endopodito (88)
86. Pata del 5.^o par presente en un solo lado ... AETIDEUS, ♂ ... (69)
 —. Pata del 5.^o par en los dos lados (87)
87. Pata del 5.^o par derecha mucho más corta que la izquierda UNDEXOPSIS, ♂ ... (70)
 —. Patas del 5.^o par con exopoditos casi iguales, los endopoditos no existen o son rudimentarios CHIRIDIUS, ♂ ... (70)
88. Exopodito de la 5.^a pata izquierda terminado por un artejo largo y delgado, a menudo estiliforme. Exopodito de la 5.^a pata derecha terminado en pinza corta; endopodito derecho siempre rudimentario (84)
 —. Sin los caracteres anteriores (89)
89. Exopodito de la 5.^a pata izquierda terminado por un artejo corto y puntiagudo, con mechón de pelos interno. Endopodito de la quinta pata izquierda menor de la mitad del endopodito derecho UNDEUCHAETA, ♂ ... (66)
 —. Exopodito de la 5.^a pata izquierda raramente puntiagudo, sin mechón de pelos (90)
90. Exopodito de la primera pata con 3 artejos GAIIDIUS, ♂ ... (71)
 —. Exopodito de la primera pata con 2 artejos, a veces el basal muestra indicios de subdivisión (83)
91. Endopodito de la primera pata con 2 artejos (92)
 —. Endopodito de la primera pata con 3 artejos (96)
92. Cabeza con dos lentes quitinosas LABIDOCERA ... (5)
 —. Cabeza sin lentes (93)
93. Endopodito de la 5.^a pata articulado CENTROPAGES ... (19)
 —. Endopodito de la 5.^a pata ausente o formado por una sola pieza. (94)
94. Furca larga y estrecha, más de 5 veces más larga que ancha. Primer maxilípodo más corto que el segundo TEMORA ... (36)
 —. Furca corta. Primer maxilípodo más largo que el segundo ... (95)
95. Primeros maxilípedos grandes, con sedas falciformes de gran tamaño CANDACIA Dana

C. elongata Boeck (fig. 481), long. 3.4-3.5 mm.; a diferencia del resto de las especies tiene los ángulos posteriores torácicos redondeados. *C. longimana* Claus (fig. 482), long. ♀ 3.6-3.9 mm., ♂ 3.1-3.5 mm.; ♀ con el segmento genital inerte y simétrico; ♂ con



FIGS. 477-485. — 477. *Euchaeta marina*; 478. *Euchaeta hebes*; 479. *Euchaeta spinosa*; 480. *Paracartia barbata*; 481. *Candacia elongata*; 482. *Candacia longimana*; 483. *Candacia armata*; 484. *Candacia bispinosa*; 485. *Candacia simplex* (481, de WOLFENDEN y FARRAN; 477, 482, 484 y 485, de GIESBRECHT; las restantes, de SARRS).

el 5.º segmento torácico muy asimétrico, con la punta derecha curvada y colorada. *C. armata* Boeck (fig. 483), long. 1.7-2.7 mm.; tórax terminado por puntas muy grandes, en el ♂ ligeramente asimétricas; el segmento genital y el siguiente asimétricos en la ♀, pero sin puntas. *C. bispinosa* Claus (fig. 484), long. 1.7-2 mm.; puntas del tórax simétricas en los dos sexos; segmento genital de la ♀ asimétrico y con dos espinas ventrales dirigidas hacia atrás. *C. simplex* Giesbrecht (fig. 485), long. 1.8-2.1 mm.; parecida a la anterior, pero el segmento genital de la ♀ sin espinas. La forma de las patas del 5.º par es característica en las diferentes especies, cf. figuras.

- Primeros maxilípedos con sedas delgadas y muy espinosas ACARTIA Dana

Género con numerosas especies. Las que tomaremos en consideración se distribuyen en los siguientes subgéneros:

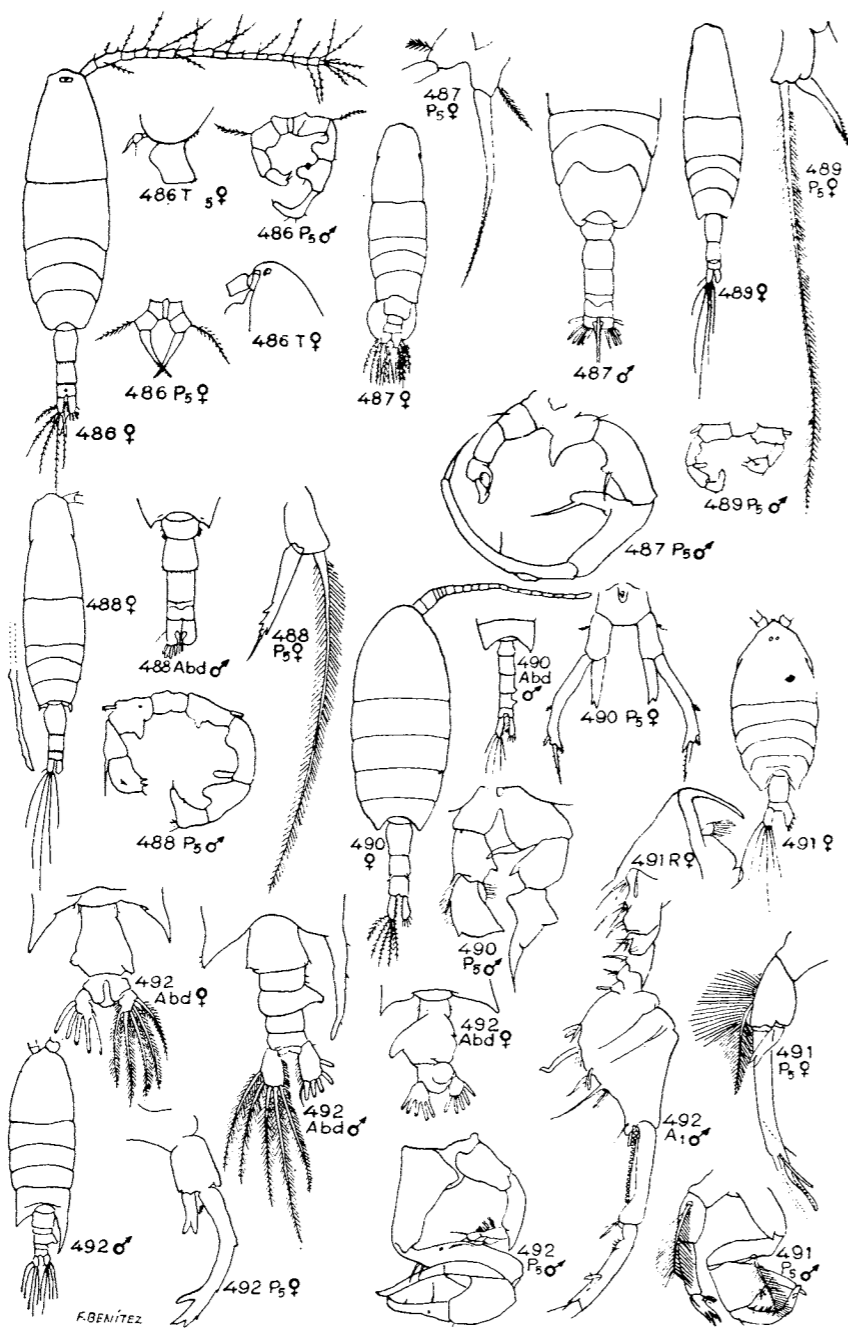
- a. Sin filamentos rostrales (*Arostratae*). Angulos torácicos posteriores redondeados. Furca corta ... Subg. *Acartiura* Steuer.
- Con filamentos rostrales (*Rostratae*) (b)
- b. Angulos del último segmento torácico dilatados en ala. Quinta pata ♂ cf. fig. 487 Subg. *Paracartia* Th. Scott.
- Angulos del último segmento torácico redondeados o puntiagudos. 5.ª pata del ♂ según el tipo de las figs. 488-489 Subg. *Planktcartia* Steuer.

- 1. (*Acartiura*) *clausi* Giesbrecht (fig. 486), long. ♀ 1.15-1.22 mm., ♂ 1-1.07 mm.; urosoma con algunas espinitas en el borde posterior de los segmentos; furca más larga que ancha.
- A. (*Paracartia*) *latisetosa* Kritz. (fig. 487), long. 0.81-0.93 mm.; prolongaciones de los ángulos del tórax pequeñas y redondeadas.
- 1. (*Planktcartia*) *danae* Giesbrecht (fig. 488), long. ♀ 1.08-1.27 milímetros, ♂ 0.73-0.8 mm.; ángulos torácicos prolongados en punta. A. (*Planktcartia*) *negligens* Dana (fig. 489), long. ♀ 1.04-1.27 mm., ♂ 0.8-1 mm.; ángulos torácicos redondeados, con algunas espinitas dorsales.

- 96. Cabeza con 2-4 lentes oculares quitinosas (4)
- Cabeza sin lentes quitinosas ni ganchos laterales (97)
- 97. Primeros maxilípedos muy potentes, con fuertes sedas curvadas, no espinosas. 2.º segmento abdominal de la ♀ con dos espinas dorsales. 3.º y 4.º segmentos abdominales del ♂ con puntas a la derecha PARAPONTELLA Brady

P. brevicornis (Lubbock) (fig. 490), long. ♀ 1.37-1.6 mm., ♂ 1.25-1.55 mm.

- Sin los caracteres del género anterior reunidos (98)
- 98. Antenas primeras de la ♀ con sedas muy plumosas. Abdomen simétrico, furca asimétrica; segmento genital de la ♀ con 4 grupos de espinulas laterales. Macho con el 3.º segmento abdominal no



FIGS. 476-492. — 486, *Acartia clausi*; 487, *Acartia latisetosa*; 488, *Acartia danae*; 489, *Acartia neclimens*; 490, *Parapontella brevicornis*; 491, *Pantellina plumata*; 492, *Pontellopsis regalis* (parte de 488 y 489, de STEEUR; 486 y 490, de SARS; el resto, de GIESBRECHT).

hinchado a un lado y con la seda del segundo artejo del basipodito de la 5.^a pata muy larga y plumosa PONTELLINA Dana

P. plumata Dana (fig. 491), long. ♀ 1.7-1.75 mm., ♂ 1.55-1.62 mm.

— Antenas primeras de la ♀ sin sedas muy plumosas. Abdomen de la ♀ asimétrico, sin espínulas en el segmento genital. Macho con el tercer segmento abdominal hinchado en el lado derecho y con la seda del segundo artejo del basipodito de la 5.^a pata de forma normal PONTELLOPSIS Brady

P. regalis (Dana) (fig. 492), long. ♀ 4-4.4 mm., ♂ 3.4-3.5 mm.; ángulos posteriores del tórax prominentes y en el ♂ muy asimétricos; urosoma de la ♀ con dos segmentos; pata 5.^a del ♂ con pinza.

BIBLIOGRAFIA

GIESBRECHT, W.—1892. Systematik und Faunistik der pelagischen Copepoden des Golfes von Neapel. *Fauna und Flora d. Golfes von Neapel*, vol. 19. Berlin. Friedländer & Sohn.
 MASSUTI, M.—1942. Los copéodos de la Bahía de Palma de Mallorca. *Publ. Inst. José de Acosta*, n.º 1, 127 págs.
 PESTA, O.—1928-1934. Ruderfüßler oder Copepoda. *Die Tierwelt Deutschlands*, de F. DAHL, Parte 9, págs. 1-136; parte 34, págs. 1-164; parte 29, págs. 1-68.
 ROSE, M.—1929. Copépodos pélagiques particulièrement de surface provenant des Campagnes scientifiques de S. A. S. le Prince Albert I de Monaco. *Resultats des Campagnes scientifiques accomplies sur son Yacht par Albert I, Prince Souverain de Monaco*, fasc. 78, págs. 1-126.
 —1933. Copépodos pélagiques. *Faune de France*, vol. 26, págs. 1-374.
 SARS, G. O.—1903-1921. An account of the Crustacea of Norway. Copepoda. Vols. 4, 5, 6 y supl.
 SEYMOUR SEWELL, R. B. — 1948. The free-swimming planktonic Copepoda. Geographical distribution. *The John Murray Expedition 1933-34, Scientific Reports*, vol. 8, n.º 3, págs. 317-592. British Museum Nat. History.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

Publicaciones sobre el plancton de los mares que rodean la Península Ibérica, que, por referirse simultáneamente a diferentes grupos taxonómicos, no han sido incluídas en las Bibliografías parciales de los capítulos precedentes.

- CANDEIAS, A. — 1930. Estudos de Plancton na Baía de Sesimbra. *Bull. Soc. Port. Sc. Naturelles*, vol. 11, n.º 3.
 — 1938. Microplancton da região da Foz do Douro. *Boletim da Sociedade Broteriana*, vol. 13, 2.ª serie, págs. 237-272.
- CARRISSO, L. W. — 1911. Materiales para o estudo do plancton na costa portuguesa. Coimbra.
- DANGEARD, P. — 1932. Phytoplankton recueilli à Banyuls-sur-Mer. *Archives de Zoologie Experim.*, vol. 74, n.º 18, págs. 317-355.
- MALQUER, J. — 1916. Treballs oceanográfics en la costa del Empordà. *Junta de Ciències Naturals de Barcelona*, Anuari 1916, págs. 221-261.
- MARGALEF, R. — 1945. Fitoplancton nerític de la Costa Brava catalana. *Instituto Esp. de Estudios Mediterráneos. Publ. s. Biología Medit.* n.º 1, 48 páginas, 10 láminas.
 — 1946. Fitoplancton nerític estival de Cadaqués (Mediterráneo catalán). *P. Inst. Biol. Apl.*, vol. 2, págs. 89-95.
 — 1948. Le phytoplankton estival de la "Costa Brava" catalane en 1946. *Hydrobiologia*, vol. 1, págs. 15-21.
 — 1949. Fitoplancton nerític de la Costa Brava en 1947-1948. *P. Inst. Biol. Apl.*, vol. 5, págs. 41-51.
- MARTÍN LECUMBERRI, X. E. — 1914. Algas microscópicas y procedimientos oceanográficos. *Anales Junta ampl. est. e investig. cient.*, vol. 4, n.º 3.
- MASSUTI, M. — 1930. El plancton de la bahía de Palma de Mallorca en 1929. *Instituto Español de Oceanografía. Notas y Resúmenes*, II, n.º 43, 28 págs.
 — 1943. Nuevos datos para el conocimiento del plancton de Baleares. *Anales de la Univ. de Barcelona*, 1943, págs. 167-184.
 — 1946. Investigación sobre el alimento de la sardina de Galicia y Málaga (1940-1944). *P. Inst. Biol. Apl.*, vol. 1, págs. 79-127.
 — 1948. Estudio del plancton del puerto de Mahón en el curso de un año (1946). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, n.º 2, 29 páginas.
 — 1949. Estudio de diez y seis muestras de plancton del Golfo de Nápoles. *P. Inst. Biol. Apl.*, vol. 5, págs. 85-94.
- NAVARRO, F. — 1939. Sobre el estado actual de nuestro conocimiento de la fauna y flora del mar de Baleares. *Las Ciencias*, vol. 4, pág. 583.
- NAVARRO, F. y BELLÓN, L. — 1945. Catálogo de la Flora del Mar de Baleares. (Con exclusión de las Diatomeas.) *Instituto Español de Oceanografía. Notas y Resúmenes*, serie II, n.º 124, 156 páginas.

- NAVARRO, F. y MASSUTI, M. — 1929. Oceanografía, plancton y pesca en la bahía de Palma de Mallorca en 1928. *Instituto Español de Oceanografía. Notas y Resúmenes*, serie II, n.º 33, 61 páginas.
 — 1940. Composición y ciclo anual del plancton superficial de la bahía de Palma de Mallorca. *Instituto Español de Oceanografía. Notas y Resúmenes*, serie II, n.º 97.
- OSORIO, B. F. — 1935. La auxosporulación en *Bacteriastrium hyalinum* Lauder. *Bol. Soc. esp. de Hist. Nat.*, vol. 35, págs. 111-124.
 — 1936. Observaciones sobre diatomeas planctónicas del mar de Galicia. *Bol. Soc. esp. Hist. Nat.*, vol. 36, págs. 61-90.
- PAVILLARD, J. — 1937. Les Péridiniens et Diatomées pélagiques de la mer de Monaco de 1907 à 1914, observations générales et conclusions. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, n.º 738.
- SOBRINO, R. — 1918. La purga de mar o hematotalasia. *Mem. Real Soc. esp. Hist. Nat.*, vol. 10, n.º 9, págs. 407-458.
- Report on the danish oceanographical expeditions 1908-1910 to the Mediterranean and adjacent seas. Copenhagen, 1912-1939.
- Report on the Carlsberg Foundation's oceanographical expedition round the world 1928-1930 and previous Dana expeditions. Copenhagen.
- Resultats des Campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I, Prince Souverain de Monaco.

ÍNDICE ALFABÉTICO

Las voces españolas van en caracteres normales, las latinas en cursiva. Para las secciones o subgéneros se indica, entre paréntesis, el género a que corresponden. Los nombres de especies, subespecies, variedades y formas están algo entrados y se da, entre paréntesis, el género a que pertenecen en el primer caso, y el género y la especie en los demás. Las cifras en caracteres normales se refieren a páginas, las cifras en cursiva a números de figuras.

| | |
|--|--|
| <i>abbreviata</i> (<i>Licmophora</i>) ... 88, 209 | <i>agilis</i> (<i>Erythroopsis</i>) 48 |
| <i>abbreviatus</i> (<i>Pachyptilus</i>)... 146, 422 | <i>agilis</i> (<i>Xanthocalanus</i>) 156, 477 |
| <i>abdominalis</i> (<i>Pleuromamma</i>) 142, 405 | <i>alata</i> (<i>Rhizosolenia</i>) 92, 227 |
| <i>abyssalis</i> (<i>Scolecithricella</i>). 156, 458 | <i>Alatae</i> (<i>Rhizosolenia</i>) 91, 92 |
| <i>Acanthodinium</i> 47 | <i>Albatrossiella</i> 106 |
| <i>Acanthoica</i> 33, 35 | <i>alborani</i> (<i>Coscinodiscus</i>) ... 81, 189 |
| <i>Acanthosomella</i> 106 | <i>Allonitzschia</i> 80 |
| <i>Acartia</i> 136, 165, 383 | <i>Amalophora</i> 136 |
| <i>Acartiidae</i> 136 | <i>Amalothrix</i> 136, 157 |
| <i>Acartiura</i> (<i>Acartia</i>) 165 | <i>Amoebodiniaceae</i> 47 |
| accesorias (placas) 39 | <i>amor</i> (<i>Rhabdonella</i>) 115, 333 |
| acción de los animales 20 | <i>Amphascandria</i> 136 |
| <i>Achnanthaceae</i> 80 | <i>Amphiceratium</i> (<i>Ceratium</i>) 55 |
| <i>Achnanthes</i> 80 | <i>Amphidiniopsis</i> 46 |
| <i>Achradina</i> 46 | <i>Amphidinium</i> 46, 49, 49 |
| <i>achromaticum</i> (<i>Gymnodinium</i>) . 51 | <i>Amphidoma</i> 46 |
| <i>Achromobacter</i> 31 | <i>Amphilotheaceae</i> 46 |
| <i>Actinocyclus</i> 80 | <i>Amphilotheales</i> 46 |
| <i>Actinoptechus</i> 80 | <i>Amphilothus</i> 46 |
| actividad 17 | <i>Amphipleura</i> 80 |
| <i>acuminata</i> (<i>Epiptocyclus</i>) ... 115, 336 | <i>Amphiprova</i> 80 |
| <i>acuminata</i> (<i>Rhizosolenia</i>) ... 92, 235 | <i>Amphisolenia</i> 46, 54 |
| <i>acuminata</i> (<i>Salpingella</i>) 291 | <i>Amphisoleniaceae</i> 46 |
| <i>acuminata</i> (<i>Tintinnopsis</i>) 108 | <i>Amphora</i> 80 |
| <i>acuta</i> (<i>Dadapella</i>) 110 | <i>Amphorella</i> 106, 108, 110 |
| <i>acuta</i> (<i>Proplectella, Undella sub-</i> | <i>Amphorellinae</i> 106 |
| <i>acuta</i>) 113, 327 | <i>Amphorellopsis</i> 106, 110 |
| <i>acutifrons</i> (<i>Enterpina</i>) 153, 451 | <i>ampla</i> (<i>Corlicella</i>) 124, 369 |
| <i>Adinimonadaceae</i> 46 | <i>Amplectella</i> 106 |
| <i>Adinimonas</i> 46 | <i>Amplectelopsis</i> 106 |
| <i>Aegisthidae</i> 137 | <i>ampulla</i> (<i>Petalotricha</i>) 111, 307, |
| <i>Aegisthus</i> 137 | 308, 309 |
| <i>aequatoriale</i> (<i>Ceratium massi-</i> | <i>anastomosans</i> (<i>Chaetoceros</i>) 99, 271 |
| <i>license</i>) 45 | <i>Annulus</i> 80 |
| <i>Actideidae</i> 136 | <i>angulata</i> (<i>Tintinnopsis</i>) ... 108, 295 |
| <i>Actideopsis</i> 136 | <i>angulatum</i> (<i>Pleurosigma</i>)... 89, 216 |
| <i>Actideus</i> 136, 160 | <i>angusta</i> (<i>Sapphirina</i>) 139, 391 |
| <i>affinis</i> (<i>Chaetoceros</i>) 102, 276 | <i>angustior</i> (<i>Proplectella, Undella</i> |
| <i>affinis</i> (<i>Gaidius</i>) 160, 471 | <i>claparedoi</i>) 113, 328 |
| <i>Actus</i> (<i>Corycaeus</i>) 140 | <i>annulata</i> (<i>Corlicella</i>) 123, 364 |

Anomalocera 136, 137
Anomocercis 80
Anorthocis 80
 antiápex 38
 antiapicales (placas) 39
apertus (*Tintinnus*) 107, 287
 ápex 38
 apical (eje) 71
 apicales (placas) 39
Apodinium 46
apophysata (*Rhabdonellopsis*, *Rhabdonella*) 114, 331
Arachnoidiscus 80
Archiceratium (*Ceratium*) 55
arcuatus (*Clausocalanus*) 151, 463
 aréolas 39, 72
aratus (*Phalacroma*) 52, 63
Arietellidae 136
Arietellus 136, 144
arietinum (*Ceratium*) 58, 106
armata (*Caudacia*) 165, 483
armata (*Ceratocorys*) 61, 122
armatus (*Actideus*) 160, 471
armatus (*Chiridius*) 160
Arostratae (*Acartia*) 165
 asociaciones planctónicas 26
aspera (*Codonella*) 113, 322
Asterionella 80, 89
Asterolampira 80, 83
Asteromphalus 80, 83
Asterope 130
asymmetrica (*Peridiniopsis*, *Diplopsalis*) 51, 54
Atelodinium 46
Athecatals 46
atlantica (*Lucicutia*) 147, 429
atlantica (*Pontella*) 139, 388
atlanticum (*Ceratium tripos*) 58, 99
atlanticus (*Chaetoceros*) 99, 260
attenuata (*Salpingella*) 107, 289
attenuata (*Undella*) 117, 339
attenuatus (*Eucalanus*) 151, 444
attingata (*Favella*) 119, 351
Augaptilidae 136
Augaptilina 136
Augaptilus 136, 146
Aulacodiscus 80
Auliscus 80
Auricula 80
aurita (*Biddulphia*) 84, 293
auriculatus (*Sapphirina*) 139, 393
 mixósporas 77
 mixozigotos 77
aricostriis (*Penilia*) 128, 371, 372
azorica (*Favella*) 118, 345
azoricum (*Ceratium*) 58, 108
Bacillaria 80, 89
Bacillariaceae 71
Bacillariophyta 71
Bacteria 30

bacterias 30
Bacteriastrum 80, 96
 bacteriófago 31
Bacteriosira 80
Bacterium 31
ballia (*Eruriacella*) 49, 70
 bandas intercalares 39
barbata (*Paracuchaella*) 163, 480
 basípedito 132
Balinalcaanus 136
Bathypontia 136
Bellerophon 80
belone (*Ceratium*) 58, 84
 bentos 8
Berghiella 46
Bergoni (*Cerataulina*) 96, 247
Bergoni (*Dactyliosolen mediterraneus*) 94
Bergonii (*Rhizosolenia*) 92, 232
Bernardinium 46
beroides (*Tintinnopsis*) 108, 292
bicaudatum (*Gymnodinium*) 59
Bicratium (*Ceratium*) 56
biconicum (*Bacteriastrum*) 97, 254
biconicum (*Peridinium*) 67, 152
bidentata (*Amphisolenia*) 54, 72
Biddulphia 80, 84
Biddulphiaceae 80
 bios 7
bipes (*Podolampas*) 54, 75
bispinosa (*Caudacia*) 165, 484
Blastodiniaceae 46
 blastodiniáceas 43
Blastodinales 46, 47
Blastodinium 42, 46
Blaugana (*Guinardia*) 94, 239
Blepharocysta 47, 54
borcalis (*Chaetoceros*) 99, 263
borcalis (*Lauderia*) 93, 237
Brachycalanus 136
Bradyetes 136
bradyi (*Undinopsis*) 160, 472
brandti (*Cyrtarocypris*) 112, 319
Braundtella 106
 branquiópodos 126
Brechissonia 80
brechii (*Corpsacus*) 142, 493
breve (*Peridinium*) 67
brevicornis (*Parapontella*) 165, 499
brevis (*Chaetoceros*) 102, 289
Brightwelli (*Ditylum*) 86, 297
Brightwellia 80
Brochi (*Peridinium*) 67, 149
bruceus (*Labidocera*) 139, 387
Bryaris 136
 Buetschli (corpúsculos de) 76
buetschlii (*Tintinnopsis*) 108, 293
bulbosa (*Dadayaella*, *Amphorella gummifera*) 110, 393
Bursaropsis 106

Calanidae 136
Calanus 136, 144, 389
calcararis (*Rhizosolenia*) 92, 224
Calciocanus 33
Calciosolenia 33, 35
 caliptra 90, 168
Calocalanus 136, 153
Caloneis 80, 88
Calyptosphaera 33, 36
 cámara incubadora 126
campanula (*Tintinnopsis*) 108, 294
Campylodiscus 80
Campyloneis 80
Campylosira 80
Candacia 136, 163
Candaciidae 136
Candabra (*Ceratium*) 56
caudelabrum (*Ceratium*) 45, 58, 82
Canthariella 106
carriense (*Ceratium*) 45, 58, 117
cassii (*Cyrtarocypris*) 112, 320
Castracani (*Rhizosolenia*) 92, 236
catenella (*Gonyaulax*) 44
Catenula 80
caudata (*Dinophysis*) 52, 59
 cavizonas 39
 cefalosoma 132
Centridium 46
Centrales 80
centralis (*Coccinodiscus*) 81, 182
Centraugaptilus 136
Centrodinium 47, 54
Centropages 136, 146
Centropagidae 136
 centroplasma 28
Cephalophanes 136
cerasus (*Peridinium*) 67, 170
Cerataulina 80, 96
Cerataulus 80
Ceratiaceae 47
Ceratium 47, 55
Ceratocoryaceae 47
Ceratocorys 47, 61
 cerdas 73
Chaetoceros 80, 97
chierchiae (*Centropages*) 146, 417
Chiridella 136
Chiridius 136, 160
Chiridium 136
Chrysocapsaceae 34
Chrysophyceae 32
Chunella 80
Cyrtodinium 46
 cianofíceas 28
 cilioflagelados 45
 cingulo 39, 71
Circandella 106
cistellata (*Codonella*) 113, 323
 cistos 42
Cistula 80

Citharistaceae 46
Citharistes 46
Cladocera 126
 cladóceros 126
Cladopyriaceae 47
Cladopyris 47
claparedei (*Proplectella*, *Undella*) 114, 329
claudicans (*Peridinium*) 67, 159
clausi (*Acartia*) 165, 486
clausi (*Corpsacus*) 140, 397
clausi (*Lucicutia*) 147, 428
clausi (*Mecynocera*) 154, 452
Clausocalanus 136, 157
clariger (*Rhabdosphaera*) 36, 17
claripes (*Isias*) 146, 421
clerci (*Undella*) 117, 341
Climacocylis 105, 124
Climacodium 80
Climacosphenia 80
closterium (*Nitzschia longissima*) 88, 214
Clytemnestra 137, 149
Clytemnestridae 137
coarctatum (*Ceratium*) 58, 101
Coccolithaceae 33
Coccolithineae 32
Coccolithophora 36
Coccolithophorales 32, 35
Coccolithus 33, 36
Cocconeis 80
Cochlodinium 46
 cocolitoforales 32
 cocolitos 32
Codonella 105, 113
Codonellidae 105
Codonellopsidae 105
Codonellopsis 105, 121
 compensación (profundidad de) 18
complanatum (*Centrodinium*) 55
composita (*Favella*) 118, 346
compressa (*Eruriacella*) 49, 41
compressus (*Chaetoceros*) 99, 270
Conaca 137
 concentración (factor de) 18
Conchoecia 130
Conchoeciidae 130
concilians (*Ceratium*) 58, 194
concinus (*Coccinodiscus*) 81, 184
Congruentidiaceae 46
Congruentidium 46
Conica (*Peridinium*) 66
conica (*Rhabdonella*) 115, 334
contracta (*Codonellopsis*) 121, 369
contrarium (*Ceratium*) 58, 118
constrictum (*Oryzorum*) 61, 124
constrictus (*Chaetoceros*) 102, 278
convolutus (*Chaetoceros*) 99, 264
 Copepoda 132
 copepodito 134b

copépodos 132
Copilia 137, 139
 cópula 72
Corethron 80, 85
Corina 137
Cornucalanus 136
 coronata (Acanthoica) 35
Corycaidae 137
Corycaeus 137, 140
Coryella 137, 140
Coscinodiscus 80, 81
Coscinosira 80
 costatum (Sectetoneia) 96, 247
 costillas 73
Corlicia 105, 123
Corlicellidae 105
 crassipes (Peridinium) 67, 151
 crassus (Eucalanus) 151, 155
Craterella 106
Craterellinae 106
 erisofíceas 32
 erostoplasma 28
 erostógenas (bacterias) 30
Ctenocalanus 136, 159
 cuerpo anterior 132, 381, 382
 cuerpo posterior 132, 381, 382
 cuneiformis (Hemidiscus) 81, 207
 cuneus (Phalacroma) 52, 67
 curta (Dadayaella) 392
 curtipes (Peridinium) 67
 curviselus (Chaetoceros) 99, 266
Cyanophyceae 28
Cycolophora 54
Cyclotella 80
Cylindrotheca 80
 cymatica (Xanthocillopsis) 117, 338
Cymatocylis 105
Cymatocis 54
Cymatosira 80
Cymbosoma 137
Cymbella 80
Cypridina 130
Cypridinidae 130
Cystodinium 47
Cytlarocephala 105
Cytlarocephalinae 105
Cytlarocephalis 105, 112
Dactyliosolen 34, 80, 34
Dadayaella 106, 114
 Dadayi (Chaetoceros) 99, 258
 danae (Acetia) 165, 388
 danae (Scolocithrix) 154, 357
 danicus (Chaetoceros) 99, 261 bis
 danicus (Leptocylindrus) 94, 242
Dalarella 106
 decipiens (Chaetoceros) 99, 273
 decipiens (Corlicella) 123, 365
 decipiens (Thalassiosira) 94, 243
 declinatum (Ceratum) 58, 102
 decurtata (Salpingella) 107, 290

delicatula (Rhizosolenia) 92, 225
delicatula (Schroederella) 93, 238
delicatulum (Bacteriastrum) 97, 251
densus (Chaetoceros) 99, 261
Denticula 173 b
 depressum (Peridinium) 67, 156
Desmocapsa 46
Desmocapsaceae 46
Desmocapsales 46
Desmomastix 46
Desmomonadaceae 46
Desmomonadales 46
Detonula 80
Deutschlandia 33
Deutschlandiacea 33
dextrógiro 41
 diabolus (Peridinium) 67, 145
Diatomeae 71
 diatomeas 71
Dietyocha 37
Dietyochaceae 34
Dietyocysta 106, 111
Dietyocystidae 106
Dietyoncis 80
 didymus (Chaetoceros) 99, 272
 digitale (Gonyaulax) 62, 130
Digitaria (Ceratum) 55
 digitatum (Ceratum) 58, 81
 dilatata (Dietyocysta) 111, 310
 dilatatum (Ceratum candela-
 brum) 45
 dilatatus (Tintinnus) 107, 285
Dimerogramma 80
Dinamoebidium 47
Dinastrium 47
Dinobryon 35
Dinocapsaceae 47
Dinocapsales 47
Dinoceras 46
Dinocloniaceae 47
Dinoclonium 47
Dinococcaceae 47
Dinococcales 47
 dinofisiáles 39
Dinoflacllatae 38
Dinofareata 46
Dinophyceae 38
Dinophysiales 46
Dinophysis 46, 51
Dinothricaceae 47
Dinothricales 47
Dinothrix 47
Diploncis 80, 88
Diplopsalis 51
Discaccae 80
 discolitos 33
Discosphaera 33, 36
Dissota 136
Dissodinium 47

Distyphanus 37
 distribución de la productividad 23
Ditricocorycaeus (Corycaeus) 140
Ditylum 80, 86
 divergens (Peridinium) 67
Dirigentia (Peridinium) 66
 diversus (Chaetoceros) 99, 268
 dohrnii (Undella) 118, 342
Dolichodinium 46
Donkinia 80
 doryphorum (Phalacroma) 52, 69
Drepanopsis 136
Dreidga 80
 dubia (Heteramella) 157, 360
Dubosequella 46
 duplex (Dietyocysta) 111, 311
Ebria 24
Ebricacea 34
Ectinosomidae 137
 ectocrinas (substancias) 23
 ehrenbergi (Farella) 118, 347
 Eibonii (Chaetoceros) 99, 262
 elegans (Bacteriastrum) 97, 255
 elegans (Conchoecia) 130, 376
 elegans (Dietyocysta) 111, 312
 elegans (Michelsarsia) 8
 elegans (Pyrocepsis) 48, 39
 elegans (Tintinnus) 107, 286
 elementos químicos 18
Ellobiacopsis 46
Ellobiopsidaceae 46
Ellobiopsis 46
 elongata (Candacia) 163, 381
 elongata (Codonella) 113, 324
 elongatum (Bacteriastrum) 97, 252
 elongatum (Centrodinium) 55, 78
 elongatus (Eucalanus) 151, 433
 elongatus (Pseudocalanus) 159, 369
Endictya 80
Endodiniaceae 46
Endodinium 46
 endopodito 132
 endósporas 76
 endósporas 76
Entomastixia 46
Eutopyla 80
Epiceranella 106
Epiplera 71
Epipleris 106, 115
 epiteca 33, 71
Epithemia 80
Epithemiaceae 80
 epivalva 39, 71
 canthracum (Trichodesmium,
 Oscillatoria, Skujavella) 29, 3
Erythroopsis 46, 49, 48
 espinas 73
 esquizofitas 28
 estructura de la membrana 72
Ethmidiscus 80
Euaetidae 136, 160
 euaetatum (Ceratum) 58, 100
Euaugaptilus 136, 147
Eucalanidae 136
Eucalanus 136, 151
Eucampia 80, 96
 caeceryphalus (Cytlarocephalis)
 112, 321
Eucratium (Ceratum) 56
Euchaeta 136, 162
Euchaetidae 136
Euchirella 136, 162
Eunotia 80
Eunotiaceae 80
Eunotiogramma 80
Eurytemora 136
Euterpina 137, 153
Eradia 128
 erectricus (Coscinodiscus) 81, 125
 exclusión animal 24
 exopodito 132
 etensum (Ceratum) 58, 94
 extracto de suelo 22
Eruriella 46, 49
 falciforme (Ceratum) 58, 92
 falcatum (Ceratum) 58, 91
 faoplancton 11
Farrania 136
 fasciata (Corlicella) 124, 366
Farella 105, 118
Farellinae 105
 farns (Triceratium) 86
 feosoma 42
 fertilidad 22
 fertilización 25
 fibala (Dietyocha) 37, 19
 filiger (Euaugaptilus) 147, 425
 filópodos 126
 fistulicauda (Farella) 119, 348
 fitoplancton 8
 flabellatus (Asteromphalus) 83, 198
 flaccida (Guinardia) 94, 241
 flaccus (Corycaeus) 140, 399
 floricornis (Laecenia) 147, 426
Flarobacterium 31
 fósforo 19
Fragilaria 80
Fragilariaceae 80
 fragilis (Coccolithus) 36
 fragillissima (Rhizosolenia) 92, 223
 frakuo (Tintinnus) 107, 283
 Frauefeldii (Thalassiothrix) 90, 222
 frente 132
 frontalis (Lophothrix) 157, 462
 frústulo 71
furca 132
 furca (Ceratum) 58, 83
 furcatus (Clausocalanus) 157, 464
 furcifer (Corycaeus) 142, 404
Furcifornia (Ceratum) 55, 56, 58
Fusiformia (Ceratum) 55, 58

- marina* (*Euchaeta*) 162, 177
marina (*Erariaella*) 49, 142
markusovszkyi (*Favella*) ... 119, 349
marupialis (*Undulopsis*, *Undella*) 118, 343
marylandica (*Asterolampra*) 83, 196
Massartia 49
massiliense (*Ceratium*) 45, 58, 112
Mastogloia 80
Mastoneis 80
maxillas 126, 129, 132
maxilípedos 132
Mecynocera 136, 153
media (*Oucaca*) 151, 170
mediterranea (*Asterionella*) 89, 220
mediterranea (*Copilia*) 140, 395
mediterranea (*Cypridina*) 130, 377
mediterranea (*Oucaca*) 151, 139
mediterranea (*Pontella*) 139, 399
mediterranea (*Syracosphara*) 36
mediterraneum (*Bacterias-tram*) 97, 256
mediterraneum (*Ceratium tripos*) 58, 96
mediterraneum (*Dinobrya*) 25, 6
mediterraneum (*Pachydi-num*) 61, 127
mediterraneus (*Dactyliosolen*) 94, 270
medium (*Chaetoceros*) 180
Megacalanus 136
Melosira 80
membranelas 104
mereschkowskii (*Melaculis*) 121, 359
Merodinium 46
Mesocena 36
mesoplacton 11
Mesorhabdus 136
metasoma 132
messanensis (*Chaetoceros*) 99, 269
messanensis (*Dietyocha fibula*) 19 a
messinensis (*Euchirella*) ... 162, 175
Metaeclinac 106
Metacelis 106, 121
metagenéticos (tipos) 44
Metridia 136, 144
Metridiidae 136
micans (*Proocentrum*) 49, 25, 17
Michelsarsia 33
Microcalanus 136
microplacton 11
Microsetella 137, 149
microsporas 77
miliaris (*Noctiluca*) 47, 36
Mimocalanus 136
minor (*Amphorcha*) 110, 299
minor (*Calanus*) 144, 111
minuscolum (*Peridinium*) 67, 142
minuta (*Oucaca*) 151, 171
miti (*Peridinium*, *P. Gaimii*) 67, 171
mitra (*Chaetoceros*) 176
mitra (*Dietyocysta*) 111, 311
mobiliensis (*Biddulphia*) ... 84, 201
monacantha (*Gonypaulax*) ... 62, 129
Monacella 136, 154
Monaster 46
Monstrilla 137
Monstrillidae 137
Monstrillopsis 137
morchila (*Codonulopsis*) 121, 362
Mormonilla 137
Mormonillidae 137
muelleri (*Dietyocysta*) ... 111, 315
Murrayella 47, 62
Murrayi (*Calcosolenia*) 35, 7
Murrayi (*Peridinium*) 67, 161
Mydocopa 129
Myrrophyceae 28
Naiadea 33
nana (*Oithona*) 149, 136
Nannocalanus 144
nanoplacton 11
nasulum (*Pseudophalacrocoma*) 52, 61
nasulum (*Rhincalanus*) 153, 176
nationalis (*Codonella*) 113, 125
nauplio 383 a
Naricula 80, 88
Nariculaceae 80
necton 8
nealigus (*Acartia*) 165, 189
Naidium 80
Nematodinium 46
nematocistos 42
Neresheimeria 46
nerítico (plancton) 11
nigra (*Pontosphara*) 35, 10
nigromaculata (*Sapphirina*) 139, 392
nitrógeno 10, 19
Nitzschia 80, 88
Nitzschiaecae 80
nitzschioides (*Thalassio-nema*) 90, 221
Noctiluca 46, 47
Noctilucaecae 46
nordmanni (*Eradia*) 128, 374
norvegica (*Microsetella*) ... 149, 144
norvegicus (*Heterorhabdus*) 146, 120
Nostocaceae 29
notacantha (*Pseudochi-rella*) 159, 167
notata (*Asterionella*) 89, 219
oblongum (*Peridinium*) 67, 158
obovatum (*Ceratium gravi-dum*) 58, 79
obtusata (*Dietyocysta*) 112, 316
obtusifrons (*Amalothrix*) 157, 161
oceanica (*Grammatophora*) 88, 219
Oceanica (*Peridinium*) 66
oceánico (plancton) 11
oceanicum (*Peridinium*) ... 67, 157

- ocelos* 41
oculatrídis (*Coscinodiscus*) 81, 192
Odontophorella 106
Odontotropis 80
Oithona 80
Oicomonadaceae 34
Oithona 137, 149
Oithonidae 137
Oligotricha 103
Oucaca 137, 151
Oucacidae 137
Ouchocalanus 136, 156
ouphocorycaeus (*Corpaeus*) ... 140
ooidium 46
Ooithrix 136
Opephora 80
operculatum (*Amphidinium*) ... 49
operculoides (*Phalacrocoma*) 52, 65
Ophiaster 33
Ormosella 106
oroidus (*Holopilus*) 147, 131
Orpithoceraecae 46
Orpithoceros 46, 52
orithoceras (*Codonulopsis*) 121, 363
Oscillatoria 30
oscillatoriaecae 29
Ostracoda 129
ostracodes 129
Ostreopsidaceae 47
Ostreopsis 47
ovalis (*Corpaeus*) 142, 192
ovatoianecolala (*Sapphirina*) 139, 391
ovalum (*Phalacrocoma*) 52, 66
oriforme (*Peridinium*) 67
Oryphysis 46
Oryphris 46
Oryzateca 47
Oryzoran 47, 61
Pachos 137
Pachydinium 46, 61
Pachypilus 136, 146
pacifica (*Gonypaulax*) 62, 133
Palacophalacrocoma 46
pallidum (*Peridinium*) 67, 177
Palmata (*Ceratium*) 58
Palmcriana (*Stephanop-pyrís*) 96, 246
palmípe (*Podolampas*) ... 54, 76
papilliger (*Heterorhabdus*) 146, 119
Paracalanidae 136
Paracalanus 136, 153
Paracartia (*Acartia*) 165
Paradiacete 46
Paradinium 46
Paradirgentia (*Peridinium*) ... 66
paradoja planctónica 13
paradora (*Bacillaria*) 29, 173 a, 217
Parafavella 105
Parahistioneis 46
Parallobiopsis 46
Paramisophria 136
Parapodinium 46
Parapontella 136, 165
Parapontellidae 136
Parangaptilus 136
Paruchaeta 136, 163
Paroithona 137
partenogénesis 129
Parudella 106
parvulum (*Phalacrocoma*) ... 52, 64
parvus (*Paracalanus*) 153, 179
patersoni (*Amalobocera*) ... 137, 385
Paulsenella 46
Parillardi (*Ceratium*) 58, 119
Parillardi (*Coscinodiscus perforatus*) 81, 193
Parillardia 46
paro (*Calocalanus*) 153, 177
pelagicum (*Corchran*) 85, 295
pelagicus (*Coccolithus*) 36, 15
Pellucida (*Peridinium*) 66
pellucidum (*Peridinium*) 67
Penilia 127
Pennales 80
penata (*Naricula*) 88, 215
Pentagona (*Ceratium*) 56
pentagonum (*Ceratium*) ... 58, 85
perforatus (*Coscinodiscus*) 81, 187
Peridinaeae 38
peridineas 38
Peridiniaceae 46
Peridinales 38, 46
Peridiniella 46
Peridiniopsis 46, 51
Peridinium 46, 62
perizonio o perizona 77
peruvianus (*Chaetoceros*) ... 99, 259
pervalvar (eje) 71
Petalotricha 106, 111
Petalotrichidae 106
Petalotrichinae 106
Phacna 136, 154
Phacnidae 136
Phaeoceros (*Chaetoceros*) 98
Phaeocystis 34
Phalacrocoma 46, 52
Philomedes 131
Phyllopus 136
Phytodinium 47
Pinnularia 80, 88
piriforme (*Peridinium*) 67, 143
Piriformia (*Peridinium*) 66
placas 39
Platouramma 80
plancton 8
Planktarticaria (*Acartia*) 165
Planktoniella 80, 88
planozonas 39
platycorne (*Ceratium*) 58, 119

Platygonia (Ceratium) 58
Pleromonas 46
pleura 71
Pleuromamma 136, 142
Pleurosigma 80, 89
plumata (Pontellina) 167, 191
plumifera (Oithona) 149, 137
plumulosus (Calocalanus) 153, 178
Podocystis 80
Podolampacae 47
Podolampas 47, 54
Podon 128
Podoplea 136
Podosira 80
polyedra (Gonyaulax) 62, 131
polyedricum (Goniodoma) 62, 136
polygramma (Gonyaulax) 62, 132
Polykrikaceae 46
Polykrikos 46, 49, 76
polymorpha (Mesoceca) 36, 18
Polyphemidae 128
polyphemoides (Podon) 128, 373
Pontella 136, 139
Pontellidae 136
Pontellina 136, 167
Pontellopsis 136, 167
Pontopileus 136
Pontosphaera 33, 35
poppei (Chiridius) 160, 173
Porella 46, 49
Porocratium (Ceratium) 55
Porococcus 105
poros 39, 72
Porosira 80
postabdomen 126
postcingulares (placas) 39
Poucheti (Phaeocystis) 34, 5
Pouchetia 49
Pouchetiaceae 46
praeternatum (Ceratium gravidum) 58, 89
precingulares (placas) 39
preoral (cavidad) 104
primaria (estructura) 104
producción 16
productividad 16
Promastilaca 46
Promastilacae 46
Proplectella 106, 113
Prorocentruracae 46
Prorocentrum 46, 49
Proterothropsis 46
Protocentraliaceae 46
Protocentralium 46, 61
Protocochlicella (Cochlicella) 120
Protocymbocylis 105
Protodinium 46
protoplasto 28
Protopsis 46
Protorhabdonella 106, 114
Pseudaugaptilus 136
Pseudoamphiprora 80
Pseudocalanidae 136
Pseudocalanus 136, 159
Pseudochirella 136, 159
pseudocurriselus (Chaetoceros) 99, 267
Pseudo: pelopidae 136
Pseudocyclops 136
Pseudocunotia 47
Pseudomonas 31
Pseudophacina 136
Pseudophalacrocoma 46, 52
Ptychochilidae 105
Ptychochelis 106
Ptychodiscaceae 46
Ptychodiscus 46, 51
pulchella (Biddulphia) 84, 297
pulchellum (Ceratium) 58, 97
pulchra (Syracosphaera) 36, 12
purga del mar 44
pusula 41
putrida (Nitroschia) 76
Pyrocystis 42, 47, 48, 49
Purodinium 46
Pyrophacaeae 46
Pyrophacus 46, 51
Pyridicula 80
quadrilineata (Amphorella) 110, 298
quarnercense (Peridinium) 67
radiatus (Coccolodiscus) 81, 188
radix (Tintinnopsis) 108, 297
rafe 73
raipes (Ceratium) 58, 111
rapa (Phalacrocoma) 52, 68
Rafania 137
realis (Pontellopsis) 167, 192
reticulata (Dictyocysta) 112, 317
reticulatum (Protocentralium) 61, 126
Rhabdonella 106, 115
Rhabdonellidae 106
Rhabdonellopsis 106, 114
Rhabdonema 80
Rhabdosphaera 33, 36
Rhaphoncis 80
Rhincalanus 136, 153
Rhizodinales 47
Rhizolenia 29, 80, 90
Rhodoflacc 31
Rhoicosphenia 80
Rhoicosigma 80
Richia 29
robusta (Pleuromamma) 142, 197
robusta (Rhizolenia) 92, 233
Robustae (Rhizolenia) 92
rodobacterineas 31
rombica (placa) 39
Rorippa 80
rosca (Microsetella) 149, 133
rostrata (Clytemnestra) 149, 132

rostrata (Corycella) 140, 396
rostrata (Euchirella) 162, 476
Rostratae (Acartia) 165
rostrato 132
rotundatum (Phalacrocoma) 52, 62
Rutularia 80
Rutulariaceae 80
sacculus (Dinophysis) 52, 56
Sagittata (Bacteriastrum) 96, 97
Salpingacantha 106
Salpingella 106, 107
Sapphirina 137, 139
Sapphirinidae 137
scalaria (Climacocylis) 124, 370
Scaphocalanus 136
Scetlonema 80, 96
Scoproncis 80
Schilleri (Acanthoidea) 35, 11
Schilleri (Peridinium) 67, 178
Schillingia 46
Schizodinium 46
Schroederella 80, 93
Schroederi (Dinophysis) 52, 58
Schroederiana (Biddulphia) 84
Schroeteri (Ceratium) 58
Schyzomycetes 30
Schyzophyceae 28
Schyzophyta 28
scintillans (Noctiluca) 47, 36
Scolceithricella 136, 156
Scolceithricidae 136
Scolceithrir 136, 154
Scoliotropis 80
scolopar (Oryzorum) 61, 123
Scotocalanus 136
Scotella 136
scutellum (Prorocentrum) 49, 75
Scoposphaera 33
secundaria (estructura) 104
seibios 8
septicos 72
septicos 72
seriata (Nitroschia) 88, 213
serpata (Farella) 119, 350
setacum (Ceratium) 58, 87
setigera (Solcnicola) 34, 7
setosus (Arietellus) 144, 112
sendorrato 81, 167
Shrubsolei (Rhizolenia imbricata) 92, 229
Sididae 127
silicoflageladas 33
silicoflagellatae 33, 35
simplex (Candacia) 165, 185
simplex (Protorhabdonella) 114, 339
Simplexes (Rhizolenia) 91, 92
sinensis (Biddulphia) 84, 202
sinensis (Hemiantus) 96, 259
sinicauda (Sapphirina) 139
Skujaella 29
socialis (Chaetoceros) 99, 265
sol (Planktoniella) 83, 199
Soleniaceae 80
Solenicola 34
solidicorne (Peridinium) 67
speciosa (Dictyocysta) 112, 318
speculum (Distephanus) 37, 29
sphaerica (Dinophysis) 51, 57
sphaericum (Goniodoma) 62, 137
sphaericum (Peridinium) 67, 136
Sphaerodinium 46
sphaeroidea (Peridinium) 67
sphaeroides (Peridinium) 67
spinifera (Eradne) 128, 375
spinifera (Phacina) 154, 453
spinifera (Podolampas) 54, 77
spinifrons (Heterorhabdus) 146, 418
spirostris (Conchococia) 130
Spinocalanus 136, 154
spinosa (Euchaeta) 162, 479
spiralis (Rhabdonella) 115, 332
Spirular 46, 62
splendidus (Ornithococcus) 37
splendor-maris (Blepharocysta) 54, 74
Squamosae (Rhizolenia) 92
squillimana (Lubbockia) 382
"standing crop" 16
Staphylocystis 46
Stauroncis 80
steenstrupi (Steenstrupiella, Amphorella) 111, 309
Steenstrupiella 106, 110
Steinii (Peridinium) 67, 144
Stelidicella 106
Stelidicellinae 106
Stenoncis 80
Stenosemella 105, 113
Stephanopsis 80, 96
Stictodiscus 80
stolterfolhi (Rhizolenia) 92, 226
Streptotheca 80
Striatella 80, 88
strictum (Ceratium) 58, 93
stylifera (Temora) 151, 412
Styliformes (Rhizolenia) 92
styliformis (Rhizolenia) 92, 230
Stylodinium 47
subacuta (Undicila) 113
subangulata (Undellopsis, Undella marsupialis) 118, 377
subincerne (Peridinium) 67, 155
subsalsa (Syracosphaera) 36, 13
subsecundus (Chaetoceros) 102, 277
subulata (Helicostomella) 120, 357
sarcos 38
Saricella 80
Saricellaceae 80
sutura 39

- symmetricum (Ceratum)* ... 58, 103
Syndiniaceae 46
Syndinium 46, 35
Synedra 80, 88
Synedrosphaeria 80
Syracosphaera 30, 36
Syracosphaeraceae 33
Tabulata (Peridinium) 64
Tachydiidae 137
teca 71
tecatales 39
Temora 136, 151
Temoridae 136
Temorites 136
Temoropia 136
temperatura 20
Temperci (Rhizosolenia) ... 92, 237
temporales (tipos) 44
tentáculo 42
tenuis (Syracosphaera) 36
teres (Ceratum) 58, 86
Terpsinoé 80
Tetradinium 47
tetragona (Amphorellopsis, Amphorella) 110, 305
tetraslichon (Chaetoceros) ... 99, 257
Thalassionema 80, 89
Thalassiosira 80, 94
Thalassiothrix 80, 90
Thalcestridae 137
Thaurilens 47
Theccadinium 46
Theccatales 46
Thiebautii (Trichodesmium) ... 30
Thiopedia 31
Thoracosphaera 33
Thoracosphaeraceae 33
Thorii (Coscinodiscus) 81, 197
tintinidos 103
Tintinnidae 106
Tintinnididae 105
Tintinnidium 105
Tintinninae 106
Tintinnoinca 103
Tintinnopsis 105, 108, 282
Tintinnus 106, 107
Torodinium 46
Torula 31
tóxicos 44
Toronidea 80
Trachymeis 80
transapical (eje) 71
transversal (eje) 71
treforti (Nystonella) 120, 355
tremalitos 33
Triccatium 80, 86
trichoceros (Ceratum) 58, 113
Trichodesmium 29
tricoelastos 42
trigoniceps (Onchocalanus) 156, 459
Trinacria 80
tripartita (Ebria) 21
tripodioides (Ceratum pulchellum) 58, 96
Tripops (Ceratum) 58
tripops (Ceratum) 58, 96, 99
tripops (Dinophysis) 52, 60
Triposolenia 46, 54
trochoideum (Peridinium) ... 66, 138
tropica (Gosslerella) 84, 200
Tropidancis 80
truncata (Triposolenia) 54, 73
Trypanodinium 46
tubifer (Discosphaera) 36
turris (Stephanopyxis) 96, 275
typica (Monacilla) 154, 455
typicus (Centropages) 146, 413, 381
typicus (Corycaeus) 142, 400
Umbilicosphaera 33
Undella 105, 117
undella (Epiptocypris) 115, 337
Undellidae 106
Undellopsis 106, 118
Undeuchaeta 136, 159
Undinella 136
Undinopsis 136, 160
undulata (Synedra) 88, 212
undulatum (Lithodesmium) 86, 206
unipunctata (Striatella) ... 88, 211
Urocorycaeus (Corycaeus) 140
urosoma 132
Vahselii (Halopappus) 35
Valdieriella 136
valva 71
VanHeureki (Asterolampra) 83, 197
vanus (Ctenocalanus) 159, 465
ventricosa (Stenosemella) ... 113, 326
venusta (Oncaea) 151, 438
Vibrio 31
violaceus (Centropages) ... 146, 416
viridis (Halosphaera) 70, 162
virus 31
volans (Ceratum) 45, 58, 117
Vorticella 78, 99
Wallichii (Coccolithus) 36, 16
Warnoria 46, 49
Warnoriaceae 46
Wahami (Chaetoceros) ... 102, 281
wollastoni (Labidocera) ... 139, 386
Xanthocalanus 136, 156
Xanthophyceae 69
Xystonella 106, 119
Xystonellidae 106
Xystonellopsis 106, 117
zodiacus (Eucampia) 96, 248
zooplancton 9