

Cambró

P 961(2)

ACTA PHYTOTAXONOMICA BARCINONENSIA. — VOL. 9

ESTUDIO AL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO
DE ALGUNAS DIATOMEAS CENTRALES
DEL GÉNERO CYCLOTELLA

POR

DOLORES PLANAS

CONTRIBUCION 1969-3 DEL SERVICIO
DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE
LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA — FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DE BARCELONA

1972

CAMBIO

ESTUDIO AL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO
DE ALGUNAS DIATOMEAS CENTRALES
DEL GÉNERO CYCLOTELLA

POR

DOLORES PLANAS

CONTRIBUCIÓN 1969 - 3 DEL SERVICIO
DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE
LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA



DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA — FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DE BARCELONA

1972

ESTUDIO AL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO
DE ALGUNAS DIATOMAS CENTRALES
DEL GÉNERO CYCLOTELLA

por

DOLORES PLANAS

CONTRIBUCION 199-3 DEL SERVICIO
DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE
LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

DEPARTAMENT DE CIÈNCIES DE LA TERRA I DELS RECURSOS NATURALS

IMPRENTA MASÓ—GERONA

Depósito legal: GE. 274-1972

*Este volumen ha sido publicado gracias
a la ayuda concedida con cargo al
crédito destinado al fomento de la
investigación en la Universidad.*

1870
The undersigned do hereby certify that
the above is a true and correct copy
of the original as the same appears
from the records of the said office.

Witness my hand and seal this 1st day
of January 1870.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se propone presentar el resultado del estudio de la ultraestructura de las valvas de seis especies de *Cyclotella*: *C. kutziniana*, *C. meneghiniana*, *C. comensis*, *C. comta*, *C. glomerata* y *C. melosiroides*, a fin de profundizar no sólo en el conocimiento de su estructura, sino de reconocer mejor las especies y precisar sus afinidades, e, incluso, descubrir posibles relaciones de algunas de ellas con otros géneros próximos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras proceden de aguas dulces de lagos, embalses, ríos y fuentes de distintas regiones de Cataluña, recogidas durante la primavera de 1968, y de unas muestras de sedimentos del lago Maggiore, remitidas por el Istituto Idrobiologico de Pallanza (Italia).

Para la limpieza y preparación de las valvas se han empleado varios métodos: oxidación, en general con ácido sulfúrico; reducción, unas veces con nitrato potásico y otras con ácido nítrico; también se ha usado la mezcla crómica y el ácido acético concentrado y mantenido a 70°C durante 24 horas, según el método de CASTELLVÍ (tesis). Se han lavado repetidas veces con agua destilada y han sido montadas en rejilla de cobre con membrana de formvar o parlodión. Las observaciones se han realizado con los microscopios Philips EM-200 y Tesla BS-240D del Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Barcelona.

NOMENCLATURA

En las descripciones siguientes se han utilizado preferentemente los términos que mencionamos a continuación.

Partes engrosadas u opacas, estrías; interestrías, sectores comprendidos entre aquéllas con estructura visible; área marginal por la que se extienden las estrías; área central, la del centro de la valva, interior a las estrías; la estructura valvar consiste en dos láminas paralelas; poro, cuando perfora las dos láminas; agujero, cuando perfora una sola lámina; orificio, de menor tamaño, presente en una y otra

lámina o sólo en la lámina interior; trabécula, línea situada entre los orificios; apículos marginales, perforaciones mayores que los poros, cuyos bordes se prolongan a modo de manguito hacia el interior; *Schattenlinien*, líneas de sombra, producidas por el engrosamiento de la estría.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL GÉNERO

El género *Cyclotella* está incluido dentro de las diatomeas centrales, en la familia de las *Coscinodiscaceae*, según HUSTEDT.

Se las distingue por los siguientes caracteres: células en forma de tambor, sección paravalvar, circular, valvas onduladas tangencialmente o concéntricamente; zona marginal estriada radialmente; campo central liso o punteado.

DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

Cyclotella kutzingiana Thwaites. — HUSTEDT (1930), fig. 62, 63, 64, pág. 98; CLEVE-EULER (1951), fig. 64.

Al microscopio óptico esta especie ha sido caracterizada del siguiente modo: células aisladas, valvas circulares carentes de líneas de sombra (*Schattenlinien*) marginales, parte central de la valva lisa o con puntos aislados. Diámetro de 10-45 micras. Estrías, 12 a 18 en 10 micras.

En los 15 ejemplares estudiados, el diámetro oscilaba entre 6 y 14 micras. Zona marginal con estrías en número de 12 a 20 en 10 micras.

Observadas al microscopio electrónico, presentan una doble estructura, fácilmente observable en la zona marginal. En dicha zona, cada dos estrías, que nunca se presentan bifurcadas, limitan un espacio o zona interestrial, en el cual es constante la presencia de un agujero (fig. 1, a) cuya forma es variable. A través, se ve la estructura de la capa inferior, que en esta zona se presenta perforada por pequeños orificios, de distribución irregular y cuyo diámetro es mayor en el borde, tocando a la estría, que en el centro. Estos orificios están presentes en toda la zona marginal (fig. 1, c) como puede observarse en algunos casos, por transparencia de la capa superior. Esta lámina, en esta especie, sería como un velo que recubriría toda la superficie de la valva, excepto en el área de los agujeros antes mencionados.

Es constante la presencia de un poro cada tres estrías, que perfora las costillas; vista lateralmente la valva, el poro se presenta justamente en el borde de la misma (fig. 1, b).

Atendiendo a la longitud de las estrías, y a la forma y tamaño de

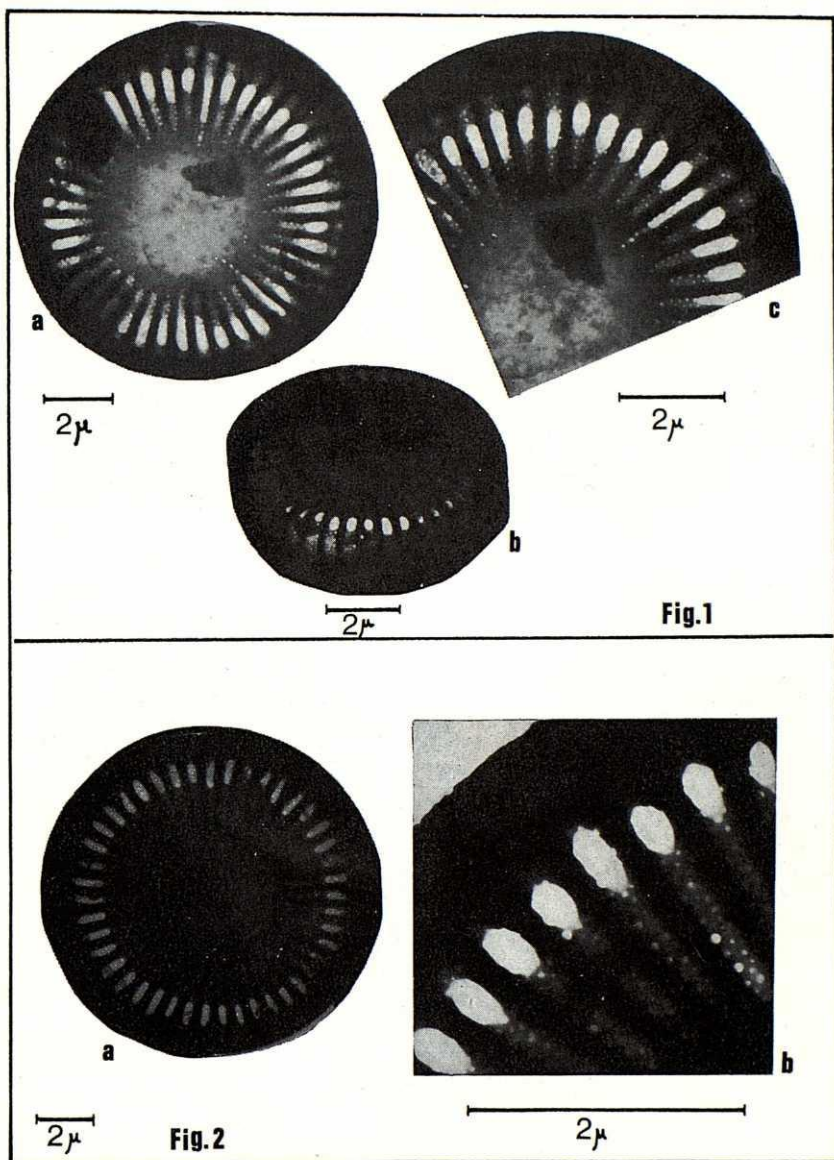


Fig. 1. — *Cyclotella kutzingiana* var. *radiosa* Thwaites. a) valva al microscopio electrónico a 7 000x; b) valva vista de lado, 7 540x; c) detalle de la valva a 10 000x.

Fig. 2. — *Cyclotella kutzingiana* var. *genuina* Thwaites. a) visión valvar, a 5 980x; b) detalle de la misma a 29 100x.

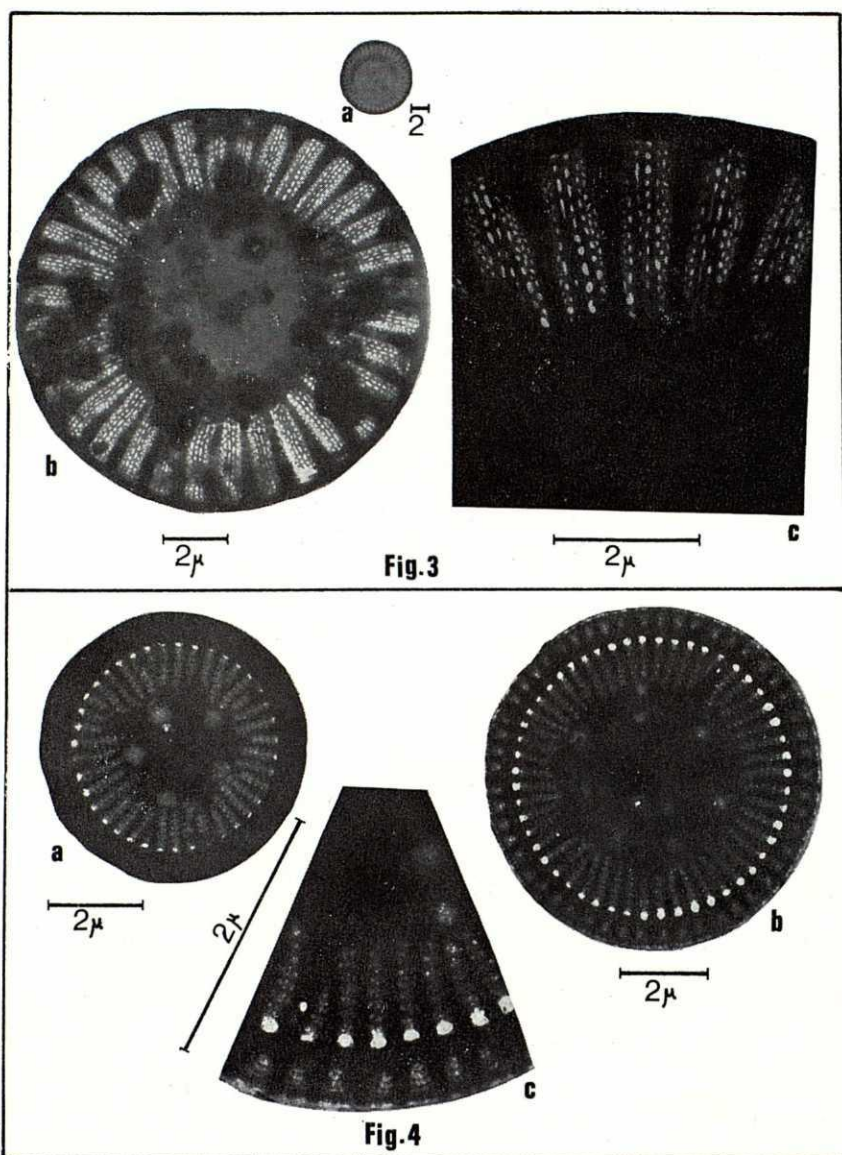


Fig. 3. — *Cyclotella meneghiniana* Kütz. a) valva vista al microscopio óptico, a 600x; b) valva al microscopio electrónico a 6 633x; c) detalle de la valva a 14 063x.

Fig. 4. — *Cyclotella comensis* Gun. a) valva al microscopio electrónico, con el límite entre la zona radial y la zona marginal muy irregular, 9 880x; b) valva al microscopio electrónico a 9 100x; c) detalle de la valva a 26 650x.

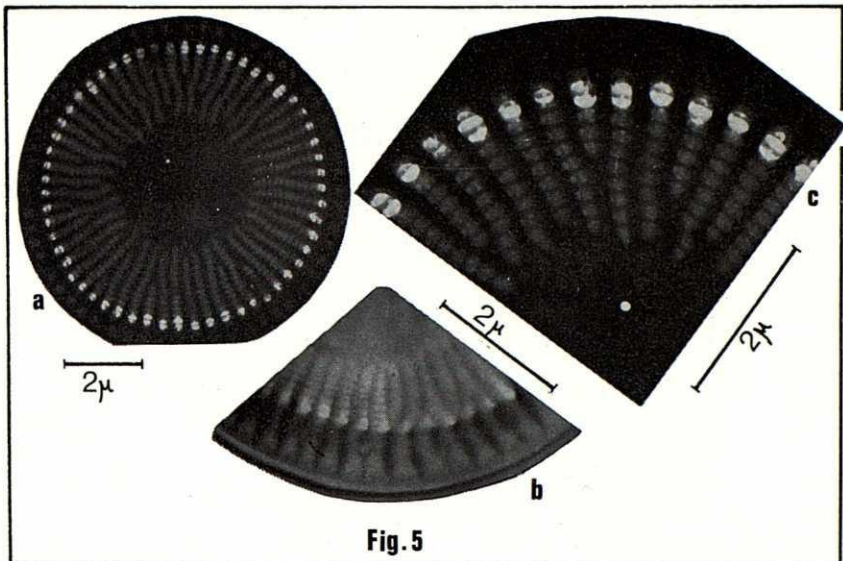


Fig. 5

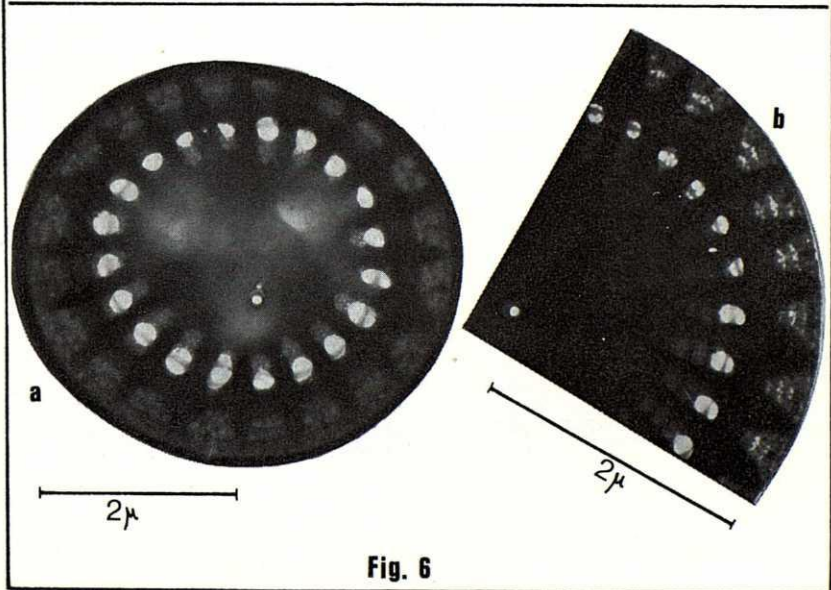


Fig. 6

Fig. 5. — *Cyclotella* sp. a) valva al microscopio electrónico a 7 800x; b) detalle de la zona marginal en campo oscuro, a 9 000x; c) detalle de la valva a 17 680x.

Fig. 6. — *Cyclotella melosiroides* Bachmann. a) valva al microscopio electrónico a 20 845x; b) detalle de la misma a 29 129x.

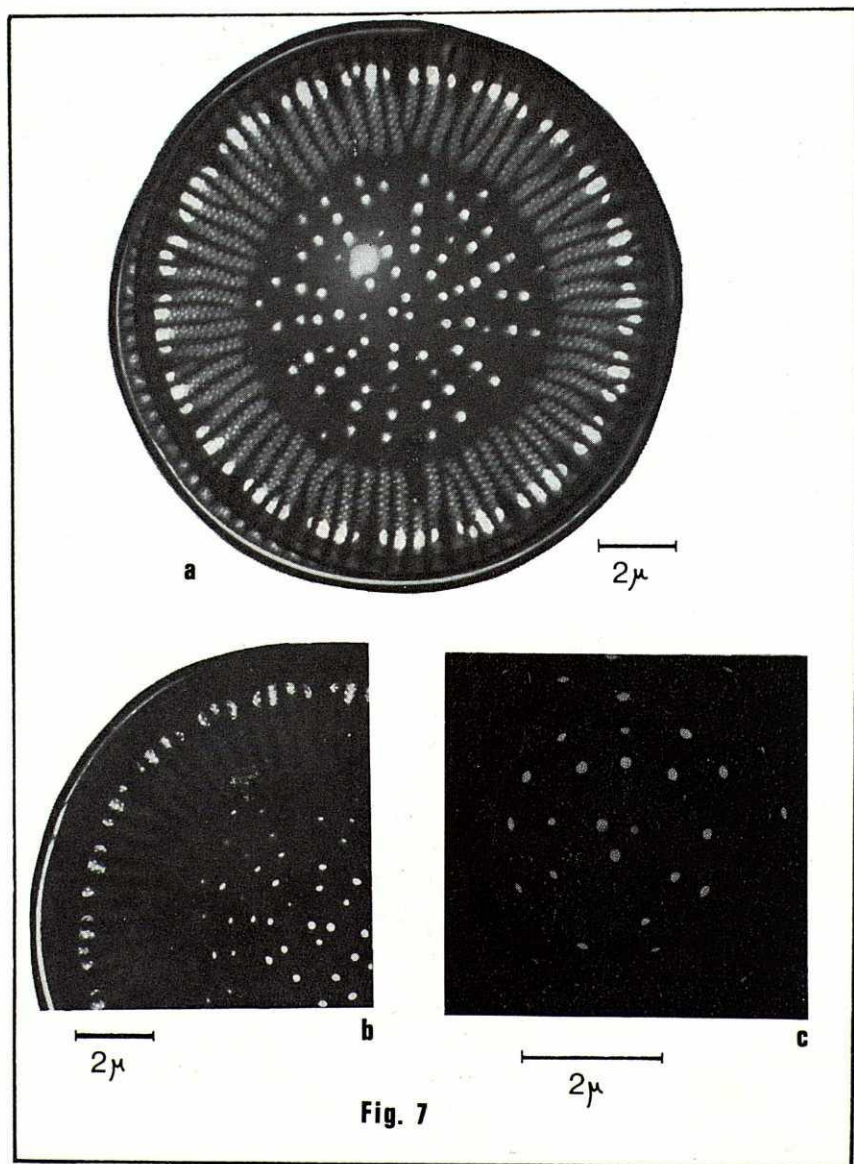


Fig. 7. — *Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz. a) valva al microscopio electrónico a 3 640x; b) detalle de la zona marginal a 7 540x; c) detalle de la zona central a 14 400x.

los agujeros de la zona interestrial, debemos considerar dos variedades entre los ejemplares estudiados:

— *var. A*, que posiblemente corresponde a la *var. radiosa* (CLEVE-EULER, 1951, fig. 64, p), cuya zona marginal ocupa la mitad del radio, las estrías tienen distinta longitud y determinan irregularidades en el límite entre la zona marginal y la zona central. Los agujeros de la zona interestrial son alargados, de forma irregular y de longitud variable. El centro es opaco, sin ninguna protuberancia ni poro (fig. 1, a, b, c.).

— *var. B*, que posiblemente corresponde a la *var. genuina* (CLEVE-EULER, 1951, fig. 64, a-b), en la que el límite entre la zona marginal y la zona central es regular. Los agujeros de la zona interestrial son redondos, situados en la mitad de la zona marginal, con un diámetro equivalente a 1/7 de la longitud de la estría (fig. 2, a, b).

Las muestras fueron recogidas en dos fuentes: la *var. A*, procede de la Riera d'Artés, cerca de la Font Trobada de Igualada, la muestra fue tomada en la primavera de 1968; la *var. B*, se encontró en la fuente de Ntra. Sra. de Montmany, en noviembre de 1968.

Cyclotella meneghiniana Kütz. — HUSTEDT (1930), fig. 63, p. 100; CLEVE-EULER (1951), fig. 63, j-m, IV a-b; HELMCKE (1953), lám. 27 (al m. electrónico).

Al microscopio óptico, esta especie (fig. 3, a) ha sido caracterizada como sigue: células aisladas, de 10 a 15 micras de diámetro; valvas circulares carentes de líneas de sombra marginales; parte central de la valva lisa o con puntos aislados; zona marginal con estrías radiales gruesas, en forma de cuña, de 8 a 9 en 10 micras.

Se ha encontrado un solo ejemplar de 12 micras de diámetro, con 8 estrías en 10 micras. Correspondería a la *var. plana*, según HUSTEDT, ya que no presenta ninguna perforación en el área central.

Observada al microscopio electrónico, presenta una zona marginal con robustas estrías, más anchas en el borde de la valva que en el centro (fig. 3, c). La zona interestrial está perforada con orificios de forma y diámetro variable (fig. 3, c) siendo más alargados los centrales, y los de los bordes más redondeados y de menor tamaño. A través de estas perforaciones pueden observarse los orificios correspondientes a la lámina situada en el plano inferior al de las estrías (fig. 3, c) y que son visibles sólo a partir de los 14.000 aumentos. Los dibujos que presentan las interestrías son semejantes a los de *C. cryptica*, estudiada al microscopio electrónico por REIMAN y col. (1963) y a los de *C. striata* var. *bipunctata*, observados al microscopio electrónico por HASLE (1962). La zona central es completamente opaca y está perfectamente delimitada de la zona marginal.

TABLA DE CLASIFICACION

	<i>C. kutzlingiana</i>	<i>C. meneghiniana</i>	<i>C. comensis</i>	<i>Cyclotella</i> sp.	<i>C. melosiroides</i>	<i>C. comta</i>	<i>C. glomerata</i>
Diámetro	4 - 6 μ	12 μ	2 - 12 μ	6 - 9 μ	3 - 6 μ	8 - 16 μ	2.5 - 4 μ
Estrías marginales	sí	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Estrías robustas	no	sí	no	no	bastante	no	no
N.º estrías en 10μ	12 - 20	8	17 - 22	16 - 22	13 - 24	13 - 16	14 - 20
Schattenlinien en 10μ	no	no	no	no	no	4 - 5	no
Estrías marginales penetrando en el centro	parcialmente	no	parcialmente	parcialmente	no	no	sí
Poros cada tres estrías	sí	no	no	sí	no	no	no
Poros impar	no	no	sí	sí	sí	no	sí
Poros de otra forma	no	no	no	no	no	2 asimétricos	no
Apículos marginales + coloniales	no	no	no	no	sí	no	sí

Doble lámina completa	sí	sí	sí	sí	sí	sí	incompleta
Lámina superior con agujero interestrial	sí	no	sí	sí	sí	sí	no
Zona interestrial con orificios	no	sí	no	sí	no	sí	sí en periferia
Lámina inferior perforada	sí	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Trabéculas concéntricas en zona marginal	no	no	sí	sí	sí	no	sí
Adelgazamientos centrales	no	no	sí	no	sí	no	no
Poros central excéntrico	no	no	sí	sí	sí	no	sí
Varios poros centrales	no	no	no	no	no	sí	no



Este ejemplar corresponde a unas muestras recogidas en Banyoles (Gerona), en el canal que fluye en el lago por el Sur-Sureste, procedente de la Font Pudosa.

Cyclotella comensis Grun. — HUSTEDT (1930), fig. 70, p. 102; CLEVE-EULER (1951), fig. 52, a-h.

Al microscopio óptico, esta especie ha sido descrita por los siguientes caracteres: células aisladas, de 7 a 12 micras de diámetro, valvas circulares carentes de líneas de sombra, campo central con líneas radiales irregulares de puntos y manchas; 16 estrías en 10 micras:

En los 29 ejemplares estudiados, el diámetro oscila entre 4 y 12 micras. Zona marginal con estrías débiles, en número de 17 a 22 en 10 micras, habiéndose encontrado un ejemplar de 10 y otro de 13 estrías en 10 micras.

Observadas al microscopio electrónico, presentan la estructura típica de doble lámina, bien patente en la zona marginal estriada. Esta zona ocupa las 3/7 partes del radio. Las estrías se presentan bifurcadas rara vez y precisamente cuando penetran más hacia el centro (fig. 4, a). Su aspecto es el de líneas no muy gruesas, anchas en la parte periférica y adelgazándose hacia el centro. Hay una estría más gruesa que las otras, en la que se encuentra un poro, que perfora toda la valva, y cuya situación es muy peculiar, ya que se halla en el mismo diámetro que el poro central (fig. 4, c). La zona interestrial presenta en la periferia una estructura de trabéculas semicirculares, dispuestas concéntricamente (figura 4, b, c). No se aprecian claramente (en material procedente de sedimento) orificios entre las trabéculas, como ocurre en la zona interestrial más central. Después de este borde, viene una banda circular opaca, donde las estrías aparecen más engrosadas. A continuación se hallan los agujeros, de forma más o menos circular. Finalmente, más próxima al área central, aparece una zona de orificios y trabéculas alternadas, siendo los orificios centrales más pequeños que los laterales (fig. 4, c), aunque en este y otros casos resulta difícil precisar si se trata de un verdadero orificio o bien una perforación de una sola membrana, vista por transparencia de la otra.

El límite entre la zona central y la zona marginal es irregular, pues, como ya se ha dicho anteriormente, algunas de las estrías penetran hacia el centro.

La zona central, opaca, presenta las típicas manchas (visibles al microscopio óptico) que corresponden a zonas menos silicificadas, en número de 5 a 7, dispuestas radialmente. También es constante la presencia de un poro, que ya se ha citado anteriormente, rodeado de dos poros más pequeños (fig. 4).

Esta especie ha sido obtenida en sedimentos del Lago Maggiore (Italia) en el estrato superficial de 8 cm de grueso.

Cyclotella sp. En el plancton del embalse de St. Ponç en el río Cardener, se encontró, en julio de 1968, una especie de *Cyclotella* (ver figura 5), que por el tamaño, de 6 a 9 micras de diámetro, el número de estrías, de 16 a 22 en 10 micras, la presencia de un poro en una estría de tamaño y aspectos idénticos al de la especie antes considerada, coincidiendo en el mismo diámetro del poro central, idénticos asimismo, y la ultraestructura de la zona interestrial, se asemeja a la especie descrita anteriormente, difiriendo de ella por los siguientes caracteres: mayor número de estrías bifurcadas (fig. 5, a), límite entre la zona marginal y la zona central mucho más irregular, estrías más estrechas, en particular en la zona periférica, en la que dichas estrías presentan (observadas al microscopio electrónico con campo oscuro) un poro cada tres costillas (carácter como *C. kutzingiana*). El área central, que ocupa una superficie relativamente menor que en la especie descrita anteriormente, es completamente opaca, sin manchas, presentando sólo el poro central excéntrico, rodeado de dos poros más pequeños. La zona entre estrías periféricas, al microscopio electrónico, en campo claro, no permite distinguir estructura alguna (fig. 5, a, c), pero en "campo oscuro" (técnica parecida al campo oscuro de BRAGG), pueden apreciarse las trabéculas (fig. 5, b). Los agujeros interestriales son redondos y permiten ver, en la lámina inferior de la valva, la presencia de trabéculas y orificios, iguales a los que existen en la parte más central de la región interestrial.

Tratando de clasificar estos ejemplares al microscopio óptico se llega a *C. comensis*. En realidad son muy diferentes, principalmente por tener la zona central uniformemente opaca.

Estas diferencias, antes citadas, nos han llevado a considerarla como *Cyclotella* sp., esperando poseer mayor número de datos sobre este tipo de ejemplar, por si ha lugar a darle la categoría de especie nueva.

Cyclotella melosiroides (Kirchner) Lemn. — HUSTEDT (1930), fig. 82, p. 106; CLEVE-EULER (1951), fig. 53, a-b.

Al microscopio óptico a esta especie se le atribuyen los siguientes caracteres: células en colonias, en forma de cadenas prietas, sin cerdas ni cápsulas gelatinosas aparentes, entre cada dos células un *pseudosulcus* profundo y anguloso. El diámetro de la célula es de 4 a 13 micras, teniendo de 16 a 18 estrías en 10 micras.

Los ejemplares recogidos son en general muy pequeños, de 3 a 6 micras de diámetro, excepcionalmente un ejemplar de 7,5 micras. La zona marginal, que ocupa los 2/3 del radio, presenta estrías robustas, nunca bifurcadas, en número de 13 a 24 en 10 micras.

Al microscopio electrónico se observa, como en todas las especies descritas, una doble estructura valvar. En la zona marginal se encuentran robustas estrías, que en su mitad periférica son más anchas, en particular en la zona exterior al círculo de los agujeros interestriales,

adelgazándose hacia el centro (fig. 6, a, b). En una estría se observa un poro central. Y cada 4 estrías presenta un apículo marginal (según terminología de HASLER (1970) usada en el género *Thalassiosira*, para este tipo de apéndices) en un número total de 4, opuestos dos a dos (fig. 6, a). La zona interestrial, en la periferia, presenta unas trabéculas anchas, semicirculares, dispuestas concéntricamente; entre trabécula y trabécula se pueden ver los orificios de la lámina inferior de la valva, a continuación viene una banda circular opaca, y más hacia el centro un agujero circular, situado entre las estrías, a través del cual se puede observar la presencia de finas trabéculas y orificios en la lámina inferior (fig. 6, b), al igual que la zona anterior al agujero.

La zona central presenta tres áreas traslúcidas, menos silicificadas, que corresponderían a los huecos o abultamientos observados al microscopio óptico. En el borde de una de estas áreas se presenta un par de poros que perforan toda la valva, uno de mayor diámetro que el otro (fig. 6, a). Dichos poros se hallan en el mismo diámetro que el poro de la estría, como ya se ha indicado.

C. melosiroides, presenta varias características en común con *C. comensis*, ya descrita anteriormente. El tipo de estrías, la presencia de un poro en una estría situado en el mismo diámetro que el poro central, la estructura con orificios y trabéculas de la zona periférica e interestrial, el área central con el mismo tipo de manchas, y el poro central excéntrico. Todo ello hace pensar en una estrecha relación entre estas dos especies, atreviéndome a decir que *C. melosiroides* no es más que una forma colonial y de menor talla de *C. comensis*. El único punto en que difieren es la presencia de los apículos marginales, pero, quizás, esta estructura tenga una estrecha relación con la formación de colonias, ya que se presenta también en *C. glomerata*, otra forma colonial que se describirá posteriormente.

Estas muestras fueron recogidas en Banyoles (Gerona), en julio del año 1968, en un canal tributario del lago, y en el mismo lago. Mientras que en el canal se encontraban diversas especies de *Cyclotella*, en el lago *C. melosiroides* era la única representante del género, en la fecha indicada.

***Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz.** — HUSTEDT (1930), fig. 69, p. 103; CLEVE-EULER (1951), fig. 55, 2-r; HELMCKE, lám. 23-26 (1953) (al m. e.).

Al microscopio óptico, esta especie ha sido caracterizada como sigue: células aisladas, de 15 a 50 micras de diámetro, valvas circulares, con 13 a 15 estrías en 10 micras, parte interna de la zona marginal de la valva con líneas de sombra (*Schattenlinien*), de 4 a 5 en 10 micras, algunas veces presentan *Flammenden Punkten* (según HUSTEDT) no muy visibles.

Las características generales de las valvas observadas son las si-

guientes: diámetro entre 8 y 16 micras; zona marginal que ocupa $1/3$ del radio, con estrías en número de 13 a 16 en 10 micras; presentan las características *Schattenlinien* en número de 4 a 5 en 10 micras.

Su ultraestructura, al microscopio electrónico, presenta también la doble lámina valvar. La lámina exterior de la cara superior de la valva presenta en la zona marginal estrías bifurcadas a distinta altura, alternando con otras sin ramificar. En el borde de dos estrías no simétricas se presenta un pequeño poro (fig. 7, a). Generalmente, cada tres estrías presenta las características líneas de sombra, que son como un engrosamiento de la región más externa de la estría, pudiendo corresponder a un pequeño conducto ciego de la membrana interior (según HELMCKE, 1953) abierto en la parte exterior de la valva. La zona interestrial presenta un agujero de forma irregular, más bien ovalado, a través del cual se observa la lámina inferior perforada; los orificios también pueden verse en la zona interestrial traslúcida, más próximos al área central (fig. 7, a, b).

El área central presenta agujeros redondos dispuestos radialmente, tres en posición central, alrededor de los cuales se distribuyen los otros, formando radios cortos y largos alternando (fig. 7, c); a través de estos agujeros se pueden observar otros más pequeños pertenecientes a la lámina inferior. En otras especies del género esta zona generalmente se presenta opaca.

Estas muestras fueron recogidas en el embalse de Riudecanyes (Tarragona), en primavera de 1968.

Cyclotella glomerata Bachmann (= *C. luzernensis* Bachm.). — HUSTEDT (1930), fig. 81, p. 105; CLEVE-EULER (1951), fig. 59, a-b.

Al microscopio óptico ha sido descrita con los siguientes caracteres: células sin sedas, unidas en colonias muy largas, en forma de cadenas sinuosas y dispuestas en ovrillo. Diámetro de la valva de 4 a 10 micras, de 13 a 15 estrías en 10 micras.

Los ejemplares observados son todos ellos de pequeña talla: 2,5 a 4 micras de diámetro; la zona marginal ocupa la $1/2$ del radio y presenta estrías sin bifurcaciones, en número de 14 a 20 en 10 micras, excepcionalmente, en los ejemplares que no alcanzan las 3 micras de diámetro, el número de estrías es del orden de 22 a 28 en 10 micras; zona central ópticamente lisa, bien delimitada de la zona marginal.

Observadas al microscopio electrónico, sus valvas presentan una estructura delicada y ligera, en la que no es tan patente la estructura de la doble lámina típica del género, pues ésta sólo se puede ver en el borde de la valva, en el primer cuarto del radio, justo hasta donde empiezan los agujeros interestriales (fig. 8, b). Toda la zona marginal presenta orificios entre las estrías, recorridos por líneas más o menos

circulares, que llamábamos en otras especies trabéculas; son muy poco silicificadas (fig. 8,b)

Las estrías de la zona marginal, delgadas, se prolongan hasta el centro, pero son poco visibles en el mismo, ya que éste se presenta aún algo silicificado y con estructura amorfa, a no ser por la presencia del poro central excéntrico, junto al que existe otro poro más pequeño; como en otras especies estos poros están sobre el mismo diámetro que el poro único de la estría de la zona marginal. Cabe notar, también, la presencia de apículos marginales, situados en la parte periférica de la estría (fig. 8, a, b), dos abarcando entre ellos la estría con poro marginal y otro opuesto, enfrente de la estría con poro. Otra particularidad constante de la especie es la presencia de unas manchitas opacas, singularmente en la zona central, situadas en las prolongaciones de las estrías, como si indicaran una zona de mayor silicificación, último vestigio, quizá, de la doble estructura típica y constante en todas las otras especies de *Cyclotella* observadas hasta hoy al microscopio electrónico, y que determina en todas ellas la opacidad de la zona central.

Estas muestras proceden de un canal que fluye en el lago de Banyoles, desde la Font Pudosa, recogidas en julio de 1968.

CONCLUSIONES

Dado que han sido observadas ya un número considerable de especies de *Cyclotella* al microscopio electrónico, podemos avanzar una serie de características del género, patentes en la estructura del frústulo.

En primer lugar es constante la doble estructura valvar: *C. kutziniana*, *C. meneghiniana*, *C. comensis*, *C. melosiroides*, *C. comta*, siendo una excepción las muestras estudiadas de *C. glomerata* de la que se hablará posteriormente. La capa superior está más intensamente silicificada, opaca en el centro y muchas veces en su periferia, presentando sólo agujeros entre las estrías, y una zona más traslúcida en la prolongación centripeta de los mismos. En esta zona marginal podemos observar la ultraestructura de la lámina interior, siempre finamente agujereada, a veces con trabéculas, de aspecto constante en cada especie. Estos orificios interiores quizá también existen en la zona central, ya que en la única especie en la que esta área estaba agujereada, *C. comta*, éstos se han podido observar. La ultraestructura de la lámina inferior es un buen punto de referencia, por tanto, para la identificación de las especies, atendiendo también, claro está, a las otras particularidades que vamos a señalar a continuación.

Como se recordará, otro carácter notable común a *C. comensis*,

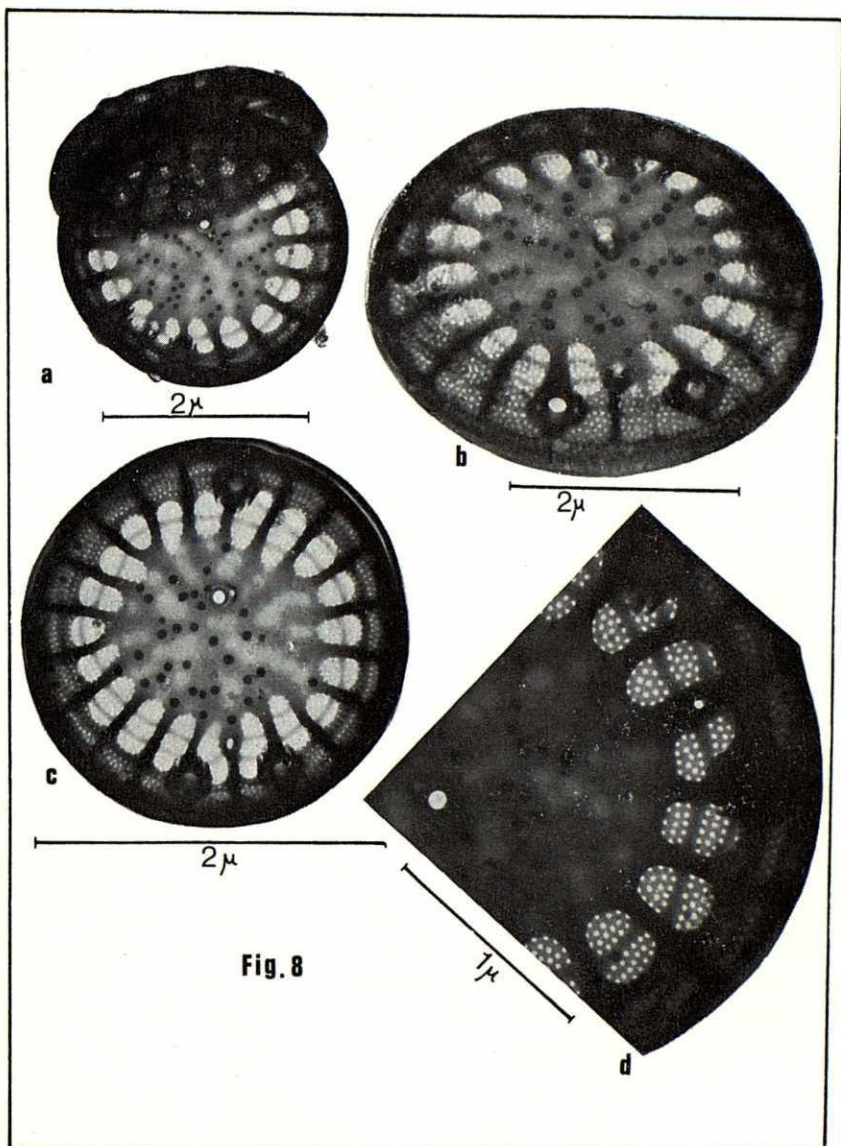


Fig. 8. — *Cyclotella glomerata* (Kirchner) Lemn. a) frústulos unidos parcialmente, permitiendo distinguir la cara superior e inferior de las valvas a 20 868x; b) cara superior de la valva al microscopio electrónico a 28 958x; c) cara inferior de la valva al microscopio electrónico a 35 533x; d) detalle de la valva donde se observan los dos poros y las espinas marginales a 46 843x.

C. glomerata y *C. melosiroides* era la presencia de un poro en una estria, coincidiendo en el mismo diámetro del poro central; tiene gran importancia este detalle ya que rompe la simetría radial, tendiendo hacia una simetría bilateral, y quizá se puede considerar como algo que equivale morfológicamente a la rafe, que luego presentarán las diatomeas pennadas. En otras especies de *Cyclotella* los poros se presentan también, pero sólo en las estrias, en número superior a uno; de un modo regular en *C. kutzingiana* y *C. comensis*, o asimétricas como en *C. comta*; quizá en estas especies su significado sea el de puntos de comunicación de la célula con el exterior, por los que incluso pueda asomar el citoplasma. Sobre este punto debemos esperar a hacer cortes de la célula completa, para poder sacar conclusiones, ya que no es posible observar este fenómeno con el microscopio óptico.

También es significativo que las formas coloniales, *C. glomerata* y *C. melosiroides*, posean apículos marginales, que quizá tengan su importancia no sólo como puntos de unión entre las células de las cadenas, sino como zonas de comunicación entre los individuos, ya que éstos se presentan abiertos en los dos extremos.

Por último vamos a destacar la importancia de *C. glomerata* como un eslabón en la escala evolutiva, que tiende hacia el género *Thalassiosira*, al aligerar su estructura, presentando sólo la doble capa en la zona periférica y aún este reborde aparece agujereado; las estrias menos silicificadas, en particular en el tercio interno; las ramificaciones de las mismas en la zona central son del tipo de *Thalassiosira*, con la que también coincide la ultraestructura de poros y trabéculas. Idénticas son sus estrias marginales, y los poros, tanto marginal como central.

No creo que deba insistir, pues es bien patente, en la importancia de las observaciones al microscopio electrónico, para la determinación y estudio de la estructura valvar de las Diatomeas, sobre las cuales hasta hace pocos años sólo sabíamos su forma y tamaño, la ausencia y presencia de rafe, el tipo y número de estrias. Los datos que nos aporta nos permiten reconocer, no sólo las relaciones entre las especies, sino que sugiere también afinidades entre géneros tradicionalmente separados.

Debo expresar mi agradecimiento, porque gracias a ellos ha sido posible este estudio, a todo el personal del "Servicio de Microscopía Electrónica" de la Universidad de Barcelona y en especial al Sr. BARGALLÓ, También quiero dar las gracias al Doctor MARGALEF por su información y críticas y al Doctor VALLMITJANA, Director del mencionado Servicio.

APENDICE

En la corrección de las pruebas de imprenta se ha modificado la terminología referente a las «espinas marginales» nombre dado por HASLE 1968, por el de «apículos marginales», modificación hecha por la misma autora en:

HASLE, G. R. — 1970. Some species of the centric diatoms genus *Thalassiosira* studied in the light and electron microscopes. *N. Hedwigia* 31:599-581.

BIBLIOGRAFÍA

- BOURRELLY, P. — 1968. *Les algues d'eau douce. Initiation à la Systématique*. T. II, Éditions N. Boubée & Cie.
- CLEVE-EULER, A. — 1951. Die Diatomeen von Schweden und Finnland. *Kungl. Svenska vetenskapsakademiens handlingar*. Stockholm, Almqvist & Wiksells Boktryckeri -A.-B.
- HASLE, G. R. — 1962. Three *Cyclotella* species from marine localities studied in the light and electron microscopes. *N. Hedwigia*, 4: 299-308.
- HASLE, G. R. — 1968. The valve Processes of the Centric Diatom Genus *Thalassiosira*. *Nyt Magazin for Botanik*, 15 (3):195-201.
- HASLE, G. R. and HEIMDA, B. R. — 1968. Morphologie and distribution of the marine Centric Diatom: *Thalassiosira antarctica*. *J. Royal Microsc. Society*, 88 (3):357-369.
- HELMCKE, J. G., KRIEGER, W. — 1953. *Diatomeenschalen im elektronenmikroskopischen Bild*. I. Weinheim.
- HEURCK, H. — 1899. *Traité des Diatomées*. Anvers. Reimprimé en 1963 par Hansen, J. R. Bruxelles, 6.
- HUSTEDT, F. — 1930. *Die Süßwasserflora Mitteleuropas*. Heft 10: *Bacillariophyta (Diatomeae)*. Jena.
- HUSTEDT, F. — 1930. *Rabenhorst. Kryptogamenflora I: Die Kieselalgen*. Akademische Verlagsgesellschaft. m. b. H. Leipzig.
- MARGALEF, R. — 1940. Materiales para el estudio de la biología del lago de Bañolas (Gerona). *Inst. Biol. Apl.*, 1:27-77.
- REIMANN, B. E. F., LEWIN, J. M. C., GUILLARD, R. L. — 1963. *Cyclotella cryptica* a new Brackish-Water Diatom species. *Phycologia*, 3 (2): 75-83.

ACTA PHYTOTAXONOMICA BARCINONENSIA

1. T. MALAGARRIGA: Notas fitocorológicas, primera serie (1968).
2. A. ESCARRÉ: Aportaciones al conocimiento de la flora de Fernando Poo, 1—*Araliaceae*, *Umbelliferae* (1968).
3. A. ESCARRÉ: Aportaciones al conocimiento de la flora de Fernando Poo, 2—*Piperaceae*, *Urticaceae* (1969).
4. B. VALDÉS: Taxonomía experimental del género *Linaria*, V—Hibridación interespecífica (1970).
5. A. ESCARRÉ & T. REINARES: Aportaciones al conocimiento de la flora de Fernando Poo, 3—Familia Compuestas (1970).
6. C. CASAS: Notulae bryologicae (I-III) (1970).
7. E. R. SVENIENIUS & D. BRAMWELL: *Heywoodiella* genus novum (1971).
8. G. MALENÇON & R. BERTAULT: Champignons de la Péninsule Ibérique, I-III. (1971).

ACTA GEOBOTANICA BARCINONENSIA

1. J. VIVES: Vegetación de la alta cuenca del Cardener (1964).
2. G. LAPRAZ: Carte phytosociologique du massif de Montserrat (1966).
3. O. DE BOLÒS: Tabula vegetationis Europae occidentalis (1968).
4. J. VIGO & J. TERRADAS: Sobre la vegetación de la zona de acantilados triásicos del Baix Llobregat (1969).
5. O. DE BOLÒS, R. MOLINIER & P. MONTSERRAT: Observations phytosociologiques dans l'île de Minorque (1970).
6. G. LAPRAZ: Carte phytosociologique du massif du Montnegre (1971).