

Inv. Pesq.	34 (2)	págs. 149-155	octubre 1970
------------	--------	---------------	--------------

Estudio de la morfología de *Chaetoceros didymus* al microscopio electrónico*

por

DOLORES BLASCO **

Aunque el estudio de las diatomeas con el microscopio electrónico se ha generalizado bastante en estos últimos años, son muy pocos los trabajos publicados sobre la estructura de valvas y apéndices de los *Chaetoceros*. La taxonomía de este género, uno de los constituyentes más importantes del plancton marino, está basada sobre todo en la posición y número de cromatóforos, en la forma de las ventanas intercelulares, y en la estructura y disposición de los apéndices. Pero su clasificación, a pesar de tener en cuenta tantos caracteres, resulta ardua y difícil ya que una misma especie presenta gran variabilidad en la forma, según proceda de localidades distintas o de épocas del año diferentes. De aquí que nos pareció interesante la revisión de este género teniendo en cuenta la ultraestructura de sus valvas, y con este propósito se iniciaron las observaciones en *Ch. didymus*, material del que podíamos disponer fácilmente ya que es una especie bastante frecuente en el Puerto de Barcelona, y relativamente fácil de aislar en cultivo.

MÉTODOS

El método que utilizamos en las preparaciones para el microscopio electrónico es el que se usa corrientemente en este género de observaciones. Debido a que estos estudios están aquí en España prácticamente en sus comienzos creemos que merece la pena una breve descripción. Las

* Contribución 1969-1 del Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Barcelona. Recibido para su publicación el 27-XI-1968.

** Instituto de Investigaciones Pesqueras. Paseo Nacional, s/n. Barcelona (3).

células obtenidas de cultivos o bien directamente de pescas de red, son concentradas y desaladas en un filtro de vidrio poroso, de poro muy fino, tratadas en el mismo filtro con ácido sulfúrico diluido y luego lavadas abundantemente con agua destilada. Esta operación de lavado es necesario realizarla cuidadosa y abundantemente, ya que los más pequeños cristales entorpecen o impiden la observación. Una gota de esta suspensión de valvas limpias es colocada sobre la rejilla portaobjetos que ha sido preparada previamente con una membrana de formvar o parlodión, y una vez se ha secado la gota, la preparación está lista para ser observada. Las observaciones se han realizado en un microscopio E M 200 Philips, del Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Barcelona, trabajando normalmente a una aceleración de 60 kW, y el material fotográfico empleado han sido películas y placas 22 D 50, ambas de la casa Gevaert.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

La imagen de *Ch. didymus* obtenida por nosotros en el microscopio electrónico coincide bastante con las estructuras descritas en otras especies del mismo género. La valva que junto con los apéndices constituye la parte más silicificada de la célula, presenta una estructura radial que aumenta en riqueza y densidad del centro a los bordes (fig. 1, B). En la protuberancia central, sin apenas dibujo alguno, aparece un orificio en forma de ranura, y a medida que nos alejamos de la región central se observan unas estrías o nerviaciones, cada vez más pronunciadas, que ya cerca del margen alternan con filas de poros. Las pleuras están formadas por un conjunto de bandas ligeramente silicificadas y con los bordes ondulados que encajan perfectamente unos con otros. Estas bandas presentan una estructura muy simple, que, como puede verse en la figura 1, D, consiste únicamente en filas de pequeños orificios. Los apéndices, en cambio, presentan una estructura mucho más compleja y que varía a lo largo del apéndice. En su inserción con la valva, son cilíndricos y con poros distribuidos irregularmente, después adquieren forma de prisma pentagonal, cada lado del prisma presenta una fila de orificios ovalados y las aristas están adornadas de pequeñas espinas, y hacia el final pasan a tener sección cuadrangular, conservando en lo demás la estructura anterior (fig. 2, C). Es curioso que aunque la opinión general es que los apéndices se hallan abiertos en su extremo, nosotros los hemos encontrado siempre cerrados. En la figura 2, B puede verse el aspecto de la porción terminal.

Lo que más nos ha sorprendido, en el estudio de esta especie, ha sido la observación de unas prolongaciones filamentosas, cuya forma y dis-

posición sobre la valva puede verse perfectamente en la figura 1, A. Una figura semejante fue publicada en 1954 por HENDEY, CUSHING y RIPLEY, pero estos autores lo interpretaron como una valva de estructura fibrilar que había sido deteriorada durante los procedimientos de limpieza. En las valvas observadas por nosotros, a pesar de ser de distintas procedencias y de haber utilizado procedimientos diversos en su preparación, hemos encontrado, que aunque los filamentos varían en dimensión de unas células a otras, su presencia es constante. Según su morfología y disposición, se pueden distinguir dos tipos: unos sencillos, de poca longitud y emplazados en los bordes del frústulo y en la protuberancia central (fig. 1, C), y los otros de mayor extensión, profusamente ramificados que tienen su origen en la base de los apéndices (fig. 2, D).

Muy poco es lo que conocemos sobre la naturaleza de estas prolongaciones, ya que observadas a los mayores aumentos (fig. 2, A) del microscopio electrónico, no han revelado estructura externa alguna, y observadas secciones de las mismas no presentan ninguna discontinuidad que permita pensar que de filamentos huecos se trate, quizá lo único que se puede suponer es que son de naturaleza silícica ya que las células que han sido tratadas con ácido sulfúrico las poseen igual que las otras. También hemos observado que no siempre son de la misma magnitud y mientras que en general están por debajo del límite de poder de resolución del microscopio óptico, en ocasiones excepcionales ha sido posible verlas tan sólo a 600 aumentos (fig. 2, F). Suponemos que el desarrollo de estos filamentos está directamente relacionado con el metabolismo del silicio y que probablemente depende de las concentraciones de nutrientes en el medio y del estado fisiológico de las células.

DISCUSIÓN

No es la primera vez que se observan filamentos de este tipo en el grupo de las diatomeas, pues como todos sabemos prolongaciones similares han sido descritas en *Thalassiosira*, *Coscinosira*, etc., pero sí es la primera vez que describen en el género *Chaetoceros*. Puede ser que estos filamentos no sean exclusivos de *Ch. didymus* y que quizá no se han descrito anteriormente en otras especies debido a que este género parece haber estado algo olvidado durante los últimos años, ya que a pesar de haber intentado recoger la máxima información fotográfica publicada sobre este tema, han sido escasas las publicaciones encontradas (HENDEY, CUSHING y RIPLEY, 1954; HELMCKE y KRIEGER, 1953, 1961).

Aunque parece algo precipitado querer hallar la explicación de la existencia de estos filamentos, porque para ello es necesario continuar

el estudio de manera más amplia y detallada, si podemos aventurarnos a sugerir lo que pueden significar para esta especie en concreto. Es indudable la importancia que ecológicamente tienen estos filamentos, su posesión aumenta en forma considerable la superficie celular, la célula ofrece mayor resistencia a la sedimentación y por lo tanto es una gran ventaja para especies típicamente planctónicas como es ésta; pero nos parece mucho más interesante, aunque también más discutible si lo analizamos desde un punto de vista filogenético. Creemos que tal vez puedan considerarse como un carácter primitivo que pruebe la relación tantas veces sugerida entre el género *Chaetoceros* y el género *Bacteriastrium* y que permitan quizá formar un grupo con *Ch. didymus* y *Ch. armatum*, ya que este último, según la descripción de HENDEY (1964), es una especie que se caracteriza por la posesión de dos o tres espinas gruesas en la base de los apéndices y la valva adornada de una corona de espinas, aunque falta observarlo al microscopio electrónico para poder afirmar con certeza esta afinidad. También merece considerarse la gran analogía que existe entre los filamentos que *Ch. didymus* tiene en la protuberancia central y en el margen valvar, y las prolongaciones espinosas que se encuentran sobre las hipnósporas de varios *Chaetoceros* (*Ch. lauderi*, *Ch. diadema*, *Ch. lorenzianus*, etc.), similitud que refuerza el valor de estos filamentos como carácter significativo en la filogenia y sistemática de esta especie. Es preciso decir, sin embargo, que las hipnósporas de *Ch. didymus* no poseen prolongaciones de ninguna clase (figura 2, E).

De todas estas consideraciones, la única conclusión firme que sacamos es que estos filamentos plantean una serie de preguntas que nos empujan a continuar urgentemente la observación y revisión de otras especies del mismo género, utilizando las nuevas técnicas de observación que actualmente disponemos y siguiendo las huellas de los que han realizado trabajos similares con otros grupos (*Nitzschia*, *Coscinodiscus*, etc.)

Nos cabe expresar nuestro más sincero agradecimiento a todo el personal del Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Barcelona, en especial al Dr. Vallmitjana, director del Servicio, y al Sr. Bargalló, ya que sin su valiosa ayuda no habría sido posible la realización de este trabajo. También agradecemos al Dr. Margalef por la orientación dada en la discusión del mismo.

SUMMARY

A STUDY OF THE MORPHOLOGY OF *Chaetoceros didymus* BY ELECTRON MICROSCOPE. — A detailed examination of the whole cellwall of *Ch. didymus* by Electron Microscope, has revealed the presence of hair-like projections arising from the valve (fig. 1 and 2). These projections, according to their morphology and localization, are of two types: one kind of projections are smaller and simple, disposed all around the center and the margin of the valve (fig. 1, C) the others are larger and branched, arising from the base of the spines (fig. 2, D). The presence of these filaments, from the ecological point of view, can be considered important, since they increase enormously the resistance to the sedimentation. The analogy between the filaments and the spines of the resting spores of several *Chaetoceros* suggests that this character may have some phylogenetic meaning, and in consequence may be important in the taxonomy of the genus.

BIBLIOGRAFÍA

- HELMCKE, J. G., y KRIEGER, W. — 1953, 1961. Diatomeenschalen in Elektronenmikroskopischen Bild. Teil I, II, III. *J. Cramer, Weinheim*.
- HENDEY, N. I.; CUSHING, D. H., y RIPLEY, G. W. — 1954. III Electron microscope studies of diatoms. *Journ. of the Royal microscopical Society*, 74 (1): 22-34.
- HENDEY, N. I. — 1964. *An introductory account of the smaller algae of the British coastal waters. Part V: Bacillariophyceae*. Majesty's stationary office, pp. 1-298.

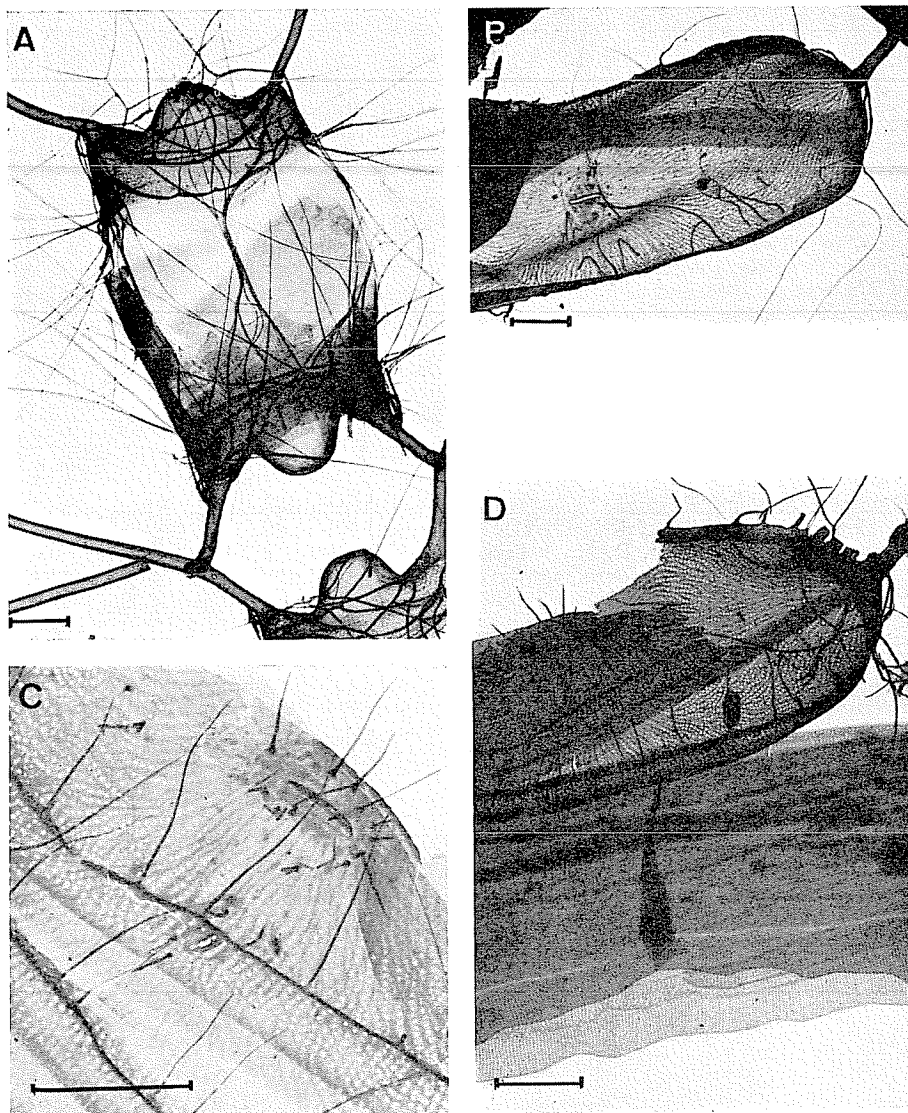


FIG. 1. — A, vista lateral de una valva completa de *Chaetoceros didymus*. Escala 2μ , $4680 \times$. Microscopio electrónico. - B, vista frontal de un frústulo. Escala 2μ , $3178 \times$. Microscopio electrónico. - C, región central de una valva. Escala 2μ , $10270 \times$. Microscopio electrónico. - D, detalle de las pleuras. Escala 2μ , $4128 \times$. Microscopio electrónico.

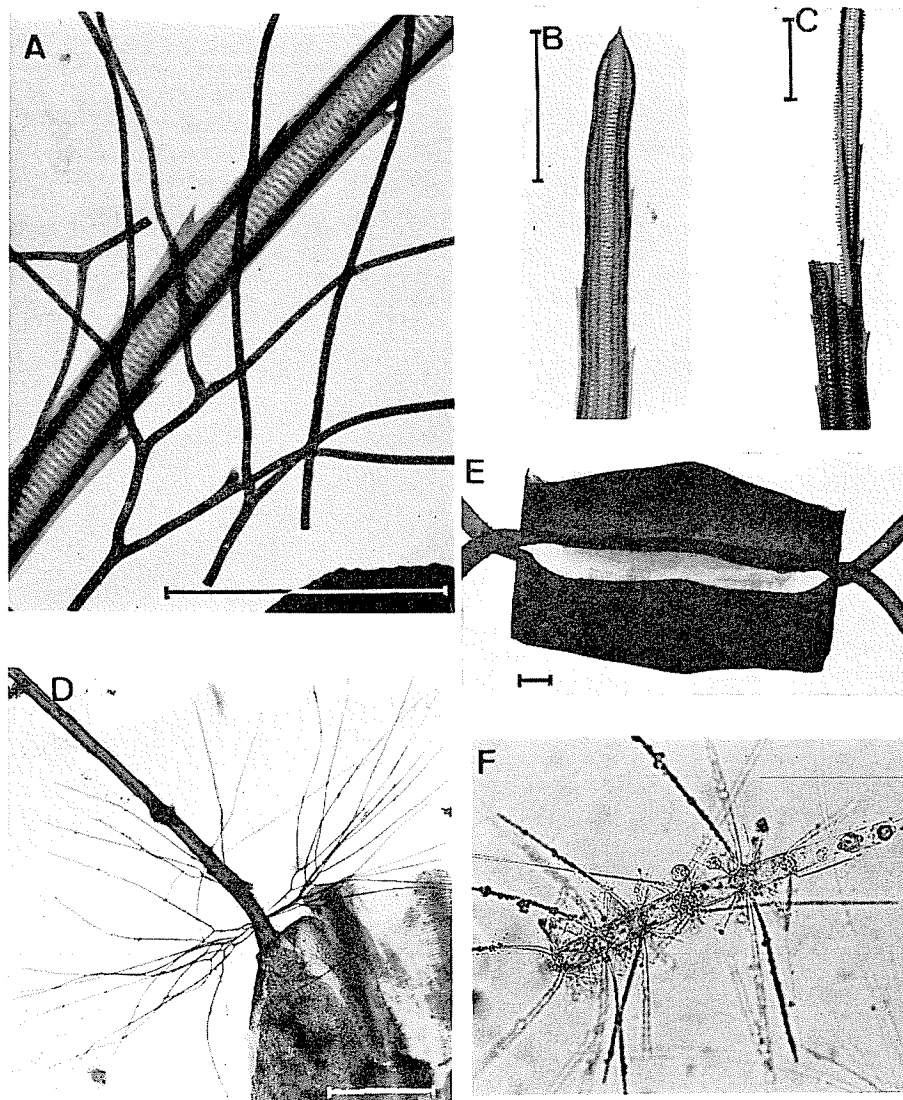


FIG. 2. — A, detalle de un apéndice y filamentos ramificados. Escala 2μ , $20280\times$. Microscopio electrónico. - B, porción terminal de un apéndice. Escala 2μ , $10960\times$. Microscopio electrónico. - C, región media de un apéndice. Escala 2μ , $6100\times$. Microscopio electrónico. - D, detalle de la inserción de un apéndice a la valva. Escala 2μ , $5882\times$. Microscopio electrónico. - E, hipnóspora de *Ch. didymus*. Escala 2μ , $1859\times$. Microscopio electrónico. - F, cadena de *Ch. didymus*. $860\times$. Microscopio óptico.