

ASPECTOS ULTRAESTRUCTURALES DE ALGUNAS CORALINACEAS (*RHODOPHYTA*) DEL MEDITERRANEO ANDALUZ (S. DE ESPAÑA)

Francisco CONDE, Juan José VERA & Antonio FLORES-MOYA

RESUMEN: En el presente artículo se estudian e interpretan al microscopio electrónico de barrido (M.E.B.) algunos caracteres cualitativos de siete especies de algas coralínáceas del litoral andaluz, pertenecientes a los géneros *Corallina*, *Jania* y *Amphiroa*.

Palabras clave: *Corallina*, *Jania*, *Amphiroa*, microscopio electrónico de barrido, Mediterráneo andaluz (S. de España).

SUMMARY: Using the scanning electron microscopy some qualitative characteristics of seven seaweeds species of the mediterranean coasts of Andalucía (S. of Spain), of the genus *Corallina*, *Jania* y *Amphiroa* have been studied.

Key Words: *Corallina*, *Jania*, *Amphiroa*, scanning electron microscopy, Andalusian part of the Mediterranean (South of Spain) .

INTRODUCCION

Garbary (1978) fue el primero en proponer la utilización de los caracteres de la superficie del talo, observadas al M.E.B., en la taxonomía de estas algas basándose en las deposiciones de carbonato cálcico presentes en las paredes celulares de las coralínáceas; las cuales hacen de éstas un material muy interesante para su observación y estudio con el M.E.B. Posteriores trabajos (Garbary & Johansen, 1982; Afonso-Carrillo, 1984,1986) han confirmado el interés de dichos caracteres.

Las observaciones al M.E.B. en intergenículas de las coralínáceas articuladas revelan la existencia de dos estructuras características de la superficie de estas algas diferenciables fácilmente por la distinta disposición del CO_3Ca sobre éstas. Por un lado, una superficie tipo *Corallina* (C-tipo) cuya morfología de las concavidades epitalinas es resultado de la pérdida total de la cutícula y de las células epitalinas durante la manipulación del material, de contorno celular irregular y tricocitos basales; y una superficie tipo *Jania* (J-tipo) con células de contorno poligonal dispuestas en hileras

y tricocitos situados sobre pequeñas elevaciones con poros excéntricos, donde no se ha producido una pérdida total de la cutícula (Garbary & Johansen, 1982).

MATERIALES Y METODO

Los ejemplares utilizados para dicho estudio fueron recolectados en el litoral de las provincias de Málaga y Granada, y se encuentran depositados en el herbario PHYC MGC de la Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. La nomenclatura de los táxones sigue el criterio propuesto por Gallardo & al. (1985). El material estudiado se detalla a continuación:

Corallina officinalis L., 1758, Málaga: Lagos (PHYC MGC 341); *Corallina elongata* J.Ellis et Sol., 1786, Málaga: Maro; (PHYC MGC 382); *Corallina granifera* J.Ellis et Sol., 1786, Málaga: Nerja (PHYC MGC 389); *Jania rubens* (L.) Lamour., 1812, Málaga: Torre del Mar (PHYC MGC 817); *Jania corniculata* (L.) Lamour., 1812, Málaga: Calahonda (PHYC MGC 228); *Amphiroa cryptarthrodia* Zanard., 1843, Granada: Castell de Ferro (PHYC MGC 1568); *Amphiroa beauvoisii* Lamour., 1816, Málaga: Peñón del Cuervo (PHYC MGC 381).

Para la preparación de las muestras se utilizó el método descrito por Garbary & Johansen (1982). Los fragmentos se obtenían por presión con un bisturí sobre la superficie del talo hasta producir un total fraccionamiento de éste. A continuación, las muestras seleccionadas eran lavadas con agua destilada, secadas al vacío y metalizadas en alto vacío con oro evaporado. Las observaciones se realizaron con un M.E.B. Jeol JSM-840.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las especies del género *Corallina* (*C. elongata*, *C. granifera* y *C. officinalis*) revelan algunas diferencias entre sí en cuanto a los caracteres taxonómicos observables al M.E.B. *Corallina elongata* y *Corallina officinalis* se caracterizan por presentar una superficie ocupada por concavidades de aspecto irregular sobre la que se disponen pequeñas estructuras de sección más o menos circular que se corresponden con tricocitos (fig. 1, 5, 8). En el centro de las concavidades se observa la presencia de unos pequeños orificios que se corresponden con sinapsis primarias de las células situadas en la capa inmediatamente inferior (fig. 5). La cutícula que recubre la superficie vegetativa de estas algas se ha desprendido tras el tratamiento al que han sido sometidas las muestras para su posterior observación al M.E.B. Todas estas características se corresponden con el tipo C descrito por Garbary & Johansen (1982). En sección transversal (fig.3, 6) se puede reconocer el peritalo dispuesto perpendicularmente a los filamentos medulares en cuyo interior se pueden observar numerosos gránulos de rodamiolón, los cuales muestran numerosas fusiones celulares dispuestas de forma característica a modo de canalículos. Estas fusiones se observan con más detalle en sección longitudinal (fig. 4, 7). Los conceptáculos asexuales (fig. 2) muestran en su interior la presencia de esporangios o carposporangios (Afonso-Carrillo, comunicación personal).

Coincidimos con Garbary & Johansen (1982:213) sobre las diferencias que presenta *Corallina granifera* con respecto a las demás especies de *Corallina*. Los individuos estudiados de este taxon presentan características particulares de J-tipo con una superficie ocupada por una serie de concavidades de aspecto rectangular dispuestas en filas y recubiertas por una fina cutícula (fig. 8). Repartidos por la superficie se observan algunos poros excéntricos sobre pequeñas elevaciones que se corresponden con tricocitos; los cuales, según la bibliografía consultada, no habían sido observados anteriormente en este taxon (Garbary & Johansen, o.c.). En sección transversal (fig. 9) se pueden observar algunas fusiones celulares, en los filamentos medulares, de estructura menos compleja que la observada en *C. elongata* y *C. officinalis*.

Las muestras correspondientes a *J. rubens* y *J. corniculata* presentan todas las peculiaridades de J-tipo descritas por Garbary & Johansen (o.c.) (fig. 10, 13), revelando cierta semejanza con *C. granifera*. En sección transversal (fig. 11, 14, 15) se puede apreciar la estructura típica de cualquier coralinácea articulada, con un peritalo envolviendo a una porción central de células de contorno circular (médula) donde se observan algunas fusiones celulares y sinapsis primarias, así como, la disposición en roseta del carbonato cálcico alrededor de las células de la médula. La sección longitudinal nos muestra con más detalle la presencia de gránulos de rodamilón y de las estructuras mencionadas anteriormente (fig. 12, 16).

Las micrografías realizadas en *Amphiroa beauvoisii* y *A. cryptarthrodia* ponen de manifiesto todas las características descritas por Garbary & Johansen (o.c.) como propias de C-tipo (descritas anteriormente para *C. elongata* y *C. officinalis*). Las concavidades que ocupan la superficie del talo de estos táxones se encuentran separadas por profundas hendiduras situadas entre las paredes calcificadas de dos células adyacentes. En sección transversal (fig. 19, 23) se puede distinguir claramente una capa de células del peritalo dispuestas perpendicularmente a la corona de filamentos medulares en los que se pueden apreciar pequeñas perforaciones centrales correspondientes con sinapsis primarias. En la fig. 23 se observa con más detalle la presencia de sinapsis secundarias y gránulos de rodamilón. La sección longitudinal al M.E.B. pone de manifiesto un caracter taxonómicamente importante como es la alternancia de estratos de células largas y cortas en la médula (fig. 24), tal y como ya proponían Hamel et Lemoine (1953). Estos filamentos medulares se encuentran interconectados lateralmente mediante la presencia de sinapsis secundarias, las cuales se disponen a modo de corona en la periferia de los filamentos medulares (fig. 18, 24). Los conceptáculos asexuales hemiesféricos son uniporados, se disponen lateralmente sobre la superficie de los artejos (fig. 20) y los caracteres de su superficie no muestran diferencias significativas con los de las superficies vegetativas como ya indicó Afonso-Carrillo (1986) para *A. fragilissima*.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo ponen de manifiesto la uniformidad existente entre *C. elongata* y *C. officinalis*. Por el contrario, *C. granifera* se separa ostensiblemente de los demás representantes de este género, reforzando en cierto modo la idea sugerida por Garbary & Johansen (1982). Así mismo, presenta cierto

interés la observación, por primera vez, de tricocitos en la superficie vegetativa de este taxon.

Los ejemplares estudiados de *Jania rubens* y *Jania corniculata* presentan características similares; coincidiendo con los resultados obtenidos anteriormente por Garbary (1978) en *J. rubens* y *J. longifurca*.

Corallina y *Jania* se caracterizan por la presencia de fusiones celulares; mientras que los táxones de *Amphiroa* revelan la presencia de sinapsis secundarias concordando con los resultados obtenidos por Afonso-Carrillo (1982) mediante técnicas de microscopía óptica. Estas dos estructuras no coinciden nunca en un mismo taxon, lo que hace que dicho carácter sea importante en la taxonomía de este grupo para discernir géneros.

Es por ello que los caracteres observados al M.E.B. podrían utilizarse en la taxonomía de las coralináceas haciendo posible diferenciar, salvo raras excepciones, los distintos géneros; aunque para discernir categorías infragenéricas, mediante el M.E.B., consideramos necesaria la realización de un estudio biométrico detallado.

AGRADECIMIENTOS. Deseamos agradecer al Dr. Afonso-Carrillo la colaboración prestada en la resolución de los numerosos problemas surgidos durante la elaboración del presente trabajo, pues sin su estimable ayuda no hubiese sido posible la realización del mismo.

BIBLIOGRAFIA

- AFONSO-CARRILLO, J. -1982- *Revisión de las especies de la familia Corallinaceae en las Islas Canarias*. 269 pág. + CI láms. Tesis Doctoral. Universidad de La Laguna.
- AFONSO-CARRILLO, J. -1986- Observaciones en *Amphiroa fragilissima* (L.) Lamouroux (Corallinaceae, Rhodophyta) con el microscopio electrónico de barrido. *Vieraeae*, 16:189-192.
- AFONSO-CARRILLO, J., GIL-RODRIGUEZ, M.C., HAROUN-TABRAUE, R. & WILD-PRET DE LA TORRE, W. -1984- Algunos aspectos de la aplicación de la microscopía electrónica de barrido al estudio de las algas Corallinaceae (Rhodophyta). *Cah. Biol. Mar.* XXV: 427-433.
- GALLARDO, T., GOMEZ, A., RIBERA, M.A., ALVAREZ, M. & CONDE, F. -1985- *A preliminary checklist of Iberian benthic marine algae*. Ed. Real Jardín Botánico de Madrid.
- GARBARY, D.J. -1978- An introduction to the scanning electron microscopy of red algae. In D.E.G. IRVINE & J.H. PRICE (eds.). *Modern approaches to the taxonomy of red and brown algae*. pp: 205-222. Acad. Press. London.
- GARBARY, D.J. & JOHANSEN, H.W. -1982- Scanning electron microscopy of *Corallina* and *Haliptilon* (Corallinaceae, Rhodophyta): Surface features and their taxonomic implications. *J. Phycol.* 18: 211-219.
- HAMEL, G. & LEMOINE, P. -1953- Corallinacées de France et d'Afrique du Nord. *Arch. Nat. Hist. Nat.*, 7^e sér., I: 40-44.

(Aceptado para su publicación el 13 de Octubre de 1990)

Dirección de los autores: Departamento de Biología Vegetal: Botánica. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Málaga.

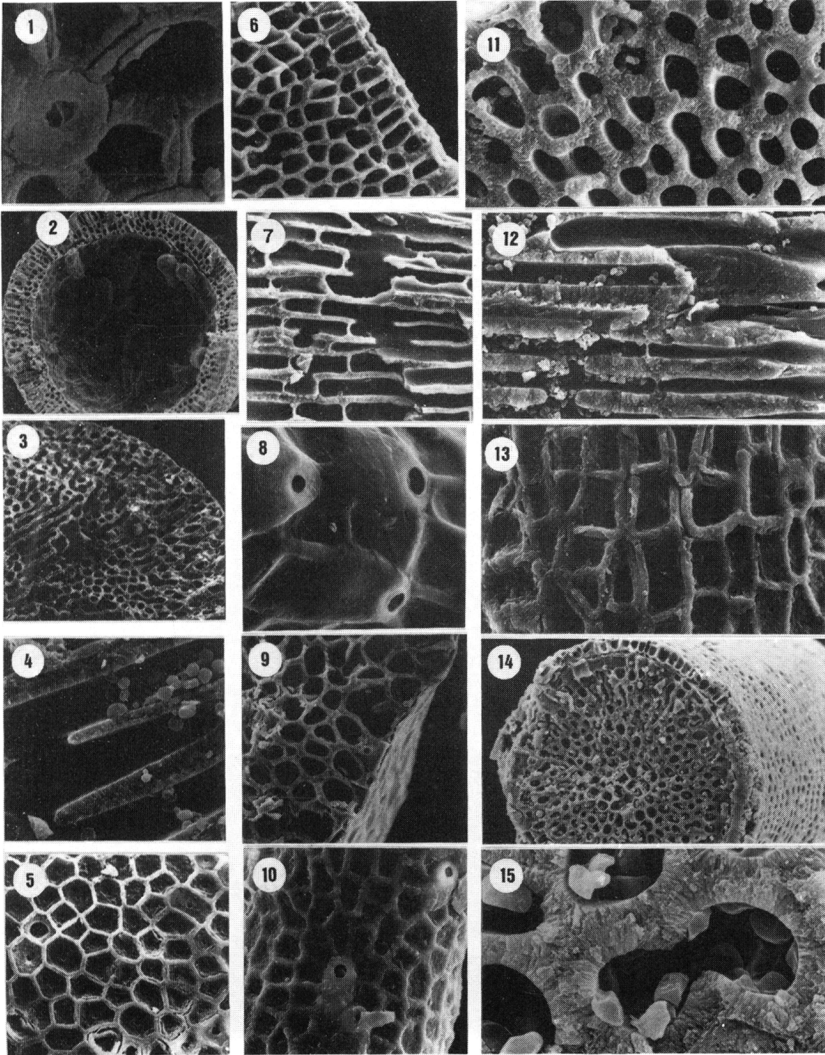


Fig.1-4:*Corallina officinalis*.1: Tricocito sobre la superficie vegetativa de un artejo.2:Conceptáculo asexual en sección transversal. 3: Sección transversal de un artejo. 4: Sección longitudinal en detalle. Fig.5-7: *Corallina elongata* 5: Vista superficial de un artejo. 6: Sección transversal de artejo. 7: Sección longitudinal. Fig.8-9: *Corallina granifera*. 8: Superficie de un artejo. 9: Sección transversal en detalle. Fig.10-12: *Jania rubens*. 10: Superficie de un artejo. 11: Sección transversal en detalle. 12: Sección longitudinal. Fig.13-15: *Jania corniculata*. 13: Superficie vegetativa. 14: Sección transversal de un artejo. 15: Fusión celular en detalle.

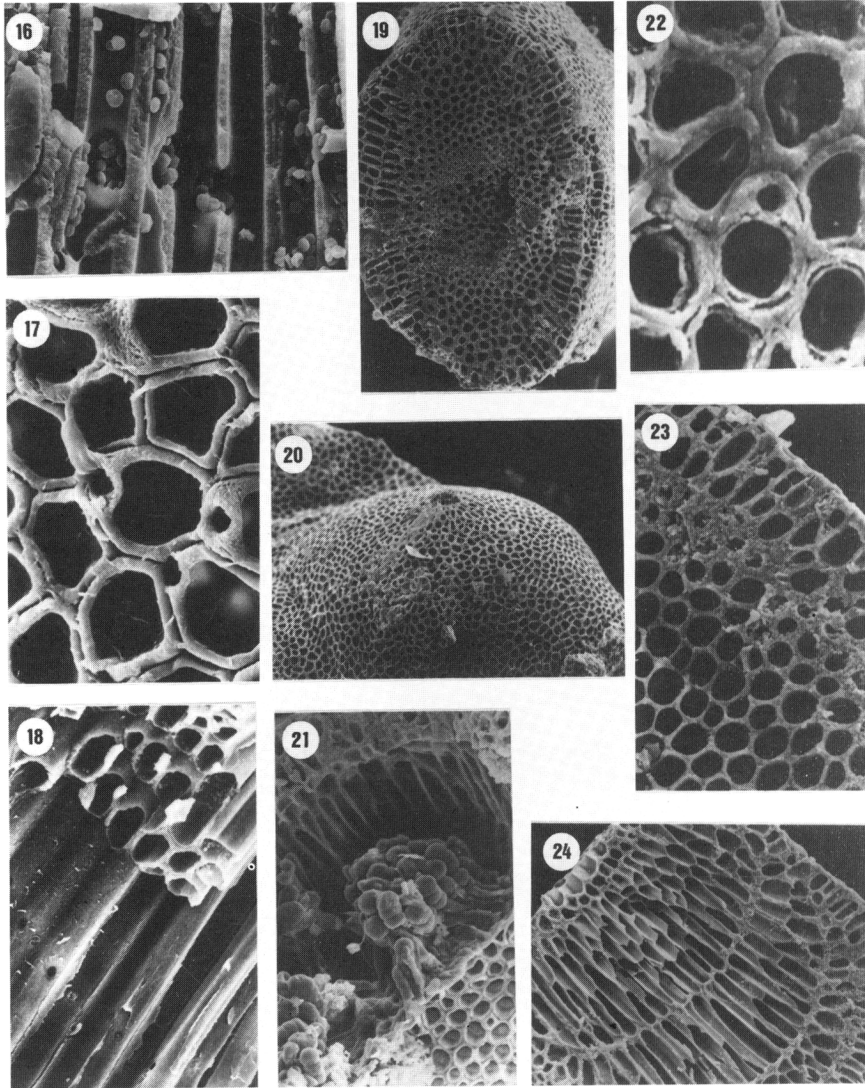


Fig.16: *Jania corniculata*. 16: Sección longitudinal. Fig. 17-21: *Amphiroa cryptarthrodia*. 17: Superficie con tricocitos. 18: Sección longitudinal. 19: Sección transversal. 20: Conceptáculo. 21: Sección transversal de un conceptáculo. Fig. 22-24: *Amphiroa beauvoisii*. 22: Superficie de un artejo en deallecon cutícula de un artejo. 23: Detalle de un artejo en sección transversal. 24: Sección longitudinal.