

ESTUDIOS ANATOMICOS EN *LESSONIA VADOSA* (PHAEOPHYTA, LAMINARIALES) DE LA ARGENTINA

por RICARDO AUGUSTO SCROSATI¹

Summary *Anatomical studies on Lessonia vadosa* (Phaeophyta, Laminariales) from Argentina. Anatomical studies with light microscopy were carried out on *Lessonia vadosa* Searles from Puerto Deseado, on the patagonic coast of Argentina. The internal structure of phylloids and branches is basically similar, having a meristoderm, a cortex and a medulla. The cortex has mucilage cavities without trabeculae and shows cells with primary pit fields. The medulla bears trumpet filaments with callus-like positive reaction and lacks "sieve tubes" or perimedullary sieve filaments.

INTRODUCCION

El género *Lessonia* Bory es uno de los géneros de la familia *Lessoniaceae* (Laminariales, Phaeophyta) presentes en las costas marinas del hemisferio sur. Sus especies viven en los niveles intermareal y submareal.

En Sudamérica, actualmente, hay 4 especies reconocidas (Searles 1978, Villouta y Santelices 1986):

L. flavicans Bory, distribuida de manera continua desde el canal Trinidad (50° 11' S), Chile, hasta cerca de Puerto Deseado (47-48° S), Argentina, pasando por el cabo de Hornos (55° 59' S) e incluyendo a las islas Malvinas,

L. nigrescens Bory, que vive desde Mollendo (17° S), Perú, hasta el cabo de Hornos, Chile.

L. vadosa Searles, que se encuentra desde los 49° S en Chile hasta el canal Beagle y, hacia el norte y por la costa atlántica, hasta las cercanías de Puerto Deseado, incluyendo a las islas Malvinas, y

L. trabeculata Villouta et Santelices, desde los 20° S hasta los 40° S en Chile.

Searles (1978) basó la descripción de *L. vadosa* en características morfológicas externas y ecológicas. En la presente contribución se dan a conocer los resultados de estudios anatómicos que permiten ampliar los conocimientos sobre la especie y compararla con otras taxonómicamente afines.

MATERIALES Y METODOS

Se estudiaron plantas esporofíticas provenientes del intermareal y del submareal de la cercanías

de Puerto Deseado, en la Patagonia argentina, los que fueron fijados en formol 4%. Se depositó, en seco, un fragmento de un ejemplar de 1,5 m de longitud total en el herbario de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, con el siguiente detalle:

ARGENTINA. Prov. Santa Cruz: Dpto. Deseado, Puerto Deseado, punta Cavendish; I-1990; Scrosati 1468 (BAFC).

Se realizaron cortes histológicos con micrótopo rotatorio, incluyendo previamente el material en parafina. Se efectuaron 3 tinciones diferentes: con azul de cresilo 1% (durante 30s), con rojo de rutenio 0,1% y con azul de anilina 0,01-0,05%, observando, en este último caso y posteriormente, con luz de 365 nm, para detectar la presencia de calosa por fluorescencia. Así, la fig. 2A muestra una porción de tejido teñida con rojo de rutenio y la fig. 2D, con azul de anilina, mientras que el resto están coloreadas con azul de cresilo.

OBSERVACIONES

Entre las plantas encontradas, el mayor tamaño correspondió a un ejemplar de 1,5 m de longitud total proveniente del nivel submareal (fig. 1A).

Anatomía de las ramas

Se analizaron cortes longitudinales y transversales, distinguiéndose 5 zonas: meristodermo, corteza externa, media e interna y médula.

La "cutícula" recubre el talo, tiñéndose de color azul con azul de cresilo. El meristodermo, considerado aquí como una capa monostromática, se compone de células pequeñas (6-12 μm x 10-25 μm)

¹ Universidad de Buenos Aires, Departamento de Ciencias Biológicas, 1428 Buenos Aires, Argentina.

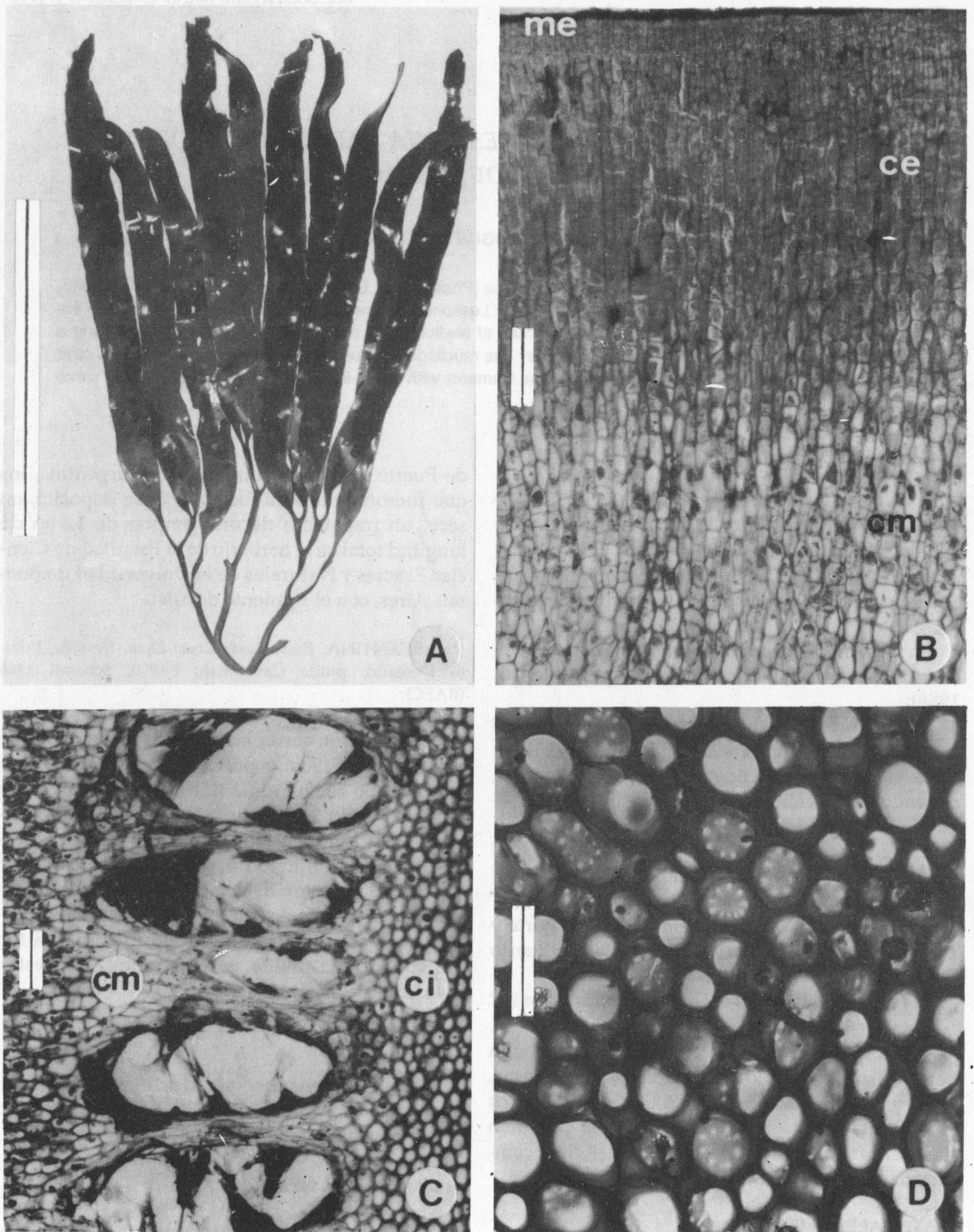


Fig. 1.- A: Vista general de un fragmento de una planta de 1,5 m de largo total. B, C y D: Corte transversal de rama. B: meristodermo (me) con "cutícula", corteza externa (ce) y corteza media (cm). C: Cavidades con mucílago de la corteza media (cm) más corteza interna (ci). D: Corteza interna, mostrando campos de puntuación primarios dispuestos periféricamente en paredes transversales. Escalas: 40 cm (A), 100 µm (B-C) y 50 µm (D).

con feoplastos, las que se ven de forma cúbica a rectangular, en corte, y con la cara externa redondeada.

La corteza externa mide unos 500 μm de ancho y posee 16-20 células de espesor, las que se ordenan en filamentos radiales que se observan ramificándose al acercarse a la superficie del talo. Poseen feoplastos, pero el rasgo más distintivo es la presencia de una sustancia pardo-dorada en el citoplasma de células fijadas, la que se colorea de turquesa con azul de cresilo. Dicha coloración también se observa en el meristodermo.

La corteza media mide 1300 μm de ancho y tiene 30-35 células de espesor. Hay un cambio abrupto en la coloración con respecto a la corteza externa, ya que aquí no se encuentra la sustancia pardo-dorada antes mencionada (fig. 1B). Las células, con numerosos feoplastos, se orientan radialmente, aunque de manera menos ordenada que en la corteza externa. Miden 17-33 μm x 24-81 μm . Sus paredes celulares son delgadas y presentan campos de puntuación primarios aparentemente dispuestos al azar, siendo más frecuentes en las paredes tangenciales que en las radiales. Hacia el interior de esta capa, se observan cavidades con mucílago de forma elipsoidal, alargadas radialmente y que miden 170-240 μm x 400-550 μm (fig. 1C).

La corteza interna tiene 500 μm de ancho. Sus células son alargadas (14-31 μm x 24-86 μm), ubicándose las de mayor longitud hacia la médula, formando filamentos longitudinales, mientras que, hacia la corteza media, se van ordenando paulatinamente en hileras radiales. En general, poseen pocos feoplastos y sus paredes celulares presentan campos de puntuación primarios. En las paredes transversales, éstos se orientan periféricamente (fig. 1D), mientras que en las paredes longitudinales están dispuestos al azar (fig. 2A), generalmente. Estos filamentos también se contactan entre sí por medio de prolongaciones laterales cortas de sus paredes celulares. Además, están relacionadas con la médula a través de ramificaciones filamentosas.

La médula, aplanada vista en corte transversal, mide 600 μm de ancho. Está constituida, principalmente, por filamentos ramificados, muy sinuosos, entremezclados y orientados en varias direcciones, midiendo 7-24 μm de ancho. Sus células poseen pequeños feoplastos. En los filamentos más delgados, las paredes celulares laterales son gruesas, dejando poco lumen. Además, se encuentran filamentos trompeta (fig. 2B), cuyas paredes transversales son muy delgadas y alcanzan hasta 48 μm de diámetro. Su orientación principal es longitudinal y son sinuosos y ramificados. En ocasiones, 3 células trompeta se contactan entre sí por sus paredes

transversales (fig. 2C). Las paredes laterales son delgadas. Por medio de la tinción con azul de anilina y posterior fluorescencia a 365 nm, se detectó la presencia de una sustancia, que podría ser calosa, depositada en diferente medida en las paredes transversales y laterales de los filamentos trompeta (fig. 2D).

Anatomía de los filoides

Los filoides mayores encontrados alcanzan 60 cm de largo, 5,8 cm de ancho máximo y 850 μm de grosor, en una planta de 1,5 m de longitud total. En el momento de la recolección, eran de color pardo claro. Internamente, pueden reconocerse 3 zonas: meristodermo, corteza y médula (fig. 3A).

El meristodermo y la "cutícula" son similares a los observados en las ramas.

La corteza mide 300-400 μm de ancho y consta de 14-17 células de espesor, las que miden 26-60 μm x 21-100 μm . Las 2 ó 3 capas celulares más externas, junto con el meristodermo, presentan la sustancia pardo-dorada antes mencionada para las ramas. Las células de la porción cortical media son casi rectangulares longitudinalmente y poligonales transversalmente. Están ordenadas en filamentos longitudinales, formado una capa de 8-11 células de grosor, presentando feoplastos sólo las más externas. En la zona cortical más interna, se distinguen filamentos longitudinales con células más alargadas que las anteriores. Las paredes celulares son delgadas y, generalmente, tienen campos de puntuación primarios dispuestos sin un patrón netamente definido en las paredes longitudinales (fig. 3B) y periféricamente o al azar en las transversales. Al igual que en las ramas, también aquí hay cavidades con mucílago.

La médula, de 130-160 μm de ancho, posee una abundante matriz intercelular amorfa, teñida de violáceo con azul de cresilo. Dispersos en esa matriz se encuentran filamentos ramificados principalmente longitudinales, los que se conectan con los filamentos corticales más internos. Los tamaños de sus células, de forma cilíndrica, varían entre 4-15 μm x 22-97 μm . También aquí se encuentran filamentos trompeta (fig. 3C), orientados longitudinalmente de manera sinuosa. Están ramificados, pues, en ocasiones, existen contactos entre 3 células trompeta a nivel de sus paredes transversales, las que son delgadas y alcanzan hasta 29 μm de diámetro. La sustancia que, presumiblemente, es calosa se encuentra en las células trompeta en menores acumulaciones que en las ramas. Dichas células pueden llegar a medir hasta 710 μm de largo. Existen, además, conexiones laterales cortas que contactan filamentos medulares cercanos (fig. 3D).

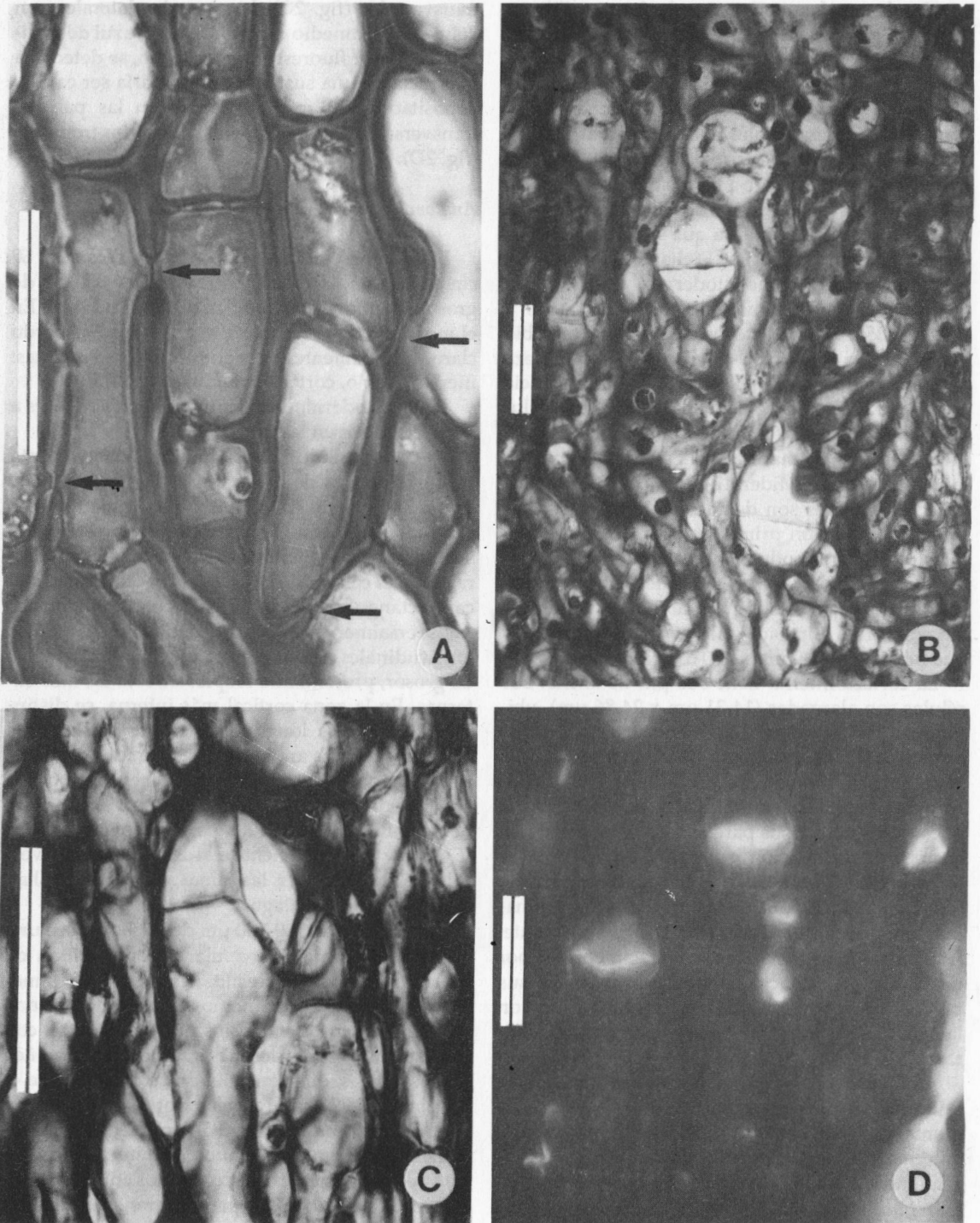


Fig. 2.-- Cortes longitudinales de rama. A: Células de la corteza interna, mostrando campos de puntuación primarios (flechas). B: Médula, mostrando filamentos trompeta y filamentos menores. C: Médula, mostrando una conexión entre 3 células trompeta a nivel de sus paredes transversales. D: Microfotografía de fluorescencia, mostrando la ubicación de la posible calosa en los filamentos trompeta medulares. Escalas: 50 μ m.

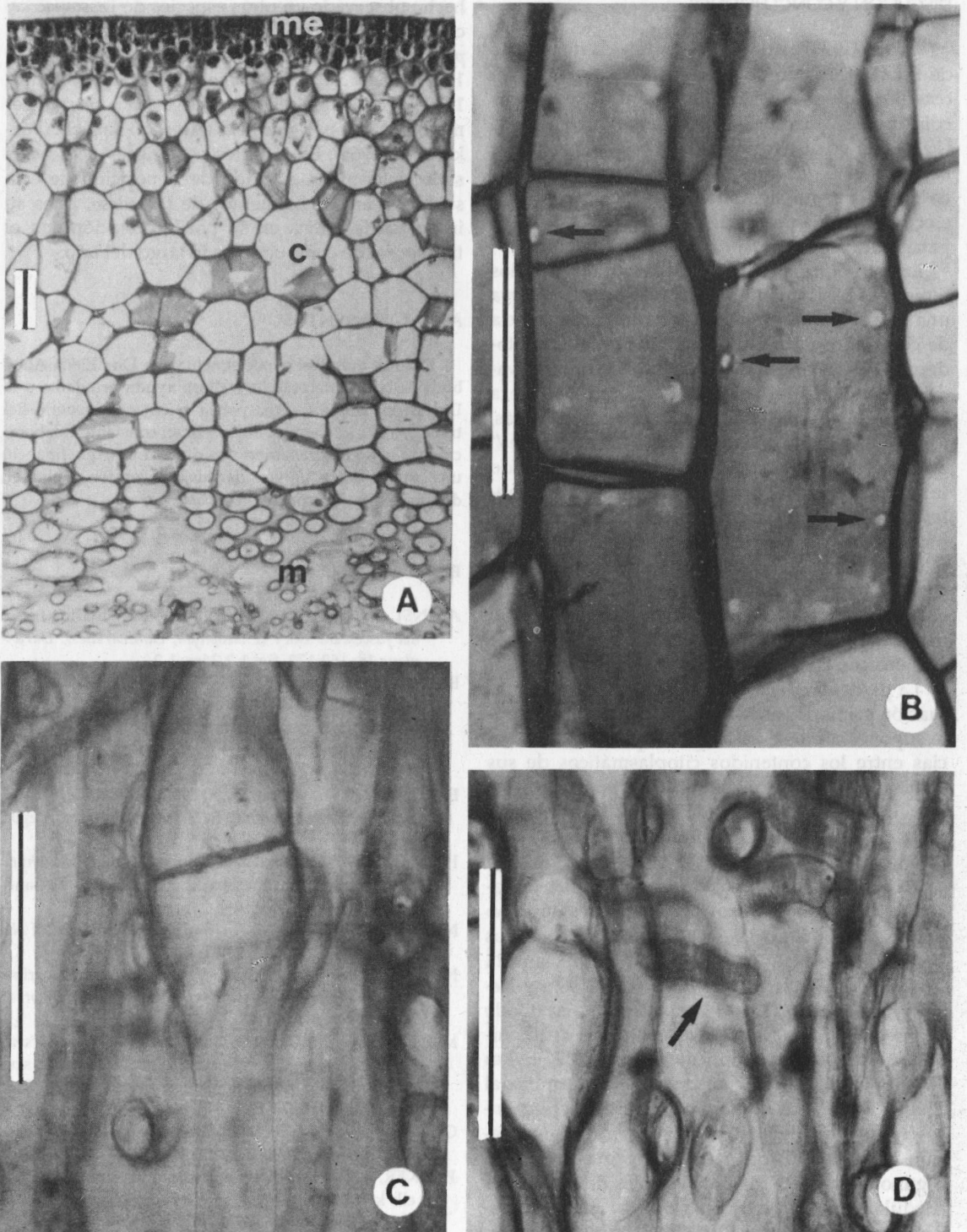


Fig. 3.— A: Corte transversal de filoide, mostrando meristodermo (me), corteza (c) y médula (m). B, C y D: Corte longitudinal de filoide. B: Células corticales, mostrando campos de puntuación primarios (flechas). C: Filamento trompeta de la médula. D: Conexión lateral entre 2 filamentos de la médula (flecha). Escalas: 50 μ m.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Asensi (1973) estudió el ciclo de vida de plantas de Puerto Deseado por él denominadas *L. fuscescens* Bory, pero, puesto que encontró ejemplares con "canales" de mucílago y otros sin ellos, Searles (1978) dedujo que realmente debería de haber trabajado con *L. flavicans* (= *L. fuscescens*) y con *L. vadosa* al mismo tiempo. Este reporte confirma efectivamente la presencia de *L. vadosa* en la costa patagónica argentina.

La estructura anatómica de las ramas y de los filoides es básicamente similar, aunque se observa una mayor complejidad en las ramas. La sustancia de color pardo-dorado encontrada en el meristodermo y en la corteza externa también fue observada, aparentemente, por Hay (1987) en la corteza externa de ramas de *L. adamsiae* Hay. Además, Moe y Silva (1989) hallaron células "subcorticales" de *Desmarestia antarctica* Moe et Silva conteniendo un material pardo-dorado o pardo-rojizo en plantas preservadas en formol, el que se coloreaba de turquesa al teñir con azul de toluidina, señalando que podría ser de naturaleza polifenólica. Sus conclusiones podrían aplicarse al presente caso, donde el azul de cresilo, que posee efectos similares al azul de toluidina, también coloreó de turquesa a la sustancia en cuestión.

La particular disposición de los campos de puntuación primarios en la corteza de las ramas permite suponer cómo se desarrolla el pasaje de sustancias entre los contenidos citoplasmáticos de sus células. En la corteza media, el transporte sería principalmente en dirección radial, mientras que en la corteza interna sería fundamentalmente longitudinal.

La médula de *L. vadosa* carece de "tubos cribosos" o filamentos cribosos perimedulares (término empleado por Esau 1969), al menos, tal como los presentan otras 2 especies de la familia *Lessoniaceae*, *Macrocystis pyrifera* (L.) C. Ag. y *Nereocystis luetkeana* (Mert.) Post. et Rupr., en donde se pueden ver placas cribosas con poros distinguibles al microscopio óptico (Oliver 1887, Sykes 1908, Smith 1939 y Nicholson 1976). En cambio, al igual que todas las *Laminariales*, presentan filamentos trompeta (filamentos cribosos medulares, según Esau 1969). Aquí no se logró observar poro alguno en las paredes transversales de filamentos medulares con microscopía óptica. En *L. nigrescens*, Núñez O. y Alveal V. (1988) encontraron poros de entre 100-170 μm de diámetro en células medulares con microscopía óptica de transmisión.

Por otro lado, las paredes de los filamentos trompeta de *L. vadosa*, especialmente las transversales, mostraron la posible presencia de calosa,

hecho observado en otras especies de *Lessoniaceae*, como *L. nigrescens* (Skottsberg 1907), *Macrocystis pyrifera* (Oliver 1887, Sykes 1908 y Barrales et al. 1981), *Nereocystis luetkeana* (Oliver 1887, Smith 1939 y Nicholson 1976) y *Pelagophycus porra* (Leman) Setchell y *P. giganteus* (Aresch.) Aresch. (Parker y Fu 1965). En estudios posteriores, será necesario determinar el grado de deposición de esta sustancia en los filamentos de *L. vadosa*, pues su importancia radica en su posible relación con el transporte de compuestos a lo largo del talo.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece especialmente a la Dra. Elena Ancibor por lá desinteresada y valiosa ayuda brindada, a la Dra. María Susana Vigna por la orientación general del trabajo, a la Lic. Carmen Pujals por su constante colaboración y a la Red Latinoamericana de Botánica, que financió una estadía en la Universidad de Concepción, Chile, en donde se completaron algunas observaciones.

BIBLIOGRAFIA

- ASENSI, A. O. 1973. El ciclo de vida del alga marina *Lessonia fuscescens* Bory (Phaeophyta, Laminariales). *Darwiniana* 18: 162-172, fig. 1-2, lám. 1-2.
- BARRALES, H. L., R. L. PETERSON, D. J. GRENVILLE & J. F. GERRATH. 1981. Use of clearing and fluorescence techniques in anatomical studies of the sporophyte of *Macrocystis* (Phaeophyceae, Laminariales). *Phycologia* 20 (4): 392-396, fig. 1-6.
- ESAU, K. 1969. *The phloem*. En: K. LINSBAUER (Ed.), *Handbuch der Pflanzenanatomie* 5 (2). Gebrüder Borntraeger, Berlin.
- HAY, C. H. 1987. *Lessonia adamsiae* sp. nov. (Phaeophyta: Laminariales) from the Snares islands, New Zealand. *New Zealand J. Bot.* 25: 295-308, fig. 1-14, t. 1.
- NICHOLSON, N. L. 1976. Anatomy of the medulla of *Nereocystis*. *Bot. Mar.* 19: 23-31, fig. 1-23.
- NUÑEZ, O., M. y K. ALVEAL V. 1988. Estructuras cribadas en algunas algas pardas chilenas. *Gayana, Bot.* 45 (1-4): 371-378, fig. 1-4.
- MOE, R. y P. C. SILVA. 1989. *Desmarestia antarctica* (Desmarestiales, Phaeophyceae), a new ligulate antarctic species with an endophytic gametophyte. *Pl. Syst. Evol.* 164: 273-283, fig. 1-13.
- OLIVER, F. W. 1887. On the obliteration of the sieve-tubes in *Laminariaeae*. *Ann. Bot.* 1 (2): 95-117, pl. 8-9.
- PARKER, B. C. y M. FU. 1965. The internal structure of the elk kelp (*Pelagophycus* species). *Can. J. Bot.* 43: 1293-1305, pl. 1-7.
- SEARLES, R. B. 1978. The genus *Lessonia* Bory (Phaeophyta, Laminariales) in southern Chile and Argentina. *Br. Phycol. J.* 13: 361-381, fig. 1-11, t. 1-2.
- SKOTTSBERG, C. 1907. *Zur Kenntnis der subantarktischen und antarktischen Meeresalgen. I. Phaeophyceen*. En: O. NORDENSKJÖLD (Ed.), *Wissenschaftliche Ergebnisse*

R. A. Scrosati, *Lessonia vadosa*

- se der schwedischen Südpolar-Expedition 1901-1903
Vol. 4: 1 (6). Stockholm.
- SMITH, A. I. 1939. The comparative histology of some of
the *Laminariales*. *Am. J. Bot.* 26: 571-585, pl. 1-4.
- SYKES, M. G. 1908. Anatomy and histology of *Macrocystis*
pyrifera and *Laminaria saccharina*. *Ann. Bot.* 22 (86):
291-325, pl. 19-21.
- VILLOUTA, E. & B. SANTELICES. 1986. *Lessonia*
trabeculata sp. nov. (*Laminariales*, *Phaeophyta*), a new
kelp from Chile. *Phycologia* 25 (1): 81-86, fig. 1-6, t. 1.