

**Zeitschrift:** Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany

**Band:** 49 (1994)

**Heft:** 1

**Artikel:** Sobre *Microlejeunea globosa* (Spruce) Steph. y la fragmentación del tallo : un tipo de reproducción asexual poco conocido en hepáticas

**Autor:** Reiner-Drehwald, M. Elena

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-879540>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 04.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Sobre *Microlejeunea globosa* (Spruce) Steph. y la fragmentación del tallo, un tipo de reproducción asexual poco conocido en hepáticas

M. ELENA REINER-DREHWALD

## RESUMEN

REINER-DREHWALD, M. E. (1994). Sobre *Microlejeunea globosa* (Spruce) Steph. y la fragmentación del tallo, un tipo de reproducción asexual poco conocido en hepáticas. *Candollea* 49: 225-232. En español, resúmenes en español y en inglés.

Se describe e ilustra en detalle *Microlejeunea globosa* (Spruce) Steph., y se cita por primera vez para las provincias de Misiones, Corrientes, Santa Fe, Entre Ríos y Buenos Aires (Argentina). Se explican los tres tipos de reproducción asexual hallados en esta especie: por desprendimiento de ramas (clodadas), por fragmentación del tallo (artejos) y por regeneración (propágulos). Se dan a conocer nuevos datos sobre la fragmentación del tallo: ésta ocurre en zonas del mismo predeterminadas, formadas por células hialinas de  $6-7 \times 7-8 \mu\text{m}$ . *Microlejeunea cardotii* Steph. es propuesta como sinónimo de *M. globosa*, por lo cual esta especie adquiere una distribución disyunta entre América del Norte (SE de U.S.A. y México) y América del Sur (Paraguay, Brasil y el C y NE de Argentina).

## ABSTRACT

REINER-DREHWALD, M. E. (1994). On *Microlejeunea globosa* (Spruce) Steph. and the fragmentation of the stem, an unusual type of asexual reproduction in hepatics. *Candollea* 49: 225-232. In Spanish, Spanish and English abstracts.

*Microlejeunea globosa* (Spruce) Steph. is described and illustrated. It is registered for the first time for the provinces Misiones, Corrientes, Santa Fe, Entre Ríos and Buenos Aires (Argentina). The three types of asexual reproduction found in this species: caducous branches (cladia), fragmenting stems and regeneration (propagules) are commented. New information about the fragmentation of the stem, a method not very common among the hepatics, is provided: it occurs in predetermined parts of the stem, where the cells are hyaline and only  $6-7 \times 7-8 \mu\text{m}$ . *Microlejeunea cardotii* Steph. is proposed as a new synonym of *M. globosa*, and so this species presents a disyunt distribution between North America (SE of U.S.A. and México) and South America (Paraguay, Brasil and C and NE of Argentina).

**KEY-WORDS:** *Microlejeunea globosa* — *Microlejeunea cardotii* — LEJEUNEACEAE — Argentina — U.S.A. — Asexual reproduction — Fragmenting stems.

## Introducción

Durante el estudio de las hepáticas del NE de la provincia de Buenos Aires, Argentina (REINER, 1988), fue coleccionada en numerosas ocasiones *Microlejeunea globosa* (Spruce) Steph., una especie descrita originalmente de Paraguay. HERZOG (1952) describe *Microlejeunea hosseusii* Herz., basándose en material de la provincia de Formosa (N de Argentina). Esta última especie es sinónimo de *M. globosa* (BISCHLER & al., 1963).

En diversos viajes por el N y E de Argentina fue coleccionada *M. globosa*, extendiéndose su distribución a las provincias de Misiones, Corrientes, Santa Fe y Entre Ríos.

Al analizar el material tipo de *Microlejeunea cardotii* Steph., se pudo comprobar que esta especie es un sinónimo de *Microlejeunea globosa*.

El material estudiado se encuentra depositado en el herbario de la División Criptogamia del Museo Argentino de Cs. Naturales "B. Rivadavia" (BA) y en el herbario Drehwald.

**Microlejeunea globosa** (Spruce) Steph., Spec. Hep. 5: 821. 1915. (Icones Hepaticarum n° 9153). (Fig. 1-3).

*Lejeunea (Micro-Lejeunea) globosa* Spruce, Bull. Soc. Bot. France 36 (Suppl.: Congrès Bot. 1889): 193. 1890 (Aug.) "1889". (Rev. Bryol. 15: 35. 1888, nom. inval.). **Typus:** Paraguay, ad Guarapi, in cortice, Balansa n° 3722 (lectotypus nov.: G 005122; isotypus: G 005123).

= *Microlejeunea cardotii* Steph., Bot. Gaz. 17: 172. 1892. "*cardoti*" (syn. nov.). *Lejeunea cardotii* Steph., Bot. Gaz. 17: 170. 1892. "*cardoti*". **Typus:** U.S.A., Louisiana, Pointe à la Hache, leg. Langlois (lectotypus nov.: G 003948; isotypi: G 21901, G 21902 y G 003947).

= *Microlejeunea hosseusii* Herz., Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 55(1): 16. 1952. **Typus:** Argentina, Prov. Formosa, Dpto. Pirané, 18 km von der Station km 1879 entfernt, Urwald, am Ufer des Oberlaufs des Río Pilagá, epiphytisch. C. C. Hosseus n° 32, 4-VII-1933 (holotypus: JE).

Plantas cuando frescas verde profundo y en herbario verde amarillo; de 200-400(-540)  $\mu\text{m}$  latitud, hasta 3 mm longitud. Ramificación pinnada; ramas en ángulo recto con el eje, ocasionalmente muy numerosas (una rama en la base de cada hoja, aunque no todas las ramas desarrollan); ramas menores que el eje principal, de 190-220  $\mu\text{m}$  latitud  $\times$  350-480  $\mu\text{m}$  longitud. Tallo levemente en zig-zag, de 30-50  $\mu\text{m}$ ; en corte transversal redondeado, médula de 3 células de 6-9  $\times$  10  $\mu\text{m}$ , corteza de 7-8 células de 10-13  $\times$  12-15  $\mu\text{m}$ . En vista ventral, células corticales de 12-15  $\times$  18-33  $\mu\text{m}$ . Hojas distantes, algunas veces contiguas; ampliamente extendidas. Lobo de 160-250(300)  $\mu\text{m}$  longitud  $\times$  130-200(240)  $\mu\text{m}$  latitud, aovado a cordado; plano a levemente cóncavo; margen crenulado por células globosas; ápice redondeado a obtuso; en vista dorsal apenas cubre el tallo. Células del lobo con pared celular delgada, uniforme, trígonos inconspicuos; células basales y centrales similares, de 11-19  $\times$  15-25  $\mu\text{m}$ , marginales de 10-15  $\times$  12-20  $\mu\text{m}$ . Oleocuerpos esféricos o alargados, de 3-5  $\mu\text{m}$ , en general 1 por célula, aunque es común observar hojas en las cuales hay 1-3 oleocuerpos por célula; excepcionalmente se encuentran plantas que presentan lobos con 5-9 oleocuerpos por célula. En la base del lobo se encuentran 1-3(6) ocelos (los cuales no se diferencian en tamaño de las células adyacentes), cada uno con un oleocuerpo de 13-15  $\times$  15-18  $\mu\text{m}$ . Lóbulo generalmente reducido, como un pequeño rectángulo de 2(4) células de alto por 4-5(7) células de largo, quilla  $\pm$  recta, diente formado por 1-2(3) células globosas en una hilera, papila hialina sobre la célula apical; ocasionalmente se observa un diente proximal  $\pm$  notorio, de 1-2 células de ancho. Se encuentran también lóbulos más desarrollados, 0,5-0,6 el área del lobo, inflados, margen libre plano o involuto, diente del mismo tipo que en lóbulos reducidos, quilla suavemente arqueada y continua con el lobo. Anfigastrios distantes; 70-160  $\mu\text{m}$  alto  $\times$  60-105  $\mu\text{m}$  ancho; 1,4-2  $\times$  el ancho del tallo; oblongos, a veces con un pequeño diente lateral; bífidos en un (35)50-60 %, lobos angostos, rectos o algo conniventes, 2-3(4) células en la base y 1-2 células en hilera en el ápice; seno en forma de una V amplia; con o sin rizoides hialinos en la base.

Dioica. Androecio terminal en el eje principal o ramas largas, 2-3 pares de brácteas perigonales imbricadas, desigualmente bilobadas, bractéolas en toda la longitud de la espiga. Ginoecio terminal en el eje principal o ramas; 1-2 innovaciones que pueden volver a ser fértiles. Brácteas periqueciales con margen entero; lobo de 210-480  $\mu\text{m}$  longitud  $\times$  80-240  $\mu\text{m}$  latitud; lóbulo de 160-300  $\mu\text{m}$  longitud  $\times$  40-120  $\mu\text{m}$  latitud; bractéola libre, de 180-280  $\mu\text{m}$  alto  $\times$  80-150  $\mu\text{m}$  ancho, bífida en un 40-60 %, ápice de los lobos con 1-2 células en hilera; con o sin estilo laminar en la base de la bráctea. Quilla de las brácteas alada en toda su extensión, en forma irregular o sin ala. Periantio obcordado, con 2 quillas ventrales, 2 laterales y 1 dorsal; 260-300  $\mu\text{m}$  alto  $\times$  240-280  $\mu\text{m}$  ancho; rostro de 20-30  $\mu\text{m}$ ; excede 140-200  $\mu\text{m}$  las brácteas; ocasionalmente se observan ocelos (hasta 10) en su superficie.

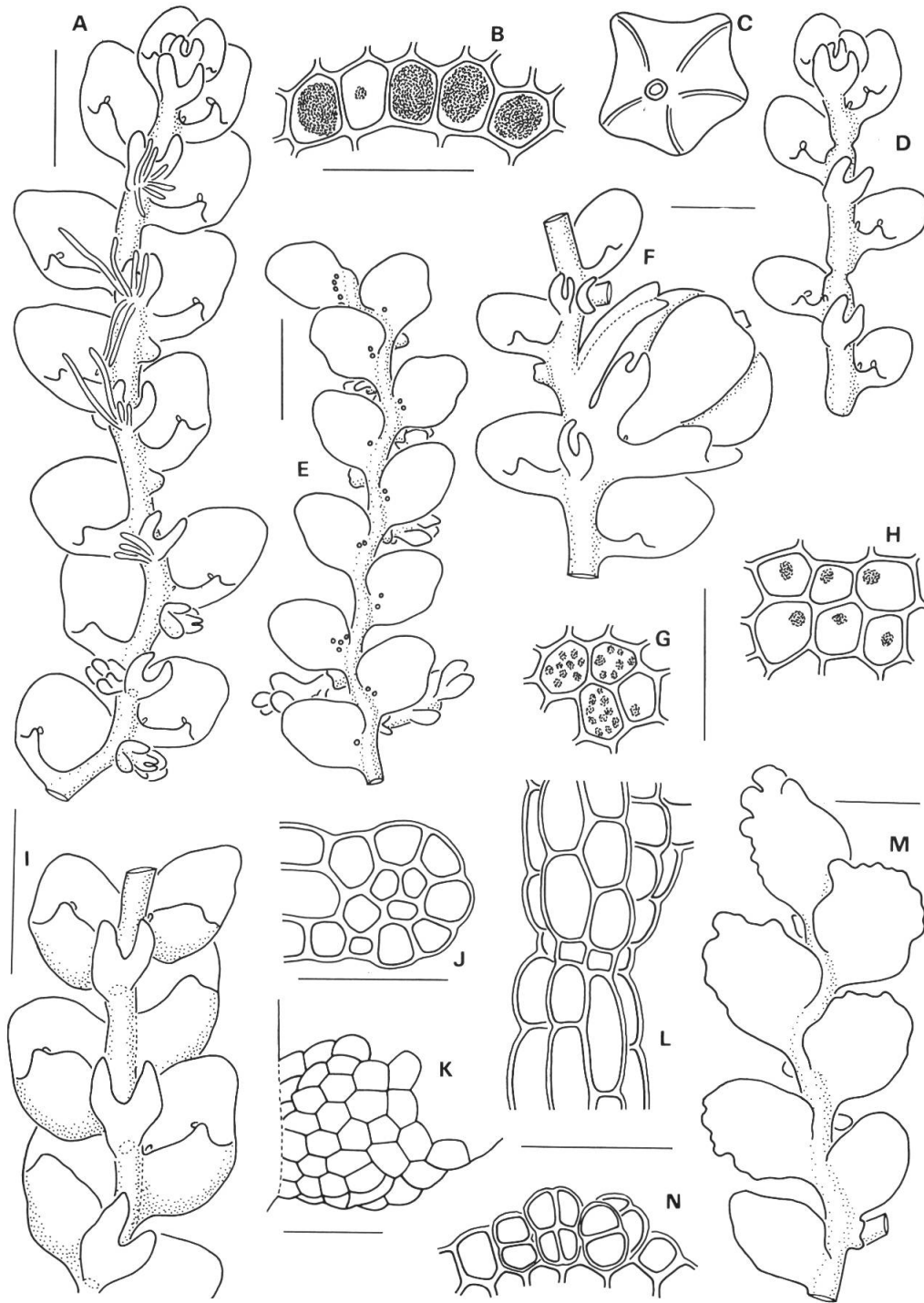


Fig. 1. — *Microlejeunea globosa* (Spruce) Steph.

A, planta estéril en v.v.; B, células basales del lobo, 4 ocelos (detalle de la hoja superior en E); C, vista superior del periantio; D, planta en v.v., con dos zonas contraídas del eje delimitando los artejos; E, planta estéril en v.d., con ocelos en la base de los lobos; F, planta con periantio en v.v.; G, células centrales del lobo con (1)-8-9 oleocuerpos; H, células centrales del lobo con 1 oleocuerpo; I, planta estéril en v.v. con lóbulos desarrollados; J, corte transversal del tallo; K, detalle celular de lóbulo desarrollado con diente apical y proximal; L, detalle celular de tallo en v.v. con zona contraída; M, planta en v.d. con abundantes propágulos; N, células marginales del lobo con propágulos. (A, B, D, E, G, H, L, M, N de *M. E. Reiner* 308; C y F de *M. E. Reiner* 311; I de *M. E. Reiner* 152; J de *M. E. Reiner* 139; K de *M. E. Reiner* 836). Escalas: A, E, I = 250 µm; B, G, H, J, K, L, N = 50 µm; C, D, F, M = 125 µm. v.v. = vista ventral, v.d. = vista dorsal.

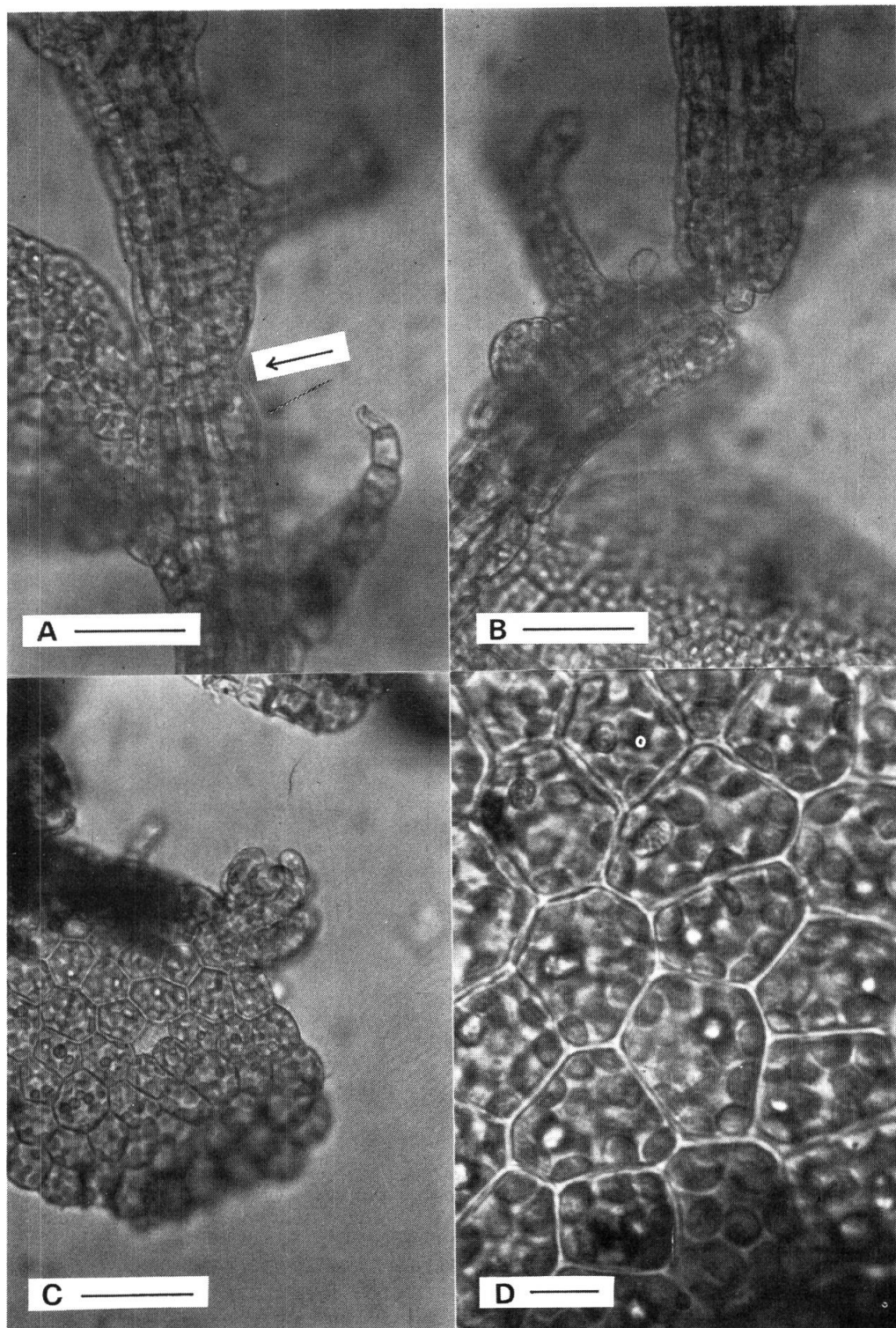


Fig. 2. — *Microlejeunea globosa* (Spruce) Steph.  
**A**, planta en vista ventral con una zona de tallo contraída indicada por la flecha; **B**, separación de dos artejos; **C**, propágulo marginal en un lobo; **D**, células centrales del lobo con 1 oleocuerpo. (A-D de *M. E. Reiner 1740*). Escalas: A-C = 40  $\mu$ m, D = 10  $\mu$ m.

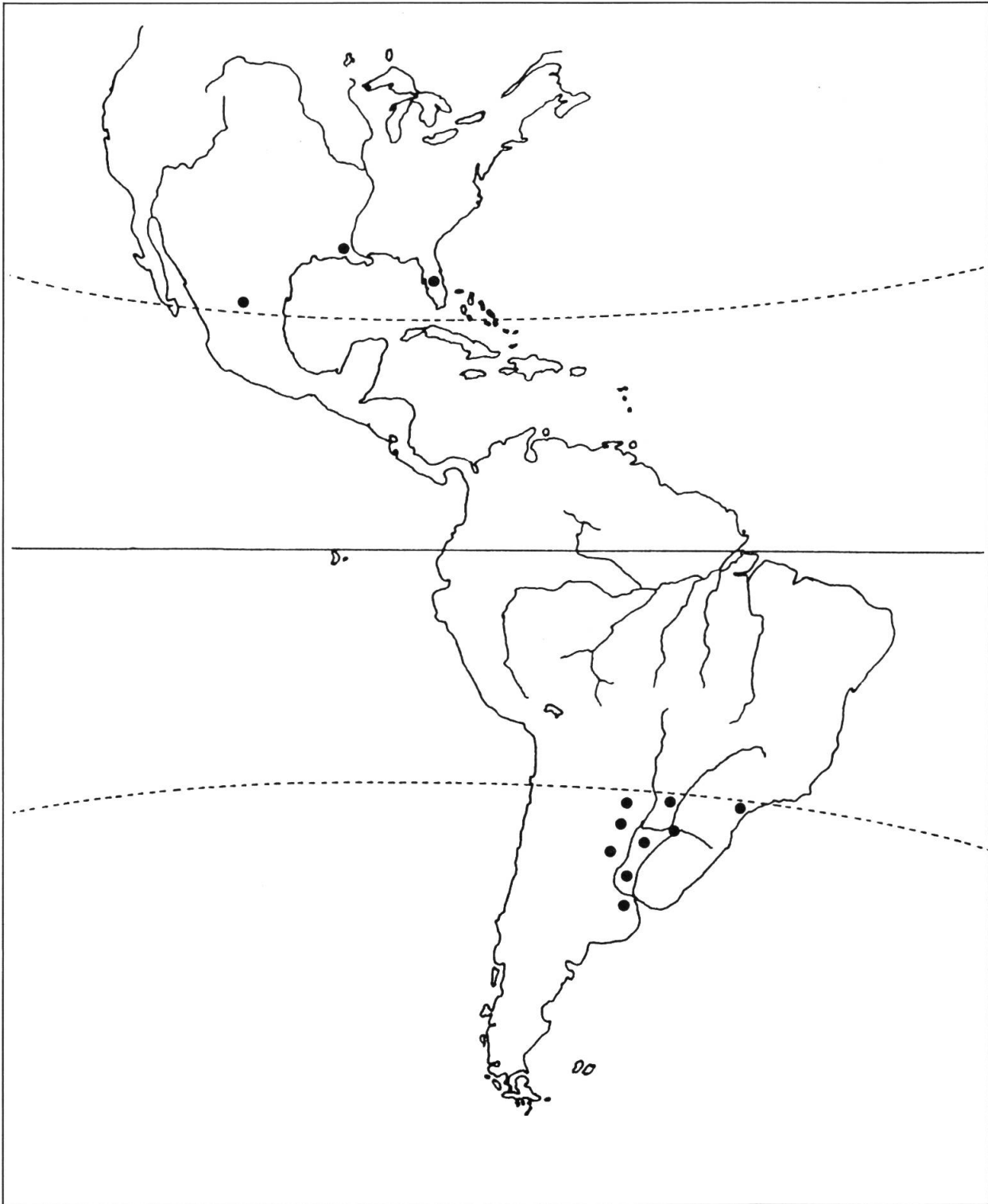


Fig. 3. — *Microlejeunea globosa* (Spruce) Steph.  
Distribución disyunta entre áreas subtropicales de América del Norte y América del Sur.

Reproducción asexual: es muy abundante y se produce por tres mecanismos.

- 1) Por medio de cladodas, ramas caducas que se desprenden del eje en su punto de unión, quedando sobre el mismo los collares (bases de las ramas de tipo *Lejeunea*) vacíos. Estas cladodas pueden ser algo menores que las ramas comunes, o no se diferencian de las mismas.
- 2) Por fragmentación del tallo o ramas en artejos (“Bruchäste” según DEGENKOLBE, 1938), generalmente formados por un par de hojas y un anfigastro. La separación de estos artejos se produce por causas mecánicas, en zonas del tallo predeterminadas, en donde éste presenta células hialinas de  $6-7 \times 7-8 \mu\text{m}$  en vista ventral. Debido al menor tamaño de estas células (con respecto a las demás células corticales del eje), el tallo se encuentra contraído en estas zonas y mide solamente  $24-30 \mu\text{m}$  de latitud. Los artejos se caracterizan por presentar las células de los extremos del eje (por donde se produjo la separación) con la pared libre muy redondeada. (Fig. 1 D, L y Fig. 2 A, B).
- 3) También se observan ocasionalmente propágulos (“regenerants” según FULFORD, 1957) formados por regeneración en células marginales del lobo (Fig. 1 M, N y Fig. 2 C).

*Hábitat.* — Epífita sobre tronco y ramas de árboles y sobre arbustos, ocasionalmente sobre troncos en descomposición. En Buenos Aires fue hallada, entre otros árboles, sobre *Gleditsia triacanthos* L. (en donde puede cubrir grandes extensiones de la corteza), *Melia azedarach* L., *Ligustrum lucidum* Ait., *Celtis spinosa* Spreng., *Quercus* sp. y *Eucalyptus* sp.

*Discusión.* — El número de oleocuerpos es un carácter poco constante; generalmente se encuentra 1 oleocuerpo por célula (Fig. 1 H y Fig. 2 D), pero también pueden hallarse 2-3 ó 1-3; esta variación fue observada en muestras coleccionadas en la misma localidad (Buenos Aires: Santa Catalina) en distintas épocas. En una oportunidad se realizó un viaje de recolección de material a Santa Catalina, luego de un mes con abundantes precipitaciones. En una de estas muestras (*M. E. Reiner 308*) se encontraron plantas con numerosos propágulos, de modo que el contorno de las hojas era totalmente irregular (Fig. 1 M). En estas mismas plantas se observaron hojas en las cuales las células tenían hasta 9 oleocuerpos (Fig. 1 G). Esto podría indicar que el número de oleocuerpos por célula está influenciado por las condiciones ambientales.

La proporción de lóbulos reducidos y desarrollados es también muy variable. Generalmente se observa un solo diente apical en el lóbulo, aunque puede haber también un diente proximal.

La reproducción sexual de *M. globosa* no es muy común; se encuentran plantas femeninas con relativa frecuencia, pero periantios desarrollados y androecios son muy escasos.

La reproducción asexual, por otro lado, es abundante.

Tanto las cladodas como los propágulos, son bastante comunes en las Lejeuneaceae (SCHUSTER, 1980: 707). Al estudiar en detalle esta especie, se observó un tercer tipo de reproducción asexual poco frecuente entre las hepáticas: la fragmentación del tallo, por la cual se encuentran en las muestras pequeños artejos o segmentos formados por un par de hojas y un anfigastro.

DEGENKOLBE (1938), en su monografía sobre formas de reproducción asexual en hepáticas foliosas, hace mención de los “Bruchäste” (literalmente “ramas que se fragmentan”), hallados únicamente en *Pycnolejeunea* sp. En esta especie, al menor contacto, se separa el tallo en segmentos de igual tamaño y formados siempre por un par de hojas y un anfigastro. El mismo autor explica (l.c.: 43) que la separación ocurre a través de células del tallo.

SCHUSTER (1984) resume todos los tipos de reproducción asexual encontrados en hepáticas, y como “stem-derived devices” menciona las cladodas y los “Bruchäste”, aclarando (l.c.: 849) que este último tipo se encuentra exclusivamente en las Lejeuneaceae, en *Lejeunea* (*Nanolejeunea*) *laetevirens* Nees & Mont. y *Lejeunea* (*Microlejeunea*) *cardotii* Steph. El mismo autor (SCHUSTER, 1980: 1092) explica que en el caso de existir reproducción asexual en *Lejeunea* subg. *Nanolejeunea*, esta ocurre por fragmentación del tallo.

Tanto DEGENKOLBE (1938) como SCHUSTER (1980, 1984) mencionan la fragmentación del tallo como tipo de reproducción asexual en algunas Lejeuneaceae, sin embargo, en ningún caso se explica “como” ocurre esta fragmentación. Esto último pudo ser aclarado en base a material fresco coleccionado en Buenos Aires. En algunas plantas el tallo estaba contraído a intervalos

regulares; en estas “constricciones” el eje medía solamente 24-30  $\mu\text{m}$  de latitud y estaba formado por células hialinas mucho menores que el resto de las células del tallo. Debido a esto, en estas zonas delgadas el eje se “fragmenta” fácilmente por causas mecánicas, originando los artejos, formados por un par de hojas y un anfigastro.

La descripción que presenta SCHUSTER (1980: 1086) de *Lejeunea (Microlejeunea) cardotii*, concuerda en general con lo observado para *M. globosa*; la única diferencia notoria es el tamaño del periantio: 500  $\mu\text{m}$  alto  $\times$  350  $\mu\text{m}$  ancho para la primera, y 260-300  $\mu\text{m}$  alto  $\times$  240-280  $\mu\text{m}$  ancho para la segunda. En cuanto al hábitat, en U.S.A. fue hallada en regiones urbanas, sobre corteza de *Gleditsia*, *Quercus* y *Celtis*, al igual que en Buenos Aires.

BISCHLER & al. (1963: 403) realizan la sinonimia de *M. hosseusii* Herz. con *M. globosa*, excluyendo al mismo tiempo este taxon así como también *M. cardotii* del género *Microlejeunea*.

Al realizar la sinonimia de *M. cardotii* con *M. globosa*, esta especie adquiere una distribución geográfica disyunta, en áreas subtropicales de América del Norte (U.S.A.-México) y América del Sur (Paraguay-Brasil-Argentina) (Fig. 3). La cita de México (Stephani 1892, Schuster 1980) requiere confirmación.

Este tipo de disyunción podría ser el primer caso hallado en las Lejeuneaceae (Gradstein, com. pers.).

Una distribución disyunta similar a la de *M. globosa* presenta *Chonecolea doellingeri* (Nees) Grolle, una especie que se encuentra desde Buenos Aires hasta el NE de Argentina (U. Drehwald, com. pers.), el SE de Brasil y en el SE de U.S.A. (SCHUSTER, 1980).

FRAHM (1990) comenta la distribución de *Campylopus carolinae* Grout, un musgo de la familia Dicranaceae, que también presenta una disyunción entre el SE de Brasil y el SE de América del Norte. La dispersión de fragmentos del gametofito por el viento o por aves podría ser una explicación para este tipo de distribución geográfica (FRAHM, l.c.: 10). CARLQUIST (1983) afirma que la dispersión intercontinental, tomando como ejemplo la disyunción en géneros herbáceos entre California y Chile, podría ser llevada a cabo por aves migratorias.

En el caso de *Microlejeunea globosa*, sin embargo, habría que considerar también la posibilidad de que esta especie no haya sido registrada en los trópicos todavía, debido a que hasta ahora no era suficientemente conocida.

*Ilustraciones.* — HERZOG, 1952 (Fig. 9, como *Microlejeunea hosseusii*); SCHUSTER, 1980 (Fig. 686: 1, 726, como *Lejeunea cardotii*).

*Distribución geográfica.* — U.S.A., tipo de *M. cardotii*; México, Brasil (San Pablo: Schiffner & Arnell 1964); Paraguay, tipo de *M. globosa*; Argentina (Misiones, Corrientes, Formosa, tipo de *M. hosseusii*, Santa Fe, Entre Ríos, Buenos Aires).

*Material estudiado.* — BRASIL. São Paulo State, municipio de Moji Guaçu, col. *D. M. Vital* n° 14,625, 30-I-1987 (herbario Grolle). PARAGUAY. Dpto. Alto Paraná. Pte. Stroessner, Salto Monday, *M. E. Reiner* 1462, 4-IX-1987. ARGENTINA. Prov. Misiones: Dpto. Iguazú. Puerto Iguazú, Camping Americano, *M. E. Reiner* 899, 27-VII-1986. P.N. Iguazú, sendero Macuco, *M. E. Reiner* 785, 22-VII-1986. P.N. Iguazú, Puerto Canoas, *M. E. Reiner* 836, 23-VII-1986. Dpto. Gral. M. Belgrano. San Antonio, Cnia. Belgrano, *U. Drehwald* s/n, 14-XII-1987. Dpto. San Pedro. Entre Tobuna y Salto Alegría, *M. E. Reiner* 1614, 10-IX-1987. Dpto. Candelaria. Ruinas Jesuíticas de Santa Ana, *M. E. Reiner* 752, 18-VII-1986. Alrededores de Loreto, en el bosque, *M. E. Reiner* 1350, 29-IX-1986. Prov. Corrientes: Dpto. Capital. Arroyo Riachuelo, *U. Drehwald* 2805, 13-I-1988. Dpto. San Cosme. Paso de la Patria, *U. Drehwald* 2802, 11-I-1988. Prov. Formosa: Dpto. Pirané. 15 km al N de Pirané, ruta 90, *U. Drehwald* F8, 7-XI-1986. Ruta 23, Palo Santo, Rcho. Pilagá, *U. Drehwald* F31, 8-XI-1986. Dpto. Formosa. Ruta 11, entre Formosa y Clorinda, *U. Drehwald* F48, 9-XI-1986. Prov. Santa Fe: Dpto. Gral. Obligado. 5 km al O de Reconquista, *U. Drehwald* s/n, 23-XII-1986. Prov. Entre Ríos: Dpto. Colón. P.N. El Palmar, *A. Vinocur* s/n, 31-V-1986. Prov. Buenos Aires: Pdo. Lomas de Zamora. Santa Catalina, *M. E. Reiner* 25, 26 y 35, 15-V-1984; *M. E. Reiner* 139 y 152, 31-X-1984; *M. E. Reiner* 308, 310-312, 314, 315, 318, 324, 333 y 340, 23-X-1985; *M. E. Reiner* 538, 540, 542 y 545, 26-X-1986; *M. E. Reiner* 604, 610, 614-616, 8-II-1987; *M. E. Reiner* 1740, 1758 y 1765, 23-IV-1988. Pdo. Gral. Sarmiento. Bella Vista, *J. M. Gallardo* s/n, 8-IV-1984 (BA 33361



y 33368). Pdo. Berazategui. Parque Pereyra Iraola, *M. E. Reiner* 448, 20-IV-1986. Pdo. Magdalena. Ea. El Destino de la Fund. Elsa Shaw de Pearson, *M. E. Reiner* 60, 24-VI-1984; *M. E. Reiner* 345, 26-X-1985; *M. E. Reiner* 678, 31-III-1987. Isla Martín García. *M. E. Reiner* 248, 28-VI-1985.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Gradstein agradezco todas las sugerencias y la lectura crítica del manuscrito. Al Dr. Grolle por los consejos brindados y por el préstamo de material de Brasil. A la Dra. G. Hässel de Menéndez por el apoyo brindado durante el estudio de las hepáticas de Buenos Aires. A la Dra. Patricia Geissler del Conservatoire et Jardin botaniques de Genève (G) y al Dr. F. K. Meyer del Herbarium Haussknecht Jena (JE) agradezco el haberme facilitado los ejemplares tipo mencionados en el trabajo. A las autoridades de Parques Nacionales agradezco el haber permitido la recolección de material dentro de los límites del Parque Nacional Iguazú (Misiones).

Parte de este trabajo fue realizado como becaria de la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires, en la División Criptogamia del Museo Argentino de Cs. Naturales "B. Rivadavia".

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BISCHLER, H., C. E. B. BONNER & H. A. MILLER (1963). Studies in Lejeuneaceae VI: The genus *Microlejeunea* Steph. in Central and South America. *Nova Hedwigia* 5: 359-411, pl. 59-70.
- CARLQUIST, S. (1983). Intercontinental dispersal. In: KUBITZKI, K. (ed.), Dispersal and Distribution. An International Symposium. *Sonderb. Naturwiss. Ver. Hamburg* 7: 37-47.
- DEGENKOLBE, W. (1938). Brutorgane bei beblätterten Lebermoosen. *Ann. Bryol.* 10 (1937): 43-96.
- FRAHM, J.-P. (1990). The origin and distribution of Neotropical species of *Campylopus*. *Tropical Bryology* 3: 1-18.
- FULFORD, M. (1957). The young stages of the leafy Hepaticae: a résumé. *Phytomorphology* 6 (1956): 199-235.
- HERZOG, T. (1952). Beiträge zur Kenntnis der argentinischen Bryophytenflora. *Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 55: 1-27.
- REINER, M. E. (1988). Contribución al conocimiento de las hepáticas del Noreste de la provincia de Buenos Aires (Argentina). Frullaniaceae (Jungermanniales). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 25: 301-325.
- SCHIFFNER, V. & S. ARNELL (1964). Ergebnisse der Botanischen Expedition der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien 1901. II. Hepaticae. *Denkschr. Österr. Akad. Wiss., Math.-Nat. Kl.* 111: 1-156.
- SCHUSTER, R. M. (1980). *The Hepaticae and Anthocerotae of North America*, vol. IV. Columbia University Press, New York.
- SCHUSTER, R. M. (1984). Chapter 14. Comparative anatomy and morphology of the Hepaticae. In: SCHUSTER, R. M. (ed.), *New Manual of Bryology*, vol. 2: 760-891. Hattori Botanical Laboratory, Nichinan.
- STEPHANI, F. (1892). The North American Lejeuneae. *Bot. Gaz.* 17: 170-173.