

REVISION DE LA DIVERSIDAD Y DE LAS CONEXIONES ZOOGEOGRAFICAS DE LOS BRIOZOOS MAGALLANICOS*

A REVIEW OF THE DIVERSITY AND OF THE ZOOGEOGRAPHY OF THE MAGELLANIC BRYOZOA

H.I. Moyano**

RESUMEN

Se revisa la briozoofauna magallánica en términos de endemismo, gigantismo, epibiosis, diversidad específica, zoarial y de polimorfos. Se reevalúan las relaciones zoogeográficas transpacíficas, transatlánticas, subantárticas y antártico-magallánicas. A la revisión anterior basada en trabajos previos del autor se añaden nuevos datos referentes a vicariancia entre especies antárticas y magallánicas, valorando el rol del Arco de Escocia en el movimiento de especies desde y hacia la Antártica. Se plantea el desconocimiento de la fauna del talud y abisal en el área magallánica así como la diversidad real de la briozoofauna en el mar interior de Magallanes.

PALABRAS CLAVES: Bryozoa, diversidad, polimorfismo, endemismo, zoogeografía, área magallánica, Antártica, Pacífico austral.

INTRODUCCION

El conocimiento de la fauna chilena de briozoos comenzó en Magallanes (Quoy & Gaimard, 1824), se acrecentó con el correr del siglo XIX y comienzos del siglo XX con el paso de expediciones científicas europeas (d'Orbigny, 1841-1847; Busk, 1854, 1884, 1886; Ridley, 1881; Jullien, 1888; Waters, 1888, 1904, 1905; Calvet, 1904a,b, 1909; Kluge, 1914) y se ha ido completando con el desarrollo de expediciones chilenas y extranjeras a la Antártica (Borg, 1926, 1944; Hastings, 1943;

The Magellanic Bryozoa principally based on previous works by the author are reviewed in terms of endemism, gigantism, epibiosis, specific diversity, zoarial diversity and polymorphism. The zoogeographic Magellanic, Atlantic, Pacific, subantarctic and antarctic links are reevaluated. New data related to the distribution of magallanic and antarctic species along the archipelagos of the Scotian Arc are also included. As a general conclusion it is stated that the knowledge of the bryozoan faunas of the inner magellanic sea and on the continental slope is still wanting.

KEYWORDS: Bryozoa, diversity, polymorphism, endemism, zoogeography, Magellanic area, Antarctica, Southern Pacific ocean.

Androsova, 1968, 1972; López-Gappa 1978, 1982, 1986; López-Gappa & Lichtschein, 1988, 1990; Moyano y Gordon, 1980; Hayward, 1980, 1988, 1995; Hayward & Taylor, 1984; Hayward & Ryland, 1990; Hayward & Thorpe, 1987, 1988a, 1988b, 1988c, 1988d, 1989a, 1989b, 1990).

Actualmente se conocen no menos de 200 spp. con alrededor de 7% de Ctenostomados, 22% de Ciclostomados y 71% de Queilostomados. Esta fauna presenta: a. una mayor riqueza proporcional de ciclostomados en comparación con la Antártica o el norte de Chile, b. un alto endemismo (>50%), c. especies constructoras de zoarios gigantes hasta de 1 m de alto, y d. epibiontes ultraspecializados.

Zoogeográficamente la briozoofauna magallánica muestra especies compartidas con las Malvinas, Tristán da Cunha y Kerguelen hacia el este, con el Arco de Escocia y la Península Antártica hacia el sur, con Australia y Nueva Zelanda hacia

*Trabajo presentado en el Taller IBMANT-97, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, abril de 1997. Una versión muy abreviada de este trabajo, en inglés y centrada en la parte zoogeográfica aparecerá en los proceedings de esa reunión.

**Departamento de Zoología, Universidad de Concepción, Casilla 2407, Concepción Chile.

el oeste y con Chile centro-sur hacia el norte. Las conexiones se dan vía vicariancia especialmente con la Antártica y compartiendo especies comunes con Australia y Nueva Zelandia. Causantes de este patrón de distribución serían: la Deriva de los Vientos del Oeste y la cercanía de la Antártica occidental a Sudamérica durante el Terciario.

Este trabajo tiene por objeto actualizar brevemente lo conocido de la briozoofauna magallánica con las adiciones de los últimos años, reevaluar las conexiones zoogeográficas con la Antártica, especialmente a través del Arco de Escocia, y prever las investigaciones necesarias a futuro para completar los dos objetivos previos.

MATERIALES Y METODOS

Para la elaboración de este trabajo se han usado informaciones de los autores señalados en la introducción, ya utilizadas en diversa medida por el autor, más sus propios aportes (Moyano, 1982a,b, 1983, 1985 a,b, 1987, 1989, 1991, 1992, 1994a,b,

1996). El estudio de las inmensas colecciones briozoológicas subantárticas y antárticas obtenidas por los barcos del Discovery Committee, estudiadas por Peter Hayward y dadas a conocer en una serie de trabajos durante la década pasada, se ha vertido en el libro "Antarctic Cheilostomatous Bryozoa" (Hayward, 1995). Estas informaciones se han usado especialmente para evaluar el rol del Arco de Escocia en las conexiones briozoogeográficas entre Sudamérica y la Antártica.

También se han determinado preliminarmente las muestras de briozoos recolectadas en el área magallánica por el B/I "Victor Hensen" durante la "Campaña conjunta Chileno-Alemana-Italiana al Estrecho de Magallanes y áreas adyacente durante octubre y noviembre de 1994. Además se han utilizado los datos de la Expedición Italiana Magallano I, 1991, vertidos en una tesis que da a conocer las ancestrulas y patrones astogenéticos de briozoos del Estrecho de Magallanes (Cáceres 1996) ya parcialmente publicados (Cáceres y Moyano, 1992, 1994) y muestras recolectadas por el B/I Polar Stern cerca del Cabo de Hornos en 1996.

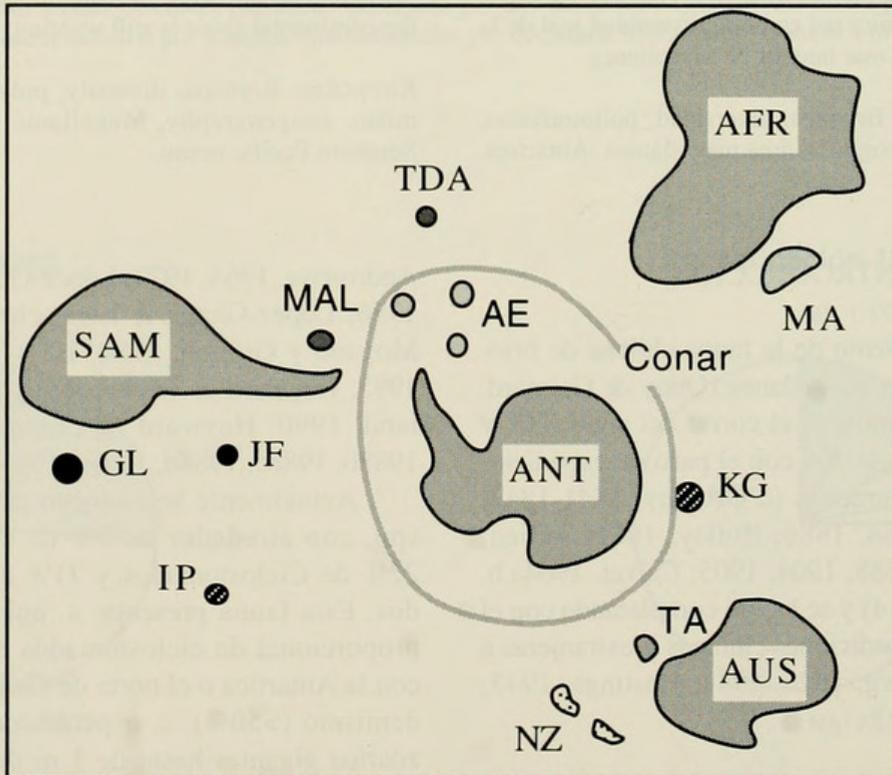


FIGURA 1. Mapa esquemático de tierras y mares australes. AFR= Africa; ANT= Antártica; AUS= Australia; AE= Arco de Escocia; Conar= Convergencia antártica; GL= Galápagos; IP= Isla de Pascua; JF= Juan Fernández; KG= Kerguelen; MA= Madagascar; MAL= Malvinas; NZ= Nueva Zelandia; TA= Tasmania; TDA= Tristán da Cunha.

RESULTADOS

A) DIVERSIDAD BRIOZOOLOGICA GENERAL DE LA PROVINCIA ZOOGEOGRAFICA MAGALLANICA

La fauna magallánica de briozoos se caracteriza por un número considerable de especies, > 200 spp., el que es un poco menor que el de la península antártica y mucho mayor que el de Chile centro-norte.

TABLA I. Diversidad y endemismo de la briozoofauna magallánica en comparación con las de la Antártica y del centro-norte de Chile.

BRIOZOOFAUNAS						
Diversidad general (Moyano, 1996)	Riqueza taxonómica			E = H'/H' máx. 100		
	Spp.	Gen	Fam.	DSG	DGF	DSF
Península Antártica Ch, Cy, Ct	225	102	44	91,60	94,30	88,94
Región Magallánica Ch, Cy, Ct	205	106	55	94,26	94,50	91,16
Chile Centro-Norte Ch,Cy, Ct	127	79	35	96,04	92,65	91,70
Diversidad ordinal (Moyano, 1995)	N Spp.	CT (%)		CY (%)		CH (%)
Península Antártica	203	2 (0,98)		30 (14,78)		171 (84,24)
Región Magallánica	196	14 (7,14)		43 (21,94)		139 (70,92)
Chile Centro-Norte	106	8 (7,55)		10 (9,43)		88 (83,02)
Endemismo (Moyano, 1995)	N (Spp.)	No endémicas (%)		Endémicas (%)		
Península Antártica	203	33 (18,29)		170 (83,75)		
Región Magallánica	196	89 (45,41)		107 (54,59)		
Chile Centro-Norte	106	66 (62,26)		40 (37,73)		

Ch= briozoos del orden Cheilostomata; Cy= briozoos del orden Cyclostomata; Ct= briozoos del orden Ctenostomata; DSG= diversidad especies/género; DGF= diversidad géneros/familia; DSF= diversidad especies/familia.

Cualitativamente también hay importantes diferencias: los briozoos ctenostomados casi ausentes de la Antártica alcanzan a más de un 7% en Magallanes y centro-norte de Chile y los Ciclostomados son proporcionalmente más importantes en Magallanes (Tabla I). El endemismo alcanza a más de un 50%, lo que representa un valor intermedio entre la Antártica en que éste llega a más del 80% y el centro-norte de Chile caracterizado por menos de un 40%. La riqueza taxonómica, incluyendo los tres órdenes recientes y las adiciones faunísticas de los últimos años que dan 205 spp. para la región magallánica, indica una mayor diversidad (parte superior de la Tabla I) a nivel genérico y familiar de esta región en comparación

con la Península Antártica y con Chile centro-norte. La diversidad (como E) medida a través de relacionar el número de especies por género y de especies por familia, es en Magallanes intermedia entre los valores para la Antártica y el centro-norte de Chile y mayor sólo al medir la diversidad de géneros por familia (Tabla I).

B) CARACTERISTICAS PARTICULARES DE LAS ESPECIES Y DE LA BRIOZOOFAUNA MAGALLANICA

a) FORMAS ZOARIALES: La briozoofauna magallánica coincide con la antártica en presentar a lo menos diez formas zoariales diferentes (Tabla II) y sobrepasa largamente a la del centro-norte de Chile que sólo presenta seis.

TABLA II. Diversidad zoarial y zooidal de la briozoo fauna magallánica en comparación con las de la Antártica y del centro-norte de Chile.

BRIOZOOFAUNAS					
Diversidad zoarial (Moyano 1995)	N (spp.)	Nº Fz	H'	H' máx.	E (H'/H' máx. 100)
Península Antártica	203	10	2,5512	3,3219	76,80
Región Magallánica	196	10	1,8361	3,3219	55,27
Chile Centro-Norte	106	6	1,1272	2,5849	43,61
Polimorfos (Orden Cheilostomata) (Moyano, 1995)	Spp.	Ninguno (%)	Uno (%)	Dos (%)	Tres (%)
Península Antártica	171	38 (22,22)	77 (45,03)	34 (19,88)	22 (12,86)
Región Magallánica	138	36 (26,09)	66 (47,83)	31 (22,46)	5 (3,62)
Chile Centro-Norte	87	36 (41,38)	43 (49,42)	5 (5,75)	3 (3,45)

Fz= formas zoariales.

La diversidad zoarial, esto es, el grado de representación proporcional de cada forma en el total de especies, medido como E alcanza en Magallanes un valor intermedio entre los de la Antártica y centro-norte de Chile. Esto significa que en la Antártica todas las formas zoariales tienden a una representación proporcional parecida, la que se desplaza hacia una o más formas que acaparan proporcionalmente más especies en Magallanes y sobre todo en el centro-norte de Chile. Así en este último la forma incrustante acapara cerca del 50% de todas las especies consideradas.

b) **POLIMORFOS:** Los polimorfos, es decir, avicularias y vibracularias están ausentes en un cuarto de todos los briozoos queilostomados magallánicos y en un poco menos de las formas antárticas, lo que contrasta con el 41% de especies desprovistas de polimorfos en el centro-norte de Chile (Tabla II). Considerando sólo las especies con polimorfos se advierte que el porcentaje de las que presentan un solo tipo de polimorfo oscila entre el 45% y 49%; en las que presentan dos polimorfos diferentes por especie, el mayor porcentaje lo muestra la briozoo fauna magallánica y es notablemente menor el de la del centro-norte de Chile y, en las con 3 polimorfos sólo destaca la briozoo fauna antártica con más de un 12%. Esto viene a significar que los taxa específicos más especializados y desplazados hacia el lado K del continuum r-K son los de la Antártica seguidos de cerca por los

magallánicos, mientras que los del centro-norte de Chile están desplazados hacia el lado r. En otras palabras el grado de especialización, en este caso la construcción de castas "exóticas" de zooides por parte de especies briozooicas, es mayor en la Antártica que en Magallanes y muchísimo menor en el centro-norte de Chile.

c) **EPIBIOSIS:** En un trabajo previo sobre epibiosis de briozoos chilenos, Moyano (1989), se trató las formas briozooicas epibiontes sobre algunas especies de briozoos magallánicos gigantes tales como *Smittina lebruni*, *Aspidostoma giganteum*, *Carbacea ovoidea* y *Sertella magellensis*. En éstas se halló más de 50 especies de briozoos epibiontes no necesariamente obligados. Distinto parece ser el caso de *Catadysis pygmaeum* y *Celleporella uberrima*, especies conocidas sólo como epibiontes. *C. pygmaeum* forma pequeños zoarios flebeliformes que crecen invariablemente sobre colonias gigantes de *Aspidostoma giganteum* y *C. uberrima* sólo ha sido hallada sobre isópodos serólidos del Estrecho de Magallanes. Si bien ambas parecen ser epibiontes obligados, su estrategia vital es opuesta. *C. pygmaeum* crece al parecer lentamente y produce oviceles (cámaras de incubación) cuando los zoarios están ya muy desarrollados, pudiendo vivir quizá por años dado el tamaño y masa que pueden alcanzar las colonias portadoras. *C. uberrima* por el contrario se desarrolla sobre un sustrato efímero representado por el exosqueleto de *Serolis* que de-

be ser mudado con cierta frecuencia. La respuesta a este problema parece estar en la precocidad reproductiva y en la abundancia de gonozooides de *C. uberrima*, la que produce individuos sexuados en la tercera o cuarta generación postancestrular, los que proliferan rápidamente llegando a estar en una proporción de 3 gonozooides femeninos por cada autozooides estéril.

d) **GIGANTISMO:** Es conocido el gigantismo que afecta a muchas especies antárticas (Knox, 1977; De Broyer, 1977) de casi todos los grupos zoológicos, v. gr. picnogónidos, isópodos, anfípodos, ascidias, esponjas y briozoos entre otros. Colonias de briozoos buguliformes que en aguas templadas o cálidas miden 2 a 3 cm en la Antártica pueden llegar a 20 o más cm de altura. Este fenómeno atribuido, al menos en parte, al lento crecimiento y mayor longevidad asociados a las bajas temperaturas (De Broyer, 1977) también se da en menor grado en Magallanes afectado por aguas subantárticas frías. Se constata este fenómeno en diversas especies de briozoos pertenecientes a familias y órdenes diferentes. Casos concretos se dan en los grandes zoarios adeoniformes o escariiformes de *Smittina lebruni*, *S. smittiana* (Smittinidae), *Microporella hyadesi* (Microporellidae) y *Aspidostoma giganteum* (Aspidostomidae) que alcanzan a más de 30 cm de diámetro, en los zoarios celleporiformes o irregularmente nodulares de *Osthimosia magna*, *O. mamillata*, *Parasmittina dubitata* y *Smittina ectoproctolitica* que pueden llegar a una decena de cm. Y en el caso de *Alcyonidium australe* de las costas patagónicas suratlánticas y del Estrecho de Magallanes se llega a los mayores valores con colonias cilíndricas ramificadas que alcanzan un metro de altura.

Estas grandes colonias son sustratos posibles para diversos epibiontes que crecen sobre las partes basales muertas de las colonias o sobre sus partes superiores vivas, fenómeno ya discutido previamente (Moyano, 1989). Diferente es, no obstante, el caso de *Alcyonidium australe*, que frecuentemente comienza incrustando conchas de moluscos pero que no presenta epibiontes. La causa probablemente esté en la producción de sustancias agresivas para otros seres vivos (Dyrynda, 1985). Se conoce el caso de *Alcyonidium gelatinosum*, una especie parecida de los mares noreuropeos, que produce el ión dimetilsulfoxonio, sustancia irritante capaz de producir dermatitis en las manos de los que la manipulen (Carlé *et al.*, 1982, *vide* Dyrynda, 1985).

e) **RIQUEZA DE CICLOSTOMADOS:** Difícil es explicar la riqueza proporcionalmente mayor de briozoos ciclostomados (Tabla I) en el área magallánica en términos de las condiciones ambientales actuales del área. Probablemente se trate de una fauna relictual. Se sabe que este grupo de briozoos abundó grandemente en el Cretácico y el Terciario temprano (Ryland, 1970). Esta abundancia no sólo se refiere a un mayor número proporcional de especies sino que también al de taxones de categorías supraespecíficas. Así la región magallánica posee dos familias de ciclostomados endémicos: Calvetiidae y Pseudidmoneidae (Borg, 1944). La primera familia sólo incluye un género y especie, *Calvetia dissimilis*, conocida sólo del cono sudamericano. La segunda familia parece ser, sin embargo, secundariamente endémica pues se conocen fósiles atribuibles a ella en el área australiana sur (MacGillivray, 1895; Moyano, 1995). La familia Heteroporidae que representa un relicto de los tiempos cretácicos, que se halla especialmente distribuida en el Pacífico (Buge, 1977, 1979; Moyano, 1973), está representada en Magallanes por los géneros *Heteropora* y *Densipora*, de los que el primero cuenta con especies que circundan toda la cuenca pacífica y el segundo es anfi-austral pacífico.

C) CONEXIONES BRIOZOOGEOGRÁFICAS

a) **TRANSPACÍFICAS:** A pesar de la gran distancia entre las costas australes del Pacífico, existen muchos organismos comunes a las áreas magallánica, australoneozelandesa y sudaustraliana, v. gr. la centolla *Lithodes murrayi*, el congrio dorado *Genypterus blacodes*, las algas laminariales *Macrocystis pyrifera* y *Durvillea antarctica*, entre muchos otros. Los briozoos no hacen excepción habiéndose detectado no menos de una treintena de especies comunes (Tabla III). La mayoría de estas especies son pacífico australes estrictas salvo algunas de amplia distribución como *Microporella ciliata*, *Beania magellanica* y *Chaperia acanthina* (Moyano, 1996).

b) **ATLÁNTICO-INDICAS:** Las aguas subantárticas que fluyen hacia el este y norte, al este de la Tierra del Fuego, explican la presencia de fauna magallánica a lo largo de la plataforma continental patagónica casi hasta la latitud de la desembocadura del Río de la Plata (Busk, 1884; López-Gappa y Lichtschein, 1988). La incursión más al norte de las aguas subantárticas en el Atlántico sur y en los otros océanos, en el pasado y en la actualidad, debe explicar la presencia de especies subantárti-

TABLA III. Especies comunes de briozoos, excluyendo las cosmopolitas, que conectan el área magallánica con el Pacífico Suroccidental.

1. <i>Escharella spinosissima</i>	2. <i>Microporella ciliata</i>
3. <i>Galeopsis pentagonus</i>	4. <i>Schizosmittina cinctipora</i>
5. <i>Buffonellodes rimosa</i>	6. <i>Hippomenella vellicata</i>
7. <i>Phonicosia circinata</i>	8. <i>Osthimosia bicornis</i>
9. <i>Osthimosia eatonensis</i>	10. <i>Crepidacantha crinispina</i>
11. <i>Chorizopora brongniarti</i>	12. <i>Villicharixa strigosa</i>
13. <i>Odontoporella adpressa</i>	14. <i>Scruparia ambigua</i>
15. <i>Aetea australis</i>	16. <i>Beania magellanica</i>
17. <i>Camptoplites asymmetricus</i>	18. <i>Tricellaria aculeata</i>
19. <i>Cellaria tenuirostris</i>	20. <i>Chaperia acanthina</i>
21. <i>Opaeophora lepida</i>	22. <i>Hemismittina hexaspinosa</i>
23. <i>Bicrisia biciliata</i>	24. <i>Bicrisia edwardsiana</i>
25. <i>Nevianipora pulcherrima</i>	26. <i>Disporella fimbriata</i>
27. <i>Fasciculipora ramosa</i>	28. <i>Foveolaria elliptica</i>

cas (magallánicas) en las islas de Tristán da Cunha y Gough (Hastings, 1943; Moyano, 1982b) sitas a los 38°S, es decir, más al norte que el límite norte de la provincia zoogeográfica magallánica en el Pacífico (42°S). Siguiendo hacia el este, en la parte sur del océano Indico entre los 45°S y 50°S se hallan los archipiélagos del Príncipe Edward, Crozet y Kerguelen. Sus briozoofaunas presentan una mezcla de especies magallánicas y antárticas (Hastings, 1943, d'Hondt & Redier, 1977; d'Hondt, 1979) con predominio ligero de las magallánicas (*sensu* Moyano, 1982b).

c) **ANTARTICO-AMERICANAS:** Las conexiones magallánico-antárticas son diferentes de las antipacíficas australes. Por una parte existe un número importante de especies vicariantes (Tabla IV) y

por la otra, especies comunes distribuidas a través del Arco de Escocia (Tabla V).

Los 14 pares de especies indicados en la Tabla IV no representan realmente la verdadera riqueza de formas vicariantes, puesto que a una especie magallánica de un género dado pueden corresponder varias antárticas del mismo o vice-versa. Así mientras a *Parafigularia patagonica* le corresponde *P. discors* de la Antártica a *Adelascopora divaricata* fósil de la Patagonia corresponden *A. jeqolqa* y *A. secunda* de la Antártica, y a *O. petiolata* de Magallanes le corresponden *O. brachyrhyncha*, *O. stenorhyncha* y *O. setosa* de la Antártica. Esto sugiere varios eventos vicariantes entre Sudamérica y la Antártica o entre partes previamente separadas que hoy forman parte de la Antártica.

TABLA IV. Especies vicariantes de briozoos magallánicos y antárticos.

MAGALLANICAS (Subantárticas)	ANTARTICAS
1. <i>Austroflustra australis</i>	<i>A. vulgaris</i>
2. <i>Klugella buski</i>	<i>K. echinata</i>
3. <i>Micropora notialis</i>	<i>M. brevissima</i>
4. <i>Chondriovellum angustilobatum</i>	<i>Ch. adeliense</i>
5. <i>Parafigularia patagonica</i>	<i>P. discors</i>
6. <i>Exochella longirostris</i>	<i>E. avicularis</i>
7. <i>Romancheina labiosa</i>	<i>R. asymmetrica</i>
8. <i>Cellarinella dubia</i>	<i>C. foveolata</i>
9. <i>Arachnopusia monoceros</i>	<i>A. decipiens</i>
10. <i>Hippadenella margaritifera</i>	<i>H. inerma</i>
11. <i>Turritigera stellata</i>	<i>T. cribrata</i>
12. <i>Adelascopora divaricata</i> (Fósil)	<i>A. secunda</i>
13. <i>Orthoporida petiolata</i>	<i>O. stenorhyncha</i>
14. <i>Paracellaria cellarioides</i>	<i>P. wandelli</i>

TABLA V. Archipiélagos del Arco de Escocia como vía de conexión de las briozoofaunas magallánica y antártica.

ESPECIES	MAGALLANICAS						ANTARTICAS					
	TF	Pa	Ma	BB	KG		GS	OS	SS	PA	MR	
1. <i>Electra longispina</i>	x	-	-	-	-	↔	x	-	-	-	-	+-
2. <i>Carbasa ovoidea</i>	x	x	x	x	x	➔	-	-	-	x	-	+
3. <i>Ellisina antarctica</i>	x	x	x	x	x	↔	x	x	x	x	x	+-
4. <i>A. georgensis</i>	-	x	-	-	-	↔	x	-	-	-	-	+-
5. <i>Valdemunitella lata</i>	-	x	-	-	-	➔	x	x	x	x	x	-
6. <i>Chaperiopsis galeata</i>	x	x	x	x	-	➔	x	-	x	-	-	+
7. <i>Chaperiopsis patulosa</i>	x	-	-	-	x	➔	-	-	-	x	x	-
8. <i>Bugula longissima</i>	-	-	-	-	x	➔	-	-	x	x	x	-
9. <i>Camptoplites bicornis</i>	-	x	-	-	x	➔	x	x	x	x	x	-
10. <i>C. asymmetricus</i>	-	x	-	-	-	➔	x	-	-	-	-	+
11. <i>Cornucopina ovalis</i>	-	x	-	-	-	➔	x	-	-	-	-	+
12. <i>Himantozoum obtusum</i>	-	-	x	-	-	➔	x	x	x	x	x	-
13. <i>Caberea darwini</i>	x	x	x	x	x	➔	x	x	x	x	-	+
14. <i>Amastigia gaussi</i>	-	x	-	-	-	➔	x	x	x	x	x	-
15. <i>Tricellaria aculeata</i>	x	x	x	x	x	➔	x	-	-	-	-	+
16. <i>Menipea patagonica</i>	x	x	x	x	x	➔	x	-	-	-	-	+
17. <i>Beania inermis</i>	x	x	x	-	-	➔	-	-	x	-	-	+
18. <i>Micropora notialis</i>	x	x	x	x	-	➔	x	x	x	-	-	+
19. <i>Andreella uncifera</i>	x	x	x	x	x	➔	-	x	-	-	-	+
20. <i>Cellaria clavata</i>	x	x	x	x	-	➔	x	-	-	-	-	+
21. <i>C. malvinensis</i>	x	x	x	x	x	➔	x	-	-	-	-	+
22. <i>P. cellarioides</i>	-	x	-	-	x	➔	x	-	x	-	-	-
23. <i>Stomhypsellostaria</i> sp.	-	x	-	-	-	➔	-	-	x	x	x	-
24. <i>A. giganteum</i>	x	x	x	x	-	➔	-	-	x	-	-	+
25. <i>Arachnopusia inchoata</i>	-	x	-	-	-	➔	x	x	x	-	-	-
26. <i>Celleporella allia</i>	-	x	x	x	-	➔	x	x	-	-	-	+
27. <i>C. dictyota</i>	-	-	x	x	-	➔	-	x	-	-	-	+
28. <i>C. discreta</i>	x	x	x	x	x	➔	x	-	-	-	-	+
29. <i>Talivittaticella frigida</i>	-	-	x	-	-	➔	-	-	-	x	-	-
30. <i>Lacerna eatoni</i>	x	x	x	x	x	➔	x	x	x	-	-	+
31. <i>L. hosteensis</i>	x	x	x	x	-	➔	x	x	x	-	-	+
32. <i>Aimulosia australis</i>	x	x	x	x	-	➔	x	x	x	-	-	+
33. <i>Inversiula nutrix</i>	x	x	x	x	-	➔	x	x	x	-	-	+

TF = Tierra del Fuego; Pa = Patagonia; Ma = Malvinas; BB = Banco Burdwood; KG = Kerguelen; GS = Georgia del Sur; OS = Orcadas del sur; SS = Shetland del sur; PA = Península Antártica; MR = Mar de Ross. ➔ A la Antártica; ➜ A Magallanes.

Las especies de la Tabla V pueden ser consideradas comunes a Magallanes y la Antártica occidental. De acuerdo al sentido de las flechas la mayoría (signos +) parece estar desplazándose en su distribución geográfica de norte a sur, desde el área patagónica hacia la península antártica, en tanto que unas 10 parecen hacerlo en sentido contrario (signos -). Unas tres especies equiparan su distribución a ambos lados del Mar de Drake (signos +-). De acuerdo a lo que muestra la Tabla V, el camino recorrido es sin duda el formado por los archipiélagos del Arco de Escocia. La discontinuidad física real en este camino es la convergencia antártica que pasa al norte de South Georgia, la que no parece ser un obstáculo para que algunos

zoarios o larvas puedan soportar el cambio térmico que significa su presencia en aguas someras al norte y sur de tal convergencia.

E. LAS BRIOZOOFANAS BATIAL Y ABISAL EN EL AREA MAGALLANICA: UN ESTUDIO A FUTURO

Poco o nada se conoce de la fauna de profundidad en el área magallánica. Por el lado atlántico la plataforma continental es inmensamente ancha - alrededor de 1.000 km frente a las Malvinas - por lo que gran parte de los registros de expediciones pasadas o recientes se ha hecho en aguas de menos de 200 m de profundidad. Por el lado Pacífico, aunque la plataforma es angosta con menos de

100 km, las dificultades de navegación en los archipiélagos externos ha hecho que la mayor parte de las exploraciones y registros se hayan realizado en aguas interiores y no en el talud continental o en las planicies abisales.

Algunas especies de briozoos como *Camptoplites bicornis* probablemente han colonizado el área magallánica desde la Antártica vía aguas profundas, ya que las especies de este género son estenotérmicas de aguas frías pero euribáticas (Rogick, 1965), por lo que su presencia al norte de la convergencia antártica siempre es en aguas profundas (Hastings, 1943; Gordon, 1989). Otro caso semejante es el del género *Cellarinella* que posee más de 12 especies antárticas y sólo una, *C. dubia*, se extiende desde el Golfo de Penas hasta la plataforma patagónica atlántica. Esta vive a profundidad moderada, por lo que el linaje que la originó quizás alcanzó las costas patagónicas vía el arco de Escocia.

Se sabe que muchas especies o géneros an-

tárticos se extienden hacia el norte alcanzando bajas latitudes en aguas profundas. Tal es el caso de los géneros *Notothenia* y *Dissostichus* (peces) que llegan hasta el área de Chiloé y norte de Chile respectivamente. Con los briozoos debe pasar lo mismo, pero faltan casi totalmente las exploraciones a profundidad por fuera de los archipiélagos magallánicos.

La Tabla VI contiene el elenco preliminar de especies recientemente recolectadas por el B/I Polar Stern en el talud magallánico en las vecindades del Cabo de Hornos, lo que prueba lo dicho en el párrafo anterior. Así en este listado aparecen no menos de 9 géneros y 13 especies nuevas para aguas chilenas y no menos de 3 nuevas para la ciencia. La mayoría de las conocidas habían sido descubiertas en el área de las Malvinas o en el Atlántico suroccidental. Su presencia en aguas chilenas avala la idea de la falta de exploración del talud magallánico.

TABLA VI. Especies de Briozoos de muestras del talud al sureste del archipiélago Wollaston recolectadas en 1996 por el B/I Polar Stern.

Especies	Estación		Sp. n.	NPC	CP
	AGT-4	AGT-8			
1. <i>Adelascopora</i> cf. <i>divaricata</i> *	x	-	-	x	-
2. <i>Aetea</i> sp.	x	-	-	-	x
3. <i>Amastigia</i> sp.	x	-	-	?	?
4. <i>Arachnopusia</i> sp.	x	x	-	-	x
5. <i>Austroflustra australis</i> **	x	x	-	x	-
6. <i>Caberea darwini</i>	x	-	-	-	x
7. <i>Calwellia?</i> sp. n. **, ***	x	x	x	x	-
8. <i>Cellaria clavata</i>	-	x	-	-	x
9. <i>Cellaria tenuis</i>	x	-	-	-	x
10. <i>Cellaria</i> sp.	x	x	-	?	?
11. <i>Cellarinella dubia</i>	x	-	-	-	x
12. <i>Cellularina</i> sp. 1	x	-	-	?	?
13. <i>Cellularina</i> sp. 2	x	-	-	?	?
14. <i>Cellularina</i> sp. 3	x	-	-	?	?
15. <i>Chaperiopsis</i> cf. <i>galeata</i>	x	-	-	-	x
16. <i>Chartella notialis</i> **	x	-	-	x	-
17. <i>Cornucopina</i> sp.	x	x	-	?	?
18. <i>Crisia</i> sp.	x	-	-	?	?
19. <i>Fasciculipora ramosa</i>	x	-	-	-	x
20. <i>Flustrapora magellanica</i>	x	-	-	-	x
21. <i>Foveolaria terrifica</i>	x	x	-	-	x
22. <i>Foveolaria elliptica</i>	x	x	-	-	x
23. <i>Himantozoum obtusum</i>	x	-	-	x	-
24. <i>Ichthyaria oculata</i> **, ***	x	-	-	x	-
25. <i>Idmidronea</i> cf. <i>atlantica</i>	x	-	-	-	x
26. <i>Melicerita blancoae</i> **	x	x	-	x	-
27. <i>Melicerita temaukeli</i>	x	-	x	x	-

TABLA VI (Continuación).

Especies	Estación		Sp. n.	NPC	CP
	AGT-4	AGT-8			
28. <i>Microporella hyadesi</i>	x	x	-	-	x
29. <i>Nevianipora</i> sp.	x	-	-	?	?
30. <i>Ogivalia elegans</i>	x	x	-	-	x
31. <i>Orthoporoides erectus</i>	-	x	-	-	x
32. <i>Osthimosia</i> cf. <i>eatonensis</i>	x	-	-	-	x
33. <i>Osthimosia bicornis</i>	x	-	-	-	x
34. <i>Osthimosia</i> cf. <i>magna</i>	-	x	-	-	x
35. <i>Paracellaria cellarioides</i> **	x	-	-	x	-
36. <i>Platychelyna planulata</i> **	x	-	-	x	-
37. <i>Pseudidmonea</i> cf. <i>fissurata</i>	x	x	-	-	x
38. <i>Sclerodomus denticulatus</i> **	x	x	-	x	-
39. <i>Securiflustra bifoliata</i>	-	x	-	x	-
40. <i>Sertella magellensis</i>	x	x	-	-	x
41. <i>Sinupetraliella?</i> sp. n. **, ***	x	-	x	x	-
42. <i>Turritigera stellata</i>	x	x	-	-	x
Totales	42	18	3	13	20

Sp. n. = especie nueva para la ciencia, NPC = especie no conocida previamente para Chile, CP = especie ya conocida para Chile; * = especie y género conocidos previamente como fósiles terciarios de la Patagonia Argentina y vivientes al sur de la Convergencia Antártica. ** = géneros nuevos para aguas chilenas sudamericanas.

*** = familias nuevas para Chile.

Estaciones: AGT-4; St 40/109; 16.05.96; 55°44,0'S, 66° 14,5'W; 430 m.

AGT-8; St 40/115; 18.05.96; 55°27,4'S, 66°06,8'W; 780 m.

DISCUSION

DIVERSIDAD BRIOZOOLÓGICA GENERAL DE LA PROVINCIA ZOOGEOGRÁFICA MAGALLÁNICA

La diversidad briozoológica de la provincia magallánica llega a algo más de 200 especies, equiparando a la península antártica y superando en más de un 50% lo que se conoce de la provincia peruano-chilena. La causa de esta disparidad se relaciona probablemente con la disponibilidad de costa o de superficie submarina ocupable. Ya en 1978, 1979 Shopf y Schopf *et al.*, habían predicho 200 especies para esta región, pero suponiéndole una extensión menor, restringiéndola sólo a la Tierra del Fuego y áreas adyacentes hasta las Malvinas. Esta predicción se basó en la disponibilidad de costa como un buen predictor de la diversidad. Esto se ajusta por una parte a los postulados de la teoría de la Biogeografía insular (MacArthur y Wilson, 1967) y por otra a la gran cantidad de costa real presente desde Chiloé al sur. A esto habría que agregar la enorme anchura de la plataforma patagónica atlántica, la que debe ser sumada a la magallánica y a la insular resultante de los últimos períodos glaciales. La constatación de este hecho permite explicar la predicción de Schopf

(*Op. cit.*) que se ajusta al conocimiento actual de la diversidad briozoológica magallánica.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS ESPECIES Y DE LA BRIOZOOFUNA MAGALLÁNICA

En cuanto a la diversidad de las formas zoariales y de los polimorfos, la briozoofuna magallánica muestra valores intermedios entre los de la briozoofuna antártica y la del centro-norte de Chile (Tabla II). Los mayores valores hallados para la Antártica se han explicado aludiendo a la estabilidad en el largo plazo, a lo menos en los últimos 30 millones de años, tiempo que habría permitido una mayor especialización (mayor número de especies con avicularias y vibracularias) y una posibilidad de conquistar todos los ambientes posibles del ecosistema antártico (formas zoariales) (Moyano, 1975, 1983). Los menores valores del centro-norte del país estarían relacionados con la situación opuesta, de inestabilidad ambiental durante la mitad del Terciario en las costas del Pacífico sudoriental. Los valores intermedios hallados para la briozoofuna magallánica estarían acordes con su cercanía a las condiciones antárticas y por ende con una estabilidad mayor que en el norte del país.

La epibiosis es un fenómeno que ha sido poco

o nada estudiado en la fauna magallánica. Este es, sin embargo, evidéntísimo para el observador común, pues desde las pequeñas clorófitas hasta las grandes laminariales del género *Macrocystis* se hallan fuertemente incrustadas por poliquetos tubícolas, briozoos, hidrozoos y ascidias coloniales. Lo mismo es aplicable a los animales, siendo ejemplos claros los de los pectenes del Estrecho de Magallanes que soportan una inmensa carga de epibiontes, los de crustáceos decápodos particularmente májidos y los de diversas ascidias. Las grandes colonias magallánicas de briozoos calcáreos no sólo soportan toda suerte de epibiontes fijos móviles sino que también muchas especies de briozoos (Moyano, 1989). Dentro de ellas sobresalen colonias de Smittinidae que incrustan a otros esmitínidos, *Catadysis pygmaeum* que incrusta a *Aspidostoma giganteum* y *Celleporella uberrima* que se desarrolla sobre isópodos. Ejemplos como los dos últimos que implican una alta especialización en la elección del portador y en la estrategia reproductiva de tipo r en la última especie, probablemente no son escasos y sólo el estudio más acucioso del fenómeno epibiótico develará su existencia.

El gigantismo ya aludido en los resultados es evidente si se comparan los briozoos magallánicos con los del centro-norte de Chile. En estos últimos las colonias son en su mayoría incrustantes y de tamaño reducido. Sólo hace excepción conocida a este hecho el hallazgo de colonias gigantes de briozoos ciclostromados del género *Entalophora* (= *Mecynoecia*) entre Valparaíso y La Serena (Moyano, 1989). La causa del gigantismo en Magallanes y no en el centro-norte de Chile podría explicarse al igual que para las formas antárticas en las bajas temperaturas de las aguas subantárticas que llevan a un metabolismo más lento, a una mayor longevidad y a un tamaño mayor en la edad reproductiva (De Broyer, 1977). Y a juicio del autor que escribe, también influiría la mayor disponibilidad de ambientes protegidos en las inmensas líneas costeras de los archiélagos interiores y de las aguas de los mares interiores de Chiloé a Magallanes. Esta misma explicación sería aplicable a las grandes colonias de octocorales y de ejemplares de *Dermechinus horridus* provenientes de Magallanes en los que el eje oral aboral casi triplica el ecuatorial alcanzando a unos 20 cm (observación personal).

La riqueza proporcionalmente mayor de Briozoos ciclostromados en Magallanes respecto de la Antártica y del centro-norte de Chile -14,78%,

21,94% y 9,43% respectivamente-quizá pueda explicarse en situaciones históricas que podrían develarse si se estudia los fósiles patagónicos, australoneozelandeses y antárticos terciarios. Sin embargo este estudio no existe para la Antártica ni para Magallanes por lo que por el momento una explicación de este hecho sería puramente conjetural.

CONEXIONES BRIOZOOGEOGRAFICAS

La identidad zoogeográfica de la región magallánica ha sido ampliamente estudiada por diversos autores y refrendada por los estudios de la Expedición a Chile (1949) de la Universidad de Lund (Brattström y Johanssen, 1983). Esta identidad y los nexos de esta área con otras del hemisferio austral usando los briozoos ha sido ya objeto de un estudio a macroescala por Moyano (1982, 1983, 1991, 1995). A nivel de endemismo esta provincia zoogeográfica briozoológica se justifica con su casi 55% de especies exclusivas.

A diferencia del ecosistema antártico, casi aislado de los sistemas vecinos por la convergencia antártica y por las grandes profundidades marinas, el o los ecosistemas subantárticos se conectan más ampliamente con los de áreas temperado-cálidas más septentrionales. Así el área magallánica se conecta zoogeográficamente con toda la región subantártica vía la deriva de los vientos del oeste (Hedgpeth, 1969). A través de esta vía circunaustral entre la Antártica y los continentes australes pueden derivar diversos organismos ya sea en forma de larvas o adheridos a objetos flotantes como madera, boyas, barcos y seres vivos flotantes como grandes algas y animales.

El transporte de larvas desde el oeste sólo sería efectivo para el caso de especies de *Membranipora* que incrustan frondas de *Macrocystis*, pues las larvas cifonautas que son planctotróficas pueden vivir largo tiempo en el plancton y eventualmente ser liberadas desde trozos de *Macrocystis* a la deriva y llegar así a atravesar el Pacífico austral. Sin embargo, *M. isabelleana* incrustante de *Macrocystis* de la costa chilena, no se emparenta con las formas australoneozelandesas sino que con las del Pacífico nororiental, lo que estaría indicando una vía de colonización o de expansión a lo largo de la costa americana occidental siguiendo la distribución de *Macrocystis* (Nicholson, 1979). La mayoría de las especies de briozoos no posee larvas cifonautas sino que otras de tipo lecitotrófico y que viven planctónicamente sólo días u horas

(Cancino, Hughes y Orellana, 1994; Ikezawa, Nodosaka y Mawatari, 1994) y por ende no podrían ser transportadas a grandes distancias, salvo que zoarios adultos y reproductivos se desarrollaran sobre objetos a la deriva (Soule y Soule, 1979, 1983). No obstante, como se señaló más arriba, hay una treintena de especies de briozoos comunes a ambos lados del Pacífico austral.

Una explicación distinta a la del transporte larval estaría en los objetos a la deriva, los que a lo largo de miles o millones de años podrían dar cuenta de un transporte lento en sentido oeste-este. Así las conexiones briozoofaunísticas no sólo se dan a ambos lados del Pacífico austral, sino que la cadena de especies comunes continúa a lo largo de los archipiélagos antárticos llegando hasta Kerguelen o Campbell (Moyano, 1982b). En este respecto se sabe de troncos de *Nothofagus* provenientes de Sudamérica que han alcanzado las islas Macquarie, Marion, South Georgia, South Shetland y South Sandwich (Barber *et al.* 1959; van Zinderen Bakker, 1971 y Mathews, 1931; Smith, 1984 y Longton, 1977 respectivamente, *vide* Burckle y Pokras 1991).

Otra explicación estaría en la proximidad de las costas australes debido a una distinta distribución de tierras y mares durante el Terciario. La presencia de mamíferos ungulados sudamericanos en la isla Seymour del extremo norte de la península antártica (Marensi *et al.*, 1994) sugiere que esta parte de la Antártica estuvo ligada o muy próxima a Sudamérica y por ende sus costas y faunas costeras lo debieron estar también. Se sabe por otra parte que Australia y la Antártica fueron las últimas partes del Gondwana en separarse (Grant-Mackie, 1979; Durham, 1979), por lo que también habría una continuidad en sus costas. Aparece entonces aquí la posibilidad que la Antártica actuara como un puente y vía de conexión entre Sudamérica y el área australoneozelandesa para la existencia de una fauna común.

Esta última alternativa implica, sin embargo, ciertos problemas. Estos derivan de saber cuánto dura una especie en el tiempo, ya que la conexión recién aludida podría implicar decenas de millones de años, tiempo suficiente para procesos de vicariancia y aparición de nuevas especies. Este fenómeno vicariante es más claro actualmente entre la península antártica y Sudamérica austral, que entre ésta y el área australoneozelandesa. Empero, existen indicios de posibles etapas no glaciales durante los últimos millones de años en la Antártica, atestiguadas por el hallazgo de bosques supuestamente

pliocénicos de *Nothofagus* a 500 km del polo sur (Burckle y Pokras, 1991). De ser cierta esta posibilidad -ya que estos mismos autores argumentan que esto es imposible por la distancia de los bosques de *Nothofagus* a la Antártica y por la inviabilidad de sus semillas al estar en agua de mar- y de que las aguas periantárticas del pasado hayan variado su temperatura, ésta podría dar cuenta de avances y retrocesos faunísticos en sentido norte sur y este-oeste en los últimos treinta millones de años, explicando de paso la comunidad de especies en ambas orillas australes del Pacífico ejemplificada entre muchas otras por la rara y arcaica *Villicarixa strigosa* del mar interior de Magallanes y de Nueva Zelandia (Moyano, 1982; Gordon, 1989).

Las conexiones antártico-magallánicas son tanto o más notables que las anfipacíficas y plenas de ejemplos de vicariancia. Esta se habría producido tanto entre el extremo sur de Sudamérica, el Arco de Escocia, la Antártica occidental (península) y la Antártica oriental. Esta situación explicaría la presencia no sólo de pares de especies sino que de grupos de especies congénicas, v. gr. *Cellarinella* spp., *Smittina* spp., *Cellaria* spp., *Melicerita*, spp., *Camptoplites* spp. y *Notoplites* spp.

Los ejemplos y consideraciones anteriores se refieren a grupos de especies de queilostomados, lo que no es igual cuando se estudia la distribución de las especies de ciclostromados entre Magallanes y la Antártica. En este caso hay muchas especies comunes por lo que la distinción entre faunas claramente diferentes a ambos lados de la Convergencia Antártica no se advierte. Esta situación se evidencia en el dendrograma de la fig. 2 donde a la Antártica oriental (localidades A, B y C) se opone la Península Antártica junto a Chile austral y la Patagonia.

Finalmente, estas conexiones se hacen evidentes también usando para efectos de comparación zoogeográfica 195 especies de briozoos del área magallánica pertenecientes a los tres órdenes recientes (Moyano, 1982b). El dendrograma de la fig. 3 indica que las localidades más afines son Chile al sur del Golfo de Penas con las Malvinas (Loc. C y E) a las que se unen Kerguelen (J), la isla Príncipe Eduardo (I) y la Península Antártica; a este primer conjunto se unen el Arco de Escocia (F) y la plataforma patagónica (D). Estos dos conjuntos que se pueden caracterizar como de aguas frías o temperado-frías se juntan y oponen a otro formado por localidades más alejadas y de aguas algo más cálidas: Juan Fernández y Tristán da Cunha (M y

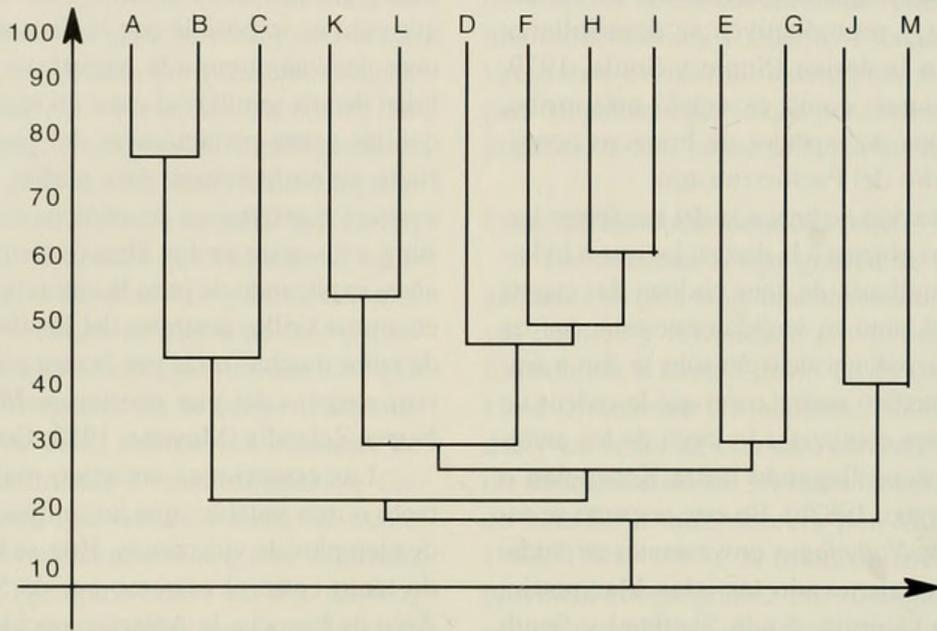


FIGURA 2. Dendrograma de afinidad briozoogeográfica basado en 85 especies de ciclostomados antárticos y subantárticos sobre datos de Androsova, 1968, reabajados de Moyano, 1982, A = Antártida 20°W-40°E; B = Antártida 40°E-100°E; C = Antártida 100°E-160°E; D = Antártida 160°E-140°W; E = Antártida 140°W- 80°W; F = Antártida 80°W-20°W; G = Arco de Escocia; H = Chile; I = Patagonia, Tierra del Fuego, Malvinas; J = Tristán da Cunha; K = Príncipe Eduardo; L = Kerguelen y Heard; M = Islas Auckland.

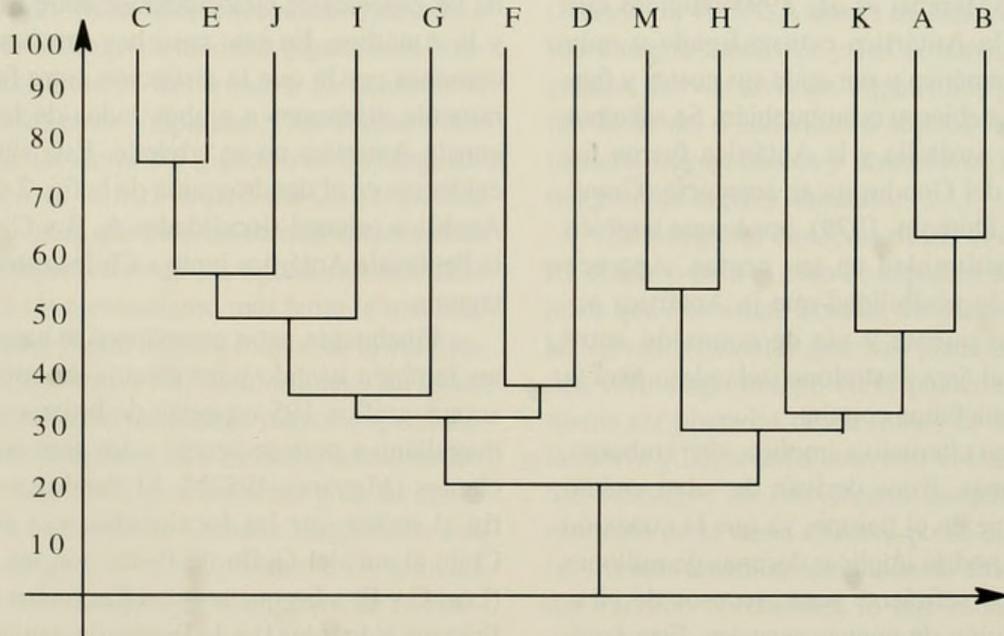


FIG. 3. Dendrograma de afinidad briozoogeográfica basado en 195 especies briozoos magallánicas y su grado de representación en áreas subantárticas y antárticas. Datos reabajados de Moyano, 1982. A= Chile 36°S-40°S; B= Chile 40°S-46°S; C= 46°S-56°S; D= Plataforma patagónica y costa argentina 40°S-55°S; E= Malvinas; F=Archipiélagos del Arco de Escocia; G= Península Antártica; H= Tristán da Cunha; I= Príncipe Eduardo; J= Kerguelen; K= Auckland y Campbell; L= Australia y Nueva Zelanda; M= Juan Fernández.

H) y Chile centro-sur (A y B) unido a las islas Auckland y Campbell (K) y Australia-Nueva Zelanda (L). Lo anterior viene a confirmar que la briozoo-fauna magallánica se extiende principalmente hacia el este, alcanzando Kerguelen y también al sureste llegando a los archipiélagos del Arco de Escocia y por éstos a la Península Antártica.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Dr. Wolf Arntz del Alfred Wegener Institut, AWI (Alemania), por la invitación a participar en la expedición al Estrecho de Magallanes y áreas adyacentes del B/I Victor Hensen en octubre de 1994, de la que este trabajo es un resultado. También se agradece a la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción, de cuyo proyecto, P.I. No. 96.113.039-1.0: "Bryozoa Esclerodómidos del mar de Weddell y de la península antártica", este trabajo forma parte. E igualmente se hace extensivo a la Universidad de Magallanes y el AWI por la invitación a participar en el seminario-taller internacional IBMANT-97, Punta Arenas, abril de 1997.

BIBLIOGRAFIA

- ANDROSOVA, E. I. 1968. Mshanki Otriadov Cyclostomata i Ctenostomata Antarktiki i Subantarktiki. Rezultati Biologicheskij Issledovaniy Sovetskoi Antarkticheskoi Ekspeditsii (1955-1958) 4: 35-84. Issledovaniya Fauni Morei XI (XIX), Leningrad.
- ANDROSOVA, E. I. 1972. Marine Invertebrates from Adelle Land, collected by the XIIth and XVth French Antarctic Expeditions. 6. Bryozoa. Tethys suppl. 4: 87-102.
- BORG, F. 1926. Studies on Recent Cyclostomatous Bryozoa. Zoologiska Bidrag från Uppsala 10: 181-507.
- BORG, F. 1944. The Stenolematous Bryozoa. Further Zoological Results of the Swedish Antarctic Expedition, 1901-1903, 3(5):1-276.
- BRATTSTROM, H. & A. JOHANSEN. 1983. Ecological and regional zoogeography of the marine benthic fauna of Chile. Report N° 49 of the Lund University Chile Expedition 1948-1949. Sarsia 68:289-339.
- BUGE, E. 1977. *Doliocoitis atlantica* n. gen. n. sp., Cériopore (Bryozoa, Cyclostomata) des côtes d'Afrique occidentale. Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, 3è série (425), Zoologie (295): 1-23.
- BUGE, E. 1979. Bryozoaires Cyclostomes. Résultats Scientifiques des Campagnes de la Calypso 11(34): 207-252.
- BURCKLE, L. H. & E. M. POKRAS. 1991. Implications of a Pliocene stand of *Nothofagus* (southern beach) within 500 km of the South Pole. Antarctic Science. 3 (4): 389-403.
- BUSK, G. 1854. Catalogue of marine polyzoa in the collection of the British Museum, II. Cheilostomata (part):55-120: London: Trustees of the British Museum.
- BUSK, G. 1884. Report on the Polyzoa - the Cheilostomata. Scientific Results of the Challenger Expedition. Zoology 10(30): 1-216.
- BUSK, G. 1886. Report on the Polyzoa - Cyclostomata, Ctenostomata and Pedicellinea. Scientific Results of the Challenger Expedition Zoology. 17(50): 1-47.
- CACERES, J. 1996. Bryozoa Cheilostomata del Estrecho de Magallanes. Caracterización de los primeros estadios de desarrollo: Ancéstrulas y Patrones astogenéticos primarios. Tesis Magister Universidad de Concepción, 164 págs.
- CACERES, J. & H. I. MOYANO. 1992. Ancéstrulas y patrones astogenéticos de especies de briozoos marinos chilenos I. Bol. Soc. Biol. Concepción 63: 27-42.
- CACERES, J. P. & H. I. MOYANO. 1994. Ancéstrulas y patrones astogenéticos de especies de briozoos marinos chilenos II: Bryozoa del Estrecho de Magallanes. Bol. Soc. Biol. Concepción, 65: 127-142.
- CALVET, L. 1904a. Diagnoses de quelques espèces de Bryozoaires nouvelles ou incompletement décrites de la région subantarctique de l'océan Atlantique. Bull. Soc. Zool. France, 29(3): 50-59.
- CALVET, L. 1904b. Bryozoen. Ergeb. Hamb. Magalh Sammelreise 1892-1893, 3: 1-45.
- CALVET, L. 1909. Bryozoaires. Expédition Antarctique Française (1903-1905) commandée par le Dr. Jean Charcot. 1-49 págs. Paris.
- CANCINO, J. M., HUGHES, R. N. & M. C. ORELLANA. 1994. Comparative study of larval release in bryozoans: 41-46. In: P.J. Hayward, J. S. Ryland y P. D. Taylor (Eds.) Biology and Paleobiology of bryozoans. Olsen y Olsen, Fredensborg, Denmark, 240 págs.
- CARLÉ, J.S., THYBO, H. y C. CHRISTOPHERSEN. 1982. Dogger bank itch (3). Isolation structure determination and synthesis of a hapten. Contact dermatitis 8: 43-47.
- DE BROYER, C. 1977. Analysis of the gigantism and Dwarfness of Antarctic and Subantarctic Gammaridean Amphipoda: 327-334. In: G. A. Llano (Ed.). Adaptations within Antarctic Ecosystems: Proceedings of the Third SCAR Symposium on Antarctic Biology. Smithsonian Institution Washington, USA. 1252 págs.
- DURHAM W. J. 1979. The fossil record, plate tectonics, and development of characteristic members of austral marine faunas: 165-186. Proceedings of the International Symposium on Marine Biogeography and Evolution in the Southern Hemisphere. N.Z. DSIR Information Series 137. Vol 1: 355 págs.
- DYRYNDA, E.J.P. 1985. Functional allelochemistry in temperate waters: chemical defenses of bryozoans: 95-100. In: C. Nielsen y G. P. Larwood

- (Eds.) Bryozoa: Ordovician to Recent. Olsen y Olsen, Fredensborg, Denmark, 364 págs.
- GORDON, D. P. 1989b. New and little-known genera of cheilostome Bryozoa from the New Zealand region. *J. nat. Hist.* 23:1319-1339.
- GRANT-MACKIE, J. A. 1979. Cretaceous-Recent plate tectonic history and paleoceanographic development of the Southern Hemisphere: 27-42. *Proceedings of the International Symposium on Marine Biogeography and Evolution in the Southern Hemisphere*. N.Z. DSIR Information Series 137. Vol. 1: 355 págs.
- HASTINGS, A. B. 1943. Polyzoa (Bryozoa) I. Scrupocellariidae, Epistomiidae, Farciminariidae, Bicellariellidae, Aeteidae, Scrupariidae. *Discovery Rep.* 22:301-510.
- HAYWARD, P. J. 1980. Cheilostomata (Bryozoa) from the South Atlantic. *J. nat. Hist.* 14:701-722.
- HAYWARD, P. J. 1988. The recent species of *Adeonella* (Bryozoa:Cheilostomata) including descriptions of fifteen new species. *Zool. J. Linn. Soc.* 94: 111-191.
- HAYWARD, P. J. 1995. Antarctic Cheilostomatous Bryozoa. Oxford University Press Inc New York. 355 págs.
- HAYWARD, P. J. & J. S. RYLAND. 1990. Some Antarctic and Subantarctic species of Microporellidae (Bryozoa: Cheilostomata). *J. nat. Hist.* 24:1263-1287
- HAYWARD, P. J. & P. D. TAYLOR. 1984. Fossil and Recent Cheilostomata (Bryozoa) from the Ross Sea, Antarctica. *J. nat. Hist.* 18:71-94.
- HAYWARD, P. J. & J. P. THORPE. 1987. The systematic position of *Smittia inclusa* Waters, an Endemic Antarctic Bryozoan. *J. nat. Hist.* 21:1469-1476.
- HAYWARD, P. J. & J. P. THORPE. 1988a. Species of *Arachnopusia* collected by Discovery Investigations. *J. nat. Hist.* 22:773-799.
- HAYWARD, P. J. & J. P. THORPE. 1988b. Species of *Chaperiopsis* (Bryozoa, Cheilostomata) collected by Discovery Investigations. *J. nat. Hist.* 22:45-69.
- HAYWARD, P. J. & J. P. THORPE. 1988c. A new family of Cheilostome Bryozoa endemic to the Antarctic. *Zool. J. Linn. Soc.* 93:1-18.
- HAYWARD, P. J. & J. P. THORPE. 1988d. New genera of Antarctic Cheilostome Bryozoa. *Cah. Biol. mar.* 29:277-296.
- HAYWARD, P. J. & J. P. THORPE. 1989a. Membraniporoidea, Microporoidea and Cellarioidea (Bryozoa, Cheilostomata) collected by Discovery Investigations. *J. nat. Hist.* 23:913-959.
- HAYWARD, P. J. & J. P. THORPE. 1989b. Systematic notes on some Antarctic Ascophora (Bryozoa, Cheilostomata). *Zoologica Scripta*, 18 (3):365-374.
- HAYWARD, P. J. & J. P. THORPE. 1990. Some Antarctic and subAntarctic species of Smittinidae (Bryozoa: Cheilostomata). *J. Zool. Lond.* 222:137-175.
- HEDGPETH, J. W. 1969. Introduction to Antarctic Zoogeography. *In: Distribution of Selected Groups of Marine Invertebrates in Waters South of 35° S Latitude*. Antarctic Map Folio Series 11. American Geographical Society. USA.
- HONDT, J.-L. D'. 1979. Les Bryozoaires du Secteur Indien de l'Océan Austral. *C. R. Soc. Biogéogr.* 481: 53-72.
- HONDT, J.-L. D' & L. REDIER. 1977. Bryozoaires récoltés lors des campagnes d'été 1972 et 1974 aux Iles Kerguelen (Ctenostomes, Cheilostomes sauf Cribrimorphes, Entoproctes). *Comité National Français des Recherches Antarctiques*, 42:215-236.
- IKEZAWA, H., NODASAKA, Y. & S. SF. MAWATARI. 1994. Larval Morphology and preancéstrula formation of three *Celleporina* species (Bryozoa: Cheilostomatida) from Hokkaido, Japan.: 87-92. *In: P.J. Hayward, J. S. Ryland y P. D. Taylor (Eds.) Biology and Paleobiology of bryozoans*. Olsen y Olsen, Fredensborg, Denmark, 240 págs.
- JULLIEN, J. 1888. Bryozoaires. *Miss. Sci. Cap Horn* 1882-1883, 6(3):3-92.
- KLUGE, G. 1914. Die Bryozoen der Deutschen Südpolar Expedition I. Die Familien Aeteidae, Cellularidae Deutsche Südpolar Exped. 1901-903, 15, *Zool.* 7: 509-678.
- KNOX, G.A. 1977. The Antarctic Polychaete fauna: its characteristics, distribution patterns, and evolution:1111-1127. *In G. A. Llano (Ed.) Adaptations within Antarctic Ecosystems: Proceedings of the Third SCAR Symposium on Antarctic Biology*. Smithsonian Institution Washington, USA. 1252 págs.
- LOPEZ-GAPPA, J.J. 1978. Catálogo preliminar de los Bryozoa y Entoprocta marinos recientes citados para la Argentina. *Contrib. Cient. CIBIMA* (152):1-111.
- LOPEZ-GAPPA, J.J. 1982. Bryozoa collected by the German Antarctic Expedition 1980-81. *Flustridae*. *Meteor Forsch.-Ergeb. Reihe D*, 35:35-41.
- LOPEZ-GAPPA, J.J. 1986. A new Bryozoan Genus from the Weddell Sea, Antarctica. *Polar. Biol.* 6:103-105.
- LOPEZ-GAPPA, J.J. & V. LICHTSHEIN. 1988. Geographic distribution of the bryozoans in the Argentine Sea. *Oceanologica Acta*, 11(1):89-99.
- LOPEZ-GAPPA, J.J. & V. LICHTSHEIN. 1990. Los briozoos coleccionados por el B/I Shinkai Maru en la plataforma continental argentina. Parte I. Contribución 592 del INIDEP. Servicio de Hidrografía Naval Armada Argentina, República Argentina. 32 págs., 17 láms.
- MACARTHUR, R. H. & E. O. WILSON. 1967. *The theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton. USA.
- MACGILLIVRAY, P. H. 1895. A monograph of the Tertiary Polyzoa of Victoria. *Transactions of the Royal Society of Victoria* n. s. 4:1-166.
- MARENSSI S.A.; REGUERO M.A.; SANTILLANA S.N. & VIZCAINO S.F. 1994. Eocene land mammals from Seymour Island, Antarctica: palaeobiogeographical implications. *Antarctic Science* 6(1):3-15.
- MOYANO G., H. I. 1973. *Heteropora chilensis* sp. nov., nuevo Heteropórido para el Pacífico Sudoriental (Bryozoa, Cyclostomata). *Cah. Biol. Mar.* 14(1):79-87.
- MOYANO G., H. I. 1975. El Polimorfismo de los Bryozoa Antárticos como un índice de estabilidad ambiental. *Gayana Zool.* 33:1-42.
- MOYANO G., H. I. 1982a. Género *Disporella* Gray, 1848: Dos nuevas especies para la Fauna Chilena. (Bryozoa, Cyclostomata, Disporellidae). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 53:71-77.
- MOYANO G., H. I. 1982b. Magellanic Bryozoa: Some ecological and Zoogeographical aspects. *Marine*

- Biology 67: 81-96.
- MOYANO G., H. I. 1983. Southern Pacific Bryozoa: a general view with emphasis on Chilean species. *Gayana Zoo.* 46: 45 p.
- MOYANO G., H. I. 1985a. Briozoos Marinos Chilenos V. Taxa nuevos o poco conocidos. *Bol. Soc. Biol. Concepción*, 56:79-114.
- MOYANO G., H. I. 1985b. Bryozoa Lekythoporidae: Discusión General y nuevas especies de los géneros *Catadysis* y *Orthoporidra* de Chile Austral y de la Antártica. *Gayana Zool.* 49(3-4):103-149.
- MOYANO G., H. I. 1987. Bryozoa Marinos Chilenos VI. Cheilostomata Hippothoidae: South Eastern Pacific Species. *Bol. Soc. Biol. Concepción*, 57:89-135.
- MOYANO G., H. I. 1989. Epibiosis en Bryozoa Chilenos. *Gayana Zool.* 53(2): 45-61.
- MOYANO G., H. I. 1991. Bryozoa Marinos Chilenos VIII: Una síntesis zoogeográfica con consideraciones sistemáticas y la descripción de diez especies y dos géneros nuevos. *Gayana Zool.* 55(4): 305-389.
- MOYANO G., H. I. 1992. Bryozoa de la Expedición Italiana al Estrecho de Magallanes, febrero-marzo de 1991: Evaluación preliminar: 509-516. *In: Gallardo, V. A., Ferretti, O. y H. I. Moyano et al. (Eds.) Oceanografía in Antartide. ENEA - Progetto Antartide - Italia; Centro EULA - Universidad de Concepción, Concepción, Chile.* 545 págs.
- MOYANO G., H. I. 1994a. Bryozoa Microporidae from the south-eastern Pacific: two new species and a review. *In: Ryland, J. S., Hayward P. & P. D. Taylor (Eds.) Biology and Paleobiology of Bryozoans:* 125-132. Olsen & Olsen, Denmark.
- MOYANO G., H. I. 1994b. *Microspora finisterrae* sp. n. a new bryozoan species from the Magellan Strait. *Bol. Soc. Biol. Concepción*, 65:187-190
- MOYANO G., H. I. 1995. Bryozoa: 163-173. *In: Simonetti J. A. et al. (Eds) Diversidad Biológica de Chile. Conicyt. Santiago.* 364 págs.
- MOYANO G., H. I. 1996. Holocene bryozoan links between Australia, New Zealand, Southern South America, and Antarctica: 207-219. *In: D.P. Gordon, A. M. Smith & J. A. Grant-Mackie (Eds.) Bryozoans in Space and Time. Proceedings of 10th International Bryozoology Association Conference. NIWA, Wellington, New Zealand,* 442 págs.
- MOYANO G., H. I. & D. P. GORDON. 1980. New species of Hippothoidae (Bryozoa) from Chile, Antarctica and New Zealand. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 10(1):75-95.
- NICHOLSON, N. L. 1979. Evolution within *Macrocystis*: Northern and Southern Hemisphere taxa: 433-441. *Proceedings of the International Symposium on Marine Biogeography and Evolution in the Southern Hemisphere. N.Z. DSIR Information Series 137. Vol 2:* 357-745 págs.
- ORBIGNY, A. D'. 1841-1847. Zoophytes. *Voyage dans l'Amérique Méridionale* 5(4):7-28 (1847); Atlas 9, pl. 1,3,5 (1841), pl. 2,4,6-13 (1842).
- QUOY ET GAIMARD. 1824. Zoologie. *Voyage autour du monde de l'Uranie et Physicienne.* París.
- RIDLEY, S. O. 1881. Polyzoa. *In Account of the zoological collection during the survey of H.M.S. "Alert" in the Strait of Magellan and on the coast of Patagonia:* 44-61. *Proc. Zool. Soc. London.*
- ROGICK, M. D. 1965. Bryozoa of the Antarctic. *Biogeography and Ecology in Antarctica. Monographiae Biologicae, XV:* 401-413.
- RYLAND, J. S. 1970. Bryozoans. *Hutchinson University Library. London.* 175 págs.
- SCHOPF, T. J. M. 1978. The role of biogeographic provinces in regulating marine faunal diversity through geologic time. págs. 449-457. *In: Gray, J. y A. J. Boucot (Eds.) Historical Biogeography, Tectonics and the changing Environment. Oregon State University Press. USA.*
- SCHOPF, T. J. M., FISCHER & SMITH. 1979. Is the marine latitudinal diversity gradient merely another example of the species area curve? págs. 365-386. *In: Battaglia, B. & J.A. Beardmore (Eds.) Marine organisms: Genetics, Ecology and Evolution. Plenum Press, New York and London.* 767 págs.
- SOULE, D.F. & J.D. SOULE. 1979. Marine zoogeography and evolution of Bryozoa in the southern hemisphere: 317-336. *Proceedings of the International Symposium on Marine Biogeography and Evolution in the Southern Hemisphere. N.Z. DSIR Information Series 137. Vol 1:* 355 págs.
- SOULE, D.F. & J.D. SOULE. 1983. Effects of oceanographic phenomena such as "El Niño" on the zoogeography and endemism of tropical/ subtropical Pacific Watersiporidae.: 293-300. *In: C. Nielsen y G. P. Larwood (Eds.) Bryozoa: Ordovician to Recent. Olsen y Olsen, Fredensborg, Denmark,* 364 págs.
- WATERS, A.W. 1888. Supplementary Report on the Polyzoa collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. *Scientific Results of the Challenger Expedition. Zoology* 31 (79)1:41.
- WATERS, A.W. 1904. Bryozoa. *Exped. Antarc. Belge. Res. Voy. S. Y. Belgica 1897-1899. G. de Gometry, Rapp. Sci. Zool.* 114 págs.
- WATERS, A.W. 1905. Bryozoa from near Cape Horn. *J. Linn. Soc. London Zool.* 29:230-251.



1997. "A review of the diversity and of the zoogeography of the Magellanic Bryozoa." *Gayana* 61, 125–139.

View This Item Online: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/89804>

Permalink: <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/82996>

Holding Institution

Smithsonian Libraries and Archives

Sponsored by

Smithsonian

Copyright & Reuse

Copyright Status: In copyright. Digitized with the permission of the rights holder.

License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Rights: <https://biodiversitylibrary.org/permissions>

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.