

OBSERVACIONES SOBRE *CEPHALODISCUS* RECOLECTADO
EN EL ARCHIPIELAGO MADRE DE DIOS
(HEMICHORDATA, PTEROBRANCHIA)

P O R

HUGO I. MOYANO G.

R E S U M E N

Se describe sistemática y etológicamente muestras de *Cephalodiscus* McINTOSH, 1882, obtenidas en el Archipiélago Madre de Dios (50° 28,5' S y 75° 14' W). Estas últimas incluyen las actividades zoidales, su sensibilidad y el patrón de construcción coenecial.

En las muestras analizadas se distingue dos formas, *A* y *B*, que difieren en la constitución coenecial y se discute la relación de ellas con *Cephalodiscus hodgsoni* y *C. kempi*.

Se analiza el carácter social de las especies de *Cephalodiscus* considerándoselas como un claro ejemplo de sociedades en los invertebrados marinos.

A B S T R A C T

Some observations on living samples of *Cephalodiscus dodecalophus* McINTOSH, 1882 dredged in Archipiélago Madre de Dios (50° 28,5' S; 75° 14' W) are described. These include the zooidal movements, their sensibility to light and the coenecial pattern of construction.

Two forms, *A* and *B*, which differ on the coenecial structure and their relations with *Cephalodiscus hodgsoni* and *C. kempi* are distinguished and compared.

The social character of *Cephalodiscus* species is analysed.

INTRODUCCION

En 1876 la Expedición del CHALLENGER recolectó la primera especie de este género — *Cephalodiscus dodecalophus* McINTOSH, 1882 — a la que primeramente se consideró una ascidia compuesta. Según McINTOSH (1887 : 1) después de ser examinada por muchos especialistas europeos se llegó a la conclusión que estaba emparentada con *Rhabdopleura* un nuevo tipo de Polyzoa descrito por ALLMAN en 1869, y la primera publicación sobre ella tuvo lugar en el *Annals and Magazine of Natural History* en noviembre de 1882.

Mientras McINTOSH coloca a *C. dodecalophus* dentro de los Polyzoa (Bryozoa) en el artículo pertinente de los resultados de la Expedición del CHALLENGER (1887), HARMER en un apéndice a ese mismo artículo señala: "... the cumulative evidence of the whole sequence points irresistibly to the conclusion that *Cephalodiscus* and *Balanoglossus* are near allies and I would propose to remove *Cephalodiscus* from its previous position amongst the Polyzoa, and to place it definitely as a second genus in Bateson's group of the Hemichordata", por lo que la posición sistemática que este animal conserva ahora, se esbozó a sólo 11 años de su descubrimiento.

Sólo hasta las primeras décadas del siglo presente se redescubrió este género en aguas antárticas y subantárticas (LANKESTER, 1905; RIDWOOD, 1907, 1918; ANDERSSON, 1907; GRAVIER, 1913 y JOHN, 1931) agregándose muchas especies nuevas. Entre tanto HARMER (1905) había descrito otras especies de *Cephalodiscus* recolectadas por la Expedición del SIBOGA, extendiéndose así al área indopacífica la distribución del género, a las que es necesario agregar a *C. indicus* descrita por SCHEPOTIEFF (1909) para la región de Ceylán.

Después JOHNSTON y MUIRHEAD (1951) describen a *C. australiensis* y BAYER (1962) da a conocer la primera especie para el Atlántico tropical, *C. atlanticus*, basada exclusivamente en el coenecio.

Hay escasos conocimientos sobre la ecología de los Pterobranquios. *Cephalodiscus* ha sido observado en vivo sólo por ANDERSSON (1907) y GILCHRIST (1915), mientras que *Rhabdopleura* fue observado en vivo por SCHEPOTIEFF (1907), SARS (1874), BURDON-JONES (1954, 1957) y STEBBING (1972) (*Fide* STEBBING, 1972 : 443).

Cephalodiscus dodecalophus McINTOSH — especie propia del área magallánica — no había sido observada en vivo hasta ahora, desconociéndose aspectos relativos a su anatomía y estructura coenecial.

Como el autor tuvo la oportunidad de dragar algunos especímenes en el Archipiélago Madre de Dios y de observarlos en vivo, el objeto de esta comunicación será describir las muestras encontradas, señalar aspectos de comportamiento y reacción a estímulos que pudieron ser observados, y, hacer hincapié en la naturaleza social de las especies de *Cephalodiscus*, aspecto a menudo excluido por los autores.

MATERIALES Y METODOS

Las muestras fueron recolectadas por el autor en el Archipiélago Madre de Dios, en el Canal Oeste entre las Islas Madre de Dios y Duque de York, el 9 de Octubre de 1972, a 40-60 m y a 210 m de profundidad (50°28,5'S y 75°14'W; 50°29,3'S y 75°11,2'W), durante un crucero del HERO, buque de Investigación de la National Science Foundation (USA).

Se sacó las muestras mediante una rastra triangular arrastrada a la velocidad de un nudo; una parte de ellas se mantuvo en agua de mar en un refrigerador para hacer observaciones en vivo y la otra fue fijada en alcohol de 70%.

Las observaciones en vivo se hicieron colocando el coenecio bajo microscopio estereoscópico, estimulando los zooides con agujas, vibraciones y haces de luz de la lamparilla del microscopio.

El número de brazos de los zooides se determinó contándolos directamente cuando estaban bien separados o seccionándolos por su base con microagujas, cuando no era posible apreciar claramente su número. El número de brazos se contó en 20 zooides en cada uno de los tipos de coenecios encontrados.

TERMINOLOGIA:

A la construcción proteica (FOUCART *et al.*, 1965 : 35) en que viven los individuos de *Cephalodiscus*, se la llamará aquí *coenecio* palabra castellanizada de *coenecium*, utilizada originalmente por McINTOSH (1887 : 3) y a cada uno de los individuos se le llamará *zooides* en vez de polípido (McINTOSH), considerándose que esta palabra designa más bien una parte del cuerpo de los Ectoproctos y no al animal completo, como es el caso de cada zooides de *Cephalodiscus*.

SISTEMATICA

PHYLUM HEMICHORDATA BATESON, 1885

DIAGNOSIS:

Deuterostomados, enterocelomados, oligómeros, solitarios, sociales o coloniales, con el cuerpo dividido en prosoma, mesosoma y metasoma. Tubo digestivo completo, generalmente con faringotremia, y con un divertículo faríngeo de dirección anterior llamado estomocorda. Mesosoma en forma de collar o con un número variable de brazos tentaculares.

Tres clases componen este phylum: Enteropneusta GEGENBAUR, 1870, Pterobranchia LANKESTER, 1877 y Graptolitoidea LAPWORTH, 1873. La primera reúne a vermes de hasta 1 m de longitud o más, solitarios, bentónicos y cavadores; la segunda agrupa a animales que no sobrepasan 1 cm de longitud, agrupados colonial o socialmente, y la tercera, a formas coloniales exclusivamente fósiles, que vivieron durante el Paleozoico.

Clase PTEROBRANCHIA LANKESTER, 1877

DIAGNOSIS:

Hemicordados sociales o coloniales. Individuos de dimensiones reducidas a microscópicas, cuyas colonias o sociedades pueden alcanzar unas decenas de centímetros. Mesosoma con 2 a 12 tentáculos. Tubo digestivo en U. Habitan tubos o construcciones complejas formadas por la secreción del prosoma. Faringotremia reducida o ausente.

Sólo tres géneros componen esta clase: *Rhabdopleura* ALLMAN, 1869, *Cephalodiscus* McINTOSH, 1882 y *Atubaria* SATO, 1936. El primero forma verdaderas colonias constituidas por estolones reptantes y tubos que llevan a los individuos; el segundo forma agrupaciones sociales de individuos separados orgánicamente pero que construyen un coenecio en común, y el tercero muy semejante al segundo, vive solitario sin formar habitáculo común.

Género CEPHALODISCUS McINTOSH, 1882

DIAGNOSIS:

Pterobranchios sociales. Coenecio formado por tubos claramente distintos o por un conjunto de espinas, tabiques y paredes externas que conforman masas esponjosas o tallos huecos hispídos. Zooides con 2 a 12 tentáculos plumosos de origen mesosómico; con

un par de aberturas faríngeas externas; a veces con dimorfismo sexual marcado por diferencias de tamaño, forma y distinto número de brazos. Reproducción sexual mediante individuos unisexuados o hermafroditas, asexual por yemación en el extremo del pedúnculo metamórfico.

ESPECIE TIPO:

Cephalodiscus dodecalophus McINTOSH, 1882, por monotipia.

Cephalodiscus dodecalophus McINTOSH, 1882

Lámina I, Figs. 1-3 y Lám. II, Figs. 3-7

Cephalodiscus dodecalophus McINTOSH, 1882 : 337; 1887 : 1-37, Láms. 1-7; HARMER, 1887 : 37-47; ANDERSSON, 1907.

DIAGNOSIS:

Coenecio formado por tallos irregulares, huecos, hispídeos, con aberturas ovaladas unidas o no a conjuntos de espinas, de color amarillento a rojo ladrillo traslúcido; con o sin uniones entre las diferentes ramas, que den al coenecio un aspecto retiforme. Zoooides 10-12 tentáculos terminados en ensanchamientos globosos. Prolongación caudal del metasoma con dos a tres yemas por zooide.

(Esta diagnosis se basa en observaciones del autor y en las señaladas por JOHN, 1931 : 257).

TIPO:

Con toda probabilidad ha de hallarse en el British Museum, y no fue visto por el autor.

MATERIAL ESTUDIADO:

Un gran coenecio retiforme e irregular de aproximadamente 10 por 12 cm y 12 trozos coeneciales de 1,5 a 12,5 cm de largo, todos dragados a 210 m de profundidad en el Canal Oeste, Archipiélago Madre de Dios. Los 12 trozos son de color rojo ladrillo y el coenecio grande de color amarillo rojizo a incoloro; los trozos son más duros, más rojos y de espinas laterales más largas, y se les llamará aquí forma *A*, y al grande de dimensiones más modestas en todo sentido se le asignará el nombre de forma *B*.

Se estudió también otra muestra formada por 20 trozos no mayores de 5 cm de largo, recolectados entre 40 y 60 m de profundidad en el Canal Oeste. Todos estos ejemplares pertenecen morfológicamente a la forma *A*.

FORMA A: Se distinguen primariamente por su color rojo oscuro y por sus largas y gruesas espinas. Las aberturas están generalmente rela-

cionadas con 2 a 5 espinas, aunque existen también algunas aberturas no relacionadas con ellas. Se advierte también que en general no existen conexiones entre las ramas, aunque como se demuestra en la figura 7 pueden existir prolongaciones tubulares que conecten partes bajas y altas de las ramas (Fig. 7, *Rin*). Algunos de los segmentos estudiados presentan materiales extraños adheridos entre los que se hallan caparazones de foraminíferos, colonias de briozoos, granos de arena, tubos de poliquetos, etc. (Fig. 1, *Cor*).

Se puede decir, en general, que esta forma se acerca por su estructura coenecial a *Cephalodiscus hodgsoni* RIDEWOOD, especie exclusivamente antártica. Hay, sin embargo, trozos en los que los zooides se ubican entre una maraña de espinas colocadas más o menos verticalmente sin formar una cavidad interna continua (Fig. 4), acercándose en este caso a la estructura de *Cephalodiscus kempfi* JOHN.

Los zooides de esta forma presentan entre 8 y 10 brazos, con un promedio de 9,55. Posteriormente presentan un par de gónadas abultadas, compactas, blanquecinas, con apariencia de testículos (Fig. 3, *Go*). En ninguno de los zooides examinados para contarles los brazos ni en otros vistos separadamente, se ha podido distinguir las estructuras coloreadas que marcan oviductos.

La cavidad coenecial interna, irregular y parcialmente dividida no aparece como un tubo sino como una serie de cavidades irregularmente conectadas.

FORMA B: Sólo existe un gran coenecio con las características de esta forma, de color amarillo rojizo claro a transparente e incoloro. Tanto en el grosor de las ramas como en la longitud de las espinas es equivalente a la mitad de los valores de la forma *A*. La cavidad coenecial interna es irregular (Fig. 5, *Cirr*) y las aberturas ovaladas o irregulares están por todas partes pudiendo asociarse también a espinas. Las ramas se unen entre sí por material coenecial que liga a una rama con la otra por sus espinas y no mediante tubos a modo de puentes entre las ramas como lo señala la descripción original sobre la que han insistido mucho los autores posteriores (RIDEWOOD, 1907 : 8, 1918 : 66-67; JOHN, 1931 : 257) para distinguir a *C. dodecalophus* de *C. hodgsoni*.

En los 20 zooides de esta forma el número de brazos varía entre 8 y 10, con un promedio de 9,8, y al igual que en la forma *A* no se encontró ningún individuo con 12 brazos. Siete de estos zooides presentan gónadas con un par de pequeños tubos terminales rojos, lo que hace presumir que se trata de individuos hembras (Ver RIDEWOOD, 1907 : 57, Lám. 5).

La cavidad coenecial interna es irregular, no aparece como un tubo continuo nítido y es en todo semejante a la de la forma *A*.

DISCUSSION

Con dificultad se ha identificado a las dos formas indicadas como *C. dodecalophus* McINTOSH, a pesar de que la forma *A* concuerda en general con *C. hodgsoni* RIDEWOOD y la forma *B* con *C. dodecalophus*, descritas e ilustradas por esto separadamente.

La razón de considerarlas como pertenecientes a *C. dodecalophus* se basa en las siguientes consideraciones:

1.— La forma *A* posee aberturas relacionadas con espinas, carácter distintivo para *C. hodgsoni*, pero la cavidad coenecial general interna no es claramente continua, sino que irregular tal como sucede en *C. dodecalophus*. En cuanto al número de brazos zooidales, éste oscila entre 8 y 10, habiéndose señalado 10 u 11 para los machos y 12 para las hembras de *C. hodgsoni* (JOHN, 1931 : 258), y 10 a 12 para los zooides de *C. dodecalophus*. Algunos de los trozos de esta forma son tan irregulares que tienden a semejar a la forma *B* o incluso a la estructura coenecial de *C. kempi*.

2.— El gran coenecio de la forma *B* manifiesta las características de *C. dodecalophus*, pero difiere en que las uniones entre las ramas no son como las que señala McINTOSH (1887) en la lámina I, que aparecen como gruesos tubos interconectores, sino como las que ese mismo autor señala en la figura 1 de la lámina 7 del mismo Report en el CHALLENGER.

Los zooides, con sólo 10 brazos difieren de los 12 *C. dodecalophus* señalados comúnmente, aunque JOHN (1931 : 258) admite la posibilidad de 10.

3.— De lo expuesto más arriba se deduce que ambas formas presentan características en común como la presencia de una cavidad interna irregular y otras que difieren de la descripción original de *C. dodecalophus*. Se ha considerado sin embargo, que las muestras estudiadas pertenecen a esta especie debido a la gran variabilidad de los componentes de este género y porque fueron obtenidas en un mismo lugar.

Por otra parte, por tratarse de una sociedad de animales y no de una colonia, la variabilidad del coenecio — tomado muy en cuenta para diferenciar las especies — ha de ser muy grande para la falta de ligazón de los zooides entre sí y su gran capacidad para trasladarse dentro del coenecio, lo que sin duda hará variar su habilidad constructora de acuerdo a variaciones del medio, como corrientes, sustrato, etc. produciendo variaciones en el patrón general de construcción.

Por estas razones, es preciso hacer un estudio comparativo de los coenecios de *Cephalodiscus* con cavidad coenecial general común que se obtengan a distintas profundidades y de latitudes progresivamente crecientes entre Magallanes y el Continente Antártico. Existe la posibilidad que las especies *C. dodecalophus*, *C. hodgsoni* y *C. kempi*, correspondan a una sola especie muy variable.

COMPORTAMIENTO ZOOIDAL

Las observaciones que se detallan a continuación fueron hechas en un coenecio perteneciente a la forma *A*.

MOVIMIENTOS:

Los zooides se agrupan en el interior de cavidades irregulares desde donde salen al exterior o bien deambulan por las paredes internas. Cada agrupación está formada por varios adultos provistos de 2 a 4 yemas caudales cada uno y por individuos recientemente independizados de su progenitor.

Al moverse apoyan sobre el sustrato — el coenecio — el prosoma aplastado y reniforme que se adhiere como el pie de un gastrópodo. El avance es también semejante al que se ve en un *Limax* o *Helix*, produciéndose la progresión seguramente por microondas de la musculatura prosómica. El deslizamiento va acompañado de la secreción que al depositarse capa tras capa formará últimamente el coenecio.

La salida al exterior se realiza a través de las aberturas situadas entre las espinas. Cada zooida asoma lentamente y queda conectado al interior por el pedúnculo metasómico, el que tiene un enorme poder de extensión. El lento avance zooidal dura hasta que el alargamiento del pedúnculo caudal lo permita. La retracción, en cambio, es bastante rápida, por la acción muscular del mismo pedúnculo caudal. Los individuos que no tienen aún yemas caudales pueden salir completamente al exterior del coenecio, deslizándose al igual que los otros con la diferencia de que no tienen la rapidez necesaria para retornar rápidamente al interior puesto que la parte terminal de su pedúnculo no está anclada interiormente.

A un grupo de zooides que se había desprendido del coenecio y que estaban en el fondo de la cápsula se les acercó un trozo vacío de coenecio, a lo que reaccionaron trepando por el trozo y buscando una cavidad, que una vez descubierta les permitió alojarse en su interior. Otro individuo solitario al que se le hizo la misma experiencia también reaccionó trepando por el trozo y buscó una cavidad aunque posteriormente la abandonó. Estos individuos que se mostraron activos frente al trozo coenecial estaban completamente inmóviles en el fondo de la cápsula previamente a la experiencia.

SENSIBILIDAD:

La sensibilidad de estos animales parece ser limitada o nula frente a los estímulos lumínicos. Si un zooida que deambulaba por el exterior era iluminado con la lamparilla del estereoscopio no reaccionaba, seguía su movimiento sin alterarse por las diferencias de intensidad luminosa. Tampoco parecen ser sensibles a la vibración

continua, pues desarrollaban sus actividades pese a la trepidación de la mesa del laboratorio por la acción de los motores del buque.

Cuando son estimulados directamente por medio de agujas o cuando se agita fuertemente el coenecio o se da un golpe fuerte en los bordes de la cápsula, los zooides se retraen rápidamente al interior del coenecio.

ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION:

La construcción del coenecio es realizada por todos y cada uno de los miembros, se trata entonces de una actividad social, y el conjunto de los miembros al igual que en las abejas, hormigas o termitas, es una sociedad.

La acción constructiva se realiza cada vez que los zooides se deslizan por dentro o fuera del coenecio. Al hacerlo por dentro depositan delgadas capas de material proteico que se endurece dando origen a los tabiques y cámaras internas. Al hacerlo por fuera depositan esas mismas capas engrosando las preexistentes o depositando una cantidad mayor en ciertos lugares, creando así una eminencia que puede convertirse posteriormente en una espina. El alargamiento de estas espinas fue parcialmente observado: un zooides comienza a deslizarse por la pared de una de las espinas depositando su capa de secreción, avanza hasta la punta de ella, gira y vuelve a descender por el otro lado. Ocasionalmente el zooides sigue un avance irregular girando en distintas direcciones, pasando sobre partículas extrañas o foraminíferos, los que inmediatamente quedan sepultados bajo una delgada capa de secreción. La longitud de una espina está dada por la capacidad de alargamiento del pedúnculo caudal, y su crecimiento indefinido sólo es posible si los otros zooides conectan las bases de ellas creando allí nuevas cámaras, donde pueden alojarse la extremidad caudal de los zooides y sus yemas.

El crecimiento del coenecio se logra fundamentalmente por la formación de nuevas espinas y por el alargamiento de las ya existentes y la unión de éstas por medio de tabiques entre sus bases. Así a medida que se alargan las espinas otros zooides agregan capa de material en torno a las aberturas preexistentes prolongando a las cavidades internas y ligando a las espinas. De manera similar opera la aparición de nuevas ramas. El modelo de acción se deduce de lo observado sobre los zooides vivos y por las evidencias que quedan al poder seguir y claramente ver las distintas capas de material depositado.

Al analizar las agrupaciones de animales, GRASSE (1952 : 7) distingue las cuatro categorías siguientes: a.— multitudes; b.— agrupaciones seudosociales; c.— asociaciones parasitarias y de comensales, y d.— sociedades. En los dos primeros tipos, la unión es al azar y por supuesto no duradera (insectos que vuelan alrededor de una luz) o bien se deben al tigmotactismo (ofiuroídeos). En las asociaciones parasitarias y de comensales se asiste a fenómenos interespecíficos bien conocidos y en las sociedades se llega a la formación de un "supra-organismo" (EMERSON, 1952 : 333). Dentro de las sociedades LE MASNE (1952 : 52-58) distingue dos grupos: sociedades inferiores y superiores, bajo el criterio de una complejidad creciente; coloca entre las primeras a sociedades de arañas, de tentredínidos, de lepidópteros, etc., y entre las segundas a las sociedades clásicas de termites, hormigas, avispas y abejas.

En general los autores no reconocen sociedades de animales dentro de los invertebrados marinos, o no hacen suficiente mención de ellas. La razón está aparentemente en la complejidad y variedad de las sociedades de insectos respecto de los otros tipos de sociedades, y al hecho que dentro de los organismos marinos el concepto de supra-organismo se realiza de manera extraordinaria en las entidades coloniales propias de Celenterados, Briozoos y Urocordados.

Dentro de los Hemicordados existen animales solitarios, sociales y coloniales. *Cephalodiscus* es el ejemplo más claro de sociedad de invertebrados marinos. Su carácter de sociedad reposa en los siguientes hechos: a.— existe atracción intraespecífica, manifestada por vivir en grandes agrupaciones constituidas por los adultos y sus yemas; b.— los individuos no viven aislados; c.— existe una construcción común, el coenecio, formado por secreciones zooidales y d.— el patrón de construcción coenecial es característico para cada especie.

No es igual, sin embargo, el carácter social en todas las especies de *Cephalodiscus*, pudiéndose distinguir al menos dos grandes grupos: uno lo forman *C. densus*, *C. levinseni* y otros, en los que cada individuo y sus yemas viven en un tubo propio, cerrado en su extremidad y no conectado con los demás, pero como los individuos pueden proyectarse al exterior entre todos dan la configuración característica a su coenecio. El otro grupo lo constituye *C. dodecalophus* y especies afines en las que no existen tubos separados, sino que todo el coenecio es hueco y los zooides se asocian en masas. El carácter social está sin duda mucho más acentuado en este caso que en el primero, pero a pesar de la complejidad de las construcciones no han llegado a desarrollar el polimorfismo, salvo en lo que atañe a dimorfismo sexual en algunas especies.

Por último, es preciso señalar, que esta sociedad que podría homologarse a las superiores por la complejidad de sus construcciones presenta caracteres que la hacen única. En el caso de *C. dodecalophus* y demás especies, la sociedad se compone de AGRUPACIONES COLONIALES DISCRETAS TEMPORALES, por el hecho de que cada zooide está unido a dos o tres individuos que él mismo está yemando, con los que mantiene una relación fisiológica que lo definen como colonia temporal.

AGRADECIMIENTOS

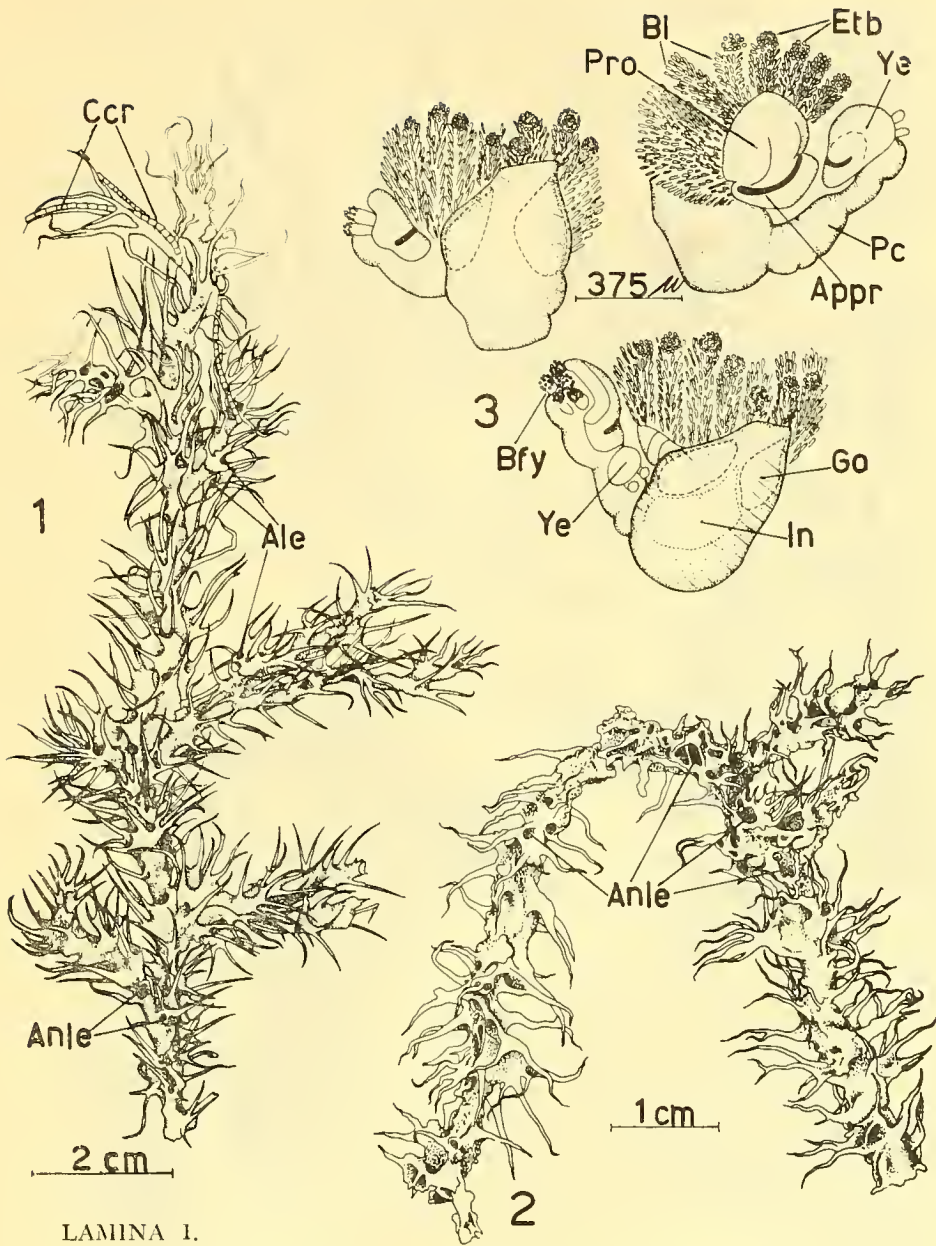
El autor agradece al Dr. José Stuardo (Dpto. Biología Marina, U. de Concepción) por haberlo invitado a participar en el crucero en que se recolectaron las muestras; al capitán J. P. Lennie y demás personas del HERO, buque de investigación de la National Science Foundation (USA) por su inestimable ayuda; a la Comisión Nacional de Investigación Científica y Técnica (CONICYT) y al Dpto. de Biología Marina de la U. de Concepción, que financiaron y organizaron respectivamente la expedición.

Se agradece también al Dr. Jorge Artigas por la corrección del manuscrito y al Sr. José Bustos por la confección de las láminas, ambos del Dpto. de Zoología de la Universidad de Concepción.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSSON, K. A.
1907 Die Pterobranchier der Schwedischen Südpolar-Expedition, 1901-1903. Wiss. Ergebn. Schwed. Südpolar-Exp. 5 : 1-122.
- BAYER, F. M.
1962 A New Species of *Cephalodiscus* (Hemichordata; Pterobranchia), the First Record from the Tropical Western Atlantic. *Bull. Mar. Sci. Gulf and Carib.* 12(2) : 306-312.
- DAWYDOFF, C.
1948 Classe des Ptérobanches. In P. P. Grassé Ed. *Traité de Zoologie*, II : 454-489. Masson et Cie. Paris.
- EMERSON, E. A.
1952 The Supraorganismic Aspects of the Society. In *Structure et Physiologie des Sociétés Animales. Colloques Internationaux du CNRS* 34 : 333-349.
- FOUCART, M. F, S. BRICTEUX-GREGOIRE y Ch. JEUNIAUX
1965 Composition Chimique du tube d'un Ponophore (*Siboglinum* sp.) et des formations squelettiques de deux pterobranques. *Sarsia* (20) : 35-41.
- GILCHRIST, J. D. F.
1915 Observations on the Cape *Cephalodiscus* (*C. gilchristi*, RIDEWOOD) and some of its early stages, with an appendix by S. F. Harmer. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 8, 16 : 233-246.

- GRASSE, P. P.
 1952 Le fait social: ses criteres biologiques, ses limites. *In* Structure et Physiologie des Sociétés Animales. Colloques Internationaux du CNRS, 34 : 7-15.
- GRAVIER, C.
 1913 Ptéroranches. Deuxieme Exp. Antarctique Francaise, 1908-1910. *Sci. nat. Documents Scientifiques*, págs. 71-86. París.
- HARMER, S. F.
 1887 Appendix to Report on *Cephalodiscus*. *Challenger Reports, Zool.* 20(3) : 39-47.
 1905 The Pterobranchia of the SIBOGA-Expedition with an account of other species. *Siboga Exped. 26 bis* : 1-132, Láms. 1-14.
- HARMER, S. F. y W. G. RIDEWOOD
 1913 The Pterobranchia of the Scottish National Antarctic Expedition (1902 to 1904). *Trans. Roy. Soc. Edin.* 49 (3 no. 7) : 531-565, 2 Láms.
- HYMAN, L. H.
 1959 Phylum Hemichordata. *The Invertebrates*, 5 : 72-207. Mc Graw-Hill Book Co. USA.
- INTOSH, W. C. Mc'
 1887 Report on *Cephalodiscus dodecalophus* M'INTOSH, a new type of the Polyzoa, procured on the voyage of H. M. S. Challenger during the Years 1873-1876. *Challenger Reports, Zool.* 20(3) : 1-37,
- JOHN, C. C.
 1931 *Cephalodiscus*. *Discovery Reports*, 3 : 223-260, Láms. 33-37. Láms. 1-7.
- JOHNSTON, T. H. y N. G. MUIRHEAR
 1951 *Cephalodiscus*. *Rep. B.A.N.Z. Antarct. Exped. (B)* 1(3) : 91-120.
- LANKESTER, E. R.
 1905 On a new species of *Cephalodiscus* (*C. nigrescens*) from the Antarctic Ocean. *Proc. Roy. Soc. London*, 76 B : 400-402.
- MASNE, G. LE
 1952 Classification et caracteristiques des principaux types des groupements sociaux réalisés chez les Invertebrés. *In* Structure et Physiologie des Sociétés Animales. Colloques Internationaux du CNRS, 34 : 19-69.
- RIDEWOOD, W. G.
 1907 Pterobranchia. *Cephalodiscus*. *National Antarctic Exped. (1901-1904)* 2 *Zool.* 67 págs. 2 Láms.
 1918 *Cephalodiscus*. *British Antarctic (Terra Nova) Expedition. Zool.* 4(2) : 11-81, Láms. 1-6.
- SCHEPOTIEFF, A.
 1909 Die Pterobranchier des Indischen Ozeans. *Zool. Jahrb. Abt. Syst.* 28(4) : 429-448.
- STEBBING, A. R. D.
 1972 Some Observations on Living *Rhabdopleura compacta* (Hemichordata). *J. mar. biol. Ass. U. K.* 52 : 443-448.

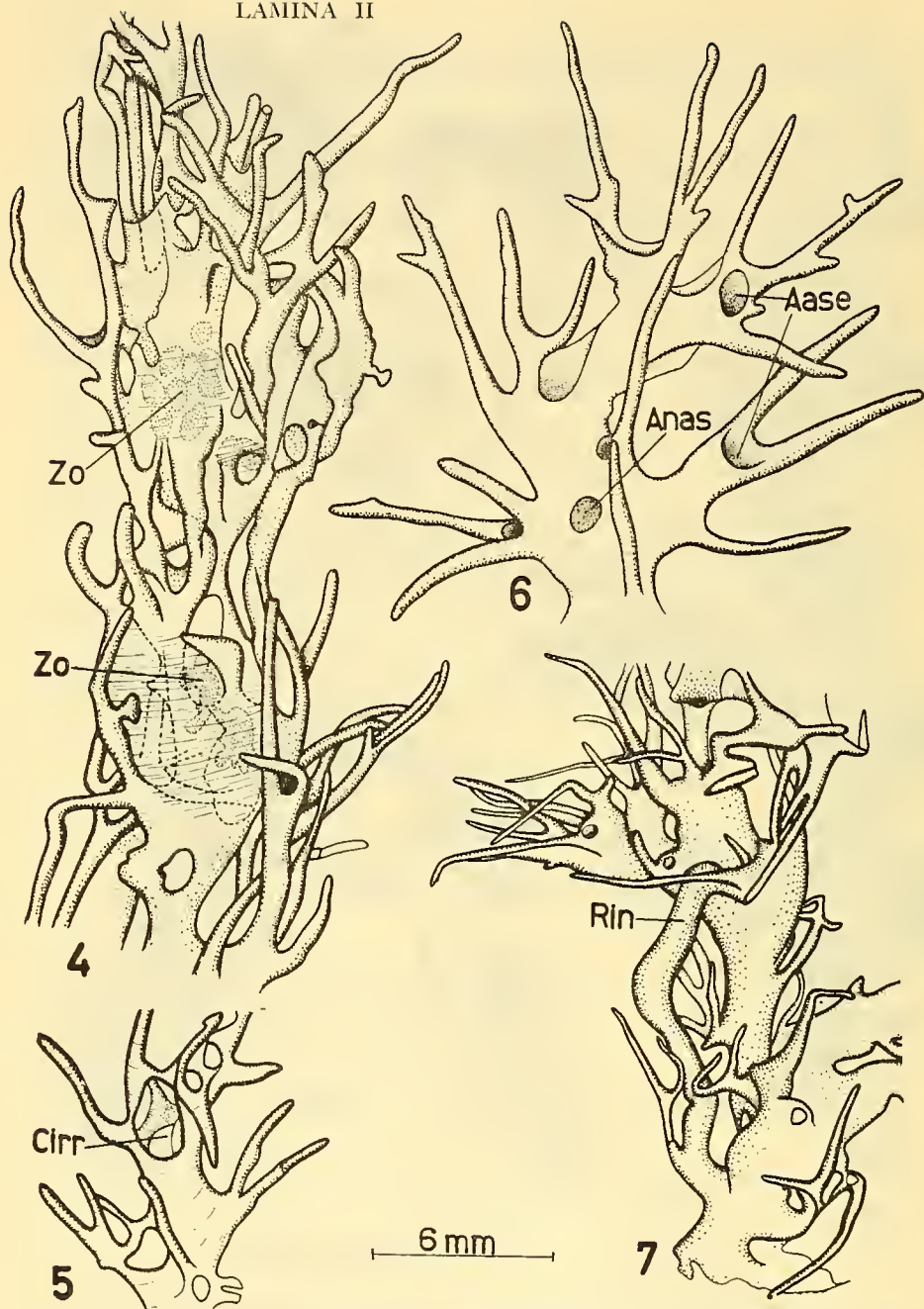


LAMINA 1.

Cephalodiscus dodecalophus McINTOSH, 1882

Fig. 1.—Porción coenecial perteneciente a la forma *A*. La mayor parte de las aberturas está ligada a espinas (*Ale*), y mucho menos las no ligadas a ellas (*Anle*). Fig. 2.—Porción coenecial de la forma *B*. Puede apreciarse su carácter más irregular y la gran cantidad de aberturas no ligadas a espinas (*Anle*). Fig. 3.—Zooide rotado en diversos ángulos. Los brazos mesosómicos (*Bl*) terminan en ensanchamientos característicos (*Etb*). El prosoma (*Pr*) principal órgano de reptación presenta una franja rojo oscura (*Appr*) en su parte inferior. El pedúnculo caudal (*Pc*) presenta dos yemas (*Ye*), de las que la mayor muestra cinco tentáculos en desarrollo (*Bfy*). El metasoma deja ver por transparencia la masa intestinal (*In*) y las gónadas pareadas (*Go*).

LAMINA II



Cephalodiscus dodecalophus McINTOSH, 1882

Fig. 4.—Porción coenecial irregular sin cavidad interna definida. En medio de la trama de espinas entrecruzadas se aprecian las masas zooidales (Zo).
 Fig. 5.—Trozo coenecial de la forma B. En su parte superior muestra una cavidad interna irregular (Cirr) comunicada al exterior por una gran abertura.
 Fig. 6.—Trozo coenecial de la forma A. Lo más característico de él es la presencia de abertura ligadas a espinas (Aase), aunque también hay una abertura no unida a ellas (Anas).
 Fig. 7.—Porción coenecial de la forma A. Fuera de lo irregular de ella existe una conexión tubular (Rin) entre la parte baja y alta.