

MARIA A. BITNER

Instytut Paleobiologii PAN
Twarda 51/55, 00-818 Warszawa
e-mail: bitner@twarda.pan.pl

RAMIENIONOGI KENOZOIKU ANTARKTYKI

WSTĘP

Ramienionogi (*Brachiopoda*) są grupą osiadłych, morskich bezkręgowców, które przytwierdzają się do podłoża za pomocą nóżki lub jedną ze skorupiek, a rzadziej leżą swobodnie na dnie. Ich ciało miękkie, z wyjątkiem nóżki, zamknięte jest w muszli zbudowanej z dwóch nierównych skorupiek. Należą do filtratorów, czyli organizmów wychwytyjących cząsteczki organiczne występujące w postaci zawiesiny, bądź absorbujące materiał organiczny w postaci koloidalnej lub rozpuszczony w wodzie. Do odżywiania służy im organ zwany lofoforem, który u podstawy podparty jest przez szkieletowy aparat ramieniowy zwany brachidium, występujący w postaci spirali, pętli lub tylko w postaci krótkich wyrostków tak zwanych krur. Ze względu na sposób zamykania muszli dzielimy ramienionogi na dwie grupy: bezzawiasowe oraz zawiasowe. U bezzawiasowych do zamykania i otwierania skorupiek służy skomplikowany system mięśniowy, natomiast ramienionogi zawiasowe posiadają zawias w postaci zębów w jednej skorupce i odpowiadających im dołków w drugiej.

Ramienionogi znane są od początków paleozoiku, w czasie którego przeżywały swój największy rozkwit, odgrywając wówczas dominującą rolę w ekosystemie bentosowym. Począwszy od mezozoiku zaczęły tracić na znaczeniu na rzecz małży i nigdy już nie osiągnęły takiego zróżnicowania, jak wcześniej w paleozoiku (art. MAŁKOWSKIEGO w tym zeszycie KOSMOSU). Dziś, choć już nie tak liczne, ramienionogi są szeroko rozprzestrzenione w wodach mórz i oceanów (RUDWICK 1970, ZEZINA 1976, 1985) i miejscami stanowią dominujący element bentosu osiadłego. Ich największe skupiska występują u wybrzeży Europy Północnej i u wschodnich wybrzeży Kanady (BRUNTON i CURRY 1979, CURRY

1982, TUNNICLIFFE i WILSON 1988), w rejonie Nowej Zelandii (LEE 1991) oraz w wodach wokół kontynentu antarktycznego (FOSTER 1974, 1989). Zasadlają wody od strefy międzyżyłowej aż do ponad 6000 metrów głębokości, jednakże najliczniej występują na szelfach kontynentalnych od 50 do 500 m (ZEZINA 1976).

Ramienionogi stanowiły ważny element faunistyczny ekosystemu Antarktyki w trzeciorzędzie (Ryc. 1). Najliczniejszy i najbardziej zróżnicowany zespół ramienionogów antarktycznych pochodzi z eoceńskich osadów formacji La Meseta odsłaniających się na wyspach Seymour i



Ryc. 1. Mapka lokalizacyjna Wyspy Króla Jerzego oraz wysp Seymour i Cockburn w Antarktyce Zachodniej.

Cockburn w pobliżu Półwyspu Antarktycznego (BUCKMAN 1910, OWEN 1980, WIEDMAN i współaut. 1988, BITNER 1991, 1996a, 1996b, 1997). Mniej liczne i gorzej zachowane ramienionogi zostały również opisane z młodszych utworów — oligoceńskiej formacji Polonez Cove (BITNER i PISERA 1984, BITNER 1997) oraz mioceneńskiej formacji Destruction Bay, odsłaniających się na Wyspie Króla Jerzego (BIERNAT i współaut. 1985), a także z plioceńskich utworów Wyspy Cockburn (BUCKMAN 1910, OWEN 1980).

Porównanie faun ramienionogów kopalnych oraz współczesnych, z Antarktyki jak i obszarów sąsiednich, dostarcza cennych danych na temat biogeograficznej historii tej grupy organizmów na półkuli południowej. Pozwala to na prześledzenie ich prawdopodobnych dróg migracji i wpływu, jaki na ich skład taksonomiczny miały zmieniające się warunki klimatyczne będące następstwem końcowego rozpadu kontynentu Gondwany i pojawienia się w oligocenie prądu wokółantarktycznego.

ZESPOŁY RAMIENIONOGÓW

RAMIENIONOGI WSPÓŁCZESNE

Dzisiejsze wody wokółantarktyczne charakteryzują się obecnością jednej z największych populacji ramienionogów (FOSTER 1974, 1989). Są one reprezentowane przez gatunki zimnolubne, bądź o dużej tolerancji temperaturowej. Dominującą grupą są ramienionogi należące do nadrodziny Terebratelloidea, posiadające brachidium w postaci długiej pętli podpartej przez septum. Terebratellidy są typowym elementem półkuli południowej, zarówno w wodach współczesnych, jak i w stanie kopalnym. Spośród kilku rodzajów występujących w wodach antarktycznych i należących do tej grupy, największe znaczenia mają rodzaje *Magellania* i *Macandrevia*. Pozostałe grupy ramienionogów są mniej liczne. Ramienionogi bezzawiasowe reprezentowane są tylko przez dwa rodzaje, z których jednym jest *Neocrania* przycementowujący się całą powierzchnią skorupki brzusznej do twardego podłoża, a drugim kosmopolityczny, głębokowodny *Pelagodiscus*. Również rhynchonellidy, ramienionogi o prostym brachidium w postaci krur, reprezentowane są jedynie przez dwa rodzaje, *Compsothyris* i *Manithyris*. Z kolei terebratulidy, o krótkiej pętli, reprezentowane są przez bardzo licznych przedstawicieli z rodzajów *Liothyrella* oraz *Acrobrochus*. Rodziny Cancellothyrididae oraz Phaneroporidae posiadają jedynie po jednym przedstawicielu, odpowiednio *Eucalathis* i *Phaneropora*.

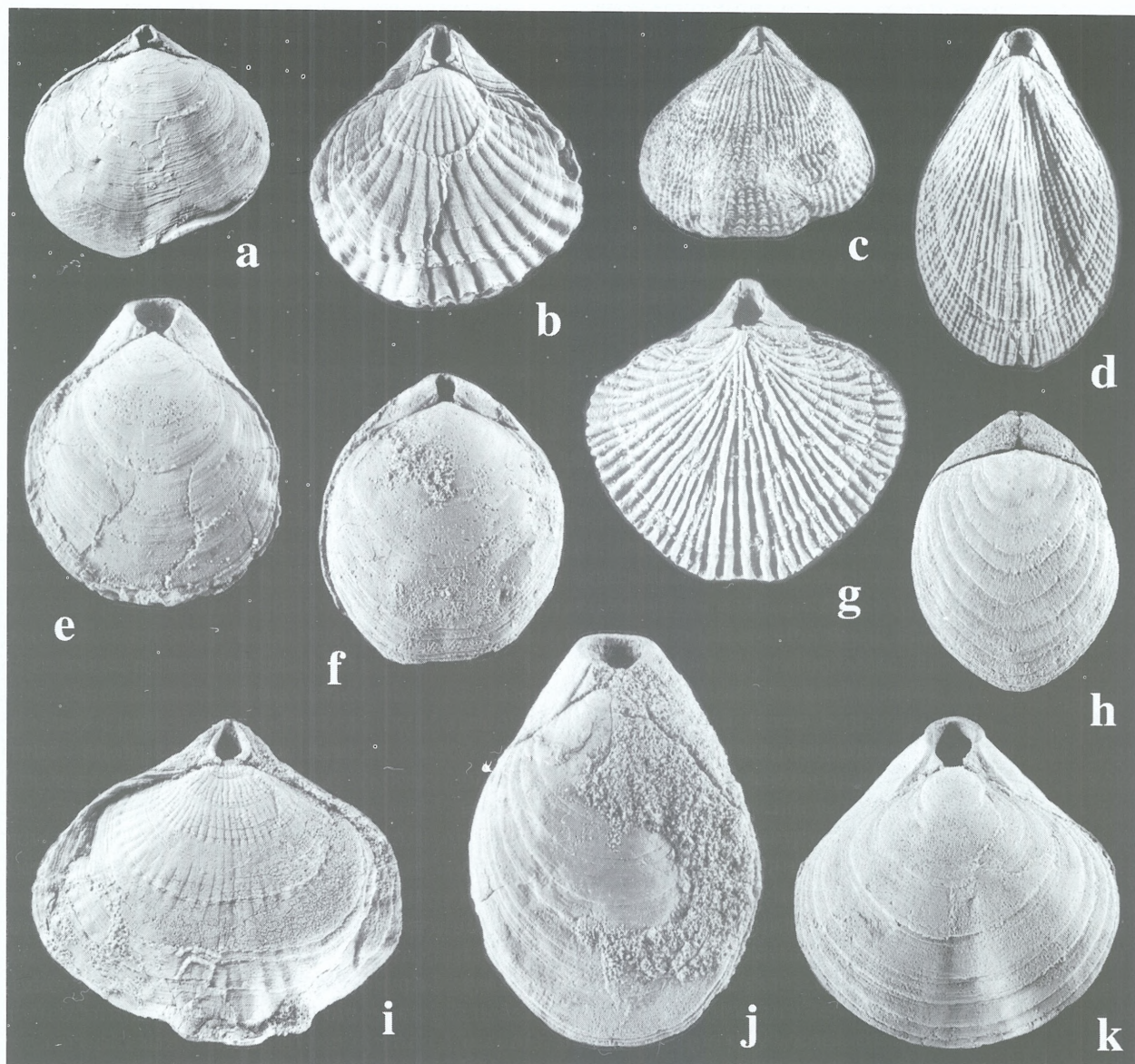
RAMIENIONOGI TRZECIORZĘDOWE

W trzeciorzędzie Antarktyki ramienionogi znane są od eocenu do pliocenu, jednakże ich zróżnicowanie oraz częstotliwość występowania ulegały znacznym wahaniom. Najbogatszy pod względem taksonomicznym zespół (Ryc. 2) pochodzi z klastycznych utworów eoceńskiej for-

macji La Meseta (BUCKMAN 1910, OWEN, 1980, SADLER 1988, WIEDMAN i współaut. 1988, BITNER 1991, 1996a, 1996b, 1997, STILWELL i ZINSMEISTER 1992, GAŹDZICKI praca w tym zeszycie KOSMOSU), odsłaniających się na wyspach Seymour oraz Cockburn (Półwysep Antarktyczny). Ramienionogi osiągają swój szczyt zróżnicowania w najniższej części formacji, skąd znanych jest 18 rodzajów. W górnej części formacji La Meseta obserwuje się znaczny spadek zróżnicowania i występuje jedynie 5 rodzajów.

Jedynym przedstawicielem ramienionogów bezzawiasowych w zespole z formacji La Meseta jest ciepłolubny, zagrzebujący się w osadzie rodzaj *Lingula*, który nie występuje ani w dzisiejszych wodach wokółantarktycznych, ani w utworach trzeciorzędowych na Wyspie Króla Jerzego. Wśród terebratulidów o krótkiej pętli *Liothyrella* jest najczęstszym rodzajem. W zespole tym występuje również dwóch przedstawicieli rodziny Cancellothyrididae, *Terebratulina* i *Murravia*, podczas gdy współczesne cancellothyridy reprezentowane są tylko przez jeden rodzaj *Eulacathis*. W zespole tym, w przeciwieństwie do dzisiejszego zespołu ramienionogów, rhynchonellidy są stosunkowo częste i reprezentowane aż przez sześć rodzajów, *Basiliola*, *Hemithiris*, *Notosaria*, *Tegulorhynchia*, *Plicirhynchia* i *Paraplicirhynchia*. Z kolei terebratellidy, podobnie jak dziś, stanowią najliczniejszą grupę w bogatym zespole z utworów formacji La Meseta. Dominującą rolę w tej grupie odgrywa rodzaj *Bouchardia*, liczni są również przedstawiciele podrodziny Terebratellinae z rodzajami *Magellania*, *Terebratella* i *Magella*. Interesująca jest także obecność rodzajów *Macandrevia* i *Stethothyris* oraz dwóch przedstawicieli rodziny Laqueidae, dotychczas słabo reprezentowanych w stanie kopalnym.

Zespoły ramienionogów występujące w młodszych osadach trzeciorzędowych formacji Polonez Cove i Destruction Bay na Wyspie Króla



Ryc. 2. Ramienionogi z eoceńskich utworów formacji La Meseta, Wyspa Seymour.

A — *Basiliola minuta* BITNER, $\times 3$, B — *Notosaria seymourensis* OWEN, $\times 2$, C — *Tegulorhynchia ampullacea* BITNER, $\times 2$, D — *Terebratulina buckmani* OWEN, $\times 3$, E — *Magella australis* (BUCKMAN), $\times 2$, F — *Macandrevia cooperi* BITNER, $\times 2$, G — *Muravina fosteri* BITNER, $\times 3$, H — *Bouchardia antarctica* BUCKMAN, $\times 2$, I — *Hemithiris antarctica* BUCKMAN, $\times 2$, J — *Magellania antarctica* (BUCKMAN), $\times 1,5$, K — *Seymourella oweni* BITNER, $\times 1,5$.

Jerzego (Szetlandy Południowe) różnią się zdecydowanie składem od zespołu pochodzącego z formacji La Meseta.

Ramienionogi pochodzące z oligoceńskich osadów formacji Polonez Cove (BITNER i PISERA 1984, BITNER 1997) są nieliczne i w większości zbyt słabo zachowane, aby można je było precyzyjnie oznaczyć. Udało się stwierdzić obecność trzech rodzajów: *Cryptopora* należącego do rhynchonellidów, *Neothyris* z grupy terebratellidów oraz krótkopęłowego terebratulida *Liothyrella*. Był to niewątpliwie okres niesprzyjający rozwojowi ramienionogów. Najprawdopo-

dobniej mogło to być związane z ważnym wydarzeniem klimatycznym w Antarktyce Zachodniej w czasie trzeciorzędu, jakim było zlodowacenie Polonez (BIRKENMAJER 1992, i art. w tym numerze KOSMOSU).

Natomiast drugi znany z Wyspy Króla Jerzego zespół ramienionogów (Ryc. 3) jest bardziej zróżnicowany i lepiej zachowany (BIERNAT i współaut. 1985). Pochodzi on z dolnomiocen- skich osadów formacji Destruction Bay, reprezentowanej przez morskie utwory odpowiadające czasowo interglacjałowi Wawel (BIRKENMAJER 1992). Zespół ten charakteryzuje obecność ro-

dzaju *Discinisca* należącego do ramienionogów bezzawiasowych oraz pięciu rodzajów należących do grupy terebratellidów, *Pachymagas*, *Neothyris*, *Rhizothyris*, *Magellania* i *Magella*. Brak rhynchonellidów, krótkopętlowych terebratulidów, przedstawicieli rodzin Cancellothyrididae i Laqueidae oraz rodzaju *Bouchardia* wyraźnie odróżnia ten zespół od eoceńskiego zespołu formacji La Meseta.

POKREWIEŃSTWA ANTARKTYCZNYCH FAUN RAMIENIONOGOWYCH

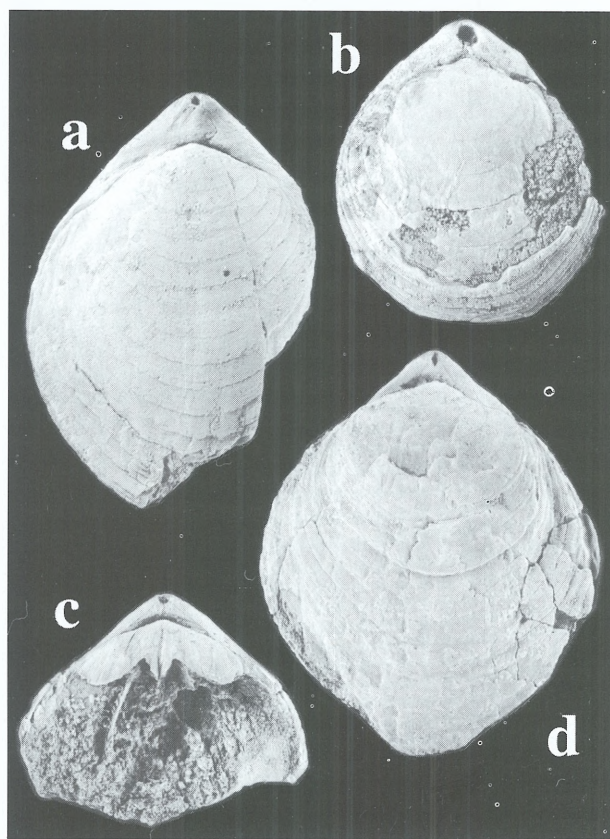
W trzeciorzędzie, zwłaszcza w jego wczesnym okresie widoczne jest duże podobieństwo faun ramienionogowych występujących na kontynentach półkuli południowej. Choć rozpad Gondwany rozpoczął się już w kredzie, to wciąż jeszcze istniały płytkowodne, morskie połączenia pomiędzy Antarktyką Zachodnią, Nową Zelandią i południową częścią Ameryki Południowej (STEVENS 1989), a cały ten region stanowił biogeograficzną prowincję weddelliańską (ZINSMEISTER 1982, CASE 1989). Eoceńska

fauna ramienionogowa z rejonu Półwyspu Antarktycznego (Basen Jamesa Rossa) na poziomie rodzajowym wykazuje największe podobieństwo do faun paleogeńskich z Nowej Zelandii, gdzie obserwujemy 9 wspólnych rodzajów (LEE 1986). Dowodzi to wyraźnie istnienia płytkomorskich połączeń między tymi regionami aż do późnego eocenu. Natomiast jedynie cztery wspólne rodzaje notuje się w zespołach z formacji La Meseta i wczesnotrzeciorzędowych utworów Patagonii (ORTMANN 1902, LEVY 1961, ZINSMEISTER 1981, MANCENIDO i GRIFFIN 1988), co mimo bliskości tych dwóch regionów może wskazywać na istnienie pomiędzy nimi jakiejś bariery (STILWELL i ZINSMEISTER 1992).

Również ramienionogi pochodzące z miocenijskiej formacji Destruction Bay z Wyspy Króla Jerzego wykazują większe podobieństwo do ramienionogów z trzeciorzędu Nowej Zelandii niż Ameryki Południowej (BIERNAT i współaut. 1985), co wydaje się być zaskoczeniem.

Pod względem składu taksonomicznego dzisiejsza fauna ramienionogowa Antarktyki różni się znacznie od ramienionogów trzeciorzędowych z tego regionu. Główna różnica polega na braku w dzisiejszych wodach antarktycznych form ciepłolubnych, które są tak liczne w osadach trzeciorzędowych. Niektóre rodzaje, takie jak *Lingula*, *Discinisca*, *Basiliola*, *Tegulorhynchia*, *Notosaria*, *Murruvia*, *Bouchardia*, migrowały w trzeciorzędzie ku północy i dziś żyją w niższych szerokościach geograficznych w strefach od ciepłej do tropikalnej. Natomiast *Magella*, *Stethothyris*, *Pachymagas* czy *Rhizothyris* znane są wyłącznie z utworów trzeciorzędowych, reprezentowanych przez facje charakterystyczne dla klimatu umiarkowanego i ciepłego. Z kolei takie jak *Liothyrella*, *Magellania* czy *Macandrevia* przystosowały się do chłodnego i głębszego środowiska i nadal żyją w wodach wokółantarktycznych.

Porównując zespoły ramienionogowe trzeciorzędu i żyjące dziś w wodach Antarktyki to można zaobserwować podstawowy schemat ich



Ryc. 3. Ramienionogi z miocenijskich utworów formacji Destruction Bay, Wyspa Króla Jerzego.

A — *Rhizothyris ovata?* Thomson, $\times 1,5$, B — *Magellania* sp., $\times 1,5$, C — *Rhizothyris lateralis* Thomson, wewnątrz skorupki ramieniowej, $\times 1$, D — *Rhizothyris lateralis* Thomson, $\times 1,5$.

migracji w kierunku niższych szerokości geograficznych, związany z generalnym ochłodzeniem i pojawieniem się prądu wokółantarktycznego w oligocenie. Dziś prąd ten stanowi wyraźną barierę ekologiczną rozgraniczając prowincje faunistyczne.

Dziękuję Dr Barbarze Studenckiej (Muzeum Ziemi PAN) za udostępnienie okazów z formacji Destruction Bay Wyspy Króla Jerzego.

CENOZOIC BRACHIOPODS OF ANTARCTICA

Summary

Today around the Antarctic continent occurs one of the most abundant brachiopod populations. It comprises cold-water or eurythermal genera. Brachiopods are also common in the Tertiary rocks of Antarctica. The most abundant and diverse assemblage comes from the Eocene La Meseta Formation of Seymour and Cockburn Islands, Antarctic Peninsula. Brachiopods from the younger strata are less numerous. They were reported from the Oligocene Polonez Cove Formation and the Miocene Destruction Bay Formation of King George Island (South Shetland Islands). Three genera were also noted from the Pliocene *Pecten Conglomerate* of Cockburn Island. These Tertiary faunas display a

great similarity to other Tertiary brachiopod assemblages from the nearby continents of the Southern Hemisphere. It follows from the fact that the whole region, southern South America, Antarctica, Australia and New Zealand, constituted one biogeographical Weddellian Province at that time. The Recent assemblage differs from those Tertiary ones in lacking of all warm-water elements. The latter moved northwards to warmer habitats with the progressive cooling of the climate in result of final fragmentation of Gondwanaland enabling the development of the circum-Antarctic current, what precludes any mixture of faunas today.

LITERATURA

- BIERNAT G., BIRKENMAJER K., POPIEL-BARCZYK E., 1985. *Tertiary brachiopods from the Moby Dick Group of King George Island (South Shetland Islands, Antarctica)*. Studia Geol. Polon. 81, 109–141.
- BIRKENMAJER K., 1992. *Cenozoic glacial history of the South Shetland Islands and northern Antarctic Peninsula*. [W:] *Geología de la Antártida Occidental*. LÓPEZ-MARTÍNEZ J. (red.), III Congreso Geológico de España y VIII Congreso Latinoamericano de Geología. Salamanca, España. Simposios T 3, 251–260.
- BITNER M. A., 1991. *A supposedly new brachiopod from the Paleogene of Seymour Island, West Antarctica*. Polish Polar Res. 12, 243–246.
- BITNER M. A., 1996a. *Brachiopods from the Eocene La Meseta Formation of Seymour Island, Antarctic Peninsula*. [W:] *Palaeontological Results of Polish Antarctic Expeditions. Part II*. GAŹDZICKI A. (red.), Palaeont. Polon. 55, 65–100.
- BITNER M. A., 1996b. *Paleobiogeographic-paleoenvironmental significance of the Eocene brachiopod fauna, Seymour Island, Antarctica*. [W:] *Brachiopods*. COPPER P., JIN J. (red.), Proc. Third Intern. Brachiopod Congress, Sudbury, Ontario, Canada. str. 41–45.
- BITNER M. A., 1997. *Cenozoic brachiopod fauna of Antarctica*. [W:] *Polish Polar Studies*. GŁOWACKI P. (red.), 24th Polar Symposium, Warszawa, 1997. Inst. Geoph. Pol. Acad. Sc., Warszawa. str. 21–29.
- BITNER M. A., PISERA A., 1984. *Brachiopods from "Pecten Conglomerate" (Polonez Cove Formation, Pliocene) of King George Island (South Shetland Islands, Antarctica)*. Studia Geol. Polon. 79, 121–124.
- BRUNTON C. H. C., CURRY G. B., 1979. *British brachiopods*. Synopses of the British Fauna (New Series) 17, 1–64.
- BUCKMAN S. S., 1910. *Antarctic fossil Brachiopoda collected by the Swedish South Polar Expedition. 1901–3*. Wiss. Ergebn. schwed. Südpolar-Expedition 1901–1903, 3, 1–40.
- CASE J. D., 1989. *Antarctica: the effect of high latitude heterochroneity on the origin of the Australian marsupials*. [W:] *Origins and Evolution of the Antarctic Biota*. CRAME J. A. (red.), Geol. Soc. Spec. Publ. 47, 217–226.
- CURRY G. B., 1982. *Ecology and population structure of the Recent brachiopod Terebratulina from Scotland*. Palaeontology 25, 227–246.
- FOSTER M. W., 1974. *Recent Antarctic and Subantarctic brachiopods*. Antarctic Res. Series 21, 1–189.
- FOSTER M. W., 1989. *Brachiopods from the extreme South Pacific and adjacent waters*. Journ. Paleont. 63, 268–301.
- LEE D. E., 1986. *Paleoecology and biogeography of the New Zealand Paleogene brachiopod fauna*. [W:] *Les Brachiopodes fossiles et actuels*. RACHEBOEUF P. R., EMIG C. C. (red.), Biostrat. Paléozoïque 4, 477–483.
- LEE D. E., 1991. *Aspects of the ecology and distribution of the living Brachiopoda of New Zealand*. [W:] *Brachiopods through Time*. MACKINNON D. I., LEE D. E., CAMPBELL J. D. (red.), Proc. 2nd Intern. Brachiopod Congress, Dunedin, New Zealand, str. 273–279.
- LEVY R., 1961. *Sobre algunos Terebratellidae de Patagonia (Argentina)*. Ameghiniana 2, 79–88.
- MANCENIDO M. O., GRIFFIN M., 1988. *Distribution and palaeoenvironmental significance of the genus Bouchardia (Brachiopoda, Terebratellidina): its bearing on the Cenozoic evolution of the South Atlantic*. Rev. Brasil. Geociencias 18, 201–211.
- ORTMANN A. E., 1902. *Tertiary invertebrates*. Rep. Princeton University Exped. Patagonia, 1896–1899 4, 45–332.
- OWEN E. F., 1980. *Tertiary and Cretaceous brachiopods from Seymour, Cockburn and James Ross Islands, Antarctica*. Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.), Geol. Ser. 33, 123–145.
- RUDWICK M. J. S., 1970. *Living and Fossil Brachiopods*. Hutchinson University Library, London.
- SADLER P. M., 1988. *Geometry and stratification of uppermost Cretaceous and Paleogene units on Seymour Island, northern Antarctic Peninsula*. [W:] *Geology and paleontology of Seymour Island, Antarctic Peninsula*. FELDMANN R. M., WOODBURN M. O. (red.), Geol. Soc. Am., Memoir 169, 303–320.
- STEVENS G. P., 1989. *The nature and timing of biotic links between New Zealand and Antarctica in Mesozoic and early Cenozoic times*. [W:] *Origins and Evolution of the Antarctic Biota*. CRAME J. A. (red.), Geol. Soc. Sp. Publ. 47, 141–166.
- STILWELL J. D., ZINSMEISTER W. J., 1992. *Molluscan Systematics and Biostratigraphy. Lower Tertiary La Meseta Formation, Seymour Island, Antarctic Peninsula*. Antarctic Res. Series 55, 1–192.

- TUNNICLIFFE V., WILSON K., 1988. *Brachiopod populations: distribution in fjords of British Columbia (Canada) and tolerance of low oxygen concentrations*. Mar. Ecol. Progress Series 47, 117–128.
- WIEDMAN L. A., FELDMANN R. M., LEE D. E., ZINSMEISTER W. J., 1988. *Brachiopoda from the La Meseta Formation (Eocene), Seymour Island, Antarctica*. [W:] *Geology and paleontology of Seymour Island, Antarctic Peninsula*. FELDMANN R. M., WOODBURNE M. O. (red.), Geol. Soc. Am., Memoir 169, 449–457.
- ZEZINA O. N., 1976. *Ekologia i rasprostranene sovremennykh brachiopod*. Nauka, Moskva.
- ZEZINA O. N., 1985. *Sovremennye brachiopody i problemy batialnoj zony okeana*. Nauka, Moskva.
- ZINSMEISTER W. J., 1981. *Middle and Late Eocene invertebrate fauna from the San Julian Formation at Punta Casamaya, Santa Cruz Province, southern Argentina*. Journ. Paleont. 55, 1083–1102.
- ZINSMEISTER W. J., 1982. *Late Cretaceous-Early Tertiary molluscan biogeography of the southern circum-Pacific*. Journ. Paleont. 56, 84–102.