

ANNA JAŹDŹEWSKA, KRZYSZTOF JAŹDŹEWSKI,  
MAGDALENA BŁAŻEWICZ-PASZKOWYCZ

*Zakład Biologii Polarnej i Oceanobiologii  
Uniwersytet Łódzki  
Banacha 12/16, 90-237 Łódź  
E-mail: ajazdz@biol.uni.lodz.pl*

## PANCERZOWCE (MALACOSTRACA) ZATOKI ADMIRALICJI (WYSPA KING GEORGE) I ICH ROLA W EKOSYSTEMIE ANTARKTYCZNEGO FIORDU

### WSTĘP

Pancerzowce (Malacostraca) stanowią dobrze wyodrębnioną pod względem budowy gromadę skorupiaków (Crustacea). Ich ciało jest zbudowane ze stałej liczby (19, wyjątkowo 20) segmentów. Skorupiaki te są określane mianem skorupiaków wyższych, charakteryzując się wysokim stopniem organizacji budowy i funkcjonowania narządów oraz złożonym behawiorem. Pancerzowce są przede wszystkim organizmami wodnymi, głównie morskimi, jednakże właśnie w tej gromadzie wiele gatunków opanowało też środowisko lądowe (stonogi, niektóre kraby, obunogi-zmieraczki). Liczba znanych gatunków Malacostraca przekracza 40 tysięcy. Pancerzowce, to najczęściej niewielkie, kilkunasto-milimetrowe skorupiaki, jednak można wśród nich spotkać prawdziwe giganty. Należy do nich

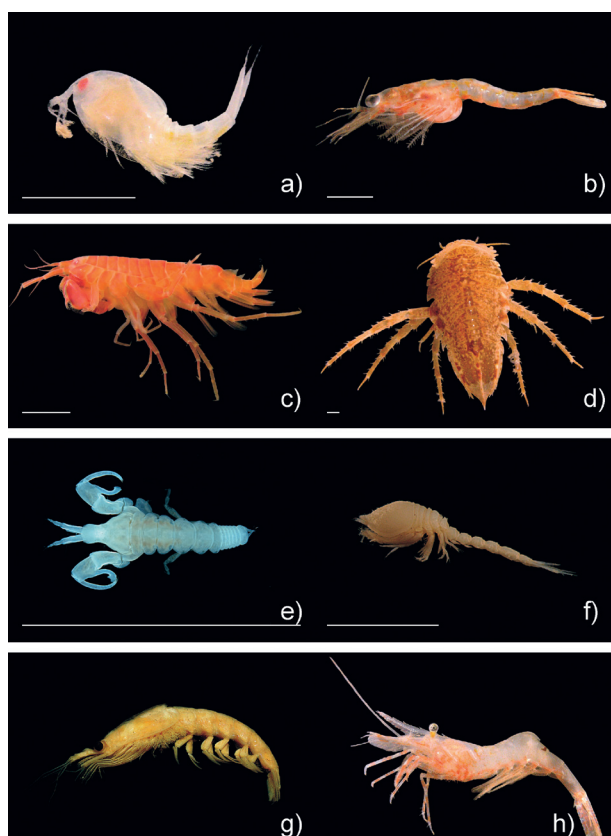
krab *Macrocheira kaempferi* o rozpiętości odnóży sięgającej 3 m i kilkunasto-kilogramowe langusty i homary.

Pancerzowce obecne są we wszelkich siedliskach Wszechoceanu, od litoralu do największych głębin hadalu, od rejonów polarnych, po gorące źródła hydrotermalne. Malacostraca są nade wszystko organizmami bentosowymi, ale wiele grup, w tym wszystkie Euphausiacea i większość Mysidacea, to zwierzęta często dominujące w planktonie. W fazie larwalnej wiele pancerzowców zamieszkuje toń wodną, ale, jako dorosłe, związane są z dnem lub wodami przydennymi. Pływają one nad dnem lub spoczywają na jego powierzchni, migrując do pelagialu w celach rozrodczych lub pokarmowych; są to zatem zwierzęta bento-pelagiczne, zwane także hyper-bentonicznymi.

### RÓŻNORODNOŚĆ I ENDEMIZM MALACOSTRACA W OCEANIE POŁUDNIOWYM

Oceanem Południowym nazywane są leżące na południe od +/-55 stopnia szerokości geograficznej południowej krańce Oceanów Atlantyckiego, Indyjskiego i Spokojnego, które opływają kontynent Antarktydy. Północne części Oceanu Południowego z różnymi wyspami i archipelagami (np. Wyspy Kerguelena czy Marion i Prince Edward), to region zwany Subantarktyką, oddzielony od Antarktyki *sensu stricto* pasmem wód przejściowych nazywanym Antarktyczną Konwergencją.

W Oceanie Południowym zarejestrowano ponad 1300 gatunków Malacostraca (DE BROYER i współaut. 2011), co stanowi ok. 4% światowej liczby morskich gatunków tej grupy skorupiaków. Do lepszego rozpoznania bioróżnorodności wód morskich Antarktyki szczególnie przyczyniły się międzynarodowe programy: Ecology of Antarctic Sea Ice Zone (EASIZ 1994–2004) oraz Census of Antarctic Marine Life (CAML 2005–2010), wiodącego programu IV Międzynarodowego Roku Polarnego (IPY 2007–2009) (CLARKE i współaut.



Ryc. 1. Przedstawiciele pancerzowców Zatoki Admiralicji.

a) *Nebalia* sp. (Leptostraca), b) Mysidacea (Iasonogi), c) *Liljeborgia georgiana* (Amphipoda), d) *Glyptonotus antarcticus* (Isopoda), e) *Nototanais* sp. (Tanaidacea), f) Diastylidae (Cumacea), g) *Euphausia superba* (Euphausiacea), h) Decapoda (dziesięcionogi). Skala 0,5 cm.

Tabela 1. Bogactwo gatunkowe poszczególnych grup pancerzowców (\*z różnych źródeł, \*\*DE BROYER i współaut. 2011, \*\*\*SICIŃSKI i współaut. 2011).

Rząd	Wszechocean*	Antarktyka**	Zatoka Admiralicji***
Leptostraca	41	5	1
Mysidacea	900	44	14
Amphipoda	7000	601	182
Isopoda	4500	441	63
Tanaidacea	1247	142	14
Cumacea	1593	86	14
Euphausiacea	87	8	5
Decapoda	14500	26	2

2005, DE BROYER i współaut. 2011). Ważnym programem naukowym, skierowanym na poznanie i zrozumienie pochodzenia fauny głębokiej atlantyckiej części Oceanu Południowego, był projekt Antarctic Benthic Deep-sea Biodiversity (ANDEEP), realizowany w latach 2002–2008, w trzech kolejnych ekspedycjach. Jego efektem był materiał zawierający setki dotąd jeszcze nieopisanych gatunków Malacostraca z batiału i abysalu (BRANDT i współaut. 2007b).

W gromadzie Malacostraca wyodrębnia się sześć nadrzędów. W wodach Oceanu Południowego stwierdzono dotąd przedstawicieli trzech z nich: Phyllocarida (z rzędem Leptostraca), Peracarida zwanych torborakami, reprezentowanych przez rzędy: Mysidacea (Iasonogi), Amphipoda (obunogi), Isopoda (równonogi), Tanaidacea (kleszczugi), Cumacea (pośródki) i Eucarida z rzędami: Euphausiacea (eufauzje) i Decapoda (dziesięcionogi) (Ryc. 1). Poszczególne rzędy gromady Malacostraca są różnie reprezentowane w zimnych wodach Antarktyki. Antarktyczne eufauzje, obunogi, równonogi, kleszczugi i Leptostraca reprezentują ok. 10% znanych gatunków morskich, Mysidacea i pośródki po 5%, a dziesięcionogi zaledwie 0,2% wszystkich morskich Decapoda (Tabela 1). Zaskakująco wysoki stopień różnorodności antarktycznych Peracarida, szczególnie równonogów i obunogów, tłumaczy się długotrwałą, trwającą co najmniej 25 mln lat izolacją antarktycznego ekosystemu morskiego, oraz intensywną specjacją (DE BROYER i współaut. 2003b). THATJE i współaut. (2005) są zdania, że nawet w trakcie glacialnych maksimum, gdy znacząca powierzchnia szelfu antarktycznego została

zniszczona przez rozrastające się lodowce szelfowe, pewne regiony (np. Zatoka Prydza) pozostawały wolne od lodu. To właśnie te obszary stanowiły izolowane baseny, nazywane refugiami glacialnymi, dającymi szansę na przetrwanie fauny płytkowodnej. Biologia rozrodcza torboraków (Peracarida), a więc przetrzymywanie w komorach lęgowych jaj i wczesnych stadiów juwenilnych, ogranicza dyspersję

i wzmaga izolację reprodukcyjną. Dlatego w izolowanych akwenach znajdowały się centra specjacji, czyli powstawania nowych gatunków (DE BROYER i współaut. 2003b).

Niektórzy badacze podkreślają, że wysoka różnorodność Peracarida w wodach Antarktyki jest następstwem wyginięcia w tym rejonie Wszechoceanu w końcu trzeciorzędu skorupiaków dziesięcionogich, szczególnie krabów (*Brachyura*). Badania paleontologiczne (FELDMAN i ZINSMAISTER 1984, FELDMAN i GAŹDZICKI 1997) dowodzą, że od eocenu aż do pliocenu w faunie antarktycznego szelfu dziesięcionogi były dobrze reprezentowane przez kraby i langustowce, które obecnie nie występują w bentosie Antarktyki. Pozostawione przez nie wolne

nisze ekologiczne zostały zajęte przez Peracarida.

Istotną cechą antarktycznych Peracarida jest wysoki stopień ich endemizmu, wynoszący ponad 85% wśród Amphipoda i Isopoda, a w przypadku Cumacea i Tanaidacea przekraczający 90% (BRANDT i współaut. 2007a). Przeciwnie, endemizm skorupiaków dziesięcionogich w Antarktyce jest niezwykle niski. Wśród ogólnej liczby 23 gatunków Decapoda (11 bentosowych i 12 pelagicznych) stwierdzonych na południe od Konwergencji Antarktycznej (GORNÝ 1999) tylko jeden, *Eualus kinzeri*, został uznany za gatunek endemiczny, zatem procent endemizmu całej grupy Decapoda w Antarktyce *sensu stricto* wynosi zaledwie nieco ponad 4%.

#### MALACOSTRACA ZATOKI ADMIRALICJI

Zatoka Admiralicji, fiord w Antarktyce Zachodniej o powierzchni ponad 120 km<sup>2</sup> i głębokości przekraczającej 500 m, należy do nielicznych antarktycznych akwenów dobrze poznanych pod względem biologicznym. Ten zadowalający stan wiedzy zawdzięczamy obecności dwóch stałych, naukowych stacji polarnych: polskiej im. H. Arctowskiego, otwartej w 1977 r., oraz brazylijskiej, *Commandante Ferraz*, otwartej w 1984 r., położonych na brzegach tego fiordu (SICIŃSKI i współaut. 2011).

Ogółem, w Zatoce Admiralicji stwierdzono występowanie blisko 300 gatunków

Malacostraca, należących do trzech zespołów organizmów. Pierwszy z nich tworzą skorupiaki bentosowe, a więc zagrzebujące się w osadach dennych, bądź występujące na ich powierzchni. Drugą grupę stanowią pancerzowce hyperbentoniczne, zamieszkujące warstwy wody tuż ponad dnem, często związane z organizmami kolonijnymi, czasem spotykane też w głębokowodnym planktonie. Ostatnia grupa, to Malacostraca typowo planktonowe, a więc spędzające całe życie w toni wodnej.

#### RÓŻNORODNOŚĆ I BIOGEOGRAFIA BENTOSOWYCH PANCERZOWCÓW ZATOKI ADMIRALICJI

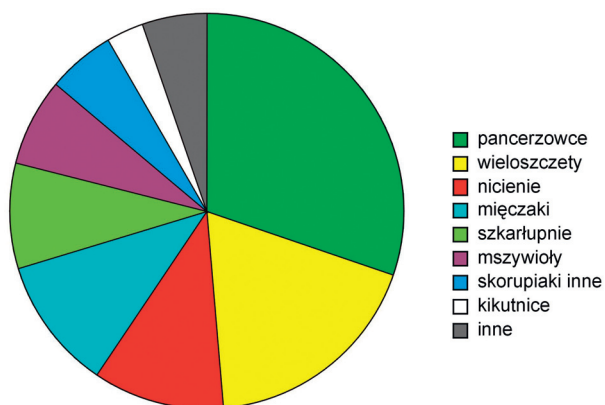
Pierwsze podsumowanie różnorodności biologicznej skorupiaków z gromady Malacostraca w Zatoce Admiralicji zostało opublikowane przez ARNAUD i współaut. (1986) i zawierało listę 45 bentosowych gatunków obunogów, równonogów i dziesięcionogów. Obecnie liczba znanych z Zatoki Admiralicji bentosowych pancerzowców jest pięciokrotnie większa, obejmuje 270 gatunków i stanowi 22% wszystkich Malacostraca notowanych w Antarktyce oraz ok. 1% morskich pancerzowców (Tabela 1) (SICIŃSKI i współaut. 2011). Jednocześnie jest to blisko 30% wszystkich gatunków bezkręgowców dennych stwierdzonych w Zatoce Admiralicji (SICIŃSKI i współaut. 2011) (Ryc. 2).

Zatoka Admiralicji to *locus typicus* dla 11 nowych dla nauki gatunków. Z tego fiordu

opisano trzy gatunki Amphipoda (*Epimeria similis*, *Parapanoploea longirostris*, *Pseudharpinia macrospinosa*), sześć gatunków Isopoda (*Munna jazdzewskii*, *M. longipoda*, *M. spicata*, *Eugerdella margaretae*, *E. celata*, *Thambema thunderstruckae*), jeden gatunek Tanaidacea (*Typhlotanais grahami*) i jeden gatunek Cumacea (*Ekleptostylis debroyeri*).

Skorupiaki obunogie, Amphipoda, są najliczniej reprezentowaną grupą pancerzowców w faunie dennej Zatoki Admiralicji (176 gatunków), stanowiąc aż 33% wszystkich bentosowych gatunków obunogów stwierdzonych w Antarktyce *sensu stricto* (Tabela 1) (DE BROYER i współaut. 2007, JAŹDZEWSKA 2011, SICIŃSKI i współaut. 2011). Rodziny najliczniej reprezentowane w Zatoce Admiralicji to: Lysianassidae, Pontogeneiidae i Ste-





Ryc. 2. Udział poszczególnych grup bezkręgowców w zoobentosie Zatoki Admiralicji (wg SICIŃSKIEGO i współaut. 2011).

nothoidae (odpowiednio 22, 20 i 19 gatunków) i ta kolejność odzwierciedla różnorodność w obrębie wszystkich antarktycznych Amphipoda (DE BROYER i współaut. 2007). W sąsiadującej z Zatoką Admiralicji Zatoce Maxwella stwierdzono występowanie ok. 100 gatunków skorupiaków obunogich, spośród których ok. 30 nie zarejestrowano dotąd w Zatoce Admiralicji. W związku z tym nadal można się spodziewać rozszerzenia obecnej listy obunogów tego fiordu również o te gatunki (JAŹDŹEWSKA 2011).

Równonogi (Isopoda), obok obunogów, należą do najbogatszych w gatunki grup skorupiaków Oceanu Południowego. W Zatoce Admiralicji Isopoda są stosunkowo słabo rozpoznane. W tym antarktycznym fiordzie stwierdzono obecność 63 gatunków należących do 20 rodzin, z których najbogatsze to Munnidae i Janiridae (po 9 gatunków); większość taksonów Janiridae jest rozpoznanych tylko do poziomu rodzajowego lub rodzinnego (WÄGELE i BRITO 1990, TEODORCZYK i WÄGELE 1994, SICIŃSKI i współaut. 2011, ZEMKO i BRIX 2011, ZEMKO i KAISER 2012).

Kleszczugi (Tanaidacea) są w Zatoce Admiralicji reprezentowane przez 14 gatunków należących do dziewięciu rodzin. Najbogatszą, reprezentowaną przez pięć gatunków, jest rodzina Typhlotanaidae (BŁAŻEWICZ-PASZKOWYCZ i SEKULSKA-NALEWAJKO 2004, SICIŃSKI i współaut. 2011).

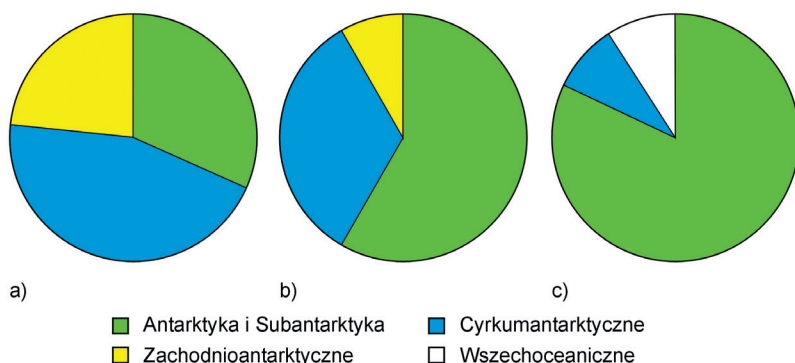
W Zatoce Admiralicji stwierdzono dotąd 15 gatunków pośródków (Cumacea) należących do czterech rodzin, wśród których najbogatszą w gatunki jest rodzina Diastylidae (BŁAŻEWICZ i JAŹDŹEWSKI 1995, PABIS i BŁAŻEWICZ-PASZKOWYCZ 2011). Zarówno kleszczugi, jak i pośródky znalezione w Zatoce Admiralicji stanowią po ok. 10% antarktycznej fauny wymienionych grup.

Dziesięcionogi (Decapoda), do których należą m.in. powszechnie znane kraby, krewetki czy homary, będące zwykle istotnym elementem zoobentosu stref umiarkowanej i tropikalnej, w Zatoce Admiralicji są reprezentowane jedynie przez dwa gatunki krewetek (Caridea): *Notocrangon antarcticus* i *Chorismus antarcticus* (ARNAUD i współaut. 1986, SICIŃSKI i współaut. 2011).

Najsłabiej reprezentowany jest w Antarktyce rząd Leptostraca, którego przedstawicielem jest w Zatoce Admiralicji gatunek z rodzaju *Nebalia*.

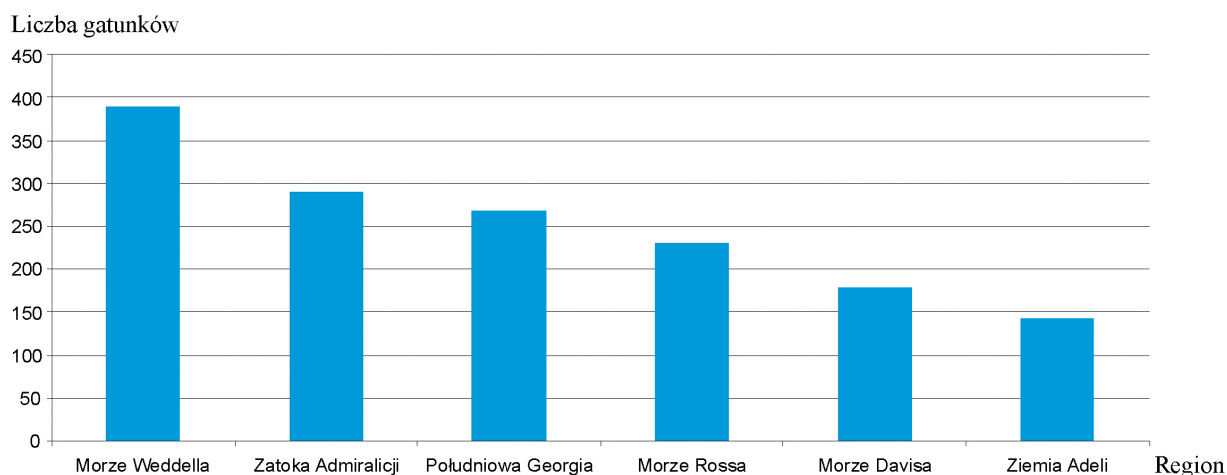
Wśród bentosowych Malacostraca prawie 35% stanowią gatunki występujące zarówno w Antarktyce, jak i w Subantarktyce. Około 44% gatunków stwierdzonych w Zatoce Admiralicji, to gatunki cyrkumantarktyczne, nieco ponad 20%, to gatunki ograniczone do Antarktyki Zachodniej (Ryc. 3a)

Zatoka Admiralicji zajmuje drugie miejsce pod względem bogactwa gatunkowego Malacostraca wśród innych intensywnie badanych akwenów antarktycznych (Ryc. 4). Tylko w Morzu Weddella odnotowano nieznacznie większą różnorodność pancerzowców, ale należy pamiętać, że basen ten ma powierzchnię ponad 20000 razy większą od



Ryc. 3. Elementy biogeograficzne w faunie pancerzowców Zatoki Admiralicji.

a) pancerzowce bentosowe, b) pancerzowce bentopelagiczne, c) pancerzowce planktonowe (DE BROYER i współaut. 2007, ZEIDLER i DE BROYER 2009, DANIS i współaut. 2013).



Ryc. 4. Bogactwo gatunkowe pancerzowców w poszczególnych regionach Antarktyki (DE BROYER i współaut. 2007, DANIS i współaut. 2013).

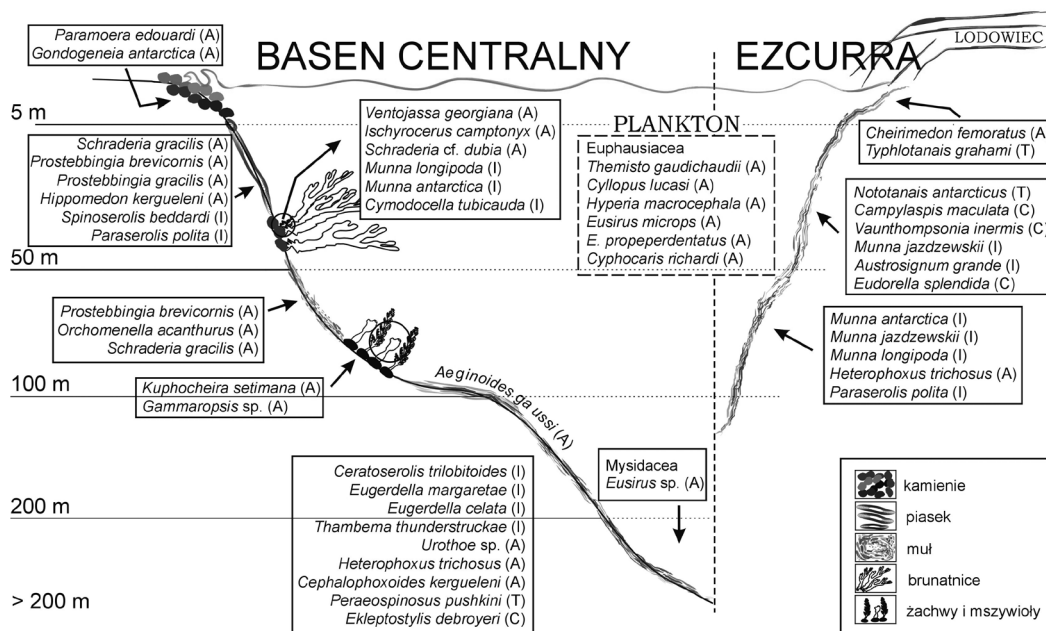
Zatoki Admiralicji. Trzecia w kolejności, Południowa Georgia, znajduje się natomiast w strefie przejściowej pomiędzy Antarktyką i Subantarktyką, gdzie stwierdzono elementy faun charakterystycznych dla obu tych stref (DE BROYER i współaut. 2007). Wysokie bo-

gactwo gatunkowe, zarejestrowane w Zatoce Admiralicji dzięki dobremu rozpoznaniu akwenu, jest niewątpliwie związane z różnorodnością siedlisk obserwowanych w tym fiordzie (SICIŃSKI i współaut. 2011, PABIS i SICIŃSKI w tym zeszycie KOSMOSU).

ZGRUPOWANIA BENTOSOWE PANCERZOWCÓW ZATOKI ADMIRALICJI

Płytki sublitoral Zatoki Admiralicji charakteryzuje się wysokimi zagęszczeniami makrozoobentosu, a obunogi stanowią znaczącą więk-

szość występujących tam bezkręgowców (JAŻDZEWSKI i współaut. 1986, 1991b, 2001) (Ryc. 5). Udział Amphipoda w ogólnym zagęszczeniu



Ryc. 5. Zgrupowania pancerzowców w Zatoce Admiralicji. (A) obunogi, (C) pośródki, (D) dziesięcionogi, (I) równonogi, (T) kleszczugi.

zoobentosu maleje wraz z głębokością, nie przekraczając 10–15%. Ze względu na stosunkowo małe rozmiary udział obunogów w całkowitej biomasy zoobentosu na większych głębokościach jest niewielki, a zespoły dna są zdominowane przez obficie występujące tam duże zwierzęta: żachwy, mszywioly, węzowidła i wieloszczety (JAŻDŻEWSKI i współaut. 1986, 1991b; SICIŃSKI i współaut. 2011) (Ryc 5).

Struktura zgrupowań wiąże się z głębokością, odległością od lodowców oraz dostępnością pokarmu w poszczególnych częściach zatoki. Dotychczasowe badania zoobentosu Zatoki Admiralicji pozwalają wyróżnić kilka poniżej omówionych zgrupowań Malacostraca (Jażdżewska niepubl.).

#### KAMIENISTY, NAJPIĘTSZY SUBLITORAL

Zgrupowanie tego siedliska powstaje na gruboziarnistym (kamenistym) dnie basenu centralnego Zatoki, tuż poniżej poziomu wody podczas maksymalnego odpływu. Charakteryzuje się ono bardzo dużymi zagęszczeniami bezkręgowców, wśród których skorupiaki obunogie, to ponad 85% wszystkich zwierząt znajdujących na tej głębokości. Amphipoda stanowią tu ok. 80% biomasy (jest to średnio ponad 150 g/m<sup>2</sup>) i są reprezentowane przez siedem gatunków, wśród których dominującymi były: *Gondogeneia antarctica* i *Paramoera edouardi* (JAŻDŻEWSKI i współaut. 2001).

#### PLYTKI SUBLITORAL (1–50 M) OTWARTYCH WÓD ZATOKI

Około 55% mobilnych bezkręgowców w zgrupowaniu zamieszkującym miękkie dno basenu centralnego Zatoki Admiralicji stanowią skorupiaki obunogie i równonogie. Dominujące są obunogi z ponad trzydziestoma gatunkami, z najliczniejszym *Hippomedon kergueleni*. Wśród równonogów zaznacza się wyraźny udział *Paraserolis polita*, który potrafi osiągać zagęszczenia do 160 osobników na 1 m<sup>2</sup>. Liczne występowanie tego równonoga stwierdzili też NONATO i współaut. (2000) i ECHEVERRIA i współaut. (2005) w płytkim sublitoralu w okolicach stacji brazylijskiej. Gatunek ten w bardziej eksponowanych miejscach Zatoki na dnie piaszczystym (np. okolice Hennequin Point) ustępuje pokrewnemu *Spinoserolis beddardi* (WÄGELE i BRITO 1990; JAŻDŻEWSKI i współaut. 1991a, b).

#### ŚRODKOWY SUBLITORAL (50–100 M) OTWARTYCH WÓD ZATOKI

Na głębokości ok. 45–50 m obserwuje się biocenotyczną granicę między zgrupowania-

mi wód przybrzeżnych oraz głębszego szelfu (JAŻDŻEWSKA 2011). Zgrupowanie środkowego sublitoralu centralnego basenu Zatoki Admiralicji charakteryzuje się najwyższą średnią liczbą gatunków w próbie oraz wysoką różnorodnością. Zgrupowanie środkowego sublitoralu ma charakter przejściowy, obecne są tu bowiem gatunki płytkowodne: *Schraderia gracilis*, *Prostebbingia brevicornis* oraz *Orchomenella (Orchomenopsis) acanthura*, ale pojawiają się również taksony głębokowodne takie, jak np. koźlatka, *Aeginoides gausi*. Ważną grupę w tym taksocenie stanowią gatunki związane z gruboziarnistymi osadami dennymi oraz gatunki, których liczebność jest dodatnio skorelowana z obfitością kolonii mszywiolów. Należą do nich m.in. *Gammaropsis* sp. i *Kuphocheira setimana*.

#### GŁĘBOKI SUBLITORAL (100–500 M) OTWARTYCH WÓD ZATOKI

Poniżej głębokości 100 m występuje zgrupowanie gatunków względnie głębokowodnych. Mimo że średnie zagęszczenia oraz średnia liczba gatunków w próbie nie była wysoka, ogółem zaobserwowano tu występowanie aż 80 gatunków Amphipoda, z których 30 było charakterystycznych tylko dla tego taksocenu. Poza związkiem z dużymi głębokościami gatunki znalezione w tych próbach nie wykazywały specjalnych wymagań w stosunku do charakteru osadów dennych. Do dominujących gatunków obunogów należeli tu m.in. przedstawiciele koźlatek (rodzina Caprellidae). Wśród równonogów wyraźną preferencję do głębokiego sublitoralu wykazał duży (ponad 6 cm długości) *Ceratoserolis trilobitoides* (ARNAUD i współaut. 1986). Również trzy niedawno opisane z Zatoki Admiralicji gatunki równonogów zamieszkują głębszy sublitoral zatoki (50–200 m) (ZEMKO i BRIX 2011, ZEMKO i KAISER 2012). Do taksónów typowo głębokowodnych należy kleszczuga *Peraeospinosus pushkini* oraz opisany z Zatoki Admiralicji pośródek *Ekleptostylis debroyeri*, który najczęściej odnotowywany był poniżej 200 m i tylko sporadycznie występował na mniejszych głębokościach. W tym zgrupowaniu istotny udział mają również oba stwierdzone w Zatoce Admiralicji gatunki krewetek (ARNAUD i współaut. 1986).

#### LAGUNY PRZYLODOWCOWE

W sąsiedztwie lodowców, w płytkich lagunach przylodowcowych, tworzy się ubogie w gatunki zgrupowanie, zdominowane przez jeden gatunek obunoga, *Cheirimedon femo-*



*ratus*. W miejscach znajdujących się najbliżej spływu z lodowców udział pancerzowców był znikomy (SICIŃSKI i współaut. 2012).

#### PEYTKI SUBLITORAL WEWNĘTRZNYCH FIORDÓW

W wewnętrznych częściach Zatoki Admiralicji, np. we fiordzie Ezcurra, na niewielkich głębokościach, tworzy się zgrupowanie, w którym udział obunogów jest stosunkowo niski, natomiast licznie reprezentowane są kleszczugi (*Typhlotanais grahamsi* i *Nototanais antarcticus*), pośrodkki (*Eudorella splendida*, *Campylaspis maculata* i *Vaunthompsonia inermis*) oraz równonogi (*Munna jazdzewskii*, *Austrosignum grande*) (SICIŃSKI i współaut. 2012).

#### GŁĘBOKI SUBLITORAL WEWNĘTRZNYCH FIORDÓW

Na większych głębokościach (poniżej 30 m) w fiordzie Ezcurra tworzy się stosunkowo ubogie w gatunki zgrupowanie, w którym można zauważyć wyraźny udział obunoga *Heterophoxus trichosus* oraz czterech gatunków Isopoda: *Munna longipoda*, *M. jaz-*

*dzewskii*, *M. antarctica* oraz *Paraserolis polita* (TEODORCZYK i WĄGELE 1994, SICIŃSKI i współaut. 2012). Charakter tego typowego dla dna ilastego zgrupowania wskazuje, że pozostaje ono pod silnym wpływem obfitej sedymentacji zawiesiny mineralnej, pochodzącej z lodowców i strumieni podlodowcowych, bardzo aktywnych w tej części zatoki.

#### ZGRUPOWANIE ZASIEDLAJĄCE APARATY CZEPNE BRUNATNIC

Szczególnym habitatem są aparaty czepne makroglonów zasiedlone przez swoiste zgrupowanie zoobentosu. Charakteryzuje się ono dominującą rolą wieloszczetów i pancerzowców (te ostatnie stanowią ponad 50% wszystkich bezkręgowców). Wśród skorupiaków wyraźnie dominują Amphipoda, których dotąd stwierdzono blisko 40 gatunków należących do 12 rodzin. Drugą grupą pancerzowców, która ma bardzo wyraźny udział w tym zgrupowaniu, są równonogi reprezentowane przez 15 gatunków z 9 rodzin (Jazdzewska i Zemko, dane niepublikowane).

### PANCERZOWCE HYPERBENTONICZNE ZATOKI ADMIRALICJI

Mysidacea są głównymi składnikami hyperbentosu w Zatoce Admiralicji i są tu reprezentowane przez 14 gatunków, co stanowi ok. 30% wszystkich gatunków antarktycznych. Ze względu na dużą mobilność tych zwierząt prawie 60% ze stwierdzonych gatunków spotykanych jest zarówno w Antarktyce, jak i Subantarktyce, natomiast 30%, to gatunki cyrkumantarktyczne. Tylko jeden gatunek ma zasięg ograniczony do Antarktyki Zachodniej (Ryc. 3b). Dominującym i jednocześnie najczęściej spotykanym w Zatoce

Admiralicji gatunkiem lasonogów jest *Antarctomysis maxima*, który był znajdowany w dużym przedziale głębokości od 15 do 500 m (Konopko dane niepublikowane, SICIŃSKI i współaut. 2011).

W skład hyperbentosu wchodzi również przedstawiciele obunogów, w tym stosunkowo duże, bo osiągające nawet ponad 5 cm wielkości, skorupiaki z rodzaju *Eusirus*. Jednak to zgrupowanie nie było do tej pory przedmiotem szczegółowych badań.

### PANCERZOWCE PLANKTONOWE ZATOKI ADMIRALICJI

Plankton Zatoki Admiralicji był badany jedynie w górnej jego warstwie, tj. do głębokości 100 m. Znaczącym, często głównym składnikiem planktonu Zatoki Admiralicji są wśród pancerzowców eufauzje (5 gatunków), zarówno larwy, jak i dorosłe osobniki. Dynamika planktonu zależna jest od pory roku, stąd dominującym gatunkiem od września do lutego w Zatoce Admiralicji jest *Euphausia superba*, a od stycznia do maja

przeważa *E. crystallorophias*. Zdecydowanie mniej liczny *Thysanoessa macrura* występuje przez cały rok w zbliżonych liczebnościach (STĘPNIK 1982). W Zatoce Admiralicji zanotowano również sześć planktonowych gatunków skorupiaków obunogich; trzy należące do typowo pelagicznego podrzędu Hyperiidea, z najpospolitszym *Themisto gaudichaudii*, i pozostałe trzy należące do podrzędu Gammaridea. Wszystkie te gatunki

Amphipoda zostały znalezione w pokarmie pingwinów gniazdujących na brzegu zatoki (JAZDZEWSKI 1981). Wstępne wyniki opracowywanych aktualnie prób planktonowych z Zatoki Admiralicji wskazują na występowanie dodatkowych pięciu gatunków planktonowych Amphipoda w badanym akwencie (Panasiek-Chodnicka informacja ustna). W próbach planktonowych pobranych z górnej (do 100 m głębokości) warstwy nie notowano larw ani osobników dorosłych Mysidacea; niewątpliwie należy jednak oczekiwać pew-

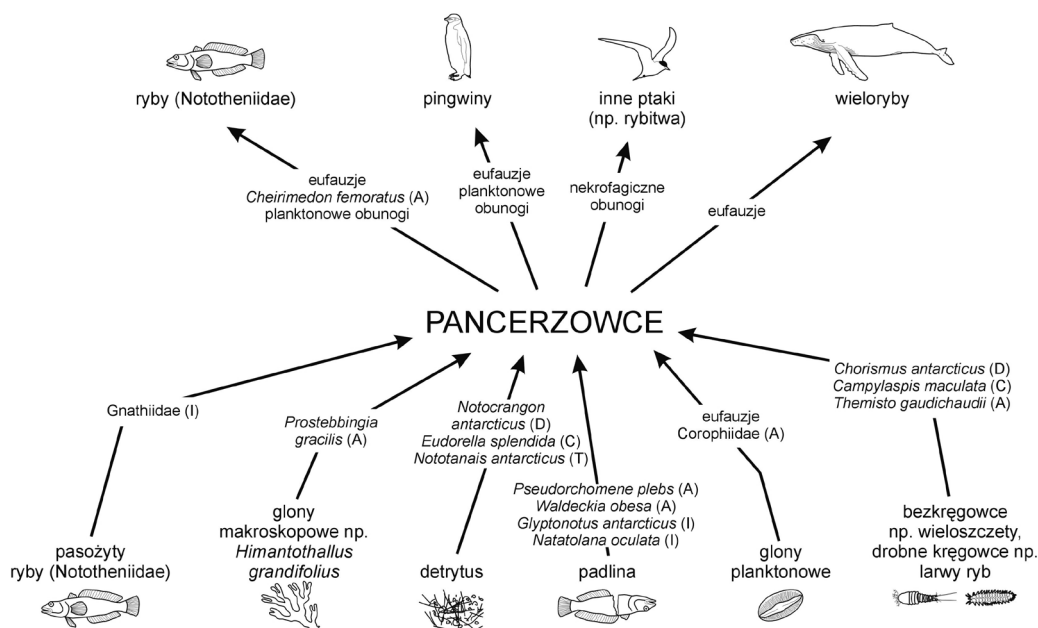
nego udziału tych organizmów w planktonie wód głębszych.

W związku z pelagicznym trybem życia planktonowe pancerzowce mają znacznie większe zasięgi geograficzne niż bentosowe. Tylko niecałe 10% występuje wyłącznie w Antarktyce *sensu stricto*, większość (ponad 80%) to gatunki występujące w całym Oceanie Południowym, a jeden gatunek jest podawany jako występujący w całym Wszec oceanie (Ryc. 3c).

### EKOLOGIA I ZALEŻNOŚCI TROFICZNE

Rozmieszczenie pancerzowców bentosowych w Zatoce Admiralicji zależne jest od głębokości i charakteru osadów oraz zależności troficznych pomiędzy organizmami (Ryc. 6). Wśród Malacostraca nie obserwuje się organizmów typowo osiadłych, ale poszczególni przedstawiciele tej gromady różnią się mobilnością. Do mało ruchliwych pancerzowców zaliczyć można wszystkie Tanaidacea, które budują rurki wewnątrz osadów, utwardzając ich wnętrze wydzielaną gruczołową przędną, zlokalizowaną u podstawy pierwszej pary odnóży krocnych (BŁAŻEWICZ-PASZKOWYCZ w tym zeszycie KOMOS). Zwierzęta te prawie nie opuszczają swoich rurek. Podobnie mało ruchliwe są

Cumacea, które zagrzebują się w osadach wystawiając ponad ich powierzchnię przednią i tylną część ciała, chociaż na ogół są dość sprawnymi pływakami. Wśród nader różnorodnych Amphipoda również można spotkać zwierzęta niezbyt mobilne. Należą do nich budujące rurki mieszkalne cztery gatunki z rodziny Ampeliscidae. Nie są to jednak zwierzęta obligatoryjnie osiadłe i, podobnie jak Cumacea, mogą swoje kryjówki opuszczać i przemieszczać się w inne miejsca. Do mało ruchliwych obunogów zaliczani są również przedstawiciele rodziny Epipleriidae, których występowanie jest związane z obecnością kolonijnych organizmów: gąbek i mszywiolów. Inną grupę ekologiczną



Ryc. 6. Powiązania troficzne pancerzowców Zatoki Admiralicji. (A) obunogi, (C) pośródki, (D) dziesięcionogi, (I) równonogi.



stanowią pancerzowce, które ryją w osadach, będąc przy tym zwierzętami dość aktywnie przemieszczającymi się. Charakterystycznymi dla tej grupy są obunogi: bardzo pospolity *Heterophoxus videns* oraz przedstawiciele rodziny Oedicerotidae (DE BROYER i współaut. 2003a). Przewaga gruboziarnistych osadów dennych w najpłytszych strefach basenu centralnego Zatoki Admiralicji jest podstawowym czynnikiem, który powoduje, że brak tu Tanaidacea i Cumacea, których obecność notuje się dopiero na głębokościach większych, niż 30 m (BŁAŻEWICZ-PASZKOWYCZ i SEKULSKA-NALEWAJKO 2004, PABIS i BŁAŻEWICZ-PASZKOWYCZ 2011). W obszarach dna zatoki, gdzie dominują gruboziarniste osady, a więc w płytkim sublitoralu otwartych wód, kleszczugi oraz pośródki są prawie nieobecne, natomiast skorupiaki obunogie są dobrze reprezentowane oraz występują w dużych ilościach. Do grupy aktywnie pływających i skutecznie przemieszczających się na duże odległości pancerzowców zaliczyć można bardzo pospolity gatunek obunoga z rodziny Lysianassidae, *Waldeckia obesa* (DE BROYER i współaut. 2003a). Do aktywnie przemieszczających się pancerzowców można też zaliczyć obydwie gatunki krewetek, liczne równonogi, hyperbentoniczne lasonogi a także makroplanktonowe eufauzje i obunogi.

Długotrwała izolacja ekosystemu antarktycznego doprowadziła do powstania skomplikowanej sieci troficznej, w której pancerzowce, należące do najrozmaitszych grup troficznych, mają istotny udział. Stosunkowo mało ruchliwi przedstawiciele obunogów z rodzin Ampeliscidae oraz Corophiidae są filtratorami (DAUBY i współaut. 2001, DE BROYER i współaut. 2003a). Planktonem roślinnym żywią się eufauzje oraz niektóre pelagiczne obunogi. Roślinożercami jest wiele płytkowodnych obunogów, a wśród nich *Prostebbinigia gracilis* (HUANG i współaut. 2006). Bardzo liczną grupę stanowią pancerzowce detrytosożerne, wśród nich krewetka - *Notocrangon antarcticus*, większość Cumacea (BŁAŻEWICZ-PASZKOWYCZ i LIGOWSKI 2002) oraz bardzo wiele obunogów, m. in. *Gondogeneia antarctica* czy *Uristes georgianus* (CORBISIER i współaut. 2004). Przykładem gatunku, który żywi się detrytusem, ale również poluje na inne organizmy jest skorupiak obunogi *Liljeborgia georgiana* (DAUBY i współaut. 2001). Drapieżny tryb odżywiania obserwowano również u krewetki *Chorismus antarcticus* (GORNÝ i współaut. 1992, GORNÝ 1999) oraz pośródka *Campylaspis maculata*.

Planktonowy obunóg *Themisto gaudichaudii* żywi się larwami ryb, widłonogami i strzałkami (SHEADER i EVANS 1975). Znaczącą rolę w ekosystemie Zatoki Admiralicji odgrywają bogate populacje padlinożerców (nekrofagów), które potrafią odbywać szybkie wędrówki na duże odległości (aż do 200 m) w kierunku bodźca zapachowego, pojawiając się w miejscu, gdzie znajduje się przynęta już po 5–20 min (SAINTE-MARIE i HARGRAVE 1987). W Zatoce Admiralicji nekrofagi są reprezentowane przez co najmniej pięć gatunków obunogów (najliczniejsze *Hippomedon kergueleni*, *Waldeckia obesa*, i *Pseudorchomene plebs*). Padlinożernymi równonogami są m.in. *Natatolana oculata* i *Glyptonotus antarcticus*. Ten ostatni jest także aktywnym drapieżnikiem (PRESLER 1986, CORBISIER i współaut. 2004). Niektórzy przedstawiciele pancerzowców wyspecjalizowali się w pasożytniczym trybie życia. W Zatoce Admiralicji na rybach z rodziny Nototheniidae stwierdzono występowanie trzech gatunków równonogów z rodzaju *Caecognathia* (Gnathiidae), z najpospolitszym *C. polaris*, oraz jednego równonoga z rodziny Aegidae (BRANDT 1991, ROKICKI i współaut. 1992).

Pancerzowce stanowią istotną część diety wielu innych grup bezkręgowców, takich jak wieloszczety, szkarłupnie czy głowonogi, oraz kręgowców, głównie ryb i niektórych ptaków, a także ssaków (DAUBY i współaut. 2003). Pancerzowce były znalezione w pokarmie pięciu gatunków ryb z rodziny Nototheniidae (LINKOWSKI i współaut. 1983). W przypadku dwóch gatunków ryb prowadzących bentopelagiczny tryb życia większość ich pokarmu, niezależnie od pory roku, stanowiły bentosowe obunogi (głównie *Cheirimedon femoratus*). W pokarmie kolejnego gatunku udział Amphipoda był mniejszy (wynosił ok. 30%), a znaczącą część diety stanowiły sprzagle. W przypadku kolejnych dwóch typowo nektonowych gatunków ryb, skorupiaki obunogie nie przekraczały 25% udziału w pokarmie, a wszystkie osobniki należały do pelagicznej rodziny Hyperiidae. Większość pokarmu tych ryb stanowiły eufauzje. Pancerzowce były znajdowane również w pokarmie trzech gniazdujących na wybrzeżu Zatoki Admiralicji gatunków pingwinów: antarktycznego, białobrewego i pingwina Adeli. Główną część pokarmu, zarówno pod względem masy, jak i liczebności, stanowiły eufauzje, uzupełniane przez pelagiczne skorupiaki obunogie (JAŹDZEWSKI 1981). Obunogi znaleziono także w pokarmie antark-

tycznej rybitwy (*Sterna vittata*) (JAŻDŻEWSKI i KONOPACKA 1999). Mimo że rybitwa ta nie jest w stanie zanurkować głębiej niż metr, w jej pokarmie stwierdzono padlinożerne głębokowodne Amphipoda. Wyżej wymienieni autorzy stwierdzili, że rybitwa wydziobuje takie obunogi z ciał zwierząt wyrzuconych na brzeg. Duża próba skorupiaków obunogich zebranych z ciała uchatki wyrzuconej na brzeg, w blisko 100% składała się z głę-

bokowodnych padlinożernych Amphipoda, reprezentowanych przez te same gatunki, jakie były obecne w pokarmie *Sterna vittata* (JAŻDŻEWSKA 2009). Gdy mowa o zależnościach pokarmowych nie należy zapominać, że na szczycie piramidy troficznej w Oceanie Południowym znajdują się ogromne ssaki – walenie, których podstawowym pokarmem są eufauzje, w tym najpospolitsza w Zatoce Admiralicji *Euphausia superba*.

## PANCERZOWCE (MALACOSTRACA) ZATOKI ADMIRALICJI (WYSPA KING GEORGE) I ICH ROLA W EKOSYSTEMIE ANTARKTYCZNEGO FIORDU

### Streszczenie

Zatoka Admiralicji jest jednym z najlepiej poznanych regionów Oceanu Południowego. Jest ona zatem reprezentatywnym akwenem dla antarktycznych fiordów (zatok). Pancierzowce (Malacostraca), to skorupiaci należące do najbogatszych w gatunki grup zwierząt bezkręgowych występujących w Oceanie Południowym. W Zatoce Admiralicji stwierdzono blisko 300 gatunków pancierzowców. Poszczególne rzędy tych skorupiaków są tam reprezentowane przez następujące liczby gatunków: Amphipoda (obunogi) – 182, Isopoda (równonogi) – 63, Cuma-

cea (pośródki) – 15, Tanaidacea (kleszczugi) – 14, Mysidacea (lasonogi) – 14, Euphausiacea (eufauzje) – 5, Decapoda (Dziesięcionogi) – 2, Leptostraca – 1. Ze względu na tę różnorodność gatunkową i znaczący udział w biomacie bentosu, hyperbentosu i planktonu Malacostraca pełnią bardzo ważną rolę w morskim ekosystemie Antarktyki. W niniejszym artykule omówiono skład kilku wyróżnionych zgrupowań pancierzowców z różnych zakresów głębokości i z rozmaicie usytuowanych regionów Zatoki pod względem odległości od lodowców.

## MALACOSTRACAN CRUSTACEA OF ADMIRALTY BAY (KING GEORGE ISLAND) AND THEIR ROLE IN THE EKOSYSTEM OF THIS ANTARCTIC FIORD

### Summary

Admiralty Bay is one of the best recognized regions of the Southern Ocean. It is therefore a representative area for Antarctic fiords (bays). Malacostracan Crustacea belong to the most diverse invertebrate groups in the Southern Ocean. In Admiralty Bay nearly 300 malacostracan species of Crustacea were hitherto recorded. Particular orders of this group are represented by the following numbers of species: Amphipoda – 182, Isopoda – 63, Cumacea – 15, Tanaidacea – 14, Mysidacea – 14, Euphausiacea

– 5, Decapoda – 2, and Leptostraca – 1. Due to this species diversity and a considerable share in benthos, hyperbenthos and zooplankton biomass Malacostraca play a very important role in the Antarctic marine ecosystem. In the present article we have discussed the composition of several malacostracan assemblages distinguished for different depths of the Bay and for its regions differently distant from the glaciers.

### LITERATURA

- ARNAUD P. M., JAŻDŻEWSKI K., PRESLER P., SICIŃSKI J., 1986. *Preliminary survey of benthic invertebrates collected by Polish Antarctic Expeditions in Admiralty Bay (King George Island, South Shetland Islands, Antarctica)*. Pol. Polar Res. 7, 7–24.
- BŁAŻEWICZ M., JAŻDŻEWSKI K., 1995. *Cumacea (Crustacea, Malacostraca) of Admiralty Bay, King George Island: a preliminary note*. Pol. Polar Res. 16, 71–86.
- BŁAŻEWICZ-PASZKOWYCZ M., LIGOWSKI R., 2002. *Diatoms as food source indicator for some Antarctic Cumacea and Tanaidacea (Crustacea)*. Antarct. Sci. 14, 11–15.
- BŁAŻEWICZ-PASZKOWYCZ M., SEKULSKA-NALEWAJKO J., 2004. *Tanaidacea (Crustacea, Malacostraca) of two polar fjords: Kongsfjorden (Arctic) and Admiralty Bay (Antarctic)*. Polar Biol. 27, 222–230.
- BRANDT A., 1991. *Redescriptions of the Antarctic Fish Parasites Aega glacialis Tattersall, 1921 and Aega antarctica Hodgson, 1910*. Senck. Marit. 21, 215–232.
- BRANDT A., DE BROYER C., DE MESEL I., ELLINGSEN K. E., GOODAY A. J., HILBIG B., LINSE K., THOMSON M. R. A., TYLER P. A., 2007a. *The biodiversity of the deep Southern Ocean benthos*. Phil. Trans. Roy. Soc. B 362, 39–66.
- BRANDT A., GOODAY A. J., BRANDAO S. N., BRIX S., BROKELAND W., CEDHAGEN T., CHOUDHURY M., CORNELIUS N., DANIS B., DE MESEL I., DIAZ R. J., GILLAN D. C., EBBE B., HOWE J. A., JANUSSEN D., KAISER S., LINSE K., MALYUTINA M., PAWLOWSKI J., RAUPACH M., VANREUSEL A., 2007b. *First insights*

- into the biodiversity and biogeography of the Southern Ocean deep sea. *Nature*, 447, 307–311.
- CLARKE A., BARNES D. K. A., HODGSON D. A., 2005. *How isolated is Antarctica?* *TREE* 20, 1–3.
- CORBISIER T. N., PETTI M. A. V., SKOWRONSKI R. S. P., BRITO T. A. S., 2004. *Trophic relationships in the nearshore zone of Martel Inlet (King George Island, Antarctica):  $\delta^{13}\text{C}$  stable-isotope analysis.* *Polar Biol.* 27, 75–82.
- DANIS B., VAN DE PUTTE A., YUDDJOU N., SEGERS H., 2013. *The Antarctic Biodiversity Information Facility.* <http://www.biodiversity.aq>.
- DAUBY P., SCAILTEUR Y., DE BROYER C., 2001. *Trophic diversity within the eastern Weddell Sea community.* *Hydrobiologia* 443 69–86.
- DAUBY P., NYSSSEN F., DE BROYER C., 2003. *Amphipods as food sources for higher trophic levels in the Southern Ocean: a synthesis.* [W:] *Antarctic Biology in a Global Context.* HUISKES A. H. L., GIESKES W. W. C., ROZEMA J., SCHORNO R. M. L., VAN DER VIES S. M., WOLFF W. J. (red.). Backhuys Publ., Leiden, Netherlands, 129–134.
- DE BROYER C., CHAPELLE G., DUCHESNE P. A., MUNN R., NYSSSEN F., SCAILTEUR Y., VAN ROOZENDAEL F., DAUBY P., 2003a. *Structural and ecofunctional biodiversity of the amphipod crustacean benthic taxocenoses in the Southern Ocean.* Marine Biota and Global Change, Belgian Scientific Research Programme on the Antarctic, Scientific results.
- DE BROYER C., JAZDZEWSKI K., DAUBY P., 2003b. *Biodiversity patterns in the Southern Ocean: Lessons from Crustacea.* [W:] *Antarctic Biology in a Global Context.* HUISKES A. H. L., GIESKES W. W. C., ROZEMA J., SCHORNO R. M. L., VAN DER VIES S. M., WOLFF W. J. (red.). Backhuys Publ., Leiden, the Netherlands, 201–214.
- DE BROYER C., LOWRY J. K., JAZDZEWSKI K., ROBERT H., 2007. *Catalogue of the Gammaridean and Corophiidean Amphipoda (Crustacea) of the Southern Ocean with distribution and ecological data. Tom. 1* [W:] *Synopsis of the Amphipoda of the Southern Ocean.* DE BROYER C. (red.). Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie 77 (Suppl. 1), 1–325.
- DE BROYER C., DANIS B. i 64 SCAR-MarBIN Taxonomic Editors, 2011. *How many species in the Southern Ocean? Towards a dynamic inventory of the Antarctic marine species.* *Deep-Sea Res. II* 58, 5–17.
- ECHEVERRIA C. A., PAIVA P. C., ALVES V. C., 2005. *Composition and biomass of shallow benthic megafauna during an annual cycle in Admiralty Bay, King George Island, Antarctica.* *Antarctic Sci.* 17, 312–318.
- FELDMAN R. M., ZINSMEISTER W. J., 1984. *New fossil crabs (Decapoda: Brachyura) from the La Meseta Formation (Eocene) of Antarctica: Paleographic and biogeographic implications.* *J. Paleontol.* 58, 1046–1061.
- FELDMAN R. M., GAZDZICKI A., 1997. *A new species of Glyphea (Decapoda: Palinura) from La Meseta Formation (Eocene) of Seymour Island, Antarctica.* *Acta Paleontol. Pol.* 42, 437–445.
- GORNY M., 1999. *On the biogeography and ecology of the Southern Ocean decapod fauna.* *Sci. Mar.* 63 (Suppl. 1), 367–382.
- GORNY M., ARNTZ W. E., CLAREK A., GORE D. J., 1992. *Reproductive biology of Caridean Decapods from the Weddell Sea.* *Polar Biol.* 12, 111–120.
- HUANG Y. M., MCCLINTOCK J. B., AMSLER C. D., PETERS K. J., BAKER B. J., 2006. *Feeding rates of common Antarctic gammarid amphipods on ecologically important sympatric macroalgae.* *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 329, 55–65.
- JAZDZEWSKA A., 2009. *Antarctic necrophagous lysianassoids from a stranded fur seal carcass.* *Pol. Polar Res.* 30, 29–36.
- JAZDZEWSKA A., 2011. *Soft bottom sublittoral amphipod fauna of Admiralty Bay, King George Island, Antarctica.* *Oceanol. Hydrobiol. Stud.* 40, 1–10.
- JAZDZEWSKI K., 1981. *Amphipod crustaceans in the diet of pygoscelid penguins of the King George Island, South Shetland Island, Antarctica.* *Pol. Polar Res.* 2, 133–144.
- JAZDZEWSKI K., KONOPACKA A., 1999. *Necrophagous lysianassoid Amphipoda in the diet of Antarctic tern at King George Island, Antarctica.* *Antarctic Sci.* 11, 316–321.
- JAZDZEWSKI K., JURASZ W., KITTEL W., PRESER E., PRESER P., SICIŃSKI J., 1986. *Abundance and Biomass Estimates of the Benthic Fauna in Admiralty Bay, King George Island, South Shetland Islands.* *Polar Biol.* 5, 5–16.
- JAZDZEWSKI K., DE BROYER C., TEODORCZYK W., KONOPACKA A., 1991a. *Survey and distributional patterns of the amphipod fauna of Admiralty Bay, King George Island, South Shetland Islands.* *Pol. Polar Res.* 12, 461–472.
- JAZDZEWSKI K., TEODORCZYK W., SICIŃSKI J., KONTEK B., 1991b. *Amphipod crustaceans as an important component of zoobenthos of the shallow Antarctic sublittoral.* *Hydrobiologia* 223, 105–117.
- JAZDZEWSKI K., DE BROYER C., PUDLARZ M., ZIELINSKI D., 2001. *Seasonal fluctuations of vagile benthos in the uppermost sublittoral of a maritime Antarctic fjord.* *Polar Biol.* 24, 910–917.
- LINKOWSKI T. B., PRESLER P., ZUKOWSKI C., 1983. *Food habits of nototheniid fishes (Nototheniidae) in Admiralty Bay (King George Island, South Shetland Islands).* *Pol. Polar Res.* 4, 79–95.
- NONATO E. F., BRITO T. A. S., PAIVA P. C., PETTI M. A. V., CORBISIER T. N., 2000. *Benthic megafauna of the nearshore zone of Martel Inlet (King George Island, South Shetland Islands, Antarctica): depth zonation and underwater observations.* *Polar Biol.* 23, 580–588.
- PABIS K., BŁAŻEWICZ-PASZKOWYCZ M., 2011. *Distribution and diversity of cumacean assemblages in Admiralty Bay, King George Island.* *Pol. Polar Res.* 32, 341–354.
- PRESLER P., 1986. *Necrophagous invertebrates of the Admiralty Bay of King George Island (South Shetland Islands, Antarctica).* *Pol. Polar Res.* 7, 25–61.
- ROKICKI J., WĄGELE J. W., STRÖMBERG J. O., 1992. *Note on the occurrence and hosts of some parasitic Antarctic isopods (Crustacea, Isopoda).* *Pol. Polar Res.* 13, 53–57.
- SAINTE-MARIE B., HARGRAVE B. T., 1987. *Estimation of scavenger abundance and distance of attraction to bait.* *Mar. Biol.* 94, 431–443.
- SHEADER M., EVANS F., 1975. *Feeding and gut structure of Parathemisto gaudichaudi (Guerin) (Amphipoda, Hyperiidea).* *J. Mar. Biol. Ass. UK* 55, 641–656.
- SICIŃSKI J., JAZDZEWSKI K., DE BROYER C., PRESLER P., LIGOWSKI R., NONATO E. F., CORBISIER T. N., PETTI M. A. V., BRITO T. A. S., LAVRADO H. P., BŁAŻEWICZ-PASZKOWYCZ M., PABIS K., JAZDZEWSKA A., CAMPOS L. S., 2011. *Admiralty Bay Benthos Diversity – a census of a complex polar ecosystem.* *Deep-Sea Res. II* 58, 30–48.
- SICIŃSKI J., PABIS K., JAZDZEWSKI K., KONOPACKA A., BŁAŻEWICZ-PASZKOWYCZ M., 2012. *Macrozoobenthos of two Antarctic glacial coves: a comparison with non-disturbed bottom areas.* *Polar Biol.* 35, 355–367.



- STĘPIŃSKI R., 1982. *All-year populational studies of Euphausiacea (Crustacea) in the Admiralty Bay (King George Island, South Shetland Islands Antarctic)*. Pol. Polar Res. 3, 49–68.
- TEODORCZYK W., WÄGELE J. W., 1994. *On Antarctic species of the genus Munna Kroyer, 1839 (Crustacea, Isopoda, Asellota, Munnidae)*. Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. 16, 111–201.
- THATJE S., HILLENBRAND C. D., LARTER R., 2005. *On the origin of Antarctic marine benthic community*. TREE 20, 534–540.
- WÄGELE J. W., BRITO T. A. S., 1990. *Die sublitorale Fauna der maritimen Antarktis. Erste Unterwasserbeobachtungen in der Admiralitätsbucht*. Natur u. Mus., 120, 269–304.
- ZEIDLER W., DE BROYER C., 2009. *Catalogue of the Hyperiid Amphipoda (Crustacea) of the Southern Ocean with distribution and ecological data*. Tom. 3 [W:] *Synopsis of the Amphipoda of the Southern Ocean*. DE BROYER C. (red.), Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie 79 (Suppl. 1), 1–96.
- ZEMKO K., BRIX S., 2011. *New species of desmosomatid isopods from Admiralty Bay, King George Island*. Pol. Polar Res. 32, 321–340.
- ZEMKO K., KAISER S., 2012. *Thambema thunderstruckae sp. n., the first record of Thambematidae (Isopoda: Asellota) from the Southern Hemisphere shelf*. Pol. Polar Res. 33, 163–179.