

WOJCIECH MAJEWSKI¹, JACEK SICIŃSKI²

¹*Instytut Paleobiologii PAN
Twarda 51/55, 00-818 Warszawa
E-mail: wmaj@twarda.pan.pl*

²*Zakład Biologii Polarnej i Oceanobiologii
Uniwersytet Łódzki
E-mail: sicinski@biol.uni.lodz.pld*

EKOSYSTEMY POLARNE W ZMIENIAJĄCYM SIĘ ŚWIECIE – WSTĘP

Zimne, bezdrzewne i w dużej części zlodzone podbiegunowe obszary Ziemi budzą od wieków nieposkromioną, okupioną niekiedy ceną życia, pasję ich eksploracji. Północna strefa polarna – Arktyka to pokryty lodem ocean otoczony brzegami trzech kontynentów, wyspami i archipelagami, obszar zamieszkały przez rdzenną ludność – Eskimosów, Lapończyków i Czukczów. Strefa polarna południowej półkuli – Antarktyka obejmuje położony wokółbiegunowo, pokryty gigantycznym lądolodem kontynent Antarktydy i otaczające go wody Oceanu Południowego z rozrzuconymi na nim wyspami i archipelagami. Ten trudno dostępny, najbardziej surowy region świata nigdy nie był zasiedlony przez ludność tubylczą.

Polskie tradycje naukowych badań regionów polarnych sięgają w Arktyce pierwszej połowy XIX wieku (prace Aleksandra Czekanowskiego i Jana Czerskiego w polarnej Syberii), a w Antarktyce końca XIX wieku (udział Henryka Arctowskiego i Antoniego Dobrowolskiego w belgijskiej ekspedycji antarktycznej na statku *Belgica*).

Kluczowymi wydarzeniami w rozwoju polskich badań polarnych było powstanie dwu polskich stacji polarnych, jednej na Spitsbergenie we fiordzie Hornsund w Arktyce, w lipcu 1957 roku i drugiej – Stacji im. H. Arctowskiego na Wyspie Króla Jerzego w archipelagu Szetlandów Południowych w Antarktyce, w lutym 1977 roku. Obie stacje stały się pierwszorzędnymi bazami logistycznego wsparcia dla rozwijających się tam wie-

lu dyscyplin nauk przyrodniczych. Znaczącą ich częścią były prowadzone na lądzie i na morzu badania zarówno współczesnych jak i kopalnych ekosystemów polarnych.

Drugim, obok prac prowadzonych w oparciu o obie stacje brzegowe, był nurt polskich badań strefy pelagicznej realizowany w ramach ekspedycji na statkach. Żaglowiec *r/v Oceania*, zbudowany w 1985 roku, służy do realizacji różnorodnych projektów w Arktyce. W latach osiemdziesiątych natomiast Polska, ze statkiem badawczym Morskiego Instytutu Rybackiego *r/v Profesor Siedlecki*, uczestniczyła w czterech wielkich wyprawach PAN na wody Zachodniej Antarktyki jako jeden z członków dużego międzynarodowego programu BIOMASS (*Biological Investigations of Marine Antarctic Systems and Stocks*).

Liczony w setkach rozpraw naukowy dorobek polskich biologów polarnych, został opublikowany w licznych renomowanych czasopismach zagranicznych oraz w wydawanym od 1980 roku kwartalniku Komitetu Badań Polarnych PAN *Polish Polar Research*. Na minioną dekadę przypadają wzmożone studia nad ekosystemami polarnymi w zmieniającym się dynamicznie klimacie Ziemi. Podstawą działań polskich badaczy stał się Ramowy Narodowy Program Badań Polarnych 2002–2010. Wiodącym dla badań biologicznych było hasło *Struktura i dynamika systemów biologicznych Antarktyki na tle globalnych zmian środowiska i presji cywilizacyjnej* oraz *Różnorodność biologiczna*

ekosystemu Arktyki. Kulminacją tej aktywności było w minionym dziesięcioleciu zaangażowanie się licznych polskich instytucji w przedsięwzięcia *Międzynarodowego Roku Polarnego 2007–2008*. Polscy biologowie polarni brali udział w szeregu międzynarodowych projektów: *Evolution and Biodiversity in Antarctica* (EBA), *Census of Antarctic Marine Life* (CAML), *SCAR-Marine Biodiversity Information Network* (SCAR-MarBIN), *Aliens in Antarctica* (ALIENS), *Antarctic Climate Evolution* (ACE) i inne w Antarktyce oraz *Census of Marine Life* (CoML), *Arctic Ocean Diversity* (ArcOD), *Marine Biodiversity and Ecosystem Functioning* (MARBEF), *Ecosystem Studies of Subarctic and Arctic regions* (ES-SAR) i inne w Arktyce.

Zagadnieniom biologii i ekologii regionów polarnych poświęcone były już dwa numery kwartalnika: *Kosmos* 32, 2 z 1983 i *Kosmos* 47, 4 z 1998 roku. Obecnie przedstawiamy Czytelnikom kolejny tom, zawierający wybrane rezultaty prac polskich biologów polarnych z ostatnich lat. Otwiera go seria trzech prac dotyczących różnorodności biologicznej i ekologii wybranych grup organizmów (otwornic, pancierzowców) oraz zgrupowań makrozoobentosu. Niektóre z nich są podsumowaniami wieloletnich studiów prowadzonych w Zatoce Admiralicji od początku istnienia Stacji im. H. Arctowskiego tj. od ponad 35 lat. Bogate informacje o różnorodności i pochodzeniu antarktycznej fauny kleszczug (Tanaidacea) prezentujemy w kolejnym artykule, a cały ten cykl zamyka obszerna informacja o polskich dokonaniach polarnej parazytologii tj. o pasożytniczych robakach (skrzelowcach, przywrach, tasiemcach, kolcogłowach i nicieniach) antarktycznych ryb, ptaków i ssaków. Prace te zamykają niejako pierwszy etap badań opisujących świat przyrody ożywionej w obszarach penetrowanych przez polskie wyprawy polarne.

Lwią część zawartości tomu tworzy seria prac traktujących o reakcjach biologicznych systemów stref polarnych na dynamicznie zmieniające się czynniki środowiska indukowane ocieplaniem klimatu. Oba główne regiony zainteresowania polskich biologów polarnych, a więc Szetlandy Południowe w Antarktyce i rejon Spitsbergenu w Arktyce, należą do tych obszarów globu, gdzie obserwuje się obecnie najszybciej postępujące ocieplenie klimatu. Z tego też powodu obserwacje związane z odpowiedzią miejscowych ekosystemów na towarzyszące temu zjawiska, takie jak wycofywanie się lodowców,

czy zmiany zasięgu lodu morskiego, są niezwykle istotne. Badanie tego typu procesów wymaga jednak prowadzenia wieloletnich obserwacji i monitoringu. Były one możliwe tylko dzięki konsekwentnemu utrzymywaniu polskiej infrastruktury badawczej w rejonach polarnych, pomimo różnorodnych zawirowań politycznych i ekonomicznych. Wysilek finansowy i organizacyjny jednak się opłacił i obecnie nasi uczeni dysponują unikalnymi długookresowymi seriami obserwacyjnymi.

Cykl prac dotyczący reakcji biologicznych systemów stref polarnych na ocieplenie klimatu otwiera artykuł o zespołach mikroorganizmów mało poznanych siedlisk lodowcowych, obszarów lądu odsłanianych wskutek recesji lodowców oraz bogatych w materię organiczną stref na pograniczu lądu i morza. Zmiany w zespołach arktycznej i antarktycznej tundry, w tym czasowe i trwałe inwazje obcych gatunków roślin i zwierząt to temat trzech następujących artykułów tego cyklu.

Porosty, obok mchów, stanowią najbogatszy komponent antarktycznej tundry. Bardzo ubogo są tu natomiast reprezentowane rośliny kwiatowe. Jedne i drugie, jako mieszkańcy skrajnie trudnego środowiska, są obiektem stałego zainteresowania morfologów i fizjologów roślin. Tematem dwu prezentowanych w niniejszym tomie prac są mechanizmy przystosowawcze oraz ekologiczna plastyczność tych organizmów na tle dynamicznych, wyraźnie zmieniających się w ostatnich dekadach warunków siedliskowych.

Podobnie jak lądowe, również ekosystemy morskie przechodzą w ostatnich dekadach wyraźne przemiany związane z ociepleniem klimatu. Zaburzenia środowiska wywołują znaczne niekiedy zmiany w strukturze sieci troficznej oceanu. Nowe obserwacje i odkrycia dotyczące tej grupy zjawisk przedstawiono na przykładzie populacji morskich ptaków i ssaków oraz dwu dominujących w antarktycznym pelagialu gatunków – kryla i sprzągli *Salpa thompsoni*.

Serię artykułów o reakcjach systemów biologicznych na zmiany środowiskowe zamyka przegląd nowych technik stosowanych w badaniach morskich ekosystemów polarnych. Te różnorodne metody pozwalają nie tylko zapuszczać się w niedostępne wcześniej rejony oceanu, ale przede wszystkim gromadzić dane z nieporównywalnie większych niż to było możliwe dotychczas obszarów, co ma niebagatelne znaczenie przy analizie procesów zachodzących w rozległych, trudno dostępnych akwenach. Często infor-

macje gromadzone są w sposób zautomatyzowany, niewymagający, jak dotychczas, bezpośredniej ingerencji ludzkiej.

Ostatnią część tomu stanowią prace paleobiologiczne opisujące zmiany ewolucyjne organizmów typowych dla środowisk polarnych, które w ciągu milionów lat zmieniały się razem z otaczającym je światem. Przypomniano krzemowiciowce, zwane także sili-koflagellatami, tajemnicze jednokomórkowe glony morskie, których historia ewolucyjna, a nawet biologia dzisiejszych przedstawicieli, wciąż kryje wiele tajemnic.

Przedstawiono ewolucję pingwinów, a także alk, zwanych „pingwinami północy”, dwóch rodzin ptaków, które niezależnie od siebie wykształciły umiejętność tak zwanego „podwodnego lotu”. Obie rodziny mają za sobą długie i pasjonujące historie dostosowywania się do zmieniających się warunków środowiska obu stref polarnych Ziemi. Ostatnia praca tego tomu dotyczy bardzo zamierzonych czasów przelomu er paleozoicznej i mezozoicznej, około 250 milionów lat temu. Opisane są w niej zagadnienia związane z zapisem wielkiego wymierania na pograniczu permu i triasu w skałach południowego Spitsbergenu. W tamtym okresie Spitsber-

gen południowy nie leżał w strefie polarnej, a znajdował się w umiarkowanych szerokościach geograficznych odpowiadających obecnemu położeniu słonecznej Chorwacji. Fakt ten stawia rozważania nad skutkami jakie mogą pociągnąć za sobą obserwowane obecnie zmiany klimatyczne w odpowiedniej perspektywie, która ukazuje zarówno skalę potencjalnych zmian przyrody ale i niewyobrażalną długotrwałość procesów kształtujących obecny obraz Ziemi.

Wszystkim Autorom i Redakcji *Kosmosu* dziękujemy za pomoc w przygotowaniu tego tomu do druku. Serdeczne podziękowanie składamy recenzentom nadesłanych artykułów: Adamowi Barcikowskiemu, Marcie Bąk, Andrzejowi Gaździckiemu, Michałowi Grabowskiemu, Adamowi Halamskiemu, Piotrowi Jadwiszczakowi, Krzysztofowi Jażdżewskiemu, Martinowi Kukwie, Sławomirowi Kwaśniewskiemu, Ryszardowi Ligowskiemu, Katarzynie Niewiadomskiej, Danucie Peryt, Stanisławowi Pietrowi, Stanisławowi Przesalskiemu, Lechowi Stempniewiczowi, Janowi Taylorowi, Janowi Marcinowi Węśławskiemu i Bronisławowi Wojtuniowi za ich pomoc w ulepszeniu poniższych artykułów.

W. Mojewski

J. Siedziński