

## WINTER POLAR SEA ECOSYSTEMS WINPOLSECO

Badania Oceanu Południowego rozpoczęły się ponad sto lat temu. Przez ten okres nastąpiły dramatyczne zmiany składu gatunkowego i liczebności populacji fauny wskutek intensywnej eksploatacji. W drugiej połowie XX wieku rabunek biologicznych zasobów Oceanu Południowego został poważnie ograniczony i wolno rośnie liczebność populacji poszczególnych gatunków fok i wielorybów. Jednak populacje pingwinów maleją w niektórych rejonach Antarktyki. Zachwianie równowagi systemu utrudnia tworzenie modelu jego funkcjonowania; pozornie prosty ekosystem w świetle dotychczasowych badań, ciągle nie jest w pełni zrozumiały.

Wody Oceanu Południowego zawierają więcej nutrientów niż jest wykorzystane w produkcji pierwotnej. Jest ich więcej w strefie brzegowej niż w wodach otwartego oceanu. Wynoszą je na powierzchnię oceanu prądy wstępujące – upwelling. Wody roztopowe wypłukują nutrieny z lądu do oceanu, szczególnie z kolonii ptaków i fok. Ze względu na długi dzień, latem powierzchnia Oceanu Południowego otrzymuje tyle samo energii promieniowania słonecznego ile pada na powierzchnię Ziemi w strefie równikowej. Następuje gwałtowny rozwój fitoplanktonu, czasem zakwity występują kilkakrotnie w ciągu krótkiego lata. Jest to czas obfitości dla wszystkich poziomów łańcucha pokarmowego.

W Arktyce produkcja pierwotna jest prawdopodobnie kontrolowana przez ograniczone zasoby nutrientów. Wody mórz Arktyki użyźnia upwelling na granicy lodu morskiego. Natomiast tak w Arktyce jak i w Antarktyce nutrieny docierają wraz z opadami, niesione wiatrami z lądów, i wodami rzek i topniejących lodowców, także z morskiego dna. Okres letni jest krótki w wysokich szerokościach geograficznych – trwa do trzech miesięcy. Pozostała część roku jest dla życia w oceanie okresem niedostatku. Panuje powszechne przekonanie, że zimą w wodach otwartego oceanu niemal nie występuje podstawowy poziom troficzny – fitoplankton. Znikają ogromne letnie skupienia kryła w Oceanie Południowym. Nansen dryfując na *Framie* notuje obecność w wodach Basenu Centralnego niewielkie ilości małych raczków. Czym więc żywią się te zwierzęta, które zimą nie migrują z polarnych pustyń?

Produkcja pierwotna w morzach polarnych odbywa się na dwa sposoby: prawdopodobnie zimą a na pewno wiosną następuje obfity wzrost alg w dolnej części pokrywy lodowej. Korzysta z nich kryl i zooplankton. Potężne zakwity fitoplanktonu występują także w morzach arktycznych pod metrową pokrywą lodu morskiego. Pod koniec zimy ptaki gniazdujące w rejonach polarnych, a w szczególności pingwiny w Antarktyce, muszą gromadzić zapasy niezbędne dla przetrwania głodówki okresu lęgowego. Czy ptaki nurkują pod lodem w poszukiwaniu kryła? Czy ryby także żerują pod powierzchnią lodu – jedynym znanym miejscem występowania zimą względnie obfitego pokarmu? Jeśli pod lodem żerują ryby i kryl, za nimi powinny podążać także foki. Nie ma podstaw by sądzić, że ilość mikroelementów i makroelementów w tym żelaza, jest mniejsza w niezalodzionym oceanie niż pod sąsiednim lodem morskim. Jak więc wyjaśnić paradoks: w okresie zimowego ograniczenia dopływu energii słonecznej fotosynteza zachodzi pod lodem, gdzie dociera w optymalnych warunkach występowania soczewek wody roztopowej 50% promieniowania padającego na powierzchnię oceanu, a nie zachodzi w wodach przylegających do lodu morskiego, nasłonecznionych niemal w 100%? A może zachodzi, tylko nie tak intensywnie? Czy w okresie zimowym większą rolę w łańcuchu pokarmowym odgrywają bakterie, których biomasa jest zaskakująco duża, porównywalna z ilościami kryła, zooplanktonu i nawet fitoplanktonu? Szczególnie, że istnieją bakterie korzystające z dobrodziejstwa chemosyntezy.

Drugie źródło intensywnej produkcji pierwotnej to wiosenne zakwity fitoplanktonu na granicy topniejących lodów morskich. Warunki powstawania zakwitów planktonu są ciągle dyskutowane. Możliwe wyjaśnienia to: różnice aktywności chemicznej molekuł wody i lodu, stabilizacja wód powierzchniowych wysładzanych wskutek topnienia lodów morskich, stabilizacja wód powierzchniowych dzięki redukcji mechanicznego, wiatrowego mieszania wody pomiędzy luźnym lodem w okresie wiosennego topnienia. Nie wiadomo dlaczego stabilność toni

wodnej jest związana z gwałtownym rozwojem produkcji pierwotnej. Możliwe, że istotne jest natlenienie wód powierzchniowych. Wiedza na te tematy jest bardziej niż skromna.

Doniesienia o strukturze i funkcjonowaniu ekosystemów mórz polarnych są niejednoznaczne. Więcej wiadomo na temat ekologii wód fiordów i wód szelfu kontynentalnego niż na temat systemów otwartego morza na granicy lodu morskiego.

#### **Wciąż uściślenia wymagają następujące kwestie:**

- Jakie czynniki kontrolują wiosenne i letnie zakwity fitoplanktonu?
- Czy stabilność kolumny wodnej wpływa na zakwity fitoplanktonu?
- Czy zakwit planktonu jest efektem uwolnienia glonów sympagicznych, czy raczej rozwoju organizmów pelagicznych, które przetrwały zimę?
- Jaki jest schemat i funkcja migracji dobowej planktonu w otwartym oceanie?

Szczególnie słabo rozpoznane są procesy fizyczne i biologiczne zachodzące podczas nocy polarnej. Okazało się, że noc polarna niesłusznie była dotychczas uważana za okres całkowitego braku aktywności biologicznej.

#### **Nie wiemy:**

- Czy glony i organizmy sympagiczne tworzą kolonie od początku zimy, czy też dopiero u schyłku polarnej nocy?
- Dlaczego podczas braku światła pod lodem rosną względnie obficie glony, a fitoplankton pelagiczny prawie wcale?
- Czy fitoplankton pelagiczny może przetrwać zimę dzięki strategii wykorzystania zapasów, glądówki czy zamiany autotroficznego na heterotroficzny sposób odżywiania?
- Jaka jest struktura, skala ilościowa i funkcja dobowych migracji planktonu w okresie zimy?

Istnieje możliwość podjęcia prób odpowiedzi na te i pokrewne pytania. Został zbudowany mały statek badawczy tylko w tym celu. Nazywa się *Magnus Zaremba*. Jest jachtem żaglowym z pomocniczym silnikiem. W październiku i listopadzie 2013 roku przeszedł pomyślnie próby morskie. Inspiracją powstania *Magnusa Zaremba* był francuski szkuner *Tara*, który we wrześniu 2006 roku przymarzył do pola lodowego w pobliżu Wysp Nowosyberyjskich i rozpoczął dryf przez Ocean Lodowaty, w pobliżu bieguna północnego, jak niegdyś *Fram* pod dowództwem Fridtjofa Nansena w 1893 roku. Drugie wsparcie projektu pochodzi od rybaków – tych najdzielniejszych z ludzi morza, których statki dają sobie radę, ba! – pozwalają pracować w najcięższych warunkach jakie gwarantują wszystkie morza kuli ziemskiej. Trzeciej podpowiedzi dostarczył czternastomiesięczny rejs na *Gedanii* do Arktyki i Antarktyki oraz wiedza o jachtach żeglujących po morzach polarnych.

Jednostka ma długość 17,3 m, szerokość 5,72 m, zanurzenie 2,83 m, zanurzenie minimalne 0,83m. Kadłub wykonany z aluminium morskiego, wewnątrz z drewna jesionowego. Waga całkowita: 23 tony. Załoga 8 osób. Autonomiczność żeglugi na silniku do 3000 mil morskich, pod żaglami – 15000 mil morskich. Od *Tary* zapożyczyliśmy kształt kadłuba w kształcie spodka, który powinien spowodować wypchnięcie wmarzniętego w lód jachtu przez boczny napór pól lodowych. *Magnus Zaremba* ma podnoszony hydraulicznie kil o całkowitej wadze 4,5 tony. Inaczej niż w *Tarze* rozwiązana została konstrukcja steru, który został umieszczony na pawęży, w lodach może być demontowany i podnoszony na pokład. Śruba i wał napędowy *Magnusa Zaremba* także mogą być zdemontowane w morzu. Te rozwiązania wraz z mocną konstrukcją kadłuba pozwalają na bezpieczne zamarzanie w lodach morskich.

Ożaglowanie typu kuter o maksymalnej powierzchni 190 m<sup>2</sup>. Grot z trzema refami, genua i fok rolowane. Zbiorniki balastowe 1,2 tony na burtach pozwalają na optymalne trymowanie jachtu w dłuższych przelotach. Miecz szybrowy w części dziobowej kadłuba wspomaga utrzymanie kursu. Elektryczna winda kotwiczna, kotwica Delta 40 kg, 50 m łańcucha kotwicznego 12 mm i 100 m liny kotwicznej. Ster strumieniowy. Na rufie mocna brama do obsługi sprzętu oceanograficznego i pontonu. Na pawęży platforma robocza chroniąca także ster. Dwa pontony z silnikami przyczepnymi Honda 2 kW i 20 kW. Silnik główny: Nanni 115 kW, agregat prądotwórczy 4 kW. Instalacja 12 V i 24V DC, 230 V AC. Alternatory silnikowe 12V i 24 V. Generator wiatrowy 24V. Winda kotwiczna, ster strumieniowy, kabestany elektryczne zasilane 24 V. Pozostałe: nawigacja, radar, łączność, oświetlenie, odsalanie wody – 12 V.

Wydajność odsalarki wody morskiej - 27 l/dobę. Podgrzewane zbiorniki paliwa – 3,2 tony, zbiornik wody 0,8 tony. Poza standardowym wyposażeniem elektronicznym: sonar i umieszczona na maszcie kamera telewizyjna. Ogrzewanie centralne na bazie pieca Refleks zasilanego olejem napędowym. Dwa komplety sprzętu do nurkowania. Sprężarka powietrza.

W lipcu i sierpniu 2014 r planujemy rejs badawczy wzdłuż granicy lodu pomiędzy Grenlandią a Spitsbergenem. Celem jest oszacowanie zawartości planktonu pelagicznego, jego migracji dobowej i składu gatunkowego. Planujemy pobrać próby planktonu na około 20 stanowiskach. Pobranie pojedynczej próby polega na przepompowaniu około 4000 litrów wody przez kolumnę filtracyjną. Górne sito kolumny odcedza makrozooplankton, następne - zooplankton, ostatnie – fitoplankton. Z kilku litrów wody filtrujemy bakterioplankton. Objętość pompowanej wody jest mierzona miernikiem ultradźwiękowym, co pozwoli na bezpośrednie określenie koncentracji poszczególnych frakcji planktonu w wodzie morskiej. Zważone organizmy zostaną odpowiednio zabezpieczone do dalszej analizy biologicznej. W sprzyjających warunkach podjęte zostaną próby pozyskania glonów sympagicznych przy pomocy zasysania materiału pompą wodną kontrolowanego przez nurków.

W styczniu i lutym 2015 r. planujemy powtórzenie rejsu badawczego wzdłuż zimowej granicy lodów morskich od Grenlandii do Spitsbergenu. W sierpniu, wrześniu i październiku 2015 r. możliwa jest wyprawa wzdłuż granicy lodów morskich Antarktyki. Najbardziej pożądanym uzupełniającym wyposażeniem badawczym jest sonda CTD z czujnikami PAR i chlorofilu a. Bardzo przydatnym byłoby wykorzystanie sondy akustycznej Simrad 60 z transponderami o częstotliwości 70 kHz i 200 kHz.

*Magnus Zaremba* jest gotów do podjęcia wyzwania. Przeżył pomyślnie próby morskie w wodach jesiennego Bałtyku. Załoga jest skompletowana. Potrzebni są entuzjaści żeglowania na małej jednostce i naukowcy jednocześnie. Niezbędne są sprzęt badawczy i środki na zakup żywności, paliwa i innych materiałów eksploatacyjnych. Jest nadzieja, że środowisko naukowe i żeglarskie oraz mecenat w naszym kraju dysponują potencjałem pozwalającym wykorzystać unikalne w skali światowej możliwości *Magnusa Zremby*. Jednostka musi być wykorzystana szybko. Po 2 latach musi zostać sprzedana by spłacić długi zaciągnięte na jej budowę. Ja mogę tylko oświadczyć: murzyn zrobił swoje, reszta zależy od adresatów tej zachwycającej przesyłki. Mam nadzieję, że będzie miała szansę wziąć udział w przedsięwzięciach, dla których została powołana do życia i nie skończy jak zwykła łódka czarterowa, bo doprawdy, na taki los nie zasługuje choćby ze względu na poświęcenie i zaangażowanie jej twórców.

Eugeniusz Moczydłowski  
27 marca 2014 r.

źródło:

<https://www.facebook.com/magnuszaremba/posts/219738991568336>