



**XII Doroczna Konferencja Naukowa
INSTYTUTU OCEANOLOGII Polskiej Akademii Nauk
w Sopocie**

30 LAT BADAŃ OCEANII NA BAŁTYKU I W ARKTYCE



SOPOT, 30 MARCA 2015

**XII Doroczna Konferencja Naukowa
INSTYTUTU OCEANOLOGII Polskiej Akademii Nauk
W SOPOCIE**

**30 LAT BADAŃ OCEANII
NA BAŁTYKU I W ARKTYCE**

30 marca 2015 r.

Miejsce Konferencji: Instytut Oceanologii PAN, Sopot, ul. Powstańców Warszawy 55

Godzina	Program
9.30	Otwarcie Konferencji <i>Dyrektor Instytutu Oceanologii PAN prof. dr hab. inż. Janusz Pempkowiak</i>
9.40	Wykład na zaproszenie: Europejska flota statków badawczych <i>Dr hab. Sławomir Sagan, prof. nadzw. IO PAN</i>
10.10	30 lat minęło – historia pracy Oceanii na morzu <i>Dr hab. Ksenia Pazdro, prof. nadzw. IO PAN, kpt. ż.w. Marek Marzec, kpt. jacht. Maciej Zaraziński</i>
	<u>SESJA I – Badania w Arktyce</u> <i>przewodniczy prof. Jerzy Dera</i>
10.40	Arktyczne badania dynamiki oceanu i atmosfery - rejsy AREX – <i>dr hab. Waldemar Walczowski, prof. nadzw. IO PAN, dr hab. Tomasz Petelski, prof. nadzw. IO PAN</i>
11.00	Światło i dźwięk w Arktyce – <i>dr hab. Joanna Szczucka, prof. nadzw. IO PAN</i>
11.20	Badania geochemiczne w Arktyce – <i>dr Agata Zaborska</i>
11.40	Ekologia na Oceanii od rejsów na Spitsbergen w 1988 r. - jak zmieniał się cel badań i sprzęt do ich wykonywania - <i>prof. dr hab. Jan Marcin Węśławski</i>
12.00	<i>Przerwa</i>
	<u>SESJA II – Badania na Bałtyku</u> <i>przewodniczy prof. Stanisław Massel</i>
13.00	Wlewy słonych wód do Bałtyku - obserwacje dynamiki wód głębinowych z pokładu Oceanii – <i>dr hab. Waldemar Walczowski, prof. nadzw. IO PAN, mgr Daniel Rak</i>
13.20	Bezkontaktowe badania środowiska Bałtyku – <i>dr hab. Mirosław Darecki</i>
13.40	Badania biochemiczne i biogeochemiczne Bałtyku z pokładu Oceanii – <i>dr Jacek Beldowski, dr Karol Kuliński</i>
14.00	Zanieczyszczenia organiczne i pigmenty jako markery stanu środowiska Morza Bałtyckiego – <i>prof. dr hab. inż. Grażyna Kowalewska</i>

14.15	<i>Oceanią</i> w ujściu Wisły - prezentacja badań nad strefą mieszania wód rzecznych z morskimi i osadami stożka ujściowego - <i>dr hab. Marek Zajczkowski, prof. nadzw. IO PAN</i>
14.35	Dyskusja (w tym przedstawienie koncepcji nowego statku – <i>dr Sławomir Kwaśniewski</i>)
ok. 15.00	Zakończenie Konferencji



Europejska flota statków badawczych

Dr hab. Sławomir Sagan, prof. nadzw. IO PAN
Zakład Fizyki Morza, Instytut Oceanologii PAN, Sopot

Pomimo szybkiego rozwoju nowych technik i metod do badań morza, statek oceanograficzny długo jeszcze pozostanie główną i niezastąpioną platformą badawczą. W chwili obecnej pod banderą krajów europejskich pływa ponad 300 jednostek badawczych, od najmniejszych, kilkunastometrowych, klasy przybrzeżnej, do największych ponad stumetrowych jednostek klasy globalnej. W celu efektywnego wykorzystania posiadanej floty badawczej aktywnie działa szereg organizacji będących platformami porozumienia dla udostępniania miejsc na statkach, wymiany dużej aparatury badawczej, opracowywania i wdrażania wspólnych technik pomiarowych oraz przetwarzania i archiwizacji danych. Zarówno badacze jak i organizacje finansujące badania naukowe z krajów europejskich widzą konieczność utrzymania nowoczesnej floty – w wielu krajach trwają prace konstrukcyjne nad nowymi jednostkami, oddawane są do użytku nowe statki badawcze. Istotnym impulsem ku temu są obserwowane zmiany środowiskowe w Arktyce.

30 lat minęło – historia pracy *Oceanii* na morzu

Dr hab. Ksenia Pazdro, prof. nadzw. IO PAN,
Z-ca Dyrektora do spraw Naukowych Instytutu Oceanologii PAN

Kpt. ż.w. Marek Marzec, kpt. jacht. Maciej Zaraziński
s/y Oceania

W bieżącym roku mija 30 lat pracy na morzu *Oceanii* – statku badawczego należącego do Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie. Większość prac w ramach działalności statutowej i projektów badawczych realizowanych w IO PAN jest możliwa dzięki wykorzystaniu *Oceanii*. *Oceania* jest statkiem badawczym przystosowanym do prowadzenia badań oceanograficznych w zakresie fizyki, chemii, ekologii i biologii morza. W 2010 roku przeprowadzono generalną modernizację statku, dzięki m.in. nowemu silnikowi oraz nowoczesnym urządzeniom nawigacyjnym wzrosła dzielność morską *Oceanii* i bezpieczeństwo żeglugi. Nowoczesne laboratoria i wysokiej klasy aparatura badawcza umożliwiają prowadzenie badań na światowym poziomie. Dotychczas *Oceania* odbyła ponad 400 rejsów (w tym 28 rejsów arktycznych), spędziła w morzu około 5500 dni. Stała załoga *Oceanii* liczy 14 osób, każdorazowo statek może zabrać na pokład 14 członków ekipy naukowej. W rejsach badawczych do tej pory uczestniczyło ponad 5200 naukowców (w tym blisko 500 z zagranicy). W badaniach uczestniczą także aktywnie doktoranci z IO PAN i studenci z instytucji krajowych. Każdego roku *Oceania* spędza około 250 dni na morzu, w tym około 80 dni na Morzach Nordyckich i fiordach Spitsbergenu. Corocznie statek odbywa też kilkanaście rejsów na Morzu Bałtyckim. Efektem prac prowadzonych z pokładu *Oceanii* jest szereg odkryć naukowych, wiele pomyślnie zakończonych prac doktorskich i habilitacyjnych oraz ponad 1000 publikacji w renomowanych czasopismach naukowych.

SESJA I

Badania w Arktyce



Fot. K. Deja

Arktyczne badania dynamiki oceanu i atmosfery - rejsy AREX

Dr hab. Waldemar Walczowski, prof. nadzw. IO PAN,
dr hab. Tomasz Petelski, prof. nadzw. IO PAN
Zakład Dynamiki Morza, Instytut Oceanologii PAN, Sopot

Pierwsze rejsy arktyczne Instytutu miały miejsce już w latach 80tych. Początkowo *Oceania* nieśmiało zapuszczała się na Morze Norweskie, ale już w roku 1987 była na Spitsbergenie. Od początku zarysował się jeden z głównych nurtów arktycznych badań Instytutu – adwekcja na północ wody atlantyckiej. Tropem wody atlantyckiej postępujemy przez następne lata arktycznej działalności *Oceanii*. Od roku 2000 oceaniczny program badań AREX ustalony w Zakładzie pod kierownictwem profesora Piechury nie uległ większej zmianie. Na tym samym poligonie pomiędzy północną Norwegią i Cieśniną Fram powtarzane jest około 200 sondowań zasolenia i temperatury (CTD). Z czasem dodane zostały inne pomiary – głównie pionowe profilowanie prądów morskich przy pomocy Dopplerowskiego Prądomierza Akustycznego - LADCP. Wraz z ustępowaniem lodu morskiego posuwamy się coraz dalej na północny-wschód, do Oceanu Arktycznego.

Główny cel oceanograficznych badań Zakładu Dynamiki Morza to określenie objętości i ciepła niesionego do Arktyki przez wody atlantyckie, rozpoznanie znaczenia klimatycznego tego transportu. W czasie lat badań przyczyniliśmy się do zrozumienia struktury przepływów, zwłaszcza Prądu Zachodniospitsbergeńskiego, udowodniliśmy znaczenie tego prądu dla klimatu, badamy jego zmienność.

Przepływy oceaniczne są ściśle związane z procesami atmosferycznymi. Dlatego badania atmosferyczne są ważną częścią rejsów AREX. Koncentrują się one głównie na wymianie masy i energii przez powierzchnię morza oraz na wpływie aerozoli na klimat. Dzięki pomiarom fotometrycznym *Oceania* jest stacją pomiarową sieci Maritime Aerosol Network. Arktyka jest wyjątkowo czystym rejonem, odciętym od przemysłowej części kuli ziemskiej Frontem Polarnym. Dlatego jest doskonałym poligonem do badania emisji aerozolu morskiego. Serie pomiarów przeprowadzonych w rejsach AREX dały materiał dla opracowania oryginalnej postaci funkcji źródłowej dla emisji aerozolu morskiego. Opracowano również funkcje pokrycia morza pianą dla różnych prędkości wiatru.

Do badań arktycznych zapraszani są naukowcy z różnych ośrodków krajowych i zagranicznych. Zaowocowało to szeroką współpracą i uczestnictwem w wielu międzynarodowych programach naukowych. *Oceania* na stałe weszła do naukowego krajobrazu Arktyki i otworzyła nam drzwi do światowych badań polarnych.

Światło i dźwięk w Arktyce

Dr hab. Joanna Szczucka, prof. nadzw. IO PAN
Zakład Fizyki Morza, Instytut Oceanologii PAN, Sopot

Badania fizyczne w Arktyce prowadzone były i są głównie w ramach projektów polsko-norweskich. W ramach projektu ALKEKONGE (2009-2010) z pokładu statku *Oceania*, przeprowadzone zostały kompleksowe badania właściwości optycznych wód oraz badania dopływu energii słonecznej do powierzchni wody, a także jej dystrybucja w samej toni wodnej. Zaobserwowano duże przestrzenne zróżnicowanie tych właściwości, uwarunkowane głównie pochodzeniem badanych mas wodnych. Zróżnicowanie zakresu widzialności podwodnej jest istotnym czynnikiem określającym warunki żerowania wielu zwierząt drapieżnych, w tym alczyka. Na podstawie jednoczesnych badań optycznych oraz badań struktury zooplanktonu wód Spitsbergenu, opracowano odpowiednie wskaźniki „dostępności” pokarmu alczyków, które łącząc parametry widzialności podwodnej z koncentracją wybranych gatunków zooplanktonu pozwoliły na lepsze zrozumienie przestrzennego zróżnicowania żerowisk alczyków. Badania akustyczne, czyli rejestracja szumów oraz echosondaż, wykonane przez autonomiczną boję akustyczną wodowaną z *Oceanii* dowiodły, że alczyki mogą nurkować bardzo głęboko, do głębokości 34 m, co potwierdziły bezpośrednie obserwacje ornitologiczne z użyciem czujników ciśnieniowych.

W ramach tego samego projektu ALKEKONGE otwarto nowy rozdział badań ekologicznych oparty na porównaniu modelowej predykcji rozpraszania dźwięku przez skupiska zooplanktonu o rozkładzie rozmiarów dostarczanych *on-line* przez Laser Optical Plankton Counter (LOPC) z wysokoczęstotliwościowymi pomiarami akustycznymi. Badania wieloczęstotliwościowe umożliwiły akustyczne określenie rozmiarów ryb w fiordach Spitsbergenu oraz ich rozkładu przestrzennego.

W ramach projektu CDOM-HEAT (2013-2016) prowadzone są pomiary rzeczywistych i pozornych właściwości optycznych wód oceanicznych w rejonie Morza Barentsa i Szelfu Zachodniego Spitsbergenu. Pomiary mają na celu określenie właściwości spektralnych absorpcji i fluorescencji Chromoforowych Rozpuszczonych Związków Organicznych (CDOM) w badanym rejonie i ich wpływu na pochłanianie energii promienistej Słońca w powierzchniowej warstwie oceanu. Prowadzone pomiary pomogą określić źródła CDOM w badanym rejonie, udział CDOM w całkowitym bilansie absorpcji wód Północnego Atlantyku po obu stronach Frontu Arktycznego, a także ustalić wielkość i przedział spektralny oddziaływania CDOM z energią promienistą Słońca na różnych głębokościach. Badania terenowe mają także na celu określenie empirycznych zależności pomiędzy rzeczywistymi i pozornymi właściwościami wody morskiej na potrzeby satelitarnego określenia wybranych parametrów biogeochemicznych w rejonie Arktyki Europejskiej.

Badania geochemiczne w Arktyce

Dr Agata Zaborska

Zakład Chemii i Biochemii Morza, Instytut Oceanologii PAN, Sopot

Pracownicy Zakładu Chemii i Biochemii Morza od kilkunastu lat prowadzą badania w Arktyce. Zajmujemy się głównie badaniem wpływu zmian warunków środowiskowych na obieg węgla, substancji odżywczych, barwników, a także zagadnieniami związanymi z zanieczyszczeniem środowiska arktycznego. Wyniki naszych ostatnich badań dotyczą stężenia metali śladowych i radionuklidów w osadach fiordów Spitsbergenu. Podczas rejsów na *Oceanii* w latach 2012-2014 pobrano 15 rdzeni osadów dennych w 6 fiordach. Próbki osadów dennych po przewiezieniu do laboratorium były poddane analizie stężenia metali śladowych (AAS i ICP-MS), a także stężenia aktywności ^{137}Cs (detektor gamma). Mimo, że Arktyka należy do słabo zindustrializowanych rejonów Ziemi, stężenia metali śladowych w niektórych fiordach dość istotnie przekraczają wartości charakterystyczne dla naturalnych skał. Jest to związane z dostawą zanieczyszczeń drogą atmosferyczną i wraz z prądami morskimi, emitowanych w strefie umiarkowanej. Obecność ^{137}Cs również świadczy o globalnym zanieczyszczeniu środowiska tym radionuklidem.

Ekologia na *Oceanii* od rejsów na Spitsbergen w 1988 r. - jak zmieniał się cel badań i sprzęt do ich wykonywania

Prof. dr hab. Jan Marcin Węsławski
Zakład Ekologii Morza, Instytut Oceanologii PAN, Sopot

Zespół ekologów brał udział w pracy na *Oceanii* od jej pierwszego naukowego rejsu na Bałtyk - PEX w 1986 r. Początki dla ekologii były szczególnie trudne, ponieważ świeża była jeszcze pamięć potężnej floty badawczej MIR (4 pełnomorskie statki operujące na oceanach) i nasz statek miał się jakoś wyróżniać. Dyrekcja Instytutu obwołała *Oceanię* statkiem do badań procesów fizycznych w morzu i z dumą pokazywano, że nie ma na pokładzie miejsca na trały, sieci i dominujący wówczas sprzęt do badań biologiczno- rybackich. Grupa ekologów musiała kilka lat walczyć o przystosowanie jednego żurawika do sieci planktonowej. Zgodnie z założoną koncepcją ekologia miała dawać badania uzupełniające do badań fizycznych, przy czym nie wiadomo było o jakiego typu informację chodzi. Dominowała zasada – opuszczamy przyrządy do wody i po zebraniu odpowiedniej ilości danych zobaczymy co z tego wyjdzie. Jedyną naukową koncepcją we współczesnym rozumieniu tego słowa była wówczas w IO PAN teza prof. Drueta, że drobnoskalowe procesy turbulentnej wymiany są odpowiedzialne za rozmieszczenie życia w oceanie. Ekolodzy mieli potwierdzić swymi badaniami uzyskane wyniki pomiarów fizycznych. Hipoteza nie mogła być wówczas zweryfikowana, ponieważ operowaliśmy w zupełnie innych skalach zjawisk w czasie i przestrzeni. Ekolodzy, starając się sprostać oczekiwaniom fizyków, jednocześnie rozpoczęli własne badania na Spitsbergenie, które skoncentrowane były wokół hipotez takich jak „freshwater cap” – efekt spływu wód słodkich do fjordu, powodujący izolację zbiorowisk powierzchniowych od zgrupowań morskich, refugia fauny arktycznej w zatokach lodowcowych i efekt rozproszenia energii w sieci troficznej przez zwiększony napływ bogatego w gatunki planktonu z południa. Od 1996 r. sformalizowała się współpraca z Norweskim Instytutem Polarnym w Tromsø i do stałego monitoringu planktonu na szelfie Spitsbergenu doszedł monitoring planktonu i bentosu w Kongsfjorden, a po uruchomieniu projektu UE BIOMARE rozpoczęliśmy trwające do dziś badania zmian różnorodności biologicznej. W roku 2000 rozpoczęliśmy międzynarodową współpracę w badaniu żerowisk ptaków morskich, z głównym partnerem – ornitologami z UG. W tym też czasie rozpoczęliśmy nowy kierunek badań – paleoceanografię z zastosowaniem zbieranych z *Oceanii* długich rdzeni osadów, sięgających 10 tysięcy lat historii sedymentacji. Ostatnie lata to wprowadzenie nowych technik i nowego zakresu współpracy z akustykami i optykami – laserowe metody detekcji planktonu, badania koncentracji ryb i ssaków na żerowiskach morskich i fotografia podwodna – landery, ROV i autonomiczne urządzenia rejestrujące obraz na dnie. W sumie, w czasie 30 lat pracy z *Oceanią* Ekologia opublikowała 313 prac w czasopiśmie z listy filadelfijskiej, wypromowała 17 doktorów i 5 doktorów habilitowanych; zespół ma średnio 120 cytowań na osobę – z czego 3 osoby mają średnią cytowań ponad 1000.

SESJA II

Badania na Bałtyku



Fot. Archiwum IO PAN

Wlewy słonych wód do Bałtyku - obserwacje dynamiki wód głębinowych z pokładu *Oceanii*

Dr hab. Waldemar Walczowski, prof. nadzw. IO PAN,
dr Agnieszka Beszczyńska-Möller, mgr Daniel Rak

Zakład Dynamiki Morza, Instytut Oceanologii PAN, Sopot

Naturalnym akwenem badawczym dla statku *s/y Oceania* jest Morze Bałtyckie. We wczesnej fazie Zakład Dynamiki Morza nie miał programu systematycznych badań Bałtyku. Dopiero objęcie kierownictwa Zakładu przez profesora Jana Piechurę w roku 1990 zmieniło tę sytuację. Rozpoczęliśmy systematyczne pomiary na głównej trasie wlewu wód głębinowych z Cieśnin Duńskich do głębi Południowego Bałtyku. Duże znaczenie dla sposobu prowadzenia badań było opracowanie w Zakładzie techniki i oprogramowania badań za pomocą holowanej za statkiem sondy CTD skanującej toń wodną od powierzchni do dna. Od tego czasu trasa od Głębi Gdańskiej przez Rynnę Słupską do Basenu Bornholmskiego i dalej na zachód pokonywana jest przez *Oceanię* 4 razy w roku. Procesy dynamiczne odbywające się na Progu Słupskim - przelewanie się gęstej wody przydennej, powstawanie wirów, generacja fal wewnętrznych, adwekcja wód przydennej to główne zagadnienia badane przez oceanografów fizycznych z Zakładu Dynamiki Morza.

W czasie 30-letniej pracy *Oceanii*, z jej pokładu 3-krotnie badano duże wlewy wody pochodzącej z Morza Północnego. Te niosące sól i życiodajny tlen wody przemieszczają się do głębi Bałtyku Południowego przez Rynnę Słupską. Po obfitej we wlewy pierwszej połowie XX wieku, w latach 80. nastąpiła stagnacja. Dopiero wlewy w 1993 r. i 2003 r. poprawiły sytuację Bałtyku. W roku 1993 obserwowaliśmy wlew za pomocą pionowych sondowań CTD, ten w 2003 roku był już w pełni udokumentowany wysokiej rozdzielczości przekrojami. W październiku 2014 r. w rejonie Bałtyku Właściwego został zaobserwowany kolejny wlew z Cieśnin Duńskich. Jego rozwój jest dokładnie śledzony, zaprezentowane zostaną dane z pięciu rejsów *Oceanii*, przedstawione będzie również porównanie tego wlewu z poprzednim. Po jedenastu latach stagnacji, wlew ten wniósł mocno zasolone (około 20 jednostek zasolenia) i ciepłe (około 15°C) wody do Basenu Bornholmskiego. Inaczej niż podczas poprzedniego wlewu ze stycznia 2003, woda wlewowa poruszała się w formie intruzji tuż poniżej głębokości zalegania halokliny. Podobne są prędkości adwekcji - około 30 cm/s. Przelewanie się wód wlewowych przez Próg Słupski został zaobserwowane w listopadzie 2014 r. i już dwa miesiące później zasolenie i koncentracja tlenu w Rynie Słupskiej wzrosło odpowiednio o dwie jednostki i 2mg/l. W lutym 2015 r. nie odnotowano zmian koncentracji tlenu i zasolenia. Wlew ten jest oceniany jako jeden z największych w ostatnich 100 latach.

Bezkontaktowe badania środowiska Bałtyku

Dr hab. Mirosław Darecki
Zakład Fizyki Morza, Instytut Oceanologii PAN, Sopot

Bezkontaktowe metody badania ekosystemów morskich, w tym zarówno metody optyczne jak i akustyczne, zapewniają nowoczesne i coraz powszechniej wykorzystywane narzędzia do efektywnego badania i monitorowania tych ekosystemów. *Oceania* w czasie swojej długoletniej służby badawczej na Morzu Bałtyckim była niejednokrotnie wykorzystywana do opracowywania, a następnie kalibracji i walidacji takich nowych metod. W wielu przypadkach stawała się też platformą badawczą, na której takie metody były stosowane, co pozwoliło na pozyskanie znacznie większej ilości danych o środowisku morskim, których to analiza otwierała nowe horyzonty poznawcze w badaniach morza. W referacie zaprezentowane zostaną wybrane aspekty badań bio-optycznych i akustycznych prowadzonych na *Oceanii*, powiązanie ze zdalnymi obserwacjami w środowisku morskim, a także niektóre rezultaty tych badań. Niejednokrotnie osiągnięcie zaprezentowanych rezultatów nie byłoby możliwe bez specyficznych cech i warunków, jakim charakteryzuje się i jakie zapewnione są na *Oceanii*. Pokazane zostaną też przykłady, jak wymagana metodyka różnorodnych badań wpływała na zmiany wyposażenia i konstrukcji niektórych elementów statku.

Badania biochemiczne i biogeochemiczne Bałtyku z pokładu *Oceania*

Prof. Alicja Kosakowska, dr Jacek Beldowski, dr Karol Kuliński
Zakład Chemii i Biochemii Morza, Instytut Oceanologii PAN, Sopot

Zakład Chemii i Biochemii Morza przy udziale platformy badawczej *Oceania* od szeregu lat prowadzi na Morzu Bałtyckim badania w zakresie biochemii, biogeochemii i geotoksykologii środowiska morskiego. Głównie zagadnienia to:

- geochemia i biogeochemia metali ciężkich (*Hg, Pb, Cd, As etc.*), naturalnych substancji organicznych (*ligniny, kwasy humusowe*), antropogenicznych substancji organicznych (*WWA, PCBs, HCB*) oraz pozostałości farmaceutyków (*antybiotyki, leki przeciwbólowe i przeciwzapalne*) w środowisku morskim;
- zmiany klimatyczne a obieg pierwiastków (*węgla, azotu, fosforu*);
- związki biologicznie czynne w różnorodnych składowych środowiska morskiego – izolacja i identyfikacja oraz określenie ich właściwości (*barwniki - karotenoidy, fikobiliny; siderofory - naturalne chelatory żelaza*);
- allelopatyczne oddziaływania między mikroorganizmami (*fitoplankton*);
- krótko- i długookresowe zmiany fitoplanktonu.

Wśród wielu badań chemicznych prowadzonych z pokładu *Oceania* wyróżnić można między innymi te dotyczące obiegu węgla w Morzu Bałtyckim. Koncentrują się one przede wszystkim na oznaczaniu ilościowym strumieni węgla w ekosystemie, określaniu właściwości oraz roli substancji organicznych obecnych w wodzie morskiej oraz na parametryzacji procesów biogeochemicznych. W ich wyniku wyznaczono między innymi budżet węgla dla całego Morza Bałtyckiego, w ramach którego ustalono, że Bałtyk jest źródłem netto CO₂, a więc emituje do atmosfery więcej CO₂ niż jest go w stanie pochłoniąć. Dzieje się tak mimo silnego zeutrofizowania akwenu i efektywnego odkładania węgla w osadach dennych – procesów, które zwiększają absorpcję atmosferycznego CO₂. Wykazano, że do wzrostu stężenia CO₂ w Bałtyku w znacznej mierze przyczynia się mineralizacja lądowej materii organicznej. Blisko 20% substancji organicznych docierających do Bałtyku jest labilna biochemicznie i może ulegać mineralizacji. Ostatnie badania wskazują również, że materia organiczna, zarówno lądowa jak i morska, w znaczącym stopniu wpływa na strukturę systemu kwasowo-zasadowego i przyczynia się do kształtowania pH wody morskiej w Bałtyku.

Zanieczyszczenia organiczne i pigmenty jako markery stanu środowiska Morza Bałtyckiego

Prof. dr hab. inż. Grażyna Kowalewska

Pracownia Chemicznych Zanieczyszczeń Morza, Instytut Oceanologii PAN, Sopot

Pracownia Chemicznych Zanieczyszczeń Morza (PCZM) IO PAN została utworzona 1.01.1991 roku, czyli blisko 25 lat temu. Obecnie zespół składa się z sześciu osób: czterech pracowników naukowych, jednego pracownika technicznego oraz jednej doktorantki CSP-KNOW; w przeszłości zwykle był jeszcze mniej liczny. Tematyka Pracowni koncentruje się wokół związków organicznych, naturalnych – pigmentów roślinnych - oraz zanieczyszczeń organicznych. Główną badaną matrycą są osady dennie, ale badano także zawiesinę i organizmy. Prowadzone prace dotyczą analizy związków organicznych w próbkach pobranych z morza - przede wszystkim z Bałtyku, badania korelacji z różnymi parametrami środowiskowymi w celu określenia źródeł pochodzenia zanieczyszczeń, dróg ich przemieszczania oraz warunków panujących w środowisku morskim. Opracowywane są nowe albo modyfikowane już znane metody analityczne, a także prowadzone są prace dotyczące nowych metod monitoringowych. Większość badań wykonano dzięki *Oceanii*, chociaż pracownicy PCZM wykorzystali nie więcej niż 0,4% czasu pracy statku w czasie ostatnich 24 lat. Przyczyną tego była specyfika pracy (pobór próbek i pomiary parametrów wody na morzu, a analizy na lądzie), nieliczny zespół, ale także narastająca liczba zadań, którym musiał sprostać statek. Pracownicy PCZM uczestniczyli w około dziesięciu rejsach *Oceanii* na Bałtyku. Najdłuższy był rejs w 2003 roku, w czasie realizacji projektu EU MISPEC, kiedy statek został wynajęty na potrzeby tego projektu na okres 14 dni. Drugi najdłuższy rejs, angażujący połowę (6) miejsc na statku dla naukowców, przez 7 dni, odbył się w roku ubiegłym w ramach realizacji polsko-norweskiego projektu CLISED. Efektem prac prowadzonych w ciągu ostatnich 24 lat, z wykorzystaniem *Oceanii* i dotyczących Bałtyku, jest 5 doktoratów, 25 publikacji (23 z listy filadelfijskiej; prace te były cytowane około 340 razy przez obcych autorów), kilkadziesiąt komunikatów (posterów i referatów) wygłoszonych na różnego rodzaju spotkaniach naukowych, konferencjach zorganizowanych w Polsce, często międzynarodowych oraz konferencjach zagranicznych (w wielu krajach Europy, w USA i Chinach, w Hong Kongu). Podczas wszystkich wystąpień mówiono o *Oceanii*, dzięki której zrealizowano prace planu statutowego PCZM, a także granty krajowe i zagraniczne. Z najważniejszych osiągnięć Pracowni, do których przyczyniły się nasze rejsy na *Oceanii* można zaliczyć: odkrycie nowych pochodnych chlorofilu, związków sterolowych w bałtyckich osadach dennych (współpraca z University of Bristol, Wlk.Brytania); udowodnienie, że pochodne chlorofilu *a* w osadach dennych są dobrymi, uśrednionymi wskaźnikami stanu środowiska morskiego (współpraca z Florida Atlantic University, USA); zbadanie rozmieszczenia, poziomów stężeń i dróg przenoszenia zanieczyszczeń organicznych w osadach południowego Bałtyku, głównie Zatoki Gdańskiej (WWA, PCB, NPs, OTs – przy tych ostatnich współpraca z Università Ca'Foscari, Wenecja, Włochy) – w każdym wypadku były to pierwsze, tak kompleksowe wyniki dla południowego Bałtyku; przetestowanie sensora WWA w środowisku morskim (współpraca z Technische Universität Berlin, Niemcy); opracowanie/modyfikacja metod analizy: WWA, chloropigmentów, NPs, PCB. W podsumowaniu można powiedzieć, że *Oceania* i jej załoga przyczyniły się do uzyskania przez nas większości osiągnięć naukowych.

Oceanię w ujściu Wisły - prezentacja badań nad strefą mieszania wód rzecznych z morskimi i osadami stożka ujściowego

Dr hab. Marek Zajączkowski, prof. nadzw. IO PAN
Zakład Ekologii Morza, Instytut Oceanologii PAN, Sopot

Regularne prace z pokładu *Oceanii* w rejonie prodelty Wisły rozpoczęto 25/26 maja 2010 roku w trakcie trwania jednej z największych od stu lat powodzi w tym rejonie. Celem badań było określenie zasięgu oddziaływania fali powodziowej oraz oszacowanie ilościowe osadu dostarczonego do Morza Bałtyckiego. Badania *in situ* nad transportem materiału terygenicznego oraz tempem sedymentacji zawieszin powiązано z analizą zdjęć z satelitów MODIS Aqua i Terra. Wyniki tych pomiarów, opublikowane w raporcie Zajączkowski et al. 2010. *Report on the development of the Vistula river plume in the coastal waters of the Gulf of Gdańsk during the May 2010 flood*. *Oceanologia* 52 (2), 311-317, skłoniły zespół paleoceanografów Zakładu Ekologii Morza IO PAN do kontynuacji i rozwinięcia badań nad transportem i depozycją materiału osadowego dostarczanego do Morza Bałtyckiego przez Wisłę. Prace w tym zakresie podzielono na dwa zagadnienia: transport i los osadów w ramach bilansu rocznego oraz historia ekstremalnych powodzi zapisana w osadach Zatoki Gdańskiej. Pierwszym z tych zagadnień zajął się zespół Pracowni Paleoceanografii IO PAN prowadząc regularne badania w różnych porach roku nad ilością i zasięgiem oddziaływania wód Wisły w rejonie Zatoki Gdańskiej. Efektem tych prac jest przygotowywana rozprawa doktorska mgr. inż. Mateusza Damrata pod opieką prof. Marka Zajączkowskiego. Odtworzeniem zapisu ekstremalnych powodzi w osadach Zatoki Gdańskiej zajął się z kolei zespół Instytutu Geologii UAM w Poznaniu w oparciu o rdzenie osadów pobranych z pokładu *Oceanii*. Prace te również stały się podstawą do przygotowania rozprawy doktorskiej mgr. Marty Mitreği pod opieką prof. Stanisława Lorenca i dr Witolda Szczucińskiego.

OCEANIA II
Polski Pełnomorski
Statek Badawczy
Koncepcja i projekt wstępny



Kilkudziesięcioletnie doświadczenie w pracy na morzu naukowców Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie pozwala na realistyczne oszacowanie potrzeb środowiska badaczy morza z Polski w zakresie statku badawczego do pracy na morzu.

Typ i przeznaczenie statku

Projektowany przez Instytut Oceanologii PAN w Sopocie statek badawczy to jednostka jednokadłubowa, o konstrukcji stalowej, całkowicie spawanej, z pokładem roboczym w części rufowej, wyposażonym w dźwigową rufową bramę. Statek zapewni możliwość stałego prowadzenia obserwacji i pomiarów właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych morza na ustalonej pozycji (na stacjonarnej stacji badawczej), w warunkach kotwiczenia oraz w dryfie, jak również, w trakcie ruchu statku ze stałą prędkością w zakresie 2-5 węzłów. Statek posiadać będzie napęd spalinowo-elektryczny, składający się z dwóch pędników azymutalnych napędzanych silnikami elektrycznymi o zmiennej prędkości obrotowej i trzech

agregatów prądotwórczych, zapewniających energię elektryczną na potrzeby napędu i statku.

Statek będzie posiadał możliwość samodzielnej żeglugi przez cały rok w lekkich warunkach lodowych. Napęd umożliwi pływanię jednostki w następujących wariantach:

- prędkość maksymalna 12 węzłów - z wykorzystaniem trzech agregatów
- prędkość ekonomiczna 10 węzłów - z wykorzystaniem dwóch agregatów
- prędkość badawcza 2-5 węzłów - z wykorzystaniem jednego agregatu
- manewry - z wykorzystaniem dwóch agregatów
- praca w trybie DP1 (dynamiczne pozycjonowanie statku) - z wykorzystaniem trzech agregatów

Rejon badań oraz okres pływania projektowanego statku:

- Morze Bałtyckie - przez cały rok;
- Morza Nordyckie i Ocean Arktyczny - rejsy w okresie kwiecień-listopad;
- Morza Europejskie - przez cały rok.

Dane techniczne:

Długość całkowita	Lc: 58,80 m
Długość między pionami	Lpp: 52,80 m
Szerokość kadłuba na owrężu	B: 13,00 m
Wysokość do pokładu głównego	H: 6,20 m
Prędkość maksymalna:	12 węzłów
Praca w trybie:	DP1
Zanurzenie T	4,00 m
Wzmocnienia lodowe:	L3 (PRS)

Szybkość, zasięg i niezależność

Prędkość pływania, przy stanie morza do 1°B i sile wiatru do 2°B oraz przy zanurzeniu konstrukcyjnym wynoszącym

4 m i pracujących trzech agregatach prądowórczych wynosić będzie ok. 12 węzłów. Prędkość ekonomiczna przy pracujących dwóch agregatach wyniesie ok. 10 węzłów. Zasięg pływania, przy prędkości 12 węzłów, wynikający z zapasu paliwa, wynosić będzie ok. 9000 Mm.

Zapasy wody na statku dla pełnego stanu załogi zapewnią 14-to dniową niezależność. Pozostała ilość wody słodkiej wymagana dla niezależności około 30 dni będzie uzupełniania z urządzenia wytwarzającego wodę słodką z wody morskiej.

Stateczność statku będzie spełniać wymagania aktualnych Przepisów Klasyfikacji i Budowy Statków Morskich PRS dla nieograniczonego rejonu żeglugi.

Techniczne urządzenia badawcze

Statek będzie wyposażony w następujące urządzenia wspomagające prace badawcze:

- dwa dźwigi pokładowe o udźwigu 10 t i 2 t
- rufową bramę dźwigową o prześwicie 9 m i szerokości 5 m o udźwigu 6 t
- suwnicę burtową dla sondy CTD i rozety batometrycznej o udźwigu 2 t
- sześć żurawików burtowych z wciągarkami kablolinowymi \varnothing 6 mm
- wciągarkę główną kablolinową \varnothing 8 mm, 6000 m, dla obsługi sondy CTD i rozety butli batometrycznych
- wciągarkę linową \varnothing 6 mm, 3000 m, dla urządzeń sterowanych mechanicznie (czepacze dna typu Van Veen, włoczki pelagiczne typu Tucker Trawl)
- wciągarkę główną, kablolinową \varnothing 8 mm, 6000 m, dla obsługi sterowanych elektrycznie sieci planktonowych i ładowników/próbników do badań dna

- wciągarkę dla profili oscylacyjnych CTD, LOPC, LISST, kablolinową \varnothing 8 mm, 3000 m

- wciągarkę na kabel wielożyłowy 600 m do kierowania i przesyłania danych z urządzeń ROV lub na kablolinę z zasilaniem powyżej 4 KW i światłowodowym przesyłem danych

- dwa maszty pomiarowe - główny na dachu sterówki i dziobowy, oba o wysokości 4 m

- składany wytyk pomiarowy na dziobie, zasięg 10 m, udźwig 2 t

Pokład główny (rufowy) - 170 m²

Pokład górny - 125 m²

Łączna powierzchnia laboratoriów - 220 m²

Łączna powierzchnia magazynów naukowych - 90 m²

Infrastruktura niezbędna do instalacji dwóch mobilnych laboratoriów kontenerowych dziesięciostopowych



Powstańców Warszawy 55
81-712 Sopot
P.O. Box 148

tel. (+48 58) 73 11 600
tel. (+48 58) 73 11 720
fax (+48 58) 551 21 30

NIP 585-10-04-839
Regon 000632467

office@iopan.gda.pl
http://www.iopan.gda.pl

**IO PAN
SOPOT**