

60 lat Instytutu Oceanologii
PAN w Sopocie;
ludzie, wydarzenia i osiągnięcia

Jerzy Dera
Stanisław Massel
Jacek Wyrwiński

60 lat Instytutu Oceanologii
PAN w Sopocie;
ludzie, wydarzenia i osiągnięcia



Instytut Oceanologii PAN w Sopocie

Wydawca
Instytut Oceanologii PAN w Sopocie
Prof. dr hab. JANUSZ PEMPKOWIAK (dyrektor)

Adres
Instytut Oceanologii PAN
81-712 Sopot, ul. Powstańców Warszawy 55
e-mail: office@iopan.gda.pl

Redakcja techniczna
SABINA SZCZYKOWSKA
AGATA BIELECKA
JOANNA MORAWSKA

Grafika komputerowa
STANISŁAW WĘSŁAWSKI

Okladkę projektował *Stanisław Węśławski*
Zdjęcia na okładce *Kacper Kowalski, Anna Maciejewska*
Fotografie wewnątrz książki pochodzą z archiwum IO PAN

© Instytut Oceanologii PAN
Sopot 2013

ISBN 978-83-921552-9-4

Druk ukończono we wrześniu 2013 r.
Grafix Centrum Poligrafii, Gdańsk

Spis treści

Słowo wstępne Dyrektora	7
Jerzy Dera ¹	
Część 1. Zarys historii Instytutu Oceanologii PAN. Ludzie i wydarzenia w latach 1953–2013	11
1.1. Wprowadzenie	11
1.2. Lata 1950–1959, początki Stacji Morskiej PAN (1953)	12
1.3. Lata 1960–1969, ożywienie kontaktów zagranicznych, pierwsze doktoraty	20
1.4. Lata 1970–1979, przyspieszenie rozwoju Stacji Morskiej, utworzenie Zakładu Oceanologii Instytutu Geofizyki PAN (1971), ufundowanie kutra <i>Sonda</i> , usamodzielnienie Zakładu Oceanologii PAN w Sopocie (1976)	25
1.5. Lata 1980–1989, utworzenie Instytutu Oceanologii PAN (1983), zbudowanie statku badawczego <i>Oceania</i> , początki budowy nowej siedziby Instytutu, upadek komunizmu w Polsce (1989)	41
1.6. Lata 1990–1999, dokończenie budowy głównego budynku Instytutu (1993), zbudowanie drugiego budynku, uzyskanie praw Instytutu do doktoryzowania (1993) i habilitowania (2000) w dyscyplinie oceanologia	50
1.7. Lata od roku 2000, znaczący udział Instytutu w realizacji programów Unii Europejskiej, zakończenie budowy drugiego i wybudowanie trzeciego budynku siedziby Instytutu	63
Stanisław Massel	
Część 2. Potencjał badawczy i osiągnięcia naukowe Instytutu Oceanologii PAN	91
2.1. Wstęp	91

¹Panom Profesorom Stanisławowi Masselowi i Januszowi Pempkowiakowi oraz Doktorowi Jackowi Wyrwińskiemu dziękuję za przypomnienia i pomoc w opracowaniu części pierwszej tej książki – zarysu historii Instytutu.

2.2.	Potencjał badawczy Instytutu	92
2.2.1.	Kadra naukowa	92
2.2.2.	Wyposażenie laboratoryjne i informatyczne oraz zbiory biblioteczne	92
2.3.	Osiągnięcia badawcze Instytutu	93
2.3.1.	Wprowadzenie	93
2.3.2.	Kierunek strategiczny I: Rola oceanu w kształtowaniu klimatu i skutków jego zmian w morzach europejskich	94
2.3.3.	Kierunek strategiczny II: Zmienność naturalna i an- tropogeniczna środowiska Morza Bałtyckiego	110
2.3.4.	Kierunek strategiczny III: Współczesne zmiany eko- systemów u brzegów mórz szelfowych	134
2.3.5.	Kierunek strategiczny IV: Genetyczne i fizjologiczne mechanizmy funkcjonowania organizmów morskich; podstawy biotechnologii morskiej	140
2.4.	Podsumowanie i perspektywy na przyszłość	143

Jacek Wyrwiński

Część 3. Rozwój infrastruktury badawczej w latach

1953–2013	147	
3.1.	Stacja Morska i Zakład Oceanologii PAN	147
3.2.	Jak powstawała <i>Oceania</i>	153
3.3.	Infrastruktura badawcza Instytutu Oceanologii PAN w ostat- nich 20 latach	157
3.4.	Modernizowany i dobrze wyposażony statek badawczy oraz nowoczesne laboratoria z najnowszą aparaturą analityczną w roku 2012	164

Literatura cytowana	175
---------------------	-----

Wykaz pracowników zatrudnionych w Instytucie Oceanologii PAN dłużej niż 1 rok	201
--	-----

Słowo wstępne Dyrektora

Szanowni Czytelnicy,

W bieżącym 2013 roku obchodzimy jubileusz 60-lecia działalności Instytutu Oceanologii PAN w Sopocie (IO PAN), który z małej jednostki badawczej, Stacji Morskiej, utworzonej w Sopocie w 1953 r., po latach pracy i licznych przemian, rozwinął się do rangi instytutu Polskiej Akademii Nauk. Z tej okazji mam zaszczyt i przyjemność napisania kilku słów wprowadzających do nowo opracowanej książki o przeszłości, o dniu dzisiejszym i, choć w ograniczonym stopniu, o planach na przyszłość Instytutu Oceanologii PAN – największego w Polsce ośrodka naukowego zorientowanego na badania procesów przyrodniczych w środowisku morskim. Autorami tej książki są profesorowie: Jerzy Dera i Stanisław Massel, oraz dr Jacek Wyrwiński. Prof. Jerzy Dera jako kierownik zespołu fizyków morza, a potem kolejno zastępca dyrektora Instytutu ds. naukowych, dyrektor naczelny oraz przewodniczący Rady Naukowej Instytutu, i jako Profesor współtworzy i kształtuje ten Instytut przez 56 lat w jego 60-letniej historii. Prof. Stanisław Massel był zastępcą dyrektora ds. naukowych, następnie, przez dwie kadencje, dyrektorem naczelnym Instytutu, a aktualnie przewodniczy jego Radzie Naukowej. Dr Jacek Wyrwiński przez 35 lat współdecydował o rozwoju infrastruktury technicznej oraz inwestycjach Instytutu, w tym o budowie statku badawczego *Oceania*. Nikt lepiej niż oni nie podołałby zadaniu opisania historii Instytutu. Autorzy tej książki nie szczędzili wysiłku i czasu, aby utrwalić na jej kartach historię i teraźniejszość Instytutu. Uczynili to niemal w ostatniej chwili, kiedy wszyscy uczestnicy wydarzeń oraz twórcy „kamieni milowych” tej historii są wciąż wśród nas lub w naszej pamięci.

Początki istnienia dała Instytutowi skromna, licząca kilkoro pracowników, Stacja Morska. Najpierw była to placówka Politechniki Gdańskiej, a od 1953 roku – Zakładu Geofizyki Polskiej Akademii Nauk. Od zarania losy Stacji Morskiej w Sopocie związane były z prof. Stanisławem Szymborskim – założycielem tej Stacji oraz wizjonerem i orędownikiem rozwinięcia jej do rangi samodzielnego instytutu badań morza, jakiego brakowało w naszym kraju. Zgodnie z tą wizją, przy udziale wielu osób, Stacja Morska awansowała najpierw do rangi zakładu w Instytucie Geofizyki PAN, a potem do

rangi samodzielnego Zakładu Oceanologii, w strukturze Polskiej Akademii Nauk. Kierownikiem Zakładu był już wtedy prof. Czesław Druet. Za Jego kadencji, w roku 1983 powołany został Instytut Oceanologii PAN w Sopocie, a w 1986 roku zwodowany został statek badawczy Instytutu *Oceania*. Główny gmach nowej siedziby Instytutu, w Sopocie przy ulicy Powstańców Warszawy 55, został ukończony i oddany do eksploatacji w 1993 roku, już w czasach gdy dyrektorem naczelnym był prof. Jerzy Dera. Cztery kolejne kadencje sprawowania tej funkcji przez Profesora J. Derę przypadały na czas głębokich i trudnych przemian ekonomicznych w gospodarce polskiej oraz organizacyjnych – w nauce. Instytut przetrwał ten trudny okres, co więcej – stał się mocniejszy, i na początku XXI wieku, gdy w 2003 roku funkcję dyrektora objął prof. Stanisław Massel, stał się największą placówką badawczą w dziedzinie oceanologii w Polsce. Od 2010 roku dzieło poprzedników kontynuuje, niżej podpisany, kolejny dyrektor naczelny.

Aktualnie Instytut jest nowoczesną europejską placówką badawczą w dziedzinie oceanologii. To żywy organizm zorientowany na nowatorskie badania naukowe i różnorodne przejawy działalności związanej z nauką: popularyzację wiedzy, dydaktykę, komercjalizację badań naukowych, doradztwo, działalność ekspercką i inne. Aby podołać tym zadaniom Instytut jest pracodawcą dla blisko 190 osób, w tym 35 profesorów tytularnych i dr. habilitowanych, oraz 40 doktorów nauk. Samodzielni pracownicy naukowcy sprawują opiekę nad słuchaczami studium doktoranckiego, którzy dzielnie ich wspomagają w wykonywaniu zadań i projektów badawczych. Tradycyjnie badania prowadzimy głównie na obszarze naszego jedyne morza – Morza Bałtyckiego, oraz na morzach Arktyki Europejskiej – obszarze kluczowym w kształtowaniu klimatu Ziemi i zmian środowiska przyrodniczego wywołanych zmianami klimatycznymi.

Specjalności naukowe rozwijane, od zawsze i obecnie, w Instytucie dla prowadzenia tych badań obejmują: fizykę i chemię morza, ekologię i hydrologię wód morskich, modelowanie procesów przyrodniczych zachodzących w środowisku morskim, w tym hydrodynamicznych, biofizycznych i innych. Prowadzone są też badania organizmów morskich z zastosowaniem biologii molekularnej i genetyki oraz taksonomii. Aktualnie naszą chlubą, swego rodzaju znakiem firmowym Instytutu, są wyniki badań mechanizmów i skutków wpływu zmian klimatycznych na morskie ekosystemy.

Nasze badania prowadzone są przez zespoły doświadczonych naukowców, absolwentów wiodących polskich uczelni, z wieloletnią praktyką morską, znanych w kraju i za granicą z publikacji licznie cytowanych w światowej literaturze. Badania prowadzone są w ramach zorganizowanej działalności statutowej Instytutu finansowanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa

Wyższego oraz z projektów badawczych, które pracownicy naukowcy zdobywają w ramach konkursów ogłaszanych przez Narodowe Centrum Nauki, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Programy Ramowe Unii Europejskiej (UE) oraz we współpracy bilateralnej z krajami Europy i Ameryki Płn., w tym szczególnie rozwiniętej współpracy polsko-norweskiej. Nasi naukowcy uczestniczą w, swego rodzaju, międzynarodowym podziale pracy naukowej, dostarczając zespołom badawczym, w których uczestniczą, specjalistycznej wiedzy w zakresie specjalności badawczych Instytutu. Wielu pracowników naukowych instytutu uczestniczy w międzynarodowych zespołach w charakterze ekspertów i członków ciał zarządzających, w tym zespołach programu COST, European Marine Board, Baltex, sieciach doskonałości EuroOcean, MarBef i MarineGenomics i ich kontynuatorce EuroMarine. Pomagamy, jako recenzenci i audytorzy naukowcy, w ocenie wniosków kierowanych do 6 i 7 Programu Ramowego UE i wykonywanych potem projektach.

Instytut posiada uprawnienia do nadawania stopni naukowych: doktora (od 1993 roku) i doktora habilitowanego (od 2000 roku) w dziedzinie nauk o Ziemi, w dyscyplinie oceanologia. Prowadzimy także studia doktoranckie. Aktualnie czterdziestoosobowa grupa młodych doktorantów, pod okiem i we współpracy z samodzielnymi pracownikami naukowymi, zdobywa teoretyczną i praktyczną wiedzę w zakresie dyscyplin naukowych rozwijanych w naszym Instytucie.

Międzynarodową i międzypokoleniową wymianę doświadczeń wzmacniają liczne wspólne rejsy badawcze na r/v *Oceania*, która jest naszą podstawową platformą do badań w morzu. Statek badawczy *Oceania*, zwodowany w 1986 roku, został poddany gruntownej modernizacji w 2011 roku. Obecnie, dzięki staraniom, fachowości i bieżącej trosce załogi i innych pracowników Instytutu, *Oceania* jest przyjaznym dla uczestników rejsów badawczych, nowoczesnie wyposażonym statkiem badawczym. W naszych badaniach wykorzystujemy też techniki satelitarne i laserowe, w tym regionalny system oceny właściwości Morza Bałtyckiego SatBałtyk.

Książka o Instytucie autorstwa J. Dery, St. Massela i J. Wyrwińskiego wskazuje nie tylko kamienie milowe na drodze rozwoju naszego Instytutu i jego historię, ale i przybliży czytelnikom, w pewnym stopniu, ludzi którzy ją tworzyli – ich plany i dokonania. I chociaż, być może, zabrakło wielu szczegółów, jest tu wszystko, co było istotne dla Instytutu w tych 60 latach. Uchwycony też został, niemal fizyczny, wysiłek, który był potrzebny do utworzenia trwałych fundamentów Instytutu i do ewolucyjnego ukształtowania zespołu wolnych badaczy morza – współdziałających dla przesunięcia granicy poznania i zrozumienia morza w wielu znaczeniach tego słowa.

Wierzę, że nadchodzący czas będzie równie dobry, jak ten który minął. Czas który był i jest świadectwem sukcesów naszych naukowców i naszego Instytutu. Oby przyszłe lata jeszcze bardziej obfitowały w nowatorskie dokonania i przyniosły dalszy rozwój Instytutu i uprawianej w nim nauki o morzu.

Sopot, czerwiec 2013

Profesor Janusz Pempkowiak
(Dyrektor Instytutu)

Jerzy Dera

Część 1

Zarys historii Instytutu Oceanologii PAN. Ludzie i wydarzenia w latach 1953–2013

1.1. Wprowadzenie

W ciągu minionych 60 lat tworzenia i rozwoju naszej placówki naukowej, od Stacji Morskiej (1953 r.) do dzisiejszego Instytutu Oceanologii PAN (2013 r.), niezwykle zmieniał się świat i Polska. Społeczno-polityczne i materialne warunki rozwoju nauki w Polsce zmieniały się wielokrotnie i radykalnie. Był okres totalnych ograniczeń dostępu do nauki światowej, okres uciążliwych nacisków politycznych, okres stanu wojennego, okres transformacji ustrojowej, okres kryzysu gospodarczego i skrajnych ograniczeń finansowania nauki i wreszcie okres rewolucyjnych zmian organizacji i finansowania badań naukowych, związany z wejściem Polski do Unii Europejskiej.

Również rozwój naszej placówki naukowej w Sopocie przebiegał bardzo nierównomiernie w czasie, z licznymi trudnościami i zahamowaniami. Jednak jej potencjał wzrastał nieprzerwanie. Utworzona w 1953 r. w Sopocie Stacja Morska Instytutu Budownictwa Wodnego PAN, z dniem 30 marca 1956 r., przekazana została ówczesnemu Zakładowi Geofizyki PAN. W grudniu 1971 r., uchwałą Prezydium PAN, Zakład Geofizyki PAN zyskał rangę Instytutu Geofizyki PAN (IGF PAN), a Stacja Morska stała się Zakładem Oceanologii IGF PAN. W wyniku dalszego rozwoju, w dniu 1 stycznia 1976, uchwałą prezydium PAN, Zakład Oceanologii IGF PAN został wydzielony z Instytutu Geofizyki PAN i stał się samodzielnym Zakładem Oceanologii PAN z siedzibą w Sopocie. W 1983 r. Zakład Oceanologii PAN spełniał

już kryteria wymagane od instytutów naukowych PAN i na bazie tego Zakładu, na wniosek Prezydium PAN, decyzją Prezesa Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 1983 r. powołany został Instytut Oceanologii PAN z siedzibą w Sopocie.

Zarys tej historii, z wyszczególnieniem głównych wydarzeń i ludzi nimi kierujących, opisany jest dalej w części 1 tej książki. Z założenia opis ten ma się zmieścić na kilkudziesięciu stronach tekstu z fotografiami, gdy tymczasem liczba pracowników, którzy zasłużyli na wspomnienie, wynosi ok. 500, a liczba wydarzeń i publikacji, o których warto by wspomnieć, sięga tysięcy. Tak więc spisanie tutaj tej historii było trudne i obawiam się, że wielu Czytelników, zwłaszcza pracowników Instytutu, odczuje z przykrością brak w tym opisie tekstów i fotografii potwierdzających ich własne wspomnienia i dokonania. Pomimo starań trudno tu było uniknąć tych niedostatków, podobnie jak to zwykle bywa przy opisywaniu długich, złożonych historii. Poczynam się, że przynajmniej pracownikom naukowym Instytutu, których nie dowartościowałem w tym tekście, sławę przynoszą ich własne publikacje – powszechnie znane artykuły i książki.

1.2. Lata 1950–1959, początki Stacji Morskiej PAN (1953)

Był to okres ożywienia polskiej nauki po pierwszych pięciu latach zbierania sił i środków ocalałych po drugiej wojnie światowej. W Gdańsku ambitnie i z rozmachem rozwijała się Politechnika Gdańska (PG), po wstępnej odbudowie zniszczeń infrastruktury i zgromadzeniu kadry naukowej. Kadre tę tworzyli głównie wychowankowie Politechnik Warszawskiej i Lwowskiej oraz Politechniki Gdańskiej z okresu Wolnego Miasta Gdańska. Wśród wielu osób, które ponosiły trudy pierwszych powojennych lat odbudowywania potencjału tej uczelni był również docent Stanisław Szymborski, absolwent Politechniki Lwowskiej, którą ukończył w 1938 r. jako mgr inż. hydrotechniki. W latach 50., jako adiunkt w Katedrze Budownictwa Wodnego Politechniki Gdańskiej, był inicjatorem, założycielem i pierwszym kierownikiem Stacji Morskiej w Sopocie (Fot. 1.1). Dla potrzeb inżynierskich w 1951 r. zorganizował początkowo stanowisko pomiarowe przy brzegu morza u nasady mola w Sopocie. Rozpoczęto tam pomiary temperatur, wiatrów, stanów falowania morza i ruchów piasku w strefie brzegowej.

Wiedza o środowisku morskim w powojennej Polsce była znikoma. Brakowało specjalistów, ponieważ żadna polska uczelnia wyższa nie prowadziła studiów oceanograficznych przed powstaniem Uniwersytetu Gdańskiego (w roku 1970). Badania morza, ukierunkowane na potrzeby



Fot. 1.1. Prof. Stanisław Szymborski, kierownik Stacji Morskiej, później Zakładu Oceanologii PAN w latach 1953–1976 (fotografia udostępniona przez syna Profesora)

rybołówstwa, żeglugi i niektóre inne potrzeby gospodarki morskiej, podjęły najwcześniej Morski Instytut Rybacki (MIR) w Gdyni (patrz Ropelewski, 2001) i Oddział Morski Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego (PIHM) w Gdyni; (patrz Balcerzak i in., 2011), kontynuując niejako działania rozpoczęte jeszcze przed II wojną światową. Stopniowo tworzyły

się też inne instytuty branżowe – w Gdańsku w 1950 r. Instytut Morski (IM), jako jednostka naukowo-badawcza resortu Ministerstwa Gospodarki, i w Sopocie w 1968 r. Pracownia Geologii Morza (dzisiejszy oddział) Państwowego Instytutu Geologicznego (PIG), które podejmowały różne morskie badania.

Profesor Stanisław Szymborski był wielkim miłośnikiem morza i entuzjastą morskich badań, krzewiącym wśród studentów wizję wspaniałego rozwoju badań i wykorzystania morza, ze sztucznymi wyspami pływającymi włącznie. Założone przy moło stanowisko pomiarowe Katedry Budownictwa Wodnego PG postanowił rozbudować do rangi zakładu lub nawet instytutu badawczego. Wynałaził w tym celu miejsce w starym zrujnowanym budynku po dawnym kasynie gry w pobliżu moło w Sopocie, przy ul. Powstańców Warszawy 2-4-6 (Fot. 1.2 i 1.3), i wspierany przez kierownika Katedry Budownictwa Wodnego PG, prof. Witolda Tubielewicza, zaczął budować tam zakład naukowy nazwany później Stacją Morską.

W 1951 r. powstała Polska Akademia Nauk (PAN) i zaczęto tworzyć instytuty naukowe PAN, często w symbiozie z uczelniami wyższymi. Wtedy przy Politechnice Gdańskiej powstał Instytut Budownictwa Wodnego PAN, któremu w 1953 r. Politechnika Gdańska przekazała Stację Morską w Sopocie. Kierownikiem tej Stacji był nadal profesor Stanisław Szymborski (wówczas jeszcze docent), który stopniowo zgromadził pierwszą grupę naukowców. Zachęcał i przyjmował do pracy młodych ludzi, magistrów po studiach różnych kierunków, na etaty lub prace zlecane; polecał im organizowanie pracowni naukowych i rozwijanie badań morza. Należeli do tego pierwszego zespołu i tworzyli pierwsze pracownie naukowe w Stacji Morskiej: mgr inż. Mieczysław Laska (zatrudniony w latach 1955–1975 – po studiach budownictwa wodnego) i mgr Sabina Taranowska (zatrudniona w latach 1958–1978 – po studiach meteorologii) – tworzyli Pracownię Dynamiki Morza; mgr Halina Masicka (zatrudniona w latach 1956–1976 – po studiach geologii) – tworzyła Pracownię Geomorfologii Dna Morskiego; doc. mgr Stanisław Ostrowski (zatrudniony w latach 1956–1976, początkowo jako docent a od 1966 tytułarny profesor nauk chemicznych, od 1962 r. pełnił jednocześnie obowiązki prodziekana Wydziału Farmaceutycznego Akademii Medycznej w Gdańsku, a w Stacji Morskiej był konsultantem naukowym do 1990 r.) i mgr Ryszard Bojanowski (zatrudniony w latach 1960–2006 – po studiach chemii, początkowo jako asystent prof. Stanisława Ostrowskiego) – tworzyli Pracownię Chemii Morza; mgr Jerzy Dera (zatrudniony od 1957 do chwili obecnej, 2013 r. – po studiach fizyki) – tworzył Pracownię Fizyki Morza. Zatrudniono też w latach 50. szereg osób wspomagających funkcjonowanie Stacji Morskiej, m.in. Krystynę Horbik – sekretarkę, Mieczysława



Fot. 1.2. Widok Grand Hotelu i jego otoczenia w Sopocie nad brzegiem Zatoki Gdańskiej w latach 50., niżej z lewej widoczna jest muszla koncertowa na terenie molo w Sopocie i za nią częściowo widoczny budynek Stacji Morskiej PAN (fot. K. Pielak)



Fot. 1.3. Budynek Stacji Morskiej PAN w Sopocie, przy ul. Powstańców Warszawy 2-4-6, działającej od 1953 r. do 1993 r., w ostatnich latach już jako część Instytutu Oceanologii PAN. Zburzono ten budynek w 2007 r., a teren pod nim wykorzystano pod budowę nowego Domu Zdrojowego (reprodukcja z książki Dery (2010))

Mysłowski – zastępcę kierownika Stacji Morskiej ds. administracyjnych, Stanisława Sobańskiego – głównego księgowego, Konstantego Pielaka – technika, żeglarza, późniejszego kapitana jednostek pływających, jakie posiadała ta placówka (motorówki *Ania* i jachtu *Sonda*), Ryszarda Wawrynowicza – mechanika, mgr. inż. Stanisława Łęgowskiego – elektronika.

W wyniku przeprowadzonych porad i dyskusji Kierownika z ww. personelem Stacji Morskiej postanowiono rozwijać w Stacji Morskiej cztery główne kierunki środowiskowych badań morza, na wzór głównych kierunków badań oceanograficznych prowadzonych już od dawna przez liczne instytuty oceanograficzne na świecie. Kierunki te to:

- chemia morza (początkowo badano głównie zasolenie i metale śladowe w wodzie morskiej),
- fizyka morza (początkowo badano głównie radioaktywność wód, spowodowaną produktami ówczesnych eksplozji jądrowych, i właściwości optyczne morza – początki rozwiniętej później znacząco optyki morza),
- hydrodynamika z meteorologią morską (początkowo badano głównie zmiany poziomu morza, sejsze i wezbrania sztormowe),
- geomorfologia dna morskiego (początkowo badano głównie strukturę osadów dennych Zatoki Gdańskiej).

Geofizyczny charakter tej placówki wykluczał uprawianie w niej biologii morza, tym bardziej że w Morskim Instytucie Rybackim w Gdyni prężnie rozwijała się Biologia Rybacka (z takimi doświadczonymi pracownikami, jak profesorowie Michał Siedlecki, Kazimierz Demel, Walerian Cięglewicz, Władysław Mańkowski i in.).

Kompletowanie sprzętu badawczego i pierwsze badania morza w wymienionych wcześniej kierunkach prowadzone były w Stacji Morskiej przez ww. kadrę naukową, uczącą się dopiero morza, która tworzyła wówczas załóżki, a później fundamenty odpowiednich zakładów naukowych dzisiejszego Instytutu Oceanologii PAN. Trwało to wiele lat, gdyż brakowało wszystkiego: pieniędzy na badania, statku badawczego, sprzętu do badań morskich, pełnego dostępu do światowej literatury przedmiotu, swobody współpracy z zagranicą i oczywiście nieznanymi wówczas komputerów, Internetu i wszystkich z tym związanych dobrodziejstw, bez których dzisiaj trudno wyobrazić sobie uprawianie nauki.

W roku 1950 Sejm Polskiej Republiki Ludowej (PRL) uchwalił ustawę o 6-letnim planie rozwoju gospodarczego i budowaniu systemu socjalistycznego w naszym kraju. W Polsce panowały rządy totalitarne, sprawowane przez Komitet Centralny Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej

(PZPR), podporządkowany Związkowi Socjalistycznych Republik Radzieckich (ZSRR). Kraj przeżywał biedę, terror i okresowe tragiczne w skutkach buntury społeczne – m.in. krwawo stłumiony bunt robotników w Poznaniu w 1956 r.

Możliwości rozwoju Stacji Morskiej PAN w 50. i dalszych 20 latach, podobnie jak innych placówek naukowych, zależały w dużym stopniu od przychylności (rekomendacji) władz wojewódzkich PZPR. A przychylność ta zależała z kolei od liczby pracowników należących do Partii, od obecności pracowników na pochodach pierwszomajowych, od jakości donosów o poglądach personelu itp. Kierownik Stacji Morskiej musiał w tej materii świecić przykładem i ustawiać odpowiednio personel, aby placówka ta mogła się rozwijać. Natomiast pracownicy naukowcy, „młodzi gniewni”, z pasją dążyli do organizowania i rozwijania badań naukowych, motywowani nie tylko chęcią zgłębienia wiedzy o morzu, ale między innymi także, praktycznie wszyscy, dążeniem do zrobienia doktoratów. I to w następnym 10-leciu udało się zrealizować wszystkim tym ww. i kilku nowym liderom zainicjowanych wówczas kierunków badań.

Nakreślone dla Stacji Morskiej szerokie pole morskich badań środowiskowych, na wzór badań uprawianych zwyczajowo w zagranicznych instytutach oceanograficznych, wykraczało daleko poza obszar zainteresowań nauk inżynierskich (w tym budownictwa wodnego).

Z tej przyczyny, uchwałą Prezydium PAN z dnia 30 marca 1956 r., Stacja Morska Instytutu Budownictwa Wodnego PAN w Sopocie przekazana została ówczesnemu Zakładowi Geofizyki PAN z siedzibą w Warszawie. Od 1956 r. była to więc Stacja Morska w Sopocie, Zakładu Geofizyki PAN w Warszawie. Świadczy o tym m.in. zamieszczona obok kopia odcisku pieczętki firmowej Stacji Morskiej, aktualnej w latach 1956–1972. Kierownikiem Zakładu Geofizyki PAN był wówczas wybitny geofizyk Profesor Tadeusz Olczak. Prace w Stacji Morskiej przybrały zdecydowanie oceanograficzny charakter i w Polskiej Akademii Nauk przypisane zostały do nauk o Ziemi.

Budynek Stacji Morskiej był częścią dawnego kasyna gry, mieścił się na tyłach muszli koncertowej przy molo w Sopocie i był połączony z zabudowaniami ówczesnego Biura Wystaw Artystycznych. Pomieszczenia pracowni naukowych w tym budynku uzyskiwano w wyniku adaptacji i remontów kilku pokoi wcześniej tam istniejących oraz przebudowywania i adaptacji

POLSKA AKADEMIA NAUK
Zakład Geofizyki
STACJA MORSKA
Sopot
ul. Powstańców Warszawy 2-4-6
Tel. 51-13-49 i 51-21-30



Fot. 1.4. Profesor Stanisław Szymborski przecina wstęgę, otwierając uroczyście kolejne laboratorium Stacji Morskiej w Sopocie

różnych zakamarków – klitek, korytarzy, podwórka i piwnic, które otwierano uroczyście (Fot. 1.4) i urządzano w nich laboratoria badawcze. W rezultacie liczba pomieszczeń laboratoryjnych budziła zwykle zdziwienie osób wizytujących, którym z zewnątrz budynek Stacji Morskiej wydawał się dużo mniejszy. Oddzielnym wejściem, od strony molo, wchodziło się do warsztatu mechanicznego Stacji Morskiej. W tym samym budynku, w przyziemiu (pod Pracownią Chemii Morza) rezydowała też męska toaleta publiczna dla spacerowiczów na terenie molo oraz magazyn mebli jakiegoś sklepu meblowego. Zdarzające się drobne konflikty pomiędzy pracownikami Stacji Morskiej wynikały najczęściej z targów o terytorium do pracy.

Znakiem czasu w skali światowej było w tych latach intensywne zbrojenie nuklearne dwóch wrogich sobie obozów: z jednej strony kapitalistycznego, którego uosobieniem były Stany Zjednoczone Ameryki Północnej, z drugiej zaś Związek Radziecki i Chiny. Związane z tym zbrojeniem próby eksplozji

bomb jądrowych na Syberii, na wyspach Pacyfiku i in. doprowadziły do groźnych skażeń radioaktywnych atmosfery i wód, które między innymi badaliśmy też w Stacji Morskiej – w powietrzu i wodzie na miejscu w Sopocie oraz w rejsach po Bałtyku i Atlantyku Północnym (Adamczewski i Dera, 1958, Dera i in., 1962).

Na maleńkim podwórku Stacji Morskiej codziennie przez dwie godziny przedpołudniowe głośno pracował wielki wentylator Pracowni Fizyki Morza, zbierający na filtry aerozole do badań ich radioaktywności. Wywoływało to oczywiście niezadowolenie osób spokojnie pracujących w biurach. Furtką z podwórka wychodziło się na sopockie molo, na końcu którego pracował mareograf nadzorowany przez mgr. inż. Mieczysława Laskę. Co pewien czas Kostek Pielak, skacząc z molo do wody, nurkował koło mareografu i sprawdzał oraz oczyszczał jego części podwodne. Dwukołowym wózkiem wożono na koniec molo budowane w Pracowni Fizyki Morza prototypy urządzeń pomiarowych i tam sprawdzano ich wodoszczelność i działanie w środowisku wodnym, przed zabraniem w rejs na morze. Stamtąd też pobierano często próbki wody morskiej do analiz prowadzonych w Pracowni Chemii Morza.

Pani sekretarka Krystyna Horbik przepisywała pięknie, na maszynie do pisania, rękopisy obowiązkowych miesięcznych sprawozdań pracowników



Fot. 1.5. Narada Kierownika z personelem Stacji Morskiej (ok. 1960 r.); od lewej pod mapą: doc. Stanisław Szymborski, kierownik Stacji Morskiej, mgr Jerzy Dera (pracownia fizyki morza), mgr Ryszard Bojanowski (pracownia chemii morza), mgr inż. Mieczysław Laska (pracownia hydrodynamiki)

i ich pierwszych artykułów do druku. Narady Kierownika Stacji Morskiej z personelem odbywały się co najmniej raz w miesiącu (Fot. 1.5).

1.3. 1960–1969, ożywienie kontaktów zagranicznych, pierwsze doktoraty

W 1960 r. powstała światowa Międzyrządowa Komisja Oceanograficzna UNESCO (Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, skrót: IOC UNESCO) działająca do czasów współczesnych. Jej zadaniem jest inicjowanie i koordynowanie współpracy krajów członkowskich na oceanach i morzach, w celu ich racjonalnego wykorzystania i ochrony, w tym inicjowania i koordynowania morskich programów naukowych, usługowych i monitoringowych. Politycznych interesów poszczególnych krajów członkowskich jest w tym działaniu wiele, toteż wśród 40 krajów inicjujących utworzenie tej organizacji był również Związek Radziecki (ZSRR). Rosjanie potrzebowali w tej organizacji wsparcia innych krajów w głosowaniach nad decyzjami tej Międzyrządowej Komisji, toteż wprowadzili do niej podporządkowane sobie kraje socjalistyczne – od samego początku Polskę i Kubę, a później pozostałe kraje socjalistyczne. Rząd PRL zauważył wtedy potrzebę posiadania w kraju odpowiednich ekspertów z zakresu nauki o morzu oraz konieczność współdziałania z rządem ZSRR na forum tej Międzyrządowej organizacji. Z tej przyczyny, przez wiele lat do składu delegacji rządowej PRL na zgromadzenia ogólne IOC UNESCO w Paryżu powoływano, jako eksperta, kierownika Stacji Morskiej prof. Stanisława Szymborskiego (Fot. 1.6). Dzięki tym wyjazdom znacznie rozszerzyły się kontakty zagraniczne profesora Szymborskiego z przedstawicielami nauki o morzu wielu krajów świata.

Zaowocowało to m.in. dopływem do Stacji Morskiej licznych materiałów o badaniach morskich prowadzonych przez inne kraje (w tym zbiorów publikacji wielkich amerykańskich instytutów oceanograficznych (*Collected Reprints*: Scripps Institution of Oceanography oraz Woods Hole Oceanographic Institution)). Kontakty te zaowocowały też pewną pomocą materialną dla Stacji Morskiej od zagranicznych instytucji: podarowano nam kilka przyrządów pomiarowych, a na podstawie informacji zebranych przez prof. Szymborskiego, dr Jerzy Dera złożył odpowiedni wniosek i otrzymał stypendium UNESCO na staż naukowy w USA w roku akademickim 1967/68. Jednocześnie polskie władze były niejako zmuszone zliberalizować nieco kontakty pracowników Stacji Morskiej z instytutami zagranicznymi i tolerować wyjazdy grupowe w zagraniczne rejsy badawcze i na konferencje naukowe. Pozwolono nawet na odwiedziny Stacji Morskiej przez fiński statek

Nie mamy dotąd obowiązujących wyobrażeń - stereotypów, według których określilibyśmy ludzi nauki zajmujących się sprawami morza. Postać marynarza kojarzy nam się z sylwetką tęgiego i brodatego matrosa, znamy kapitana-odkrywcę a nurk przywoźni nam na myśl księżycową istotę zakutą w szczelny skafander. Naukowiec, w dodatku oceanolog, nie wywołuje żadnych skojarzeń. Po prostu nie egzystuje w naszej głowie. Nic dziwnego więc, iż niezbyt dawno prof. Deacon, dyrektor Instytutu Oceanologicznego w Londynie, wprowadził świat w zdumienie stwierdzeniem oczywistej prawdy, że lepiej znamy ze zdjęć odwrotną stronę Księżyca, niż dno oceanu. Ale żeby z postacią oceanologa łączyć problemy przyszlkości ludzkiego gatunku? Zaskrawa to na fantazję. A jednak tak właśnie jest.



adwokat morskich głębin

Fot. 1.6. Fragment artykułu z fotografią prof. Stanisława Szymborskiego (autorstwa Stanisława Dziadonia), jaki ukazał się w miesięczniku społeczno-kulturalnym Wybrzeża „Litera” nr 2 (26) z 1964 r.

badawczy *Aranda* i wspólny z Finami rejs pracowników Stacji na tym statku po Zatoce Gdańskiej w 1962 r. Podczas tego rejsu Finowie pobrali z Głębi Gdańskiej 10-metrowy rdzeń osadów dennych, z pomocą sondy rdzeniowej, w jaką wyposażona była *Aranda*, jakiej w Polsce długo jeszcze nie mieliśmy. Rdzeń ten pozostawili w Stacji Morskiej do badań, które przez kilka lat prowadziła i opublikowała ich wyniki Halina Masicka (1975). Ta liberalizacja i ożywienie kontaktów naukowych z morskimi ośrodkami badawczymi krajów zachodnich w odczuwalnym stopniu ułatwiły pracę naukową zespołowi Stacji Morskiej. W późniejszych latach (1980–2010) funkcje ekspertów polskich w IOC UNESCO sprawowali profesorowie Jerzy Dera i Czesław Druet, ale nie miało to już istotnego znaczenia dla rozwoju oceanologii w Sopocie.

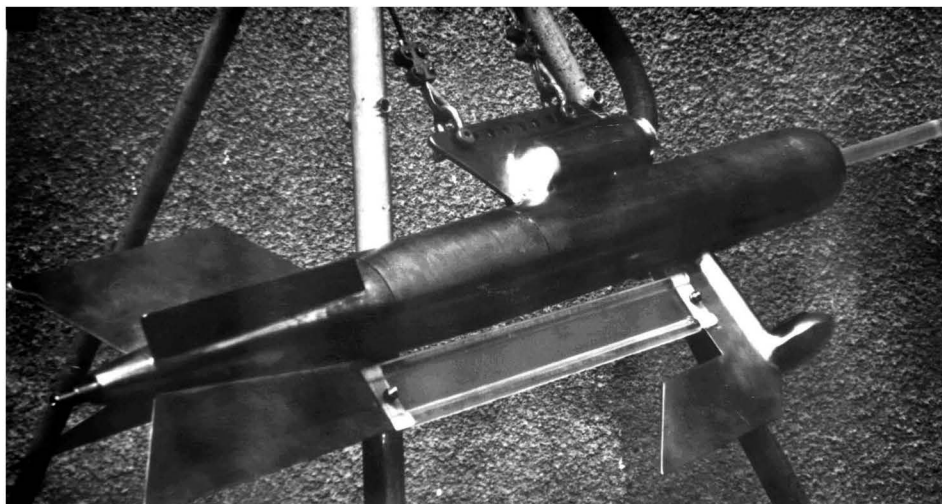
Z dniem 1 czerwca 1960 r. kierownikiem Zakładu Geofizyki PAN w Warszawie został prof. Stefan Manczarski, a jego zastępcą ds. naukowych prof. Roman Teisseyre. Starania tego kierownictwa o rozwój Stacji Morskiej w Sopocie sprawiły, że w latach 60. zwiększyło się jej finansowanie i powiększyła liczba pracowników do ponad 20 osób (Fot. 1.7). Między innymi, Pracownię Dynamiki Morza poważnie zasilili swoją osobą mgr Zygmunt Kowalik (zatrudniony w latach 1961–1975), jedyny wówczas w Stacji Morskiej absolwent studiów fizyki morza na Uniwersytecie Łomonosowa w Moskwie. Pracownię Chemii Morza zasilili mgr Barbara Malewicz (zatrudniona w latach 1966–1980), absolwentka Wydziału Chemii Politechniki Gdańskiej, a Pracownię Fizyki Morza mgr inż. Jerzy Olszewski (zatrudniony



Fot. 1.7. Gros pracowników Stacji Morskiej Instytutu Geofizyki PAN w Sopocie w czasie okolicznościowego zebrania w 1962 r. Osoby siedzące od lewej: mgr inż. Mieczysław Laska (hydrodynamik), Krystyna Horbik (sekretarka), mgr Zygmunt Kowalik (hydrodynamik), Mieczysław Mysłowski (z-ca kierownika Stacji ds. administracyjnych, zajmował się też glaciologią), Stanisław Szymborski (kierownik Stacji), Jan Draws (widoczny częściowo, laborant chemii), Ryszard Bojanowski (chemik), Jerzy Dera (fizyk); osoby stojące od lewej: mgr Sabina Taranowska (meteorolog), mgr Rita Raś-Kozłowska (bibliotekarka), Stefania Dera (laborantka fizyki), wyżej: Ryszard Wawrynowicz (mechanik), mgr Halina Masicka (geomorfolog), mgr inż. Stanisław Łęgowski (elektronik), pan niezidentyfikowany – Dobrzyński lub inna osoba (mechanik), Walenty Rojewski (portier) (reprodukcja z książki Dery (2010))

w latach 1965 – do chwili obecnej, 2013 r.) – absolwent fizyki technicznej na Wydziale Fizyki Politechniki Gdańskiej.

Był to jednak ciągle jeszcze okres kompletowania w Stacji Morskiej podstawowych urządzeń badawczych, w tym gromadzenia oraz budowania prototypów morskiego sprzętu badawczego, którego deficyt odczuwano wówczas nie tylko w naszym kraju. Budowaliśmy różne elektroniczne sondy morskie: fotometry, prądomierze i in. (Fot. 1.8, p. też np. Dera, 2010). Z wielkim trudem uzyskiwaliśmy też nieliczne przyrządy zakupione lub подарowane nam z zagranicy (np. prądomierz Ekmana, batymetry do pobierania próbek wody z głębi morza i in.). Prowadzone w morzu badania dystrybucji pierwiastków śladowych i radioaktywnych, pola światła i fotosyntezy, fal wewnętrznych,



Fot. 1.8. Widok ogólny prototypu sondy morskiej zbudowanej do pomiarów przezroczystości wody, jej temperatury i przewodnictwa elektrycznego (pośrednio zasolenia wody) podczas ruchu statku w morzu (Dera, 1963a)

sejszów i wezbrań sztormowych, geomorfologii dna morskiego, historii osadów dennych itp. wymagały pokonywania wielu trudów związanych z pracą na morzu i walką z przeciwnościami żywiołu morskiego. Praca ta była tym trudniejsza, że wymagała wówczas aranżowania improwizowanych stanowisk pomiarowych na różnych wynajmowanych kutrach i większych statkach (np. m/s *Horyzont* Wyższej Szkoły Morskiej, m/s *Jan Turlejski* Morskiego Instytutu Rybackiego, okręt *Hydrograf* Marynarki Wojennej i in.). Dopięcie do organizowania tej pracy w morzu i wytrwania przy niej w tych niezwykle trudnych warunkach stanowiło wspomniane już dążenie liderów tych badań do zrobienia doktoratów. W rezultacie wykonanych pierwszych prac doktorskich pojawiło się szereg pionierskich rozpraw opisujących niektóre procesy i charakterystyki oceanograficzne Zatoki Gdańskiej i Bałtyku Południowego oraz kilka oryginalnych metod badań morza. Większość tych rozpraw pozostała jednak w manuskryptach, niektóre opublikowano w polskich czasopiśmie; publikowanie tych prac za granicą było wówczas nie do pomyslenia, a „filadelfijska lista czasopism naukowych” była jeszcze zupełnie nieznana. Nieliczne publikacje pracowników Stacji Morskiej z lat 60. (średnio ok. 6 rocznie, np. Dera i in., 1962, Dera, 1963a,b, Kowalik i in., 1965, Kowalik, 1969) powstawały z trudem, równoległe z organizowaniem od podstaw warsztatów pracy oraz na zasadzie prób i błędów w badaniach prowadzonych przez niedoświadczoną jeszcze kadrę naukową. Wszyscy wtedy uczyli się oceanologii z podręczników obcojęzycznych, gromadzonych z tru-

dem w Bibliotece Stacji Morskiej, bo odpowiednich polskich podręczników nie było. Wykorzystywano do tego fundamentalne dzieła z oceanografii, takie jak: H. V. Sverdrup, 1957, *Oceanography...* (wyd. Springer, Berlin), A. Defant, 1961, *Physical Oceanography* (wyd. Pergamon Press, London), G. Neumann & W. J. Pierson, 1966, *Principles of Physical Oceanography* (wyd. Prentice-Hall, New Jersey), W. W. Szulejkin, 1968, *Fizyka Moria* (wyd. Nauka, Moskwa), N. G. Jerlov, 1968, *Optical Oceanography* (wyd. Elsevier, Amsterdam). Zakończone pomyślnie prace doktorskie z badań morza broniło z pomocą promotorów wyszukiwanych w przeróżnych uczelniach i instytutach, gdyż wtedy żaden instytut w Polsce nie miał prawa doktoryzowania w dyscyplinie „oceanologia”, a pierwszy uzyskał takie prawo dopiero nasz Instytut Oceanologii PAN w 1993 r. W tych latach 60. prace doktorskie obronili: Jerzy Dera w 1965 r. na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego (promotor prof. Ignacy Adamczewski), Zygmunt Kowalik w 1965 r. w Instytucie Geofizyki PAN w Warszawie (promotor prof. Ignacy Adamczewski), Mieczysław Laska w 1969 r. w Instytucie Budownictwa Wodnego PAN w Gdańsku, Halina Masicka w 1966 r. na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu (promotor prof. Rajmund Galon), Sabina Taranowska (prawdopodobnie) w 1966 r. Do wielu badań prowadzonych w Zatoce Gdańskiej wystarczała zakupiona dla Stacji Morskiej mała, szybka motorówka *Ania*, jednak większość prac naukowych, prowadzonych w Bałtyku, powstało dzięki udostępnieniu pracownikom Stacji Morskiej miejsc do badań na statkach i elementów aparatury badawczej przez Politechnikę Gdańską, Morski Instytut Rybacki, Oddział Morski PIHM i Dowództwo Marynarki Wojennej w Gdyni.

Tym samym instytucje te przyczyniły się również do rozwoju badań morskich prowadzonych w Stacji Morskiej i pośrednio do powstania Instytutu Oceanologii PAN.

Ważnym wydarzeniem dla rozwoju nauki o morzu w Polsce, związanym bezpośrednio z działaniem Stacji Morskiej w Sopocie i jej późniejszym przekształceniem w Instytut Oceanologii, było utworzenie Komitetu Badań Morza Polskiej Akademii Nauk (KBM PAN). Powołano ten Komitet uchwałą Prezydium PAN z kwietnia 1961. Sekretarzem naukowym Komitetu został kierownik Stacji Morskiej doc. Stanisław Szymborski, który wkrótce uzyskał tytuł naukowy profesora i pełnił tę funkcję sekretarza do 1983 roku (Fot. 1.9). Siedzibą Komitetu Badań Morza PAN była na początku Stacja Morska w Sopocie, która zabezpieczała jego działalność od strony technicznej. Komitet zrzeszał przedstawicieli nauki o morzu z całego kraju, a jego lobbing na rzecz tej nauki i wydawnictwa naukowe miały i mają do dnia dzisiejszego znaczący wpływ na rozwój oceanologii w Polsce i jej infrastruktury z Instytutem Oceanologii PAN włącznie.



Fot. 1.9. Członkowie Prezydium Komitetu Badań Morza PAN w latach 60. Od lewej: Kazimierz Łomniewski – przewodniczący Sekcji Oceanografii Fizycznej Komitetu, Stanisław Hückel – przewodniczący Komitetu, Stanisław Szymborski – sekretarz naukowy Komitetu (zdjęcie z 1966 r., reprodukcja z książki Dery (2010))

1.4. Lata 1970–1979, przyspieszenie rozwoju Stacji Morskiej, utworzenie Zakładu Oceanologii Instytutu Geofizyki PAN (1971), ufundowanie kutra *Sonda* (1971), usamodzielnienie Zakładu Oceanologii PAN w Sopocie (1976)

Wydarzeniem niezwykle ważnym dla rozwoju nauki o morzu w naszym kraju było utworzenie Uniwersytetu Gdańskiego (UG) w 1970 r., a w nim zorganizowanie pierwszego w Polsce kierunku studiów – oceanografia. Oceanografię fizyczną w UG organizował głównie profesor Kazimierz Łomniewski. Do opracowania programów studiów i prowadzenia wykładów z oceanografii Uniwersytet Gdański zaangażował dostępną wówczas kadrę naukową istniejących w Polsce instytutów morskich, w tym Stacji Morskiej w Sopocie (Jerzego Derę i Zygmunta Kowalika). Do nowego kierunku studiów brako-

wało podręczników w języku polskim. Pierwszy taki podręcznik z podstaw hydroakustyki opracowali pracownicy Stacji Morskiej: Kowalik, Łęgowski i Szymborski (1965); następne były podręczniki z dynamiki morza: Druet i Kowalik (1970), Druet (1978); z oceanografii fizycznej: Łomniewski (1971); z fizyki morza: Dera (1983, wydana także w j. angielskim przez wydawnictwo Elsevier). W dalszych latach powstało w języku polskim szereg innych podręczników i monografii z różnych kierunków oceanografii, których większość opracowali pracownicy naukowcy Instytutu Oceanologii PAN, np. Druet (1994, 2000), Pempkowiak (1997), Pempkowiak i in. (2005), Massel (2010a) i drugie, znacznie uzupełnione wydanie *Fizyki Morza* (Dera, 2003a). Z czasem warunki studiów oceanografii w UG stawały się coraz lepsze, a absolwenci tych studiów zaczęli zasilać kadre naukową m.in. naszego Instytutu.

W latach 70. nastąpiło wyraźne przyspieszenie rozwoju Stacji Morskiej i znaczący postęp badań. Liczba publikacji naukowych tej placówki sięgała już kilkunastu rocznie. Przykładowo wymienić można z tego okresu prace: Dera (1971), Hapter i in. (1973), Dera i in. (1974), Kowalik (1974), Kowalik i Taranowska (1974), Masicka (1974), Malewicz (1975), Bojanowski i Pempkowiak (1977), Pempkowiak (1977), Garbalewski (1977), Woźniak (1977), Dera i Olszewski (1978), Gohs i in. (1978), Jankowski i Kowalik (1978), Klusek (1979), Malewicz i in. (1979).

Prace doktorskie w latach 1970–1980 obronili kolejni doktoranci i pracownicy naukowcy Stacji Morskiej: dr Jerzy Olszewski w 1972 r. w Instytucie Budownictwa Wodnego PAN (promotor doc. Jerzy Dera); dr Ryszard Bojanowski w 1973 r. na Wydziale Chemii Politechniki Gdańskiej (promotor prof. Tadeusz Pompowski); dr Barbara Malewicz w 1974 r. na Wydziale Chemii Politechniki Gdańskiej (promotor prof. Edward Borowski); dr Małgorzata Brzozowska (Godlewska) w 1977 r. w Instytucie Geofizyki PAN (promotor prof. dr hab. Antoni Śliwiński); dr Zygmunt Klusek w 1977 r. w Instytucie Geofizyki PAN (promotor prof. dr hab. Antoni Śliwiński); dr Janusz Pempkowiak w 1978 r. na Wydziale Matematyki Fizyki i Chemii Uniwersytetu Gdańskiego (promotor prof. Gotfryd Kupryszewski); dr Bogdan Woźniak w 1978 r. w Instytucie Geofizyki PAN (promotor prof. Jerzy Dera); dr Andrzej Wróblewski w 1978 r. w Instytucie Budownictwa Wodnego PAN (promotor prof. Zygmunt Kowalik); dr Andrzej Jankowski w 1980 r. w Instytucie Geofizyki PAN (promotor prof. Zygmunt Kowalik); dr Mirosław Jonasz w 1980 r. w Instytucie Geofizyki PAN (promotor Jerzy Dera). Realizowano m.in. po raz pierwszy zadania państwowego Problemu Węzłowego dotyczącego produktywności ekosystemów morskich a koordynowanego przez Morski Instytut Rybacki w Gdyni.



Fot. 1.10. Kierownictwo Zakładu Oceanologii IGF PAN w latach 1971–1976; od lewej: prof. Stanisław Szymborski – kierownik, doc. Jerzy Dera – zastępca ds. naukowych, mgr Elżbieta Tołłoczko – zastępca ds. administracyjnych, mgr Teresa Pasieczna – główna księgową

Na ten wyraźny postęp w rozwoju Stacji Morskiej w latach 70. złożyły się zarówno starania jej personelu, jak i szereg wydarzeń zewnętrznych sprzyjających temu rozwojowi. Wśród tych wydarzeń, obok wspomnianego już utworzenia Uniwersytetu Gdańskiego, istotną rolę odegrało podniesienie Zakładu Geofizyki PAN do rangi Instytutu Geofizyki PAN (IGF PAN). W następstwie tego „awansu” Geofizyki, w roku 1971 Stacja Morska w Sopocie podniesienia została do rangi Zakładu Oceanologii IGF PAN. Skład osobowy kierownictwa tego Zakładu przedstawia Fot. 1.10.

Dyrektorem Instytutu Geofizyki PAN był wówczas Prof. Roman Teisseyre, wybitny geofizyk polski, który doskonale rozumiał znaczenie nauki o morzu i jej potrzeby. Stosownie do tych potrzeb, podjął starania, które doprowadziły do kilku decyzji Prezydium Polskiej Akademii Nauk przyspieszających rozwój tego Zakładu:

- 1) Polska Akademia Nauk ufundowała dla Zakładu Oceanologii w Sopocie mały, sprawny kuter motorowo-żaglowy do badań morza (1971), nazwany *Sonda* (Fot. 1.13). Rozszerzyło to znacznie możliwości badawcze pracowników Zakładu. Umożliwiło im także bezpośrednie kontakty z zagranicznymi zespołami naukowymi i gremialny udział w międzynarodowych konferencjach naukowych odbywających się w krajach nadbałtyckich. Odtąd wielokrotnie rejs badawczy po Bałtyku kutrem *Sonda* połączony był z wejściem do jednego z portów zagranicznych (np. Kopenhagi, Helsinek, Turku, Kilonii, Leningradu) i udziałem w konferencji naukowej.
- 2) Utworzono program badawczy, pod nazwą: Problem Resortowy Nr 5 Polskiej Akademii Nauk: Badania Podstawowe Środowiska Morskiego,



Fot. 1.11. Pracownicy i doktoranci, którzy w Zakładzie Oceanologii IGF PAN w Sopocie, w latach 70. zrobili prace doktorskie, obronione (w podanych latach) w innych instytutach mających do tego uprawnienia; od lewej: dr Jerzy Olszewski (1972), dr Ryszard Bojanowski (1973), dr Zygmunt Klusek (1977), dr Małgorzata Brzozowska (1977), dr Barbara Malewicz (1974), dr Seweryn Maciej Zalewski (1977), dr Janusz Pempkowiak (1978), dr Bogdan Woźniak (1978), dr Andrzej Wróblewski (1978), dr Andrzej Jankowski (1980)

realizowany w latach 1971–1975. To był pierwszy duży projekt koordynowany i realizowany przez Zakład Oceanologii w Sopocie, który doprowadził do wyodrębnienia i znacznego zwiększenia finansowania badań morza prowadzonych w tym Zakładzie. Tematykę prac wyko-

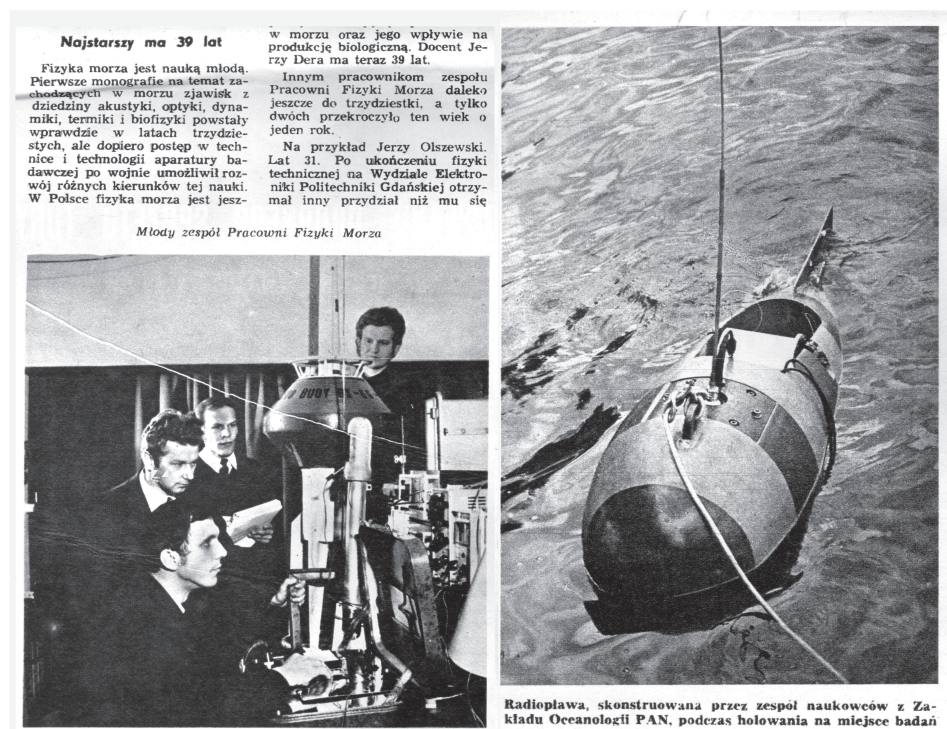
nanych w ramach tego projektu ilustrują artykuły i referaty konferencyjne zamieszczone m.in. w zeszytach wydawanego wówczas czasopiśmie „Studia i Materiały Oceanologiczne Komitetu Badań Morza PAN” (SIMO), (p. Szymborski, 1973a,b, 1979a).

- 3) W 1971 r. utworzono w Zakładzie Oceanologii w Sopocie Sekcję Fizyki Morza warszawskiego Środowiskowego Studium Doktoranckiego z Geofizyki. Prowadził tę Sekcję Studium doc. dr hab. Jerzy Dera. Obok wcześniej zatrudnionego mgr. Jerzego Olszewskiego, przyjęto do pracowni fizyki morza 5 doktorantów, magistrów: Małgorzatę Brzozowską (akustyka morza), Ryszarda Haptera (optyka morza), Zygmunta Kluska (akustyka morza), Bogdana Woźniaka (optyka morza) i Witolda Smekot-Wensierskiego (optyka morza). Promotorami prac doktorskich byli doc. Jerzy Dera z optyki morza i na jego zaproszenie prof. Antoni Śliwiński z akustyki morza. Cztery z tych osób zakończyły te studia doktoratem (p. Dera, 2010), a Zygmunt Klusek, Jerzy Olszewski i Bogdan Woźniak są dziś (rok 2013) profesorami tytularnymi i liderami ważnych kierunków badań w Instytucie Oceanologii PAN (Fot. 1.11). Również Małgorzata Brzozowska-Godlewska jest już (w 2013 r.) profesorem tytularnym w innym Instytucie. Mgr Smekot-Wensierski wyemigrował niestety do Niemiec i pracy doktorskiej nie ukończył, ale był współautorem prac z optyki morza (np. Hapter, Wensierski, Dera, 1973). Odtąd do Zakładu Oceanologii zawsze już przyjmowani byli doktoranci i stawali się członkami zespołów naukowych.

Zwiększone finansowanie Zakładu Oceanologii IGF PAN w ramach Problemu Resortowego Nr 5 Polskiej Akademii Nauk pozwoliło na zakupy nowych urządzeń i materiałów do badań, dzięki którym podniesiono na wyższy poziom techniki prowadzonych badań. Zbudowano m.in. pierwsze radioboje do pomiarów dopływu energii promieniowania słonecznego i właściwości optycznych wód Zatoki Gdańskiej. Ilustrują to w jakimś stopniu fotografie z artykułu Joanny Krzysztof, zamieszczonego w miesięczniku „Morze” z czerwca 1973 r. (Fot. 1.12).

Dzięki staraniom prof. Szymborskiego i dyrekcji IGF PAN znacząco powiększyliśmy też w tym czasie terytorium Zakładu – o całe pierwsze piętro budynku Instytutu Matematyki PAN przy ul. Abrahama 18 w Sopocie. Zainstalowała się tam Pracownia Dynamiki Morza z zespołem dr. Zygmunta Kowalika, w tym: mgr Zygmunt Catewicz, mgr Andrzej Jankowski, dr inż. Mieczysław Laska i mgr Andrzej Wróblewski, którzy zajmowali się głównie modelowaniem matematycznym procesów hydrodynamicznych w Bałtyku.

Niestety w roku 1975 doc. dr hab. Zygmunt Kowalik opuścił nasz Zakład i przeniósł się do pracy w Oddziale Morskim IMGW w Gdyni, gdzie mógł

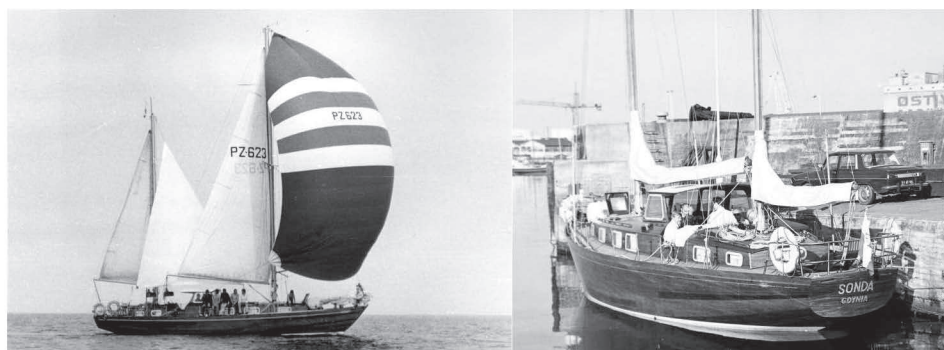


Fot. 1.12. Fragmenty artykułu Joanny Krzysztof, zamieszczonego w miesięczniku „Morze” nr 6/511 z czerwca 1973 r. (str. 5 i 35), pt. *Ostatnia wielka niewiadoma*. Na fotografii z lewej: Aleksander Dargiewicz, Jerzy Dera, Witold Smekot-Wensierski i Jerzy Olszewski przy sprawdzaniu (drugiej wersji) radioboju; z prawej: pierwsza radioboja podczas holowania na miejsce badań w Zatoce Gdańskiej w pobliżu Helu

dysonować dużymi zbiorami danych hydrometeorologicznych, potrzebnych mu do tego modelowania.

Ufundowany dla Zakładu kuter *Sonda* (jak go nazywaliśmy) miał tylko 16 metrów długości i mieścił w czasie rejsów ok. 10 osób, z których wszyscy obok prowadzenia badań morza pełnili także na zmiany role załogantów. Jako statek żaglowy *Sonda* miała nieograniczony zasięg i prawo pływania po otwartych wodach mórz i oceanów i dopływała m.in. latem nawet do fiordów Spitsbergenu. Dowodził nią niepodzielnie i dbał o utrzymanie jej sprawności kpt. Konstanty Pielak (Fot. 1.14).

Jak wynika ze starych dokumentów Zakładu, tylko w latach 1971–1975 kutrem *Sonda* przeprowadzono 26 pełnomorskich rejsów badawczych po Bałtyku i Morzu Północnym, w tym 16 rejsów zagranicznych, połączonych najczęściej z udziałem pracowników Zakładu w bałtyckich konferencjach naukowych i z wizytami w instytutach krajów nadbałtyckich.



Fot. 1.13. Kuter motorowo-żaglowy *Sonda*, służący do prowadzenia badań morskich Zakładowi Oceanologii IGF PAN w Sopocie w latach 1971–1986 r., z lewej – pod żaglami na morzu, z prawej – w porcie od strony rufowej



Fot. 1.14. Kpt. Konstanty Pielak, wieloletni kapitan morskich jednostek pływających Stacji Morskiej, a potem Zakładu i Instytutu Oceanologii PAN

Kuter *Sonda* nie rozwiązywał jednak wszystkich potrzeb rejsowych Zakładu, toteż nadal w miarę potrzeb i możliwości korzystano ze statków Morskiego Instytutu Rybackiego, Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni, Marynarki Wojennej i in. Na przykład na Statku *Antoni Garnuszewski* (rejs Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni), duża grupa pracowników Zakładu Oceanologii w Sopocie prowadziła badania w Antarktyce (1977/1978), o których piszemy dalej w tym rozdziale. Wiele rejsów badawczych po Bałtyku przeprowadzono w latach 70. na niemieckim statku *Professor Albrecht Penck* (Fot. 1.15), w ramach współpracy naukowej z Instytutem Badań Morza w Warnemünde (NRD), (np. Dera i in., 1974, Gohs i in., 1978).



Fot. 1.15. Podczas rejsu badawczego po Bałtyku na statku *Professor Albrecht Penck* w 1973 r.; od lewej – doc. dr hab. Jerzy Dera z doktorantami: mgr. Ryszardem Hapterem, mgr. Maciejem Zalewskim i (z prawej) mgr. Bogdanem Woźniakiem (reprodukcja z książki Dery (2010))

Ta współpraca z NRD, podobnie jak współpraca ze Związkiem Radzieckim, popierana była i ułatwiana przez władze PRL. Dzięki temu Zakład Oceanologii zorganizował i odbył kilkanaście wspólnych rejsów badawczych po Bałtyku na prawdziwych statkach badawczych NRD i ZSRR, na których zebrano w latach 70. i 80. najwięcej materiału pomiarowego z Bałtyku i opublikowano wiele oryginalnych prac, szczególnie z optyki i biooptyki morza (np. Dera i in. (1974), Dera, Gohs i Woźniak (1978), Dera i Olszewski (1978), Koblentz-Mishke i Bielayev (1987)). Ze strony niemieckiej bezpośrednio współpracował z Zakładem Oceanologii dr Ludwig Gohs z zespołem Instytutu Badań Morza w Warnemünde, a ze strony rosyjskiej głównie dr Olga J. Koblentz-Mishke z Instytutu Oceanologii w Moskwie. Były to początki rozwoju w naszym Zakładzie zespołu optyków morza, znanego później szeroko z wielu prac naukowych z optyki i teledetekcji satelitarnej morza. W roku akademickim 1974/75 w zespole tym odbywało także staż naukowy dwóch doktorantów niemieckich – z zespołu dr. Ludwiga Gohsa: mgr Helmut Prandtke i mgr Helmut Ziegel.

W Zakładzie Oceanologii IGF PAN w latach 70. krystalizowały się ramy działania 7 pracowni naukowych, których dalszy rozwój doprowadził do powstania Instytutu Oceanologii PAN. Były to pracownie niżej wymienione wraz z zatrudnionymi w nich pracownikami naukowymi:

- Pracownia Chemii Morza (z radiochemią) – dr Ryszard Bojanowski (kierownik), mgr Danuta Knapińska-Skiba, prof. Stanisław Ostrowski, mgr Alicja Kosakowska, mgr Bogdan Skwarzec;

- Pracownia Biochemii Morza – dr Barbara Malewicz (kierownik), mgr Alicja Kosakowska, mgr Danuta Królikowska;
- Pracownia Biogeochemii Morza – dr Janusz Pempkowiak (kierownik), mgr Starzyński (współpraca) i (nieco później) mgr Henryk Widrowski, mgr Sławomir Roman;
- Pracownia Dynamiki Morza (z modelowaniem hydrodynamicznym) – doc. dr hab. Zygmunt Kowalik (kierownik), dr Zygmunt Catewicz, dr Andrzej Jankowski, dr Andrzej Wróblewski;
- Pracownia Fizyki Morza (z optyką, biooptyką i hydroakustyką) – doc. dr hab. Jerzy Dera, dr Ryszard Hapter, dr Mirosław Jonasz, dr Jerzy Olszewski, mgr Dariusz Stramski, mgr Witold Smekot-Wensierski, dr Bogdan Woźniak, dr Seweryn Maciej Zalewski;
- Pracownia Akustyki Morza – dr Zygmunt Klusek (kierownik), dr Małgorzata Godlewska-Brzozowska, mgr Joanna Szczucka, prof. dr hab. Antoni Śliwiński;
- Pracownia Oddziaływania Morza i Atmosfery (z badaniem aerozolu morskigo) – dr Czesław Garbalewski.

Nie uprawiano w Zakładzie biologii morza ze względów wspomnianych w rozdziale 1.2, a Pracownia Geomorfologii Dna Morskiego wtedy już kończyła działalność, ponieważ jej kierownik dr Halina Masicka w 1978 r. odezła na emeryturę i nie pozostawiła następcy. Lukę tę wypełniła Pracownia Geologii Morza (dzisiejszy oddział) Państwowego Instytutu Geologicznego, działająca wówczas również w Sopocie. Natomiast Pracownię Biochemii Morza i Pracownię Biogeochemii Morza utworzono niezwłocznie po pojawieniu się odpowiednich osób do organizowania tych pracowni (dr Barbara Malewicz zatrudniona w latach 1966–1980 i dr Janusz Pempkowiak zatrudniony od 1972 do chwili obecnej, 2013 r.). Zdawano sobie bowiem sprawę ze współzależności procesów abiotycznych i biotycznych zachodzących w środowisku morskim oraz potrzeby uwzględniania roli tych pierwszych przy badaniu drugich i odwrotnie.

Organizatorów i kierowników tych pierwszych pracowni przedstawia Fot. 1.16.

Kierownik Zakładu Oceanologii IGF PAN, prof. Stanisław Szymborski, był także inicjatorem i współorganizatorem znanego dziś czasopisma Komitetu Badań Morza PAN „Oceanologia”, którą zaczęto wydawać w 1971 r. i której był pierwszym redaktorem naczelnym. „Oceanologia” wydawana była de facto siłami Zakładu Oceanologii w Sopocie. Jej pierwszy zeszyt praktycznie w całości wypełniła rozprawa J. Dery (1971). Od 1983 r. „Oceanologia” stała się wspólnym wydawnictwem Komitetu Badań Morza i Instytutu Oceanologii PAN, a redaktorem naczelnym został prof. Jerzy



Fot. 1.16. Kierownicy pracowni w Zakładzie Oceanologii IGF PAN: (od lewej) dr Ryszard Bojanowski – kierownik Pracowni Chemii Morza w latach 1960–2006, dr Barbara Malewicz – kierownik Pracowni Biochemii Morza w latach 1966–1980, dr Janusz Pempkowiak – kierownik Pracowni Biogeochemii Morza w latach 1979–2008, dr Zygmunt Kowalik – kierownik Pracowni Dynamiki Morza w latach 1961–1975, dr Jerzy Dera – kierownik Pracowni Fizyki Morza w latach 1957–1971, dr hab. Czesław Garbalewski – kierownik Pracowni Oddziaływania Morza i Atmosfery w latach 1972–1983

Dera, który pełni tę funkcję do chwili obecnej (2013 r.). Pierwszym sekretarzem (i kierownikiem) redakcji „Oceanologii” był mgr Stanisław Ludwig (w latach 1971–1972), potem funkcję tę pełniła mgr Barbara Szczutkowska (w latach 1973–1987), osoba wielce zasłużona dla tego wydawnictwa (Fot. 1.17), potem Elżbieta Lebioda (1988–2000), a obecnie, od 2001 r., kierownikiem redakcji, niezwykle sprawnym, jest mgr Sabina Szczykowska (p. Fot. 1.48 w rozdziale 1.7).

Obok tych pracowników naukowych, wymienić należy kilku równie ważnych i aktywnych w latach 70. pracowników administracji i pracowników inżynieryjno-technicznych, bez których osiągnięcia Zakładu byłyby niewątpliwie znacznie mniejsze: Krystyna Horbik, po niej Janina Jackowska – perfekcyjnie pracujące sekretarki; wysoko kwalifikowani i doświadczeni w pracy na morzu technicy: Janusz Bogacz, Aleksander Dargiewicz, Jerzy Dąbrow-



Fot. 1.17. Założyciel i redaktor naczelny czasopisma „Oceanologia” w latach 1971–1983, prof. Stanisław Szymborski (z prawej) i red. mgr Barbara Szczutkowska – sekretarz redakcji „Oceanologii” w latach 1973–1987 (z lewej); w tle częściowo widoczny dr hab. Zygmunta Kowalik (reprodukcja fotografii z książki Dery (2010))

ski, mgr inż. Kazimierz Groza, mgr inż. Stanisław Łęgowski, mgr inż. Jarosław Łunkiewicz, mgr inż. Krzysztof Montwiłł, Bernard Renk. Dostępne fotografie większości z tych osób zamieszczone są na Fot. 1.18.

Wysoce ważną częścią Zakładu Oceanologii IGF PAN była biblioteka morskiej literatury naukowej, której zbiory, liczone już w tysiącach pozycji, od 1973 r. przez 30 następných lat pieczołowicie gromadziła, pielęgnowała i udostępniała pracownikom pani mgr Ewa Łomniewska-Szwabe, wspólnie z panią mgr Małgorzatą Romanowską-Szczepanik. Panie te prowadziły m.in. wymianę naszego czasopisma „Oceanologia” z wieloma instytutami morskimi świata. Dzięki tej wymianie i związanych z nią kontaktów, zgromadziły w naszej bibliotece wiele czasopism i książek zagranicznych, na których zakupienie Zakład nie mógłby sobie pozwolić. Znaczenie tych bibliotecznych zbiorów było dla Zakładu nie do przecenienia, tym bardziej że jeszcze w latach 70. korzystanie z literatury naukowej przez Internet nie było możliwe. Aktualnie, w roku 2013, tę pracę w Bibliotece prowadzi pani mgr Dorota Jesionek.

W połowie lat 70. Zakład Oceanologii w Sopocie dążył już zdecydowanie do odłączenia się od Instytutu Geofizyki PAN i stworzenia samodzielnego Instytutu Oceanologii PAN. Dążenie to znajdowało zrozumienie i poparcie



Fot. 1.18. Zasłużeni pracownicy administracyjni i inżynierjno-techniczni szczególnie pomocni w latach 70. w pracy kierowników i ich zespołów: (od lewej) Krystyna Horbik, po niej Janina Jackowska – perfekcyjnie pracujące sekretarki; zasłużeni pracownicy działu gospodarczego i zaopatrzenia – Barbara Kępińska, Lilia Usiewicz; zasłużone pracownice Biblioteki – mgr Ewa Łomniewska-Szwabe (kierownik) i mgr Małgorzata Romanowska-Szczepanik, i wysoko kwalifikowani i doświadczeni w pracy na morzu technicy: Janusz Bogacz, Aleksander Dargiewicz, Jerzy Dąbrowski, mgr inż. Kazimierz Groza, Jarosław Łunkiewicz, Bernard Renk

zarówno dyrekcji Instytutu Geofizyki PAN, jak i zainteresowanych członków Prezydium PAN i Komitetu Badań Morza PAN. Dostrzegali oni potrzebę rozwoju badań morza i nadmorskich ośrodków naukowych w Polsce (Hueckel

i in., 1976). Aby Zakład w Sopocie mógł działać samodzielnie, potrzebny był jednak dalszy wzrost jego potencjału naukowego, tak aby spełniał określone kryteria kadrowe i techniczne wymagane od instytutów Polskiej Akademii Nauk. W związku z tym, w 1974 r. prof. Stanisław Szymborski podjął usilne starania o miejsce na budowę większej siedziby dla przyszłego Instytutu Oceanologii. Starania te zakończyły się w 1975 r. wielkim sukcesem – otrzymaniem od władz miasta Sopotu, dla Zakładu Oceanologii w użytkowanie wieczyste, dużej posesji (obecnej siedziby Instytutu, z działką ok. 10 000 m kw.) w pięknym miejscu przy ul. Powstańców Warszawy 55 w Sopocie. Kosztowało to profesora Szymborskiego wiele trudu i wysiłku, zwłaszcza związanego ze znalezieniem mieszkań i przekwaterowaniem mieszkańców ze znajdujących się na tej posesji starych zabudowań. W 1976 r. profesor Szymborski wkraczał już w wiek emerytalny i trzeba było również rozglądać się za nowym kierownikiem Zakładu, który w tych trudnych czasach udźwignąłby zarówno trudy utrzymania i dalszego wzmacniania zespołów badawczych, jak i pokonywania zagrożeń zewnętrznych – nacisków politycznych i niedostatków finansowych Zakładu Oceanologii. Wskazywaliśmy wtedy na prof. dr. hab. Czesława Drueta, który w tym czasie w IBW PAN rozwijał inżynierskie badania hydrodynamiczne w strefie brzegowej morza, odniósł wielki sukces przy projektowaniu Portu Północnego w Gdańsku, miał dobrze rozwiniętą współpracę z zespołem badawczym Instytutu Oceanologii Rosyjskiej Akademii Nauk w Moskwie i współtworzył formalne ramy współpracy Polski w tej dyscyplinie z krajami byłego obozu socjalistycznego. Uwieńczeniem tych działań był wspólny – krajów socjalistycznych, ramowy program badań morskich pod nazwą *Mirawoj Okiean* (Ocean Światowy). Program ten mieścił wszystko, co można badać w morzu, i popierany był oczywiście przez władze PRL. Prace prowadzone w Zakładzie Oceanologii w latach 1975–1979 objęte zostały krajowym programem badawczym pod nazwą: Problem Węzłowy Nr I.15: Podstawy Gospodarki w Środowisku Morskim. Treści tych prac prezentują liczne artykuły, zamieszczone w czasopiśmie „Studia i Materiały Oceanologiczne Komitetu Badań Morza PAN” (p. Szymborski, 1977, 1979b, Dera, 1983). Koordynatorem realizacji tego programu był Instytut Budownictwa Wodnego PAN i personalnie prof. Czesław Druet. Tak więc kierownictwo Zakładu Oceanologii wskazywało i zapraszało prof. Drueta, gdyż wydawał się najlepszym w PAN kandydatem na stanowisko po profesorze Stanisławie Szymborskim.

W grudniu 1975 r. Zakład Oceanologii w Sopocie spełniał już warunki wymagane od samodzielnej placówki naukowej PAN i uchwałą Prezydium PAN został usamodzielniony (odłączony od Instytutu Geofizyki PAN). Tym samym wieloletnie działania i starania Stacji Morskiej, a później Zakładu



Fot. 1.19. Kierownictwo Zakładu Oceanologii PAN w latach 1977–1983; od lewej: prof. dr hab. Czesław Druet – kierownik Zakładu, prof. dr hab. Jerzy Dera – zastępca ds. naukowych, mgr Józef Zielaskowski – zastępca ds. administracyjno-finansowych, dr Jacek Wyrwiński – zastępca ds. technicznych, mgr Teresa Pasieczna – główna księgowa, kmdr Stefan Bukowski – pełnomocnik ds. budowlanych

Oceanologii IGF PAN, zostały uwieńczone powodzeniem. Przyczynił się do tego również ówczesny Dyrektor Instytutu Geofizyki PAN Prof. Jerzy Janowski i także Prof. Roman Teisseyre, którzy wyraźnie wspierali rozwój Zakładu Oceanologii w Sopocie i w odpowiednim czasie wyrazili zgodę na jego odłączenie od Instytutu Geofizyki. Z końcem 1976 r. prof. Stanisław Szymborski, po 24 latach kierowania Stacją Morską (17 lat) i Zakładem Oceanologii (7 lat), odszedł na emeryturę, a z dniem 1 lutego 1977 r. kierownictwo Zakładu Oceanologii PAN przejął prof. Czesław Druet (Fot. 1.19), mianowany na to stanowisko przez Sekretarza Naukowego PAN Prof. Zdzisława Kaczmarka. Zastępcą kierownika ds. naukowych pozostał nadal prof. Jerzy Dera, zastępcą ds. administracyjnych pozostała mgr Elżbieta Tołłoczko i powołano też zastępcę kierownika Zakładu ds. technicznych (głównego inżyniera) dr. inż. Jacka Wyrwińskiego oraz pełnomocnika kierownika Zakładu ds. budowlanych, komandora Stefana Bukowskiego.



Fot. 1.20. Budynek administracji Zakładu Oceanologii PAN w Sopocie, przy ul. Powstańców Warszawy 55, w latach 1976–1983

Od 1976 r. Zakład Oceanologii PAN zaczął więc działać samodzielnie, stopniowo zagospodarowywać się i rozszerzać na terenie nowej posesji przy ul. Powstańców Warszawy 55 w Sopocie. Najpierw zaadaptowano tam stary budynek (Fot. 1.20) o łącznej powierzchni użytkowej 293 m kw. dla administracji i kilku pracowni naukowych (1978 r.) oraz usunięto ruiny innego budynku, robiąc miejsce pod dalsze budowy.

Najważniejszym działaniem, nawet w czasach rozbudowy i reorganizacji siedziby Zakładu, było prowadzenie statutowych badań morza, organizowanie rejsów badawczych i powiększanie potencjału naukowego Zakładu. Obok rejsów bałtyckich, Zakład Oceanologii PAN uczestniczył we wspólnych ekspedycjach brzegowych w ramach programu Ocean Światowy u brzegów morza w Lubiawie (Polska), Zinkst (NRD), Kamczijka (Bułgaria) i in., gdzie badano procesy wzajemnego oddziaływania morza, atmosfery i brzegu morskigo oraz oddziaływania światła na produkcję materii organicznej w morzu.

Jesienią 1977 r., po kilkumiesięcznych przygotowaniach, grupa naukowców Zakładu wypłynęła statkiem *Antoni Garnuszewski* na II Wyprawę Antarktyczną PAN (patrz Dera, 1980, 2010), której organizatorem był prof. Stanisław Rakusa-Suszczewski, a kierownikiem dr Seweryn Maciej Zalewski.



Fot. 1.21. Członkowie II Wyprawy Antarktycznej PAN w 1978 r., we fiordzie antarktycznym Ezcurra. Od góry w pierwszym rzędzie z lewej prof. Krzysztof Birkenmajer, kmdr Lech Rozciszewski, prof. Jerzy Dera i kpt. Jerzy Uziębło; u dołu, od lewej optycy morza: mgr Ryszard Hapter, dr Bogdan Woźniak i mgr Mirosław Jonasz

W tej Wyprawie w skład ekipy naukowej Zakładu Oceanologii PAN w Sopocie wchodził: prof. Jerzy Dera (kierownik badań), dr Ryszard Bojanowski, dr Zygmunt Catewicz, inż. elektronik Aleksander Dargiewicz, dr Ryszard Hapter, mgr Mirosław Jonasz, dr Jerzy Olszewski, mgr Bogdan Woźniak i także kierownik wyprawy dr Seweryn Maciej Zalewski – pracownik Instytutu Geofizyki PAN, ale członek ekipy sopockiej (niedawny doktorant prof. J. Dery). Ekipa ta w czasie od 20 grudnia 1977 do 16 marca 1978 r. prowadziła z pokładu statku *Antoni Garnuszewski* kompleksowe badania oceanograficzne fiordu Ezcurra na Wyspie Króla Jerzego (p. Fot. 1.21; opis w artykule Dery (1980) i w zbiorze publikacji członków ww. ekipy naukowej w „Oceanologii” nr 15/1984).

W tym czasie kierownik Zakładu prof. Czesław Druet zorganizował rozpoczęcie budowy głównego budynku nowej siedziby przyszłego Instytutu Oceanologii. Ofiarnie pomagali mu w tym m.in. mgr Elżbieta Tołoczko, zatrudniona w latach 1965–1985, później – zatrudniony w latach 1981–1990 mgr Józef Zielaskowski i kolejni zastępcy kierownika Zakładu ds. administracyjnych, oraz wspomniani już mgr inż. Jacek Wyrwiński i komandor Stefan Bukowski. Projektantem budynku był pan mgr inż. arch. C. Miler.

W latach 1979–1981 Zakład nasz prowadził przybrzeżne badania oceanograficzne w Senegalu, wspólnie z Instytutem Budownictwa Wodnego PAN i z pomocą naszego kutra *Sonda* (z kapitanem Konstantym Pielakiem). Nastąpiło to w wyniku podpisanego przez Polskę (NAVIMOR) kontraktu na budowę nabrzeża portowego w Senegalu. Problemów z prowadzeniem tych badań było wiele, ale doświadczenie naszych pracowników i sprytny nadzór dr. Jacka Wyrwińskiego nad tymi pracami doprowadziły je do pomyślnego zakończenia.

1.5. Lata 1980–1989, utworzenie Instytutu Oceanologii PAN (1983), zbudowanie statku badawczego *Oceania* (1985), początki budowy nowej siedziby Instytutu, upadek komunizmu w Polsce

Lata 80. w naszym kraju i także w naszym Zakładzie Oceanologii były wyjątkowo burzliwe i wniosły wiele zmian. W 1980 r. zatrudnialiśmy już 82 pracowników, w tym 4 profesorów tytularnych, 3 doktorów habilitowanych (docentów) i 9 doktorów nauk. Niestety w 1980 r. w starej siedzibie Zakładu Oceanologii przy ul. Powstańców Warszawy 2-4-6 w Sopocie wybuchł pożar,

który zniszczył szereg pomieszczeń i wiele urządzeń pomiarowych – szczególnie Pracowni Chemii Morza, powodując poważne zahamowanie niektórych prac badawczych. Źródło ognia powstało w pomieszczeniach Biura Wystaw Artystycznych, przyległych do Zakładu Oceanologii. Po tym pożarze jeszcze energiczniej przystąpiliśmy do zagospodarowywania nowej siedziby przy ul. Powstańców Warszawy 55 w Sopocie.

Niezadowolenie społeczne z pogarszającej się sytuacji ekonomicznej i sposobu sprawowania władzy przez rządy totalitarne w naszym kraju doprowadziło w 1980 r. do masowych wystąpień robotników w ośrodkach przemysłowych. Wystąpienia te szybko przerodziły się w strajki regionalne, a następnie strajk ogólnopolski, w tym ostry strajk okupacyjny w Stoczni Gdańskiej. W rezultacie powstał Niezależny Samorządny Związek Zawodowy „Solidarność” z Lechem Wałęsą na czele, który po dramatycznych przejściach doprowadził do obrad Okrągłego Stołu, upadku komunizmu i zmiany ustroju społecznego w Polsce w 1989 r. W międzyczasie jednak, 13 grudnia 1981 r. rząd PRL z generałem Wojciechem Jaruzelskim na czele wprowadził w Polsce stan wojenny, który trwał do lipca 1983 r. Aresztowano ludzi „Solidarności” i innych uznanych za politycznych przeciwników. Ulice patrolowało wojsko i pojazdy opancerzone. Wprowadzono godziny policyjne, w sklepach brakowało wszystkiego. Nasz Zakład Oceanologii miał zimą przerwy w pracy z powodu braku węgla do ogrzewania budynków. Niektórzy dyrektorzy instytutów naukowych, pod naciskiem władz PRL, zwalniali z pracy aktywnych członków „Solidarności”. Prof. Druet nie ugiął się wówczas, a przeciwnie – przyjął do pracy dwoje naukowców, działaczy „Solidarności” zwolnionych w ten sposób z innego instytutu: dr Jolantę Kosztein i dr. Jerzego Salmonowicza. Część naszych pracowników, łącznie z Kierownikiem Zakładu i jego zastępcą, oddała legitymacje partyjne, ryzykując narażenie siebie i Zakład na nieprzewidywalne represje.

W ogólnym tym zamęcie, zarówno personelowi Zakładu, jak i władzom Polskiej Akademii Nauk zależało na utrzymaniu ciągłości badań i potencjału naukowego zgromadzonego z dużym trudem przez wiele lat. Nie ustawały więc starania o spełnienie warunków niezbędnych do utworzenia Instytutu Oceanologii PAN. W 1980 r. na terenie nowej siedziby Zakładu przy ul. Powstańców Warszawy 55 w Sopocie, obok starego budynku zaadaptowanego wcześniej dla potrzeb administracji (w 1978 r.), wybudowano nowy pawilon drewniany o powierzchni użytkowej 584 m kw., do którego przeniesiono ze starej siedziby Pracownię Fizyki Morza, Bibliotekę, warsztaty elektroniczne i w którym urządzono też salę konferencyjną. Zwiększono także zatrudnienie kadry naukowej i personelu pomocniczego z 82 osób w roku 1980 (w tym 4 profesorów, 3 doktorów habilitowanych i 9 doktorów nauk), do 112 osób w roku 1983 (w tym 2 profesorów, 4 doktorów habilitowanych

i 10 doktorów nauk). Dotkliwe straty kadrowe spowodowała emigracja szeregu wykwalifikowanych pracowników naukowych, inżynierów i techników do krajów zachodnich, z powodu trudnych warunków ekonomicznych i politycznych w Polsce. W sumie wyjechało ok. 20 osób, między innymi: do USA dr Dariusz Bogucki, dr Barbara Malewicz, dr Małgorzata Stramska, dr Dariusz Stramski, mgr inż. Krzysztof Montwiłł, mgr inż. Stanisław Łęgowski, technik Janusz Bogacz i jego małżonka technik Bogumiła Wenta-Bogacz; do Kanady dr Mirosław Jonasz; do Niemiec mgr Zygmunt Catewicz, mgr Witold Smekot-Wensierski; do Australii dr Wiesława Czyszek.

Pomimo tych strat, w 1983 r. Zakład Oceanologii PAN w Sopocie spełniał już kryteria wymagane od instytutów Polskiej Akademii Nauk. W rezultacie, na wniosek Prezydium PAN, decyzją Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 1983 r., Zakład Oceanologii PAN w Sopocie podniesiony został do rangi Instytutu Oceanologii PAN, a dotychczasowy kierownik Zakładu,



Fot. 1.22. Skład osobowy dyrekcji Instytutu Oceanologii PAN w latach 1983–1989; od lewej: prof. dr hab. Czesław Druet – dyrektor naczelny, prof. dr hab. Jerzy Dera – zastępca dyrektora ds. naukowych, mgr Józef Zielaskowski – zastępca dyrektora ds. administracyjno-ekonomicznych, dr inż. Jacek Wyrwiński – zastępca dyrektora ds. technicznych, mgr Teresa Pasieczna – główna księgowa, kmdr Stefan Bukowski – pełnomocnik dyrektora ds. budowlanych

prof. Czesław Druet, awansował do rangi dyrektora naczelnego Instytutu. Awansowali też zastępcy Kierownika Zakładu: prof. Jerzy Dera został zastępcą dyrektora ds. naukowych, mgr Józef Zielaskowski – zastępcą dyrektora ds. administracyjnych, dr inż. Jacek Wyrwiński – zastępcą dyrektora ds. technicznych, komandor Stefan Bukowski – pełnomocnikiem dyrektora ds. budowlanych; funkcję głównej księgowej pełniła nadal pani mgr Teresa Pasieczna (Fot. 1.22).

Ważną rolę pełnił oczywiście pozostały personel administracji, zwłaszcza wobec wzrostu liczebności i zmian kadry Instytutu: pani kierownik Działu Osobowego mgr Roswita Orlicka (zatrudniona w latach 1984–1998) i jej młodsza współpracowniczka pani Aleksandra Szymczyk (zatrudniona od 1978 r. do dziś, 2013 r.), kierowniczką tego Działu Osobowego po pani Orlickiej, od 1999 r., i inni (Fot. 1.23).



Fot. 1.23. Pracownicy Administracji Instytutu w latach 80. i 90. Osoby od lewej na pierwszym planie: Teresa Choroszewska, Aleksandra Szymczyk, Roswita Orlicka, Mariola Laskowska, Barbara Kępińska, Teresa Jeka, Danuta Jałoszyńska; osoby od lewej na drugim planie: Barbara Gierszal, Alicja Sacewicz, Tadeusz Klementowski, Barbara Nikielska, Józef Dmowski; osoby od lewej na trzecim planie: Alicja Ogińska, Marta Lindenau, Tadeusz Komisarczyk, Małgorzata Świąteczak, Anna Bera, Wanda Winiarska (reprodukcja z książki Dery (2010))

Pracownicy naukowcy Instytutu, zatrudnieni w istniejących dotychczas pracowniach naukowych Zakładu Oceanologii, zgrupowani zostali w nowo



Fot. 1.24. Kierownicy zakładów naukowych Instytutu w latach 80: prof. dr hab. Leonard Falkowski, kierownik Zakładu Chemii Morza w latach 1984–1993; prof. dr hab. Czesław Garbalewski, kierownik Zakładu Dynamiki Morza w latach 1984–1989 (zmarł w 2000 r.); prof. dr hab. Andrzej Zieliński – kierownik Zakładu Fizyki Morza w latach 1983–1990; doc. dr hab. Jan Marcin Węsławski – kierownik samodzielnej Pracowni Ekologii Morza (później Zakładu) od 1994 do czasów współczesnych, 2013 r.

utworzonych 3 zakładach naukowych Instytutu, z kierownikami zakładów (Fig. 1.24), jak wyszczególniono niżej:

- Zakład Chemii i Biochemii Morza – doc. dr hab. Leonard Falkowski (kierownik w latach 1984–1993; zmarł w 1993 r.),
- Zakład Dynamiki Morza – doc. dr hab. Czesław Garbalewski (kierownik od 1979 do stycznia 1990 r.),
- Zakład Fizyki Morza – doc. dr hab. Andrzej Zieliński (kierownik od 1983 do 2002 r.; zmarł w 2003 r.),
- Pracownia Ekologii Morza (samodzielna) – dr Jan Marcin Węsławski (kierownik od 1994 r. – później kierownik Zakładu Ekologii Morza do czasów współczesnych, 2013 r.).

Każdy z tych Zakładów złożony był przeciętnie z 3 do 4 specjalistycznych zespołów tworzących pracownie naukowe (np. w Zakładzie Chemii Morza: pracownie biochemii, biogeochemii, radiochemii; w Zakładzie Fizyki Morza: pracownia optyki, biooptyki, aktynometrii itd.) skupiających 4–6-osobowe specjalistyczne zespoły badawcze, którymi kierowali najczęściej liderzy badań, wymienieni wcześniej.

Zakres badań prowadzonych przez Instytut niewiele się zmienił i był głównie kontynuacją badań podjętych wcześniej. Badania te w latach 1986–1990 stanowiły realizację ok. 80 proc. zadań badawczych Centralnego Programu Badań Podstawowych Nr 03.10: Podstawy Bioprodukcji i Ochrony Środowiska Morskiego. Koordynatorem tego programu był

Instytut Oceanologii PAN, a personalnie dyrektor – prof. Czesław Druet. Ponadto Instytut realizował kilka zadań badawczych Centralnego Programu Badań Rozwojowych Nr 10.11: Wykorzystanie Mórz i Oceanów, koordynowanego przez Morski Instytut Rybacki w Gdyni. Gros badań prowadzono w rejonie Bałtyku, wiele także w strefach brzegowych Bałtyku i Morza Czarnego, w ramach wspomnianej już współpracy krajów socjalistycznych w programie Ocean Światowy (Zingst – NRD, Lubiatowo – Polska, Kamczuja i Sozopol – Bułgaria i Kaciweli na Krymie). Jednak wobec zaburzeń społeczno-politycznych w Polsce, współpraca międzynarodowa w tym ostatnim programie w latach 80. została przyhamowana.

W tym samym czasie trwały starania Instytutu o budowę nowego statku badawczego – zabiegi dyrektora Drueta o sfinansowanie tej inwestycji przez



Fot. 1.25. Statek badawczy *Oceania*, zbudowany w Stoczni Gdańskiej w 1985 r.

PAN, projektowanie konstrukcji z udziałem znanego projektanta statków żaglowych inżyniera Zygmunta Chorenia i rozmowy przedstawicieli dyrekcji Instytutu z przedstawicielami Stoczni Gdańskiej, jako przyszłego wykonawcy tej budowy. Instytut optował za statkiem żaglowym po to, aby przy jego stosunkowo niewielkich rozmiarach miał prawo nieograniczonego pływania po otwartych wodach mórz i oceanów, a jednocześnie był względnie tani w eksploatacji. Zredukowanie niezbędnej liczby członków załogi tego żaglowca na rzecz powiększenia liczby miejsc dla ekipy naukowej zaprojektowano poprzez zastosowanie centralnego, hydraulicznego sterowania nietypowo uformowanymi żaglami. Zaprojektowano również instalacje nowoczesnych wind oceanograficznych, sterowanych także hydraulicznie. Wiele z tych pomysłów zawdzięczamy dr. inż. Jackowi Wyrwińskiemu, który całym sercem zaangażował się w organizowanie i nadzorowanie budowy tego statku. Cały ten skomplikowany projekt uwieńczony został sukcesem. Sfinansowanie budowy tego statku przez Polską Akademię Nauk zawdzięczamy osobistej, ryzykownej w tamtych czasach, decyzji profesora Zdzisława Kaczmarka, ówczesnego sekretarza naukowego PAN. W rezultacie tej decyzji w marcu 1983 r. podpisana została umowa pomiędzy Polską Akademią Nauk i Stocznią Gdańską o budowie tego żaglowego statku, a pod koniec 1985 r. statek ten, pod nazwą *Oceania*, oddany został do eksploatacji (Fot. 1.25). Jego matką chrzestną była żona profesora Stanisława Szymborskiego, Pani Irena Szymborska.

Jeszcze w czasie budowy statku *Oceania*, w 1985 r., Instytut Oceanologii PAN zadeklarował udział (ze swoim nowym statkiem badawczym) w międzynarodowym eksperymencie krajów nadbałtyckich, planowanym na Bałtyku w 1986 r. przez działaczy Międzynarodowej Rady Badań i Eksploracji Morza (International Council for Exploration of the Sea, skrót: ICES).

Eksperyment ten, pod nazwą *Baltic Sea Patchiness Experiment 1986*, w skrócie PEX '86, miał na celu zbadanie natury i przyczyn „plamistości” (niejednorodności) wód Bałtyku. W celu omówienia programu tego eksperymentu i naszego w nim udziału, przyjechał dwukrotnie do Instytutu w Sopocie (1985, 1986) kierownik eksperymentu PEX '86, dr Bernt I. Dybern (Szwed, pełniący wówczas ważne funkcje w ICES). Stosownie do tego programu, po starannych przygotowaniach sprzętu badawczego, jego zainstalowaniu na pokładzie nowo zbudowanej *Oceanii*, i krótkim 4-dniowym rejsie próbnym, duża ekipa naukowa Instytutu Oceanologii PAN uczestniczyła ze statkiem *Oceania* w eksperymencie PEX '86 na Bałtyku w czasie od 25 kwietnia do 8 maja 1986 r. Kapitanem statku w tym rejsie był kpt. ż. w. Marek Marzec.

Skład ekipy naukowej na *Oceanii* podczas tego eksperymentu PEX '86 był następujący: prof. Jerzy Dera – kierownik rejsu, dr Jacek Wyrwiński – zastępca kierownika ds. technicznych, dr Ryszard Hapter, dr Ryszard Siwecki, dr Jan Marcin Węsławski, dr Bogdan Woźniak, mgr Dariusz Bogucki, inż. Jerzy Dąbrowski, mgr Sławomir Kaczmarek, mgr Danuta Gędziorowska, mgr inż. Paweł Poszumski, mgr Maria Sarosiek, mgr Sławomir Sagan, mgr Sławomir Swerpel, tech. Nadzieja Szabat.

Nie licząc krótkiego rejsu próbnego, był to pierwszy rejs badawczy *Oceanii* i to w towarzystwie i współpracy na Morzu Bałtyckim 14 innych statków badawczych krajów nadbałtyckich (w tym *Aranda* – Finlandia, *Argos* – Szwecja, *Alkor* – Niemcy, *G.O. Sars* – Norwegia, *Arnold Veimer* – Estonia, *Arne Tiselius* – Dania, *Wieczno* – Polska i in., w tym także nasza stara *Sonda*, wykorzystywana do komunikacji pomiędzy statkami pracującymi na morzu w czasie tego eksperymentu). Każdy z tych statków miał ściśle wyznaczone zadania. *Oceania* wywiązała się w pełni ze swoich zadań, chociaż mieliśmy obawy, czy nowo złożone urządzenia, w tym windy oceanograficzne, sieć komputerowa, nowe sondy pomiarowe i in., nie zawiodą. Podczas trwania eksperymentu wszystkie uczestniczące w nim statki weszły na 1 dobę do portu w Karlskronie na naradę roboczą ekip naukowych i tam z uznaniem oglądano wnętrza i wyposażenie naszego statku. Sprawność działania, smukła sylwetka i monstrialne prostokątne żagle *Oceanii* wzbudziły podziw i sympatię uczestników eksperymentu dla tego statku, który szybko stał się znany i popularny w Europie.

Podczas rejsu marynarze jak zwykle pucowali elementy statku i pokrywali świeżą farbą odrapane powierzchnie burty. No i niestety, po powrocie z eksperymentu PEX '86, musieli mozolnie usuwać z burty tę świeżą farbę, gdyż okazała się skażona pyłem radioaktywnym z Czarnobyla. A to na skutek wybuchu reaktora elektrowni jądrowej w Czarnobylu, który zdarzył się w dniu 26 kwietnia 1986 r., tj. w czasie trwania tego eksperymentu.

W następstwie eksperymentu PEX '86 na Bałtyku, członkowie tego pierwszego rejsu badawczego *Oceanii* w ciągu 5 lat uczestniczyli w naradach i sympozjach dotyczących opracowań wyników tego eksperymentu – w Karlskronie, Rostoku, Lipsku, Kłajpedzie, Tallinnie, Marienhamn, Wilnie i Gdańsku; była to pierwsza bezpośrednia współpraca zespołów naukowych Instytutu Oceanologii PAN z zespołami naukowymi zachodnich krajów Europy. Główne wyniki tego eksperymentu opisane są w zarysie w raporcie ICES (Dybern i Hansen, 1989).

W lecie 1986 r., z inicjatywy prof. Czesława Drueta, statek *Oceania* wypłynął w pierwszy rejs na Morza Nordyckie (Norweskie, Grenlandzkie i Islandzkie), z przekroczeniem Kręgu Polarnego. Rejs ten, nazwany przez uczestników NOSEX, zapoczątkował nasze klimatyczne badania transportu

wód, soli i ciepła niesionych z południa do Arktyki przez przedłużenie Prądu Zatokowego. W tym pierwszym rejsie arktycznym *Oceanii* ekipa naukowa składała się z następujących osób: dr Jacek Wyrwiński – kierownik ekipy, dr Ryszard Siwecki, dr Andrzej Jankowski, mgr Tomasz Petelski, mgr Mirosław Szpakowski, mgr Marek Ostrowski, mgr Sławomir Swerpel, mgr Barbara Banczer, mgr Sławomir Sagan, mgr Jarosław Tęgowski, mgr Paweł Poszumski, mgr Jacek Jezierski i Roman Obuchowski. Kapitanem statku był kpt. ż. w. Marek Marzec. Podobne rejsy *Oceanii* w rejon Arktyki Europejskiej odbyły się pod okiem prof. Drueta w lecie roku 1988, 1989 i w latach następnych. Odtąd *Oceania* co roku odbywa trwający ok. 2 miesiące (lipiec, sierpień) rejs arktyczny AREX i w 2013 r. rejsów tych ma już za sobą 26. Podczas tych wypraw zgromadzono olbrzymie zbiory danych pomiarowych wykorzystywanych do badań zmian klimatu i jego wpływu na biosferę Arktyki. Z czasem badania te weszły w skład międzynarodowych programów badań Arktyki, takich jak *Greenland Sea Project*, VEINS, ASOF-N, DAMOCLES i in. Wielki wkład w te badania, obok prof. Czesława Drueta, wniósł prof. Jan Piechura, wielokrotny kierownik rejsów arktycznych *Oceanii* i współautor publikacji ich wyników (np. Piechura i Walczowski, 2009). Jednym z liderów tych badań jest także dr Waldemar Walczowski (np. Walczowski, 2009, 2010), również wielokrotny kierownik rejsów arktycznych i od 2012 r. następca prof. Jana Piechury, którego w 2012 r., po kilku miesiącach bezskutecznej terapii w szpitalu, straciliśmy na zawsze. W tych arktycznych badaniach uczestniczyli również nasi ekolodzy, z prof. Janem Marcinem Węslawskim na czele, którzy badają wpływ zmian klimatu na biosferę Arktyki – głównie na przykładzie fiordów Spitsbergenu.

W wyniku podtrzymywanej współpracy z Rosją, pomimo ograniczonych środków, dwoje naszych pracowników: profesor Bogdan Woźniak i dr Mirosława Ostrowska popłynęli rosyjskim statkiem badawczym r/v *Witiaz* w rejs na Ocean Indyjski, trwający od grudnia 1987 do kwietnia 1988 r. Podczas tego rejsu badali oni dopływ i dystrybucję energii słonecznej w toni morskiej oceanu i w kooperacji z zespołami innych specjalności, pracującymi na statku, zebrali obfity materiał do opracowań modeli statystycznych i algorytmów wykorzystywanych w Instytucie do satelitarnej teledetekcji stanów środowiska morskiego.

Z końcem 1989 r. prof. Czesław Druet, po 7 latach kierowania Zakładem Oceanologii i 6 latach pełnienia funkcji dyrektora naczelnego Instytutu, zakończył kadencję dyrektora, pozostawiając Instytut sprawnie działający i rozpędzoną budowę głównego (pierwszego) budynku siedziby Instytutu (zakończoną w 1993 r.). Kolejnym dyrektorem naczelnym Instytutu został prof. Jerzy Dera.

1.6. Lata 1990–1999, dokończenie budowy głównego budynku Instytutu (1993), zbudowanie drugiego budynku, uzyskanie praw Instytutu do doktoryzowania (1993) i habilitowania (2000) w dyscyplinie oceanologia

Rozpoczęta w 1989 r. transformacja ustrojowa w Polsce skutkowała też głębokimi zmianami w organizacji i finansowaniu nauki, które komplikowały i niejednokrotnie ograniczały działania Instytutu przez całe 10 lat 90. i dłużej. Załamała się współpraca naukowa z Rosją i Niemcami Wschodnimi z powodu daleko idących ograniczeń finansowania wyjazdów i wspólnych rejsów badawczych. W kraju ustało tworzenie i finansowanie centralnych węzłowych projektów badawczych, które zastąpione zostały finansowaniem rozdrobnionych, nieskoordynowanych zadań badawczych (grantów), jakie zwyciężały w krajowych konkursach. Pieniądze na granty i badania statutowe instytutów z budżetu państwa zaczął rozdzielać centralnie nowo utworzony Komitet Badań Naukowych (KBN). Na badania statutowe przydzielano środki według algorytmów uwzględniających wysokość dotacji ubiegłorocznej, liczbę pracowników naukowych Instytutu, liczbę publikacji z poprzedniego roku, uzyskane stopnie i tytuły naukowe itp. Kryteria te co pewien czas zmieniano, często z mocą wstecz, i zmiany te trwają do czasów współczesnych (w roku 2013). Finansowanie działalności statutowej ograniczono drastycznie na rzecz grantów. Wzorowano się przy tym na systemie grantów działającym w Unii Europejskiej, który w polskich, niedofinansowanych laboratoriach naukowych przynosił dużo słabsze efekty niż w bogatych i dobrze wyposażonych instytutach krajów zachodnich. Przed wejściem Polski do Unii Europejskiej, 1 maja 2004 r., byliśmy tylko jednym z krajów postkomunistycznych, w którym dostęp do grantów naukowych z funduszy europejskich był bardzo ograniczony i naszemu Instytutowi udawało się powiększać budżet z tych funduszy zaledwie o 2–4 proc. rocznie. Szczęśliwie jednak KBN finansował nasz statek badawczy z tzw. funduszy SPUB (Specjalne Urządzenia Badawcze) i przydzielał Instytutowi corocznie pewne fundusze na zakupy nowej aparatury badawczej, którą mogliśmy wtedy bez przetargów sprowadzać z najlepszych firm krajów zachodnich ze Stanami Zjednoczonymi Ameryki włącznie. Pozwoliło to radykalnie wzbogacić w aparaturę laboratoria i statek badawczy, o czym piszemy dalej.

Nie działała już w Instytucie komórka partyjna; część jej członków złożyła legitymacje partyjne w 1981 r. jako reakcję na wprowadzenie stanu

wojennego w Polsce, a w 1990 r. PZPR została rozwiązana. Natomiast, jakby w zamian, prężnie rozwijała działalność Rada Zakładowa Związku Zawodowego „Solidarność” z dr. Jerzym Salmonowiczem na czele. Rada ta manifestowała swoją polityczną siłę, wywierała naciski na dyrekcję o podwyżki uposażeń, o nie inwestowanie w rozwój Instytutu i nie zwalnianie z pracy nawet nieefektywnych pracowników, nie bacząc na wynikające stąd poważne zagrożenia egzystencji Instytutu.

Z początkiem roku 1990 dyrektorem naczelnym Instytutu został prof. Jerzy Dera, który pełnił tę funkcję do roku 2002 (z zachowaniem obowiązujących procedur wyborczych na kadencje 4-letnie). Zastępcą dyrektora ds. naukowych został prof. Andrzej Zieliński, zastępcą dyrektora ds. administracyjno-ekonomicznych – mgr Józef Dmowski, zastępcą dyrektora



Fot. 1.26. Członkowie dyrekcji Instytutu w latach 90.; od lewej: prof. dr hab. Jerzy Dera – dyrektor naczelny Instytutu w latach 1990–2002, prof. dr hab. Andrzej Zieliński – zastępca dyrektora ds. naukowych w latach 1990–2001, prof. dr hab. Stanisław Massel – zastępca dyrektora ds. naukowych w latach 2001–2002, mgr Józef Dmowski – zastępca dyrektora ds. administracyjno-ekonomicznych w latach 1990–2009; dr inż. Jacek Wyrwiński – zastępca dyrektora do spraw technicznych i główny inżynier w latach 1975–2009; mgr Teresa Grande – główna księgowa (od 1995 r. do chwili obecnej, 2013 r.), komandor Stefan Bukowski – pełnomocnik dyrektora ds. budowlanych w latach 1975–1995

ds. technicznych pozostał nadal dr inż. Jacek Wyrwiński i pełnomocnikiem dyrektora ds. budowlanych – kmdr Stefan Bukowski (Fot. 1.26). Według stanu na dzień 1 stycznia 1991 r. Instytut zatrudniał 160 pracowników, w tym 40 naukowych (9 profesorów tytularnych i docentów dr. hab., 20 doktorów, 11 asystentów i doktorantów), 45 inżynierijno-technicznych, 16 pracowników Redakcji wydawnictw, Biblioteki, Biura Koordynacji Badań i Sekretariatu dyrekcji, 40 osób załogi statku i technicznej obsługi warsztatów, oraz 19 pracowników administracji i księgowości.

Obok istniejących już 3 zakładów naukowych, wymienionych w poprzednim rozdziale, w 1993 r. powołano czwarty – Zakład Ekologii Morza z kierownikiem doc. dr. hab. Janem Marcinem Węstawskim. Zakład ten powstał początkowo z połączenia istniejących wcześniej Pracowni Zanieczyszczeń Morza z kierownikiem panią dr Grażyną Kowalewską i Pracowni Ekosystemów Morskich z kierownikiem dr. Janem Marcinem Węstawskim. W 1995 r. Pracownię Zanieczyszczeń Morza usamodzielniono, a Zakład Ekologii Morza rozwinął badania planktonu i bentosu obszarów polarnych – głównie europejskiej Arktyki i badania morskich osadów przepuszczalnych w różnych rejonach świata.

Zatem w latach 90. działały w Instytucie następujące jednostki organizacyjne i ich kierownicy (Fot. 1.27):

Zakład Chemii i Biochemii Morza – prof. dr hab. Leonard Falkowski (w latach 1984–1993, zmarł w 1993 r.), prof. dr hab. Janusz Pempkowiak (w latach 1993–2008), potem prof. dr hab. Alicja Kosakowska (w latach 2009–obecnie, 2013 r.).

Pracownia Biogeochemii Morza – prof. dr hab. Janusz Pempkowiak (w latach 1982–2009), potem dr Jacek Bełdowski (2010–2011) i dr hab. Ksenia Pazdro, prof. IO PAN (2010–obecnie, 2013 r.).

Pracownia Biochemii Morza – prof. dr hab. Alicja Kosakowska (w latach 1986–aktualnie, 2013 r.).

Pracownia Radiochemii Morza – dr Ryszard Bojanowski (w latach 1960–2002).

Pracownia Chemicznych Zanieczyszczeń Morza – dr Andrzej Jarzębski (1980–1991).

Zakład Dynamiki Morza – prof. dr hab. Czesław Garbalewski (1979–1990), doc. dr hab. Andrzej Jankowski (w 1990 r.), prof. dr hab. Jan Piechura (w latach 1990–2006).

Pracownia Prądów Morskich – dr Antoni Staśkiewicz (w latach 1984–1993).

Pracownia Dynamiki Przywodnej Warstwy Atmosfery – prof. dr hab. Czesław Garbalewski (1979–1990), dr hab. Tomasz Petelski (1990–2000).

- Pracownia Modelowania Hydrodynamicznego – doc. dr hab. Andrzej Jankowski (1990–2002).
- Pracownia Modelowania Stochastycznego – doc. dr hab. Andrzej Wróblewski (1970–2000).
- Pracownia Turbulencji i Drobnoskalowej Struktury Morza – doc. dr hab. Andrzej Icha (1990–2002).
- Pracownia Hydrologii Morskiej – prof. dr hab. Jan Piechura (1990–1998), dr Waldemar Walczowski (1998–2002), mgr Agnieszka Beszczyńska-Möller (2000–2001).
- Zakład Ekologii Morza – doc. dr hab. Jan Marcin Węsławski (1994–obecnie, 2013 r.).
- Pracownia Ekologii Planktonu – dr Sławomir Kwaśniewski (1993–obecnie, 2013 r.).
- Pracownia ekosystemów Morskich – prof. dr hab. Jan Marcin Węsławski (1993–2001).
- Zakład Fizyki Morza – doc. dr hab. Jerzy Olszewski (1990–1993), dr Tadeusz Król (1994), prof. dr hab. Bogdan Woźniak (1995–2005).
- Pracownia Akustyki Morza – prof. dr hab. Zygmunt Klusek (1974–do 2002), doc. dr hab. Joanna Szczucka (2002–obecnie, 2013 r.).
- Pracownia Akustycznej Oceanografii – dr Joanna Szczucka (1998–1999).
- Pracownia Biofizyki Morza – prof. dr hab. Bogdan Woźniak (1980–obecnie, 2013 r.).
- Pracownia Aktywnej Teledetekcji Optycznej – dr Jacek Piskozub (1992–2000).
- Pracownia Aktynometrii – dr Anna Rozwadowska (1998–1999).
- Pracownia Teledetekcji Morza – prof. dr hab. Jerzy Olszewski (1995–2006).
- Pracownia Zanieczyszczeń Morza (samodzielna) – prof. dr hab. Grażyna Kowalewska (1990–obecnie, 2013 r.).

Te wymienione pracownie w Zakładach naukowych, skupiające specjalistyczne zespoły badawcze, ulegały w latach 90. zmianom, niejednokrotnie z roku na rok, stosownie do potrzeb i zadań badawczych. Tworzono też zespoły realizujące określone zadania. Stąd kierowników grup badawczych i liderów realizujących samodzielnie zadania badawcze było w tych latach więcej niż wyżej wyszczególniono. Większość z nich to autorzy rozpraw i monografii powstałych w Instytucie w tym okresie i cytowanych niżej: Jerzy Dera (1995), Lidia Dzierzbicka-Głowacka (2000), Czesław Garbalewski (1999), Andrzej Icha (1994, 1999), Andrzej Jankowski (1998), Zygmunt



Fot. 1.27. Kierownicy zakładów naukowych Instytutu w latach 90. Od lewej: prof. dr hab. Grażyna Kowalewska – kierownik samodzielnej Pracowni Zanieczyszczeń Morza w latach 1990 do chwili obecnej, w 2013 r.; prof. dr hab. Leonard Falkowski – kierownik Zakładu Chemii Morza (do 1993 r., kiedy zmarł po długotrwałej chorobie); prof. dr hab. Janusz Pempkowiak – kierownik Zakładu Chemii Morza w latach 1993–2010; prof. dr hab. Jan Piechura – kierownik Zakładu Dynamiki Morza w latach 1990–2002; prof. dr hab. Jerzy Olszewski – kierownik Zakładu Fizyki Morza w latach 1990–1993, dr Tadeusz Król (1994); prof. dr hab. Bogdan Woźniak – kierownik Zakładu Fizyki Morza w latach 1995–2005

Klusek (1990), Alicja Kosakowska (1999), Grażyna Kowalewska (1994), Tadeusz Król (1998), Stanisław Massel (1999), Sławomir Sagan (1991), Bogdan Skwarzec (1995), Jan Marcin Węśławski (1993), Bogdan Woźniak i inni (2000), Andrzej Wróblewski (1990). Większość tych dzieł to rozprawy naukowe związane z finalizowaniem przewodów doktorskich i habilitacyjnych przez ich autorów. Dalsze prace do tego zbioru rozpraw powstawały już w nowym stuleciu i są prezentowane w następnym rozdziale.

W kooperacji z zakładami naukowymi działały w Instytucie i rozwijały się następujące komórki organizacyjne:

Studium Doktoranckie – dr Tadeusz Król (kierownik w latach 2001–2003), doc. dr hab. Joanna Szczucka (2003–2011), dr hab. Tymon Zieliński, prof. IO PAN (2011–obecnie, 2013 r.).

Dział Techniczny – dr inż. Jacek Wyrwiński (kierownik, 1975–2012) – z rozbudowaną siecią komputerową (specjaliści: mgr inż. Marek Ostrowski (1980–1995), mgr inż. Paweł Knitter (1981–1994) i mgr inż. Paweł Poszumski (1984–2002), inż. Maciej Sokółski (1986–obecnie, 2013 r.) i inni. W powiązaniu z Działem Technicznym, oddzielne miejsce zajmuje:

Dział Armatorski – mgr Andrzej Kadłubicki (kierownik, 1987–obecnie, 2013 r.), dzielnie pokonujący liczne przeszkody, aby zapewnić sprawne funkcjonowanie statku *Oceania* i jego załogi.

Biblioteka naukowa – mgr Ewa Szwabe (kierownik, 1973–2002) i mgr Małgorzata Romanowska-Szczepanik (specjalista, 1978–2003).

Redakcja wydawnictw naukowych („Oceanologii”, „Studiów i Materiałów Oceanologicznych”, „Rozpraw i Monografii”) – mgr Elżbieta Lebioda (1988–2000) – kierownik, potem mgr Sabina Szczykowska (2001–obecnie, 2013 r.).

Sekretariat naukowy – Maria Sarosiek (1977–1999), Małgorzata Górka (1986–obecnie, 2013 r.).

Sekretariat główny – Janina Jackowska (1975–1990), Maria Karolak (1990–1995), Teresa Jeka (1996–2005), Aleksandra Czajkowska (2006–obecnie, 2013 r.).

Instytut realizował zadania statutowe, w tym badania procesów chemicznych w wodach i osadach dennych Bałtyku, oddziaływania morza i atmosfery, cyrkulacji wód Bałtyku, właściwości optycznych morza, pola światła i jego oddziaływania na fotosyntezę w morzu, oraz tworzenie podstaw optycznej teledetekcji satelitarnej morza, a także badania akustyczne w hydrosferze, bioróżnorodności i procesów ekologicznych w morzach itp., i konsekwentnie kontynuowano badania klimatyczne w rejonie Arktyki Europejskiej.

Liczne 10–15-dniowe rejsy badawcze *Oceanii* na Bałtyku i z reguły w lecie 1 dwu- i półmiesięczny rejs na Morzach Nordyckich stały się normą; czas pobytu statku w morzu sięgał 280 dni rocznie. Zmieniały się w tych rejsach ekipy naukowe i sprzęt pomiarowy – zależnie od celu i zadań rejsu. W środku zimy przeprowadzano zwykle niezbędne remonty statku. Prowadzone badania owocowały coraz większą liczbą publikacji (średnio rocznie już ok. 70) i uzyskiwaniem stopni naukowych oraz tytułów profesora przez liderów tych badań. Dzięki temu Instytut spełnił wymagane kryteria kadrowe i techniczne do ubiegania się o prawa doktoryzowania i na wniosek dyrekcji Instytutu do Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów Naukowych, w 1993 r. Instytut Oceanologii PAN, pierwszy w Polsce, uzyskał uprawnienia do nadawania stopnia naukowego doktora nauk o Ziemi w zakresie oceanologii.

W celu kształcenia potrzebnej kadry naukowej wkrótce potem zorganizowaliśmy studia doktoranckie, wspólne z Instytutem Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego i do roku 2002 wypromowaliśmy 11 doktorów, w tym 8 spośród własnych młodszych pracowników naukowych. Dopiero jednak uprawnienia do nadawania stopnia doktora habilitowanego umożliwiały zaszeregowanie Instytutu do tzw. I kategorii, ze zwiększonym nieco finansowaniem z budżetu państwa i ewentualnymi innymi przywilejami (np. prawem samodzielnego prowadzenia studiów doktoranckich). Z tego względu, choć nie tylko, pracowaliśmy dalej nad spełnieniem tych wyższych kryteriów. Publikowaliśmy systematycznie wyniki bieżących prac naukowych, wydaliśmy drukiem kilka nowych książek, kilku naszych pracowników uzyskało nominacje profesorskie, wzbogaciliśmy laboratoria w szereg nowoczesnych urządzeń badawczych zakupionych w dobrych zachodnich firmach, np. chromatograf gazowy Varian 3900 (USA), wyposażony w detektor masowy (Varian, Saturn 2100T); wysokosprawny chromatograf cieczowy (Knauer, RFN) z detektorem diode-array (Chrom-a-Scope); dwa zestawy najnowocześniejszej morskiej aparatury hydrooptycznej: (1) *Compact Optical Profiling System* (C-OPS), tj. aparatury radiometrycznej do pomiarów pionowych rozkładów spectrum podwodnego oświetlenia i radiacji z wysoką rozdzielczością przestrzenną, firmy Biospherical Instruments, Inc., USA, i (2) Rames, TriOS, Niemcy, tj. zestaw hiperspektralnych radiometrów do nadwodnych i podwodnych pomiarów radiacji i oświetlenia w zakresie widmowym światła UV i widzialnym; dalej nowoczesną sondę typu SBE9+ firmy Sea-Bird Electronics, Inc., USA, służącą do pomiarów temperatury (T) i przewodnictwa elektrycznego (C) (pośrednio zasolenia) wody w profilu pionowym w morzu do głębokości 3400 m (częstotliwość pomiarów 24 Hz, przepływowy system pomiaru CT z dokładnością ± 0.0003 S/m i $\pm 0.004^\circ\text{C}$); rozetę batymetryczną typu SBE32 firmy Sea-Bird Electronics, Inc., USA (12-pozycyjna rozeta z zamkami elektromagnetycznymi, sterowana on-line przy użyciu systemu SBE9/11+ z 12 butlami do próbek wody o pojemności 1,7 litra każda, zasięg pobierania prób do 3400 m).

Wymienionymi wyżej osiągnięciami naukowymi i technicznymi, z końcem 1999 r., spełniliśmy wymagane kryteria i w roku 2000 Instytut Oceanologii PAN, pierwszy w Polsce, uzyskał uprawnienia do nadawania stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk o Ziemi w zakresie oceanologii.

Przewody doktorskie i habilitacyjne mogła oczywiście przeprowadzać tylko Rada Naukowa Instytutu. Zwyczajowo połowę członków tej ok. 35-osobowej Rady Naukowej stanowili profesorowie i docenci zatrudnieni w Instytucie, a drugą część – wybrani profesorowie i docenci spoza Instytutu, z uczelni wyższych i instytutów naukowych Trójmiasta, Szczecina i Warszawy.

Równoległe do ww. działań pracownicy indywidualnie i dyrekcja Instytutu oficjalnie nawiązywali stopniowo współpracę naukową z zespołami, instytucjami naukowymi i liderami projektów badawczych krajów Unii Europejskiej. Przed transformacją ustrojową w Europie Wschodniej działania badawcze morskie i polarne krajów Unii Europejskiej koordynowane były przez Komitet ECOPS (European Committee for Ocean and Polar Sciences), do którego kraje socjalistyczne nie miały dostępu. W 1995 r. w miejsce tego Komitetu ECOPS zorganizowano, przy Europejskiej Fundacji Naukowej (ESF), Komitet EMAPS (European Marine and Polar Science), do którego członkostwa zaproszono również pozarządowe organizacje krajów Europy Wschodniej, starające się i mające szanse wejścia wkrótce do Unii Europejskiej. Polska Akademia Nauk była już członkiem ESF, więc na zaproszenie przyjęła także członkostwo w Komitecie EMAPS (z obowiązkiem opłacania składek). Głównym celem tego Komitetu było zwiększenie kooperacji i koordynacji badań morskich i polarnych prowadzonych przez kraje europejskie. Przedstawicielami PAN w EMAPS, którzy wcześniej na zaproszenie ESF weszli w skład grupy założycielskiej tego Komitetu, byli profesorowie Jerzy Dera i Stanisław Rakusa-Suszczewski powołani później do pełnienia tych funkcji przez Prezesa PAN. Po kilku latach ten Komitet EMAPS rozdzielił się na Komitet czy Radę Morską (Marine Board), w której pozostał na długie lata prof. Jerzy Dera (a od 2011 r. dr hab. Sławomir Sagan), i Radę Polarną (Polar Board), w której pozostał na długie lata prof. Stanisław Rakusa-Suszczewski. Rady te, mające ekspercko-doradczy charakter, tworzą strategiczne programy badań morskich i polarnych Europy i są nieoficjalnymi ciałami doradczymi Komisji Europejskiej w jej poczynaniach w odniesieniu do finansowania badań naukowych z europejskich funduszy. Mamy więc odtąd pełną informację i pewien, choć niewielki, wpływ na to finansowanie, z którego w dalszych latach Instytut nasz coraz skuteczniej korzystał. Członkami corocznych zgromadzeń tej europejskiej Rady Morskiej (ESF Marine Board) są przedstawiciele organizacji członkowskich poszczególnych krajów UE i są to przeważnie dyrektorzy lub liderzy instytutów morskich albo przedstawiciele krajowych organizacji nadzorujących lub finansujących morskie badania w danym kraju. Obrady plenarne europejskiej Rady Morskiej (ESF Marine Board) odbywały się regularnie 2 razy w roku w różnych ośrodkach naukowych krajów europejskich. Dwukrotnie obrady tej Rady odbyły się w naszym Instytucie w Sopocie, na zaproszenie dyrektora Instytutu; pierwsze w roku 2002, drugie w roku 2009. Piszemy o tym i przedstawiamy fotografie w następnym rozdziale (rozdz. 1.7, Fot. 1.32).

W wyniku wcześniejszego kryzysu ekonomicznego i transformacji ustrojowej w Polsce w latach 90. deficyt finansów Instytutu stawał się z czasem coraz bardziej dotkliwy. Płace pracowników były wciąż relatywnie niskie, a pochłaniały 70–80 proc. budżetu Instytutu. Reszta tego budżetu musiała wystarczać na utrzymanie infrastruktury Instytutu oraz zakupy materiałów i usług niezbędnych do prowadzenia badań naukowych. Ratunkiem w tej sytuacji miały być pieniądze zdobyte w konkursach na granty, jednak dochody z grantów były wówczas tak mizerne, że niczego nie ratowały. W rezultacie Instytut zmuszony był do dokonania tzw. restrukturyzacji, co oznaczało likwidowanie kilku najmniej potrzebnych stanowisk pracy i grupowe zwolnienia z pracy (ok. 10 osób). Wstrząsy i tragedie ludzkie z tego powodu, konflikty i zatargi ze związkami zawodowymi „Solidarność” hamowały postęp badań, a dyrekcji Instytutu spędzały sen z powiek.

Kraje Unii Europejskiej miały już w tym czasie rozwinięty system finansowania badań naukowych z unijnych środków w ramach tzw. Programów Ramowych (Framework Programme, skrót: FP), ale dostęp zespołów spoza UE do udziału w tych Programach był bardzo ograniczony. Dopiero pod koniec lat 90. Polacy mogli brać pełny udział i korzystać z finansowania tych Ramowych Programów. Aby z tego skorzystać, musieli opracować i złożyć do konkursu projekt zadań do wykonania i wygrać konkurs, a wygrywał na ogół 1 projekt na 10 i więcej. Przy braku doświadczenia w opracowywaniu takich projektów było to bardzo trudne zadanie. Efektem starań zespołów badawczych Instytutu i rozwijającej się współpracy międzynarodowej z partnerami europejskimi był jednak w latach 1996–2001 udział IO PAN w projektach: BASYS², PROVESS³ i BIOCOLOR⁴, finansowanych w ramach programu MAST-III (Marine Science and Technology), będącego częścią FP3 – Trzeciego Programu Ramowego Unii Europejskiej. Były to pierwsze projekty tego typu uzyskane przez IO PAN. Płynące z tego unijne środki finansowe uzupełniały budżet Instytutu zaledwie o ok. 3 proc., ale ożywiły naszą współpracę międzynarodową, pozwoliły na nabycie nowych doświadczeń we współpracy oraz istotnie przyspieszyły postęp niektórych badań. Nie uchroniły jednak Instytutu przed wspomnianą wyżej restrukturyzacją i zwolnieniami pracowników.

Jeszcze jedna restrukturyzacja, z podobnymi jak poprzednia wstrząsami, dotknęła nas na początku XXI wieku, ale w dalszych latach nasz udział

²BASYS: *Baltic Sea System Study*, 1996–1999).

³PROVESS: *Processes of Vertical Exchange in Shelf Seas*, 1997–2001.

⁴BIOCOLOR: *Ocean Colour for the Determination of Water Column Biological Processes*, 1998–2001.

w programach UE stawał się coraz większy i w końcu wpływać zaczął na budżet Instytutu bardzo znacząco.

Szczęśliwie finansowanie wspomnianych wyżej inwestycji aparaturowych i także budowlanych przez KBN odbywało się innymi kanałami i było praktycznie niezależne od dotacji otrzymywanych przez Instytut na działalność statutową. Dzięki temu prawie przez całe to 10-lecie trwały z dużym rozmachem prace budowlane. Najpierw prace wykończeniowe głównego budynku Instytutu, pociągające za sobą dziesiątki typowych problemów przy takiej budowie, rozwiązywanych głównie przez komandora Stefana Bukowskiego, dr. inż. Jacka Wyrwińskiego i mgr. Józefa Dmowskiego, pod okiem Dyrektora Naczelnego oczywiście. Zakończono tę budowę w 1993 r. uroczystym oddaniem do eksploatacji budynku o powierzchni użytkowej ok. 3500 m kw.

Wówczas niezwłocznie przenieśliśmy do tego budynku ludzi i laboratoria, pozostałe dotąd w starych pomieszczeniach przy ul. Powstańców Warszawy 2-4-6 i Abrahama 18 w Sopocie, i także dyrekcję i administrację ze stojącego obok budynku starego na terenie tej nowej posesji (Powstańców Warszawy 55). Zamieszanie z tym związane na krótko przyhamowało postęp części prowadzonych badań, ale potem odczuliśmy komfort, jakiego żadna z pracowni Instytutu nie miała w całej swojej wcześniejszej historii.



Fot. 1.28. Główny budynek siedziby Instytutu Oceanologii PAN, w Sopocie przy ul. Powstańców Warszawy 55, oddany do eksploatacji w 1993 r.

Po zakończeniu budowy tego pierwszego budynku, przystąpiliśmy niezwłocznie do projektowania, zabiegania o pieniądze w KBN i budowy drugiego budynku, dla Zakładów Chemii i Ekologii Morza (przewidzianego wcześniej w planach). Ten drugi budynek powstawał w miejscu zrujnowanego budynku starego, w którym dotychczas rezydowała dyrekcja i administracja. Ten stary budynek to była w rzeczywistości ruina, ale figurowała w planach miasta jako zabytek i nowa budowa w tym miejscu musiała nazywać się generalnym remontem lub rekonstrukcją, i to co nowo wybudowano musiało kształtem zewnętrznym przypominać ten stary budynek. Wewnątrz powstały tam jednak bardzo nowoczesne laboratoria chemiczne, nadzorowane podczas budowy bezpośrednio przez kierownika Zakładu Chemii Morza, profesora Janusza Pempkowiaka, przyszłego użytkownika tych pomieszczeń. Ten drugi budynek o powierzchni użytkowej 898 m kw. oddano do eksploatacji w 1997 r.

Wkrótce po tym przykrą niespodziankę przyniósł nam nasz drewniany pawilon. Okazało się bowiem, że ludzie tam pracujący doznawali zaczerwienienia skóry, wysypki na szyi itp. i po przeprowadzeniu kontroli przez sanepid stwierdzono, że materiał izolacyjny w ścianach tego budynku nasączony jest trującymi substancjami. Otrzymaliśmy nakaz niezwłocznego usunięcia stamtąd ludzi i zakaz w ogóle pracy ludzi w tym pawilonie. A budowała go firma Zieleni Miejskich. Wtedy wyprowadziliśmy stamtąd pozostałych pracowników, przenieśliśmy do nowego budynku pozostałą część laboratoriów, Zakład Fizyki Morza, Bibliotekę i salę konferencyjną. Tym samym zagęszczenie nowego budynku stało się odczuwalne i niesprzyjające rozwojowi Instytutu. Drewniany pawilon z trucizną w ścianach wkrótce rozebraliśmy, robiąc tym samym miejsce pod budowę trzeciego nowego budynku, dla Zakładu Ekologii Morza i innych jednostek organizacyjnych Instytutu, jak było to od początku przewidywane w planie zagospodarowania siedziby Instytutu. Decyzja sanepidu o zamknięciu drewnianego pawilonu pomogła w uzyskaniu pieniędzy z KBN na tę kolejną budowę.

Niestety nasza radość z tych budowlanych sukcesów przygaszona została nieodżałowaną stratą kilku bardzo potrzebnych i wielce zasłużonych dla Instytutu osób. W 1993 r. zmarł kierownik Zakładu Chemii i Biochemii Morza Prof. dr hab. Leonard Falkowski. W 1995 r., 2 lata po wybudowaniu pierwszego budynku naszej siedziby i w toku budowy drugiego budynku, po krótkiej chorobie odszedł od nas na zawsze Komandor Stefan Bukowski. Jego imieniem nazwaliśmy salę seminaryjną na najwyższym piętrze w wieżycze tego pierwszego nowego budynku Instytutu, gdzie umieszczona jest odpowiednia tablica pamiątkowa. W tym samym 1995 r., po krótkiej chorobie, zmarła też przedwcześnie pani Maryla Karolak, sekretarka dyrektora Instytutu w latach 1990–1995.



Fot. 1.29. Uroczystość 40-lecia IO PAN w 1993 r. Od góry: w sali na uroczystym posiedzeniu Rady Naukowej z zaproszonymi gośćmi; na podium od lewej: prof. Czesław Druet – Przewodniczący Rady Naukowej, prof. Leszek S. Kuźnicki – Prezes PAN, prof. Jerzy Dera – Dyrektor Instytutu, prof. Krzysztof Korzeniewski – Dyrektor Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego występuje z gratulacjami. Niżej: JM Tadeusz Gocłowski – Arcybiskup Metropolita Gdański gratuluje dyrektorowi Jerzemu Derze; w środku: prof. Andrzej Zieliński i z prawej: prof. Czesław Druet (rep. Dera, 2010). Na następnej stronie od góry: wcześniej – symboliczne przecinanie wstęgi przed wejściem do wnętrza nowego budynku Instytutu, kolejno przez Panią Minister Małgorzatę Kozłowską, JM Arcybiskupa Tadeusza Gocłowskiego i Prezesa PAN Profesora Leszka Kuźnickiego



W 1993 roku obchodziliśmy uroczyste 40-lecie Instytutu (Fot. 1.29). Uroczystość ta była dla nas szczególnie radosna bo połączona z oficjalnym oddaniem do eksploatacji nowego, głównego budynku siedziby Instytutu (widoczny wcześniej na fotografii 1.28). Wśród ponad 100 dostojnych gości, nie licząc pracowników Instytutu, obecni byli członkowie Prezydium Polskiej Akademii Nauk z Prezesem Akademii Profesorem Leszkiem Kuźnickim, Arcybiskup Metropolita Gdański JE ks. dr Tadeusz Gocłowski, członkowie Oddziału PAN w Gdańsku z Prezesem Oddziału Profesorem Zbigniewem Ciesielskim, przedstawiciele Komitetu Badań Naukowych z Panią Minister

Małgorzatą Kozłowską, przedstawiciele władz terenowych z Prezydentem Miasta Sopotu Janem Kozłowskim, dyrektorzy współpracujących z nami instytutów morskich i rektorzy uczelni wyższych Wybrzeża i wielu innych. Po uroczystości w nowym budynku Instytutu, gdzie wysłuchano m.in. referatu Dyrektora o historii i osiągnięciach Instytutu oraz wielu przemówień gratulacyjnych zaproszonych gości, część gości zwiedziła statek *Oceania* przycumowany w tym celu przy moło w Sopocie.

1.7. Lata od roku 2000, znaczący udział Instytutu w realizacji programów Unii Europejskiej, zakończenie budowy drugiego budynku i wybudowanie trzeciego budynku siedziby Instytutu

Od roku 2000 to już właściwie nie historia, lecz współczesność, o której dużo piszemy w częściach 2 i 3 tej książki. W tych latach istotne zmiany nastąpiły w składzie osobowym dyrekcji Instytutu i także w innych zespołach pracowników. Brakowało już niektórych osób wymienionych w poprzednim rozdziale, którzy odeszli na zawsze w latach 90. i na domiar złego ciężko chorował i zmarł w 2003 r. Profesor Andrzej Zieliński, zastępca dyrektora Instytutu ds. naukowych w latach 1990–2001.

Była to kolejna ogromna strata wspaniałego współpracownika i kolegi, wybitnego specjalisty z optyki kwantowej, oddanego bez reszty pracy naukowej i pełnionej funkcji dyrektora naukowego Instytutu. Prof. Andrzej Zieliński miał olbrzymi wkład w wymienione wyżej sukcesy Instytutu. Jeszcze pod koniec lat 90. z udziałem prof. Andrzeja Zielińskiego zdefiniowaliśmy pierwszą wersję strategicznych kierunków badań Instytutu. Ostateczną formę tych kierunków strategicznych zatwierdziła Rada Naukowa Instytutu 28 lutego 2003 roku. Były to kierunki następujące:

- I. Rola oceanu w kształtowaniu klimatu i skutki zmian klimatu w morzach europejskich.
- II. Zmienność naturalna i antropogeniczna środowiska Morza Bałtyckiego.
- III. Współczesne zmiany ekosystemów u brzegów mórz szelfowych.
- IV. Genetyczne i fizjologiczne mechanizmy funkcjonowania organizmów morskich oraz podstawy biotechnologii morskiej.

Na początku roku 2000, po długoletniej pracy w Instytucie Badań Morza w Townsville (Australia), wrócił do kraju prof. dr hab. Stanisław Massel



Fot. 1.30. Logo Centrum Doskonałości w Nauce o Morzach Szelfowych – Centre of Excellence for Shelf Seas Science (CeSSS)

i podjął pracę w naszym Instytucie Oceanologii PAN. Po rezygnacji prof. Andrzeja Zielińskiego z pełnionej funkcji z powodu ciężkiej choroby, w 2001 r. prof. Stanisław Massel przejął po nim funkcję zastępcy dyrektora ds. naukowych, a w następnych latach pełnił funkcję dyrektora naczelnego (p. Fot. 1.33). Swoim doświadczeniem we współpracy międzynarodowej z ośrodkami naukowymi ułatwił Instytutowi ożywienie kontaktów i zdobywanie grantów z Unii Europejskiej. W szczególności, na wniosek opracowany przez prof. Stanisława Massela i dr. Sławomira Sagana, Instytut otrzymał duży grant UE na utworzenie i działalność Centrum Doskonałości w Nauce o Morzach Szelfowych – Centre of Excellence for Shelf Seas Science (CeSSS), na okres od 1 grudnia 2002 do 30 listopada 2005 (Fot. 1.30). Właściwą pracę Centrum rozpoczęło już podczas kadencji nowej dyrekcji (patrz tekst poniżej omawiający działalność Centrum CeSSS).

W 2001 r. niestety musieliśmy przeżyć jeszcze jedną restrukturyzację, prowadzącą do zwolnienia z pracy kolejnej grupy ok. 10 osób, z powodu zmniejszenia i dotkliwego niedostatku środków finansowych na utrzymanie Instytutu. Wyboru osób do zwolnienia musieli dokonać kierownicy Zakładów naukowych. Związane z tym problemy, nieprzyjemności i konflikty ze związkami zawodowymi, rozwiązywał i przeżywał wraz z dyrektorem nowy zastępca dyrektora d.s. naukowych prof. Stanisław Massel.

W roku 2002, decyzją władz PAN i za zgodą stron, zlikwidowano działające dotychczas w Gdyni Centrum Biologii Morza PAN i naszemu Instytutowi Oceanologii przekazano zespół badawczy (Fot. 1.31), dotację na badania i mienie tego Centrum.

Utworzyliśmy wówczas jeszcze jeden (piąty) zakład naukowy pod nazwą Zakład Genetyki i Biotechnologii Morskiej, którego kierownikiem został prof. dr hab. Roman Wenne, dyrektor przyłączonego do Instytutu Centrum Biologii Morza. Zakład ten działał nadal w Gdyni w starej siedzibie Centrum aż do czasu zbudowania i oddania do eksploatacji trzeciego segmentu zabudowań siedziby naszego Instytutu przy ul. Powstańców Warszawy 55 w Sopocie w 2007 r.

Tym samym powiększył się potencjał naukowy Instytutu Oceanologii, przybyło bowiem szereg wysoko kwalifikowanych pracowników w osobach prof. dr. hab. Grzegorza Węgrzyna, doc. dr. hab. Romana Wenne, doc. dr. hab. Ewy Kulczykowskiej, dr. Małgorzaty Zbawickiej, dr. Artura Burzyńskiego, dr. Borysa Wróbla, dr. Beaty Śmietanki, dr. Tomasza Kijewskiego, dr. Magdaleny Gozdowskiej, dr. Beaty Podgórskiej, mgr Ewy Sokołowskiej, co umożliwiło rozszerzenie tematyki badań Instytutu i wprowadzenie IV strategicznego kierunku badań, wymienionego wyżej.

Głównymi kierunkami badań prowadzonych wówczas w Zakładzie Genetyki i Biotechnologii Morskiej były: mechanizmy zmian różnorodności genetycznej eksploatowanych gatunków zwierząt morskich, fizjologiczne mechanizmy funkcjonowania organizmów w środowisku morskim, procesy regulacyjne w komórkach bakterii morskich oraz ich potencjalne znaczenie biotechnologiczne.

W roku 2002, na zaproszenie dyrektora, odbyło się po raz pierwszy w naszym Instytucie w Sopocie Zgromadzenie Ogólne Europejskiej Rady Morskiej (ESF Marine Board), wspomnianej w poprzednim rozdziale; drugi raz ta sama Rada w zmienionym już nieco składzie obradowała u nas w 2009 r. (Fot. 1.32). Wizyta członków tej Rady – wpływowych menadżerów europejskiej nauki o morzu, umożliwiła Instytutowi zaprezentowanie swoich osiągnięć i potencjału naukowego, które procentowało w następnych latach wyraźnym ożywieniem naszej współpracy naukowej z krajami Unii Europejskiej.

Lata 2003–2009

Z końcem 2002 r. skończyła się kadencja Dyrektora Prof. Jerzego Dery. Skończyła się też kolejna kadencja Rady Naukowej, w tym Przewodniczącego Rady Naukowej Prof. Czesława Drueta. Wtedy na dyrektora naczelnego



Fot. 1.31. Pracownicy Zakładu Genetyki i Biotechnologii Morskiej, utworzonego w wyniku przyłączenia Centrum Biologii Morza PAN w Gdyni do naszego Instytutu Oceanologii PAN. Na zdjęciu od góry: Roman Wenne; od lewej niżej: Agnieszka Kijewska, Jadwiga Paszkiewicz, Agnieszka Kleszczyńska, Ewa Kotlarska, Monika Filipowicz, Magdalena Pabian, Tomasz Sańko, Marta Nietrzeba; niżej od lewej: Beata Śmietanka, Małgorzata Zbawicka, Ewa Kulczykowska, Hanna Kalamarz-Kubiak; najniżej: Artur Burzyński, Ewa Sokołowska, Tomasz Kijewski, Bożena Pawlicka



Fot. 1.32. Fotografie gremiów europejskiej Rady Morskiej (ESF Marine Board) zgromadzonych na obrady w Instytucie Oceanologii PAN w Sopocie. Górne zdjęcie: przed gmachem głównym Instytutu w 2002 r. Dolne zdjęcie: przed wejściem do budynku Zakładu Genetyki i Biotechnologii Morskiej w 2009 r. Na dolnym zdjęciu w środku (w drugim rzędzie) Dr Lars Horn, przewodniczący Rady; dalej w trzecim rzędzie (z siwą głową) Prof. Jerzy Dera, delegat Polski w Radzie



Fot. 1.33. Skład osobowy dyrekcji Instytutu Oceanologii PAN w latach 2003–2009; od lewej: dyrektor naczelny – prof. dr hab. Stanisław Massel, kolejni zastępcy dyrektora ds. naukowych: prof. Zygmunt Klusek, prof. Marcin Węsławski, prof. Janusz Pempkowiak (w latach 2008–2009), zastępca dyrektora ds. administracyjno-ekonomicznych – mgr Józef Dmowski, zastępca dyrektora ds. technicznych – dr Jacek Wyrwiński, główna księgowa – mgr Teresa Grande

Instytutu wybrano prof. Stanisława Massela, a na przewodniczącego Rady Naukowej nowej kadencji prof. Jerzego Dera. Prof. Stanisław Massel pełnił funkcję dyrektora naczelnego od początku stycznia 2003 r. do końca roku 2009. Zastępcami dyrektora ds. naukowych kolejno byli: prof. Zygmunt Klusek, prof. Jan Marcin Węsławski oraz prof. Janusz Pempkowiak, zastępcą dyrektora ds. administracyjno-ekonomicznych był nadal mgr Józef Dmowski, zastępcą dyrektora ds. technicznych pozostał dr inż. Jacek Wyrwiński, główną księgową pozostała mgr Teresa Grande (Fot. 1.33).

Kierownicy naukowcy poszczególnych Zakładów (Fot. 1.34) działali już w nowych czasach, w licznych zespołach wysoko kwalifikowanych specjalistów z różnych dziedzin nauki o morzu – doktorów, doktorów habilitowanych i profesorów tytularnych. Są wśród nich autorzy rozpraw i monografii (z lat 90.), cytowanych w poprzednim rozdziale, a także autorzy wielu rozpraw i monografii z lat 2001–2013: Mirosława Ostrowska (2001),



Fot. 1.34. Kierownicy Zakładów i dużych projektów badawczych w latach 2003–2013. Od góry z lewej: prof. dr hab. Alicja Kosakowska – kierownik Zakładu Chemii Morza, prof. dr hab. Grażyna Kowalewska – kierownik samodzielnej Pracowni Zanieczyszczeń Morza, prof. dr hab. Ewa Kulczykowska – kierownik Zakładu Genetyki i Biotechnologii Morskiej (od 2003 r.), dr hab. Mirosława Ostrowska – zastępca kierownika projektu SatBałtyk, dr hab. Joanna Szczucka, prof. IO PAN – kierownik projektu ALKEKONGE, prof. dr hab. Zygmunt Klusek – kierownik Zakładu Fizyki Morza, prof. dr hab. Jan Piechura – kierownik Zakładu Dynamiki Morza (do 2006 r.), dr hab. Jacek Piskozub, prof. IO PAN (od 2007 r.), prof. dr hab. Roman Wenne – kierownik Zakładu Genetyki i Biotechnologii Morskiej (do 2003 r.), prof. dr hab. Jan Marcin Węsławski – kierownik Zakładu Ekologii Morza, mgr inż. Marcin Wichrowski – kierownik projektu SZPDO, prof. dr hab. Bogdan Woźniak – kierownik projektu SatBałtyk

Joanna Szczucka (2003), Włodzimierz J. Prosnak (2004), Jarosław Tęgowski (2006), Stanisław R. Massel (Nakagawa i in., 2006, Massel, 2007, 2010a, 2013a), Tymon Zieliński (2006), Ksenia Pazdro (2007), Bogdan Woźniak i Jerzy Dera (2007), Sławomir Sagan (2008), Waldemar Walczowski (2009).

Zreorganizowano też administrację Instytutu, stosownie do nowych wymogów i przepisów (Fot. 1.35).

Na początku swojej kadencji 2003–2009 nowa dyrekcja Instytutu postawiła przed sobą dwa zasadnicze zadania: szerokie wprowadzenie Instytutu w nurt europejskiej nauki o morzu poprzez bardziej intensywny udział w różnych programach i grantach europejskich oraz sprawną realizację trzeciej fazy rozbudowy Instytutu i przeniesienie Zakładu Genetyki i Biotechnologii Morskiej z dotychczasowego budynku w Gdyni do nowej siedziby w Sopocie.

Pomyślna realizacja zadań utworzonego pod koniec roku 2002 Centrum Doskonałości w Nauce o Morzach Szelfowych, CeSSS, znacznie ułatwiła nawiązanie kontaktów międzynarodowych. Zgodnie z europejską filozofią Centrów Doskonałości, celem Centrum CeSSS było zintensyfikowanie badań morskich poprzez organizowanie konferencji, warsztatów naukowych oraz wymianę naukowców z wiodącymi centrami oceanologicznymi Europy. Nasze Centrum posłużyło do nawiązania roboczych kontaktów z uniwersytetami i instytutami Rosji, Litwy, Estonii i Bułgarii. Statek badawczy r/v *Oceania* posłużył za platformę badawczą dla międzynarodowych ekip badających Morze Bałtyckie i morza Arktyki Europejskiej. Studentami naszego Studium Doktoranckiego zostali między innymi studenci z Białorusi i Wietnamu.

W wyniku działania Centrum Doskonałości rozwinięto w Polsce badania nad oszacowaniem wartości socjoekonomicznej Polskiej Strefy Wyłączności Ekonomicznej Bałtyku. Niewątpliwie największym sukcesem działalności Centrum było umożliwienie szerokiego dostępu pracownikom Instytutu do udziału w Programach Ramowych Unii Europejskiej, takich jak: *CarboOcean*, EUR-OCEANS, *Marine Genomics*, ELME, DAMOCLES, CARE, MARBEF i innych.

Działalność Centrum była wspomagana zaleceniami i rekomendacjami międzynarodowej Grupy Doradczej Centrum (Advisory Board, Fot. 1.36) składającej się z zaproszonych wybitnych profesorów z różnych uniwersytetów i instytutów europejskich.

Owocna współpraca Centrum i Advisory Board pozwoliła wytyczyć kierunki badań, które stały się później specjalnością Instytutu, mianowicie taksonomia organizmów arktycznych, powiązanie ekologii mórz arktycznych z cyrkulacją mas wodnych i transportem ciepła w północnym Atlantyku, hydrologia wód bałtyckich oraz satelitarna kontrola ekosystemu Bałtyku.



Fot. 1.35. Pracownice administracji IO PAN w latach po roku 2000; u góry od lewej: Aleksandra Szymczyk, Danuta Jałoszyńska, Aleksandra Adamska, Teresa Grande, Aleksandra Czajkowska, Regina Terlecka, Małgorzata Piątek i Teresa Jeka; u dołu od lewej: Mariola Laskowska, Małgorzata Piątek, Małgorzata Górka



Fot. 1.36. Obrady międzynarodowej Grupy Doradczej działającego w Instytucie Centrum Doskonałości w Nauce o Morzach Szelfowych, 21–22 listopada 2005 r.

Centrum ułatwiło także utworzenie zespołu specjalistów w zakresie modelowania numerycznego i tworzenia podstaw naukowych Centrum Danych Oceanograficznych, działającego aktualnie w naszym Instytucie.

Ten ostatni kierunek działań został wzmocniony przez duży projekt o nazwie Zintegrowany System Przetwarzania Danych Oceanograficznych (ZSPDO), Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, finansowany i realizowany w latach 2008–2012, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Kierownikiem tego projektu był mgr inż. Marcin Wichorowski. Celem projektu było opracowanie i dostarczenie infrastruktury informatycznej służącej badaniom naukowym w Instytucie oraz rozwój aplikacji i usług teleinformatycznych dla środowiska naukowego. Rozwój metod pomiarowych oraz zakresu prowadzenia badań oceanograficznych i klimatologicznych, a także integracja europejskich i ogólnościatowych sieci centrów danych oceanograficznych, spowodowały bowiem konieczność zbudowania zaawansowanego technologicznie systemu bezpiecznego składowania niezwykle cennych danych oceanograficznych pozyskiwanych podczas rejsów badawczych i badań prowadzonych w strefie brzegowej oraz wymianę da-



Fot. 1.37. Obrady konferencji podsumowującej rezultaty projektu Zintegrowany System Przetwarzania Danych Oceanograficznych (ZSPDO)

nych oceanograficznych z innymi systemami przetwarzania danych w oparciu o przyjęte standardy i protokoły komunikacji. W wyniku tego projektu stworzone zostało repozytorium danych oceanograficznych z systemem przetwarzania i zarządzania danymi, dostarczającym usługi katalogowania danych, usprawniającym dostęp do informacji o posiadanych danych i zmniejszającym ryzyko utraty lub degradacji danych. W systemie zintegrowane zostały moduły: zarządzania projektami naukowo-badawczymi i pracami Instytutu, zarządzania zasobami Instytutu wykorzystywanymi w projektach naukowo-badawczych i administracji, pozwalającego na optymalizację czasu pracy, dostępności i użycia tych zasobów, oraz zarządzania i koordynacji narodowych i międzynarodowych projektów z dziedziny badań morza (p. Fot. 1.37)

Infrastruktura ZSPDO została zaprojektowana z myślą o pełnieniu funkcji usługowych w zakresie przetwarzania danych oceanograficznych dla innych instytucji związanych z badaniami morza oraz organizacji zajmujących się zarządzaniem ochroną środowiska i zarządzaniem strefą morską i brzegową.

W roku 2009 przygotowano wniosek do Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego o finansowanie innego dużego projektu: SatBałtyk – Sateli-

tarna Kontrola Środowiska Morza Bałtyckiego, również w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka na lata 2010–2014. Kierownikiem projektu jest Profesor Bogdan Woźniak, a realizuje ten projekt powołane do tego celu Konsorcjum, które tworzą cztery współpracujące Instytuty, tj. Instytut Oceanologii PAN (koordynator), Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Instytut Fizyki Akademii Pomorskiej w Słupsku i Instytut Nauk o Morzu Uniwersytetu Szczecińskiego. Głównym celem tego projektu jest przygotowanie i uruchomienie bazy technicznej oraz procedur operacyjnych, umożliwiających sprawne, rutynowe określanie stanów środowiska Bałtyku, tj. tworzenie map jego charakterystyk strukturalnych i funkcjonalnych, w tym charakterystyk dopływu energii (promieniowania użytecznego dla fotosyntezy, ultrafioletu, ciepła i in.) i wykorzystania tej energii przez ekosystem, charakterystyki rozkładów temperatury i stanów dynamicznych powierzchni morza, stężenia chlorofilu i innych pigmentów fitoplanktonu, zakwitów alg (w tym trujących sinic), występowania „upwellingów”, pojawiania się plam zanieczyszczeń (w tym rozlewów ropy), charakterystyk produkcji pierwotnej materii organicznej i wielu innych (p. Woźniak i in., 2011a,b). Projekt ten powstał i jest z powodzeniem realizowany w wyniku wcześniejszych, wieloletnich morskich badań optycznych i biooptycznych prowadzonych w naszym Instytucie (np. Dera, 1963b, 1971, Dera i in. 1974, Dera i Bojanowski, 1966, Hapter i in., 1973, Woźniak i in., 1988, 2000, 2002, Sagan, 1991, 2008) i rezultatów projektu DESAMBEM zrealizowanego w latach 2002–2005 (p. Woźniak i in., 2008, Darecki i in., 2008). Dane pomiarowe (widma reflektancji charakteryzujące kolor morza i inne dane niezbędne do obliczeń ww. charakterystyk) są pobierane do tego celu z odpowiednich radiometrów umieszczonych na kilkunastu satelitach przelatujących systematycznie nad Bałtykiem oraz z naszych własnych urządzeń pomiarowych pracujących na statkach, bojach pomiarowych i stacjach brzegowych. Wykorzystuje się też liczne modele matematycznych procesów zachodzących w Bałtyku. Problemy związane z administrowaniem projektu SatBałtyk opisane zostały poniżej, zaś merytoryczny zakres badań obu programów opisano w części 2 tej książki.

Intensywna działalność Instytutu w zakresie badania europejskich mórz arktycznych znalazła swoje odzwierciedlenie w dwóch dużych projektach sfinansowanych w ramach Polsko-Norweskiego Funduszu Badań Naukowych, mianowicie projektu: Reakcja Ekosystemu Morskiego i Lądowego na Zmiany Klimatyczne w Arktyce – Związki między Fizycznym Środowiskiem, Bioróżnorodnością Zooplanktonu i Populacją Morskich Ptaków (ALKEKONGE), oraz projektu: Arktyczny Klimat i Środowisko Mórz Nordyckich i Rejonu Spitsbergen–Grenlandia (AWAKE). Projekty te stanowiły bardzo dobre przykłady realizacji badań wielodyscyplinarnych w Arktyce. Ich zakres te-

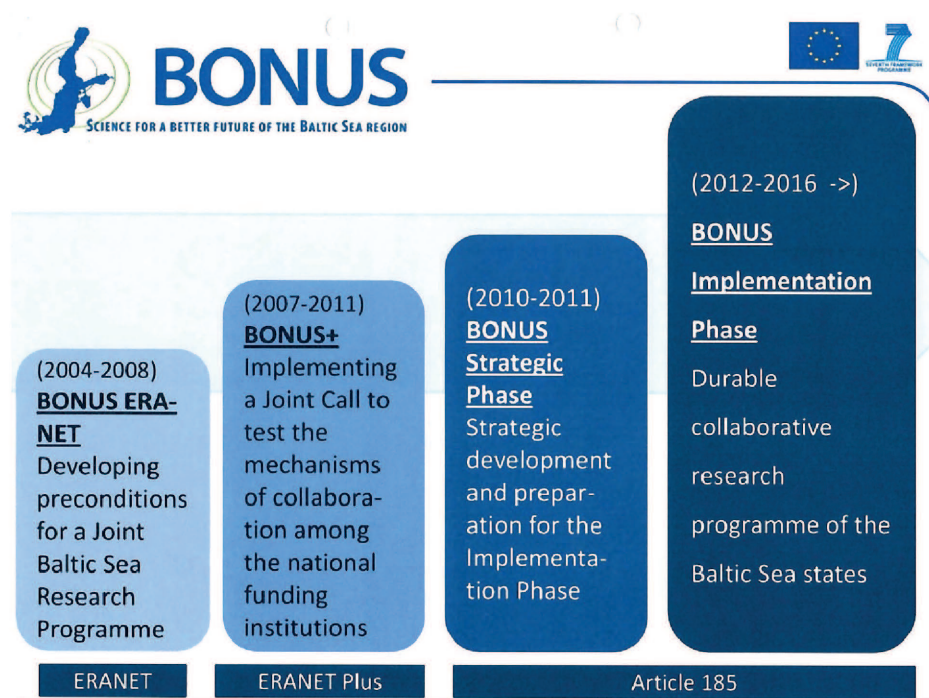
matyczny i rezultaty zostały szczegółowo opisane w rozdziale 2.3 w części 2 tej książki.

Od 2004 r. Instytut Oceanologii bardzo zaangażował się w tworzenie programu regionalnego dla Morza Bałtyckiego, pod nazwą BONUS – *Science for a Better Future of the Baltic Sea Region*. Forma tego programu zmieniała się w czasie i obejmowała cztery fazy pokazane na Fot. 1.38.

W każdej z tych faz pracownicy Instytutu uczestniczyli w pracach gremiów kierujących i rad programowych. Prof. Stanisław Massel był w latach 2010–2012 krajowym adwokatem programu BONUS, koordynującym przygotowania środowiska polskich badaczy do fazy implementacyjnej programu na lata 2012–2016.

Dla opracowania skutecznych mechanizmów współpracy pomiędzy narodowymi agencjami finansującymi badania naukowe ogłoszono w latach 2007–2011 program przygotowawczy BONUS PLUS. Instytut Oceanologii brał udział w realizacji 5 projektów składowych tego programu, a mianowicie: AMBER, ECOSUPPORT, BALTIC-C, BALTIC GAS oraz *BaltGene*.

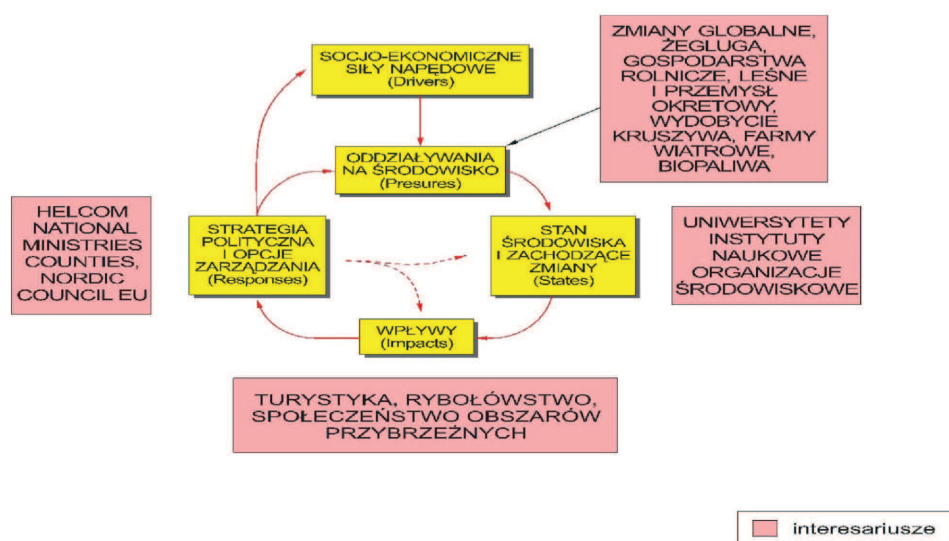
Ostatnia faza programu BONUS – faza implementacji według Artykułu 185 Układu Amsterdamskiego Unii Europejskiej (UE), jest współfinanso-



Fot. 1.38. Fazy realizacji programu BONUS

wana przez UE w proporcji 50:50, z udziałem funduszy własnych państw uczestniczących. Stanowi ona kontynuację działań wcześniejszych dotyczących problemów przyrodniczych, ochrony ekosystemu morskiego, rybołówstwa, turystyki, transportu morskiego, planowania przestrzennego i zarządzania zasobami Morza Bałtyckiego. Uczestnikami są wszystkie kraje leżące nad Bałtykiem. Cele Programu są realizowane w ramach 3 konkursów ogłaszanych w latach 2013–2015 na łączną maksymalną kwotę 100 milionów euro.

W fazie implementacji programu główny nacisk został położony na wykorzystanie dotychczasowych rezultatów naukowych w praktyce i w zarządzaniu środowiskiem Morza Bałtyckiego przez określoną grupę interesariuszy (Fot. 1.39).



Fot. 1.39. Interesariusze (*stakeholders*) programu BONUS-185

W latach 2003–2009 ożywiono znacznie działalność badawczą Instytutu w zakresie procesów fizycznych w morskiej strefie brzegowej we współpracy z wiodącymi ośrodkami europejskimi. Do najważniejszych projektów należy zaliczyć:

- projekt w największym na świecie basenie falowym (Ocean Basin Laboratory) w Trondheim (Norwegia) zrealizowanym w ramach programu *Improving Human Potential Access Infrastructures, 2001–2003*;
- projekt *Coastal Sands as Biocatalytical Filters* (COSA), Sylt (Niemcy), Hel (Polska), 2003–2004;



Fot. 1.40. Badania w ramach programu międzynarodowego COSA. U góry z lewej: w miejscowości List na półwyspie Sylt (Niemcy), z prawej na Helu; u dołu w Wielkim Kanale Falowym w Hanowerze (Niemcy)

– projekt w Wielkim Kanale Falowym (GWK) w Coastal Research Centre w Hanowerze, 2003–2005 (Fot. 1.40).

Celem lepszej integracji badań fizycznych i chemicznych procesów zachodzących na Ziemi, w jej otoczeniu i w układzie słonecznym, cztery Instytuty Polskiej Akademii Nauk: Instytut Oceanologii, Instytut Geofizyki, Instytut Nauk Geologicznych oraz Centrum Badań Kosmicznych, utworzyły w roku 2009 Centrum o nazwie GeoPlanet (Fot. 1.41).

Główne zadania utworzonego Centrum obejmują prowadzenie obserwacji Ziemi (lądów i oceanów) z wykorzystaniem własnych sieci obserwatoriów i statków, tworzenie modeli interpretujących dane, kształcenie specjalistów na studiach trzeciego stopnia, a także rozpowszechnianie w społeczeństwie wiedzy o Ziemi i układzie słonecznym. Na arenie międzynarodowej Centrum wykorzystuje istniejące narodowe stacje badawcze i statki badawcze, uczestniczy w programach europejskich, dwustronnych i wielostronnych projektach badawczych, które umożliwiają wykorzystanie międzynarodowych baz danych z zakresu planetologii, geofizyki, oceanologii i geologii. W wymiarze społecznym GeoPlanet zmierza do podniesienia rangi nauk o Ziemi poprzez popularyzację wiedzy o wszechświecie oraz potencjalnych



Fot. 1.41. Podpisanie umowy o utworzeniu Centrum GeoPlanet



Fot. 1.42. Prof. Czesław Druet doktorem honoris causa Uniwersytetu Gdańskiego



Fot. 1.43. Położenie kamienia węgielnego pod budowę trzeciego budynku siedziby Instytutu w styczniu 2006 r.

zagrożeniach naturalnych i antropogenicznych, wynikających z praw rządzących geosystemem.

Lata 2003–2009 okazały się bardzo owocne pod względem liczby nowych stopni i tytułów naukowych. W szczególności: prof. Czesław Druet uzyskał w roku 2009 zaszczytny tytuł Doktora Honoris Causa Uniwersytetu Gdańskiego, przed Radą Naukową Instytutu odbyło się także 13 kolokwium habilitacyjnych oraz 14 obron prac doktorskich (Fot. 1.42).

W tych latach Instytut był również organizatorem licznych konferencji międzynarodowych i krajowych. Do najważniejszych należy zaliczyć Baltic Sea Science Congress 2005, DAMOCLES 2008, Marine Board 2009, CeSSS 2005, BONUS 2005, GEOPLANET 2009, WGMDM 2005, INFBAZY 2008 i inne.

Instytut Oceanologii był bardzo aktywny w promowaniu nauki o morzu w społeczeństwie poprzez organizowanie Pikników Naukowych, współorganizację i czynne uczestnictwo w Letnich Spotkaniach z Nauką w Ośrodku IBW-PAN w Czarlinie, uczestnictwo z referatami w Kawiarni Naukowej oraz liczne wywiady i pogadanki w programach Polskiego Radia i Telewizji.



Fot. 1.44. Przecięcie wstęgi u wejścia do nowego segmentu zabudowań Instytutu przez Prezesa PAN Prof. Michała Kleibera, Prezydenta Miasta Sopotu Jacka Karnowskiego i Dyrektora Instytutu Oceanologii PAN Prof. Stanisława Massela

Powiększająca się kadra badawcza Instytutu, rosnąca ilość nowoczesnego sprzętu, a także brak wystarczającej przestrzeni warsztatowej i magazynowej spowodowały, że Dyrekcja podjęła pod koniec 2005 r. starania o sfinansowanie budowy nowego skrzydła Instytutu o kubaturze ponad 2500 m sześć. Dla przyspieszenia procesu budowy Instytut sfinansował ze środków własnych przygotowanie projektu budowlanego. W efekcie usilnych starań uzyskano z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego kwotę około 11 milionów złotych na budowę i wyposażenie laboratoriów.

W pierwszym etapie budowy trzeba było rozebrać stary pawilon drewniany; na jego miejscu rozpoczęto układanie fundamentów budynku. Kamień węgielny pod budowę położono w styczniu 2006 roku. W uroczystości wziął udział Prezes Polskiej Akademii Nauk Prof. Andrzej Legocki, a także przedstawiciele władz Urzędu Wojewódzkiego, Urzędu Marszałkowskiego, Prezydent Sopotu Jacek Karnowski oraz przedstawiciele instytucji naukowych Wybrzeża (Fot. 1.43).

Prace budowlane pod czujnym okiem zastępcy dyrektora ds. administracyjno-finansowych Józefa Dmowskiego i głównego inżyniera dr. Jacka Wywińskiego przebiegały bardzo sprawnie. W efekcie na uroczystości w dniu

14 czerwca 2007 Prezes Polskiej Akademii Nauk Prof. Michał Kleiber, Prezydent Sopotu Jacek Karnowski oraz Dyrektor Instytutu Prof. Stanisław Massel dokonali przecięcia wstęgi w nowym skrzydle Instytutu. Nowy budynek został tym samym oddany do użytku (Fot. 1.44).

W nowym skrzydle znalazły się pomieszczenia dla Zakładu Ekologii i Genetyki, obszerna sala konferencyjna na 200 osób, pomieszczenia warsztatowe i magazynowe oraz mniejsze sale wykładowe dla studentów Studium Doktoranckiego (Fot. 1.45).

Laboratoria ekologiczne i genetyczne zostały bogato wyposażone w najnowszy sprzęt i urządzenia klimatyzacyjne zgodnie ze standardami europejskimi.

W 2009 roku dyr. mgr Józef Dmowski zrezygnował z pracy w Instytucie z powodu pogarszającego się stanu zdrowia. Brał jednak udział w wyborze swojego następcy, a ściślej następczyni, Pani mgr Danuty Szkutnik. Podczas kilkumiesięcznej wspólnej pracy w Instytucie, będąc jeszcze zastępcą dyrektora ds. administracyjnych, zapoznał ją z problematyką administracji i finansów Instytutu. Ostatecznie Pani mgr Danuta Szkutnik objęła obowiązki dyrektora ds. administracyjnych w ostatnich miesiącach 2009 r.



Fot. 1.45. Widok nowego, trzeciego segmentu zabudowań Instytutu Oceanologii PAN, o powierzchni użytkowej 2500 m kw., oddanego do eksploatacji w 2007 r.

Lata 2010–2013

Od 1 stycznia 2010 roku dyrektorem naczelnym Instytutu został prof. dr hab. Janusz Pempkowiak, a jego zastępczynią ds. naukowych dr hab. Ksenia Pazdro. Na stanowisku zastępcy dyrektora ds. administracyjnych pozostała pani mgr Danuta Szkutnik, mgr inż. Kazimierz Groza pozostał naczelnym inżynierem, a pani mgr Teresa Grande pozostała główną księgową, kapitanem r/v *Oceanii* pozostał Lech Soroka (Fot. 1.46).

Kierownikami zakładów naukowych pozostali profesorowie, którzy pełnili te funkcje w poprzednich latach (p. wyżej Fot. 1.34). Wielką stratę poniósł jednak Instytut 12 listopada 2012, kiedy po krótkiej chorobie odszedł od nas na zawsze Prof. dr hab. Jan Piechura, wybitny oceanolog, wieloletni kierownik Zakładu Dynamiki Morza, uczestnik i koordynator badań hydrologicznych Bałtyku i mórz Arktyki Europejskiej.



Fot. 1.46. Skład osobowy dyrekcji Instytutu Oceanologii PAN w latach 2010–do chwili obecnej (2013 r.); od lewej: dyrektor naczelnny – prof. Janusz Pempkowiak, zastępca dyrektora ds. naukowych – prof. Ksenia Pazdro, zastępca dyrektora ds. administracyjno-ekonomicznych – mgr Danuta Szkutnik, główna księgową – mgr Teresa Grande, naczelnny inżynier – mgr Kazimierz Groza, dr Andrzej Kadłubicki – kierownik Działu Armatorskiego

Jednym z powodów szybkich decyzji personalnych Dyrektora Janusza Pempkowiaka była konieczność wdrażania programów działania Instytutu wypracowanych lub przyjętych wcześniej, tj. podczas poprzedniej, drugiej kadencji Dyrektora Naczelnego Prof. Stanisława Massela. W owym czasie największym wyzwaniem było przeprowadzenie modernizacji statku badawczego *Oceania*. Po 25 latach eksploatacji statek ten wymagał gruntownego remontu, zainstalowania nowych dźwigów i wyciągarek, silnika głównego, agregatu prądotwórczego, nowszych urządzeń nawigacyjnych, przystosowania laboratoriów do współczesnych standardów badawczych oraz wymogów bezpieczeństwa i higieny pracy zgodnych z obowiązującymi przepisami. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego przeznaczyło dla Instytutu na ten cel prawie 12 mln. zł. Tylko jeden wykonawca podjął się przeprowadzenia tej gruntownej modernizacji statku, tj. Stocznia Północna w Gdańsku. Przeprowadzenie modernizacji w zaplanowanym zakresie i terminie, w sytuacji gdy wykonawca zdawał sobie sprawę, że jest monopolistą i mógł dyktować warunki, było przedsięwzięciem karkołomnym. Pani Dyrektor Danuta Szkutnik, nadzorująca to przedsięwzięcie, wywiązała się z tego zadania znakomicie. Przyznać też należy, że szczęśliwie Stocznia Północna nie nadużywała swojej pozycji monopolisty. Modernizacja *Oceanii* zakończyła się w lutym 2011 r. i niemal natychmiast rozpoczęła się dalsza eksploatacja tego statku w badaniach na morzu. Początkowy, po renowacji, kilkumiesięczny okres tej eksploatacji wymagał jednak przywracania statkowi r/v *Oceania* standardu przyjaznego dla załogi zawodowej i naukowej, ale regularna jego służba badawcza już trwała, a standard poprawił się pod każdym względem (o czym piszemy w części 3 tej książki). W roku 2011 *Oceania* przebywała na morzu w rejsach badawczych 251 dni, a w roku 2012 – 265 dni. Szybkie i płynne przywrócenie statku do służby nauce zawdzięcza Instytut sprawnemu działaniu Stoczni Północnej, ale także zaangażowaniu wielu pracowników Instytutu, wśród których wymienić należy kierownika Działu Armatorskiego, komandora Andrzeja Kadłubickiego, i naczelnego inżyniera – mgr. Kazimierza Grozę. Wprowadzone dwie istotne zmiany techniczne, poprawiające sprawność działania statku: skosne żagle i nową, dodatkową windę oceanograficzną, zaproponował kapitan Lech Soroka.

W roku 2010 zapoczątkowane zostały formalnie prace nad wspomnianym wyżej projektem SatBałtyk, chociaż już wcześniej, pod kierownictwem prof. Bogdana Woźniaka, wykonano wiele prac przygotowawczych do tego projektu. Od tego czasu ten największy w Instytucie projekt SatBałtyk angażuje w mniejszym lub (najczęściej) większym stopniu około 35-osobową grupę pracowników Instytutu (Fot. 1.47). Mechanizm finansowania tego projektu odbiega od zasad wprowadzonych wcześniej do praktyki przez KBN



Fot. 1.47. Zbiorowe zdjęcie zespołu IO PAN pracującego w projekcie SatBałtyk w latach 2010–2014; na zdjęciu stoją od lewej: Sławomir Woźniak, Mirosław Darecki, Sławomir Sagan, Artur Nowicki, Ryszard Hapter, Maciej Janecki, Monika Sobiechowska, Tomasz Krawczyk, Agnieszka Zdun, Marta Konik, Justyna Meler, Sebastian Meler, Jagoda Białogrodzka, Anna Rozwadowska, Karolina Borzycka, Martyna Leyk, Piotr Kowalczyk, Maciej Sokółski, Joanna Stoń-Egiert, Barbara Lednicka, Lidia Dzierzbicka-Głowacka; siedzą od lewej: Jerzy Dera, Danuta Szkutnik, Mirosława Ostrowska, Bogdan Woźniak

czy MNiSzW. Opracowanie nowych zasad, zgodnych z wymogami Unii Europejskiej i ich stosowanie przez uczestników programu było dziełem pani dyr. Danuty Szkutnik. Zasoby finansowe programu SatBałtyk umożliwiły wzbogacenie i unowocześnienie laboratoriów Instytutu oraz zakup wielu nowoczesnych przyrządów pomiarowych, w tym boi pomiarowej wyposażonej w liczne czujniki hydrologiczne, optyczne i urządzenia do łączności radiowej z laboratorium lądowym oraz kutra morskiego do prac pomocniczych przy projekcie, nazwanego *Sonda 2*.

W roku 2010 działalność Instytutu, podobnie jak wszystkich innych instytucji naukowych w Polsce, poddana została ocenie przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Pod uwagę wzięto osiągnięcia z okresu 2006–2009. Ocena ta zakończyła się dla Instytutu pomyślnie – przyznano Instytutowi kategorię „A”, tj. najwyższą z możliwych w tym rankingu. Podobną ocenę, ale wg ponownie zmienionych zasad, ogłoszonych niestety dopiero w listopadzie 2012 roku, Instytut przechodzić będzie w roku bieżącym, 2013. Ocena obejmie okres 2009–2012.

W dniu 1 października 2011 roku weszła w życie nowa ustawa o Polskiej Akademii Nauk. Wynikła stąd konieczność niezwłocznego przystosowania do wymogów tej ustawy wielu dokumentów stanowiących fundamenty formalno-prawne funkcjonowania Instytutu (statut instytutu, regulamin Rady Naukowej, regulamin wynagradzania pracowników, regulamin pracy i nowe reguły oceny pracowników naukowych). Tak więc równoległe z pracami modernizacyjnymi na *Oceanii* i realizacją projektu SatBałtyk, trwały prace nad tymi dokumentami. Jednym z wymogów ustawy było wprowadzenie okresowej oceny pracowników naukowych Instytutu. Regulamin tej oceny został przyjęty i zatwierdzony przez Prezesa PAN na przełomie 2011 i 2012 roku; pierwszą ocenę – asystentów i adiunktów (młodszych pracowników naukowych) przeprowadzono w 2012 roku. Spośród blisko 40 ocenianych pracowników, 6 uzyskało ocenę „bardzo przydatny dla Instytutu” a 5 „nieprzydatny” (w skali: nieprzydatny, ledwo-przydatny, przydatny, ponad przydatny i bardzo przydatny).

Początek drugiej dekady 21 wieku przyniósł niestety także podwyższenie wymogów administracyjno-finansowych funkcjonowania Instytutu. Rozpanoszyły się przetargi paraliżujące wręcz pracę naukową. Obecnie Instytut zmuszony jest ogłaszać przetarg na wszelkie zakupy materiałów i usługi, których wartość przekracza ok. 45 tys. zł, np. na wykonanie usługi polegającej na zakupie biletów lotniczych na rok następny, zamawianie i zakup sprzętu komputerowego z kilkumiesięcznym wyprzedzeniem (w sytuacji gdy sprzęt tanieje dosłownie z tygodnia na tydzień), przetarg na sprząatanie, przetarg na ochronę obiektów, przetargi na remont łazienek, dostarczenie prądu, drukowanie czasopisma i inne. Często te przetargi promują zasadę konkurencyjności tylko formalnie lub ją ograniczają.

Skomplikowały się też wymogi dotyczące sprawozdawczości i archiwizowania dokumentacji finansowej. Pociągnęło to za sobą potrzebę zwiększenia liczby pracowników zatrudnionych w Dziale Obsługi Projektów, z 2 osób w roku 2009 do 4 osób obecnie, a 2 osoby trzeba było zaangażować do obsługi przetargów.

Latem 2012 roku główny budynek Instytutu wraz ze skrzydłem chemicznym przechodził termomodernizację. Kosztem 2,5 mln zł nastąpiło ocieplenie ścian i wymiana okien oraz instalacji odzysku ciepła. Prace zakończyły się przed zimą 2012/2013. Obecnie Instytut dysponuje zespołem nowoczesnych budynków spełniających surowe wymogi energooszczędności.

Na odnotowanie zasługuje tu również wydawnictwo kwartalnika „Oceanologia”. Czasopismo to, wydawane przez nasz Instytut wspólnie z Komitetem Badań Morza PAN, przygotowywane jest do druku i także publikowane w formie elektronicznej w Internecie w całości siłami pracowników Instytutu. Pracę tę wykonuje aktualnie zespół osób w składzie: prof. Jerzy



Fot. 1.48. Etatowi pracownicy redakcji „Oceanologii”: od lewej mgr Sabina Szczykowska – kierownik („filar”) Redakcji i redaktor techniczny (2001–obecnie, 2013 r.), mgr Stanisław Węśławski – grafik komputerowy (1999–obecnie, 2013 r.), mgr Agata Bielecka – redaktor techniczny (2007–obecnie, 2013 r.), Joanna Morawska – redaktor techniczny (2007–obecnie, 2013 r.)

Dera – redaktor naczelny (w latach 1983–obecnie, 2013 r.), dr hab. Jacek Piskozub, prof. IO PAN – zastępca redaktora naczelnego (2012–obecnie, 2013 r.) i etatowi pracownicy Redakcji (patrz Fot. 1.48).

Obok wydawania kwartalnika „Oceanologia” zespół ten przygotowuje również do druku „Rozprawy i monografie IO PAN” oraz różne broszury wydawane przez Instytut.

Poziom naukowy, jakość graficzna i techniczna oraz ranga czasopisma „Oceanologia” są obecnie nieporównywalnie wyższe od tych, jakie osiągało ono w początkowym okresie wydawania, tj. w latach 70. i 80. Od 2000 r. „Oceanologia” jest rejestrowana na filadelfijskiej liście czasopism naukowych (Master Journal List) i indeksowana zmieniającym się corocznie czynnikiem wpływu (Impact Factor), zwykle wyższym od 1. Obecnie wysiłki zespołu redakcyjnego zmierzają w kierunku utrzymania wysokiej pozycji czasopisma w warunkach zwiększonej konkurencyjności na międzynarodowym rynku wydawniczym. W roku 2011 zrealizowane zostały starania o przyjęcie „Oceanologii” do międzynarodowej organizacji CrossRef, dzięki czemu publikacje naukowe mają cyfrowy identyfikator DOI.

Międzynarodowy status czasopisma umacniany jest obecnością w internetowych bazach naukowych czasopism, jak DOAJ (Directory of Open Access Journals) czy od 2012 r. w EBSCO Publishing, gdzie Instytut jako wydawca ma status członkowski.

W trosce o kondycję fizyczną pracowników zimą 2013 roku powrócono do przerwanej na kilka lat tradycji organizowania mistrzostw Instytutu w biegach na nartach. Podobnie jak w wielu poprzednich edycjach tych mistrzostw, w 2013 roku zwycięzcą został p. mgr Wojciech Moskal z Za-

kładu Ekologii Morza, a w konkurencji kobiet po raz pierwszy p. dr Joanna Legeżyńska z tego samego Zakładu. Tradycyjnie organizacją mistrzostw zajmowała się p. dr Agata Zaborska z Zakładu Chemii i Biochemii Morza.

Przy tych wszystkich przejawach „życia”, wskazujących jak złożonym organizmem jest Instytut, w kolejnych latach po roku 2000 badania naukowe pozostawały i umacniały swoją wiodącą rolę. Kontynuowano więc tematy badawcze z lat wcześniejszych oraz wprowadzano nowe tematy zgodne lub czasami wyprzedzające trendy międzynarodowe oraz wynikające z potrzeb wielkich programów badawczych, w których uczestniczy Instytut. Główne kierunki tych badań i przykładowe publikacje opisujące ich wyniki są wymienione poniżej: w zakresie chemii i biochemii: skład pigmentów fitoplanktonu bałtyckiego dla potrzeb teledetekcji satelitarnej, jako wskaźnik składu gatunkowego fitoplanktonu (Stoń i in., 2002); rozmieszczenie, specjacja i bioakumulacja metali ciężkich w Bałtyku (Pempkowiak i in., 1999, 2000); obieg węgla w Morzu Bałtyckim (Kuliński i Pempkowiak, 2011); radioanalitika środowiskowa i rozmieszczenie radionuklidów w środowisku morskim (Knapińska-Skiba i in., 2001, Pham i in., 2006, Zaborska i in., 2010); broń chemiczna na dnie Bałtyku (Beldowski i Long, 2012). W zakresie hydrodynamiki: cyrkulacje oceaniczne (Druet, 2003, Schlichtholz i Goszczko, 2006); zmiany klimatyczne (Walczowski i Piechura, 2006); wzajemne oddziaływania oceanu z atmosferą (Petelski i Piskozub, 2006, Zieliński, 2006, Massel, 2010b); hydrologia Arktyki i Bałtyku (Piechura i in., 2002, Piechura i Beszczyńska-Möller, 2004, Walczowski i in., 2005); modelowanie procesów hydrodynamicznych i ekologicznych w morzu (Jankowski 2002a, Dzierzbicka-Głowacka, 2005a,b). W zakresie optyki i biofizyki: właściwości optyczne zanieczyszczeń olejowych i zawiesin morskich (Otremba i Piskozub, 2001, Woźniak i in., 2011c); charakterystyki procesu fotosyntezy materii organicznej w morzu (Woźniak i in., 2002, Ostrowska, 2012); fluktuacje oświetlenia w morzu (Darecki i in., 2011); optyka atmosfery, aerozole: (Zieliński T. i Zieliński A., 2002, Zieliński T., 2006), teledetekcja satelitarna (Darecki i Stramski, 2004), zastosowanie spektroskopii fluorescencyjnej oraz modeli statystyki wielowymiarowej do badania struktury i cyklu biogeochemicznego rozpuszczonej materii organicznej w morzach szelfowych (Kowalczyk i in., 2003, 2005b). W zakresie hydroakustyki: badania środowiska morskiego metodami hydroakustycznymi (Tęgowski i in., 2004, Szczucka i Klusek, 2006, Trudnowska i in., 2012). W zakresie ekologii: ekosystemy plaż (Kotwicki i in., 2005); zooplankton szelfu Spitsbergenu (Kwaśniewski i in., 2012); różnorodność biologiczna fauny dennej (Włodarska-Kowalczyk i in., 2001, 2012a); paleoceanografia (Zajączkowski i in., 2010); analiza socjoekonomicznych zjawisk przyrodniczych w morzu (Piwowarczyk i in., 2012). W zakresie zanieczyszczeń morza: chloropigmenty w osadach dennych jako markery

eutrofizacji (Szymczak-Żyła i in., 2008, Szymczak i in., 2011); poszukiwanie wskaźników źródeł i procesów, jakim podlegają w morzu zanieczyszczenia organiczne (Filipkowska i in., 2011, Lubecki i Kowalewska, 2012a); opracowania metod analitycznych (Filipkowska i in., 2005, Kowalewska i in., 2011) i nowych metod monitoringu (Pfannkuche i in., 2012). W zakresie fizjologii i genetyki organizmów morskich: neuroendokrynną regulacją behawioru i adaptacji ryb do zmieniających się warunków środowiska (Kulczykowska i in., 2006); mechanizmy zróżnicowania genetycznego populacji zwierząt morskich (Burzyński i in., 2006, Wenne i in., 2011); modelowanie ewolucji sieci genowych kontrolujących embriogenezę oraz ewolucji zdolności do pływania organizmów wielokomórkowych (Joachimczak i Wróbel, 2012).

Ten liczny zbiór wyżej cytowanych publikacji pracowników Instytutu stanowi zaledwie mały ułamek zbioru wszystkich prac opublikowanych w latach 2000–2012. W sumie tylko tych opublikowanych co roku w czasopiśmie z tzw. Listy Filadelfijskiej jest ok. 50 i więcej. Zatem w ciągu dosłownie kilku dekad Instytut zróżnicował tematykę badawczą, zwielokrotnił liczbę istotnych publikacji dokumentujących aktywność i osiągnięcia naukowe, stał się równoprawnym partnerem w międzynarodowym podziale pracy w badaniach naukowych. Bez zbędnej kokieterii można wyrazić pogląd, że Instytut Oceanologii PAN w Sopocie jest nowoczesną europejską placówką badań morza.

Są w Instytucie funkcje istotne dla jego działania a czasami niedoceniane, pomimo że bez nich trudno wyobrazić sobie sprawne działanie Instytutu. Jest wśród nich obsługa Portierni, Recepcji, Centrali Telefonicznej i Poczty. Funkcje te razem wzięte są sprawnie obsługiwane przez Panią Annę Berę (p. Fot. 1.49). Wiele już lat, codziennie od świtu Pani Ania wita z uśmiechem pracowników i gości wchodzących do holu głównego gmachu Instytutu,



Fot. 1.49. Nieocenione panie obsługujące recepcję, kasę i pokój śniadaniowy w naszym Instytucie: (od lewej) Anna Bera, Barbara Gierszał, Grażyna Pilźyc

wydaje klucze i kompetentnie udziela niezbędnych informacji. Kiedy nie ma jej tam przez chwilę, natychmiast tworzy się korek.

Inną taką funkcją jest pilnowanie i zarządzanie Kasą Instytutu. Od wielu lat funkcję tę pełni Pani Barbara Gierszal (p. Fot. 1.49). Nie zdarzyło się jeszcze by Pani Barbara spóźniła się z wypłatą. Do interesantów uśmiecha się serdecznie i powie coś miłego.

Szczególne znaczenie w Instytucie ma Pokój Śniadaniowy, zwany krótko bufetem lub barem. Tu od wielu lat gospodaruje z uśmiechem Pani Grażyna Pilżyc (p. Fot. 1.49). Jest tu zawsze czysto, jasno, są smakowite kanapki i sałatki osobiście przygotowane przez Panią Grażynę, pachnie dobrą kawą, a w porze śniadaniowej jest gwarno i wesoło. Wielu z nas nie wyobraża sobie całodziennej pracy w Instytucie bez posilenia się u Pani Grażyny.

W następnej, 2 części tej książki prezentujemy najważniejsze osiągnięcia Instytutu, których najwięcej przypada również na czasy współczesne. Na końcu tej książki zamieszczamy Wykaz wszystkich pracowników zatrudnionych w Instytucie dłużej niż 1 rok. Opisy niektórych innych wydarzeń z historii Instytutu znaleźć można m.in. w książce Dery (2010).

Stanisław Massel

Część 2

Potencjał badawczy i osiągnięcia naukowe Instytutu Oceanologii PAN

2.1. Wstęp

Misją Instytutu Oceanologii PAN jest prowadzenie badań środowiska morskiego w celu pogłębienia wiedzy na temat jego właściwości oraz zachodzących w nim procesów. Wyniki badań przyczynią się do zrównoważonego wykorzystania zasobów morza i ochrony środowiska morskiego, szczególnie Morza Bałtyckiego i mórz Arktyki Europejskiej.

Realizując tę szczytną misję, Instytut od sześćdziesięciu lat prowadzi badania procesów przyrodniczych w środowisku morskim w różnych skalach czasowych i przestrzennych – od mikroprocesów fizycznych, chemicznych i biologicznych aż do globalnych procesów termodynamicznych, geochemicznych i ekologicznych. Wśród tych licznych procesów wymienić można molekularną i turbulentną wymianę substancji i ciepła w środowisku morskim, fotosyntezę i przemiany związków organicznych w morzu, przepływ energii przez łańcuchy troficzne organizmów morskich, funkcjonowanie ekosystemów morskich, wielkoskalowe cyrkulacje mas wody i ciepła, obieg i przemiany substancji chemicznych w środowisku morskim oraz wzajemne oddziaływanie oceanu z atmosferą, wraz ze skomplikowaną wymianą gigantycznych ilości energii i różnorodnych substancji.

Oceanologia, badająca złożony kompleks zjawisk obserwowanych w morzach i oceanach, jest ze swej natury dziedziną wielodyscyplinową wymagającą wysokospecjalizowanej kadry badawczej oraz stosowania zaawanso-

wanych metod i technik badawczych, pochodzących z różnych dyscyplin naukowych. Specjalności naukowe rozwijane w Instytucie obejmują zatem fizykę i chemię morza, ekologię i hydrologię wód morskich, a także badania organizmów morskich z wykorzystaniem biologii molekularnej i genetyki oraz taksonomii.

Konieczność pozyskiwania danych empirycznych wymaga dysponowania statkami badawczymi i sprzętem pomiarowym przystosowanym do pracy w warunkach morskich. Ponadto modelowanie matematyczne badanych procesów w morzu, zmierzające do uwzględnienia złożonych wzajemnych powiązań wielu procesów zachodzących w środowisku morskim oraz do stworzenia metod predykcyjnych, staje się coraz bardziej skomplikowane i wymaga stosowania dużych i wydajnych systemów komputerowych. Wszystkie te elementy odnajdujemy w działalności Instytutu Oceanologii PAN.

Celem drugiej części książki jest przedstawienie potencjału badawczego i najważniejszych osiągnięć badawczych Instytutu, ze szczególnym uwzględnieniem ostatniego dziesięciolecia. Wcześniejszy okres działalności Instytutu został omówiony w artykule Prof. Dery, opublikowanym w *Oceanologii* (Dera, 2003b) i w części pierwszej książki.

2.2. Potencjał badawczy Instytutu

2.2.1. Kadra naukowa

Podstawą efektywnej, stojącej na wysokim poziomie pracy naukowej jest właściwie dobrana kadra badawcza. Instytut Oceanologii dysponuje obecnie silną, wysoce wyspecjalizowaną kadrą naukową, której wzrost widoczny jest na przestrzeni lat, od początkowo 20 osób do 182 osób obecnie (stan na 31 grudnia 2012), przy czym jedynie w ostatnim 10-leciu wzrosła ona o około 14 proc. W Instytucie pracuje 12 profesorów zwyczajnych, w tym 4 członków Polskiej Akademii Nauk, 19 profesorów nadzwyczajnych, 23 adiunktów, 17 asystentów oraz 36 studentów instytutowego Studium Doktoranckiego. Absolwenci Studium są źródłem nowej kadry badawczej dla Instytutu, która jest wspierana przez około 110 pracowników technicznych i administracyjnych.

2.2.2. Wyposażenie laboratoryjne i informatyczne oraz zbiory biblioteczne

Instytut jest właścicielem kompleksu nowoczesnych budynków zbudowanych w latach 1993–2007, o łącznej powierzchni użytkowej około 5100 m kw. Bu-

dynki mieszczą różnorodne laboratoria specjalistyczne, wyposażone w najwyższej klasy aparaturę naukową oraz systemy informatyczne.

Zbiory literatury specjalistycznej Instytutu są obszerne i liczą ponad 6500 książek i ponad 9500 woluminów czasopism i materiałów konferencyjnych, dostępnych w katalogu komputerowym. Ponadto biblioteka ma dostęp do Wirtualnej Biblioteki Narodowej zawierającej około 4000 tytułów czasopism zagranicznych oraz baz Biblioteki Narodowej.

Szczegółowy opis wyposażenia badawczego i informatycznego Instytutu zawiera część 3 książki.

2.3. Osiągnięcia badawcze Instytutu

2.3.1. Wprowadzenie

Wraz ze wzrostem kadry naukowej powiększał się zakres badań prowadzonych w Instytucie. Jednocześnie nawiązywano stopniowo coraz ściślejsze kontakty ze środowiskami naukowymi Unii Europejskiej. Był to bowiem okres, kiedy w procesie kilkuletnich dyskusji i ustaleń wielu gremiów oceanologicznych Europy z udziałem Polski formułowano główne kierunki przyszłych badań o strategicznym znaczeniu dla nauki o morzu i gospodarowania w środowisku morskim, w tym również w strefie brzegowej morza (ESF Marine Board *Position Paper 5, Navigating the Future: version I, II, III, 2002*, dokumenty Komisji Europejskiej: *Improvement of interface between research and policy on marine issues – Coordinating EU Research-Policy Linkages, 2004* oraz *Towards a future Maritime Policy for the Union: A European Vision for the oceans and seas, 2006* i inne). Kierunki te odpowiadały wizji badań naukowych na morzu wynikającej z raportu końcowego Niezależnej Międzynarodowej Komisji Oceanicznej, który stwierdzał, że ukierunkowana na dalszy rozwój strategia działalności człowieka na morzach i oceanach musi być oparta na wiedzy wynikającej z badań naukowych i stosowania nowoczesnych technologii (Dera i in., 2004).

Poszerzający się zakres badań w ramach powstającej nowej strategii badań morskich wyznaczanej przez Unię Europejską spowodował konieczność wyboru strategicznych kierunków badań również w Instytucie. W efekcie, od 1 stycznia 2003 roku badania naukowe skupiono wokół czterech następujących kierunków strategicznych:

- I. Rola oceanu w kształtowaniu klimatu i skutków jego zmian w morzach europejskich.
- II. Zmienność naturalna i antropogeniczna środowiska Morza Bałtyckiego.
- III. Współczesne zmiany ekosystemów u brzegów mórz szelfowych.

IV. Genetyczne i fizjologiczne mechanizmy funkcjonowania organizmów morskich; podstawy biotechnologii morskiej.

W tej części książki wybrane, najważniejsze osiągnięcia badawcze Instytutu omówiono według kierunków strategicznych, ze szczególnym uwzględnieniem ostatniego dziesięciolecia. Uwagę przede wszystkim poświęcono badaniom, których wyniki znalazły odbicie w publikacjach o obiegu światowym i które zaowocowały rozwojem nowych kierunków badawczych. Tekst podstawowy zilustrowano rysunkami oraz dołączono spis cytowanych publikacji pracowników Instytutu.

2.3.2. Kierunek strategiczny I: Rola oceanu w kształtowaniu klimatu i skutków jego zmian w morzach europejskich

Wprowadzenie

Badania Instytutu w ramach pierwszego kierunku strategicznego odzwierciedlają rosnące zainteresowanie środowisk naukowych wpływem oceanów na kształtowanie klimatu na naszej planecie, co wyraża dobitnie IV Raport Panelu IPCC (2007). W sposób przystępny zagadnienie to zostało przedstawione również w broszurze Drueta (2008). Zakres tematyczny badań w ramach I kierunku strategicznego jest bardzo szeroki i obejmuje procesy transportu promieniowania słonecznego i wymiany energii promienistej w systemie morze–atmosfera, wymianę masy i ciepła oraz cyrkulację oceaniczną w obszarach arktycznych, a także wpływ postępujących zmian klimatycznych na ekosystem Arktyki.

Strategiczna decyzja o wyborze Arktyki jako jednego z kierunków badań następujących zmian klimatycznych, podjęta w latach 80. ubiegłego wieku przez ówczesnego Dyrektora Instytutu, Prof. Drueta, nie była przypadkowa. Procesy zachodzące w Arktyce mają bowiem wpływ na ekosystem całej planety. Rejony badań arktycznych Instytutu obejmujące Morze Nordyckie – Morze Norweskie, Barentsa, Grenlandzkie – są obszarami intensywnej adwekcji powierzchniowej wody atlantyckiej, odpowiedzialnej za transport ciepła do Arktyki. Część zgromadzonego ciepła ocean oddaje do atmosfery, a wychłodzone wody dzięki wysokiemu zasoleniu stają się gęstsze od otaczających je wód lokalnych i opadając tworzą wody głębinowe płynące w stronę równika i zamykają w ten sposób pętlę globalnej Cyrkulacji Termohalinowej.

Ogrzewanie obszarów polarnych skutkuje znacznym zmniejszaniem się pokrycia Oceanu Arktycznego lodem morskim w ostatnich latach. Dokładne przyczyny tego zjawiska są przedmiotem intensywnych badań Instytutu. Głównym przedmiotem tych badań jest wpływ cyrkulacji oceanicznej i aerolu morskiego na dopływ ciepła do Arktyki.

Skutki zmian klimatu są i z pewnością będą obserwowane na wszystkich poziomach organizacji troficznej biocenoz mórz arktycznych, począwszy od fitoplanktonu aż do ssaków i ptaków morskich. W szczególności czynnikami odpowiedzialnymi za zmiany w biocenozach są zmiany temperatury wody morskiej, zasięgu przestrzennego i czasowego lodu morskiego i jego grubości, wzrost aktywności lodowców oraz zmiany w cyrkulacji mas wodnych w Arktyce.

Wszystkie te procesy i skomplikowany układ ich wzajemnych powiązań od szeregu lat stanowią przedmiot badań Instytutu Oceanologii, realizowanych w ramach kierunku strategicznego I. Od roku 2000, wypełniając zobowiązania programów międzynarodowych, organizowane są rejsy w ramach programu badawczego Instytutu AREX. Schemat corocznych rejsów obejmuje obserwacje i pomiary fizycznych i chemicznych właściwości wody morskiej, wymianę masy i energii pomiędzy atmosferą i oceanem, pobór próbek hydrologicznych, biochemicznych i biologicznych, zarówno w części otwartego oceanu, jak i w fiordach Spitsbergenu. W efekcie tych rejsów powstała obszerna, bardzo cenna baza danych pomiarowych z siatki stacji obejmujących Morza Nordyckie, ze szczególnym uwzględnieniem skomplikowanej struktury Prądu Zachodniospitsbergeńskiego i fiordów.

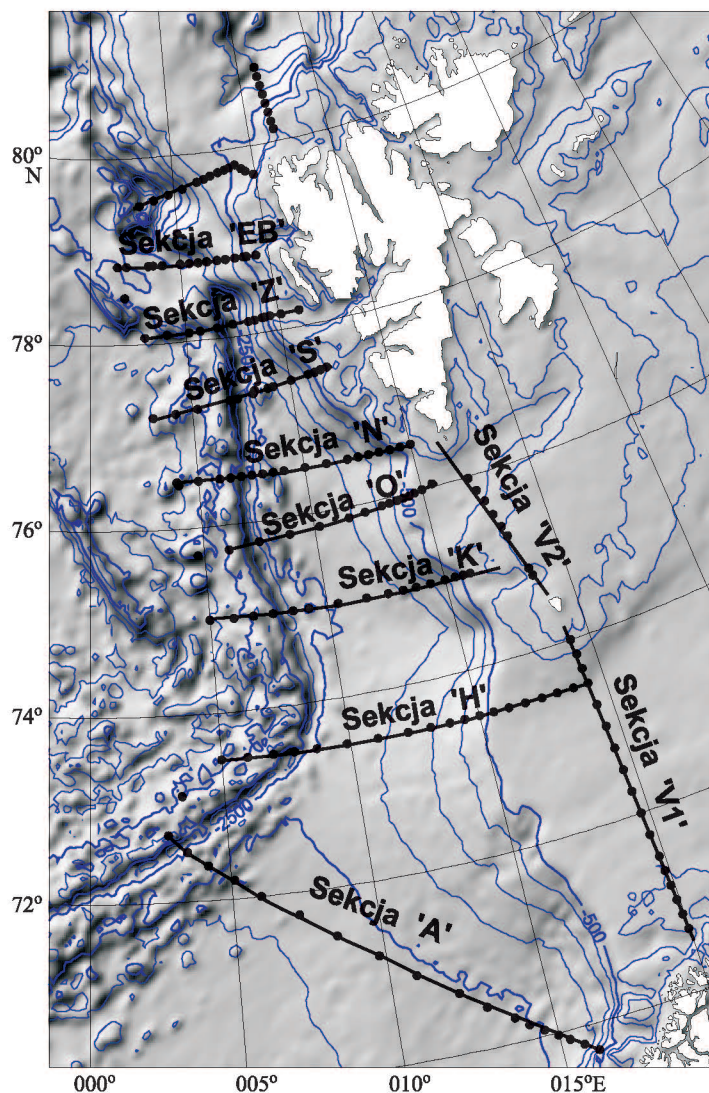
Dla niespecjalistów wiedzę o tym, co dzieje się w Arktyce, w sposób bardzo przystępny przybliży przewodnik wydany ostatnio przez Instytut Oceanologii pod redakcją J. M. Węśławskiego (Węśławski, 2012).

Cyrkulacja wód w Arktyce Europejskiej

Wieloletnie serie pomiarowe fizycznych właściwości wody i towarzyszące im badania fauny morskiej w rejonie Arktyki Europejskiej, tj. na północ od wybrzeży Norwegii i w pobliżu Spitsbergenu, wykonywane systematycznie z pokładu r/v *Oceania* od ponad 25 lat, wskazują na zmiany w ekosystemie Arktyki, w odpowiedzi na zachodzące zmiany klimatu. Dane pomiarowe zbierano i zbiera się w dalszym ciągu w systemie przekrojów równoleżnikowych, przecinających Prąd Zachodniospitsbergeński (WSC) i Front Arktyczny, oraz na przekrojach południkowych zamykających napływ Wody Atlantyckiej do Morza Barentsa (Rys. 2.1).

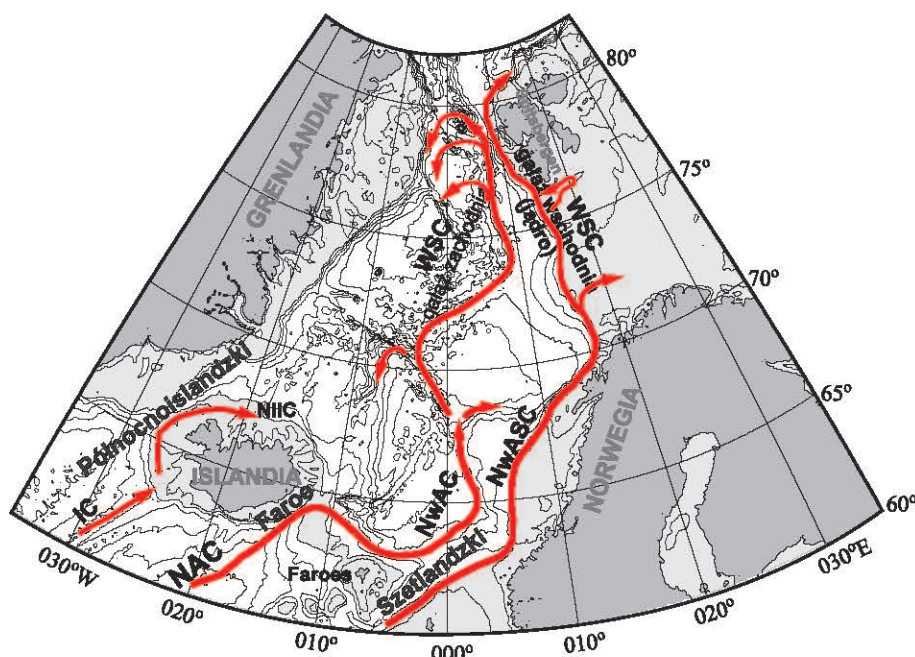
Większość wód wpływa do Arktyki Europejskiej poprzez rozbudowany system prądów Mórz Nordyckich, przy czym stwierdzono, że napływ Wody Atlantyckiej do Mórz Nordyckich odbywa się trzema głównymi strumieniami: Prądem Północnoislandzkim, Prądem Faroe i Prądem Szetlandzkim (Piechura i in., 2001, Walczowski, 2009).

Istotnym wkładem Instytutu Oceanologii w badaniach cyrkulacji wód w Morzach Nordyckich było wykazanie, że strumień wschodni Wody



Fot. 2.1. Siatka pomiarów w czasie corocznych wypraw oceanograficznych AREX (Walczowski, 2009)

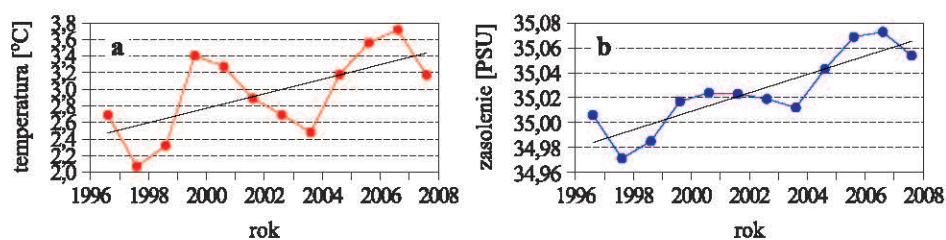
Atlantyckiej (WA), stanowiący jądro Prądu Zachodniospitsbergeńskiego, wpływa do Morza Norweskiego pomiędzy Wyspami Owczymi i Szetlandami i płynie wzdłuż krawędzi szelfu Norwegii, Morza Barentsa i zachodniego Spitsbergenu jako przepływ głównie barotropowy, później jako barotropowo-baroklinowy, zaś strumień zachodni Wody Atlantyckiej jest kontynuacją gałęzi Faroe napływającej ponad Progiem Islandzkim.



Fot. 2.2. Główne drogi Wody Atlantyckiej w Morzach Norweskich (Walczowski, 2009)

W rejonie badań Instytutu prąd przepływa po wschodniej stronie ciągu podwodnych grzbietów (Grzbiet Mohna, Grzbiet Knipowicza) i ma charakter głównie baroklinowy (Walczowski i in., 2005, Walczowski i Piechura, 2007, Walczowski, 2009) (Rys. 2.2).

Zmienność czasowa właściwości Wody Atlantyckiej napływającej do Mórz Nordyckich związana jest głównie ze zmiennością warunków meteorologicznych i hydrologicznych w rejonie kształtowania tych wód (Schlichtholtz i Goszczko, 2006, Drozdowska i Poryvkina, 2011, Walczowski i in., 2012).



Fot. 2.3. Seria czasowa średniej temperatury (a) i zasolenia (b) Wody Atlantyckiej na przekroju „N” wzdłuż równoleżnika 76°30'N, pomiędzy 75 i 275 km przekroju, lipiec 1996–2007. Uwidoczniono także trendy liniowe (Walczowski, 2009)

Dzięki systematycznym pomiarom na tych samych stacjach od roku 2000 jest możliwe śledzenie międzyletnich zmian temperatury i zasolenia Wody Atlantycznej. Przykład takich zmian ilustruje Rys. 2.3 dla najdłuższej eksplorowanego przez IO PAN przekroju „N”, wzdłuż równoleżnika 76°30'N.

Na rysunku widać wyraźny cykliczny charakter temperatury i zasolenia z okresem zmian 6–7 lat, przy czym wzrost temperatury i zasolenia następuje od roku 2004, po czym następuje gwałtowny spadek w roku 2007 (Walczowski i Piechura, 2007, 2011).

Przekrój „N” może być reprezentatywny dla całego badanego rejonu. W latach 2000–2007 współczynnik korelacji pomiędzy temperaturą WA na przekroju i średnią temperaturą warstwy WA z całego poligonu AREX wynosi 0,96, zaś w przypadku zasolenia współczynnik ten wynosi 0,83. Dodajmy, że porównanie temperatury Wody Atlantycznej na przekroju „N” ze średnią roczną temperaturą powietrza w Hornsundzie wykazuje ścisłą korelację, co potwierdza wagę sprzężeń zwrotnych pomiędzy hydrosferą i atmosferą.

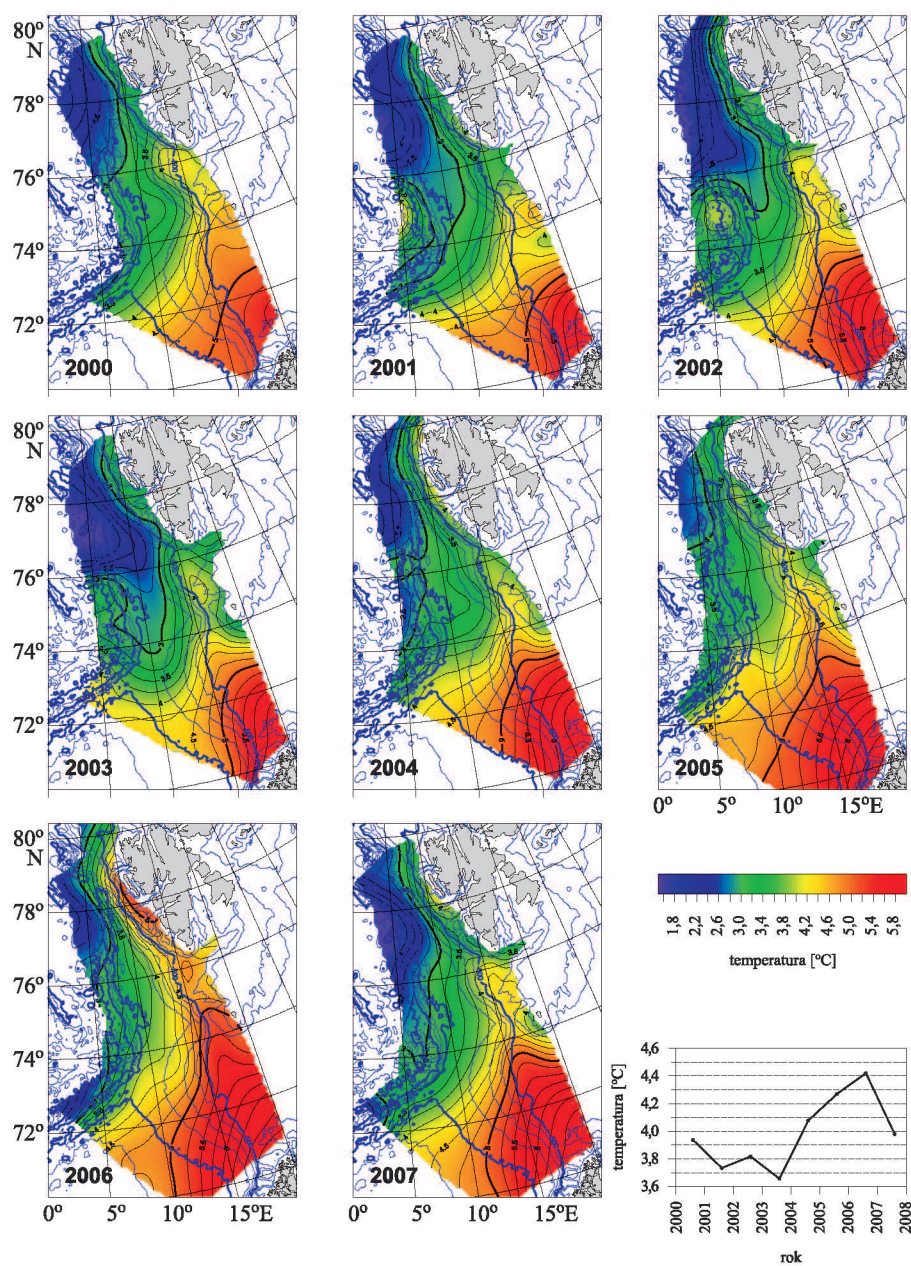
Zmiany właściwości Wody Atlantycznej w kolejnych sezonach letnich dobrze ilustrują rozkłady poziome temperatury uśrednionej w pionie (Rys. 2.4).

W latach 2000–2003 obserwowano spadek temperatury WA na badanym poligonie, natomiast od roku 2004 do 2006 nastąpił gwałtowny wzrost temperatury i zawartości ciepła w warstwie WA. Jednocześnie nastąpiła intensywna ekspansja WA na północ, przy czym letnia izoterma 5°C na głębokości 100 m przesunęła się na północ o 300 km.

Wzrost temperatury WA był efektem nałożenia się kilku procesów. Jednym z nich była większa prędkość adwekcji WA we wschodniej gałęzi Prądu Zachodniospitsbergeńskiego. W rezultacie mniej ciepła jest przekazywane do atmosfery podczas przepływu WA do Cieśniny Fram. Inną ważną przyczyną wzrostu ciepła jest obecność wielkich wirów antycyklonalnych w zachodniej gałęzi Prądu Zachodniospitsbergeńskiego. Wiry te są wyraźnie widoczne na rozkładzie anomalii prądów baroklinowych z roku 2005.

Z badań Walczowskiego i Piechury (2007) wynika, że prędkość adwekcji takiego niezwyklego, olbrzymiego wiru w zachodniej gałęzi Prądu Zachodniospitsbergeńskiego wynosi 1,9–2,0 cm/s, co pozwala na oszacowanie wielkości nadwyżki ciepła, w stosunku do średniej z lat 2000–2009, na $5,2 \times 10^{19}$ J.

Transformacja Wody Atlantycznej zależy od różnicy temperatur woda–powietrze, intensywności i kierunku wiatru, stopnia pokrycia powierzchni oceanu lodem, wilgotności powietrza oraz od prędkości adwekcji. Oznacza to, że zmiany temperatury obserwowane w Cieśninie Fram są efektem nie tylko zmian napływających strumieni WA, ale są również generowane lokalnie w Morzach Nordyckich (Walczowski i Piechura, 2011).



Fot. 2.4. Rozkłady poziome uśrednionej w pionie temperatury w kolejnych sezonach letnich w latach 2000–2007 (Walczowski, 2009)

Seria danych oceanograficznych z lat 2000–2011, zbieranych na tych samych stacjach przez międzynarodowe zespoły badawcze, potwierdza periodyczny, lecz nieregularny charakter zmian właściwości fizykochemicznych wód atlantyckich napływających do Arktyki (Polyakov i in., 2011). Po okresach cieplejszych następują okresy chłodniejsze, przy czym zaobserwowano znaczny transport ciepła przenoszony na zachód do Morza Grenlandzkiego, a następnie na południe w prądzie powrotnym, co potwierdza znaczenie Cykulacji Termohalinowej (THC) w ogrzewaniu atmosfery w rejonie Arktyki Europejskiej.

Badania procesów fizycznych w Arktyce, prowadzone w ramach działalności statutowej, są uzupełniane poprzez udział w wielu programach międzynarodowych, takich jak *Arctic Climate and Environment of the Nordic Seas and the Svalbard-Greenland Area* (AWAKE) (Rys. 2.5) oraz *Developing Arctic Modeling and Observing Capabilities for Long-term Environmental Studies* (DAMOCLES).

Wspólne badania 7 instytucji polskich i norweskich w ramach programu AWAKE wykazały silną korelację (współczynnik korelacji 0,8) pomiędzy temperaturą Wody Atlantyckiej latem i temperaturą powietrza w Hornsundzie następnego zimy, a także znaczący wpływ mezoskalowych wirów na transport ciepła przez wody oceaniczne (Piechura i in., 2011). Oszacowano, że ilość ciepła oddawanego do atmosfery przez Wodę Atlantycką wynosi około 4,3 GJ na każdy metr. Pomiary i obserwacje potwierdziły ponadto, że ocean stanowi również wielkie źródło ciepła dla lodowców topniejących latem i jesienią we fiordzie Hornsund.

Jednym z głównych celów międzynarodowego programu DAMOCLES było zbadanie dynamiki lodu morskiego w ramach systemu powiązań atmosfera–Woda Atlantycka–lód. Zadaniem Instytutu Oceanologii w programie było zbadanie mechanizmu oddziaływania Wody Atlantyckiej na topnienie lodu, zarówno w rejonie Cieśniny Fram, jak i w rejonach znacznie odleglejszych.

Badano również przepływy wód i transportu ciepła w samej Cieśninie Fram w oparciu o system 14–16 stałych stacji rozmieszczonych od wschodniego do zachodniego brzegu cieśniny (Schauer i in., 2008). Wyjaśniono, że nie tylko ciepła atmosfera, ale również ciepła Woda Atlantycka przyczynia się do redukcji pokrywy lodowej poprzez adwekcje wirów mezoskalowych, które mają kontakt z lodem jeszcze po długim czasie od wpłynięcia do Oceanu Arktycznego.

W ostatnich latach większą uwagę poświęcono procesom fizycznym zachodzącym we fiordach zachodniego Spitsbergenu. Woda Atlantycka miesza się tam z wodą arktyczną i wchodzi na szelf i do fiordów znacznie zmodyfikowana, wpływając na hydrografię wód we fiordach. Planowane prace

nego oceanu i lodu dla Bałtyku, Arktyki i Sub-Arktyki (POPCICE) o rozdzielczości $1/12^\circ$ jest już porównywalna z danymi pomiarów *in situ* (Walczowski i in., 2005). Model POPCICE stanowi połączenie i adaptację dwóch modeli: modelu oceanu POP (Parallel Ocean Program) oraz modelu lodu CICE (Community Ice Code), opracowanych przez Los Alamos National Laboratory, Naval Postgraduate School (z udziałem pracowników Instytutu Oceanologii) oraz National Centre for Atmospheric Research (Masłowski i in., 2004). Osiński (2008) zastosował z sukcesem model POPCICE do symulacji cyrkulacji w Morzu Bałtyckim (patrz rozdz. 2.3.3).

Obecnie Instytut uczestniczy w pracach nad stworzeniem globalnego modelu klimatycznego – *Climate Earth System Model* (CESM). Zadaniem Instytutu jest wprowadzenie do tego modelu pływów oceanicznych oraz dynamiki zmian powierzchni zlodzenia. Wyniki modelu będą konfrontowane z obserwacjami zmienności międzyzletniej na rutynowych przekrojach pomiarowych Instytutu w Arktyce. Adaptację tego modelu wykorzystano także w pracach prognostycznych dla Morza Bałtyckiego (patrz rozdz. 2.3.3).

Obok klasycznych technik badawczych z wykorzystaniem statku *r/v Oceania* Instytut inwestuje w rozwój kotwiczonych stacji pomiarowych oraz systemu pływaków w ramach programu Unii Europejskiej EURO-ARGO. W szczególności profilujące kotwiczone stacje pomiarowe Mclane Moored Profiler (MMP) dostarczają informacji o właściwościach i dynamice wód w całej kolumnie wody w ciągu roku, zaś pływaki ARGO umożliwiają odtworzenie konfiguracji prądów morskich. Te nowoczesne narzędzia badawcze zostały już z powodzeniem wykorzystane w rejonie Prądu Zachodniospitsbergeńskiego i w Cieśninie Framy.

Właściwości przywodnej atmosfery arktycznej

Charakterystyki przywodnej warstwy atmosfery, takie jak rozkłady rozmiarów aerozoli oraz ich własności optyczne, stanowią również przedmiot badań w ramach rutynowych rejsów polarnych AREX. Aerozole mają bowiem znaczący wpływ na klimat, powodując rozpraszanie i absorbowanie promieniowania słonecznego w atmosferze. Drobiny aerozolu, głównie drobiny soli morskiej są silnie higroskopijne, stanowiąc w atmosferze doskonałe jądra kondensacji. W powietrzu bogatym w aerozol chmury mają więcej kropelek wody i stają się optycznie gęstsze. Ich większe albedo powoduje większe odbicie promieniowania słonecznego. Zimą podczas nocy polarnej aerozole grzeją Arktykę, zatrzymując większe ilości ciepła wypromieniowanego przez powierzchnię Ziemi, latem zaś chłodzą powierzchnię Ziemi, zmniejszając ilość promieniowania dochodzącego do jej powierzchni (Petelski i Rozwadowska, 2012).

Te złożone zależności pomiędzy promieniowaniem słonecznym, chmurami, aerozolami i procesami transportu pionowego i poziomego w atmosferze są ciągle przedmiotem prac Instytutu (Rozwadowska i in., 2010, Rozwadowska i Sobolewski, 2010). Wykazano między innymi, że zmienność grubości optycznej atmosfery nad Hornsundem zależy od ponad 8-dniowej „historii” jakości napływającego powietrza nad fiord. Zarówno latem, jak i wiosną powietrze napływające z Europy i Azji powoduje zwiększenie grubości optycznej, zaś dla powietrza napływającego znad oceanu, wartość grubości optycznej jest znacznie mniejsza.

Ważnym kierunkiem badań przywodnej atmosfery arktycznej są badania produkcji aerozolu morskiego (Petelski, 2003, Stramska i Petelski, 2003, Petelski i Piskozub, 2006) prowadzone w czasie corocznych rejsów arktycznych *r/v Oceanii*, często w ramach programów międzynarodowych, takich jak DAMOCLES czy *Marine Aerosol Network* koordynowany przez NASA (Tomasi i in., 2007). Dla potrzeb tych badań opracowano i rozwinięto własną metodę pionowych gradientów koncentracji aerozolu wykorzystującą teorię podobieństwa Monina–Obuchowa. Wykazano ponadto, że kropelki aerozolu morskiego na swej drodze nad Arktyką pochłaniają inne rodzaje cząstek aerozolu, wpływając na zmniejszenie grubości optycznej aerozolu (Rozwadowska i in., 2010).

Podobnie jak w innych szerokościach geograficznych, dopływ energii słonecznej do powierzchni Ziemi w Arktyce odgrywa decydującą rolę w kształtowaniu ekosystemu polarnego. Podczas gdy modelowa ilość energii słonecznej dostarczanej przez Słońce na równiku wynosi około 2700 kWh/m², to dla szerokości geograficznej 75°N wynosi ona jedynie około 1100 kWh/m² (Darecki, 2012). W rzeczywistości z powodu zachmurzenia wartości te są o wiele mniejsze. Chmury częściowo pokrywające niebo wpływają na radiację i oświetlenie na górnej granicy atmosfery, a także na oświetlenie na powierzchni Ziemi. Badania Instytutu w rejonie fiordu Hornsund, z wykorzystaniem Metody Monte Carlo, wykazały, że sąsiedztwo pola chmur powoduje silniejsze zmiany radiacji oddolnej nad fiordem aniżeli pokryty śniegiem ląd otaczający fiord. Na powierzchni Ziemi warunki oświetleniowe przy krawędzi pola chmur różnią się od warunków występujących przy bezchmurnym niebie, a także tych przy całkowitym zachmurzeniu. Rezultaty tych badań są ważne dla ulepszania algorytmów satelitarnych, stosowanych w rejonach polarnych.

Struktura i własności fizyczne oraz chemiczne przywodnej aerozolowej warstwy atmosfery w strefie brzegowej mórz arktycznych, jak i mórz na niższych szerokościach geograficznych (na przykład w rejonie Bałtyku) różnią się znacznie od tych w przywodnej warstwie nad otwartym oceanem (Pempkowiak i in., 2011, Zdun i in., 2011, Smirnov i in., 2011, Markowicz

i in., 2012, Zieliński i in., 2012, Mazzola i in., 2012). W tej strefie skład i koncentracja aerozolu podlegają krótkookresowym zmianom, zależnie od źródła pochodzenia cząstek aerozolu. Baza danych właściwości fizycznych aerozolu, gromadzona w wyniku wieloletnich rutynowych pomiarów Instytutu za pomocą lidarów LB-10 na Bałtyku i w jego południowej strefie przybrzeżnej, pozwoli w przyszłości na określenie sezonowych zmian własności aerozoli.

W ostatnich latach podjęto w Instytucie prace nad procesami fizycznymi na morzu w skalach od sezonowej do wielodekadowej. W szczególności przedmiotem badań są wzajemne oddziaływania w systemie ocean–lód–atmosfera, oparte na analizie danych historycznych, pochodzących z tzw. „ery obserwacji instrumentalnych” (ostatnie półtora wieku) i rezultatów modelowania numerycznego. Tego rodzaju analiza umożliwia dokonania użytecznych predykcji zachowania się atmosfery czy oceanu w przyszłości. W szczególności Schlichtholz i Houssais (2011) wykazali, że obserwowane latem anomalie temperatury w Morzach Nordyckich można przewidzieć na podstawie wcześniej obserwowanej zmienności atmosferycznej. Z kolei obserwowane latem anomalie temperatury oceanu mogą stanowić efektywny prognostyk anomalii zasięgu lodu morskiego w Morzach Nordyckich podczas następnej zimy (Schlichtholz, 2011). Anomalie temperatury wody Atlantyku, latem na wejściu do Morza Barentsa, odpowiadają aż za 75% wartości wariancji dla anomalii powierzchni pokrycia lodem w czasie następnej zimy. Dalsze badania interakcji pomiędzy atmosferą, oceanem i lodem zmierzają do wykrycia i opisu skomplikowanych sprzężeń zwrotnych pomiędzy tymi ośrodkami, wpływającymi w istotny sposób na dynamikę zmian klimatu na Ziemi.

Na zmiany temperatury powierzchniowej wód w rejonie Północnego Atlantyku wpływa globalna powolna cyrkulacja wód oceanicznych, napędzana zmianami temperatury i zasolenia, zwana cyrkulacją termohalinową (THC). Od drugiej połowy XIX wieku zauważa się wyraźny cykl zmian temperatury wód o okresie 65–70 lat i indeksie znanym jako *Atlantic Multidecadal Oscillation* (AMO). Z badań Instytutu wynika, że temperatura całego Atlantyku Północnego, indeksowana jako AMO, koreluje się dodatnio głównie z rejonem Prądu Zatokowego i jego kontynuacji w formie Prądu Północnoatlantyckiego.

W badaniu zmian klimatu, obok analiz dotyczących temperatury wód, istotną rolę odgrywają wahania poziomu morza. Wobec braku dostatecznej ilości danych empirycznych wykorzystuje się w Instytucie rezultaty numerycznej symulacji zmian poziomu morza pochodzących z modelu numerycznego dla Oceanu Arktycznego – NPS. Porównanie tych rezultatów z obserwacjami na wybranych stacjach mareograficznych wykazało dobrą zgodność, co pozwala na wykorzystanie symulacji numerycznych do wyznaczania

w przyszłości przestrzennych rozkładów poziomów morza w Morzach Nordyckich, w całym cyklu rocznym.

Wpływ zmian klimatycznych na ekosystem pelagialu Arktyki

Obserwowane zmiany w środowisku fizycznym Arktyki generują skomplikowane zmiany w biosferze. Z opracowania Arctic Climate Impact Assessment z roku 2004 wynika, że skutki zmian klimatu są i będą obserwowane na wszystkich poziomach organizacji troficznej biocenoz mórz arktycznych, począwszy od fitoplanktonu aż do ptaków i ssaków włącznie.

Badania ekologiczne w Arktyce stanowią jeden z podstawowych i najstarszych kierunków arktycznej działalności Instytutu. Morza Arktyki Europejskiej zamieszkują organizmy morskie charakteryzujące się dużą bioróżnorodnością i unikalnymi zjawiskami ekologicznymi. W skali globalnej fitoplankton, zamieszkujący strefy pelagiczne mórz, pomimo niewielkiej biomasy równej jedynie 1% biomasy autotrofów lądowych, produkuje blisko 50% globalnego węgla organicznego, zaś morskie okrzemki są odpowiedzialne za produkcję 20% tlenu atmosferycznego. Fitoplankton jest także podstawowym elementem sieci troficznej, stanowiąc podstawę bytu dla licznych przedstawicieli zooplanktonu i nektonu. W konsekwencji organizmy fitoplanktonowe są ważnym elementem w obiegu materii, energii i węgla, co wpływa decydująco na kształtowanie klimatu na Ziemi.

Jedną z najistotniejszych cech obszarów Arktyki jest silna sezonowość prowadząca do drastycznych zmian w składzie i ilości fitoplanktonu w toni wodnej. Zimą, w czasie Nocy Polarnej, liczebność większych form nie przekracza 500 komórek w litrze wody, zaś wiosną następuje masowy rozwój autotroficznych pierwotniaków pod wpływem zmian klimatycznych (Wiktor, 2013). W szczególności wykazano, że wbrew oczekiwaniom, w najcieplejszym badanym roku (rok 2007) zbiorowisko pierwotniaków składało się z taksonów o najwyższej biomacie, podczas gdy w znacznie zimniejszych latach (2009 i 2010) zbiorowisko to stanowiły taksony o mniejszej biomacie, chociaż o wysokiej liczebności (Rys. 2.6).

W zakresie zooplanktonu arktycznego badania dotyczą jego wieloletniej zmienności na szelfie Spitsbergenu i w epipelagialu Mórz Norweskiego i Grenlandzkiego. Sezonowość w rejonach arktycznych wymusza określone strategie pozyskiwania pożywienia organizmów pelagicznych. Soreide i in. (2008) zbadali te strategie w odniesieniu do widłonogów *Calanus hyperboreus*, *C. glacialis* oraz *C. finmarchicus* w wodach na szerokościach geograficznych 77–81°N w miesiącach: maj, sierpień i grudzień. W maju i sierpniu



Fot. 2.6. Opuszczanie siatki planktonowej pod lód dla zebrania zakwitających glonów (Rijpfjorden, 80° równoleżnik)

stwierdzono, iż pionowy rozkład koncentracji organizmów odpowiadał pojawieniu się wysokiej biomasy alg, przy czym ich preferencje żywieniowe były różne.

Zmienność warunków pozostaje także w ścisłej relacji do warunków bytowania planktożernego ptaka morskiego alczyka (Szczucka i in., 2011). Temu zagadnieniu był poświęcony projekt międzynarodowy ALKEKONGE, realizowany w ramach *Polish-Norwegian Fund* (Rys. 2.7).

Celem projektu było oszacowanie wpływu ocieplania się klimatu na zmiany w populacji arktycznego zooplanktonu (*Calanus*), ptaków morskich alczyków (*Alle alle*) i ich fizycznego środowiska. Alczyki (*Alle alle*) (patrz Rys. 2.8) gniazdujące na Spitsbergenie żywią się zasadniczo dużymi widłonogami *Calanus glacialis*, w związku z czym unikają wód atlantyckich, niosących głównie mniejsze widłonogi, *C. finmarchicus*.

Badania wzajemnych oddziaływań mas wodnych oraz morskiego i lądowego ekosystemu prowadzono przy użyciu zarówno tradycyjnych, jak i nowatorskich metod zdalnych. Rozmieszczenie rozmiarów zooplanktonu określano on-line za pomocą miernika *Laser Optical Plankton Counter* (LOPC) (p. Rys. 2.10) oraz metodami optycznymi i akustycznymi (Kwaśniewski i in., 2012, Trudnowska i in., 2012; Walczowski i in., 2012). Kolejną innowacją było użycie miniaturowych rejestratorów GPS mocowanych bezpośrednio na ptasich grzbietach. Zespół ornitologów z Uniwersytetu Gdańskiego potwierdził, że zasięg lotów alczyków wynosi ponad 100 km. Są to pierw-



Fot. 2.7. Projekt międzynarodowy ALKEKONGE

sze na świecie udane próby użycia tego typu sprzętu na tak małych ptakach. Nasze doświadczenia przyczyniły się do udoskonalenia ich konstrukcji i zbudowania prototypu, który świetnie zdał egzamin już po zakończeniu projektu.

W rezultacie projektu uzyskano także szczegółowe dane dotyczące cyrkulacji wód, transportu ciepła i soli przez Prąd Zachodniospitsbergeński, hydrologii fiordów, parametrów optycznych i ich związków z warunkami życia planktonu, liczebności i składu gatunkowego zooplanktonu oraz parametrów lokalnych populacji alczyków gniazdujących w różnych fiordach Spitsbergenu (Hornsund, Isfjorden, Kongsfjorden oraz Magdalenefjorden wraz z Smeerenburgfjorden). Opracowane mapy satelitarne dostarczyły informacji niezbędnych do określenia rozmieszczenia mas wodnych.



Fot. 2.8. Alczyki na skałach w kolonii na Spitsbergenie (fot. C. Nelo)

Kompleksowe pomiary oświetlenia podwodnego umożliwiły ocenę warunków życia planktonu oraz warunków żerowania alczyków w kolumnie wody. Stwierdzono silną korelację pomiędzy dostępnością światła na poszczególnych głębokościach a rozkładem przestrzennym, składem gatunkowym i biomasa fitoplanktonu (producentów) i zooplanktonu (konsumentów). Zbudowana została także metabaza danych <http://www.iopan.gda.pl/projects/Alkekonge/mdb/>. Szczegółowe informacje o projekcie ALKEKONGE znajdują się na stronie internetowej (<http://www.iopan.gda.pl/projects/Alkekonge/>).

Wyjaśnianie relacji pomiędzy stanem ekosystemu a zmiennymi warunkami klimatycznymi powinno zasadniczo opierać się na długotrwałej wiarygodnej bazie danych obserwacyjnych. Taka baza danych jest tworzona obecnie w Instytucie. W szczególności opracowano już bazę danych dla 130 gatunków oceanicznych *Ostracoda* oraz sformułowano protokoły zasilania bazy danymi i ich przetwarzania (Kwaśniewski i in., 2010, Carstensen i Weydmann, 2012, Carstensen i in., 2012). Analiza danych umieszczonych w bazach pozwala na modelowanie współzależności pomiędzy oscylacjami NAO (North Atlantic Oscillation) i parametrami regionalnymi, takimi jak zasięg i koncentracja lodu morskiego, a dynamiką biologiczną zooplanktonu i jej skutkami dla kolejnych poziomów sieci troficznej. Wykazano między

innymi, że efekt oscylacji NAO daje się zauważyć w funkcjonowaniu ekosystemu w arktycznym rejonie Svalbardu z opóźnieniem 4–7 lat, w zależności od poziomu troficznego. Wykorzystanie specjalistycznej bazy danych wykracza daleko poza obszary arktyczne. Podobna technologia posłużyła do uaktualnienia klasyfikacji taksonomicznej dla 16 800 taksonów na Oceanie Południowym (De Broyer i in., 2012).

Zanieczyszczenia w osadach mórz arktycznych

Ekosystemy polarne są szczególnie wrażliwe na zmiany czynników środowiskowych związanych ze zmieniającym się klimatem. Zmniejszająca się pokrywa lodowa i dopływ ciepłych wód atlantyckich wywołują zmiany w strukturze i funkcjonowaniu ekosystemów arktycznych, w tym obiegu węgla, substancji odżywczych, a także w transporcie zanieczyszczeń. Zanieczyszczenia są transportowane z innych rejonów do Arktyki wiatrami w atmosferze, prądami morskimi, dryfem lodów czy spływami rzecznyymi. Do najbardziej rozpowszechnionych zanieczyszczeń należą izotopy promieniotwórcze (cez, pluton), metale ciężkie (rtęć, ołów) i substancje organiczne (Zaborska, 2012).

Okolo 70% sedymentów transportowanych do Oceanu Arktycznego akumuluje się w morzach szelfowych. Wraz z cząsteczkami organicznymi i mineralnymi zawiesiny morskiej, która w procesie sedymentacji opada na dno morskie, zanieczyszczenia transportowane są do dna. Akwenem morskim, w którym te procesy są dobrze widoczne jest Morze Barentsa, jedno z najbardziej produktywnych mórz arktycznych (Węsławski i in., 2012). Tempo akumulacji w Morzu Barentsa wynosi około 259×10^6 t/rok, przy czym 47% sedymentów to osady pochodzenia morskiego. Opadające sedymenty tworzą obszary akumulacyjne i erozyjne na bardzo nieregularnej powierzchni dna Morza Barentsa z głębokościami od 200 do 400 m (Zaborska i in., 2008). Myślą przewodnią badań zanieczyszczeń w Morzu Barentsa była ocena mechanizmu i indeksu zagrzebywania materii organicznej („burial rates”) w osadach dennych. W tym celu pobrano próbki zawiesiny z różnych poziomów wody oraz rdzenie osadów dennych. W zawieszynie oznaczono węgiel organiczny, stanowiący miarę materii organicznej. Warstwy rdzenia osadów podlegały datowaniu (metoda ołowiowa) oraz określeniu zawartości węgla organicznego i składu izotopów stałych węgla i azotu. Analiza uzyskanych wyników umożliwiła skonstatowanie, że w wodzie arktycznych mórz płytkowodnych oraz ich powierzchniowych osadach dennych zachodzi mineralizacja ok. 85% materii organicznej wytwarzanej w procesie produkcji pierwotnej. Zagadnienie to wiąże się bezpośrednio z ilościowymi aspektami obiegu węgla w środowisku morskim.

Z wykorzystaniem izotopu ołowiu ^{210}Pb przeanalizowano profile osadów, odpowiadające okresowi sedymentacji od 10 do 100 lat (Zaborska i in., 2007). Pomierzone profile odzwierciedlają zmiany własności wód morskich, stopień pokrycia lodem, wielkość obszarów produkcji pierwotnej oraz wpływ różnych źródeł sedymentów. Ponadto w osadach przysypanych osadami morskimi mniej zanieczyszczonymi wykryto obecność izotopów promieniotwórczych (^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{137}Cs (Carroll i in., 2008, Zaborska i Carroll, 2010; Zaborska i in., 2010, 2011)).

W pracy Zaborskiej i innych (2011) przedstawiono skład i przestrzenne rozmieszczenie zanieczyszczeń organicznych (PAH, PCB, HCB) w osadach wschodniego rejonu Morza Barentsa. Stwierdzono przy tym, że zanieczyszczenia zawierające polichlorowane bifenyle (PCB) są przenoszone drogą powietrzną z odległych źródeł w Niemczech, USA, Japonii i Rosji oraz z topniejącego lodu morskiego. Dla wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (PAH) głównym źródłem są obszary przemysłowe na północnym zachodzie Rosji.

2.3.3. Kierunek strategiczny II: Zmienność naturalna i antropogeniczna środowiska Morza Bałtyckiego

Wprowadzenie

Morze Bałtyckie, *Mare Nostrum* dla nas żyjących nad jego brzegami, było i ciągle jest głównym akwenem badań Instytutu. Cechy szczególne Bałtyku jako morza płytkiego, półzamkniętego, z utrudnionym kontaktem z wodami oceanicznymi, o skomplikowanej batymetrii i poddanego sporadycznym jedynie wlewom z Morza Północnego oraz znacznemu wpływowi wód rzecznych sprawiają, że badania jego ekosystemu wymagają stosowania metod niestandardowych. Na zmienność naturalnych procesów, wymuszających zmiany w ekosystemie, nakłada się ponadto silny wpływ działalności człowieka, a w szczególności spływ zanieczyszczeń pochodzenia lądowego, gęsta zabudowa strefy brzegowej, rozwinięty transport morski, intensywne rybołówstwo oraz rozwijająca się działalność inżynierska na morzu (Meier i in., 2012). W efekcie, Morze Bałtyckie, uchodzące za jeden z najbardziej przebadanych akwenów morskich, pozostaje ciągle ważnym i trudnym terenem badań naukowych (BACC, 2008). Jak wynika z części pierwszej książki, zakres badań Bałtyku w Instytucie nieustannie się poszerzał. Obecnie Bałtyk stanowi teren intensywnych badań Instytutu w ramach kierunku strategicznego II.

Optyczne właściwości wód Bałtyku

Badania optyczne środowiska Morza Bałtyckiego mają w Instytucie Oceanologii długą historię, bowiem są w nim obecne od samego początku istnienia Instytutu. Zakres i wyniki badań w zakresie optyki morza omawiane w tym rozdziale dotyczą w zasadzie ostatniego dziesięciolecia. Prace wcześniejsze zostały omówione w monografiach Dery (1992, 1995, 2003a) oraz w jego obszernym artykule (2003b).

Postęp w technologiach pomiarowych i coraz precyzyjniejszy sprzęt pozwoliły na podjęcie badań subtelniejszych i bardziej złożonych właściwości optycznych wód morskich. Wody Morza Bałtyckiego różnią się znacznie od wód otwartego oceanu. Relatywnie duża ilość rozpuszczonych substancji organicznych (CDOM) oraz duża przestrzenna zmienność optycznych właściwości wody, przekraczająca skalę rozdzielczości przestrzennej i czasowej stosowanych czujników zdalnych, wymagają opracowania i stosowania wyodrębnionych metod pomiarowych oraz formułowania odrębnych algorytmów podsatelitarnych, określających relacje padającego światła ze składnikami wody morskiej (Sagan, 2008). Jednak rola badań *in situ* jest w tym zakresie podstawowa.

Rzeczywiste właściwości optyczne wody morskiej (IOP – Inherent Optical Properties) określa się na podstawie wartości współczynników osłabienia i absorpcji światła. Wieloletnie badania Instytutu na obszarze południowego Bałtyku wykazały, że udział poszczególnych optycznie aktywnych składników wód w procesie osłabienia światła utrzymuje się na względnie stałym poziomie przez ostatnie 30 lat, przy czym wody te pozostają wodami drugiego rodzaju według optycznej klasyfikacji (Morel i Prieur, 1977). Wartości rzeczywistych właściwości optycznych w kolumnie wody podlegają jednak zmianom sezonowym, zależnym od położenia danego obszaru. Największe wartości IOP i największa dynamika ich zmian występuje w wodach zatok i w ujściach rzecznych, zaś najmniejsze zróżnicowanie optyczne wód i najmniejsze wartości IOP obserwuje się w wodach otwartego Bałtyku.

Rzeczywiste właściwości optyczne wody morskiej zależą w sposób wyraźny od zawartości materii zawieszanej i rozpuszczonej w tej wodzie, w szczególności od stężenia masowego zawiesin morskich (Suspended Particulated Matter – SPM), stężenia masowego frakcji organicznej zawiesin (Particulated Organic Matter – POM), stężenia masowego węgla organicznego w zawieszynie (Particulated Organic Carbon – POC) oraz stężenia chlorofilu *a* (Chl *a*). Dotychczasowe badania zależności rzeczywistych właściwości optycznych od poszczególnych składników biochemicznych wód pozwalają jedynie na zgrubne oszacowanie wartości IOP od parametrów SPM, POM, POC oraz Chl *a* (Woźniak i in., 2006, 2011a). Z kolei stężenia SPM,

POM, POC i $Chl a$ można wyznaczyć w przybliżeniu na podstawie koloru morza w dziennym świetle, a ściślej na podstawie stosunku reflektancji morza dla światła odpowiednich różnych długości fal. Dodajmy, że pewne rozszerzenie badań właściwości optycznych na wody jezior Przymorza zawiera praca Ficka i innych (2012).

Skład rozpuszczonej materii organicznej ma bezpośredni wpływ na właściwości optyczne wód morskich. Pomierzone macierze wzbudzania i emisji fluorescencji rozpuszczonej materii organicznej (Colour Dissolved Organic Matter – CDOM) w próbach wody, pobranych z głębi Morza Bałtyckiego poniżej stałej termokliny oraz z warstw powierzchniowych, wykazały, że skład materii na obu tych głębokościach jest odmienny (Kowalczuk i in., 2005a, 2010a,b,c).

Istotnym problemem w satelitarnej teledetekcji zdalnej morza jest uwzględnienie wpływu atmosfery na sygnał docierający do satelity – tzw. korekty atmosferycznej (Rozwadowska, 2007), i oszacowanie wpływu drobnoskalowego zróżnicowania właściwości optycznych wód, w obszarze danego piksela skanowania przez satelitę, na jakość określenia parametrów środowiskowych w oparciu o optyczne obserwacje satelitarne. Wnioski wynikające z tych badań umożliwiły sformułowanie wymagań metodycznych dla pomiarów *in situ*. Okazało się, że procesy biologiczne takie jak fluorescencja rozpuszczonej materii organicznej (CDOM) czy pochłanianie chlorofilu mają większy wpływ na właściwości optyczne wód aniżeli procesy mieszania i adwekcji. Różnice te uwiadcniają się w skalach przestrzennych mniejszych niż 1 km, obejmujących rozmiary piksela podsatelitarnego.

Współczesne metody monitorowania ekosystemów morskich wymagają stosowania metod i narzędzi charakteryzujących się dużą rozdzielczością przestrzenną i czasową. W Instytucie rozwijane są dwie grupy takich metod, tj. metody optyczne oraz metody akustyczne. W przypadku metod optycznych stosowanych do Morza Bałtyckiego, wymagania są szczególnie wysokie. Wynika to z relatywnie dużej ilości rozpuszczonych substancji organicznych (CDOM) oraz dużej przestrzennej zmienności optycznych właściwości wody w wodach Bałtyku.

Badania Instytutu w tym zakresie obejmują rozwijanie algorytmów, wykorzystujących pomiary radiacji ze zwiększoną rozdzielczością spektralną, rozpoznanie właściwości rozpuszczonej materii organicznej w Morzu Bałtyckim oraz charakterystykę drobnoskalowego zróżnicowania właściwości optycznych wód (Darecki i Stramski, 2004, Levin i in., 2013). Wykazano między innymi, że określone eksperymentalnie wartości współczynników osłabiania światła, a także zależności pomiędzy współczynnikami osłabiania i rozpraszania światła w paśmie bliskim 550 nm, pozwalają na oszacowanie najważniejszych parametrów dla konstruowania podwodnych systemów

obserwacji, takich jak wielkość kontrastu, stosunek sygnał/szum, zasięg widzialności oraz rozdzielczość sygnału.

W ostatnich latach w Instytucie Oceanologii opracowano i skompletowano system radiometrów dla pomiarów znad powierzchni wody oraz pod powierzchnią wody, dostosowany do badań z pokładu r/v *Oceania*. Materiał zebrany przy pomocy tego systemu umożliwił rozwinięcie prac nad nowymi algorytmami obliczeniowymi. Są to algorytmy oparte na metodzie wektorowej w wielowymiarowej hiperprzestrzeni (Spectral Angle Mapper) oraz algorytmy wykorzystujące pomiary radiacji oddolnej ze zwiększoną rozdzielczością spektralną.

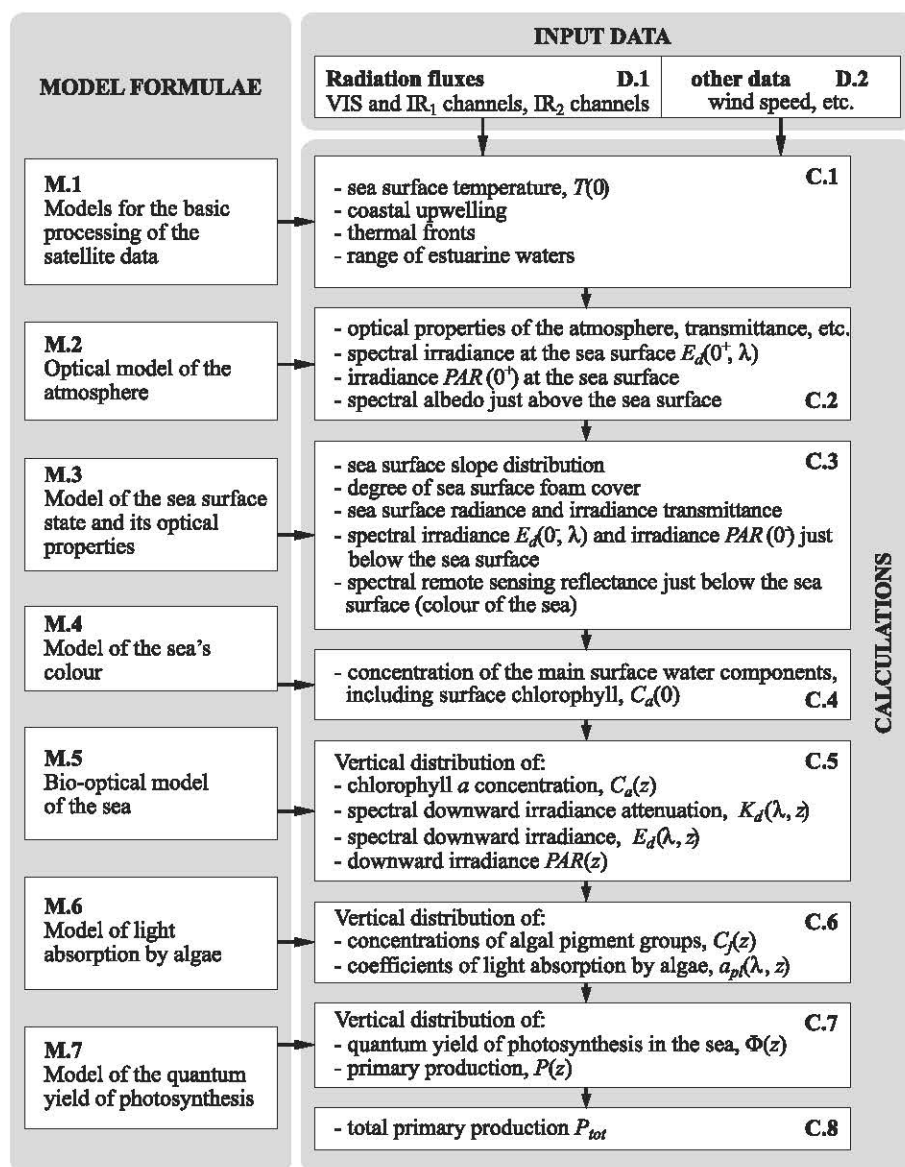
Satelitarne metody monitorowania środowiska Morza Bałtyckiego

Rzeczywiste właściwości optyczne wód Bałtyku wskazują, że są one znacząco różne od wód oceanicznych, przy czym różne są przede wszystkim pigmenty i produkcja pierwotna. Odmienna jest również dynamika atmosfery nad Bałtykiem kształtująca inny kolor morza. Wymaga to opracowania zintegrowanego systemu monitorowania środowiska Morza Bałtyckiego, opartego na połączeniu technologii satelitarnych pomiarów zdalnych, pomiarów *in situ* oraz modeli matematycznych i algorytmów obliczeniowych (Woźniak i in., 2004, Woźniak i Dera, 2007).

W celu opracowania takiego systemu Instytut Oceanologii wspólnie z partnerami zrealizował/realizuje dwa duże projekty badawcze. Pierwszy z nich, realizowany w latach 2002–2005 przez konsorcjum czterech instytucji: Instytut Oceanologii, Uniwersytet Gdański, Akademia Pomorska w Słupsku oraz Morski Instytut Rybacki, o nazwie *Development of a Satellite Method for Baltic Ecosystem Monitoring* (DESAMBEM) miał na celu opracowanie podstaw naukowych i metod wykorzystania obrazów satelitarnych dla monitorowania ekosystemu Bałtyku.

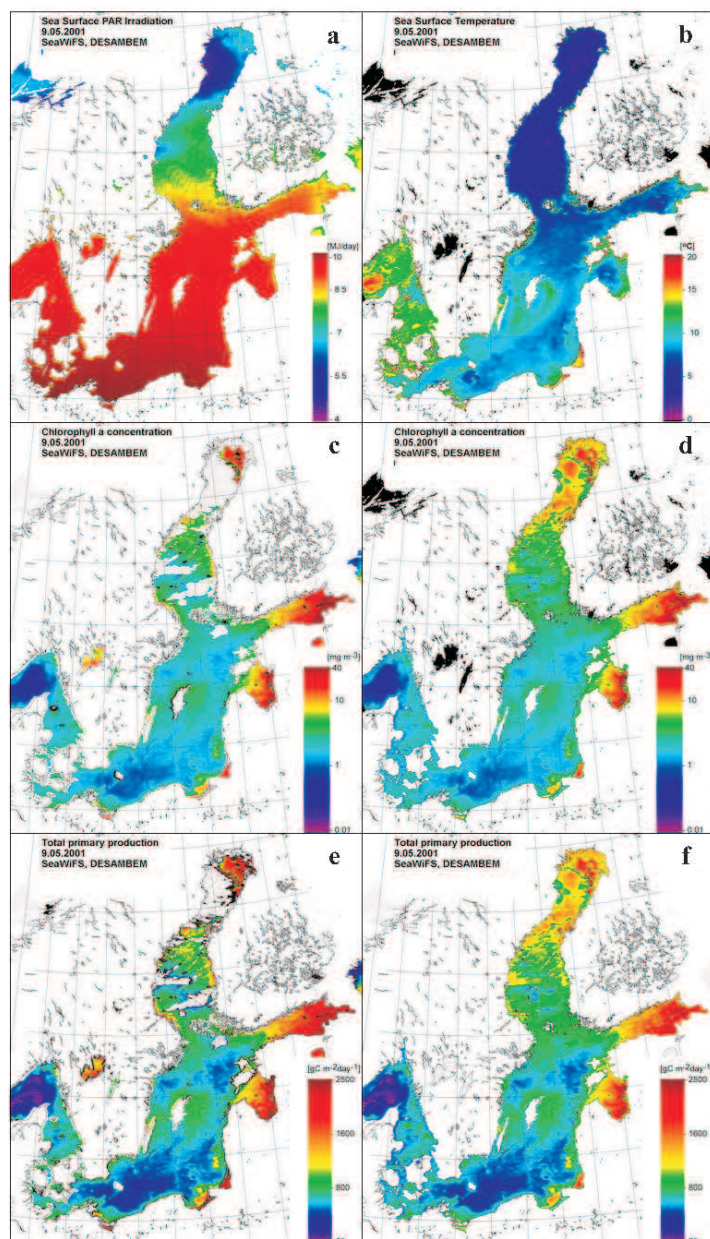
Głównymi komponentami projektu było zdalne określenie dopływu energii słonecznej do Bałtyku i jej transformacja, zdalne określenie koloru morza i temperatury wody oraz sformułowanie modeli i algorytmów określających rozkład pigmentów i produkcji pierwotnej (Woźniak i in., 2004, 2005a,b, 2008, Darecki i in., 2008). Zawarte w algorytmach formuły obliczeniowe są rezultatem analiz statystycznych obszernego materiału zgromadzonego przez Instytut w wyniku wieloletnich badań przeprowadzonych na Bałtyku. Przykład diagramu blokowego projektu DESAMBEM przedstawia Rys. 2.9.

Opracowane algorytmy podlegały weryfikacji i kalibracji w oparciu o dane empiryczne, takie jak temperatura powierzchniowa morza (SST),



Fot. 2.9. Schemat blokowy algorytmu DESAMBEM (Woźniak i in., 2008)

dostępna radiacja (PAR) na powierzchni morza, powierzchniowa koncentracja chlorofilu *a* oraz całkowita produkcja pierwotna materii organicznej. Przykłady map satelitarnych czterech wybranych parametrów charakteryzujących ekosystem Bałtyku, mianowicie: natężenia promieniowania słonecznego na powierzchni morza, temperatury powierzchniowej morza,



Fot. 2.10. Przykłady map satelitarnych dla 4 wybranych parametrów charakteryzujących ekosystem Bałtyku w dniu 10 maja 2002 według algorytmu DESAMBEM: a) promieniowanie PAR, b) temperatura powierzchniowa SST, c) powierzchniowa koncentracja chlorofilu *a* dla bezchmurnego nieba, d) powierzchniowa koncentracja chlorofilu *a* dla całego Bałtyku z rekonstrukcją brakujących danych pod pokrywą chmur, e) całkowita produkcja pierwotna (*ciąg dalszy na następnej stronie*)

(Rys. 2.10, *ciąg dalszy*) dla bezchmurnego nieba, f) całkowita produkcja pierwotna dla całego Bałtyku z rekonstrukcją brakujących danych pod pokrywą chmur (Darecki i in., 2008)

powierzchniowej koncentracji chlorofilu *a* oraz produkcji pierwotnej P_{tot} , przedstawiono na Rys. 2.10.

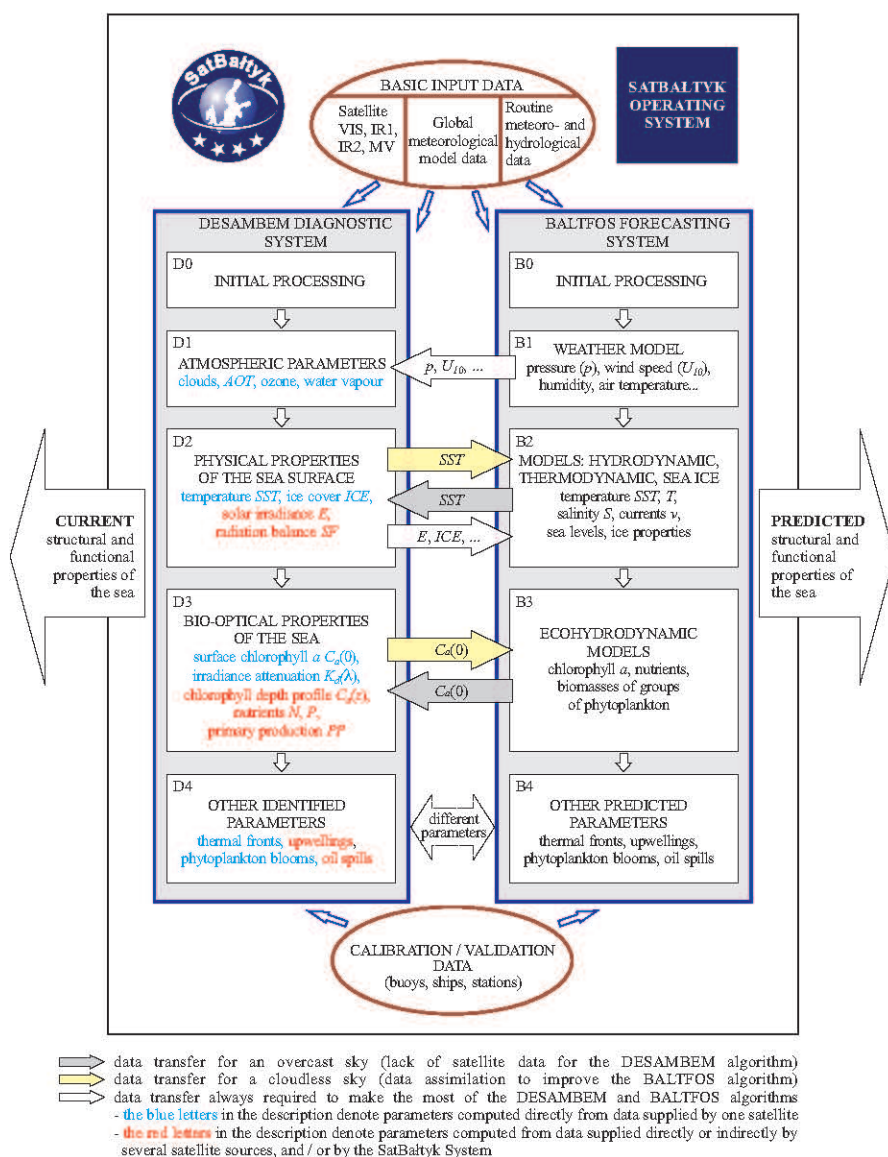
Drugim dużym projektem, kontynuującym problematykę zdalnej kontroli ekosystemu Morza Bałtyckiego, jest projekt SatBałtyk – zdalny system kontroli środowiska Bałtyku realizowany w latach 2010–2014 przez konsorcjum następujących czterech instytucji badawczych: Instytut Oceanologii, Uniwersytet Gdański, Uniwersytet Pomorski w Słupsku oraz Uniwersytet Szczeciński (Rys. 2.11).

Jego celem jest przygotowanie i uruchomienie bazy technicznej oraz praktycznych procesów operacyjnych dla rutynowego określenia stanów i funkcjonowania ekosystemów bałtyckich oraz ich produktywności fotosyntetycznej w oparciu o obserwacje satelitarne (Woźniak i in., 2011b). W szczególności przewiduje się zbadanie i rozpowszechnienie rezultatów badań w Internecie w formie map, tabel i opisów charakteryzujących stan wielu parametrów środowiska Bałtyku, takich jak: dopływ energii słonecznej do wody, bilans krótko- i długofalowej radiacji na powierzchni morza oraz w warstwie przywodnej atmosfery, koncentracja chlorofilu *a*, koncentracja pigmentów fitoplanktonu w wodzie, rozprzestrzenianie się zakwitów fitoplanktonu w wodzie, rozprzestrzenianie się zakwitów alg, występowanie upwellingów oraz wielkość produkcji pierwotnej.

Rezultatami projektu będą także techniki satelitarne dla wykrywania rozlewów olejowych, oceny stopnia pokrycia powierzchni morza lodem, predykcji sztormów i ich wpływu na strefę brzegową. Źródła danych w projekcie stanowią obrazy satelitarne z platform TIROSN/NOAA, Meteosat9, EOS/AQUA oraz ENISAT.

Opracowane do tej pory algorytmy dotyczą charakterystyk dopływu energii słonecznej do morza, bilansu radiacji na powierzchni morza oraz rozkładów temperatury SST. Wartości obliczone w oparciu o dane satelitarne porównano z wartościami pomierzonymi *in situ* i określono błędy pomiarowe, które w zakresie wartości średnich są akceptowalne (Woźniak i in., 2011c).

Prowadzone obecnie badania teoretyczne służą doskonaleniu już istniejących modeli rzeczywistych i pozornych właściwości optycznych wody morskiej, użytecznych w modelach typu światło–fotosynteza. W szczególności określono wydajność fotosyntezy i jej wpływ na produkcję pierwotną glonów w oparciu o wielkość energii absorbowanej przez fitoplankton w oceanie.



Fot. 2.11. Projekt SatBałtyk

Wykazano, że kwantowa wydajność naturalnej fluorescencji fitoplanktonu jest funkcją parametrów środowiskowych takich jak powierzchniowa koncentracja chlorofilu a , oświetlenie na różnych głębokościach i temperatura w warstwie powierzchniowej morza. Parametry te wpływają również na produkcję ciepła wskutek procesów bezpromienistej niefotochemicznej dyssypacji (Ostrowska, 2012, Ostrowska i in., 2012).

Metody hydroakustyczne badania ekosystemów morskich

Woda morska, mimo zawartości substancji organicznych i nieorganicznych oraz zanieczyszczeń, pozostaje „przezroczysta” dla dźwięku. Fale akustyczne są zatem wygodnym narzędziem badania właściwości wód morskich i procesów zachodzących w morzu. Zakres zastosowań fal akustycznych do badania procesów w Bałtyku obejmuje zarówno techniki aktywne, jak i pasywne. Między innymi, od wielu lat w Instytucie prowadzi się badania pola szumów w morzu. Prace wykazały, że kanały akustyczne w Bałtyku, zarówno w sezonie letnim, jak i zimowym, kumulują energię akustyczną szumów, przy czym poziom szumów w kanale letnim jest o kilkanaście dB wyższy niż poza nim.

Swoistym „zanieczyszczeniem” akustycznym środowiska morskiego jest hałas podwodny generowany przez statki, detonacje podwodne, turbiny wiatrowe, platformy wydobywcze i przyrządy akustyczne służące badaniom dna czy tropieniu ryb. Instytut prowadził wieloletnie pomiary szumów na Głębi Gdańskiej i Bornholmskiej. Analiza zarejestrowanych sygnałów w przedziale częstotliwości 350–25000 Hz potwierdziła znaczny udział hałasów pochodzenia antropogenicznego w mierzonym sygnale (Klusek, 2011).

Interesującym zastosowaniem technik akustycznych były badania pionowych migracji dobowych morskiej fauny bałtyckiej. Wykazano, że okresy porannej i wieczornej migracji są ściśle skorelowane z porami wschodu i zachodu Słońca, a przebieg migracji jest wynikiem kompromisu pomiędzy potrzebą żerowania a koniecznością unikania drapieżników (Szczucka i Schmidt, 2008, Schmidt i Szczucka, 2010, Szczucka, 2011).

Rozległym obszarem zastosowań metod akustycznych jest również detekcja i charakterystyka liczebności i rozkładów przestrzennych zooplanktonu. W tym celu w Instytucie opracowano nowatorską metodę polegającą na równoległych pomiarach akustycznych (wysokoczęstotliwościowy sondaż), optycznych (LOPC – Laserowy Optyczny Licznik Cząstek) oraz biologicznych (zaciąg siatką) – patrz Rys. 2.12.

Zaciągi siatkowe dostarczają punktowych informacji odnośnie składu gatunkowego, liczebności i rozmiarów zooplanktonu, licznik LOPC określa zaś bieżące rozkłady rozmiarów podczas holowania, a echosonda mierzy 2-wymiarowe pole siły rozpraszania wstecznego. Taką trójskładnikową metodę zastosowano do badania zooplanktonu arktycznego w rejonie Spitsbergenu (Trudnowska i in., 2012). Badania potwierdzają fakt dominacji małych gatunków zooplanktonu (pochodzenia atlantyckiego) w latach „ciepłych” oraz przewagę organizmów większych (pochodzenia arktycznego) w latach „zimnych”.



Fot. 2.12. Zespolony system pomiarowy rozkładu zooplanktonu

Opracowana metoda umożliwi szczegółowe określenie rozmieszczenia zooplanktonu i jego zależności od właściwości środowiska oraz śledzenie zmian w strukturze sieci troficznych. Metodyka została z dużym powodzeniem zastosowana także w projekcie ALKEKONGE.

Istotnym źródłem szumów w morzu są załamujące się fale powierzchniowe, kiedy dochodzi do zawlekania w głąb morza pęcherzyków gazowych, będących wynikiem procesu załamania (Baranowska i Klusek, 2009). Wyznaczone zależności funkcyjne pomiędzy poziomem szumów, prędkością wiatru i głębokością zawlekania umożliwiły oszacowanie wielkości energii falowej traconej w trakcie załamania, a bardzo trudno mierzalnej metodami bezpośrednimi (Dragan i in., 2010).

Technologia pomiarów akustycznych okazała się bardzo przydatna do badania struktury przepuszczalnego dna morskiego. Interpretacja sygnału akustycznego odbitego od dna umożliwia oszacowanie właściwości warstw dennych, takich jak skład granulometryczny, uwarstwienie oraz zawartość gazów (Tęgowski i in., 2008). W szczególności interesujące są badania nad koncentracją pęcherzyków metanu uwalnianego się z dna morskiego (Leighton i in., 2008, Robb i in., 2008, Mantouka i in., 2008).

Procesy ekohydrodynamiczne w Bałtyku i ich modelowanie

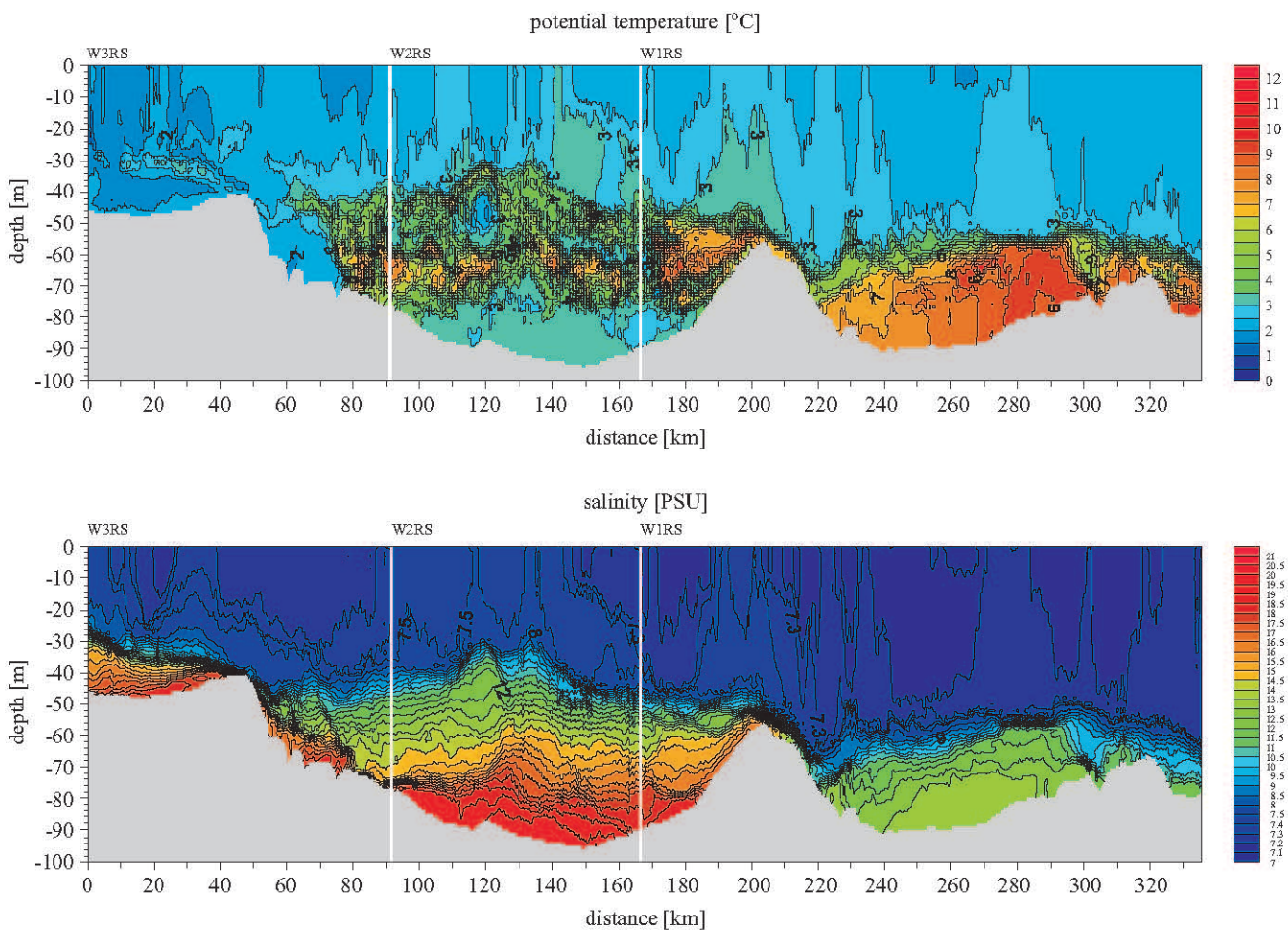
Dynamika wód Bałtyku stanowi jeden z podstawowych tematów badawczych w Instytucie Oceanologii od wielu lat. Regularne rejsy bałtyckie r/v *Oceania* pozwoliły na bardziej szczegółowe opisanie cyrkulacji wód ze szczególnym uwzględnieniem Rynny Słupskiej jako korytarza łączącego zachodnie baseny Bałtyku (Głębia Arkońska i Głębia Bornholmska) z basenami wschodniego Bałtyku (Głębia Gdańska i Głębia Gotlandzka). Wody dopływają do Bałtyku przez Cieśniny Duńskie w formie mniej lub bardziej ciągłych wlewów. Nie są one jednak wystarczająco gęste, aby była możliwa wymiana wód przydennych w głębokich basenach Bałtyku. Instytut posiada największą i ciągle uzupełnianą bazę danych dotyczącą wlewów wód do południowego Bałtyku i ich transportu przez Rynnę Słupską (Rak i Wieczorek, 2012).

Pomiary z wykorzystaniem r/v *Oceania* wykazały, że jedynie silne wlewy dużych objętości wód o zasoleniu przekraczającym 17 PSU powodują odnowę wód głębinowych w dalej położonych basenach (Piechura i in., 1997, Piechura i Beszczyńska-Möller, 2004). Rysunek 2.13 przedstawia przykład pionowego rozkładu temperatury i zasolenia wzdłuż transektu od Głębi Bornholmskiej aż do wschodniego krańca Rynny Słupskiej w czasie dużego wlewu w styczniu/lutym 2003 roku.

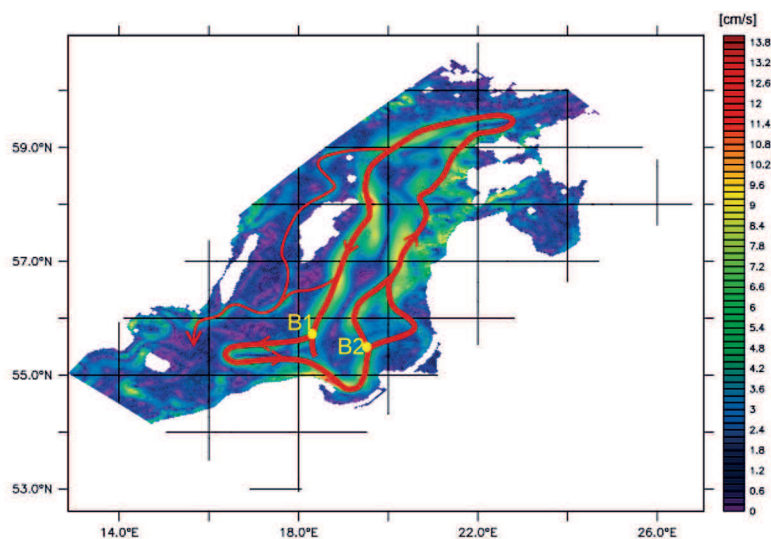
Wlew ten o objętości około 220 km³ należał do jednego z największych wlewów do Bałtyku, przy czym 94 km³ wlewającej się wody miało zasolenie większe niż 17 PSU. W odróżnieniu od poprzednich wlewów, temperatura wody była bardzo niska i wynosiła 1–2°C. W efekcie wlewu, zimniejsze i bardziej zasolone, wymieszane wody z Głębi Bornholmskiej wpłynęły do Rynny Słupskiej nad Progiem Słupskim aż do Głębi Gdańskiej w ciągu około 4–8 miesięcy.

Obserwacje i pomiary wlewów do Bałtyku prowadzone są w ścisłej kooperacji naszego Instytutu z innymi instytucjami naukowymi. Współpraca dotyczy wielu aspektów mechanizmu wlewu i jego konsekwencji dla ekosystemu Bałtyku (Meier i in., 2004, 2012, Feistel i in., 2004).

W ostatnich latach pomiary właściwości wód Bałtyku i ich dynamiki są uzupełniane coraz bardziej zaawansowanymi modelami numerycznymi. Pierwsze modele oparte na kodzie obliczeniowym POM (Princeton Ocean Model) wykorzystano do numerycznej symulacji zmienności temperatury i zasolenia w morzu (Jankowski, 2002a,b). Ponieważ na Bałtyku dochodzi do zlodowaceń części powierzchni morza, cyrkulacja wód bałtyckich zależy również od zasięgu lodu i czasu jego utrzymywania się na powierzchni morza. Obecność lodu uwzględnia wspomniany wyżej zintegrowany model ocean–lód POPCICE o wysokiej rozdzielczości (Osiński, 2008, Osiński i in.,



Fot. 2.13. Profil pionowy temperatury i zasolenia wzdłuż głównego przekroju w czasie wlewu w dniach 4–7 lutego, 2003 (Piechura i Bieszczzyńska-Möller, 2004)



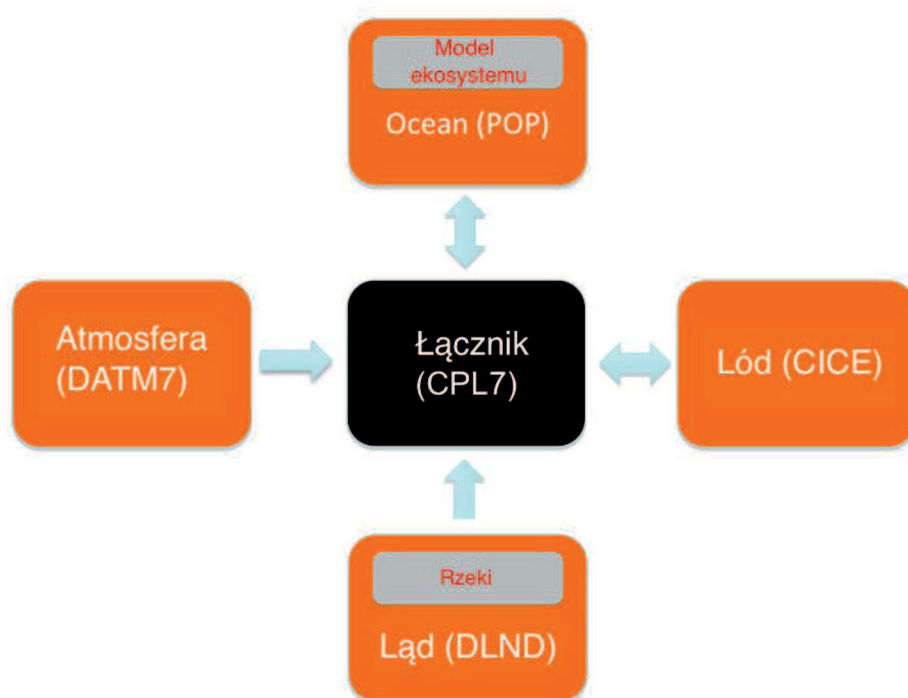
Fot. 2.14. Pętla Bałtycka (Osiński, 2008)

2010). Prace modelowe wykazały między innymi istnienie pętli cyrkulacyjnej w Bałtyku, która obiega Bałtyk Właściwy w kierunku cyklonalnym z dwoma punktami bifurkacji w Zatoce Gdańskiej (patrz rys. 2.14).

W punkcie B1 następuje rozdzielanie wód na strumień wpływający do Zatoki Gdańskiej i odnogę kierującą się do Rynny Słupskiej, zaś w punkcie B2 widoczne jest rozdzielanie prądu płynącego na północ na dwie gałęzie.

Dalszym krokiem w rozwoju modelowania hydrodynamicznego jest adaptacja globalnego modelu CESM do Morza Bałtyckiego. Tak sformułowany model pod nazwą 3D-CEMBS jest pierwszym, opracowanym w Instytucie Oceanologii, w pełni trójwymiarowym hydrodynamicznym modelem predykcyjnym, służącym do symulacji sezonowych i kilkunastoletnich wahań temperatury i zasolenia w całej kolumnie wody w Bałtyku (Dzierzbicka-Głowacka i in., 2012). Model składa się z czterech modułów: atmosfera, ocean, lód, dopływy rzeczne, zespolonych łącznikiem odpowiedzialnym za wymianę informacji pomiędzy modułami (Rys. 2.15).

Rozdzielczość przestrzenna pozioma jest bardzo wysoka i wynosi 2 lub 9 km, zaś w pionie przewidziano 21 warstw. Krok czasowy obliczeń to 8 minut. Oznacza to, że jeden rok symulacji dla Morza Bałtyckiego wymaga 30 godzin obliczeń dla rozdzielczości 9 km lub 120 godzin dla rozdzielczości 2 km, realizowanych na klastrze IBM w Centrum TASK. Model pracuje w systemie operacyjnym i umożliwia prognozę na 48 godzin temperatury wody, zasolenia, prądów, poziomu morza oraz obszaru pokrytego lodem.



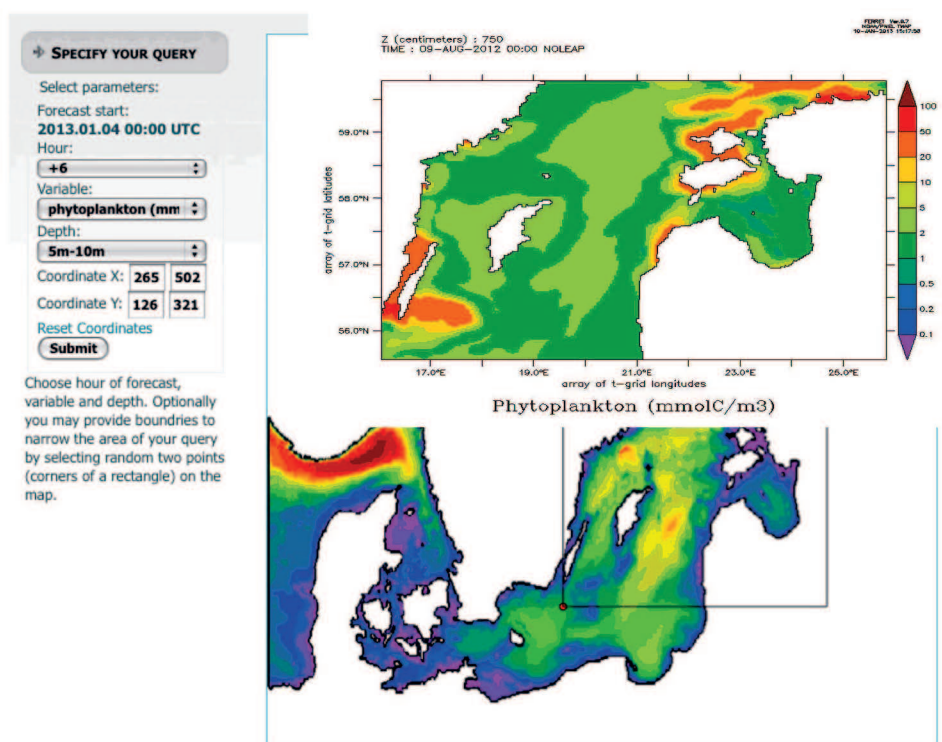
Fot. 2.15. Schemat blokowy modelu 3D-CEMBS (Dzierzbicka-Głowacka i in., 2012)

Walidacja modelu obejmowała porównanie obliczeń z danymi eksperymentalnymi HELCOM i SMHI dla lat 1963–2007 oraz danymi uzyskanymi z rejsu r/v *Oceanii* wzdłuż transektu od Głębi Bornholmskiej aż do Głębi Gdańskiej, a także z rezultatami modelu numerycznego MyOcean. Porównania wykazały bardzo dobrą zgodność, szczególnie w odniesieniu do temperatury (współczynnik korelacji 0,95–0,98 w poszczególnych rejonach Bałtyku). Codzienne prognozy poszczególnych charakterystyk wód bałtyckich są dostępne na stronie internetowej Instytutu Oceanologii (http://deep.iopan.gda.pl/CEMBaltic/new_lay/index.php).

Dotychczas omawiane modele obejmowały wyłącznie dynamikę właściwości fizycznych wód bałtyckich wywołaną procesami hydrodynamicznymi. Od początków obecnego stulecia zaczęto w Instytucie rozwijać także modele numeryczne łączące elementy fizyki, biologii i geochemii. Pierwotna koncepcja jednowymiarowego w pionie modelu Dzierzbickiej-Głowackiej (2000, 2005b, 2006) jest w dalszym ciągu rozbudowywana. Opracowano szereg wersji modeli ekohydrodynamicznych dla badania wpływu zmian klimatycznych na rozwój cykli życiowych niektórych organizmów, takich jak *Cope-*

pada, *Acartia* spp., *Pseudocalanus minutus elongatus* i *Temora longicornis* (Dzierzbicka-Głowacka i in. 2010a).

Ostatnio opracowany predykcyjny model ekohydrodynamiczny dla Bałtyku oparty na poszerzeniu opisanego wyżej modelu 3D-CEMBS o moduł ekosystemowy (Dzierzbicka-Głowacka i in., 2013). Moduł ten obejmuje 11 komponentów: 3 klasy fitoplanktonu, zooplankton, rozpuszczony detrytus pelagiczny, rozpuszczony tlen oraz substancje pokarmowe i krzemiany. Model umożliwia 48-godzinną predykcję parametrów hydrodynamicznych i biochemicznych. Przykład 6-godzinnej predykcji fitoplanktonu dla Bałtyku Właściwego przedstawia Rys. 2.16.



Fot. 2.16. Prognoza dla wybranego obszaru. Przykład dla następujących parametrów: godzina prognozy: +24 (prognoza zaczyna się 2012.08.08, 00:00 UTC), zmienna: fitoplankton (mmolC m^{-3}), głębokość: 5–10 m (druga warstwa), współrzędna X: 265 do 502, współrzędna Y: 125 do 321 (Dzierzbicka-Głowacka i in., 2013)

Modelowanie numeryczne dla dużych obszarów i długiego okresu czasu wymaga uwzględnienia wielu skomplikowanych procesów przebiegających w różnych skalach czasowych. Często zatem, dla skrócenia czasu obliczeń,

wiele procesów fizycznych oraz warunków brzegowych i początkowych przedstawia się w uproszczonej sparametryzowanej formie. Takie uproszczenia muszą jednak opierać się na dogłębnym poznaniu danego procesu. Dlatego w Instytucie Oceanologii obok modelowania numerycznego dużych obszarów prowadzone są prace teoretyczne i modelowanie numeryczne w małej skali dla wyjaśnienia fizyki poszczególnych procesów fizycznych celem ich późniejszej implementacji w dużych modelach numerycznych.

Przykładem takiego procesu jest formowanie się struktury pionowej wód morskich. Obserwacje w morzu wykazały, że pola prędkości, temperatury, zasolenia oraz gęstości wykazują poziomą jednorodność na dużych obszarach. Takiej jednorodności nie obserwuje się w kierunku pionowym. Względnie jednorodne struktury o miąższości od 0,5 m do 15 m są często przedzielone bardzo cienkimi warstwami o grubości od 5 do 50 cm, gdzie gradienty pionowe wielkości fizycznych są bardzo wysokie. Tego rodzaju stratyfikacja pionowa nosi nazwę struktury drobnoskalowej lub subtelnej struktury (Druet, 1994, 2003). Generacja subtelnej struktury w oceanie to rezultat grawitacyjnej lub inercjalnej niestabilności mas wodnych i turbulentnego mieszania. Warstwy jednorodne są na ogół lepiej lub gorzej wymieszane, warstwy o subtelnej strukturze zaś są warstwami laminarnymi. Badania eksperymentalne struktury drobnoskalowej w Bałtyku i Morzu Czarnym potwierdziły zależność gradientu temperatury od liczby Coxa i od częstotliwości Väisälä-Brunta N (Druet i Siwecki, 1984).

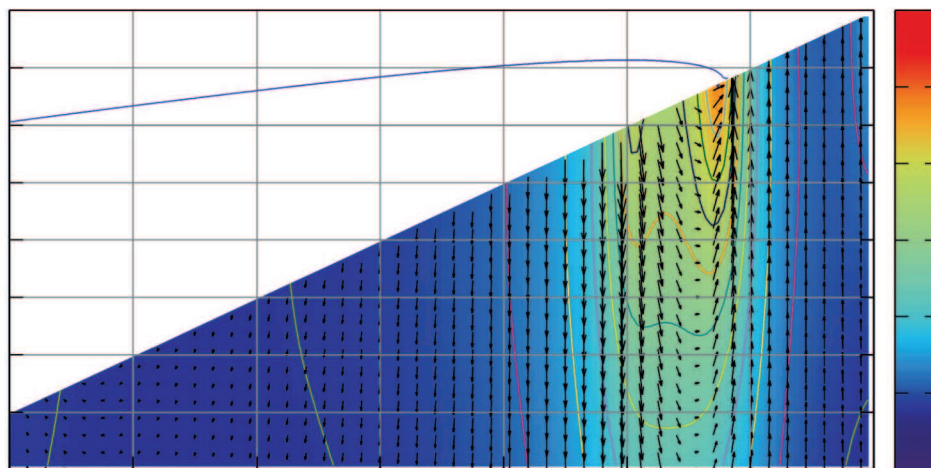
Obecność struktury drobnoskalowej odzwierciedla się w wartościach współczynnika turbulentnej dyfuzji wpływającego na koncentrację fitoplanktonu w pionie. Uwidacznia się to wyraźnie w wąskich warstwach turbulentnego mieszania, gdzie dochodzi niekiedy do 20% wzrostu wartości charakterystycznej dla akwenu jednorodnego (Druet i Zieliński, 1994).

W płaszczyźnie poziomej rozmiary obszarów charakteryzujące się niewielkimi wahaniami pewnych określonych parametrów hydrofizycznych (plam), takich jak temperatura, zasolenie, gęstość wody, są znacznie większe aniżeli zmiany w pionie. W szczególności, plamistość koncentracji planktonu ma decydujące znaczenie dla produkcji pierwotnej mórz i oceanów.

Plamistość pól fizycznych, czyli temperatury, zasolenia i gęstości, była przedmiotem eksperymentu międzynarodowego w Bałtyku Właściwym, noszącego nazwę PEX '86 (*Patchiness Experiment '86*). Eksperyment obejmował pomiary parametrów hydrofizycznych – temperatury, zasolenia, prędkości i kierunku prądu oraz głębokości Sechiego. Ponadto obserwacje satelitarne dostarczyły informacji o temperaturze powierzchniowej wód. Szczególnie bogaty był program badań przestrzennego rozkładu parametrów chemicznych i biologicznych. W czasie eksperymentu określano koncentrację tlenu, PO_4 , NO_3 , nitratów, fosfatów, silikatów oraz poziom pH. Pomiary

biologiczne zaś obejmowały koncentrację chlorofilu *a*, organicznego fosforu, różnego rodzaju fitoplanktonu i zoobentosu, a także produkcji pierwotnej (Druet i Siwecki, 1989).

Innym przykładem procesów hydrodynamicznych w małej skali, wpływających na modelowanie wielkoobszarowe, jest wymiana masy pomiędzy kolumną wody i porowatym dnem. W przeważającej liczbie modeli zakłada się, że dno morskie jest nieprzepuszczalne. Założenie to, szczególnie w strefie małych głębokości, jest znacznym uproszczeniem. W serii prac (Massel, 2001, Massel i in., 2004, 2005) wykazano, że falowanie morskie i prądy penetrują w głąb dna morskiego i wywołują cyrkulację wód w porowatym ośrodku, zarówno w strefie brzegowej, jak i na większych głębokościach w morzach szelfowych, takich jak Bałtyk czy Morze Barentsa (Massel, 2013b). Na Rys. 2.17 przedstawiono przykładowy rozkład prędkości wody przemieszczającej się w porach przepuszczalnego dna morskiego wywołanej falowaniem powierzchniowym (Przyborska, 2011).



Fot. 2.17. Rozkład prędkości wody przemieszczającej się w porach przepuszczalnego dna morskiego wywołanej falowaniem powierzchniowym (Przyborska, 2011)

Ponadto w Instytucie Oceanologii prowadzone są badania teoretyczne i modelowanie numeryczne wielu procesów hydrodynamicznych, w których falowanie powierzchniowe odgrywa dominującą rolę, takich jak nabieganie fal na brzeg morski (Massel i Pelinowsky, 2001), generacja fal wskutek upadku meteorytu (Massel, 2012) czy cilenie lodowców (Massel i Przyborska, 2013) oraz propagacja fal powierzchniowych w lasach mangrowych (Hong Phuoc i Massel, 2006, 2008). Problematyka falowa stanowi również

przedmiot kilku monografii naukowych (Druet, 1995, 2000, Nakagawa i in., 2006, Massel, 2007, 2010, 2013a).

Obieg węgla w Morzu Bałtyckim

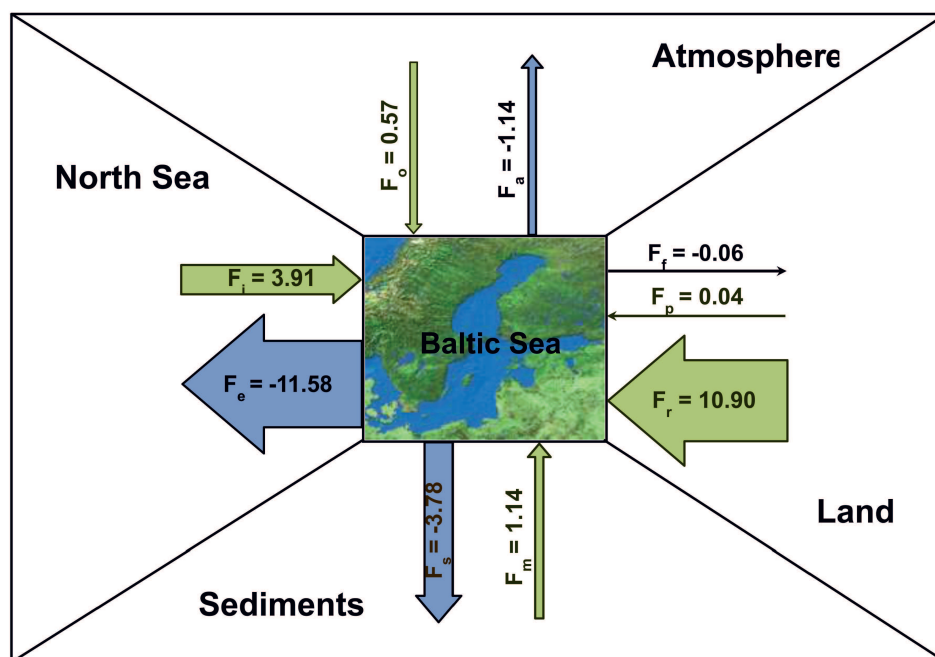
Od samego początku istnienia Instytutu chemia Morza Bałtyckiego stanowiła jeden z podstawowych kierunków badań. Dorobek pracowników Instytutu w tym zakresie jest znaczny. W pierwszym okresie badania dotyczyły określenia udziału głównych składników wody morskiej oraz cyklu biogeochemicznego węgla organicznego POC (particulate organic carbon). Pełen opis tego cyklu badań znajduje się w monografii Pempkowiaka (1997).

W miarę upływu czasu w coraz większym stopniu badaniom podlega rola procesów chemicznych w kształtowaniu stanu środowiska morskiego i klimatu na Ziemi. W tym względzie podstawową rolę pełni obieg węgla w atmosferze i hydrosferze. Precyzyjne oszacowanie strumieni różnych postaci węgla w oceanie i na jego granicach stanowi fundamentalne zagadnienie dla specjalistów zajmujących się chemią morza. Przedmiotem obecnych, szerokich badań w Instytucie są strumienie węgla organicznego i nieorganicznego w Morzu Bałtyckim. Strumienie te tworzą skomplikowaną sieć powiązań źródeł i strat strumieni obejmujących wymianę węgla z Morzem Północnym, węgiel transportowany z dopływami rzecznyymi, wymianę poprzez dno morskie oraz wymianę CO_2 z atmosferą. Procesy te w zwartej formie zostały przedstawione w ostatnio wydanej monografii Kulińskiego i Pempkowiaka (2012). Schemat budżetu węgla dla Bałtyku przedstawia Rys. 2.18.

Całkowity dopływ węgla do Bałtyku przewyższa straty węgla o 1,14 Tg C/rok. Ta różnica jest źródłem strumienia CO_2 do atmosfery o wartości 4,18 Tg/rok. Oszacowanie składowych bilansu węgla w Morzu Bałtyckim stanowiło przedmiot intensywnych badań szczegółowych, w efekcie których wykazano, że najważniejszymi źródłami strumieni węgla są: dopływy rzeczne (Kuliński i Pempkowiak, 2011), wymiana z Morzem Północnym (Kuliński i in., 2011a) oraz wymiana na granicy kolumna wody–dno morskie (Szczepańska i in., 2009, 2012).

Rzeki wnoszą do Morza Bałtyckiego 10,90 Tg C/rok, z czego węgiel organiczny stanowi około 37%. Spośród 63 rzek uchodzących do Bałtyku największy udział w dopływie węgla mają Newa, Wisła, Daugawa, Niemen, Narwa i Odra, które wprowadzają do morza 345 km³ wody rocznie (80% całkowitego dopływu rzecznoego).

Stosując metodę End Members (EM), opartą na pomiarze zasolenia, wykazano, że Bałtyk stanowi mniej zasobne źródło węgla dla Morza Północnego aniżeli poprzednio sądzono. Wartość ilości węgla „per netto” eks-



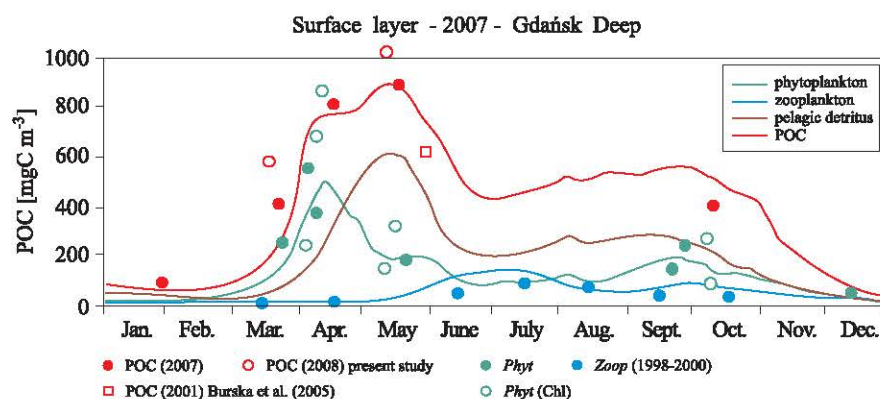
Fot. 2.18. Schemat budżetu węgla w Morzu Bałtyckim (Kuliński i Pempkowiak, 2012)

portowanego z Bałtyku wynosi $0,63 \pm 0,25 \times 10^{12}$ mol C/rok, przy czym rozpuszczony węgiel organiczny (DOC) stanowi aż 22% całego eksportowanego węgla. Wielkość strumieni węgla wykazuje jednak znaczne wahania w skali sezonów oraz lat i zależy przede wszystkim od wielkości przepływów w Cieśninach Duńskich (Kuliński i in., 2011a).

Abrazja brzegów morskich oraz erozja dna morskiego, a także produkcja pierwotna są podstawowymi źródłami materii zawieszanej w Morzu Bałtyckim, która ostatecznie osadza się na dnie morskim, osady denne stanowią zaś ważny element całkowitego bilansu obiegu węgla. Wykorzystując metodę ołowiową, przeanalizowano w Instytucie stężenia aktywności izotopów ^{210}Pb , ^{137}Cs oraz stężenie węgla organicznego i rozpuszczonego węgla organicznego (DOC), a także węgla nieorganicznego (DIC) w wodach porowych osadów (Szczepańska i in., 2009, 2012). Mierząc stężenie węgla organicznego, określono szybkość sedymentacji osadów w granicach $242\text{--}288$ g/m²/rok. Globalny dopływ strumienia węgla do osadów dennych Morza Bałtyckiego ocenia się na $1,610 \pm 0,309$ Tg C/rok. W wyniku procesów dekompozycji i mineralizacji część węgla organicznego powraca do toni wodnej. Pomiar różnicy stężeń strumieni DIC oraz DOC umożliwił oszacowanie ilości węgla uwalnianego z osadów jako $0,742 \pm 0,111$ Tg C/rok, przy czym węgiel nie-

organiczny (DIC) jest dominującym elementem strumienia węgla z osadów do wody w Bałtyku.

Stale cząstki węgla organicznego (POC) stanowią ważny składnik w obiegu węgla w rejonach morskich w pobliżu brzegów. Koncentracja POC podlega znacznym wahaniom sezonowym, które są zbieżne z okresem maksymalnego wzrostu biomasy fitoplanktonu. Pomiary koncentracji POC przeprowadzono na stacji P1 w Głębi Gdańskiej w czasie rejsów r/v *Oceani* w latach 2007 i 2008. Wynika z nich, że koncentracja zmieniała się od 103 mgC m^{-3} w zimie 2007 do 1032 mgC m^{-3} na wiosnę 2008. Wartości pomierzone dobrze zgadzały się z rezultatami jednowymiarowego modelu CEM (Coupled Ecosystem Model). Na Rys. 2.19 przedstawiono zmienność koncentracji POC oraz koncentracji fitoplanktonu (*Phyt*), zooplanktonu (*Zoop*) i detritusu pelagicznego (*DetrP*) w warstwie powierzchniowej w roku 2007 (Dzierzbicka-Głowacka i in., 2010b, Kuliński i in., 2011b).



Fot. 2.19. Zmienność POC w warstwie powierzchniowej w roku 2007 według modelu 1D CEM oraz według dostępnych danych eksperymentalnych (Dzierzbicka-Głowacka i in., 2010b)

Szczegółowa analiza ilościowa podstawowych składowych strumienia węgla w Morzu Bałtyckim stanowi podstawę parametryzacji tych procesów w modelach ekohydrodynamicznych (patrz rozdz. 2.3.3.5). Prace te mają również na celu symulację wpływu zmian reżimu hydrologicznego Bałtyku na obieg węgla w przyszłości. W szczególności dotyczy to takich procesów jak wzrost dopływu rzecznego, wzmożona erozja brzegów morskich, wzrost temperatury wód oraz spadek zasolenia wód. Procesy te spowodują z pewnością zmiany w budżecie węgla i jego komponentów składowych, co może

pociągnąć za sobą zmianę poziomu CO₂ w wodzie morskiej i w jego wymianie z atmosferą, a także zmiany w całym łańcuchu troficznym w Morzu Bałtyckim.

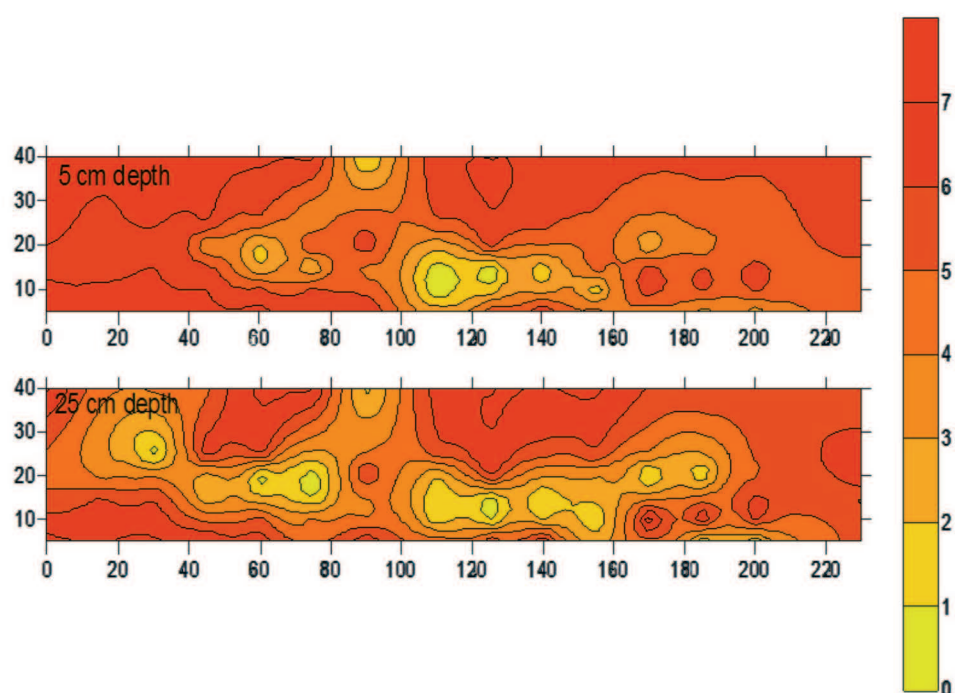
Zanieczyszczenia ekosystemu Bałtyku

Podobnie jak w przypadku Arktyki, materiał sedymentujący do dna morskiego przenosi zanieczyszczenia, głównie pochodzenia antropogenicznego. Badanie stosunków izotopów ołowiu ²⁰⁶Pb/²⁰⁷Pb w rdzeniach osadów z trzech obszarów głębokowodnych: Głębi Gdańskiej, Głębi Gotlandzkiej i Bałtyku Właściwego, wykazało, że współczesne osady powierzchniowe Zatok Gdańskiej są zanieczyszczone ołowiem pochodzącym głównie z benzyny ołowiowej i spalania węgla. Tempo zanieczyszczenia ma charakter malejący.

Innym ważnym metalem ciężkim, którego stężenia mierzono w osadach południowego Bałtyku jest rtęć (Bełdowski i Pempkowiak, 2007, 2009, Bełdowski i in., 2009). Wartość strumienia rtęci na granicy kolumna wody/osad oszacowano jako 1–5,5 ng/cm²/rok. Z badań wynika, że strumień powrotny do kolumny wody stanowi znaczny procent (20–50%) wartości strumienia do osadu i jest nieco wyższy od strumienia powrotnego w obszarach bardziej czystych.

Szczególnym rodzajem zanieczyszczeń wprowadzonych do toni wodnej są wody wysiękowe. Wody wysiękowe są obserwowane w wielu rejonach w Morzu Bałtyckim, również w Zatoce Gdańskiej i Zatoce Puckiej. Mimo dużego znaczenia tych wód dla lokalnych ekosystemów niejasny pozostawał do tej pory ich skład chemiczny. Dla oszacowania wielkości strumienia wód wysiękowych i transportowanych substancji biogennych przeprowadzono badania w pobliżu Półwyspu Helskiego, na głębokościach wody od 0,5 do 2 m, gdzie zidentyfikowano obszar wód wysiękowych o powierzchni około 9200 m² (Pempkowiak i in., 2010). Materiał denny stanowił dobrze wysortowany piasek. Na Rys. 2.20 przedstawiono przykładowy przestrzenny rozkład zasolenia na głębokościach 5 cm i 25 cm pod powierzchnią dna w dniu 30.08.2009 r. Jaśniejsze plamy odpowiadają miejscom wysięku wód.

Szczegółowe pomiary wykazały, że wartość strumienia wody wysiękowej zmienia się w przedziale od 3 do 22 l/m²/dzień. Wody te niosą ze sobą rozpuszczalny azot nieorganiczny i fosforany. Znaczący jest również w nich udział rozpuszczonego węgla nieorganicznego (DIC) – 1,93 kt/rok i rozpuszczonego węgla organicznego (DOC) – 0,17 kt/rok oraz rtęci – 18,9 ± 6,3 g/rok (Pempkowiak i in., 2010, Vogler i in., 2010, Szymczycha i in., 2012, 2013a,b). Należy dodać, że wody wysiękowe wpływają w sposób znaczący na meiofaunę denną (patrz rozdział 2.3.4.2).



Fot. 2.20. Rozkład powierzchniowy zasolenia na głębokościach 5 cm i 25 cm pod powierzchnią dna (Szymczycha i in., 2012)

Ważnym, chociaż jeszcze słabo zbadanym składnikiem zanieczyszczeń występujących w osadach południowego Bałtyku są aktywne biologicznie pozostałości środków farmaceutycznych (Białk-Bielińska i in., 2011). Badania Instytutu zawierają pierwsze doniesienia o występowaniu pozostałości antybiotyków w osadach południowego Bałtyku. Wskazują one, że istnieje ryzyko występowania negatywnych ekotoksykologicznych skutków obecności ksenobiotyków w ekosystemie. Najwięcej analizowanych antybiotyków wykryto w osadach z rejonu Głębi Gdańskiej, Zatoki Pomorskiej i południowej części Zatoki Gdańskiej. Najczęściej wykrywane związki to trimetoprim oraz sulfametoksazol (Siedlewicz i in., 2012).

Nowym kierunkiem badań Instytutu w zakresie zanieczyszczeń są prace nad oszacowaniem migracji zanieczyszczeń z zatopionej broni chemicznej w osadach dennych Bałtyku (Korpinen i in., 2010). Podjęte badania w ramach działalności statutowej oraz międzynarodowego programu CHEMSEA mają na celu zlokalizowanie amunicji chemicznej w rejonach wokół Głębi Gdańskiej i Gotlandzkiej, oszacowanie stężeń bojowych środków trujących oraz oszacowanie ryzyka związanego z przypadkowym lub naturalnym

uwolnieniem tych substancji do toni wodnej (Bełdowski, 2012, Bełdowski i Long, 2012).

Wobec szybko postępujących zmian w środowisku morskim istotną rolę odgrywa ciągły monitoring jego stanu. Współczesne metody monitoringu zmierzają do wytypowania i określenia praktycznie przydatnych wskaźników charakteryzujących stan i zmiany zachodzące w środowisku (Szymczak-Żyła i Kowalewska, 2007, Lubecki i Kowalewska, 2012a). Instytut Oceanologii prowadzi od szeregu lat badania zanieczyszczeń organicznych i pigmentów roślinnych, jako elementów monitoringu. Uzupełniają one obserwacje innych badaczy, np. biologów, ekotoksykologów i fizyków morza. Liczba zidentyfikowanych dotychczas związków organicznych szacowana jest na około 20 milionów (Kowalewska, 2007). W Instytucie szczegółowym badaniom poddano trzy grupy związków o zidentyfikowanej strukturze, powszechnie występujących w środowisku morskim: polichlorowane bifenyle (BF), wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) oraz pigmenty roślinne. W szczególności badania chloropigmentów w głębokich osadach Zatoki Gdańskiej wskazują, że poziom eutrofizacji w tym rejonie był większy w przeszłości aniżeli obecnie (Szymczak-Żyła i Kowalewska, 2009).

Większość chlorofilu α (Chl a), syntetyzowanego przez fitoplankton, podlega degradacji w górnej warstwie wody i jedynie mała jego część opada na dno. Badania wykazały, że znaczącą rolę w tym procesie odgrywają mikroorganizmy, przy czym degradacja chlorofilu następuje szybciej w wodach natlenionych (Szymczak-Żyła i in., 2008a).

Oszacowania ilości zanieczyszczeń antropogenicznych z grupy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), dostających się do Bałtyku z aglomeracji trójmiejskiej, oparte na oznaczeniach stężeń tych związków dla osadów dennych oraz pyłu PM10 z powietrza, wykazały, że aglomeracja trójmiejska dostarcza do Zatoki Gdańskiej około 20% związków z grupy WWA zdeponowanych w osadach dennych (Lubecki i Kowalewska, 2012b).

Do oznaczeń omawianych związków stosuje się metody chromatografii gazowej i cieczowej. Prace obejmują również studia porównawcze kombinacji różnych metod ekstrakcji i chromatografii gazowej (HPLC). Materiał do badań stanowiły próbki osadów piaszczystych i mulistych, charakteryzujących się niską zawartością węgla organicznego (ujście Wisły), oraz próbki pobrane na Głębi Gdańskiej o wysokiej zawartości węgla organicznego (Szymczak-Żyła i in., 2008b).

Osady morskie zawierają również zanieczyszczenia wnoszone do środowiska morskiego przez spływ rzeczny i ścieki. Dyrektywa UE oraz Komisja Helsińska uznały w szczególności pochodne fenolu – nonylofenole jako

substancje niebezpieczne dla Bałtyku. Wykazano, że Głębia Gdańska stanowi obszar akumulacji nonylofenoli. Ich stężenia są silnie skorelowane z węglem organicznym. Podobne poziomy stężenie nonylofenoli występują również w osadach Morza Północnego.

Procesy biochemiczne w środowisku Bałtyku

Morze Bałtyckie w sposób znaczący podlega procesom eutrofizacji, czego konsekwencją jest masowe występowanie sinic i innych mniej lub bardziej toksycznych glonów. Namnażanie się tych organizmów wzrasta w środowisku, w którym obecne są biogeny – związki azotu i fosforu. Bezpośrednimi skutkami przeżyźnienia są: zwiększona produkcja pierwotna, intensywne zakwity sinic, a także nadmierny rozwój makroglonów (nitkowate zielenice i brunatnice), dryfujących na duże odległości i gromadzących się przy brzegu, co prowadzi do obniżenia walorów przyrodniczych, użytkowych, rekreacyjnych i turystycznych plaży. Badania Instytutu, głównie laboratoryjne, obejmują szereg procesów biochemicznych dotyczących krótko- i długoterminowych zmian w fitoplanktonie Morza Bałtyckiego oraz wpływu czynników abiotycznych na ekofizjologię glonów i sinic bałtyckich (Filipkowska i in., 2009). Stwierdzono między innymi obecność w Zatoce Gdańskiej nowego gatunku okrzemki *Chaetoceros* cf. *lorenzianus*, tworzącego formy przetrwalnikowe w zależności od temperatury, stężenia soli odżywczych i oświetlenia.

Instytut od szeregu lat prowadzi także badania i monitoring makroglonów gromadzących się na sopockiej plaży i ich gospodarczego wykorzystania (Filipkowska i in., 2008). Wykazano, że makroglony i produkty z nich pochodzące stanowią bardzo wartościowy nawóz. Temu zagadnieniu poświęcony był projekt międzynarodowy *AB Wetlands, Algae and Biogas – A Southern Baltic Sea Eutrophication Counteract Project* (Mokradła (nieużytki), glony i biogaz – przeciwdziałanie eutrofizacji południowego Bałtyku) z udziałem Instytutu Oceanologii. Projekt był współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Współpracy Transgranicznej Południowy Bałtyk (South Baltic Programme), 2007–2013 (<http://wabproject.pl>).

W ramach projektu opracowany został system monitoringu zakresu i kierunku zmian eutrofizacji środowiska morskiego. Oszacowane zostały też ilości pierwiastków biogenicznych zawarte w zbieranej przy plaży biomasy. W efekcie, projekt przedstawia innowacyjne, całościowe podejście do rozwiązania problemu eutrofizacji Bałtyku, jednego z najważniejszych obecnie problemów tego morza.

Innym kierunkiem badań biochemicznych są prace nad określeniem właściwości przeciwbakteryjnych, przeciwgrzybiczych i przeciwnowotworowych metabolitów wtórnych glonów i cyjanobakterii. Związki takie mogą mieć potencjalne znaczenie w farmakologii, kosmetologii i biotechnologii morskiej. Do tej grupy badań należą również prace nad adaptacją mikroorganizmów do zmieniających się warunków środowiskowych i rosnącej presji pochodzenia antropogenicznego (Pazdro i Łotocka, 2006). Między innymi zbadano i określono spektrum i dystrybucję genów odpowiedzialnych za zjawisko oporności bakterii na wybrane antybiotyki i metale ciężkie. W szczególności określono obecność dwóch najczęściej występujących genów kodujących oporność na tetracyklinę i ampicylinę. Geny te wykryto w próbkach osadów pobranych przy ujściu Wisły. W badanych próbkach stwierdzono również występowanie metali ciężkich (Moskot i in., 2012).

2.3.4. Kierunek strategiczny III: Współczesne zmiany ekosystemów u brzegów mórz szelfowych

Wprowadzenie

Strefy brzegowe mórz odgrywały i w dalszym ciągu odgrywają wielką rolę ze względów gospodarczych i politycznych. W przeszłości badania naukowe u brzegów mórz i oceanów koncentrowały się na problematyce inżynierskiej ochrony przed niszczycielskim działaniem morza oraz zagospodarowaniem strefy brzegowej dla celów gospodarczych. W ostatnim okresie wzrasta znaczenie walorów przyrodniczych stref brzegowych, co znajduje odzwierciedlenie w szeregu inicjatyw legislacyjnych Unii Europejskiej (Dyrektywy Unii, program NATURA 2010 i in.).

Tym zmianom towarzyszy wzrost zainteresowania środowisk naukowych stanem ekosystemów brzegowych mórz i oceanów, zarówno w niższych szerokościach geograficznych, jak i w obszarach arktycznych. Silna presja antropogeniczna jakiej poddawana jest strefa brzegowa oraz spadek bioróżnorodności na poziomie ekosystemów wymaga stworzenia podstaw rozumnego, długoterminowego zarządzania strefą brzegową i planowania przestrzennego na obszarach morskich. Prace Instytutu w tym kierunku związane są między innymi z analizą konfliktów pomiędzy wymogami ochrony przyrody morskiej a rozwojem gospodarki w strefie NATURA 2000 na obszarze Zatoki Gdańskiej i na innych akwenach (Węsławski i in., 2006, 2013, Piwowarczyk i in., 2013, Stelzenmüller i in., 2013). Konflikty analizowano na trzech poziomach: ekologicznym, społecznym i prawnym, w ramach projektu FP7

MESMA, w którym Instytut uczestniczył na prawach partnera stowarzyszonego. Rezultaty prac mogą być wykorzystywane w przyszłości do wspomagania procesów zarządzania środowiskiem morskim oraz przygotowania ocen oddziaływania na środowisko.

Bioróżnorodność ekosystemów przybrzeżnych

Badania ekologiczne obszarów brzegowych mają w Instytucie Oceanologii długą tradycję. Dotyczą one przede wszystkim ekologii plaż piaszczystych oraz fauny bentosowej na twardym i miękkim dnie fiordów. Wśród organizmów dna twardego zaznacza się wyraźna strefowość występowania wraz ze wzrostem głębokości. W strefie pływowej bogactwo gatunkowe jest niewielkie. Obszar poniżej strefy pływów, na dnie twardym, jest bogaty w rozmaite gatunki i biomasę. Szczególnie liczne są mszywioly arktyczne, które stanowią grupę najbogatszą pod względem gatunkowym. Ponieważ większość kolonii tworzy wapienne struktury, mszywioly są istotnym elementem obiegu węgla w systemach polarnych i jego dostawcą do osadów dennych (Kukliński, 2009, Kukliński i Taylor, 2009) (Rys. 2.21).



Fot. 2.21. Arktyczna fauna poroślowa (fot. P. Bałazy)

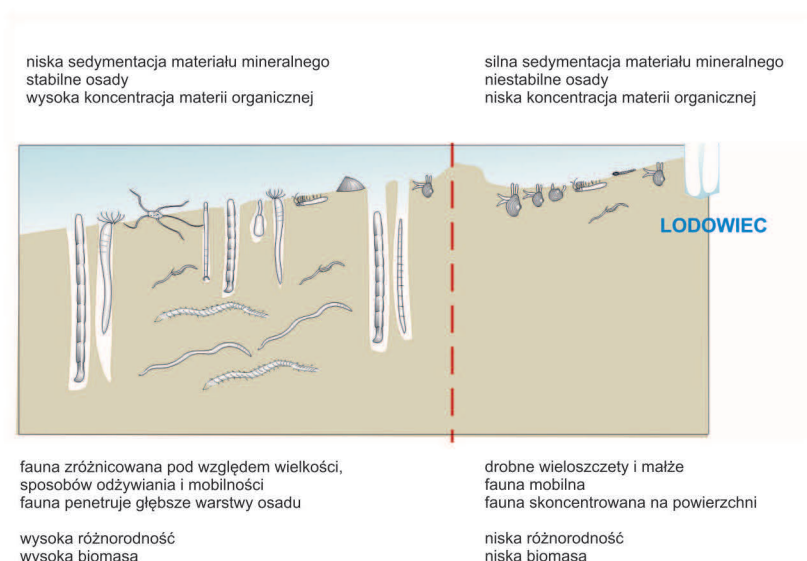
Wiele gatunków mszywiolów tworzy skomplikowane strukturalnie kolonie będące siedliskiem innych organizmów, a docierające światło powoduje

często silny rozwój glonów wapiennych, pokrywających duże połacie dna skalistego, często wypierających organizmy poroślowe (Kukliński, 2012).

Mimo wielkiego znaczenia mszywiołów w środowisku arktycznym ich biologia i ekologia jest niedostatecznie rozpoznana. W ostatnim okresie badania Instytutu w zakresie fauny poroślowej dotyczą syntezy dotychczas zebranych danych i rozmieszczenia w zależności od warunków środowiskowych, między innymi od kierunku przeważających prądów morskich. Badania te obejmowały siedliska na różnych szerokościach geograficznych, takich jak Grenlandia, Spitsbergen, Norwegia Północna, Bałtyk i Adriatyk (Kukliński i Bader, 2007, Grzelak i Kukliński, 2010, Bluhm i in., 2011). Większe tempo wzrostu mszywiołów zaobserwowano w rejonach polarnych niż w niższych szerokościach geograficznych.

Innym ważnym taksonem wśród organizmów bentosowych są skorupiaki bentosowe. Dominującą grupą są obunogi (*Amphipoda*) oraz *Cumacea* i *Decapoda*. Stwierdzono, że liczba gatunków rośnie w kierunku otwartego morza, zależąc od zasolenia wód (Legeżyńska, 2008, Legeżyńska i in., 2012). Najwyższą różnorodność gatunkową obserwowano w zgrupowaniach zasiedlających urozmaicone dno porośnięte glonami, zaś najniższą w wewnętrznych basenach fiordów na obszarach niestabilnego dna mulistego i silnej sedymentacji.

Przeważający obszar dna morskiego w Arktyce jest pokryty osadami tworzącymi dno „miękkie”. Zasiedlają je liczne organizmy makrobentosowe, które stanowią użyteczną grupę wskaźnikową dla oceny zmieniających się warunków środowiskowych ze względu na dużą bioróżnorodność, stosunkowo osiadły tryb życia i długowieczność organizmów zasiedlających dno morskie (Włodarska-Kowalczyk, 2012). Szczegółowe badania prowadzone w Instytucie obejmowały rozmieszczenie bioróżnorodności makrozoobentosu w 3 fiordach zachodniego Spitsbergenu: Kongsfjorden, van Mijenfjorden i Hornsund, oraz w wodach otwartych szelfu Morza Barentsa (Woelfel i in., 2010). Porównywano między innymi bogactwo gatunkowe, równomierność rozkładu osobników między gatunkami, różnorodność grup funkcjonalnych oraz obecność i udział gatunków rzadkich (Włodarska-Kowalczyk, 2007, Włodarska-Kowalczyk i in., 2007, 2012, Włodarska-Kowalczyk i Węstawski, 2008). Wykazano, że najniższy poziom bogactwa gatunkowego występuje w wewnętrznych zatokach fiordów. Występują także istotne różnice w składzie meiofauny między basenami wewnętrznymi i zewnętrznymi fiordów, kiedy aktywny lodowiec, spływający do fiordu, wnosi zaburzenia do zespołu makrozoobentosu w siedliskach miękkiego dna. W pobliżu czoła aktywnego lodowca osady są niestabilne, a dostawa materii organicznej jest ograniczona. W tych warunkach struktura organizmów makrobentosowych



Fot. 2.22. Schemat prezentujący różnice w strukturze zespołów makrobentosowych w funkcji odległości od lodowca (Włodarska-Kowalczyk, 2012)

zostaje mocno zmodyfikowana (Rys. 2.22). Ponadto silny dopływ wód słodkich i materiału mineralnego do wód morskich i duża koncentracja zawiesin mineralnych w wodzie powodują redukcję strefy eufotycznej i zahamowanie produkcji pierwotnej.

Skład granulometryczny podłoża w fiordach jest rezultatem skomplikowanych procesów sedymentacyjnych. Badania Instytutu w tym zakresie dotyczyły tempa sedymentacji z uwzględnieniem dopływu wód wytopiskowych z lodowców w fiordach Spitsbergenu. W szczególności określono tempo współczesnej akumulacji osadów dennych i jego zmiany w ciągu ostatnich 50 lat. Wykazuje ono znaczne różnice, obniżając się od ujścia lodowca do ujścia fiordu, zaś recesja lodowców powoduje zwiększenie dostawy materiału dennego do fiordów i zwiększa tempo akumulacji osadów. Zróżnicowanie to ma wpływ na skład gatunkowy otwornic bentosowych (Zajączkowski i in., 2004, Zajączkowski i Włodarska-Kowalczyk, 2007, Zajączkowski, 2008). Prowadzone ostatnio badania kompozycji izotopowej ($\delta^{18}\text{O}$ i $\delta^{13}\text{O}$) skorupki współczesnych otwornic i analiza składu taksonomicznego otwornic w rejonie Hornsundu wykazały dużą zmienność międzyletnią liczebności osobników, dobrze skorelowaną ze zmianami warunków hydrologicznych w zewnętrznej i centralnej części fiordu. W latach, w których wody atlantyckie dominują na szelfie pld.-zach. Spitsbergenu – zwiększa się liczebność



Fot. 2.23. Opuszczanie sondy rdzeniowej dla pobrania osadów zachowujących informacje o zmianach klimatu w czasie ostatnich kilkunastu tysięcy lat

otwornic aglutynujących, zaś w latach zimnych, gdy przeważają wody arktyczne – zwiększa się udział gatunków oportunistycznych (Rys. 2.23).

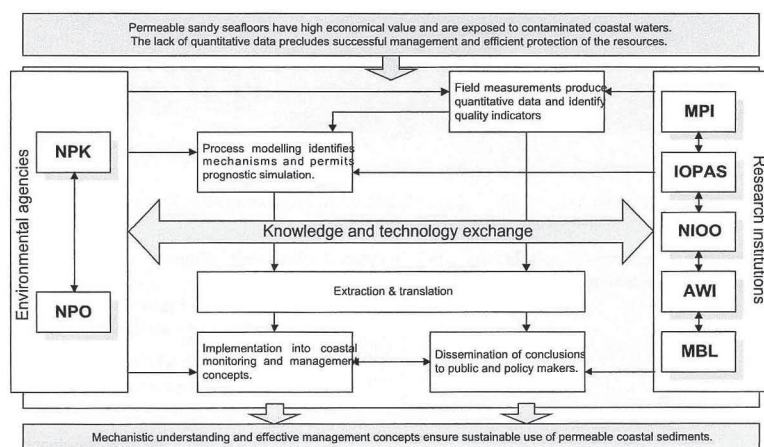
Porowate piaski stanowią bardzo rozpowszechniony ekosystem brzegowy, pokrywają w przybliżeniu 70% powierzchni szelfów kontynentalnych. Wysoka koncentracja substancji biogennych w strefach brzegowych, zajmujących mniej niż 10% powierzchni oceanu, powoduje szybki wzrost fitoplanktonu i generuje około 30% całkowitej produkcji pierwotnej. Ocenia się też, że około 50% produkcji pierwotnej opada i osiada na dnie morskim, gdzie materia organiczna ulega mineralizacji w osadach dennych (Węsławski i in., 2000, 2007). Produkty rozkładu powracają następnie do kolumny wody. Dno morskie stanowi zatem rejon wymuszający naturalny obieg substancji biogennych (Rys. 2.24).

Rozumne wykorzystanie socjo-ekonomiczne morskiej strefy brzegowej, a w szczególności plaż piaszczystych, wymaga zrozumienia procesów zachodzących w tym ekosystemie. Temu celowi był podporządkowany projekt *Coastal Sands as Biocatalytical Filters (COSA)*, realizowany w ramach



Fot. 2.24. Zbieranie meiofauny w strefie brzegowej

6. Programu Ramowego Unii Europejskiej w latach 2002–2005 (Huettel i in., 2004). Obok Instytutu Oceanologii w projekcie udział brały cztery instytucje naukowe z Niemiec, Holandii i Danii, a także dwa parki krajobrazowe z Polski i Niemiec (Rys 2.25). Badania w ramach projektu zlokalizowane były na wybrzeżach Bałtyku (Hel) i Morza Północnego (Sylt).



Fot. 2.25. Koncepcja projektu COSA i uczestnicy projektu (Huettel i in., 2004)

Celem ekologicznym projektu było stworzenie obszernej bazy danych dotyczących parametrów fizycznych, biologicznych i chemicznych, warunkujących ekologiczne funkcjonowanie osadów piaszczystych, oraz zapropo-

nowanie modelu predykcyjnego ewolucji ekosystemu piaszczystego w funkcji zmieniających się warunków zewnętrznych.

Projekt posiadał również cele użytkowe – socjo-ekonomiczne. Zebrane dane naukowe stanowiły podstawę opracowywanych programów monitoringowych i koncepcji zarządzania i wykorzystania ekosystemów brzegowych w dwóch parkach krajobrazowych uczestniczących w projekcie.

Odmienne zachowanie się zespołów bentosowych obserwuje się w strefie brzegowej Morza Bałtyckiego (Kotwicki i in., 2005, Vogler i in., 2010). W szczególności wykazano wyraźny wpływ wód gruntowych na strukturę zespołów bentosowych. W latach 2009–2011 zlokalizowano miejsca wysięków wód gruntowych do Morza Bałtyckiego w rejonie Helu. Wody gruntowe wpływające do morza charakteryzują się wyższymi koncentracjami biogenów, rozpuszczonej materii organicznej, węgla w postaci DOC oraz niektórych metali. Badania terenowe i analizy laboratoryjne wykazały, że liczebność i liczba taksonów fauny zmniejsza się we wszystkich sezonach w miejscach bezpośredniego wypływu wód gruntowych do środowiska morskigo. Obserwuje się również w miesiącach letnich wydobywanie się metanu wraz z wodami gruntowymi. Gaz ten, wypierając natlenioną wodę z przestrzeni interstycjalnych osadów, powoduje ucieczkę i znaczne ograniczenie liczebności organizmów w sąsiedztwie bezpośredniego wypływu wód gruntowych. Konsekwencje wypływu wód gruntowych dla własności chemicznych wód przydennych omówione zostały wcześniej.

Badania ekosystemu plaż piaszczystych prowadzone nie tylko na Bałtyku, ale również na przekroju geograficznym od Arktyki, przez tropiki do Antarktyki wykazały, że w ciepłym klimacie w meiofaunie dominują larwy organizmów makrobentosowych, a w wodach chłodnych właściwe organizmy meiofaunowe (głównie skorupiaki widłonogie (Węsławski i in., 2000)).

2.3.5. Kierunek strategiczny IV: Genetyczne i fizjologiczne mechanizmy funkcjonowania organizmów morskich, podstawy biotechnologii morskiej

Wprowadzenie

Genetyka oraz biotechnologia morska są przedmiotem badań w Instytucie od niedawna. Badania w tym zakresie włączono do działalności statutowej po przejęciu przez Instytut części pracowników byłego Centrum Biologii Morza PAN. Od tego czasu pracownicy nowo powstałego Zakładu Genetyki i Biotechnologii Morskiej znaleźli bardzo dogodne warunki rozwoju w nowym skrzydle Instytutu, oddanym do użytku w roku 2007.

W zakres utworzonego kierunku strategicznego IV działalności Instytutu wchodzi badania mechanizmów różnorodności genetycznej eksploatowanych gatunków zwierząt morskich, fizjologicznych podstaw funkcjonowania organizmów w środowisku morskim, molekularnych podstaw procesów biologicznych zachodzących u organizmów morskich oraz metabolizmu komórkowego organizmów morskich. Ten ostatni kierunek badań jest kierunkiem dopiero rozpoczętym i mającym na celu uszczegółowienie opisu właściwości organizmów morskich poprzez przeniesienie go na najniższy, komórkowy poziom organizacji.

Różnorodność genetyczna eksploatowanych gatunków zwierząt morskich

Europejskie populacje małży z rodzaju *Mytilus* są od szeregu lat przedmiotem badań Instytutu. W szczególności badany jest ich niezwykle system dziedziczenia mitochondrialnego DNA. Jako ważne składniki ekosystemów przybrzeżnych i ceniony składnik diety człowieka małże są poławiane i hodowane. Powoduje to ich translokacje wzdłuż wybrzeży Europy i między kontynentami. Prowadzone badania z zastosowaniem analizy DNA mają na celu wykrycie zróżnicowań geograficznych populacji *Mytilus* (Śmietanka i in., 2004, Kijewski i in., 2011). Z kolei badania wielopostaciowości (polimorfizmu) DNA jądrowego i mitochondrialnego w populacjach omułka pozwalają określić potencjalne skutki globalnych zmian klimatycznych. W Instytucie zastosowano w sposób nowatorski metodę polimorfizmu pojedynczych podstawień nukleotydowych (SNP) do badań genetycznych między populacjami omułek (Zbawicka i in., 2012). W szczególności zbadano polimorfizm fragmentu sekwencji DNA dla prób małży *Mytilus trossulus* z trzech rejonów północnego Pacyfiku i dwóch rejonów północnego Atlantyku.

Inną grupą zagadnień w zakresie genetyki eksploatowanych gatunków zwierząt morskich jest polimorfizm genetyczny populacji ryb użytkowych w Bałtyku, takich jak troć i dorsz (Drywa i in., 2012). Badaniami objęto próby pochodzące z Polski, Litwy, Bornholmu, Estonii i Rosji. Największe różnice pomiędzy populacjami troci wykryto w próbach z Rosji i Polski, zaś najmniejsze dla prób z Polski i Litwy. W odniesieniu do dorsza bałtyckiego (*Gadus morhua* L.) analiza mikrosatelitarne DNA wykazała istotne zróżnicowanie pomiędzy grupami dorsza żyjącymi w zachodnim i wschodnim Bałtyku. Podział pomiędzy populacjami „zdecydowanie bałtyckimi” i pozostałymi przebiega wzdłuż linii Zatoka Pomorska/Bornholm.

Fizjologiczne mechanizmy funkcjonowania organizmów w środowisku morskim

Zmieniające się warunki środowiskowe mogą powodować zakłócenia w przebiegu procesów fizjologicznych ryb. Ryby w hodowlach, a także te żyjące w warunkach naturalnych, są narażone na stres różnego pochodzenia, w tym wynikający ze wzajemnych relacji między osobnikami. W ostatnich latach coraz większego znaczenia nabiera potrzeba znalezienia właściwego wskaźnika jakości życia ryb, czyli określającego tzw. dobrostan (*welfare*). Stosowanym do tej pory na dużą skalę wskaźnikiem hormonalnym dobrostanu jest hormon stresu kortyzol. Jednakże, gdy za podstawę oceny jakości życia przyjmie się zmiany zachodzące w zachowaniu osobników, np. zmianę intensywności żerowania, pojawianie się zachowań agresywnych lub unikanie kontaktu z innymi osobnikami w grupie, konieczne staje się wprowadzenie nowych wskaźników jakości życia, w tym zaproponowanych przez zespół z IO PAN wybranych neurotransmiterów i neuromodulatorów centralnego układu nerwowego, czyli wazotocyny argininowej (AVT) i izotocyny (IT) (Martins i in., 2012).

Badania podjęte w Instytucie mają również na celu wyjaśnienie neurofizjologicznych podstaw zachowań ryb związanych z rozrodem (zaloty, opieka nad potomstwem etc.) i udziału w nich AVT i IT. Wykazano, że dla szeregu gatunków ryb, takich jak tilapia mozambijska (Almeida i in., 2012), ciernik (Kleszczyńska i in., 2012, Kleszczyńska i Kulczykowska, 2013) i babka bycza (Sokołowska i in., 2013) właśnie zmiany poziomu AVT i IT w mózgu decydują o występowaniu lub nie charakterystycznych zachowań.

Metody biologii obliczeniowej

Od kilku lat w Instytucie Oceanologii prowadzone są badania molekularnych podstaw procesów biologicznych u organizmów morskich, oparte na metodach biologii obliczeniowej i bioinformatyki. W szczególności opracowano oprogramowanie służące do analizy filogenetycznej i analizy hierarchicznej skupień dla wyjaśnienia stopnia pokrewieństwa między organizmami i habitatami (Czarna i in., 2006). Sformułowano także model rozwoju dwuwymiarowych sztucznych organizmów (animatów) składających się z komórek powiązanych elastycznymi połączeniami i podzielonych na komory zachowujące powierzchnię (Joachimczak i Wróbel, 2008, Joachimczak i in., 2012).

Inny kierunek badań to prace dotyczące bioróżnorodności bakterii w osadach morskich i zakażających je wirusów. Opierają się one na analizie całego zbiorowiska wirusów i bakterii, w oparciu o sekwencjonowanie materiału genetycznego pochodzącego z całego zbiorowiska naraz, a w przypadku wirusów – również mikroskopię elektronową (Jakubowska-Deredas i in., 2012).

2.4. Podsumowanie i perspektywy na przyszłość

Przedstawiony w poprzednich rozdziałach przegląd najważniejszych osiągnięć badawczych Instytutu wskazuje dobitnie na ciągły rozwój zakresu prowadzonych badań i rosnący ich poziom merytoryczny. Świadczą o tym cytowane publikacje pracowników Instytutu ukazujące się w międzynarodowych czasopismach fachowych o ustalonej renomie. Liczba publikacji w czasopismach posiadających Impact Factor (IF), wyróżnionych przez Journal Citation Reports wynosi około 50 prac rocznie i powoli wzrasta. W ciągu ostatniego dziesięciolecia opublikowano ponadto 10 monografii w dobrych wydawnictwach międzynarodowych i krajowych.

Zmieniające się warunki klimatyczne i związany z tym odmienny tryb gospodarowania i zarządzania w środowisku morskim powoduje również konieczność zmiany kierunków badań morza. Do podjęcia nowych wyzwań badawczych przygotowują się również pracownicy naukowcy Instytutu Oceanologii. Zakładając, że finansowanie badań naukowych w instytutach Polskiej Akademii Nauk nie ulegnie pogorszeniu, lecz przeciwnie – wzrośnie, istnieje uzasadniona podstawa do sformułowania następującej listy propozycji przyszłych badań morza, wartych zintensyfikowania w Instytucie:

a) Badania arktyczne.

Pozostaną w dalszym ciągu bardzo ważną domeną pracy Instytutu. Jednak postępujące ocieplenie klimatu, ustępująca pokrywa lodów w morzach arktycznych i związana z tym zwiększona dostępność obszarów arktycznych dla transportu morskiego i działalności gospodarczej (eksploatacja złóż ropy i gazu), powodują wzrost zainteresowania stopniem zanieczyszczenia wody, lądów i powietrza. Monitorowanie rozmieszczenia zanieczyszczeń i ich predykcja według różnych scenariuszy klimatycznych będzie z pewnością przedmiotem badań *in situ* oraz przedmiotem modelowania matematycznego w Instytucie.

Drugim ważnym aspektem badań arktycznych winny pozostać badania ekologiczne dotyczące zmian w faunie arktycznej spowodowanych warunkami środowiskowymi. Najbardziej efektywnym mechanizmem takich badań są międzynarodowe wieloletnie programy badawcze.

Zmiany klimatyczne uwidaczniają się najbardziej wyraźnie we fiordach mórz arktycznych. Napływ ciepłych wód z Prądem Zatokowym i rosnąca temperatura atmosfery potęgują wytapianie się lodowców i zasilanie fiordów wodami słodkimi, co prowadzi do zmian w ekosystemie fiordów. Monitorowanie i predykcja dynamiki wód i ich jakości powinny stanowić naturalną kontynuację i rozwinięcie dotychczasowych badań Instytutu.

Cyrkulacja termohalinowa – podstawa systemu klimatycznego Ziemi może ulec zmianom. Skutki będą wielopłaszczyznowe co do skali. Dotyczyć mogą ekologii, chemizmu wody i klimatu. Śledzenie tych zmian doprowadzić winno do uogólnień o niezaprzeczalnej wartości poznawczej i znaczeniu praktycznym. Instytut utrzyma zaangażowanie w badanie tego problemu.

b) Ekosystem Morza Bałtyckiego.

Morze Bałtyckie jest obecnie morzem wewnętrznym Unii Europejskiej. Za jego stan odpowiadają wszystkie kraje leżące nad Bałtykiem. W szczególności polskie badania winny obejmować obszar polskiej strefy ekonomicznej, łącznie ze strefą brzegową. Strefa ta poddana jest działaniu dwóch procesów, które w decydującym stopniu określają stan środowiska: sporadyczne wlewy wód słonych z Morza Północnego oraz dopływ wód rzecznych. Mieszanie wód o różnym zasoleniu i stężeniu mikroskładników, w tym substancji toksycznych i radioaktywnych, i ich rozprzestrzenianie się w Bałtyku są ciągle niedostatecznie zbadane, szczególnie w świetle rozmaitych rozpatrywanych scenariuszy zmian klimatycznych. Instytut będzie intensyfikował prace nad nowymi, bardziej precyzyjnymi modelami matematycznymi, wykorzystującymi wyniki badań *in situ* oraz obserwacje satelitarne.

Na procesy naturalne nakłada się coraz intensywniejsza działalność gospodarcza i inżynierska – farmy wiatrowe, rurociągi i kable podwodne, pozyskiwanie kruszywa z dna morskiego, turystyka, transport morski. Działania Instytutu będą zmierzały do oceny wpływu działań cywilizacyjnych na środowisko tego jedyne naszego morza.

c) Brzegi południowego Bałtyku stanowią ekosystem znacznie różniący się od jego skalistych brzegów północnych. Zagadnienie dynamiki wód w strefie brzegowej, zdolność biofiltracji osadów piaszczystych i procesów samooczyszczania środowiska, obiegu i wiązania węgla organicznego, a także badania możliwości wykorzystywania związków pochodzących z organizmów morskich winny doprowadzić do stworzenia podstaw oceny oddziaływania na środowisko w zakresie inwestycji i działań gospodarczych w przybrzeżnej strefie morza.

d) Zasadne jest kontynuowanie badań dotyczących relacji pomiędzy łańcuchem troficznym organizmów morskich a parametrami środowiskowymi. W szczególności należy kontynuować prace nad sformulowaniem statusu dobrostanu dla ryb, ich zależności genetycznych i rozmieszczenia w toni Morza Bałtyckiego. Rodzi się tu unikalna możliwość połączenia nowości z zakresu fizjologii i genetyki organizmów

morskich z modelowaniem właściwości wody bałtyckiej i ich dynamiką.

Wysoki poziom kadry naukowej, dobry stan infrastruktury i wyposażenia laboratoryjnego, a także różnorodność prowadzonych badań będących w centrum zainteresowania światowej nauki o morzu, stwarzają Instytutowi Oceanologii bardzo dobre perspektywy dalszego rozwoju.

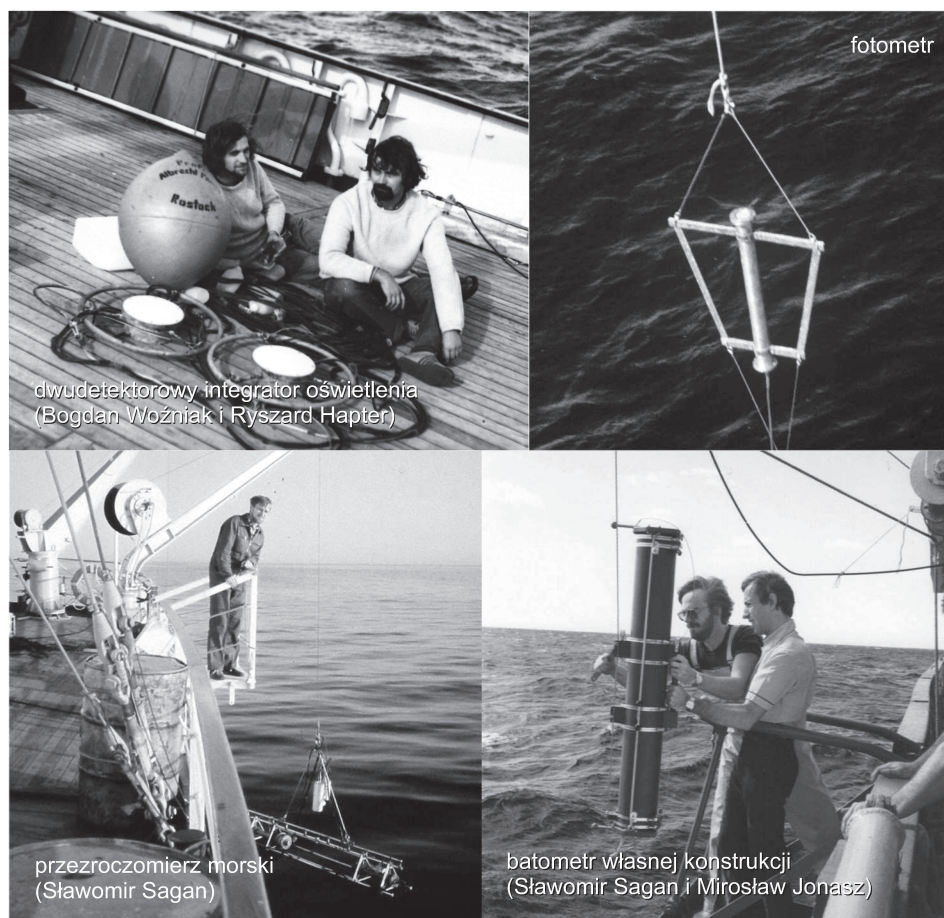
Jacek Wyrwiński

Część 3

Rozwój infrastruktury badawczej w latach 1953–2013

3.1. Stacja Morska i Zakład Oceanologii PAN

W pierwszym okresie istnienia Stacji Morskiej (lata pięćdziesiąte i początek lat sześćdziesiątych) prawie nie było możliwości zakupu aparatury i sprzętu do badań morza. Pierwsze przyrządy powstawały więc w niewielkim warsztacie (dawne kasyno przy moło w Sopocie) i były projektowane przez ówczesnych pracowników, Jerzego Derę, Jerzego Olszewskiego i elektronika Stanisła Łęgowskiego. Wśród projektowanych urządzeń wymienić można pierwsze mierniki przezroczystości wody morskiej, termograf oporowy, holowaną sondę przezroczystości, temperatury i zasolenia. W Stacji zainstalowano spektrofotometr do optycznych analiz wody morskiej oraz pomiaru szybkości fotosyntezy przy użyciu izotopu węgla C_{14} . Na początku lat siedemdziesiątych w Stacji Morskiej zatrudnieni zostają kolejni fizycy i elektronicy: Bogdan Woźniak, Ryszard Hapter, Krzysztof Montwiłł i Aleksander Dargiewicz. Powstają nowe przyrządy optyczne do badań w morzu *in situ* (z wykorzystaniem fotonowielaczy i filtrów interferencyjnych), np. kolejny przezroczomierz i integrator oświetlenia w morzu. Ryszard Hapter tworzy zestaw urządzeń do pomiaru fotosyntezy, a Ryszard Bojanowski aparaturę do badania zawartości pierwiastków promieniotwórczych w wodzie i organizmach morskich zestawioną w oparciu o bloki elektroniczne systemu CAMAC. Akustycy Małgosia Brzozowska i Zygmunt Klusek rozpoczynają pierwsze pomiary szumów w morzu przy pomocy akustycznego rejestratora taśmowego firmy BRUEL & KJER. Budowane były również falografy oporowe i pojemnościowe (Wyrwiński i in., 1980). Szczególnie trudnym problemem była rejestracja wyników pomiarów. Próbowano stosować do tego celu rejestratory



Fot. 3.1. Pierwsze przyrządy budowane w Zakładzie Oceanologii PAN (patrz też Fot. 1.8 i 1.12)

atramentowe i oscylografy pętlicowe. Wykorzystywany był wspomniany już system elektroniczny CAMAC, produkowany wówczas dla potrzeb techniki jądrowej i dostępny w dystrybucji. Sygnał napięciowy w tym systemie był całkowany i zliczany przez liczniki mechaniczne. W latach siedemdziesiątych Jerzy Olszewski (1973) buduje udoskonalony miernik radiacji w morzu, a zespół w składzie Jerzy Dera, Witold Wensierski, Jerzy Olszewski i Krzysztof Montwiłł (Dera i in. 1972) tworzy m.in. dwudetektorowy integrator oświetlenia w morzu (Fot. 3.1). Skonstruowano również (1973 r.) radiopławę dla długoterminowej obserwacji oświetlenia oraz pomiaru dozy energii słonecznej wchodzącej do morza (patrz Fot. 1.12).

Trudnym problemem w tych czasach było uzyskanie zgody na wypłynięcie w morze dla przeprowadzenia pomiarów, dlatego pomiary były pro-



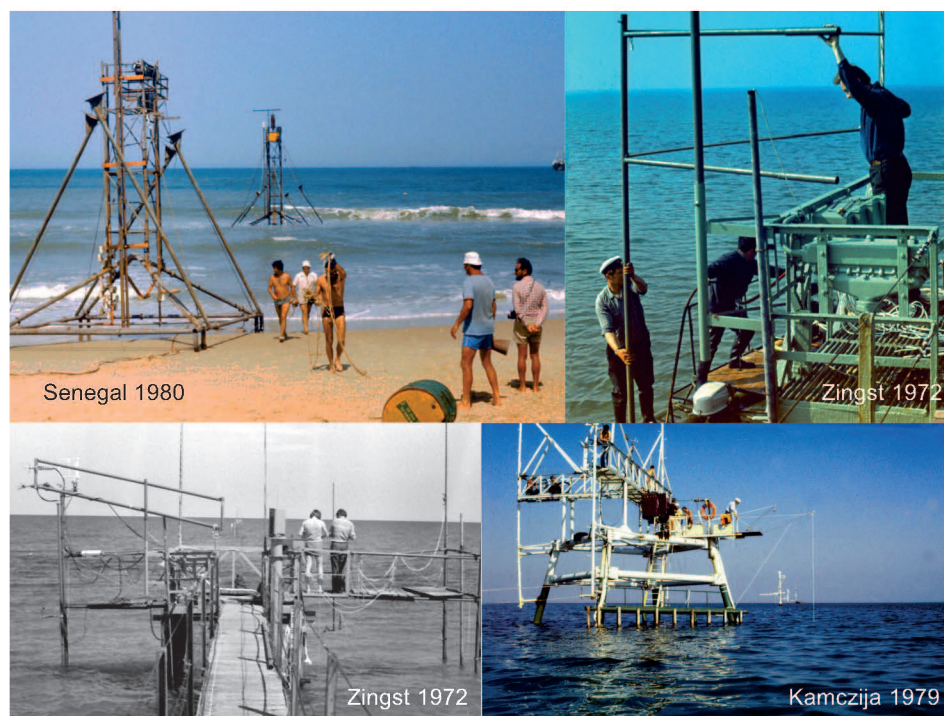
Fot. 3.2. Nasza jednostka *Sonda* i inne statki w rejsach badawczych

wadzone z mola w Sopocie. Zakład posiadał motorówkę *Anię*, a od roku 1971 wspinała 16-metrową jednostkę żaglową *Sondę* (patrz Fot. 1.13) pod dowództwem kapitana Konstantego Pielaka (p. Fot. 1.14). Po pokonaniu trudności biurokratycznych możliwe były badania na pełnym Bałtyku i odwiedziny w zagranicznych ośrodkach badawczych oraz udział w konferencjach naukowych. Pracownicy Stacji Morskiej, później Zakładu Oceanologii PAN, korzystali w tym czasie z możliwości uczestniczenia w badaniach na polskich i zagranicznych okrętach i jednostkach badawczych. Warto tu wymienić pierwsze rejsy na statkach Marynarki Wojennej *Gryf* i *Hydrograf* oraz fińskim statku *Aranda* (Jerzy Dera), na kutrach rybackich i jednostkach Wyższej Szkoły Morskiej (*Horyzont*) i Morskiego Instytutu Rybackiego (*Jan Turlejski*). Wielokrotnie pracownicy Zakładu wypływali na badania statkiem badawczym *Professor Albrecht Penck* z Warnemuende, który przypluwał w tym celu do Gdyni. Z ciekawszych wypraw badawczych naszych zespołów naukowych należy wymienić II Wyprawę Antarktyczną PAN w 1978 r. na statku *Antoni Garnuszewski* (Fot. 3.2), gdzie były badane zmienności środowiska (m.in. fluktuacje podwodnego oświetlenia i bioluminescencja zooplanktonu) przyrządami pomiarowymi skonstruowanymi w Stacji Morskiej. Warto też wymienić rejs akustyczny na naszym jachcie *Sonda* (Małgorzata Brzozowska, Zygmunt Klusek, Jacek Wyrwiński i Konstanty Pielak) na Oceanie Atlantyckim (przez kanał Kaledoński) i trzymiesięczny rejs badawczy na radzieckim statku *Akademik Mściław Kieudysz*



Fot. 3.3. Uczestnictwo w badaniach na statkach obcych bander

(Ryszard Siwicki, Jerzy Dąbrowski, Henryk Kućmierz) już z własną sondą pomiarową STD (Fot. 3.3). W 1978 roku biofizycy i biochemicy (Alicja Kosakowska, Ryszard Hapter, Bernard Renk) uczestniczyli w rejsach badawczych na Morzu Czarnym na statku *Vitiaż*.



Fot. 3.4. Międzynarodowe badania brzegowe

Jednym z istotnych programów były badania brzegowe (Fot. 3.4). W roku 1972 pracownicy Zakładu Oceanologii Instytutu Geofizyki PAN wspólnie z naukowcami z Instytutu Budownictwa Wodnego PAN uczestniczyli w międzynarodowych badaniach u brzegów morza w Zingst (NRD). Kolejne międzynarodowe badania tego typu z silnym udziałem ekipy z Polski (Zakład Oceanologii, Instytut Budownictwa Wodnego) odbyły się kolejno w latach 1978 i 1979 w Kamcziji (Bułgaria), gdzie badano falowanie, temperaturę wody, również powierzchniową, prądy morskie i parametry optyczne wody morskiej, zbierano też dane meteorologiczne. W Sozopolu, w Bułgarii, w 5 ekspedycjach uczestniczyli nasi optycy (Bogdan Woźniak, Mirka Ostrowska, Alicja Kosakowska, Bernard Renk). Ekipa optyków pracowała też w strefie brzegowej Morza Czarnego podczas dwutygodniowej ekspedycji na Krymie (w 1989 r.) w ramach bilateralnej współpracy naszego Instytutu



Fot. 3.5. Wyprawy brzegowe i prace w laboratoriach falowych

z Instytutem Nauk Hydrofizycznych Ukraińskiej Akademii Nauk w Sewastopolu (Jerzy Dera, Sławomir Sagan, Paweł Knitter i in.; p. artykuł Dera i in. (1993)).

W latach 1979–1981 Zakład Oceanologii PAN (wspólnie z pracownikami IBW, IMGW i MIR) uczestniczył w dużym kontrakcie komercyjnym w Senegalu, na plażach w okolicy ujścia rzeki Senegal, gdzie prowadzono badania geofizyczne, prądów morskich, a także badania meteorologiczne, ruchów rumowisk, pływów itp. W kontrakcie uczestniczyła nasza jednostka żaglowa *Sonda*. Od roku 1984 naukowcy z naszego Instytutu corocznie uczestniczyli w badaniach ekologicznych na Spitzbergenie, tworząc między innymi mapę wrażliwości biologicznej wybrzeży Spitzbergenu na rozlewy olejowe (Fot. 3.5).

Pierwsze komputery, pierwsi informatycy

Pierwszy minikomputer Zakład Oceanologii zakupił w 1979 roku w USA w ramach kontraktu badawczego w Senegalu. Był to komputer firmy HEWLETT PACKARD typu HP 35 o pamięci operacyjnej zaledwie 64 kB, dyskietkach 8-calowych (80 kB) i z drukarką igłową. Komputer był dopuszczony przez służby USA do naszego użytku tylko za granicami RWPG. Po zakończeniu kontraktu w 1981 r. udało się komputer ten sprowadzić do kraju i wdrożyć do obsługi badań w Zakładzie Oceanologii PAN. Na komputerze HP 35 pracowali początkowo Ryszard Siwecki i Marek Wojnowski, potem Marek Ostrowski. W latach 80. powstały możliwości nabycia kolejnych minikomputerów. Były to COMODORE 64 i ATARI, a obsługiwali je Paweł Knitter i Kazimierz Weiss, pierwsi informatycy zatrudnieni w ZO PAN.

3.2. Jak powstawała *Oceania*

W latach 1979–1980 *Sonda* uczestniczyła w trudnych badaniach morskich w ramach dużego kontraktu u brzegów Senegalu. Wtedy zdaliśmy sobie sprawę, że niewielki żaglowy statek badawczy, niezbyt drogi w budowie i eksploatacji, o dużej dzielności morskiej i dużej autonomii jest naszą jedyną szansą w tych trudnych i biednych latach na dalekomorskie badania naukowe. Już pod koniec 1980 r. w ramach porządków solidarnościowych w kraju toczyła się dyskusja, co zrobić z żaglowcem *Pogoria*, który, przypomnę, w tym czasie był własnością Telewizji Polskiej. Zainteresowała nas możliwość odkupienia lub przejęcia tej jednostki. Prof. Czesław Druet pisze w tej sprawie do władz Polskiej Akademii Nauk, a prof. Jerzy Dera do Telewizji Polskiej i do „Solidarności” w Stoczni Gdańskiej. W 1981 r. w Stoczni odbyła się narada na temat przyszłości *Pogorii*. Wtedy nie udało

się nam pozyskać tej jednostki dla badań naukowych, ale właśnie wtedy znany projektant polskich żaglowców inż. Zygmunt Choreń, słysząc o naszych zabiegach, zaproponował nam zaprojektowanie i zbudowanie nowoczesnej, badawczej jednostki żaglowej. Prof. Druet uzyskał przychylność i akceptację Sekretarza Naukowego PAN Prof. Zdzisława Kaczmarka i obietnicę finansowania zamierzenia (w tym czasie obowiązywał ścisły zakaz inwestycji budowlanych i stąd powstały pewne rezerwy inwestycyjne w PAN). Poparcie Instytutu Geofizyki PAN, a także pozytywna opinia gdańskiego środowiska naukowego (prof. Jan Piechura, Morski Instytut Rybacki), pozwoliły przystąpić do projektowania. Rozpoczęły się intensywne prace nad koncepcją i wstępnym projektem jednostki. Znany żeglarz i projektant Zbigniew Bogucki doradza ożaglowanie zautomatyzowane, a inż. Zygmunt Choreń takie rozwiązanie ma już w swoich planach. Jest początek 1983 r. U dyrektora stoczni, wtedy im. Lenina, Ryszarda Golucha odbyło się dramatyczne spotkanie. Uczestniczył inż. Zygmunt Choreń z przygotowaną (nieoficjalnie) wstępną dokumentacją jednostki, byłem i ja z promesą 100 milionów złotych od Polskiej Akademii Nauk na pierwszą ratę zapłaty za budowę (kalkulowana cena 280 mln. starych zł). Dyrektor nie był przekonany o celowości przyjęcia zlecenia, przywołał przewodniczącego „Solidarności” w Stoczni Jerzego Borowczaka. Pada wtedy kluczowe pytanie: budujemy? Po długim milczeniu pan Jerzy odpowiada: budujemy!!! Zostaje podpisana umowa, powołany 7-osobowy Zespół Armatorski (J. Wyrwiński, A. Dargiewicz, M. Marzec, L. Soroka, K. Tomkiewicz, J. Więckowski i B. Binek), zaczyna się intensywna praca konstrukcyjna. Wszystko jest nietypowe, wszystkiego brakuje. Profil automatycznego żagla (patent Żagiel Polski) przeszedł pomyślnie badania w Instytucie Lotnictwa. Najbardziej brakowało dewiz. Wtedy Prezes PŻM w Szczecinie pan Ryszard Karger obiecał nam pożyczkę 20 000 dolarów, ale wkrótce okazało się, że przepływ dewiz między resortami jest niemożliwy. Ówczesny wicepremier podjął decyzję, że taką kwotę wyasygnuje Stocznia Lenina. Przy dużym zaangażowaniu i przychylności inżynierów Biuro Konstrukcyjne kończy dokumentację. W sierpniu 1984 r. na Wydziale K1 Stoczni Gdańskiej uroczyście ruszyło wypalanie blach i montaż kadłuba statku. Kadłub był gotowy po 3 miesiącach i na 64 kołach specjalnego transportera rusza na miejsce wodowania. Chrztu dokonała Pani Irena Szymborska, żona założyciela naszej placówki naukowej Profesora Stanisława Szymborskiego. Szampan rozbija się dopiero za drugim razem, co według stoczniowców wróży długie i szczęśliwe pływanie. Imię jednostki *Oceania* zaproponował nasz nieodżałowany współpracownik (w latach 1979–1993) Profesor Leonard Falkowski. Rozpoczęto budowę masztów, takielunku, wyposażanie kadłuba i szycie żagli dla *Oceanii*. Wiele



Fot. 3.6. Budowa, wodowanie i chrzest *Oceanii*

komplikacji rodził fakt, że wyposażenie statku było zupełnie prototypowe. Ostatecznie Polski Rejestr Statków uznaje, że *Oceania* może zostać przekazana do eksploatacji. 20 grudnia 1985 roku nastąpiła uroczysta chwila podniesienia bandery na nowym żaglowym statku badawczym Polskiej Akademii Nauk. W uroczystości, w słynnej Sali BiHP Stoczni Gdańskiej uczestniczyły władze Polskiej Akademii Nauk, stocznioowcy i zaproszeni goście, przedstawiciele mediów i pracownicy Instytutu Oceanologii PAN (Fot. 3.6). Statek badawczy to oczywiście tylko platforma pomiarowa, a o jakości badań decyduje ekipa naukowa, ale też w dużej mierze wyposażenie techniczne i aparatura pomiarowa i badawcza. Wyposażenie badawcze było naszym



Fot. 3.7. Pierwsze rejsy badawcze *Oceanii* (PEX '86)

największym zmartwieniem, ponieważ w tym czasie brak było możliwości zakupu aparatury za granicą, należało więc zbudować najbardziej niezbędne urządzenia i przyrządy w oparciu o środki krajowe. Elektronik Olek Dargiewicz zaprojektował laboratoria pomiarowe na *Oceanii* i ich wyposażenie, inżynier Stanisław Szymański ze Stoczni Gdańskiej opracował wciągarki pomiarowe, wykorzystując polski patent: wirujący silnik hydrauliczny SOK. W NRD udało się zakupić pierwsze 1000 m pomiarowej kabloliny, a Henryk Kućmierz zaprojektował i wykonał liczniki długości wydanej liny. Bernard Renk opracował szczotko-zbieracze sygnałów pomiarowych, a inżynier Paweł Poszumski zaprojektował pierwszą sondę STD wraz z systemem transmisji danych w oparciu o trzy czujniki PLESSEYA (zakup za jakby cudem zdobyte 1500 USD): czujnik temperatury, przewodności elektrycznej (zasolenia) wody i głębokości w morzu. Dział Techniczny Instytutu wykonał i przebadał sondę i w ten sposób *Oceania* została przygotowana do pomiarów podstawowych charakterystyk środowiska morskiego – temperatury i zasolenia w funkcji głębokości (do 600 m). W tym czasie opanowana została przez nasz warsztat (Bernard Renk, Zbyszek Ciećwierz) technika wykonywania niezawodnych, mechanicznych urządzeń głębokowodnych. Odpowiednie konstrukcje ze stali nierdzewnej, specjalne uszczelnienia i kupowane na Zachodzie podwodne złącza wielokontaktowe pozwoliły na badania na coraz większych głębokościach bez obawy o zniszczenie aparatury. Wykonane zostały i zainstalowane przyrządy optyczne (przezroczomierze, mierniki radiacji, piranometry) oraz zestaw do pomiaru danych meteo. Pierwszym międzynarodowym sprawdzianem możliwości pomiarowych Instytutu na pokładzie nowego statku, którym dowodził kapitan Marek Marzec, był udział w międzynarodowej ekspedycji badawczej na Bałtyku, pod nazwą PATCHINES '86 w kwietniu i maju 1986 r. (PEX '86; Fot. 3.7) – wspólnie z 14 innymi statkami badawczymi krajów nadbałtyckich.

3.3. Infrastruktura badawcza Instytutu Oceanologii PAN w ostatnich 20 latach

Powstanie Trójmiejskiej Akademickiej Sieci Komputerowej, pierwszy LAN

W 1993 roku Instytut otrzymał pismo od dr. Juranda Czermińskiego z Uniwersytetu Gdańskiego, pierwszego organizatora trójmiejskich sieci informatycznych, z propozycją przystąpienia IO PAN do „Porozumienia” uczelni trójmiejskich w tej sprawie. Na polecenie Dyrektora Instytutu, prof. Jerzego

Dery, dr Jacek Wyrwiński uczestniczył w zebraniach organizacyjnych, w wyniku których w 1994 roku utworzono Trójmiejską Akademicką Sieć Komputerową (TASK) i powołano Centrum Informatyczne (CI TASK). Od tego czasu J. Wyrwiński reprezentował Instytut Oceanologii i pozostałe placówki PAN z Pomorza w Radzie Użytkowników TASK, pełniąc przez następne kilkanaście lat funkcję wiceprzewodniczącego tej Rady. Sieć TASK rozwijała się intensywnie, a jednym z głównych jej węzłów był węzeł ulokowany w Sopocie w naszym Instytucie. Instytut uzyskał wysokiej jakości połączenie światłowodowe ze światem oraz dostęp do tworzonego na Politechnice Gdańskiej Centrum Komputerów Dużej Mocy. Od roku 1994 Instytut tworzył swoją wewnętrzną sieć komputerową LAN, która na bazie technologii ETHERNET łączyła posiadane wtedy przez Instytut komputery PC-AT286 i PC-AT386 oraz wszystkie stanowiska badawcze i pomieszczenia biurowe. Zbudowana wówczas sieć zapewnia do dzisiaj wszystkim pracownikom niezbędne usługi informatyczne i oprogramowanie. Rozwojem informatyki w IO PAN od roku 1994 kieruje mgr inż. Marcin Wichorowski (Wichorowski, 2008). Instytut tworzy własne bazy danych oceanologicznych i współuczestniczy w organizacji kolejnych krajowych konferencji INFOBAZY – Bazy Danych dla Nauki. Dotychczas zorganizowano 6 takich konferencji, w których obok wielu uczestników z całego kraju uczestniczą pracownicy Instytutu (Wichorowski i in., 2011), wnosząc istotny wkład w rozwój systemów gromadzenia i przetwarzania danych naukowych (Nakonieczny i in., 2011). Na naszym statku *Oceania* rozbudowany został system zbierania danych, który po każdym rejsie badawczym dostarcza zgromadzone dane pomiarowe do Bazy Danych Oceanograficznych Instytutu. Tą Bazą kierowała od roku 1986 mgr inż. Joanna Lech, która niestety odeszła od nas na zawsze w 2006 r. Jej funkcję przejął dr Marek Zwierz (Zwierz, 2011), który kieruje tą Bazą Danych do dziś.

Rozbudowa pomieszczeń i laboratoriów Instytutu

W latach 90. Instytut Oceanologii PAN intensywnie realizował inwestycje w Sopocie przy ulicy Powstańców Warszawy 55, na terenach otrzymanych od miasta w dzierżawę wieczystą. W pierwszej kolejności zbudowany został duży drewniany pawilon (rok 1986), w którym ulokowano część pracowni naukowych i około połowę pracowników Instytutu. W 1993 roku zakończono budowę głównego budynku Instytutu, co pozwoliło na znaczny rozwój naszego potencjału naukowego. Kolejna inwestycja to przebudowa dawnego budynku administracyjnego (rok 1995) i uzyskanie znacznych nowych powierzchni na pracownie i laboratoria Zakładu Chemii i Biochemii Morza (Fot. 3.8).



Fot. 3.8. Rozbudowa infrastruktury Instytutu

Systematycznie zwiększało się wyposażenie i możliwości analityczne Pracowni Biochemii i Pracowni Biogeochemii Morza. W latach dziewięćdziesiątych zakupiono kolejno licznik ciekłej scyntytacji LC 600 IC BECKMAN, system elektroforezy kapilarnej CE PACE500 firmy BECKMAN i chromatograf gazowy GC 17A SHIMADZU. Po roku 2000 laboratoria Instytutu zostają wyposażone w kolejne ważne urządzenia badawcze, takie jak chromatograf cieczowy 1050/1100 QAT firmy HP, spektrofotometr U-2800 HITACHI, analizator węgla organicznego HiPerToc TERMO ELECTRON. Pracownia Biochemii uzyskuje mikroskop odwrócony Axiovert 35 firmy ZEISS. W roku 2008 przybywa spektrometr absorpcji atomowej AAS SHIMADZU, spektrometr w płazmie IC PMS 9000 PERKIN ELMAR ELAN i analizator elementarny z spektrometrem mas FLASHERMO ELECTRON CORP. W roku 2009 zostaje zakupiony chromatograf cieczowy HPLC SHIMADZU. W tym czasie laboratoria Instytutu zostały też znacząco zmodernizowane. W Zakładzie Chemii i Biochemii Morza wydzielono pomieszczenie aparaturowe i zbudowano laboratorium „czyste”. Pracownię Zanieczyszczeń Chemicznych Morza wyposażono w chromatograf gazowy z detektorem mas VARIAN i chromatograf cieczowy HPLC firmy KNAUER. Dla Pracowni

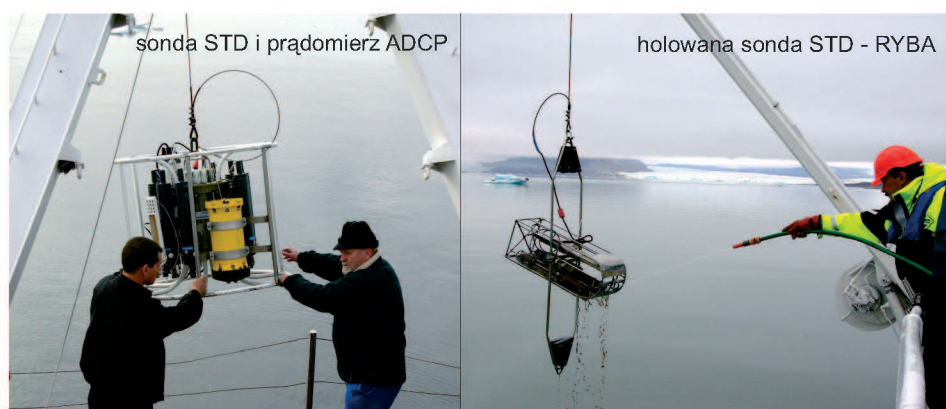


Fot. 3.9. Laboratoria wyposażone w nowoczesną aparaturę badawczą

Biooptyki Morskiej zakupiono chromatograf HPLC typu Agilent HP 1200 z detektorem fluorescencji oraz licznik cząstek Coultera „Multisizer COUNTER” i spektrofotometr UNICAM (Fot. 3.9).

Rozbudowa wyposażenia *Oceania* i zakupy nowej aparatury badawczej

Zmiany polityczne w kraju zaowocowały m.in. łatwiejszym dostępem do zagranicznych środków płatniczych; złotówkę można było już wymieniać na dolary, a to pozwalało na zakupy aparatury badawczej u najlepszych producentów światowych. Oznaczało to również, że można rezygnować z niektórych usług inżynierów i techników zajmujących się produkcją aparatury. Zakupiliśmy sondę STD model SB 911 (do precyzyjnych pomiarów temperatury i zasolenia w funkcji głębokości w morzu do 6000 m) produkcji amerykańskiej firmy SEA BIRD oraz karuzelową rozetę batometryczną tej samej firmy (wyposażoną w 12 butli batometrycznych o pojemności 2,5 litra każda). Została również zakupiona mała sonda STD SB 36 i na jej bazie nasi technicy zbudowali sondę nurkującą STD, tzw. Rybę, do pomiaru temperatury i zasolenia wody w przekroju pionowym w morzu, wzdłuż trasy rejsu w czasie ruchu statku. Zostały też zakupione prądomierze dopplerowskie ADCP firmy RD Instruments. Jeden z tych prądomierzy zainstalowany został w dnie kadłuba statku *Oceania*. Pozwalał on rejestrować wielkość i kierunki prądów morskich w czasie ruchu statku. Drugi prądomierz został dołączony do rozety batometrycznej i pozwalał na obserwację prądów morskich na różnych głębokościach w czasie sondowania na poszczególnych stacjach pomiarowych (Fot. 3.10).



Fot. 3.10. Prądomierz dopplerowski i sondy oceanograficzne

Kolejnym zakupem była sonda STD 606+ i prądomierz wirnikowy 308+ firmy VALEPORT. Ważny problem, który udało się rozwiązać, to jakość wind pomiarowych na statku. Windy badawcze i cały osprzęt z nimi związany w ramach pierwotnego wyposażenia *Oceanii* szybko się zużył i przestał spełniać wymogi badań. Rekonstrukcji hydraulicznych wind badawczych podjął się producent krajowy, który był w stanie tego dokonać, a mianowicie firma HYDRONAVAL z Ustki, ściśle współpracująca z przedsiębiorstwem norweskim RAPP-HYDEMA. W rezultacie na *Oceanii* zostały zamontowane dwie głębokowodne wciągarki hydrauliczne z samo-układaczami kabloliny, miernikami ilości wydanej liny i szczotko-zbieraczami dla przekazywania elektrycznych sygnałów z czujników w wodzie, transmitowanych przez kablolinę do odbiorników na pokładzie statku (są to windy najwyższej klasy światowej, o zakresie sondowania w toni wodnej do 6000 m). Oprócz tych dwóch wind zamontowano windę linową dla „dragowania” obszarów przydennych, dla sieci planktonowych i dla poboru prób z dna morskiego. Zainstalowano cztery wciągarki do sondowań płytkich (do 600 m). Jedną z wciągarek wyposażono w kabel 6-żyłowy dla dwustronnej transmisji sygnałów elektrycznych w czasie pomiaru. Zamontowano też dźwig hydrauliczny o udźwigu 1 tony, dla stawiania w morzu „mooringów” (girlandy urządzeń pomiarowych) i boi pomiarowych, oraz trzy systemy wysięgów mechanicznych dla wystawiania przyrządów optycznych na odpowiednią odległość przed dziobem i za burtą statku (m.in. do pomiarów optycznych w czasie ruchu statku). Zestaw urządzeń do pomiarów optycznych uzupełniono systemem piranometrów (z zawieszeniem typu Kardana) na bramie pomiarowej, do rejestracji strumienia promieniowania słonecznego docierającego do morza. Pomiar współrzędnych położenia statku na morzu udoskonalono poprzez zainstalowanie nowoczesnych systemów DGPS i systemu map cyfrowych. Zakupiono też najnowsze urządzenia do badań optycznych w morzu: sonde AC9 (miernik absorpcji i rozpraszania światła w 9 pasmach długości fal), spektrometr MER 2040 firmy BIOSFERICAL INC, fluorometr bbe Moldaenke i zespół radiometrów RAMSE 5. Zbudowano w Instytucie zintegrowaną sondę optyczną (rozpraszanie, absorpcja, rozkład rozmiaru cząstek zawiesiny w morzu) C-OPS, a Mirosław Darecki, Maciej Sokółski, Bernard Renk (wspólnie z naukowcami z USA, prof. Dariuszem Stramskim i in.) zbudowali system szybkich spektrometrów morskich PORCUPINE – JEŻ MORSKI. Nowy lidar aerozolowy FLS-12, laserowe analizatory PARTICLE COUNTER PMS i LAS firmy TSI uzupełniły badania oddziaływania morza i atmosfery. Do analizy grubości optycznej aerozolu w atmosferze zakupiono 5 „mikrotopsów”, nefelometr do pomiaru rozpraszania i atelometr do pomiaru absorpcji. Do badań brzegowych zakupiony został prądograf



Fot. 3.11. Instytutowa aparatura badawcza na *Oceanii*

dopplerowski oraz unikalny cyfrowy sedimentograf ASMIV-S (ARGUS SURFACE).

W Instytucie zbudowano też zupełnie unikalny system pomiaru rozkładu ciśnień porowych w piaskach warstw gruntu przy brzegach morza (S. Massel, M. Piorun, B. Renk, A. Miedzianowski, K. Waškiewicz, J. Dąbrowski i J. Wyrwiński). Badania akustyczne wyposażono w nowoczesne echosondy badawcze: echosondę DT 5000 BIOSONIC, echosondę cyfrową EDGE TECH (DF 1000), echosondę boczną DT-X BIOSONICS. Zbudowano także autonomiczną boję z czterema hydrofonami dla badania szumów i innych zjawisk akustycznych w morzu (Z. Klusek, J. Szczucka, K. Groza). Jednocześnie Instytut (głównie Zakład Ekologii Morza) uzyskał szereg czerpaczy dennych i sieci planktonowych, sondę Nemisto (4 rdzenie), sondę multicorer, czepaki VanVien (3 sztuki), sondę BOXCOR, wieloparametrową sieć planktonową HYDROBIOS, siatki BONGO, siatki WP2, sieć półautomatyczną MULTINET z sondą STD oraz system filmowania i fotografowania pod wodą (Fot. 3.11).

3.4. Zmodernizowany i dobrze wyposażony statek badawczy oraz nowoczesne laboratoria z najnowszą aparaturą analityczną w roku 2012

Remont kapitalny statku *Oceania*

20 grudnia 2010 r. w Instytucie obchodziliśmy 25-lecie eksploatacji *Oceanii*. Statek zbudowany i wyposażony w początkach lat osiemdziesiątych, wyłącznie przy użyciu materiałów krajowych, przestał spełniać wymogi nowoczesnych badań morskich i konieczny był jego gruntowny remont. Należało wymienić większości mechanizmów i urządzeń dla zagwarantowania bezpieczeństwa żeglugi i jakości badań przez kolejne lata eksploatacji. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego przyznało na ten cel odpowiednie środki finansowe, a remont kapitalny przeprowadziła Stocznia Remontowa w Gdańsku pod czujnym nadzorem naszej ekipy: kapitana Andrzeja Marcza, szefa Jacka Więckowskiego, Romana Obuchowskiego, dr. Andrzeja Kadłubickiego i Głównego Inżyniera Instytutu Oceanologii Kazimierza Grozy. W ramach remontu wymieniono napęd główny statku, instalując nowoczesny silnik MTU 2000, 600 kW z prądnicą wałową i nową czteropłatową śrubą nastawną. Zapewniło to statkowi znacznie większą prędkość maksymalną

Fot. 3.12. *Oceania* w kapitalnym remoncie

15 węzłów i prędkość marszową, ekonomiczną 10 węzłów (w porównaniu z poprzednią 6 węzłów). Wprowadzono zdalny monitoring siłowni i system zdalnego sterowania silnikiem, wymieniono instalacje wodne, sanitarne, instalacje przeciwpożarowe, oczyszczalnie ścieków, chłodnie, odolejacz wody zenzowej, odsalarkę osmotyczną. Na statku zmodernizowano klimatyzację, główną tablicę rozdzielczą, okablowanie elektryczne i pomiarowe. Całkowicie przebudowano mostek nawigacyjny, wyposażając go w najnowsze systemy nawigacji, precyzyjne systemy określenia pozycji i nowy kompas elektroniczny. Zainstalowano system łączności satelitarnej i łączności internetowej IRYDIUM, system map elektronicznych TRANZAS, nowe radary, echosondy, sonar. W ramach modernizacji technicznego wyposażenia urządzeń badawczych wymieniono bramę rufową, zapewniając znacznie wygodniejsze operowanie dużymi przyrządami pomiarowymi (np. zapewniając możliwość stawiania boi pomiarowych i dużych „mooringów” pomiarowych). Całkowicie zmodernizowano laboratoria pomiarowe, messę i kambuz, pomieszczenia sanitarne i kabiny (Fot. 3.12).

Ze względu na konieczność poprawy stateczności jednostki zrezygnowano z dotychczasowego nietypowego ożaglowania (trapezowe, charakterystyczne dla poprzedniej sylwetki tego statku) na rzecz żagli trójkątnych, zwijanych systemem „rolfoków” elektrycznych. Dzięki temu można było zdemonto-



Fot. 3.13. *Oceania* po remoncie z nowymi żaglami

wać ciężkie reje. Rejsy badawcze zrealizowane jeszcze w 2011 roku oraz poprawki i uzupełnienia pozwoliły wejść w rok 2012 Instytutowi w badania z pełnosprawnym, szybkim i oszczędnym, dobrze wyposażonym statkiem badawczym (Fot. 3.13).

Nowe wyposażenie badawcze

W latach 2010–2012 nastąpiło dalsze uzupełnienie aparatury badawczej Instytutu, głównie poprzez zakupy ze środków finansowych realizowanych grantów. Program AWAKE pozwolił na zakup dwóch prądomierzy morskich typu RDCP 600 firmy ANDERA. W programie DAMOCLES została zakupiona morska sonda profilująca „McLane Profiler MMP”. Na statku zainstalowano również sondy jednorazowego użycia ARGO-MOPS. Zakład Biogeochemii i Biochemii Morza uzyskał mikroskop odwrócony z epifluorescencją i kamerą „Observer” D1 firmy ZEISS. Zakład Ekologii Morza w ramach programu ALKEKONGE zakupił laserowy licznik cząstek



Fot. 3.14. Inwestycje w ramach programu SatBałtyk

– analizator zawiesiny morskiej *in situ* typu LOPC firmy ODIN. W ramach projektu CHEMSEA uzyskano system pomiarowy RCM firmy ANDERA z prądomierzem punktowym i czujnikami pomiaru tlenu, zmętnienia wody i sondą STD. W ramach dużego projektu SatBałtyk zbudowano pomiarową radioboję morską wyposażoną w szeroki zestaw aparatury do pomiarów podsatelitarnych. W ramach tego grantu utworzono ruchome laboratorium pomiarowe na samochodzie dostawczym i zakupiono łódź motorową nazwaną *Sonda II*, służącą głównie do obsługi boi pomiarowych na morzu i do pomiarów oceanograficznych w morskiej strefie brzegowej (Fot. 3.14).

Pracownia Chemicznych Zanieczyszczeń Morza zdobyła zestaw urządzeń do monitorowania eutrofizacji morza *in situ*. Zestaw ten składa się z wieloparametrowej sondy YSI, stacji meteo VAISALLA i komputerowego systemu rejestracji i transmisji danych. Pracownia uruchomiła monitoring eutrofizacji przy molo w Sopocie. W Instytucie zbudowano też kilka oryginalnych systemów pomiarowych, np. ruchome laboratorium lidarowe. Dużym sukcesem naukowym i inżynierskim (Dariusz Stramski, Mirosław Darecki, Maciej Sokółski, Bernard Renk) było zaprojektowanie w Zakładzie Fizyki Morza (we współpracy z Amerykanami) i wykonanie w naszym warsztacie zestawu



Fot. 3.15. Nowe przyrządy badawcze

szybkich spektrometrów morskich nazwanych Jeżem Morskim oraz kolejnej, ulepszonej wersji tego przyrządu nazwanej SQUID (Fot. 3.15).

Nowe laboratoria Instytutu

W roku 2008 zakończono budowę trzeciego budynku Instytutu. Mieszczą się w nim Zakład Ekologii Morza i Zakład Genetyki i Biotechnologii Morskiej. W obu tych Zakładach powstało wiele pracowni dobrze wyposażonych w najnowszą aparaturę analityczną oraz inny sprzęt badawczy



Fot. 3.16. Nowe laboratoria

i techniczny. Laboratoria Zakładu Genetyki i Biotechnologii Morskiej dysponują chromatografem cieczerw HPLC i są wyposażone w specjalistyczną aparaturę do badań genetycznych: termocykler DNA i najnowszy termocykler RT PCR firmy ILLUMINA. Laboratoria Zakładu Ekologii posiadają kilka najwyższej jakości mikroskopów z komputerową analizą obrazu i mikroskop wykorzystujący technikę fluorescencyjną. Jest tam też zainstalowany laserowy analyzer drobnych cząstek osadów dennych do analizy granulatw (Fot. 3.16). W głównym budynku powstało nowe laboratorium biofizyki, teledetekcji i optyki morza wyposażone w najnowszy licznik cząstek „Coultera” firmy BECKMAN oraz spektrometry Lambda 35 i Lambda 65. Zlokalizowany w nowym budynku warsztat mechaniczny ma przestronne pomieszczenia, w których są dobre wymogi i które spełniają warunki bezpieczeństwa i higieny pracy. W części parterowej tego budynku utworzono multimedialną salę konferencyjną o powierzchni 200 m kw. dla 200 osób oraz trzy mniejsze sale seminaryjne mieszczące po 30 osób każda (Fot. 3.17).



Fot. 3.17. Nowe sale konferencyjne i warsztaty

Infrastruktura informatyczna Instytutu

Rozwój badań i pozyskiwanie ogromnej ilości cennych danych podczas rejsów badawczych i badań w strefie brzegowej spowodowały konieczność zbudowania w Instytucie zaawansowanego technologicznie systemu bezpiecznego składowania i przetwarzania danych oceanograficznych, umożliwiającego łatwe korzystanie z tych danych oraz ich wymianę z innymi systemami gromadzenia danych, krajowymi i zagranicznymi. Wymogło to zaprojektowanie i wdrożenie Zintegrowanego Systemu Przetwarzania Danych Oceanograficznych – ZSPDO zbudowanego dzięki funduszom europejskim pozyskanym w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka (POIG) w latach 2008–2012. Projekt tego systemu zakładał stworzenie repozytorium danych oceanograficznych (zlokalizowane w Centrum Komputerowym TASK) z systemem przetwarzania i zarządzania danymi, dostarczającego usług katalogowania danych, usprawniającego dostęp do informacji o posiadanych danych, poprzez swoje działanie zmniejszającego ryzyko utraty lub destrukcji zbiorów danych. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom określonym w POIG, w utworzonym w Instytucie systemie zintegrowane zostały moduły: zarządzania projektami naukowo-badawczymi i pracami



Fot. 3.18. Schemat infrastruktury ZSPDO, klaster TAGO, poniżej medaliści olimpijscy Zofia Klepacka i Przemysław Miarczyński oraz pracownik Instytutu dr Marek Zwierz

Instytutu oraz zarządzania zasobami Instytutu wykorzystywanymi w projektach naukowo-badawczych i administracji. Dzięki wdrożeniu wyników realizacji projektu ZSPDO została w Instytucie udostępniona infrastruktura centrum danych oceanograficznych o pojemności przekraczającej 600 TB, umożliwiającą bezpieczną replikację danych w CI TASK za pośrednictwem bezpośredniego łącza światłowodowego o symetrycznej przepustowości 10 GB. Wraz z ZSPDO udostępniony został również komputer do obliczeń numerycznych z zestawem 2048 procesorów o łącznej mocy obliczeniowej 6Tf. Cały system informatyczny jest klimatyzowany i bezpiecznie zasilany poprzez urządzenia podtrzymujące UPS i agregat prądowórczy. W systemie LAN 100Mb/1Gb pracuje przeszło 200 stacji roboczych, centrala taniej telefonii VoIP, węzeł sieci MAN 10Gb i pełny program dostępu bezprzewodowego WiFi. Infrastruktura ZSPDO pozwala na zaawansowane modelowa-

nie numeryczne zjawisk przyrodniczych i została zaprojektowana z myślą o pełnieniu funkcji usługowych w zakresie przetwarzania danych oceanograficznych dla innych instytucji związanych z badaniami morza oraz organizacji zajmujących się zarządzaniem strefą morską i brzegową oraz ochroną środowiska. Spektakularnym przykładem wykorzystania posiadanych modeli hydrodynamicznych i oprogramowania oraz możliwości przetwarzania danych było wspomaganie polskiej reprezentacji żeglarskiej w igrzyskach olimpijskich w Weymouth w 2012 r., gdzie przygotowywane przez nas prognozy przyczyniły się do sukcesu w postaci zdobytych przez naszych żeglarzy medali olimpijskich (Fot. 3.18).

Popularyzacja wiedzy o morzu

Doceniając znaczenie popularyzacji nauki, Instytut Oceanologii PAN aktywnie uczestniczył we wszystkich Bałtyckich Festiwalach Nauki, współorganizował kilkanaście Pikników Naukowych na Skwerze Kościuszki w Gdyni, popularyzując na nich wiedzę o środowisku morskim. Organizowaliśmy też Sopockie Dni Nauki, początkowo na terenie Instytutu, ostatnio na terenach Placu Zdrojowego przy molo w Sopocie, które zostały przekształcone w Sopocki Piknik Naukowy odbywający się co roku.

Instytut uczestniczył też systematycznie w piknikach naukowych organizowanych w Warszawie i Jabłonie oraz „Zielonych” piknikach w Brzeźnie. Współorganizowaliśmy „Letnie Spotkania z Nauką” nad jeziorem Wdzydze. Pracownicy Instytutu brali udział w audycjach popularno-naukowych w radiu i telewizji, nagrywali filmy naukowe, przygotowywali wykłady naukowe na posiedzenia PAN, w programie EduScience, w Kawiarni Naukowej



Fot. 3.19. „Zielony” piknik w Brzeźnie i Sopocki Dzień Nauki

w Sopocie i Sopockim Towarzystwie Naukowym. Za aktywność na polu popularyzacji nauki Instytut i jego poszczególni pracownicy byli wielokrotnie nagrodzeni nagrodami PAP i MNiSzW, np. „Popularyzator Nauki 2008” i nagrodami „Jakość Roku” oraz trzykrotnymi nominacjami do nagrody „Kryształowej Brukselki” w latach 2002, 2006 i 2009 (Fot. 3.19).

Literatura cytowana

- Adamczewski I., Dera J., 1958, *Badanie skażeń radioaktywnych powietrza i wód opadowych w rejonie Wybrzeża Gdańskiego*, Acta Geophys. Pol., 6, 331–361.
- Almeida O., Gozdowska M., Kulczykowska E., Oliveira R. F., 2012, *Brain levels of arginine-vasotocin and isotocin in dominant and subordinate males of a cichlid fish*, Horm. Behav., 61 (2), 212–217.
- BACC Author Team, 2008, *Assessment of climate change for the Baltic Sea basin*, Springer, Berlin, 473 pp.
- Balcerzak T. i in., praca zbiorowa, 2011, *90-lecie Oddziału Morskiego Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego*, IMGW, Gdynia, 164.
- Baranowska A., Klusek Z., 2009, *Modeling of air generation in a bubble layer*, Hydroacoustics, 12, 1–8.
- Bełdowski J., 2012, *Działania w sprawie broni chemicznej zatopionej w Bałtyku*, [w monografii:] *Polska dla Bałtyku*, Gł. Insp. Ochr. Środ., Warszawa, 19–26.
- Bełdowski J., Long T. P., 2012, *Chemical munitions search and assessment project – towards creating risk assessment tools for the Baltic Sea*, Mar. Technol. Soc. J., 46 (1), 28–36.
- Bełdowski J., Miotk M., Pempkowiak J., 2009, *Mercury fluxes through the sediment water interface and bioavailability of mercury in southern Baltic Sea sediments*, Oceanologia, 51 (2), 263–285.
- Bełdowski J., Pempkowiak J., 2007, *Mercury transformations in marine coastal sediments as derived from mercury concentration and speciation changes along source/sink transport pathway (Southern Baltic)*, Estuar. Coast. Shelf Sci., 72 (1–2), 370–378.
- Bełdowski J., Pempkowiak J., 2009, *Mercury concentration and solid phase speciation changes in the course of early diagenesis in marine coastal sediments (Southern Baltic Sea)*, New Zeal. J. Mar. Fresh., 60 (7), 745–757.

- Biak-Bielińska A., Siedlewicz G., Stepnowski P., Pazdro K., Fabiańska A., Kumirska J., 2011, *A very fast and simple method for the determination of sulfonamide residues in seawaters*, Anal. Methods, 3, 1371–1378.
- Bluhm B.A., Ambrose Jr. W.G., Bergmann M., Clough L.M., Gebruk A.V., Hasemann C., Iken K., Klages M., MacDonald I.R., Renaud P.E., Schewe I., Soltwedel T., Włodarska-Kowalczyk M., 2011, *Diversity of the Arctic deep-sea benthos*, Mar. Biodiv., 41, 87–107.
- Bojanowski R., Pempkowiak J., 1977, *Accumulation of Sr-90, Cs-137, Ru-106, Ce-144, and Pu-239, 240 in Baltic seaweeds*, Oceanologia, 7, 89–104.
- Burzyński A., Zbawicka M., Skibinski D.O.F., Wenne R., 2006, *Doubly uniparental inheritance is associated with high polymorphism for rearranged and recombinant control region haplotypes in Baltic Mytilus trossulus*, Genetics, 174 (3), 1081–1094.
- Carroll J., Zaborska A., Papucci C., Schirone A., Carroll M.L., Pempkowiak J., 2008, *Accumulation of organic carbon in western Barents Sea sediments*, Deep-Sea Res. Pt. II, 55 (20–21), 2361–2371.
- Carstensen J., Weydmann A., 2012, *Tipping points in the Arctic: eyeballing or statistical significance?*, AMBIO, 41 (1), 34–43.
- Carstensen J., Weydmann A., Olszewska A., Kwaśniewski S., 2012, *Effects of environmental conditions on the biomass of Calanus spp. in the Nordic Seas*, J. Plankton Res., 34 (11), 951–966.
- Czarna A., Sanjuán R., González-Candelas F., Wróbel B., 2006, *Topology testing of phylogenies using least squares methods*, BMC Evol. Biol., 6, 105.
- Darecki M., 2012, *Światło w Oceanie Arktycznym*, [w poradniku:] *Arktyka Europejska – morski przewodnik użytkownika*, J. M. Węstawski (red.), IOPAN, Sopot, 26–27.
- Darecki M., Ficek D., Krężel A., Ostrowska M., Majchrowski R., Woźniak S.B., Bradtke K., Dera J., Woźniak B., 2008, *Algorithms for the remote sensing of the Baltic ecosystem (DESAMBEM). Part 2: Empirical validation*, Oceanologia, 50 (4), 509–538.
- Darecki M., Stramski D., 2004, *An evaluation of MODIS and SeaWiFS bio-optical algorithms in the Baltic Sea*, Remote Sens. Environ., 89 (3), 326–350.
- Darecki M., Stramski D., Sokólski M., 2011, *Measurements of high-frequency light fluctuations induced by sea surface waves with an Underwater Porcupine Radiometer System*, J. Geophys. Res., 116, C00H09.

- De Broyer C., Danis B., with 64 SCAR-MarBIN Taxonomic Editors [including Błachowiak-Samołyk K.], 2012, *How many species in the Southern Ocean? Towards a dynamic inventory of the Antarctic marine species*, Deep-Sea Res. Pt. II, 58(1–2), 5–17.
- Dera J., 1963a, *Sonda do badań uwarstwienia mas wodnych w morzu*, Acta Geophys. Pol., 11, 179–185.
- Dera J., 1963b, *Niektóre właściwości optyczne wód Zatoki Gdańskiej jako wskaźniki struktury jej mas wodnych*, Acta Geophys. Pol., 13, 15–39.
- Dera J., 1971, *Charakterystyka oświetlenia strefy eufotycznej w morzu*, Oceanologia, 1, 9–98.
- Dera J., 1980, *Oceanographical investigation of the Ezcurra Inlet during the 2nd Antarctic Expedition of the Polish Academy of Sciences*, Oceanologia, 12, 5–26.
- Dera J., 1983, *Fizyka morza*, wyd. 1., PWN, Warszawa, 431.
- Dera J. (red.), 1983, *Podstawy gospodarki w środowisku morskim III*, Stud. Mater. Oceanol. KBM PAN Nr 40, 340.
- Dera J., 1992, *Marine physics*, Elsevier–PWN, Amsterdam – Oxford – New York – Tokyo – Warszawa, 510.
- Dera J., 1995, *Underwater irradiance as a factor affecting primary production*, Diss. Monogr. Inst. Oceanol. PAS No. 7, Sopot, 68 stron + 33 tabele.
- Dera J., 2003a, *Fizyka morza*, wyd. 2. uzupełnione, PWN, Warszawa, 541.
- Dera J., 2003b, *Institute of Oceanology, Polish Academy of Science. 50 Year History*, Oceanologia, 45 (1), 133–168.
- Dera J., 2010, *Przez Sopot na oceany (autobiografia)*, Inst. Oceanol. PAN, Sopot, 393.
- Dera J., Bojanowski R., 1966, *Wstępne badania warunków fotosyntezy w wodach Zatoki Gdańskiej*, Acta Geophys. Pol., 14, 23–31.
- Dera J., Gohs L., Hapter R., Kaiser W., Prandke H., Rting W., Woźniak B., 1974, *Untersuchungen zur Wechselwirkung zwischen den optischen, physikalischen, biologischen und chemischen Umweltfaktoren in der Ostsee*, Geodatische und Geophysikalische Veröffentlichungen, 4 (13), 5–100.
- Dera J., Massel S. R., Pliński M., 2004, *Wkład Polski w badania mórz i oceanów*, Wyd. VII PAN, Warszawa, 73–121.
- Dera J., Olszewski J., 1978, *Experimental study of the short-period irradiance fluctuation under an undulated sea surface*, Oceanologia, 10, 27–49.

- Dera J., Sagan S., Stramski D., 1993, *Focusing of sunlight by sea surface waves: new results from the Black Sea*, *Oceanologia*, 34, 13–25.
- Dera J., Szczeblewski B., Łukocijewski B., 1962, *Skażenia radioaktywne wody morskiej rejonu północnoeuropejskiego w latach 1959–1961*, *Acta Geophys. Pol.*, 10, 173–182.
- Dera J., Wensierski W., Olszewski J., 1972, *A two-detector integrating system for optical measurements in the sea*, *Acta Geophys. Pol.*, 20, 147–159.
- Dragan A., Klusek Z., Lisimenka A., 2010, *Ambient noise, bubble clouds and wind speed relationships*, *Proc. 10th European Conf. on Underwater Acoustics*, 2, 662–668.
- Drozdowska V., Poryvkina L., 2011, *Temporal and spatial changes in the bio-optical properties of seawater in the Nordic Seas – AREX 2003 and 2006*, *Oceanologia*, 53 (3), 731–743.
- Druet C., 1978, *Hydrodynamika morskich budowli i akwenów portowych*, Wyd. Morskie, Gdańsk, 390.
- Druet C., 1994, *Dynamika stratyfikowanego oceanu*, PWN, Warszawa, 225.
- Druet C., 1995, *Elementy hydromechaniki geofizycznej*, PWN, Warszawa, 111.
- Druet C., 2000, *Dynamika morza*, UG – GTN, Gdańsk, 288.
- Druet C., 2003, *The fine structure of marine hydrophysical fields and its influence on the behaviour of plankton: an overview of some experimental and theoretical investigations*, *Oceanologia*, 45 (4), 517–555.
- Druet C., 2008, *Klimat ziemi w objęciach oceanu*, Komitet Planeta Ziemia PAN, Warszawa, 16.
- Druet C., Kowalik Z., 1970, *Dynamika morza*, Wyd. Morskie, Gdańsk, 427.
- Druet C., Siwecki R., 1984, *Small-scale stratification of the density field and its influence on the suspensions concentration*, *Oceanologia*, 21, 33–57.
- Druet C., Siwecki R., 1989, *Patchiness of hydrophysical fields in the light of data from the PEX '86 experiment obtained at anchored stations*, *Oceanologia*, 27, 21–44.
- Druet C., Zieliński A., 1994, *Modelling of fine-structure of the phytoplankton concentration in the stable stratified sea*, *Oceanol. Acta*, 17 (1), 79–88.
- Drywa A., Poćwierz-Kotus A., Was A., Dobosz S., Kent M. P., Lien S., Bernaś R., Wenne R., 2012, *Genotyping of two populations of southern*

- Baltic Sea trout Salmo trutta m. trutta using an Atlantic salmon derived SNP-array*, Mar. Genomics, 9, 25–32.
- Dybern B. I., Hansen P. H. (red.), 1989, praca zbiorowa, *Baltic Sea Patches Experiment*, ICES Cooperat. Res. Rep. No. 163.
- Dzierzbicka-Głowacka L., 2000, *Matematyczne modelowanie procesów biologicznych w górnej warstwie morza*, Rozpr. Monogr. IO PAN Nr 13, 124.
- Dzierzbicka-Głowacka L., 2005a, *A numerical investigation of phytoplankton and Pseudocalanus elongatus dynamics in the spring bloom time in the Gdańsk Gulf*, J. Marine Syst., 53 (1–4), 19–36.
- Dzierzbicka-Głowacka L., 2005b, *Modelling the seasonal dynamics of marine plankton in the southern Baltic Sea. Part 1. A coupled ecosystem model*, Oceanologia, 47 (4), 591–619.
- Dzierzbicka-Głowacka L., 2006, *Modelling the seasonal dynamics of marine plankton in the southern Baltic Sea. Part 2. Numerical simulations*, Oceanologia, 48 (1), 41–71.
- Dzierzbicka-Głowacka L., Jakacki J., Janecki M., Nowicki A., 2012, *The Baltic Sea coupled ice-ocean model*, Chaot. Model. Sim., 4, 679–686.
- Dzierzbicka-Głowacka L., Janecki M., Nowicki A., Jakacki J., 2013, *Activation of the operational ecohydrodynamic model (3D CEMBS) – the ecosystem module*, Oceanologia, 55 (3), 543–572.
- Dzierzbicka-Głowacka L., Kuliński K., Maciejewska A., Jakacki J., Pempkowiak J., 2010b, *Particulate organic carbon in the southern Baltic Sea: numerical simulations and experimental data*, Oceanologia, 52 (4), 621–648.
- Dzierzbicka-Głowacka L., Żmijewska I. M., Mudrak S., Jakacki J., Lemieszek A., 2010a, *Population modelling of Acartia spp. in a water column ecosystem model for the South-Eastern Baltic Sea*, Biogeosciences, 7 (7), 2247–2259.
- Feistel R., Nausch G., Heene T., Piechura J., Hagen E., 2004, *Evidence for a warm water inflow into the Baltic Proper in summer 2003*, Oceanologia, 46 (4), 581–598.
- Ficek D., Meler J., Zapadka T., Woźniak B., Dera J., 2012, *Inherent optical properties and remote sensing reflectance of Pomeranian lakes (Poland)*, Oceanologia, 54 (4), 611–630.
- Filipkowska A., Kowalewska G., Pavoni B., Łęczyński L., 2011, *Organotin compounds in surface sediments from seaports on the Gulf of Gdańsk (southern Baltic coast)*, Environ. Monit. Assess., 182 (1–4), 455–466.

- Filipkowska A., Lubecki L., Kowalewska G., 2005, *Polycyclic aromatic hydrocarbon analysis in different matrices of the marine environment*, Anal. Chim. Acta, 547 (2), 243–254.
- Filipkowska A., Lubecki L., Szymczak-Żyła M., Łotocka M., Kowalewska G., 2009, *Factors affecting the occurrence of alga on the Sopot beach (Baltic Sea)*, Oceanologia, 51 (2), 233–262.
- Filipkowska A., Lubecki L., Szymczak-Żyła M., Żbikowski R., Szefer P., 2008, *Utilisation of macroalgae from the Sopot beach (Baltic Sea)*, Oceanologia, 50 (2), 255–273.
- Garbalewski C., 1977, *Dynamika aerozolowej wymiany masy na otwartych obszarach Bałtyku*, Mater. Bad. Inst. Meteorol. Gosp. Wod., Ser. Hydrol. Oceanol., Warszawa, 88.
- Garbalewski C., 1999, *Fizyka aerozolowej aktywności morza*, Rozpr. Monogr. IO PAN Nr 12, 208.
- Grzelak K., Kukliński P., 2010, *Benthic assemblages associated with rocks in a brackish environment of the southern Baltic Sea*, J. Mar. Biol. Assoc. U.K., 90 (1), 115–124.
- Hapter R., Wensierski W., Dera J., 1973, *Naturalne oświetlenie strefy eufotycznej Bałtyku*, Stud. Mater. Oceanol. KBM PAN Nr 7, 3–48.
- Hong Phuoc V.L., Massel S.R., 2006, *Experiments on wave motion and suspended sediment concentration at Nang Hai, Can Gio mangrove forest*, Oceanologia, 48 (1), 23–40.
- Hong Phuoc V.L., Massel S.R., 2008, *Energy dissipation in non-uniform mangrove forests of arbitrary depth*, J. Marine Syst., 74 (1–2), 603–622.
- Hueckel S. i in., 1976, *Polska na morzu 2000*, Sud. Mater. Oceanol. KBM PAN Nr 13, 289, (zbiór referatów).
- Huettel M., Cook P., Drazek J.M. and COSA participants, 2004, *COSA: Coastal sands as biocatalytical filters*, [w zbiorze:] *Managing the Baltic Sea*, G. Schernewski, N. Loser (red.), Coastline Rep. No. 2, 149–154.
- Icha A., 1994, *Teoria turbulencji w ośrodkach stratyfikowanych*, Rozpr. Monogr. IO PAN Nr 5, 227.
- Icha A., 1999, *Problemy teorii turbulencji*, Rozpr. Monogr. IO PAN Nr 10, 89.
- IPCC Fourth Assessment Report: Climate change 2007. Chapter 5: Observations: Oceanic climate change and sea level*, WNO–UNEP, 2007, Geneva, 385–432.
- Jakubowska-Deredas M., Jurczak-Kurek M., Richert M., Los M., Narajczyk M., Wróbel B., 2012, *Diversity of tailed phages in Baltic Sea*

- sediment: Large number of siphoviruses with extremely long tails*, Res. Microbiol., 163 (4), 292–296.
- Jankowski A., 1998, *Symulacja cyrkulacji wód Bałtyku dla wybranych miesięcy od kwietnia do listopada*, Rozpr. Monogr. IO PAN Nr 8, 163.
- Jankowski A., 2002b, *Application of a sigma-coordinate baroclinic model to the Baltic Sea*, Oceanologia, 44 (1), 59–80.
- Jankowski A., 2002a, *Variability of coastal water hydrodynamics in the southern Baltic – hindcast modelling of an upwelling event along the Polish coast*, Oceanologia, 44 (4), 395–418.
- Jankowski A., Kowalik Z., 1978, *Wind-driven circulation in the Baltic Sea (homogeneous basin)*, Oceanologia, 9, 247–258.
- Joachimczak M., Kowaliw T., Doursat R., Wróbel B., 2012, *Brainless bodies: controlling the development and behavior of multicellular animats by gene regulation and diffusive signals*, [w zbiorze:] *Artificial life XIII*, Proceedings of the Thirteenth International Conference on the Simulation and Synthesis of Living Systems, C. Adami, D. M. Bryson, C. Ofria, R. T. Pennock (red.), MIT Press, Cambridge, 349–356.
- Joachimczak M., Wróbel B., 2008, *Evo-devo in silico: a model of a gene network regulating multicellular development in 3D space with artificial physics*, [w zbiorze:] *Artificial life XI*, Proceedings of the Eleventh International Conference on the Simulation and Synthesis of Living Systems, S. Bullock, J. Noble, R. Watson, M. Bedau (red.), MIT Press, Cambridge, 297–304.
- Joachimczak M., Wróbel B., 2012, *Evolution of robustness to damage in artificial 3-dimensional development*, Biosystems, 109 (3), 498–505.
- Kijewski T., Śmietanka B., Zbawicka M., Gosling E., Hummel H., Wenne R., 2011, *Distribution of Mytilus taxa in European coastal areas as inferred from molecular markers*, J. Sea Res., 65 (2), 224–234.
- Kleszczyńska A., Kulczykowska E., 2013, *Stocking density influences brain arginine vasotocin (AVT) and isotocin (IT) levels in males and females of three-spined stickleback (Gasterosteus aculeatus)*, Gen. Comp. Endocr., 183, 14–16.
- Kleszczyńska A., Sokołowska E., Kulczykowska E., 2012, *Variation in brain arginine vasotocin (AVT) and isotocin (IT) levels with reproductive stage and social status in males of three-spined stickleback (Gasterosteus aculeatus)*, Gen. Comp. Endocr., 175, 290–296.
- Klusek Z., 1979, *Correspondence between the noise spectrum and the spectrum of natural surface sources*, Oceanologia, 11, 41–48.

- Klusek Z., 1990, *Warunki propagacji dźwięku w południowym Bałtyku*, Rozpr. Monogr. IO PAN Nr 1, 269.
- Klusek Z., 2011, *Ambient sea noise in the Baltic Sea – review of investigations*, Hydroacoustics, 14, 75–82.
- Knapińska-Skiba D., Bojanowski R., Radecki Z., Millward G. E., 2001, *Activity concentrations and fluxes of radiocesium in the southern Baltic sea*, Estuar. Coast. Shelf Sci., 53 (6), 779–786.
- Koblentz-Mishke O. I., Bielayev G. A. (red.), 1987, *Baltic ecosystems in May–June 1984, (after „Akademik Kurchatov” 39th cruise)*, Wyd. Akad. Nauk ZSRR, 439, (w j. rosyjskim).
- Korpinen S., Laamanen M., Andersen J., Asplund L., Berger U., Bignert A., Boalt E., Brzozowska A., Cato J., Durkin M., Garnaga G., Gustavson K., Haarich M., Hedlind B., Lang T., Larsen M., Lehtonen K., Maannio J., Murray C., Nielsen S., Pazdro K., Ringeltaube P., Schiedek D., Schneider R., Stankiewicz M., Strand J., Sundelin B., Soderstrom M., Vallius H., Vanninen P., Verta M., Vieno N., Vuorinen P., Zahharov A., 2010, *Hazardous substances in the Baltic Sea? an integrated assessment of hazardous substances in the Baltic Sea*, Balt. Sea Environ. Proc. No. 120B.
- Kosakowska A., 1999, *Wpływ żelaza i wybranych związków organicznych na fitoplankton bałtycki*, Rozpr. Monogr. IO PAN Nr 11, 160.
- Kotwicki L., Szymelfenig M., De Troch M., Urban-Malinga B., Węśławski J. M., 2005, *Latitudinal biodiversity patterns of meiofauna from sandy littoral beaches*, Biodivers. Conserv., 14 (2), 461–474.
- Kowalczyk P., Cooper W. J., Durako M. J., Kahn A. E., Gonsior M., Young H., 2010c, *Characterization of dissolved organic matter fluorescence in the South Atlantic Bight with use of PARAFAC model: relationships between fluorescence and its components, absorption coefficients and organic carbon concentrations*, Mar. Chem., 118 (1–2), 22–36.
- Kowalczyk P., Cooper W. J., Whitehead R. F., Durako M. J., Sheldon W., 2003, *Characterization of CDOM in organic rich river and surrounding coastal ocean in the South Atlantic Bight*, Aquat. Sci., 65 (4), 384–401.
- Kowalczyk P., Darecki M., Olszewski J., Kaczmarek S., 2005a, *Empirical relationships between Coloured Dissolved Organic Matter (CDOM) absorption and apparent optical properties in Baltic Sea waters*, Int. J. Remote Sens., 26 (2), 345–370.

- Kowalczyk P., Darecki M., Zabłocka M., Górecka I., 2010a, *Validation of empirical and semi-analytical remote sensing algorithms for estimating absorption by Colored Dissolved Organic Matter in the Baltic Sea from SeaWiFS and MODIS imagery*, *Oceanologia*, 52 (2), 171–196.
- Kowalczyk P., Stoń-Egiert J., Cooper W.J., Whitehead R.F., Durako M.J., 2005b, *Characterization of Chromophoric Dissolved Organic Matter (CDOM) in the Baltic Sea by Excitation Emission Matrix fluorescence spectroscopy*, *Mar. Chem.*, 96 (3–4), 273–292.
- Kowalczyk P., Zabłocka M., Sagan S., Kuliński K., 2010b, *Fluorescence measured in situ as a proxy of CDOM absorption and DOC concentration in the Baltic Sea*, *Oceanologia*, 52 (3), 431–471.
- Kowalewska G., 1994, *Kompleksy miedzi z układem porfiryńowym w środowisku morskim*, *Rozpr. Monogr. IO PAN* Nr 4, 138.
- Kowalewska G., 2007, *Związki organiczne jako markery stanu środowiska morskiego*, *Wiad. Chemiczne*, 61, 7–8.
- Kowalewska G., Belzunce-Segarra M.J., Schubert B., Heininger P., Heise S., 2011, *The role of sediments in coastal monitoring*, cz. 12, [w:] *Chemical marine monitoring – policy framework and analytical trends*, P. Quevauvillier, P. Roose, G. Verreet (red.), *Water Quality Measur. Ser.*, John Wiley & Sons, 377–395, [ISBN 978-0-470-74765-0].
- Kowalik Z., 1969, *Wind-driven circulation in a shallow sea with application to the Baltic Sea*, *Acta Geophys. Pol.*, 17 (1), 13–38.
- Kowalik Z., 1974, *Zjawiska sejszowe w Cieśninie Świny łączącej Zatokę Pomorską z Zalewem Szczecińskim*, *Oceanologia*, 3, 51–68.
- Kowalik Z., Łęgowski S., Szymborski S., 1965, *Podstawy hydroakustyki*, Wyd. Morskie, Gdynia, 155.
- Kowalik Z., Taranowska S., 1974, *Prądy geostroficzne w Bałtyku*, *Oceanologia*, 3, 5–31.
- Król T., 1998, *Rozpraszanie światła przez fitoplankton*, *Rozpr. Monogr. IO PAN* Nr 9, 147.
- Kukliński P., 2009, *Ecology of stone-encrusting organisms in the Greenland Sea – a review*, *Polar Res.*, 28 (2), 222–237.
- Kukliński P., 2012, *Arktyczna fauna dna twardego*, [w poradniku:] *Arktyka Europejska – morski przewodnik użytkownika*, J.M. Węśławski (red.), Sopot, 94–95.
- Kukliński P., Bader B., 2007, *Comparison of bryozoan assemblages from two contrasting Arctic shelf regions*, *Estuar. Coast Shelf Sci.*, 73 (3–4), 835–843.

- Kulczykowska E., Kalamarż H., Warne J. M., Balment R. J., 2006, *Day – night specific binding of 2-[125I]Iodomelatonin and melatonin content in gill, small intestine and kidney of three fish species*, J. Comp. Physiol. B, 176 (4), 277–285.
- Kuliński K., Maciejewska A., Dzierzbicka-Głowacka L., Pempkowiak J., 2011b, *Parameterisation of a zero-dimensional Pelagic Detritus Model, Gdańsk Deep, Baltic Sea*, Annu. Set. Environ. Protect., 13, 187–206.
- Kuliński K., Pempkowiak J., 2011, *The carbon budget of the Baltic Sea*, Biogeosciences, 8, 3219–3230.
- Kuliński K., Pempkowiak J., 2012, *Carbon cycling in the Baltic Sea*, Springer, Berlin, 129.
- Kuliński K., She J., Pempkowiak J., 2011a, *Short and medium term dynamics of the carbon exchange between the Baltic Sea and the North Sea*, Cont. Shelf Res., 31 (15), 1611–1619.
- Kukliński P., Taylor P. D., 2009, *Mineralogy of Arctic bryozoan skeletons in a global context*, Facies, 55, 489–500.
- Kwaśniewski S., Głuchowska M., Jakubas D., Wojczulanis-Jakubas K., Walkusz W., Karnovsky N., Błachowiak-Samołyk K., Cisek M., Stempniewicz L., 2010, *The impact of different hydrographic conditions and zooplankton communities on provisioning Little Auks along the West coast of Spitsbergen*, Prog. Oceanogr., 87 (1–4), 72–82.
- Kwaśniewski S., Głuchowska M., Walkusz W., Karnovsky N. J., Jakubas D., Wojczulanis-Jakubas K., Harding A. M. A., Goszczko I., Cisek M., Beszczynska-Möller A., Walczowski W., Węśławski J. M., Stempniewicz L., 2012, *Interannual changes in zooplankton on the West Spitsbergen Shelf in relation to hydrography and their consequences for the diet of planktivorous seabirds*, ICES J. Mar. Sci., 69 (5), 890–901.
- Legeżyńska J., 2008, *Food resource partitioning among Arctic sublittoral lysianassoid amphipods in summer*, Polar Biol., 31 (6), 663–670.
- Legeżyńska J., Kędra M., Walkusz W., 2012, *When season does not matter: summer and winter trophic ecology of Arctic amphipods*, Hydrobiologia, 684, 189–214.
- Leighton T. G., Mantouka A., White P. R., Klusek Z., 2008, *Towards field measurements of populations of methane gas bubbles in marine sediment: an inversion method required for interpreting two-frequencyinsonification data from sediment containing gas bubbles*, Hydroacoustics, 11, 203–224.

- Levin I., Darecki M., Sagan S., Radomylskaya T., 2013, *Relationships between inherent optical properties in the Baltic Sea for application to the underwater imaging problem*, *Oceanologia*, 55 (1), 11–26.
- Lubecki L., Kowalewska G., 2012a, *Indices of PAH origin – a case study of the Gulf of Gdańsk (SE Baltic) sediments*, *Polycycl. Aromat. Comp.*, 32 (3), 335–363.
- Lubecki L., Kowalewska G., 2012b, *Suspended PM10 particles in an urbanized coastal zone (Tricity agglomeration, Poland) a possible source of PAHs for Gulf of Gdańsk sediments*, *Pol. J. Environ. Stud.*, 21(3), 685–696.
- Łomniewski K., 1971, *Oceanografia fizyczna*, PWN, Warszawa, 354.
- Malewicz B., 1975, *The effect of the chemical structure of polyene macrolides on the permeability of the Chlorella vulgaris plasma membrane*, *Oceanologia*, 6, 19–36.
- Malewicz B., Kentzer T., Kosakowska A., Gędziorowska D., 1979, *The influence of gibberelic acid on iron uptake by Baltic phytoplankton*, *Oceanologia*, 11, 99–111.
- Mantouka A., Leighton T. G., Robb G. B. N., Best A. I., Dix J. K., Klusek Z., White P. R., 2008, *Use of dual methods to infer methane bubble populations in gassy sediments: inversion of combination-frequency data*, *J. Acoust. Soc. Am.*, 123 (5), 3350.
- Markowicz K. H., Zieliński T., Blindheim S., Gausa M., Jagodnicka A. K., Kardaś A., Kumala W., Malinowski S. P., Petelski T., Posyniak M., Stacewicz T., 2012, *Study of vertical structure of aerosol optical properties with sun photometers and ceilometer during MACRON Campaign in 2007*, *Acta Geophys.*, 60 (5), 1308–1337.
- Martins C. I. M., Galhardo L., Noble C., Damsgard B., Spedicato M. T., Zupa W., Beauchaud M., Kulczykowska E., Massabuau J.-C., Carter T., Planellas S. R., Kristiansen T., 2012, *Behavioural indicators of welfare in farmed fish*, *Fish. Physiol. Biochem.*, 38 (1), 17–41.
- Masicka H., 1975, *Stratyfikacja warwowa 10-metrowego rdzenia z dna Głębi Gdańskiej*, *Oceanologia*, 4, 133–151.
- Masłowski W., Marble D., Walczowski W., Schauer U., Clement J. L., Semtner A. J., 2004, *On climatological mass, heat, and salt transports through the Barents Sea and Fram Strait from a pan-Arctic coupled ice-ocean model simulation*, *J. Geophys. Res.-Oceans*, 109, C03032.
- Massel S. R., 1999, *Fluid mechanics for marine ecologists*, Springer, Berlin, 566.

- Massel S. R., 2001, *Circulation of groundwater due to wave set-up on a permeable beach*, *Oceanologia*, 43 (3), 279–290.
- Massel S. R., 2007, *Ocean waves breaking and marine aerosol fluxes*, Springer, New York, 323.
- Massel S. R., 2010a, *Procesy hydrodynamiczne w ekosystemach morskich*, Wyd. UG, Gdańsk, 500.
- Massel S. R., 2010b, *Surface waves in deep and shallow waters*, *Oceanologia*, 52 (1), 5–52.
- Massel S. R., 2012, *Tsunami in coastal zone due to meteorite impact*, *Coast. Eng.*, 66, 40–49.
- Massel S. R., 2013a, *Ocean surface waves: their physics and prediction*, 2nd edn., World Sci. Publ., Singapore–New Jersey–London–Hong Kong, 667.
- Massel S. R., 2013b, *On the modelling of flow in porous bottom of Barents Sea shelf*, *Oceanologia*, 55 (1), 129–146.
- Massel S. R., Pelinovsky E. N., 2001, *Run-up of dispersive and breaking waves on beaches*, *Oceanologia*, 43 (1), 61–97.
- Massel S. R., Przyborska A., 2013, *On the surface waves generation due to glacier calving*, *Oceanologia*, 55 (1), 101–127.
- Massel S. R., Przyborska A., Przyborski M., 2004, *Attenuation of wave-induced groundwater pressure in shallow water. Part 1.*, *Oceanologia*, 46 (3), 383–404.
- Massel S. R., Przyborska A., Przyborski M., 2005, *Attenuation of wave-induced groundwater pressure in shallow water. Part 2. Theory*, *Oceanologia*, 47 (3), 291–323.
- Mazzola M., Stone R. S., Herber A., Tomasi C., Lupi A., Vitale V., Lanconelli C., Toledano C., Cachorro V. E., O'Neill N. T., Shiobara M., Aaltonen V., Stebel K., Zieliński T., Petelski T., Ortiz de Galisteo J. P., Torres B., Berjon A., Goloub P., Li Z., Blarel L., Abboud I., Cuevas E., Stock M., Schulz K.-H., Virkkula A., 2012, *Evaluation of sun photometer capabilities for retrievals of aerosol optical depth at high latitudes: the POLAR-AOD intercomparison campaigns*, *Atmos. Environ.*, 52 (SI), 4–17.
- Meier M. H. E., Andersson H. C., Arheimer B., Blenckner T., Chubarenko B., Donnelly C., Eilola K., Gustafsson B. G., Hansson A., Havenhand J., Hglund A., Kuznetsov I., MacKenzie B. R., Müller-Karulis B., Neumann T., Niiranen S., Piwowarczyk J., Raudsepp U., Reckermann M., Ruoho-Airola T., Savchuk O. P., Schenk F., Schimanke S.,

- Väli G., Węslawski J. M., Zorita E., 2012, *Comparing reconstructed past variations and future projections of the Baltic Sea ecosystem—first results from multi-model ensemble simulations*, Environ. Res. Lett., 7 (3), 034005.
- Meier M. H. E., Doscher R., Broman B., Piechura J., 2004, *The major Baltic inflow in January 2003 and preconditioning by smaller inflows in summer/autumn 2002: a model study*, Oceanologia, 46 (4), 557–579.
- Morel A., Prieur L., 1977, *Analysis of variations in ocean color*, Limnol. Oceanogr., 22(4), 709–722.
- Moskot M., Kotlarska E., Jakóbkiewicz-Banecka J., Gabig-Cimińska M., Fari K., Węgrzyn G., Wróbel B., 2012, *Metal and antibiotic resistance of bacteria isolated from the Baltic Sea*, Int. Microbiol., 15 (3), 131–139.
- Nakagawa T., Chanson H., Massel S. R., Hinwood J., Osonphasop Ch., 2006, *Fluid mechanics for ecologists*, Industr. Publ. Consult. Incorp., Tokyo, 394, (w języku japońskim).
- Nakonieczny M., Nowakowski A., Wyrwiński J., 2011, *Rozwój usług i infrastruktury gromadzenia danych i wymiany informacji*, INFOBAZY 2011, Mater. VI Kraj. Konf. Nauk., 12–19.
- Olszewski J., 1973, *Analiza warunków widzialności podwodnej w morzu na przykładzie Zatoki Gdańskiej*, Oceanologia, 2, 153–225.
- Osiński R., 2008, *Symulacja procesów dynamicznych w Morzu Bałtyckim zintegrowanym modelem ocean-lód*, praca doktorska, IO PAN, Sopot, 112.
- Osiński R., Rak D., Walczowski W., Piechura J., 2010, *Baroclinic Rossby radius of deformation in the southern Baltic Sea*, Oceanologia, 52 (3), 417–429.
- Ostrowska M., 2001, *Zastosowanie fluorescencyjnych metod do badań fotosyntezy w morzu*, Rozpr. Monogr. IO PAN Nr 15, 194.
- Ostrowska M., 2012, *Model of the dependence of the sun-induced chlorophyll a fluorescence quantum yield on the environmental factors in the sea*, Opt. Express, 20 (21), 23300–23317.
- Ostrowska M., 2012, *Model dependences of the deactivation of phytoplankton pigment excitation energy on environmental conditions in the sea*, Oceanologia, 54 (4), 545–564.
- Ostrowska M., Woźniak B., Dera J., 2012, *Modelled quantum yields and energy efficiency of fluorescence, photosynthesis and heat production by phytoplankton in the World Ocean*, Oceanologia, 54 (4), 565–610.

- Otremba Z., Piskozub J., 2001, *Modelling of the optical contrast of an oil film on a sea surface*, Opt. Express, 9 (8), 411–416.
- Pazdro K., 2007, *Oszacowanie narażenia organizmów w morskich ekosystemach przybrzeżnych na ksenobiotyki z grupy trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO)*, Rozpr. Monogr. IO PAN Nr 20, 195.
- Pazdro K., Łotocka M., 2006, *Persistent organic pollutants in plankton from the Gulf of Gdańsk*, Ann. Environ. Protect., 8, 97–112.
- Pempkowiak J., 1977, *Substancje organiczne w wodzie Morza Bałtyckiego*, Stud. Mater. Oceanol. KBM PAN Nr 17, 205–230.
- Pempkowiak J., 1997, *Zarys geochemii morskiej*, Wyd. UG, Gdańsk, 171.
- Pempkowiak J., Chiffolleau J.F., Staniszewski A., 2000, *The vertical and horizontal distribution of selected trace metals in the Baltic Sea off Poland*, Estuar. Coast. Shelf Sci., 51 (1), 115–125.
- Pempkowiak J., Sikora A., Biernacka E., 1999, *Speciation of heavy metals in marine sediments vs their bioaccumulation by mussels*, Chemosphere, 39 (2), 313–321.
- Pempkowiak J., Świdowska R., Piaskowski K., Wojnicz M., 2005, *Chemia morza. Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych*, Wyd. Politech. Koszalin., 145.
- Pempkowiak J., Szymczycha B., Kotwicki L., 2010, *Submarine Groundwater Discharge (SGD) to the Baltic Sea*, Annu. Set Environ. Protect., 12, 17–32.
- Pempkowiak J., Zieliński T., Petelski T., Zaborska A., Beldowski J., 2011, *Recent alterations of aerosol concentration, mercury distribution and organic matter deposition in the Arctic*, Pap. Global Change IGBP, 18 (1), 23–33.
- Petelski T., 2003, *Marine aerosol fluxes over open sea calculated from vertical concentration gradients*, J. Aerosol Sci., 34 (3), 359–371.
- Petelski T., Piskozub J., 2006, *Vertical coarse aerosol fluxes in the atmospheric surface layer over the North Polar Waters of the Atlantic*, J. Geophys. Res., 111, C06039.
- Petelski T., Rozwadowska A., 2012, *Aerozole i chmury*, [w poradniku:] *Arktyka Europejska – morski przewodnik użytkownika*, J. M. Węstawski (red.), 20–21.
- Pfannkuche J., Lubecki L., Schmidt H., Kowalewska G., Kronfeldt H.-D., 2012, *The use of surface-enhanced Raman scattering (SERS) for detection of PAHs in the Gulf of Gdańsk (Baltic Sea)*, Mar. Pollut. Bull., 64 (3), 614–626.

- Pham M. K., Sanchez-Cabeza J. A., Povinec P. P., Arnold D., Benmansour M., Bojanowski R., Carvalho F. P., Kim C. K., Esposito M., Gastaud J., Gasco C. L., Ham G. J., Hegde A. G., Holm E., Jaskierowicz D., Kanisch G., Llauro M., La Rosa J., Lee S. H., Kwong L. L. W., Le Petit G., Maruo Y., Nielsen S. P., Oh J. S., Oregioni B., Palomares J., Pettersson H. B. L., Rulik P., Ryan T. P., Sato K., Schikowski J., Skwarzec B., Smedley P. A., Tarjan S., Vajda N., Wyse E., 2006, *Certified reference material for radionuclides in fish flesh sample, IAEA 414 (mixed fish from the Irish Sea and North Sea)*, Appl. Radiat. Isotopes, 64 (10–11), 1253–1259.
- Piechura J., Beszczyńska-Möller A., 2004, *Inflow waters in the deep regions of the southern Baltic Sea – transport and transformations*, Oceanologia, 46 (1), 113–141.
- Piechura J., Beszczyńska-Möller A., Osiński R., 2001, *Volume, heat and salt transport by the West Spitsbergen Current*, Polar Res., 20 (2), 233–240.
- Piechura J., Osiński R., Petelski T., Woźniak S. B., 2002, *Heat and salt fluxes in the West Spitsbergen Current area in summer*, Oceanologia, 44 (3), 307–321.
- Piechura J., Sandreu S., Jania J., Przybylak R., Nordii O., Nilsen F., Sundfjord A., 2011, *Summary report of the results obtained in the AWAKE project*, Final AWAKE Scientific Conf., Sopot, 28–30 Nov., 2011.
- Piechura J., Walczowski W., 2009, *Warming of the West Spitsbergen Current and sea ice north of Svalbard*, Oceanologia, 51 (2), 147–164.
- Piechura J., Walczowski W., Beszczyńska-Möller A., 1997, *On the structure and dynamics of the water in the Stupsk Furrow*, Oceanologia, 39 (1), 35–54.
- Piwowarczyk J., Hansson A., Hjerpe M., Chubarenko B., Karmanov K., 2012, *Climate change in the Baltic Sea region: a cross-country analysis of institutional stakeholder perceptions*, AMBIO, 41 (6), 645–655.
- Piwowarczyk J., Kronenberg J., Dereniowska M. A., 2013, *Marine ecosystem services in urban areas: do the strategic documents of Polish coastal municipalities reflect their importance?*, Landscape Urban Plan., 109 (1), 85–93.
- Polyakov I., Alexeev V., Ashik I., Bacon S., Beszczyńska-Möller A., Carmack E., Dmitrenko I., Fortier L., Gascard J.-C., Hansen E.,

- Hölemann J., Ivanov V., Kikuchi T., Kirillov S., Lenn Y.-D., McLaughlin F., Piechura J., Repina I., Timokhov L., Walczowski W., Wodgate R., 2011, *Fate of early 2000s Arctic Warm Water pulse*, Bull. Am. Meteorol. Soc., 92 (5), 561–566.
- Przyborska A., 2011, *Cyrkulacja wód gruntowych wywołana falowaniem powierzchniowym w strefie brzegowej morza*, praca doktorska, IO PAN, Sopot, 107.
- Prosnak W. J., 2004, *Przegląd równań występujących w klasycznej mechanice płynów*, Rozpr. Monogr. IO PAN Nr 17, 219.
- Rak D., Wieczorek P., 2012, *Variability of temperature and salinity over the last decade in selected regions of the southern Baltic Sea*, Oceanologia, 54 (3), 339–354.
- Robb G. B. N., Leighton T. G., Mantouka A., Best A. I., Dix J. K., Humphrey V. F., Klusek Z., White P. R., 2008, *Use of dual methods to infer methane bubble populations in gassy sediments: inversion of propagation data*, J. Acoust. Soc. Am., 123 (5), 3442.
- Ropelewski A., 2001, *Morski Instytut Rybacki. Ludzie i wydarzenia 1921–2001*, Wyd. MIR, Gdynia, 220.
- Rozwadowska A., 2007, *Influence of aerosol vertical profile variability on retrievals of aerosol optical thickness from NOAA AVHRR measurements in the Baltic region*, Oceanologia, 49 (2), 165–184.
- Rozwadowska A., Sobolewski P., 2010, *Variability in aerosol optical properties at Hornsund, Spitsbergen*, Oceanologia, 52 (4), 599–620.
- Rozwadowska A., Zieliński T., Petelski T., Sobolewski P., 2010, *Cluster analysis of the impact of air back-trajectories on aerosol optical properties at Hornsund, Spitsbergen*, Atmos. Chem. Phys., 10, 877–893.
- Sagan S., 1991, *Transmisja światła w wodach południowego Bałtyku*, Rozpr. Monogr. IO PAN Nr 2, 194.
- Sagan S., 2008, *Rzeczywiste właściwości optyczne wód Bałtyku*, Rozpr. Monogr. IO PAN Nr 21, 244.
- Schauer U., Beszczyńska-Möller A., Walczowski W., Fahrbach E., Piechura J., Hansen E., 2008, *Variation of measured heat flow through the Fram Strait between 1997 and 2006*, [w monografii:] *Arctic-Subarctic ocean fluxes; defining the role of the Northern Seas in climate*, Springer, Berlin, 65–85.
- Schlichtholz P., 2011, *Influence of oceanic heat variability on sea ice anomalies in the Nordic Seas*, Geophys. Res. Lett., 38, L05705.

- Schlichtholz P., Goszczko I., 2006, *Interannual variability of the Atlantic water layer in the West Spitsbergen Current at 76.5° N in summer 1991–2003*, Deep-Sea Res. Pt. I, 53 (4), 608–626.
- Schlichtholz P., Houssais M.-N., 2011, *Forcing of oceanic heat anomalies by air-sea interactions in the Nordic Seas area*, J. Geophys. Res., 116, C01006.
- Schmidt B., Szczucka J., 2010, *Diel Vertical Migration observed by Acoustic Doppler Current Profiler*, Hydroacoustics, 13, 235–242.
- Siedlewicz G., Forycka K., Surosz W., 2012, *Polyphasic characterisation of the genus Anabaena from the Gulf of Gdansk (Southern Baltic Sea). Application of DGGE in taxonomic studies on environmental samples*, Oceanol. Hydrobiol. Stud., 41 (3), 64–73.
- Skwarzec B., 1995, *Polon, uran i pluton w ekosystemie południowego Bałtyku*, Rozpr. Monogr. IO PAN Nr 6, 183.
- Smirnov A., Holben B. N., Giles D. M., Slutsker I., O'Neill N. T., Eck T. F., Macke A., Croot P., Courcoux Y., Sakerin S. M., Smyth T. J., Zielinski T., Zibordi G., Goes J. I., Harvey M. J., Quinn P. K., Nelson N. B., Radionov V. F., Duarte C. M., Losno R., Sciare J., Voss K. J., Kinne S., Nalli N. R., Joseph E., Krishna Moorthy K., Covert D. S., Gulev S. K., Milinevsky G., Larouche P., Belanger S., Horne E., Chin M., Remer L. A., Kahn R. A., Reid J. S., Schulz M., Heald C. L., Zhang J., Lapina K., Kleidman R. G., Griesfeller J., Gaitley B. J., Tan Q., Diehl T. L., 2011, *Maritime aerosol network as a component of AERONET – first results and comparison with global aerosol models and satellite retrievals*, Atmos. Meas. Tech., 4, 583–597.
- Sokołowska E., Kleszczyńska A., Kalamarz-Kubiak H., Arciszewski B., Kulczykowska E., 2013, *Changes in brain arginine vasotocin, isotocin, plasma 11-ketotestosterone and cortisol in round goby, Neogobius melanostomus, males subjected to overcrowding stress during the breeding season*, Comp. Biochem. Phys. A, 165 (2), 237–242.
- Soreide J. E., Falk-Petersen S., Hegseth E. N., Hop H., Carroll M. L., Hobson K. A., Błachowiak-Samołyk K., 2008, *Seasonal feeding strategies of Calanus in the high-Arctic Svalbard region*, Deep-Sea Res. Pt. II, 55 (20–21), 2225–2244.
- Stelzenmüller V., Breen P., Thomsen F., Badalamenti F., Borja A., Buhl-Mortensen L., Carlstm J., D'Anna G., Dankers N., Degraer S., Dujin M., Fiorentino F., Galparsoro I., Gristina M., Johnson K., Jones P.J.S., Katsanevakis S., Knittweis L., Kyrriazi R., Pipitone C., Piwowarczyk J., Rabaut M., Sorensen T., van Dalfsen J., Vassilopoulou V., Vega T., Vincx M., Vöge S., Weber A., Wijkmark N.,

- Jak R., Qiu W., ter Hofstede R., 2013, *Monitoring and evaluation of spatially managed areas: a generic framework for implementation of ecosystem based marine management and its application*, Mar. Policy, 37, 149–164.
- Stoń J., Kosakowska A., Łotocka M., 2002, *Pigment composition in relation to phytoplankton community structure and nutrient content in the Baltic Sea*, Oceanologia, 44 (4), 419–437.
- Stramska M., Petelski T., 2003, *Observations of oceanic whitecaps in the north polar waters of the Atlantic*, J. Geophys. Res., 108, 3086.
- Szczepańska A., Zaborska A., Maciejewska A., Kuliński K., Pempkowiak J., 2012, *Distribution and origin of organic matter in the Baltic sediment cores dated with ^{210}Pb and ^{137}Cs* , Geochronometria, 39 (1), 1–9.
- Szczepańska A., Zaborska A., Pempkowiak J., 2009, *Sediment accumulation rates in the Gotland Deep, Baltic Proper obtained by ^{210}Pb and ^{137}Cs methods*, Roczn. Ochr. Środ., 11, 77–85.
- Szczucka J., 2003, *Akustyczne badania biologicznych warstw rozpraszających w południowym Bałtyku*, Rozpr. Monogr. IO PAN Nr 16, 139.
- Szczucka J., 2011, *Noise of diving arctic birds*, Hydroacoustics, 14, 229–236.
- Szczucka J., Klusek Z., 2006, *Studies of the marine dynamic processes by an Autonomous Hydroacoustic System*, Acta Acust. United Ac., 92 (1), 171–174.
- Szczucka J., Piwowarczyk J., Błachowiak-Samołyk K., Stempniewicz L., 2011, *How little auks link the ocean with the tundra of Svalbard at a time of changing climate*, OCEAN Challenge, 18, 12–18.
- Szczucka J., Schmidt B., 2008, *Acoustic studies of the diel migratory behaviour of Baltic fauna*, Hydroacoustics, 11, 369–380.
- Szyborski S. (red.), 1973a, *Fizyka morza I*, Stud. Mater. Oceanol. KBM PAN Nr 6, 271.
- Szyborski S. (red.), 1973b, *Fizyka morza II*, Stud. Mater. Oceanol. KBM PAN Nr 7, 249.
- Szyborski S. (red.), 1977, *Podstawy gospodarki w środowisku morskim I*, Stud. Mater. Oceanol. KBM PAN Nr 19, 318.
- Szyborski S. (red.), 1979a, *Chemia morza (3)*, Stud. Mater. Oceanol. KBM PAN Nr 26, 371.
- Szyborski S. (red.), 1979b, *Podstawy gospodarki w środowisku morskim II*, Stud. Mater. Oceanol. KBM PAN Nr 26, 387.

- Szymczak-Żyła M., Kowalewska G., 2007, *Chloropigments a in the Gulf of Gdańsk (Baltic Sea) as markers of the state of this environment*, Mar. Pollut. Bull., 55 (10–12), 512–528.
- Szymczak-Żyła M., Kowalewska G., 2009, *Chloropigments a in sediments of the Gulf of Gdańsk deposited during the last 4000 years as indicators of eutrophication and climate change*, Palaeogeogr. Palaeoclimatol. (Palaeo 3), 284, 283–294.
- Szymczak-Żyła M., Kowalewska G., Louda J. W., 2008a, *The influence of microorganisms on chlorophyll a degradation in the marine environment*, Limnol. Oceanogr., 53 (2), 851–862.
- Szymczak-Żyła M., Kowalewska G., Louda J. W., 2011, *Chlorophyll a and derivatives in recent sediments as indicators of productivity and depositional conditions*, Mar. Chem., 125 (1–4), 39–48.
- Szymczak-Żyła M., Louda J. W., Kowalewska G., 2008b, *Comparison of extraction and HPLC methods for marine sedimentary chloropigment determinations*, J. Liq. Chrom. Relat. Tech., 31 (8), 1162–1180.
- Szymczycha B., Maciejewska A., Szczepańska A., Pempkowiak J., 2013a, *The submarine groundwater discharge as a carbon source to the Baltic Sea*, Biogeosci. Discuss., 10, 1–23.
- Szymczycha B., Miotk M., Pempkowiak J., 2013b, *Submarine groundwater discharge as a source of mercury in the Bay of Puck, the southern Baltic Sea*, Water Air Soil Poll., 224, 1542.
- Szymczycha B., Vogler S., Pempkowiak J., 2012, *Nutrient fluxes via submarine groundwater discharge to the Bay of Puck, southern Baltic Sea*, Sci. Total Environ., 438, 86–93.
- Śmietanka B., Zbawicka M., Wołowicz M., Wenne R., 2004, *Mitochondrial DNA lineages in the European populations of mussels Mytilus*, Mar. Biol., 146 (1), 79–92.
- Tęgowski J., 2006, *Akustyczna klasyfikacja osadów dennych*, Rozpr. Monogr. IO PAN Nr 19, 219.
- Tęgowski J., Giejewski J., Zieliński A., 2008, *Extraction of seabed geomorphologic features of Svalbard fjords using high-resolution side scan sonar*, Hydroacoustics, 11, 401–410.
- Tęgowski J., Klusek Z., Jakacki J., 2004, *Nonlinear acoustical methods in the detection of gassy sediments*, [w:] *Acoustic sensing techniques for the shallow water environment. Inversion methods and experiments*, A. Caiti, N. R. Chapman, J.-P. Hermand, S. M. Jesus (red.), Springer, Berlin, 125–136.

- Tomasi C., Vitale V., Lupi A., Di Carmine C., Campanelli M., Herber A., Treffeisen R., Stone R.S., Andrews E., Sharma S., Radionov V., von Hoyningen-Huene W., Stebel K., Hansen G.H., Myhre C.L., Wehrli C., Aaltonen V., Lihavainen H., Virkulla A., Hilamo R., Strom J., Toledano C., Cachorro V.E., Ortiz P., de Frutos A.M., Blindheim S., Frioud M., Gausa M., Zielinski T., Petelski, T., Tamanouchi T., 2007, *Aerosol in polar regions: a historical overview based on optical depth and in situ observations*, J. Geophys. Res.-Atmos., 112, D16.
- Trudnowska E., Szczucka J., Hoppe L., Boehnke R., Hop H., Błachowiak-Samołyk K., 2012, *Multidimensional zooplankton observations on the northern West Spitsbergen Shelf*, J. Marine Syst., 98–99, 18–25.
- Vogler S., Szymczycha B., Gentz T., Dellwing O., Kotwicki L., Schluter M., Pempkowiak J., Węśławski J.M., Bottcher M.E., 2010, *The impact of submarine ground water discharge on a coastal ecosystem of the southern Baltic Sea: results from the BONUS+, project AMBER*, Geo. Res., Vol. 12, EGU2010–2974-1.
- Walczowski W., 2009, *Woda atlantycka w morzach nordyckich – właściwości, zmienność, znaczenie klimatyczne*, Rozpr. Monogr. IO PAN Nr 22, 241.
- Walczowski W., 2010, *Atlantic Water in the Nordic Seas – properties, variability, climatic significance*, Oceanologia, 52 (2), 325–327.
- Walczowski W., Piechura J., 2006, *New evidence of warming propagating toward the Arctic Ocean*, Geophys. Res. Lett., 33, L12601.
- Walczowski W., Piechura J., 2007, *Pathways of the Greenland Sea warming*, Geophys. Res. Lett., 34, L10008.
- Walczowski W., Piechura J., 2011, *Influence of the West Spitsbergen Current on the local climate*, Int. J. Climatol., 31 (7), 1088–1093.
- Walczowski W., Piechura J., Goszczko I., Wieczorek P., 2012, *Changes in Atlantic water properties: an important factor in the European Arctic marine climate*, ICES J. Mar. Sci., 69 (5), 864–869.
- Walczowski W., Piechura J., Osiński R., Wieczorek P., 2005, *The West Spitsbergen Current volume and heat transport from synoptic observations in summer*, Deep-Sea Res. Pt. I, 52 (8) 1374–1391.
- Wenne R., Handschuh L., Poćwierz-Kotus A., Urbaniak R., Formanowicz P., Całkiewicz J., Brzozowska K., Figlerowicz M., Węgrzyn G., Wróbel B., 2011, *The application of microarray technology to the identification of Tc1-like element sequences in fish genomes*, Mar. Biol. Res., 7 (5), 466–477.

- Węsławski J.M., 1993, *Podatność morskiego ekosystemu Svalbardu na zmianę klimatu*, Rozpr. Monogr. IO PAN Nr 3, 114.
- Węsławski J.M. (red.), 2012, *Arktyka Europejska – morski przewodnik użytkownika*, IO PAN, 109.
- Węsławski J.M., Andruliewicz E., Kotwicki L., Kuzebski E., Lewandowski A., Linkowski T., Massel S.R., Musielak S., Oleńczuk-Neyman K., Pempkowiak J., Piekarek-Jankowska H., Radziejewska T., Różyński G., Sagan I., Skóra K.E., Szeffler K., Urbański J., Witek Z., Wołowicz M., Zachowicz J., Zarzycki T., 2006, *Basis for a valuation of the Polish Exclusive Economic Zone of the Baltic Sea: Rationale and quest for tools*, *Oceanologia*, 48 (1), 145–167.
- Węsławski J.M., Szymelfenig M., Urbański J. (red.), 2007, *Plaża – poradnik użytkownika*, Centrum Doskonałości CeSSS, Sopot, 111.
- Węsławski J.M., Kędra M., Przytarska J., Kotwicki L., Ellingsen I., Skardhamar J., Renaud P., Goszczko I., 2012, *A huge biocatalytic filter in the centre of Barents Sea shelf?*, *Oceanologia*, 54 (2), 325–335.
- Węsławski J.M., Kryła-Straszewska L., Piwowarczyk J., Urbański J., Warzocha J., Kotwicki L., Włodarska-Kowalczyk M., Wiktor, J., 2013, *Habitat modelling limitations – Puck Bay, Baltic Sea – a case study*, *Oceanologia*, 55 (1), 167–183.
- Węsławski J.M., Urban-Malinga B., Kotwicki L., Opaliński K., Szymelfenig M., Dutkowski M., 2000, *Sandy coastlines – are there conflicts between recreation and natural values?*, *Oceanol. Stud.*, 29 (2), 5–18.
- Wichorowski M., 2008, *InterRisk – Usługi wspomagające zarządzanie kryzysowe w strefie morskiej i przybrzeżnej*, INFOBAZY 2008, Mater. V Kraj. Konf. Nauk., 193–197.
- Wichorowski M., Sagan S., Trudowska E., 2011, *Agregacja i analiza danych heterogenicznych w systemie ZSPDO*, INFOBAZY 2011, Mater. VI Kraj. Konf. Nauk., 52–56.
- Wiktor J., 2013, *Pierwotniaki morskie Arktyki*, Rozpr. Monogr. IO PAN (w przygotowaniu).
- Włodarska-Kowalczyk M., 2007, *Molluscs in Kongsfjorden (Spitsbergen, Svalbard): a species list and patterns of distribution and diversity*, *Polar Res.*, 26 (1), 48–63.
- Włodarska-Kowalczyk M., 2012, *Fauna dna miękkiego*, [w poradniku:] *Arktyka Europejska – morski przewodnik użytkownika*, J.M. Węsławski (red.), Sopot, 92–93.
- Włodarska-Kowalczyk M., Renaud P.E., Węsławski J.M., Cochrane S.K.J., Denisenko S.G., 2012, *Species diversity, functional complexity and*

- rarity in Arctic fjordic versus open shelf benthic system, *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 463, 73–87.
- Włodarska-Kowalczyk M., Szymelfenig M., Zajączkowski M., 2007, *Dynamic sedimentary environments of an Arctic glacier-fed river estuary (Adventfjorden, Svalbard). II. Meio- and macrobenthic fauna*, *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 74 (1–2), 274–284.
- Włodarska-Kowalczyk M., Węśławski J.M., 2001, *Impact of climate warming on Arctic benthic biodiversity: a case study of two Arctic glacial bays*, *Climate Res.*, 18 (1–2), 127–132.
- Włodarska-Kowalczyk M., Węśławski J.M., 2008, *Mesoscale spatial structures in soft-bottom macrozoobenthic communities: effects of physical control and impoverishment*, *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 356, 215–224.
- Woelfel J., Schumann R., Peine F., Flohr A., Kruss A., Tęgowski J., Blondel P., Wiencke Ch., Karsten U., 2010, *Microphytobenthos of Arctic Kongsfjorden (Svalbard, Norway): biomass and potential primary production along the shore line*, *Polar Biol.*, 33, 1239–1253.
- Woźniak B., 1977, *Nowe rezultaty badań udziału procesów absorpcji i rozpraszania w całkowitym osłabianiu światła w wodach bałtyckich*, *Stud. Mater. Oceanol. KBM PAN* Nr 19, 90–96.
- Woźniak B., Bradtke K., Darecki M., Dera J., Dudzińska-Nowak J., Dzierzbicka L., Ficek D., Furmańczyk K., Kowalewski M., Krężel A., Majchrowski R., Ostrowska M., Paszkuta M., Stoń-Egiert J., Stramska M., Zapadka T., 2011b, *SatBałtyk – A Baltic environmental satellite remote sensing system – an ongoing Project in Poland. Part 2: Practical applicability and preliminary results*, *Oceanologia*, 53 (4), 925–958.
- Woźniak B., Bradtke K., Darecki M., Dera J., Dzierzbicka L., Ficek D., Furmańczyk K., Kowalewski M., Krężel A., Majchrowski R., Ostrowska M., Paszkuta M., Stoń-Egiert J., Stramska M., Zapadka T., 2011a, *SatBałtyk – A Baltic environmental satellite remote sensing system – an ongoing Project in Poland. Part 1: Assumptions, scope and operating range*, *Oceanologia*, 53 (4), 897–924.
- Woźniak B., Dera J., 2007, *Light absorption in sea water*, Springer, Nowy Jork, 453.
- Woźniak B., Dera J., Ficek D., Majchrowski R., Kaczmarek S., Ostrowska M., Koblenz-Mishke O.I., 2000, *Model of the 'in vivo' spectral absorption of algal pigments. Part 1. Mathematical apparatus*, *Oceanologia*, 42 (2), 177–190.

- Woźniak B., Dera J., Ficek D., Ostrowska M., Majchrowski R., 2002, *Dependence of the photosynthesis quantum yield in oceans on environmental factors*, *Oceanologia*, 44 (4), 439–459.
- Woźniak B., Hapter R., Dera J., 1988, *Light curves of marine plankton photosynthesis in the Baltic*, *Proc. 16th Conf. Balt. Oceanogr.*, Kiel, 1134–1159.
- Woźniak B., Krężel A., Darecki M., Woźniak S.B., Majchrowski R., Ostrowska M., Kozłowski Ł., Ficek D., Olszewski J., Dera J., 2008, *Algorithm for the remote sensing of the Baltic ekosystem (DESAMBEM). Part 1: Mathematical apparatus*, *Oceanologia*, 50 (4), 451–508.
- Woźniak B., Krężel A., Dera J., 2004, *Development of a satellite method for Baltic ecosystem monitoring (DESAMBEM) – an ongoing project in Poland*, *Oceanologia*, 46 (3), 445–455.
- Woźniak S.B., Meler J., Lednicka B., Zdun A., Stoń-Egiert J., 2011c, *Inherent optical properties of suspended particulate matter in the southern Baltic Sea*, *Oceanologia*, 53 (3), 691–729.
- Woźniak B., Woźniak S.B., Tyszka K., Dera J., 2005a, *Modelling the light absorption properties of particulate matter forming organic particles suspended in seawater. Part 1. Model description, classification of organic particles, and example spectra of the light absorption coefficient and the imaginary part of the refractive index of particulate matter for phytoplankton cells and phytoplankton-like particles*, *Oceanologia*, 47 (2), 129–164.
- Woźniak B., Woźniak S.B., Tyszka K., Ostrowska M., Ficek D., Majchrowski R., Dera J., 2006, *Modelling the light absorption properties of particulate matter forming organic particles suspended in seawater. Part 3. Practical applications*, *Oceanologia*, 48 (4), 479–507.
- Woźniak B., Woźniak S.B., Tyszka K., Ostrowska M., Majchrowski R., Ficek D., Dera J., 2005b, *Modelling the light absorption properties of particulate matter forming organic particles suspended in seawater. Part 2. Modelling results*, *Oceanologia*, 47 (4), 621–662.
- Wróblewski A., 1990, *Statystyczne prognozowanie losowych procesów dynamicznych w strefie brzegowej południowego Bałtyku*, *Prace Habiliacyjne IO PAN*, Ossolineum, 126.
- Wyrwiński J., Montwił K., Renk B., 1980, *Falografy z rejestracją pełnego widma falowania*, *Miernictwo oceanograficzne*, *Stud. Mater. Oceanol.* Nr 31 KBM PAN, 287–300.

- Zaborska A., 2012, *Skąd w Arktyce biorą się zanieczyszczenia*, [w poradniku:], *Arktyka Europejska – morski przewodnik użytkownika*, J.M. Węśławski (red.), IOPAN, Sopot, 58–59.
- Zaborska A., Carroll J., 2010, *Arctic Ocean*, [w monografii:] *Radionuclides in the environment*, D. Atwood (red.), John Wiley & Sons, 560.
- Zaborska A., Carroll J., Papucci C., Pempkowiak J., 2007, *Intercomparison of alpha and gamma spectrometry techniques used in ^{210}Pb geochronology*, *J. Environ. Radioact.*, 93, 38–50.
- Zaborska A., Carroll J., Papucci C., Torricelli L., Carroll M.L., Walkusz-Miotk J., Pempkowiak J., 2008, *Recent sediment accumulation rates for the Western margin of the Barents Sea*, *Deep-Sea Res. Pt. II*, 55, 2352–2360.
- Zaborska A., Carroll J., Pazdro K., Pempkowiak J., 2011, *Spatio-temporal patterns of PAHs, PCBs and HCB in sediments of the western Barents Sea*, *Oceanologia*, 53 (4), 1005–1026.
- Zaborska A., Mietelski J.W., Carroll J., Papucci C., Pempkowiak J., 2010, *Sources and distributions of ^{137}Cs , ^{238}Pu , $^{239,240}\text{Pu}$ radionuclides in the north-western Barents Sea*, *J. Environ. Radioact.*, 101 (4), 323–331.
- Zajączkowski M., 2008, *Sediment supply and fluxes in glacial and outwash fjords: Kongsfjorden and Adventfjorden, Svalbard*, *Pol. Polar Res.*, 29 (1), 59–72.
- Zajączkowski M., Szczuciński W., Bojanowski R., 2004, *Recent changes in sediment accumulation rate in Adventfjorden, Svalbard*, *Oceanologia*, 46 (2), 217–231.
- Zajączkowski M., Szczuciński W., Plessen B., Jernas P., 2010, *Benthic foraminifera in Hornsund (Svalbard): Implications for paleoenvironmental reconstructions*, *Pol. Polar Res.*, 31 (4), 349–375.
- Zajączkowski M., Włodarska-Kowalczyk M., 2007, *Dynamic sedimentary environments of an Arctic glacier-fed river estuary (Adventfjorden, Svalbard). I. Flux, deposition, and sediment dynamics*, *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 74 (1–2), 285–296.
- Zbawicka M., Drywa A., Śmietanka B., Wenne R., 2012, *Identification and validation of novel SNP markers in European populations of marine *Mytilus* mussels*, *Mar. Biol.*, 159 (6), 1347–1362.
- Zdun A., Rozwadowska A., Kratzer S., 2011, *Seasonal variability in the optical properties of Baltic aerosols*, *Oceanologia*, 53 (1), 7–34.
- Zieliński T., 2006, *Fizyczne właściwości przywodnej warstwy aerozolu w brzegowym obszarze morza*, *Rozpr. Monogr. IO PAN* Nr 18, 164.

- Zieliński T., Petelski., Makuch P., Strzałkowska A., Ponukowska A., Markowicz K. M., Chourdahis G., Georgoussis G., Kratzer S., 2012, *Studies of aerosols advected to coastal areas with use of remote techniques*, Acta Geophys., 60 (5), 1359–1385.
- Zieliński T., Zieliński A., 2002, *Aerosol extinction and aerosol optical thickness in the atmosphere over the Baltic Sea determined with lidar*, J. Aerosol Sci., 33 (6), 907–921.
- Zwierz M., 2011, *Zarządzanie danymi oceanograficznymi w systemie Zintegrowanego Systemu Przetwarzania Danych Oceanograficznych*, INFOBAZY 2011, Mater. VI Kraj. Konf. Nauk., 323–326.

Wykaz pracowników

zatrudnionych w Instytucie Oceanologii PAN
dłużej niż 1 rok. Nie uwzględniono natomiast
przerw w zatrudnieniu

Nazwisko i imię, okres zatrudnienia (lata), (obecnie tzn. w 2013 r.)

Adamaszek Teresa 1983–1985
Adamczak Włodzimierz 1989–2008
Adamska (Czyż) Aleksandra 2006–obecnie
Aleksander Wojciech 2002–2007
Andrzejewska Marianna 1999–2011
Bacdorf Andrzej 1991–1994
Badowska Alina 2010–obecnie
Bancer Barbara 1985–1989
Bąkowski Bernard 2006–obecnie
Beling Waldemar 1982–1986
Bełdowski Jacek 2000–obecnie
Bera Anna 1979–obecnie
Bernatowicz Krystyna 1980–2007
Beszczyńska-Möller Agnieszka 1993–obecnie
Białkowski Miłosz 2000–2001
Biały Leszek 1980–1983
Bielawski Krzysztof 1987–1990
Bielecka (Wylot) Agata 2007–obecnie
Bielecki Kamil 2004–2006
Biesek (Wandtke) Brygida 1976–1997
Binek Bolesław 1985–1987
Bittner Gabriela 1988–2003
Błachowiak-Samołyk Katarzyna 2002–obecnie
Bławat Olimpia 1979–2000
Bocianowski Waldemar 1986; 1988
Bogacz Janusz 1969–1981

Nazwisko i imię, okres zatrudnienia (lata), (obecnie tzn. w 2013 r.)

Bogacz (Wenta-Borys) Bogumiła 1974–1983
Bogaczyńska Krystyna 1975–1983
Bogucki Dariusz 1982–1992
Bogun Joanna 1993–2009
Bojanowski Ryszard 1960–2006
Bołbot Zofia 1989–1992
Borecki Józef 1987–1989
Borkowska Krystyna 1994–obecnie
Borowikowa Maria 1963–1965
Borowski Aleksander 2010–2011
Borzycka Karolina 2010–obecnie
Browarczyk Andrzej 2007–obecnie
Bruski Edmund 1995–2007
Bryczkowski Tadeusz 1991–2007
Brzeziński Andrzej 1989–1993
Brzoskowska Maria 1982–1984
Bucholc Katarzyna 2010–obecnie
Bukowski Stefan 1975–1995
Bulczak (Kaczmarska) Anna 2011–obecnie
Bunikowski Jerzy 1994–1997
Burzyński Artur 2002–obecnie
Catewicz Zygmunt 1972–1987
Chojnacki Tadeusz 1992–obecnie
Cholewiński Zenon 1985–1988
Chomka Maria 1989–2007
Chomka Wojciech 1997–1999
Choroszeńska Teresa 1992–2005
Chowicki Krzysztof 2010–2011
Cichy Paweł 1989–1991
Cieńwierz Zbigniew 1983–1985; 1988–obecnie
Cisek (Kitowska) Małgorzata 2005–obecnie
Curyłło Janusz 2009–obecnie
Czacharowski Adam 1998–2000
Czajkowska Aleksandra 2006–obecnie
Czechowska Krystyna 1979–1980
Czerwińska Anna 1956–1960
Cześniak Paweł 1999–2006
Czyrko Celina 1971–1973

Nazwisko i imię, okres zatrudnienia (lata), (obecnie tzn. w 2013 r.)

Czyszek Jarosław 2007–2009
Czyszek-Woda Wiesława 1979–1990
Darecki Mirosław 1988–obecnie
Dargiewicz Aleksander 1972–1987
Dąbrowski Jerzy 1979–2012
Dera Jerzy 1957–obecnie
Dera Stefania 1958–1964
Derezulko (Gordon) Karolina 2008–obecnie
Dębowski Jakub 2009–2011
Dłutowski Grzegorz 1988–1992
Dmoch Katarzyna 1997–2008
Dmowski Józef 1990–2009
Dobrowolska-Świętosława Maria 1997–2001
Dobrzyński Ireneusz 1980–1983
Dolecki Jerzy 1987–1993
Dominiuk Sandra 2009–obecnie
Domkow Irena 1980–1983
Domsta Joachim 1990–1992
Dopita Bogusław 1985–1987
Dragan Agata 2011–obecnie
Drapella Andrzej 1999; 2001; 2004; 2010
Drawz Jan 1961–1973
Drozdowska Violetta 1993–obecnie
Druet Czesław 1977–obecnie
Duczyński Stanisław 1972–1973
Dudziński Tadeusz 1953(?)–1957
Dzierzbicka-Głowacka Lidia 1985–obecnie
Dziubiński Janusz 2011–obecnie
Eichler Paweł 1999–2000
Falkowski Leonard 1979–1993
Fijałkowska Helena 1980–1983
Filipkowska Anna 2003–obecnie
Flis (Machlarz) Katarzyna 2009–obecnie
Fok Wojciech 1996–2012
Gajdus Felicjan 1985–1987
Gałka Paweł 1985–1988
Garbalewski Czesław 1979–1990
Gawłowski Marek 2011–obecnie

Nazwisko i imię, okres zatrudnienia (lata), (obecnie tzn. w 2013 r.)

Gędziorowska (Królikowska) Danuta 1975–1999
Gierszal Barbara 1986–obecnie
Głowczeski Jerzy 1975–1981
Głuchowska Marta 2004; 2009–obecnie
Godlewska (Brzozowska) Małgorzata 1974–1981
Gogacz Robert 2011–obecnie
Golińska Zofia 1956–1958
Gołębiewski Marcin 2010–2011
Gorska Natalia 1991–2009
Goszczko Ilona 2003–2009, 2011–obecnie
Gozdalik Marcin 2009–obecnie
Gozdowska Magdalena 2002–obecnie
Gozdur Aneta 2009–obecnie
Górecka Izabela 2007–2009
Górka Małgorzata 1986–obecnie
Górny Krzysztof 1991–1996
Grabowska (Zakrzewska) Magdalena 1980–1984
Grande Teresa 1995–obecnie
Grausberg Zbigniew 1986–1988
Gromadzki Grzegorz 1999–2002
Gronowski Edmund 1984–1995
Gronowski Zbigniew 1989–1992
Groza Kazimierz 1977–obecnie
Gruszczyński Jakub 2010–2012
Gryc Sławomir 1993–2005
Gryniewicz Zbigniew 1987–1998
Grzebiński Bernard 1977–1979
Grzech Marian 2005–2009
Grzelak Katarzyna 2012–obecnie
Grześ Kazimierz 1985–1992
Grzybowski Roman 1992–2010; 2012–obecnie
Gutowska Dorota 2010–obecnie
Hapter Patrycja 2012–obecnie
Hapter Ryszard 1970–2008; 2010–obecnie
Hołtyn Leszek 1985–1989
Hoppe Łukasz 2011–obecnie
Horbik Krystyna 1953(?)–1978
Icha Andrzej 1984–2002

Nazwisko i imię, okres zatrudnienia (lata), (obecnie tzn. w 2013 r.)

Iglikowska Anna 2010–obecnie
Irczuk Mirosław 1987–2008
Irsa Maria 1987–1989
Jacewicz Janusz 1987–1992
Jachimowski Wacław 1985–2000
Jackowska Janina 1975–1998
Jakacki Jaromir 1993–1994; 1998–2002; 2005–obecnie
Jakóbkiewicz-Benecka Joanna 2003–2005
Jakubiak Robert 1988–1999; 2009
Jakutowicz Halina 1981–1982
Jałoszyńska Danuta 1986–2008
Jancewicz Wojciech 2012–obecnie
Janecki Maciej 2009–obecnie
Jankowski Andrzej 1972–obecnie
Jarzębski Andrzej 1980–1991
Jasiński Antoni 1977–1986
Jaś Hanna 1992–1999
Jeka Teresa 1988–2008
Jesionek Dorota 2009–obecnie
Joachimczak Michał 2010–obecnie
Jonasz Mirosław 1974–1982
Jurczak-Kurek Agata 2012–obecnie
Kaczmarek Sławomir 1982–2005
Kaczyński Piotr 1985–1992
Kadłubicki Andrzej 1987–obecnie
Kalamarz-Kubiak Hanna 2003–obecnie
Kamińska (Celebucka) Ewa 2000–2002; 2007–2008
Karolak Maria 1988–1995
Kaziszko Jerzy 1990; 1997–2010
Kentzer-Baczewska Anna 1978–1982
Kędra Monika 2007–obecnie
Kępińska Barbara 1978–2009
Kierek Rudolf 1979–1982
Kijewska Agnieszka 2003–obecnie
Kijewski Tomasz 2002–obecnie
Kisielnicki Mirosław 1985–1987
Kita Regina 1979–1991
Klajnert Janusz 1984–1990

Nazwisko i imię, okres zatrudnienia (lata), (obecnie tzn. w 2013 r.)

Klamann Henryk 2006–2008
Kleinszmidt Piotr 1998–2008
Klementowski Tadeusz 1992–2006
Kleszczyńska Agnieszka 2007–obecnie
Klimczak Zbigniew 1986–1989
Klonowska-Prosnak Maria, Ewa 1998–2008
Klupiński Zbigniew 1992–1994
Klusek Zygmunt 1974–obecnie
Knapińska-Skiba Danuta 1974–2004
Kniejewski Wojciech 1988–1992
Knitter Paweł 1981–1994
Kołacka Krystyna 1976–2004
Komisarczyk Tadeusz 1988–2012
Konat Joanna 1995–2003
Konieczny Igor 1986–1990
Konik Marta 2012–obecnie
Kopecka Justyna 2001–2004
Korch Małgorzata 2004–2006
Kortas Grzegorz 1986–1988
Kosakowska Alicja 1977–obecnie
Kosecki Szymon 2010–obecnie
Kosińska Anna 1963–1975
Koszteyn Jolanta 1982–2008
Kotlarska (Chęć) Ewa 2003–2004; 2007–obecnie
Kotula Andrzej 1982–1985
Kotwicki Lech 2002–obecnie
Kowalczyk Piotr 1991–obecnie
Kowalczyk Jakub 2009–obecnie
Kowalewska Grażyna 1980–obecnie
Kowalewski Marek 2012–obecnie
Kowalik Zygmunt 1961–1975
Kowalska Krystyna 1982–2001
Kowalski Leszek 1989–1993
Kozakiewicz Krzysztof 1993–1996
Kozłowski Bogusław 1977–1986
Kozłowski Ludwik 1962–1965
Kozłowski Marek 1984–1988
Kozowy Elżbieta 1979–1982

Nazwisko i imię, okres zatrudnienia (lata), (obecnie tzn. w 2013 r.)

Krawczyk Tomasz 2009–obecnie
Krogulecki Zbigniew 1991–1995
Król Bogusław 1987–1989
Król Grzegorz 1976–1982
Król Tadeusz 1982–2005
Króliczek Grzegorz 1986–1992
Krucalak Krystyna 1995–1998
Kruss Aleksandra 2009–obecnie
Kućmierz Henryk 1979–1985
Kukliński Piotr 2000–obecnie
Kulczykowska Ewa 2002–obecnie
Kuliński Karol 2008–obecnie
Kuliński Wojciech 1982–1989
Kupryszewski Gotfryd 1996–2000
Kurasiński Andrzej 2009–2011
Kurowski Dariusz 1988–1990
Kurowski Stefan 1977–1980
Kusielnicki Mirosław 1985–1987
Kuśmierczyk-Michulec Jolanta 1989–2012
Kwaśniewski Sławomir 1987–obecnie
Kwoka Zenon 1982–1992
Laska Mieczysław 1953(?)–1975
Laskowska Jadwiga 1956–1977
Laskowska (Lewańczyk) Mariola 1984–obecnie
Lasota Arkadiusz 1994–1996
Latuszewska Maria 1986–1993
Lebioda Elżbieta 1984–2000
Lech Joanna 1986–2006
Lednicka Barbara 2010–obecnie
Legeżyńska Ewa 1984–1989
Legeżyńska Joanna 1995–obecnie
Leokajtis Katarzyna 1990–1992
Leporowski Krzysztof 1986–1992
Lewandowicz Rafał 1987–1993
Lewandowska Barbara 1994–1995
Lewandowska Jolanta 1982–obecnie
Lewandowska Karolina 1999–2006
Lewandowski Marek 1999–obecnie

Nazwisko i imię, okres zatrudnienia (lata), (obecnie tzn. w 2013 r.)

Lewandowski Rainard 1996–1998
Lewiński Paweł 1986–1992
Lindenau Marta 1983–1994
Longowska (Grzyb) Bożena 1982–1986
Lubecki Ludwik 2002–obecnie
Ludwig Stanisław 1968–1972
Lukrawski Janusz 1998–obecnie
Łaszczyński Michał 1974–1975
Łęgowski Stanisław 1958–1962
Łobodzińska Ewa 1977–1979
Łomniewska-Szwabe Ewa 1973–2008
Łopuchin Daniel 1987–1988
Łotocka (Fronczak) Maria 1982–obecnie
Łubniewski Zbigniew 1994–1996
Łunkiewicz Jarosław 1977–1980
Maćkowiak Krzysztof 1985–1991
Magiełda Janina 1973–1981
Maj Barbara 1978–1985
Majewski Piotr 2012–obecnie
Makuch Przemysław 2010–obecnie
Malenga (Woźniak) Anna 1988–obecnie
Malewicz Barbara 1966–1980
Maliszewski Aleksander 1977–1982
Małachowski Krzysztof 1980–1991
Marczak Andrzej 1983–1985; 2010–2011
Marczyńska Anna 1998–2005
Marks Roman 1982–1985; 1991–2001
Marzec Marek 1985–2000
Marzec Mariusz 1985–1987
Masicka Halina 1953–1978
Massel Stanisław 2000–obecnie
Massel Wanda 1988–1994
Maśnicka Małgorzata 2011–obecnie
Mazurek Jan 1992–2009
Mechliński Zbigniew 1980–1983
Meler Justyna 2010–obecnie
Meler Sebastian 2010–obecnie
Meloch (Waluk) Beata 2009–obecnie

Nazwisko i imię, okres zatrudnienia (lata), (obecnie tzn. w 2013 r.)

Mendygrał Andrzej 1994; 1997–2005
Michulec Cezary 1988–2001
Mieczkowski Waldemar 1991–1994
Miedzianowski Adam 1993–1996
Mikienko Wojciech 1986–1992
Mikuła Danuta 1982–1983
Milczarczyk Maria 1971–1976
Mondalska (Kosicka) Maria 1984–1989
Montwiłł Krzysztof 1971–1985
Morawska Joanna 2007–obecnie
Moskal Wojciech 1996–obecnie
Moskot (Wiesiołek) Marta 2005–2009
Mrówka Tadeusz 2000–obecnie
Musiewicz Krzysztof 2010–2011
Mużaj Ryszard 1991–1992
Muzalewski Maciej 1986–1990
Mysłowski Mieczysław 1953(?)–1979
Nasińska Grażyna 1981–1982
Niepewny Mirosław 1983–1987
Nikielska Barbara 1985–2001
Niszczycki Adrian 2009–obecnie
Nowicki Artur 2010–obecnie
Obuchowski Romuald 1978–obecnie
Odjas Eugenia 1980–1992; 2000–2005
Ogińska Alicja 1987–2008
Oksiuta Felicja 1978–2004
Olejniczak Karolina 2010–obecnie
Olszański Krzysztof 2007–obecnie
Olszewska Anna 2006–obecnie
Olszewska Dagmara 2009–2010
Olszewski Jerzy 1965–obecnie
Olszewski Wojciech 1998–2000
Orlicka Roswita Ewa 1984–1998; 1999–2005
Osenkowski Krzysztof 2008–obecnie
Osiński Robert 1997–obecnie
Ostrowska Mirosława 1986–obecnie
Ostrowski Marek 1980–1995
Ostrowski Stanisław 1956–1962

Nazwisko i imię, okres zatrudnienia (lata), (obecnie tzn. w 2013 r.)

Owczarczyk Patrycja 2012–obecnie
Pabian Magdalena 2003–obecnie
Pacuszka Anna 2002–2004
Pardus Joanna 2010–obecnie
Pasieczna Teresa 1975–1988; 1994–1995
Pasierb Alina 1993–2008
Paszkwicz Jadwiga 2002–obecnie
Pawlicka Bożena 2002–2008
Pazdro Ksenia 1987–obecnie
Pączkowski Jacek 1993–obecnie
Pełka Antonina 1980–1981
Pempkowiak Janusz 1972–obecnie
Petelski Tomasz 1986–obecnie
Piątek Małgorzata 2008–obecnie
Piecha Andrzej 1988–1993
Piechura Jan 1990–2012
Pielak Konstanty 1957–1999
Pietrzyk Witold 1988–1990
Pilżyc Grażyna 1995–obecnie
Piorun Marcin 2009–2011
Piorun (Rutkowska) Anna 2010–obecnie
Piotrowska Dorota 1982–1992
Piskozub Jacek 1983–obecnie
Piszc Elżbieta 1978–1980
Piwowarczyk Joanna 2004–obecnie
Płachta Zenon 1991–2007
Poczopko Bogusław 1980–1983
Poćwierz-Kotus Anita 2002–2004; 2009–obecnie
Podgórska Beata 2002–2008
Podumis Włodzimierz 1986–1988
Polak Tomasz 1989–1991
Poniatowski Arkadiusz 2009–obecnie
Popławski Czesław 1970–brak danych
Poraj-Górska Małgorzata 1993–1997
Poraziński Krzysztof 1993–2000
Poszumski Paweł 1984–2002
Potecka Wanda 1968–1969
Potrykus (Kožuch) Joanna 1990–obecnie

Nazwisko i imię, okres zatrudnienia (lata), (obecnie tzn. w 2013 r.)

Promińska Agnieszka 2010–obecnie
Prosnak Włodzimierz 1994–1996; 1998–2007
Pruszczak Danuta 1987–obecnie
Przedzimirska Joanna 1996–1998
Przyborska Anna 2002–obecnie
Przyborski Michał 2002–2005
Radecka (Ciechowska) Maria 1957–1978
Radecki Zbigniew 1991–1998
Rafiński Roman 1985–1988
Rak Daniel 2007–obecnie
Raś-Kozłowska Rita 1961–1962
Rekowska (Wantoch) Danuta 1989–1991
Renk Bernard 1977–obecnie
Rodziewicz Józef 1964–1965
Rojewski Walenty 1953(?)–1963
Rokicka Janina 1994–1998
Rokicki Jerzy 2002–2003
Rolka Bogusław 1992–1994; 2000–2008
Roman Sławomir 1988–1993
Romanowska-Szczepanik Małgorzata 1978–2008
Romer Andrzej 1957–1958
Ronowicz Marta 2010–2011; 2012–obecnie
Rosiński Krzysztof 1996–obecnie
Rozwadowska Anna 1986–obecnie
Rutkowski Adam 1984–1987
Rychel Dorota 2001–2003
Sacewicz Alicja 1987–1994
Sagan Sławomir 1988–obecnie
Salmonowicz Jerzy 1983–2005
Samuła-Koszałka Teresa 1973–1989
Sańko Tomasz 2011–obecnie
Sarosiek Maria 1977–1999
Sauk Maria 1976–1992
Schlichtholz Paweł 1988–obecnie
Semowski Siergiej 1993–1996
Serafin (Popławska) Krystyna 1978–1980
Siciarek Bogdan 1982–1983; 1985–1985
Sikora Agnieszka 1994–1998

Nazwisko i imię, okres zatrudnienia (lata), (obecnie tzn. w 2013 r.)

Siwecka Izabela 1987–1990
Siwecki Ryszard 1979–1992
Skalka-Opatowicz Dorota 1994–1997
Skierska Krystyna 1983–1985
Skierska Matylda 1993–2008
Skierski Zdzisław 1982–1987
Skowera Irena 1982–1987
Skuza Lucjan 2010–2011
Skwarzec Bogdan 1979–1999
Slezyngier Anna 1991–1992
Slezyngier Danuta 1990–obecnie
Smekot-Wensierski Witold 1969–1984
Sobański Stanisław 1957–1968
Sobczak Waldemar 1989–1992
Sobiechowska Monika 2010–obecnie
Sokołowska Ewa 2002–obecnie
Sokólska Danuta 2007–obecnie
Sokólski Maciej 1986–obecnie
Sokół Mirosław 1988–1990
Sołtysiak Ryszard 1962–1970
Soroka Lech 1985–1999; 2009–2010
Staniszewski Andrzej 1997–2007
Stańco Helena 1984–1994
Starnawska Maria 1997–2000
Staśkiewicz Antoni 1984–1993
Stefaniak Piotr 1989–1992
Stępiński Zenon 1991–1998; 2001
Stojek Longin 1985–2008
Stoń-Egiert Joanna 1998–obecnie
Stramska Małgorzata 1982–1988; 2010–obecnie
Stramski Dariusz 1978–1988
Strzałkowska Agata 2010–2011
Styczyńska-Jurewicz Ewa 1978–1989
Sulińska (Mierkułow) Katarzyna 2005–obecnie
Supeł Barbara 1976–1987
Sutuła-Żochowska Sylwia 2007–obecnie
Swerpel Sławomir 1984–1992
Szabat Nadzieja 1985–1988

Nazwisko i imię, okres zatrudnienia (lata), (obecnie tzn. w 2013 r.)

Szajna Grzegorz 1986–1992
Szczepańska Aleksandra 2012–obecnie
Szczucka Joanna 1978–obecnie
Szczutkowska Barbara 1972–1987
Szczykowska (Lotarska) Sabina 1974–obecnie
Szerszeń Jan 1988–1991
Szkutnik Danuta 2009–obecnie
Szlachetka Dorota 1984–1986
Szpakowski Mirosław 1980–1993
Szpilewska (Nari) Hanna 2002–2004
Szubska Marta 2011–obecnie
Szumera Jacek 2004–2008
Szutenberg Jan 1980–1993
Szybicka Krystyna 1978–1984
Szymańska Ewa 2008–2009
Szymborski Stanisław 1953–1977
Szymczak-Żyła Małgorzata 2001–obecnie
Szymczycha Beata 2011–obecnie
Szymczyk Aleksandra 1978–obecnie
Ślebioda Marek 1992–1993
Śliwiński Antoni 1983–2000
Śmietanka Beata 2002–obecnie
Śpiewak Dariusz 1994–1999
Świąteczak Małgorzata 1982–obecnie
Świetlikowski Tadeusz 1988–1989; 2002–2003; 2007
Tadajewski Antoni 1980–1985
Taranowska Sabina 1958–1978
Tarasiewicz Magdalena 1997–2009
Tatarek Agnieszka 2008–obecnie
Teisseyre (Gałczyńska) Anna 1970–1984
Teleżyńska Wanda 1973–1976
Telszewski Maciej 2012–obecnie
Terlecka Regina 2003–obecnie
Tęgowski Jarosław 1983–2008
Tołoczko Elżbieta 1965–1985
Toma Beata 1993–1996
Tomaszewska Maria 1993–1995
Tomkiewicz Kazimierz 1985–1992

Nazwisko i imię, okres zatrudnienia (lata), (obecnie tzn. w 2013 r.)

Traczyk Krzysztof 1995–1998; 2001–2006; 2008
Tretkowska Barbara 2002–2008
Trochim Tadeusz 1979–1982
Troka Elżbieta 1986–1988
Trudnowska Emilia 2010–2011
Tryszczyło-Saweczko Wiesława 1985–1992
Tubielewicz Hanna 1953(?)–1957
Tusk Cecylia 1984–1989
Tyszka Katarzyna 2002–2004
Urban-Malinga Barbara 2002–2005
Usiewicz Andrzej 1976–1985
Usiewicz Lilia 1985–2007
Uziątko Monika 1979–2004
Walczowski Waldemar 1988–obecnie
Walenczak Wanda 1982–1983
Walkusz Wojciech 2003–2004; 2007–obecnie
Walkusz-Miotek Jolanta 1989–obecnie
Wartalski Mateusz 2007–2008
Waśkowicz Kamil 2003–obecnie
Wawryniewicz Ryszard 1957–1967
Wawrzyński Stefan 1968–1970
Wąs Danuta 2002–2003
Wąsowicz Lucyna 1988–2008
Wejer Jan 2010–obecnie
Wejs Kazimierz 1982–1985
Wenne Roman 1982–1989, 2002–obecnie
Weydmann Agata 2008–obecnie
Węclawski Piotr 2001–2011
Węgrzyn Grzegorz 2002–2008
Węgrzyn Lucjan 1982–1983
Węsławski Jan Marcin 1984–obecnie
Węsławski Stanisław 1999–obecnie
Wica Kazimierz 1980–1991
Wichorowski Marcin 1994–obecnie
Widrowski Henryk 1983–1987
Wieczorek Piotr 1999–obecnie
Więckowski Jacek 1985–1989; 2007–obecnie
Wiktor Józef 1988–obecnie

Nazwisko i imię, okres zatrudnienia (lata), (obecnie tzn. w 2013 r.)

Winiarska Wanda 1993–2002
Wirska Beata 1981–1985
Włodarska-Kowalczyk Maria 1999–obecnie
Wojnowski Marek 1979–1982
Wojtkowiak Jadwiga 1983–1990
Woźniak Bogdan 1974–obecnie
Woźniak Sławomir 1995–obecnie
Wróbel Borys 2002–obecnie
Wróblewski Andrzej 1970–2000
Wyganowski Zbigniew 1988–1989
Wykrętowicz Kazimierz 1990–1995
Wyrwiński Jacek 1975–2012
Wysocki Józef 1958–1961
Wysocki Łukasz 2009–2011
Wysocki Tadeusz 1953(?)–1959
Zabłocka Monika 2010–obecnie
Zaboklicki Kazimierz 1953(?)–1960
Zaborska Agata 2003–2004; 2006–obecnie
Zajączkowski Marek 1985; 1987–obecnie
Zakrzewski Włodzimierz 1978–1986
Zaleśna (Nowakowska) Jolanta 1977–1982
Zamek-Gliszczyńska Klara 1975–1978
Zaraziński Maciej 2008–obecnie
Zariczna (Potrebka) Aleksandra 2011–obecnie
Zbawicka Małgorzata 2002–obecnie
Zdun Agnieszka 2003–2004; 2006–obecnie
Zdunowska Ewa 2010–2011
Zielaskowski Józef 1981–1990
Zielińska (Suchcicka) Mariola 1984–2006
Zieliński Andrzej 1980–2003
Zieliński Mikołaj 1985–1992
Zieliński Tadeusz 1971–1975
Zieliński Tymon 1996–obecnie
Zima Jan 1985–1987
Zinkiewicz Jacek 1987–1992
Zubrzycki Witold 1953(?)–1961
Zwierz Marek 2006–obecnie
Żłobiński Robert 1995–1998

Nazwisko i imię, okres zatrudnienia (lata), (obecnie tzn. w 2013 r.)

Żochowska Anna 1995–2008

Żurawska Teresa 1986–1989

Żurawski Aleksander 1985–1999

Żylla (Kwidzińska) Beata 1999–obecnie
