



SPRAWOZDANIE
Z REJSU BADAWCZEGO
R/V OCEANIA
AREX 2016

14.06. 2016 - 29.08.2016

Koordynator rejsu
Dr hab. Waldemar Walczowski

Dr hab. Waldemar Walczowski
Instytut Oceanologii
Polskiej Akademii Nauk
Ul. Powstańców Warszawy 55
81-712 Sopot

Sopot, 05.11.2016

Prof. dr hab. Janusz Pempkowiak
Dyrektor Instytutu Oceanologii PAN
w miejscu.

**Sprawozdanie z ekspedycji AREX 2016 statku badawczego r/v „OCEANIA”
14 czerwca 2016 – 29 sierpnia 2016**

Koordinator: dr hab. prof. IOPAN Waldemar Walczowski

Doroczna ekspedycja statku badawczego Instytutu Oceanologii PAN r/v 'Oceania' odbyła się w terminie 14 czerwca 2016 – 29 sierpnia 2016. Rejs trwał 79 dni, składał się z pięciu etapów. W przerwach pomiędzy poszczególnymi etapami dokonywano wymiany części załogi naukowej, dokonywano również wymiany części sprzętu naukowego.

Główne etapy ekspedycji AREX 2016:

ETA P	DATA	TRASA	KIEROWNIK
I	14.06-20.06	Gdańsk-- Tromsø	Dr hab. Sławomir Sagan
II	21.06-07.07	Tromsø - Longyearbyen	Dr hab. Waldemar Walczowski
III	08.07-24.07	Longyearbyen - Longyearbyen	Dr hab. Waldemar Walczowski
IVa	25.07-02.08	Longyearbyen – Longyearbyen	Dr Sławomir Kwaśniewski
IVb	03.08-12.08	Longyearbyen – Longyearbyen	Dr Joanna Przytarska
V	13.08-29.08	Longyearbyen – Gdańsk	Dr hab. Marek Zajączkowski

Etap pierwszy prowadzono obserwacje meteorologiczne i aerologiczne oraz testowano czujniki do pomiarów wybranych parametrów fizycznych i chemicznych wody opracowywanych w ramach projektu CommonSense .

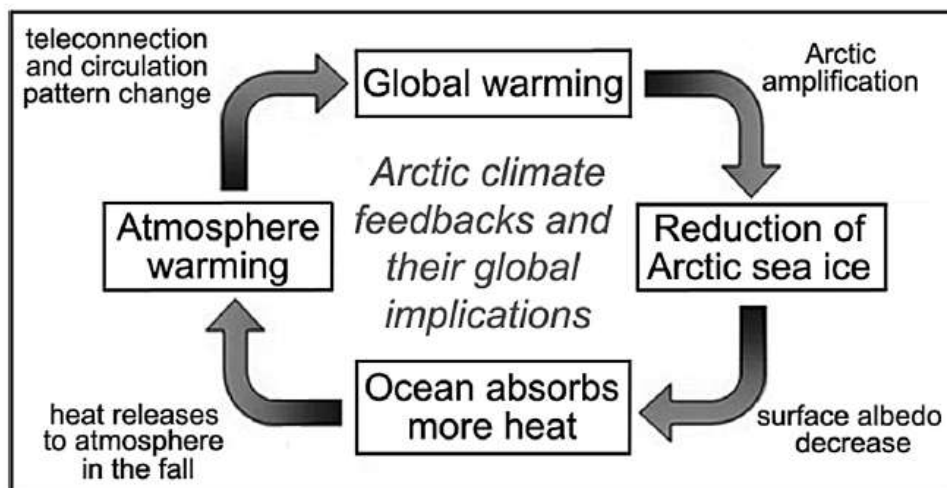
W etapie II i III wykonano kompleksowe badania środowiska morskiego na poligonie oceanicznym – pomiędzy północną Norwegią a Oceanem Arktycznym.

W Etapie IV badano fiordy Zachodniego Spitsbergenu - badania ekologiczne, fizyczne, hydrograficzne.

Etap V to powrót do kraju z poborem prób osadów powierzchniowych i rdzeni (do 2.3 m długości) do badań paleoklimatycznych, pomiarami meteorologicznymi, aerologicznymi i hydrograficznymi.

Założenia naukowe i zadania badawcze rejsu.

Arktyka jest najbardziej podatnym na zmiany klimatyczne rejonem globu. Zmiany te to głównie wzrost temperatury atmosfery i oceanu – najważniejszych czynników klimatotwórczych. W morzach subarktycznych i Oceanie Arktycznym zmiany te dodatkowo przekładają się na zasięg i grubość (wiek) lodu morskiego. W ostatnich kilkunastu latach obserwowany jest dramatyczny zmniejszenie zasięgu letniej pokrywy lodowej i pocienienie lodów Oceanu Arktycznego. Prowadzi to do skomplikowanego łańcucha sprzężeń zwrotnych, znanego jako 'wzmocnienie arktyczne' (Arctic Amplification). W największym uproszczeniu, zanik lodu powoduje zmianę albedo powierzchni oceanu i większą absorpcję przez ocean ciepła latem i uwalnianie tego ciepła jesienią, co prowadzi do ogrzania atmosfery, co z kolei wpływa na cyrkulację atmosferyczną. Zmiana cyrkulacji wzmacnia ocieplenie Arktyki (Arctic Amplification), co z kolei wzmacnia zanik lodu morskiego (Rys. 1). Cykl sprzężeń zwrotnych zamyka się, nie wiadomo kiedy ta pętla zostanie przerwana. Procesy te powodują, że globalne ocieplenie jest najbardziej widoczne w Arktyce. Jest ten rejon indykatorem postępujących zmian, obserwując go uczymy się, poznajemy procesy związane ze zmianami klimatycznymi. A procesy te zachodzą nie tylko w środowisku fizycznym. Obok obserwowanych przez nas zmian w lodzie, lodowcach, oceanie, zachodzą gwałtowne zmiany w biosferze. Na naszych oczach dochodzi do zasiedlenia Arktyki przez nowe gatunki fauny i flory.



Rysunek 1. Cykl sprzężeń zwrotnych w procesie Wzmocnienia Arktycznego (Overland i in., 2011).

Instytut Oceanologii PAN prowadząc badania w ramach kierunku strategicznego I : 'Rola oceanu w kształtowaniu klimatu i skutki zmian klimatu w morzach europejskich' wpisuje się w nowoczesne badania klimatyczne. Badania te, powtarzalność pomiarów, spójne serie czasowe, to dane potrzebne do nowoczesnych analiz klimatycznych. Dużą zaletą badań IOPAN jest ich kompleksowość. W czasie rejsu prowadzone są pomiary środowiska fizycznego (ocean, atmosfera) jak i biosfery (plankton, bentos), geosfery (pobór próbek osadów, rdzeni).

Realizacja celów rejsu i zadań badawczych

W rejsie AREX 2016 realizowano liczne zadania z badań statutowych Instytutu, w Tematach Badawczych I.3, I.4, I.5, I.7, III.1, III.5. Program naukowy ekspedycji AREX 2016 zawierał w sumie dla wszystkich etapów 69 celów naukowych, rozbitych na zadania badawcze. Prowadzono pomiary, zbierano próbki i wodowano sprzęt naukowy w projektach badawczych ARGO-Poland, AWAKE-2, CDOMHeat, CommonSense, DWARF, GLAERE, LARVA, PAVE, SEAPOD, MareIncognitum, POL-NOR, UniPlancton, dwóch grantów OPUS (NCN). W rejsie uczestniczyło pięcioro doktorantów KNOW, którzy zbierali dane do swoich prac.

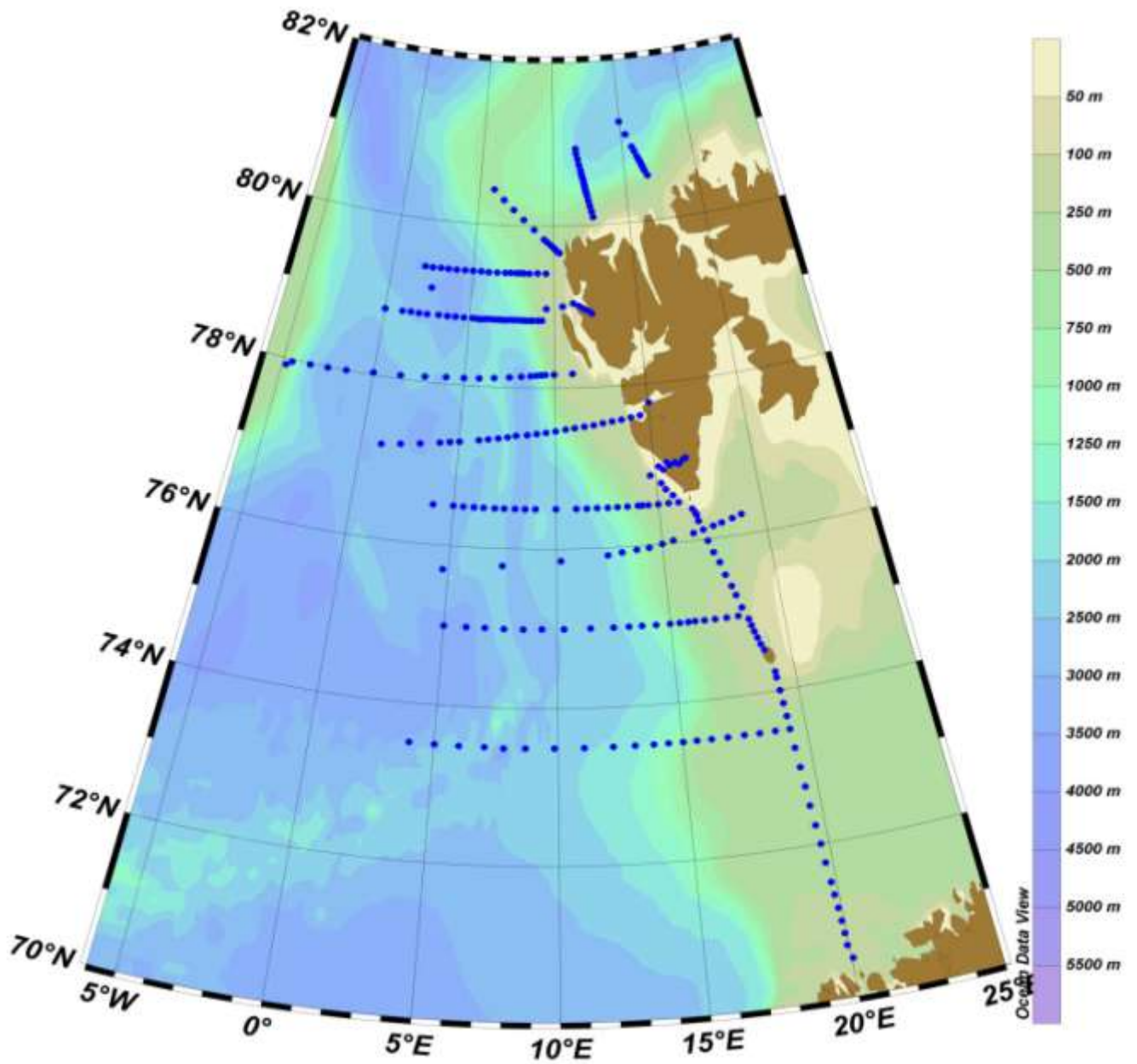
Warunki atmosferyczne w większości czasu rejsu sprzyjały badaniom, jedynie w pierwszym etapie statek natrafił na poważny sztorm, co opóźniło wejście do Tromsø i zmusiło do przesunięcia o jeden dzień odlotu pierwszej ekipy badawczej. Dalej rejs przebiegał bez opóźnień. Kierownicy precyzyjnie realizowali plan badań, wymiany załóg odbywały się sprawnie. Złe warunki atmosferyczne w rejonie południowego Spitsbergenu zmusiły statek do postoju na kotwicy, lecz nie wpłynęło to na realizację zadań. Do sukcesu rejsu przyczyniła się również dobra współpraca pomiędzy ekipami naukowymi i załogą statku. Dotyczy to współpracy z kapitanem, oficerami, specjalistami aparatury badawczej, marynarzami z ekipy nawigacyjnej i mechanikami.

W czasie rejsu zebrano znaczącą ilość danych i materiału naukowego. Wykonano pomiary CTD na 270 stacjach pomiarowych części oceanicznej (Rys. 2) i 59 stacjach części fiordowej. W części oceanicznej wykonano wysokiej rozdzielczości przekrój sondą holowaną CTD, w części fiordowej wykonano w fiordach Hornsund i Kongsfjord 7 sekcji o różnej długości. Rozetą batymetryczną pobrano próbki wody morskiej do analizy różnych jej właściwości. Wykonano pomiary meteorologiczne i aerozolowe. Pobrano próbki planktonu i bentosu na stacjach oceanicznych i fiordowych. Wykonano zaplanowane pomiary optyczne. W części powrotnej pobrano osad powierzchniowy i rdzenie do badań paleoceanograficznych. Etap V odbywał się nietypową dla 'Oceanii' trasą: wzdłuż północno-wschodnich wybrzeży Archipelagu Svalbard. Pobrano cenne próbki w rejonie Nordaustlandet, przed czołem pozostałości lądolodu Svalbardu. Jeśli warunki lodowe i meteorologiczne będą na to pozwalały, należy wg mnie kontynuować te badania.

Wg. dostarczonych sprawozdań kierowników naukowych poszczególnych etapów ekspedycji oraz szefów grup badawczych, cele naukowe i zadania badawcze ekspedycji AREX 2016 zostały zrealizowane.

Sprawozdania kierowników naukowych poszczególnych etapów rejsu i sprawozdania poszczególnych grup badawczych umieszczono w załącznikach.

Dr hab. Waldemar Walczowski



Rysunek 2. Rozmieszczenie stacji badawczych w części oceanicznej wyprawy 'AREX 2016'.

Wykaz załączników:

1. Sprawozdanie z Etapu I , Dr hab. Sławomir Sagan
2. Sprawozdanie z Etapu II, i III Dr hab. Waldemar Walczowski,
3. Sprawozdanie z Etapu IVa, Dr Sławomir Kwaśniewski
4. Sprawozdanie z Etapu IVb, Dr Joanna Przytarska
5. Sprawozdanie z Etapu V, Dr hab. Marek Zajączkowski
6. Sprawozdanie grupy aerozolowej z etapów I-V Mgr Przemysław Makuch
7. Sprawozdanie z badań Diplomonadida (Limbliwate) w etapie II i III Dr Olga Flegonowa.
8. Sprawozdanie grupy zooplanktonowej, etap II i III, Mgr Justyna Wawrzynek
9. Sprawozdanie z badań planktonu pierwotniakowego w etapie I, II i III, Mgr Anna Kubiszyn.
10. Sprawozdanie z fiordowych pomiarów CTD, Mgr Agnieszka Promińska.
11. Sprawozdanie z pomiarów przy realizacji grantu dr Agaty Zaborskiej 'Wpływ Prądu Zachodniospitsbergeńskiego na rozmieszczenie metali ciężkich w dwóch fiordach Zachodniego Spitsbergenu' , mgr Anna Pouch.



Załącznik I

SPRAWOZDANIE
Z REJSU BADAWCZEGO
R/V OCEANIA

AREX 2016

ETAP I (14.06 - 20.06.2016)

Kierownik rejsu

Dr hab. prof. IO PAN Sławomir Sagan

Koordynator rejsu

Dr hab. Waldemar Walczowski

Sopot, 20 listopada 2016r.

Sprawozdanie

z rejsu badawczego nr 10/2016, AREX Etap I na r/v OCEANIA w dniach 14.06 – 21.06.2016r. Gdańsk – Tromsø.

W rejsie udział wzięli:

a) **pracownicy IO PAN:**

1. Sławomir Sagan, pełnił funkcję kierownika rejsu,
2. Piotr Kowalczyk, pełnił funkcję zastępcy kierownika rejsu,
3. Agnieszka Zdun,
4. Anna Raczkowska,
5. Piotr Markuszewski,
6. Przemysław Makuch,
7. Anna Kubiszyn,
8. Marcin Wichorowski
9. Agata Grynczel

b) **pracownicy inni:**

1. Jordi Salat, CSIC, Hiszpania
2. Sergio Martinez Nevas, LEITAT, Hiszpania

Realizacja rejsu

W trakcie rejsu prowadzono prace realizujące zaplanowane cele rejsu :

- Określenie strumienia emisji kropel z powierzchni morza i ich udział w wymianie masy i energii między morzem a atmosferą
- Określenie pionowych strumieni CO₂ w przywodnej warstwie atmosfery
- Określenie strumieni wymiany ciepła odczuwalnego i utajonego między morzem i atmosferą
- Określenie charakterystyk aerozolu morskiego w badanym regionie
- Określenie aerozolowej grubości atmosfery oraz zawartości ozonu w atmosferze
- Określenie warunków meteorologicznych w trakcie prowadzenia pomiarów
- Testowanie czujników do pomiarów wybranych parametrów fizycznych i chemicznych wody opracowywanych w ramach projektu CommonSense

Szczegółowy opis przebiegu rejsu:

13/06: Zaokrętowanie części ekipy naukowej. Przegląd i instalacja aparatury badawczej. Testowanie i uruchamianie sprzętu przez ekipę naukową. Wyjście w morze 2205, pomiary uruchomione bezpośrednio po wyjściu z główek portu.

14:/06: Praca kontynuowana z dnia poprzedniego do ok. 0130. Realizowano pobór wody do analiz co 4 h w nocy, co 2h w ciągu dnia. Awaria aparatury do pomiaru mikroplastików, wymiana zasilacza oraz zmianach w obudowie przyrządu do mierzenia koncentracji mikroplastików. Kontynuowanie prac nad uruchomieniem oprogramowania statkowego do rejestracji zdarzeń oraz archiwizacji danych i raportowania (mgr inż.M.Wichorowski). Ok. 1500 stwierdzono zaniżone wskazania fluorymetu FDOM. Sprawdzenie wykazało systematyczne zaniżanie wartości o ok 50%. Prawdopodobna konieczność recalibracji czujnika na podstawie wykonywanych analiz laboratoryjnych

pomiarów optyki in situ. Ponowna awaria oprogramowania do mikroplastików - ściągnięcie nowego przez sieć GSM w czasie mijania Bornholmu. Po 1600 przerwa w rejestracji parametrów optycznych na ok 1.5h, instrumenty optyczne podane rutynowemu czyszczeniu i kontroli.

15/06: Kontynuacja programu pomiarowego. Rejestracja ciągła właściwości optycznych, równoległa rejestracja zawartości mikroplastików przez LEITAT. Regularny pobór próbek wody powierzchniowej ze zbiornika pokładowego oraz systemu wewnętrznego poboru. Na podstawie danych CTD z sondy optycznej kalibracja wskazań eksperymentalnego czujnika testowanego przez CSIC. Uruchomienie statkowego serwera czasu, prace nad konfiguracją macierzy dyskowej do archiwizacji danych bezpośrednio po pomiarze. W czasie przebywania w zasięgu sieci GSM zakończone sukcesem testy zdalnej kontroli rejestracji oraz transmisji danych ze statku z partnerami Eurofleets2, WP13.

16/06: Nad ranem wejście do fiordów koło Stavanger, kontynuacja pomiarów. Pobór wody co dwie godziny. Weryfikacja wskazań czujnika temperatury w oparciu o wskazania CTD z sondy optycznej. Obecność materiału biologicznego powodowała szybkie osadzanie się warstwy materii organicznej na elementach optycznych - konieczność codziennego czyszczenia aparatury. Techniczna przerwa w pomiarach trwała ok 2h każdego dnia. Ujawniły się pewne specyficzne problemy techniczne czujnika mikroplastików - rozwiązane. Niekorzystne prognozy pogody na najbliższe dwa dni; w związku z tym Kapitan wraz z kierownikiem rejsu uzgodnili warianty działań w zależności od rozwoju sytuacji. Zamówiono przygotowanie prognozy pogody z IOPAN (mgr Marek Zwierz). Wydano ostrzeżenie dla załogi, przypominając o konieczności odpowiedniego zabezpieczenia sprzętu badawczego i laboratoriów.

17/06: w ciągu całego dnia silny wiatr i duża fala od dziobu, kontynuacja pomiarów aerozolowych, optycznych i fluorescencji, bez poboru próbek wody.

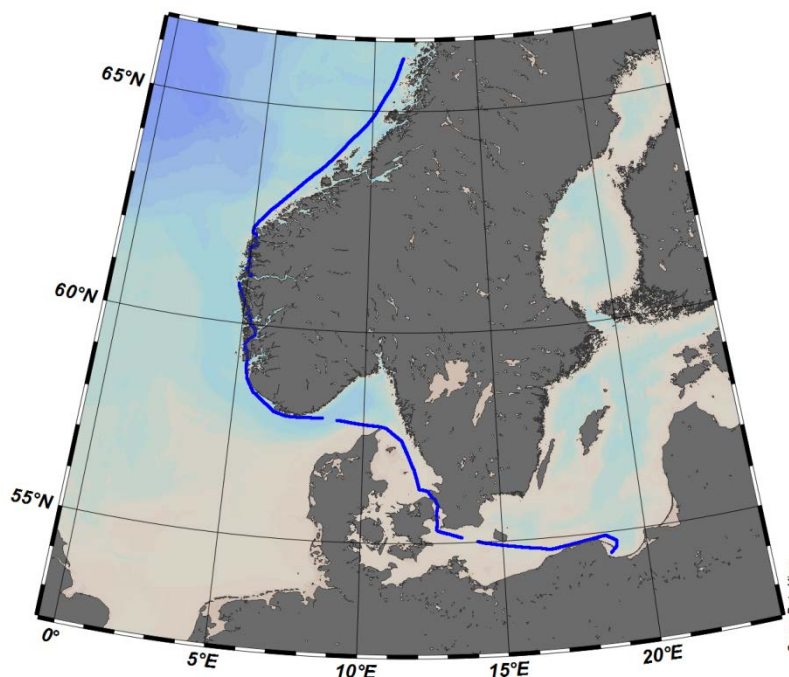
18:/06: silny wiatr i fala od dziobu, kontynuacja pomiarów optycznych i fluorescencji, bez poboru próbek wody. Zmniejszona prędkość statku do ok. 4-5 kts, konieczność zmiany rezerwacji odlotu ekipy z Tromso.

19/06: silny wiatr i fala od dziobu, kontynuacja pomiarów optycznych i fluorescencji, bez poboru próbek wody. Zmniejszona prędkość statku do ok. 3-4 kts, konieczność ponownej zmiany rezerwacji odlotu ekipy z Tromso. Przewidywane opóźnienie wejścia do Tromso o ok 21 h. Wyłączenie rejestracji pomiarów optycznych na śródkręciu na skutek zbierającego się osadu na elementach optycznych i braku możliwości rutynowego czyszczenia toru optycznego z powodu trudnych warunków pogodowych (fala regularnie zalewa śródkręcie).

20/06: Od godzin porannych zamykanie stanowisk pomiarowych, czyszczenie i konserwacja aparatury, przygotowanie jej do złożenia do magazynu lub transportu ze statku. Kopiowanie zebranych danych cyfrowych na nośniki zewnętrzne oraz na oddane do użytku repozytorium statkowe. Wejście do portu Tromso 1800, załoga naukowa pozostaje na statku na kolejną noc, wyokrętowanie w dniu 21/06/2016. Koniec AREX 2016 Etap I.

Stacje pomiarowe, czas UTC:

Transekt	Start				Stop			
	Data	Czas	Lat	Lon	Data	Czas	Lat	Lon
GT16.001	2016-06-13	23:05	54.486660	18.739162	2016-06-14	16:08	55.017723	14.139221
GT16.002	2016-06-14	17:54	55 07.95	013 32 40	2016-06-15	16:37	57 55.31	008 59.266
GT16.003	2016-06-15	18:10	57 57.188	008 25.324	2016-06-16	16:25	60 54. 415	004 41.175
GT16.004	2016-06-16	17:55	61 05.763	005 04.955	2016-06-19	06:55	66 09.719	011 26.68



Szczegółowy opis poszczególnych pomiarów dla wszystkich dni rejsowych przedstawiono w raporcie z przeprowadzonego rejsu „rejs_report_2016_06_Tromso.xlsx” zamieszczony na dysku DVD razem ze zbiorem danych pomiarowych.

Uwagi:

1. Brak wyżywienia na statku – w dniu wypłynięcia ekipa naukowa, zgodnie z planem, rozpoczęła pracę w godzinach porannych. Załoga stała, po uzgodnieniu z dowództwem statku, pojawiła się ok. 2000, wtedy też otwarta została kuchnia. Jest to niezgodne z regulaminem mówiącym o pełnej obsłudze załogi naukowej dzień przed planowanym rejsem i dzień po. Kierownik rejsu nie był uprzedzony o braku żywienia na statku. Sytuacja ta była szczególnie niezręczna z racji obecności gości zagranicznych.

Kierownik Rejsu

/-/ Sławomir Sagan



Załącznik II

SPRAWOZDANIE
Z REJSU BADAWCZEGO
R/V OCEANIA

AREX 2016

ETAP II i III (21.06 - 24.07.2016)

Kierownik rejsu

Dr hab. prof. IO PAN Waldemar Walczowski

Koordynator rejsu

Dr hab. Waldemar Walczowski

Dr hab. Waldemar Walczowski
Instytut Oceanologii
Polskiej Akademii Nauk
Ul. Powstańców Warszawy 55
81-712 Sopot

Sopot, 05.11.2016

Prof. dr hab. Janusz Pempkowiak
Dyrektor Instytutu Oceanologii PAN
w miejscu.

**Sprawozdanie z etapu II i III ekspedycji AREX 2016 statku badawczego r/v „OCEANIA”
21 czerwca 2016 – 24 lipca 2016**

Kierownik etapu II i III rejsu AREX2016: dr hab. Waldemar Walczowski

Realizacja programu rejsu

W obu częściach rejsu realizowano następujące zadania badawcze:

1. Rejestracja pionowego rozkładu temperatury i zasolenia wody oraz prądów morskich w Prądzie Norwesko-Atlantyckim i Zachodniospitsbergeńskim (ADCP, CTD, LADCP).
2. Pomiar zasolenia, temperatury i prądów morskich na zachodnim skłonie kontynentalnym i szelfie Spitsbergenu oraz w obszarach frontalnych (przekroje o wysokiej rozdzielczości holowaną sondą CTD, ADCP).
3. Wodowanie 2 pływaków ARGO w Morzu Norweskim;
4. Pobór próbek wody rozetą batymetryczną w celu kalibracji pomiarów i zbadania zawartości substancji biogenicznych;
5. Pomiar koncentracji i rozkładu rozmiarów aerozoli morskich przy użyciu licznika PMS, CPC i LAS.
6. Pomiar aerozolowej grubości optycznej. MIKROTOPS II.
7. Pomiar standardowych parametrów meteorologicznych zgodnie ze światowym standardem SHIP.
8. Pomiar chwilowych wartości składowych wiatru wiatromierzem GILL.
9. Pomiar wilgotności powietrza i koncentracji CO₂ LI-COR.
10. Pobór próbek mezozooplanktonu (sieć WP2/180) w warstwie 200-0 m na wybranych stacjach hydrograficznych w części oceanicznej rejsu;
11. Pobór próbek wody dla zbadania rozmieszczenia planktonu pierwotniakowego i chlorofilu a na wybranych stacjach hydrograficznych w części oceanicznej rejsu.
12. Pobór próbek mezozooplanktonu (sieć MPS) i pomiar wybranych czynników środowiskowych (T, S, fluorescencja) w warstwie do 1000-0 m oraz pobór próbek mikrozooplanktonu (sieć WP2/60) w warstwie do 200-0 m, na wybranych stacjach hydrograficznych w rejonie Barents Sea Opening i Fram Strait.
13. Pobór próbek mezozooplanktonu do badań genetycznych (sieć WP2/180) na stacjach w części oceanicznej.
14. Pobór próbek zooplanktonu ze stacji zlokalizowanych na przedpolu Hornsundu (poligon AREX-przekrój 'N') siecią WP2/180um z 50-m powierzchniowej warstwy.

15. Pobór próbek pierwotniaków planktonowych oraz wody na zawartość chlorofilu z trzech poziomów ze stacji zlokalizowanych na przedpolu
16. Pomiar CTD i pobór próbek wody na 4 stacjach w Hornsundzie w celu określenia stężenia metali ciężkich.
17. Pomiar CTD i pobór próbek wody we wnętrzu van Mijenfjord na 1 stacji.

Większość pomiarów w czasie obu etapów rejsu wykonana była na otwartym oceanie (Rys.1). Plan badań zakładał wykonanie pomiarów i zebranie materiału badawczego (próbki wody, planktonu) w kilku niezależnych programach badawczych i zadaniach statutowych. Niektóre analizy prób wody (np. oznaczanie ilości tlenu rozpuszczonego w wodzie) wykonane były na miejscu. Na statku pracowały niezależne zespoły badawcze: oceanografii fizycznej, meteorologiczno-aerozolowa i planktonowe. Przedstawicielka Instytutu Mikrobiologii Czeskiej Akademii Nauk obrabiała na bieżąco próby wody dostarczone rozetrą batymetryczną. Zespoły współpracowały ze sobą i wspomagane były przez dwóch statkowych specjalistów aparatury badawczej (operatorzy wind badawczych) oraz marynarzy wachtowych (przy wystawianiu i wyciąganiu ciężkiego sprzętu typu rozeta batymetryczna). Większość prac pomiarowych wykonywano w systemie wachtowym

Skład ekipy naukowej Etapu II (21.06 - 07.07)

Lp.	Imię i nazwisko	Instytucja
1	Waldemar Walczowski	IOPAN ZDM
2	Piotr Wieczorek	IOPAN ZDM
3	Małgorzata Merchel	IOPAN ZDM
4	Agata Grynczel	IOPAN ZDM
5	Anna Kubiszyn	IOPAN ZEM
6	Maciej Mańko	IOPAN ZEM
7	Przemysław Makuch	IOPAN ZDM
8	Piotr Markuszewski	IOPAN ZDM
9	Justyna Wawrzynek	IOPAN ZEM
10	Olga Flegontowa	Instytut Mikrobiologii CzAN
11	Michał Szagzdowicz	TASK
12	Mateusz Kołodun	TASK

Skład ekipy naukowej Etapu III (08.07 - 24.07)

Lp.	Imię i nazwisko	Instytucja
1	Waldemar Walczowski	IOPAN ZDM
2	Piotr Wieczorek	IOPAN ZDM
3	Małgorzata Merchel	IOPAN ZDM
4	Agata Grynczel	IOPAN ZDM
5	Anna Kubiszyn	IOPAN ZEM
6	Maciej Mańko	IOPAN ZEM
7	Przemysław Makuch	IOPAN ZDM
8	Iwona Wróbel	IOPAN ZDM
9	Justyna Wawrzynek	IOPAN ZEM
10	Olga Flegontowa	Instytut Mikrobiologii CzAN

Sprzęt pomiarowy

W pomiarach hydrograficznych używano rozety hydrograficznej Seabird SBE 32 (12 butlowej x 12 litrow), sondy CTD Seabird 9/11+ z podwójnym zestawem czujników temperatury i elektroprzewodności, mechanicznym i akustycznym czujnikiem dna, czujnikami tlenu rozpuszczonego w wodzie i fluorometrem (Tabela 3). Profilowanie prądów morskich w czasie opuszczania rozety odbywało się przy pomocy zamontowanego na niej Opuszczanego Akustycznego Dopplerowskiego Prądomierza Profilującego (LADCP, Teledyne RDI 300 kHz). Ciągły pomiar prądów morskich w górnej warstwie kolumny wody do 300 m dokonywany był przy pomocy zamontowanego w dno statku Akustycznego Dopplerowskiego Prądomierza Profilującego (Vessel Mounted Acoustic Doppler Current Profiler, VM ADCP) RDI Ocean Surveyor o częstotliwości 150 Hz.

Tabela 3. Zestaw pomiarowy sondy CTD Seabird 9/11+ i LADCP.

Lp.	Czujnik	Typ	Numer seryjny
1	Temperatura (I)	SBE3	4670
2	Elektroprzewodność (I)	SBE4	2971
3	Temperatura (II)	SBE3	2937
4	Elektroprzewodność (II)	SBE4	3342
5	Ciśnienie		100967
6	Koncentracja tlenu rozpuszczonego w wodzie	SBE43	1620
7	Fluorometr	Seapoint	2935
8	Koncentracja tlenu rozpuszczonego w wodzie	Rinco	72
9	Altyometr	Benthos PSA-916	51308
10	Prądomierz akustyczny	Workhorse 300 kHz	21589

W pomiarach aerozolowych wykorzystywano następujące urządzenia:

- Laserowy licznik cząstek PMS CSASP-100-HV,
- Kondensacyjny licznik cząstek CPC,
- Optycznym licznikiem cząstek OPC N2
- Laserowy spektroskop aerozolu LAS 3340
- Analizator gazu LI-COR
- Akustyczny anemometr GILL
- Fotometr słoneczny Microtops II
- Nephelometr TSI 3563
- Aethalometr Magee AE-31

Do poboru planktonu wykorzystywano sieci planktonowe WP2/60 μ m, WP2/180 μ m, WP2/500 μ m oraz sieci multinet.

Przebieg rejsu

21.06.2016

10:00 zaokrętowanie ekipy naukowej przybyłej z Polski. Przegląd i instalacja aparatury badawczej. Testowanie i uruchamianie sprzętu. Konfiguracja komputera LADCP, CTD.

Brak możliwości podłączenia serwera czasu do komputerów na dziobie statku (meteo, aerozole).

Tankowanie paliwa.

16:50 wyjście w morze.

23:20 Pierwsza stacja badawcza. Nieprawidłowa praca sondy CTD. Ponowna konfiguracja, powtórzenie pomiaru.

22.06.2016

Kontynuacja programu pomiarowego, wszystkie urządzenia sprawne. Rejestracja ciągła ADCP stacje CTD, LADCP, planktonowe, pobór wody dla badań diplomonadida. Pogoda korzystna, wiatr 2B, mała fala. Rano wiatr tęższe, 5B.

Po południu (staja V9) awaria modułu odbiorczego CTD. Spalony transformator. Wymiana transformatora z modułu odbiorczego 'ryby'.

18:00 Wznowienie pomiarów. Ze względu na rozkołys nie pobrano prób planktonowych multinetem.

23.06.2016

Kontynuacja sekcji V1. Na stacji V14 zdecydowano się na pobór prób multinetem. Przyrząd nie działa. Brak komunikacji części podwodnej z modułem odbiorczym.

Poprawa pogody, wiatr 2B, mały rozkołys. Początek sekcji H.

24.06.2016

Kontynuacja sekcji 'H'. CTD, siatki, woda na poziomach 50,35,25,15,5 i na diplomonadida (30 l na różnych poziomach). Wodowanie pływaka ARGO na stacji H11. ϕ 73° 30.447' N, λ 012° 14.115E E. Głębokość 1800. Pogoda dobra.

25.06.2016

Kontynuacja sekcji 'H'. Pogoda dobra. Stacja H15 pobór wody do kalibracji czujnika zasolenia.

22:25 Wodowane ARGO AR2600-16FR014 WHO 3901851 ϕ 73° 31.657' N, λ 004° 02.423 E.

26.06.2016

06:40 początek sekcji 'K'. Pogoda dobra, fala 0.6 m, wiatr 2-3 B, zachmurzenie.

27.06.2016

Kontynuacja sekcji 'K'. Pogoda dobra, wiatr 3-4, fala 0.6 m.

28.06.2016

05:00 Koniec sekcji 'K'. 16:00 początek sekcji V2. Pogoda dobra.

29.06.2016

08:00 Koniec sekcji V2. 11:20. Początek sekcji 'O', punkt O8.

30.06.2016

21:40 koniec sekcji 'O'. Punkt O-13.

01.07.2016

Początek sekcji 'N'. Wiatr 3B, fala 0.8-1 m.

02.07.2016

Kontynuacja sekcji 'N'. W nocy wzrost siły wiatru, pomiary gradientów pionowych aerozolu.

03.07.2016

Kontynuacja sekcji 'N'. Wzrost siły wiatru i fali pod koniec przekroju, w okolicach szelfu. Nie pobrano próbek planktonu siatką ani multinetem. Zrezygnowano z poboru próbek siatką planktonową na stacjach AUK. Ze względu na wysoką falę opuszczono stacje N3 i N5. Wiatr NE 8 B, fala 1.5-2 m. Obrano kurs do Hornsundu. Wieczorem zakotwiczono w ujściu zatoki Samarinnbreen. Postój na kotwicy.

04.07.2016

08:00 Podniesiono kotwicę. Przystąpiono do realizacji stacji fiordowych do programu dr Agaty Zaborskiej. Wykonano 6 profili CTD i na każdej stacji pobrano próbki wody z 3 poziomów (dno, warstwa środkowa, powierzchnia). W czasie poboru prób pod lodowcem Hansa zakotwiczono statek. Wykonano 4 profile sondą mikrostrukturalną. Wieczorem zakotwiczono przed Polską Stacją Polarną w Hornsundzie. Odebrano przesyłkę z Polski (panel sterujący sondy SBE 9/11) i część depozytu IOPAN w Stacji. Noc na kotwicy.

05.07.2016

Wymieniono transformatory w dwóch panelach sterujących (przełożono oryginalny do panelu sondy SBE 49 i do panelu SBE9/11 zamontowano transformator przysłany z Polski.

08:00 podniesiono kotwicę. Ostatnie punkty AZ w ujściu fiordu.

10:50 rozpoczęto przekrój 1HP na przedpolu Hornsundu sondą holowaną.

19:45 zakończono przekrój na punkcie N3p. Ze względu na falowanie zrezygnowano z ponawiania próby wykonania poboru planktonu siecią multinet. Udano się na stacje N4 i N5 dla zakończenia pomiarów na sekcji 'N'.

06.07.2016

Pomiary CTD, pobór planktonu i próbek wody na stacjach AUK do doktoratu Kai Ostaszewskiej (KNOW). Po zakończeniu pomiarów skierowano się do Longyearbyen. Postój w Longyearbyen, tankowanie wody i paliwa. Odłot 4 osób.

07.07.2016

Postój na kotwicy w Longyearbyen. Oczekiwanie na przyłot 2 osób. Prace porządkowe. Koniec Etapu II.

08.07.2016

Przyłot 2 osób: Iwona Wróbel (ekipa naukowa) i Rafał Bieszke (III Mechanik).

00:10 Podniesienie kotwicy, droga na punkt pomiarowy vMF5 w fiordzie Ven Mijen.

07:00 Pomiary CTD i pobór wody. Lądowanie na brzegu wyspy Oksaloja w celu wymiany baterii i kalibracji LADCP.

11:15 Początek sekcji 'S'. Pogoda korzystna.

09.07.2016

Kontynuacja sekcji 'S'. Pogoda dobra, prognozy korzystne. Odebrano (P. Makuch) mapkę lodową przysłaną z Instytutu (M. Cisek). System funkcjonuje, sytuacja lodowa korzystna.

10.07.2016

Kontynuacja przekroju 'S'. Problemy z kablem rozety. Wieczorem odłączono rozetę ze względu na brak kontaktu.

21:20 zakończono sekcję 'S'. Przelot na sekcję 'Z'.

11.07.2016

Nocą w czasie przelotu wymontowano sondę CTD i dokonano wymiany gniazda rozety oraz przeglądu pozostałych złączy. Wymieniono 2 kable.

Rano zbliżono się do stacji Z20 w pobliżu szelfu Grenlandii, lecz ze względu na dryfujący lód (ok 10 % pokrycia morza) zrezygnowano z podejścia na stację. Wykonano pomiar w innym miejscu.

12.07.2016

Kontynuacja pomiarów na sekcji 'Z'. Kilukrotnie rozeta straciła połączenie w czasie sondowania. Wymieniono kolejny kabel.

13.07.2016

Kontynuacja pomiarów na sekcji 'Z'.

17:00 Koniec sekcji 'Z'. Przelot 80 nM do Kongsfiordu w celu wykonania pomiarów i pobrania prób do doktoratu Kai Ostaszewskiej.

14.07.2016

00:01 Początek pobierania prób wody i planktonu oraz pomiarów CTD dla Kai Ostaszewskiej.

07:00 Koniec. Powrót na południe na sekcję EB.

08:00 Początek sekcji EB. Pogoda dobra. Po południu wiatr 4-5B

15.07.2016

Kontynuacja sekcji EB. Siatki i multinet. Wiatr 4-5 B, mżawka lub deszcz.

16.07.2016

Kontynuacja sekcji EB. Siatki i multinet. Wiatr 4-5 B, mżawka, deszcz.

17.07.2016

02:00. Koniec sekcji EB. Przejście na sekcję EX.

06:00 Początek sekcji EX.

18.07.2016

17:00 Koniec sekcji EX. Ze względu na prognozowane silne wiatry w rejonie sekcji 'Y' postanowiono przejść na skrajne sekcje wschodnie. Przelot na sekcję NB. Stacje 215-218 brak LADCP. Wymiana baterii. Bez kalibracji.

19.07.2016

09:30 Podjęcie badań na sekcji NB. Po czterech stacjach postanowiono przerwać badania ze względu na wzrost siły wiatru (7-8 B w stosunku do 4-5 B prognozowanych).

16:30 Wznowienie badań na sekcji NB.

20.07.2016

13:20 zakończenie pomiarów na sekcji NB. Ze względu na brak lodu, sekcję przedłużono o 15 nM w kierunku północno-zachodnim.

16:30 podjęcie pomiarów na sekcji WB.

21.07.2016

11:30 Zakończenie pomiarów na sekcji WB. Przejście na sekcję Y.

15:30 Początek pomiarów na sekcji Y. Odebrano z Instytutu mapę lodową.

22.07.2016

03:50. Koniec pomiarów na sekcji Y. Ze względu na sytuację lodową zakończono pomiary na stacji Y17. Skierowano się na Molloy Deep w celu wykonania ostatniego pomiaru głębokowodnego oraz ułożenia i konserwacji trosu na dużej windzie badawczej.

12:00 Początek stacji. 15:00 Koniec. Osiągnięto głębokość 4600 m. Ułożono tros.

23.07.2016

08:00 Rzucono kotwicę w Longyearbyen.

24.07.2016

18:00 Dojście do kei, pobranie wody. Załadunek sprzętu badawczego. Koniec etapu III.

Wykaz stacji badawczych

Nr	Stacja	Gł.	Data	Czas	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna	Uwagi
Ar16_001	V1	94	2016.06.21	23:30	70 29.72	020 03.40	
Ar16_002	V2	157	2016.06.22	00:48	70 39.99	019 56.16	
Ar16_003	V3	181	2016.06.22	02:07	70 49.97	019 55.86	
Ar16_004	V4	185	2016.06.22	03:29	70 59.98	019 53.72	woda poziomy stand.
Ar16_005	V5	208	2016.06.22	05:36	71 09.92	019 51.86	pobór wody
Ar16_006	V6	211	2016.06.22	07:12	71 19.99	019 49.91	
Ar16_007	V7	237	2016.06.22	08:35	71 29.98	019 48.00	
Ar16_008	V8	267	2016.06.22	10:35	71 45.20	019 44.16	woda poziomy stand.
Ar16_009	V9	306	2016.06.22	15:38	71 59.96	019 41.09	woda poziomy stand.
Ar16_010	V10	327	2016.06.22	18:08	72 15.01	019 37.14	
Ar16_011	V11	384	2016.06.22	20:27	72 30.03	019 34.02	
Ar16_012	V12	396	2016.06.22	22:33	72 45.01	019 30.99	
Ar16_013	V13	419	2016.06.23	01:03	72 59.99	019 28.05	siatki, woda
Ar16_014	V14	451	2016.06.23	05:18	73 14.99	019 23.97	
Ar16_015	V15	480	2016.06.23	07:15	73 30.05	019 19.77	siatki, woda
Ar16_016	V16	346	2016.06.23	09:17	73 40.04	019 17.95	woda
Ar16_017	V17	232	2016.06.23	10:44	73 50.00	019 15.94	
Ar16_018	V18	135	2016.06.23	12:03	74 00.03	019 12.94	
Ar16_019	V19	64	2016.06.23	13:29	74 10.10	019 11.00	
Ar16_020	V20	55	2016.06.23	14:10	74 14.92	019 10.09	
Ar16_021	H1	427	2016.06.23	19:07	73 29.99	018 44.92	
Ar16_022	H2	389	2016.06.23	20:50	73 29.99	018 06.00	
Ar16_023	H3	426	2016.06.23	22:21	73 30.03	017 29.01	
Ar16_024	H5	442	2016.06.24	00:09	73 30.03	016 49.08	
Ar16_025	H6	460	2016.06.24	01:54	73 30.01	016 10.07	
Ar16_026	H7	482	2016.06.24	03:33	73 29.99	015 33.80	
Ar16_027	H4	684	2016.06.24	05:18	73 29.96	014 59.94	woda, siatki
Ar16_028	H8	1022	2016.06.24	07:46	73 29.95	014 24.89	
Ar16_029	H9	1308	2016.06.24	09:38	73 29.95	013 50.11	woda 500 m
Ar16_030	H10	1592	2016.06.24	11:54	73 29.98	013 05.07	
Ar16_031	H11	1826	2016.06.24	15:13	73 30.04	012 12.02	
Ar16_032	H12	2088	2016.06.24	18:47	73 29.95	011 01.92	
Ar16_033	H13	2327	2016.06.24	22:18	73 30.03	009 49.90	
Ar16_034	H14	2525	2016.06.25	02:22	73 30.00	008 39.90	
Ar16_035	H15	3141	2016.06.25	05:29	73 29.93	007 47.76	woda do kalibracji S
Ar16_036	H16	2213	2016.06.25	09:01	73 30.08	006 59.88	
Ar16_037	H17	2123	2016.06.25	12:08	73 30.00	006 00.06	woda 1000 m
Ar16_038	H18	2777	2016.06.25	15:26	73 30.01	005 00.04	
Ar16_039	H19	2802	2016.06.25	19:54	73 30.38	003 59.91	Wodowanie Argo
Ar16_040	K16	3112	2016.06.26	06:30	75 00.00	004 59.98	woda, siatki
Ar16_041	K15	2874	2016.06.26	10:47	75 00.03	006 00.02	Woda
Ar16_042	K14	2048	2016.06.26	14:11	74 59.87	006 49.94	
Ar16_043	K13	2192	2016.06.26	17:12	74 59.74	007 39.98	
Ar16_044	K12	2837	2016.06.26	20:11	74 59.67	008 30.15	woda do kalibracji
Ar16_045	K11	2581	2016.06.26	23:44	75 00.02	009 20.22	
Ar16_046	K10	2538	2016.06.27	03:25	74 59.92	010 19.53	woda standard
Ar16_047	K9	2397	2016.06.27	07:27	74 59.96	011 30.19	Woda 50m
Ar16_048	K8	2178	2016.06.27	10:45	75 00.00	012 30.19	

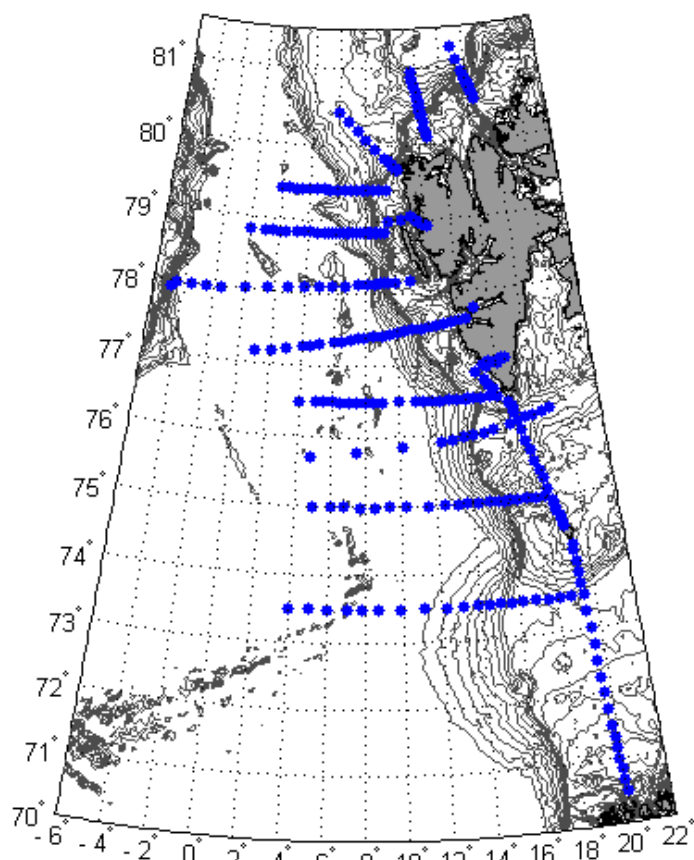
Nr	Stacja	Gł.	Data	Czas	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna	Uwagi
Ar16_049	K7	2002	2016.06.27	13:11	75 00.02	013 10.04	woda standard
Ar16_050	K6	1816	2016.06.27	15:49	74 59.94	013 44.87	
Ar16_051	K5	1528	2016.06.27	18:12	75 00.03	014 22.02	
Ar16_052	K4	1115	2016.06.27	20:28	74 59.99	014 59.96	woda standard
Ar16_053	K3	812	2016.06.27	22:02	74 59.97	015 25.55	
Ar16_054	K2	352	2016.06.27	23:23	75 00.01	015 46.89	
Ar16_055	K1	215	2016.06.28	00:21	75 00.02	016 04.77	
Ar16_056	K0	242	2016.06.28	01:24	75 00.00	016 29.85	
Ar16_057	K-1	128	2016.06.28	02:33	75 00.02	016 59.83	
Ar16_058	K-2	115	2016.06.28	03:42	74 59.99	017 30.21	
Ar16_059	K-3	152	2016.06.28	04:55	74 59.99	018 00.35	
Ar16_060	V21	24	2016.06.28	13:54	74 32.04	018 52.77	
Ar16_061	V22	66	2016.06.28	14:34	74 37.06	018 44.97	
Ar16_062	V23	98	2016.06.28	15:18	74 42.01	018 40.22	
Ar16_063	V24	231	2016.06.28	16:07	74 46.99	018 34.10	Woda
Ar16_064	V25	203	2016.06.28	16:57	74 52.00	018 30.22	
Ar16_065	V26	70	2016.06.28	17:45	74 57.04	018 25.07	
Ar16_066	V27	64	2016.06.28	18:51	75 06.06	018 13.20	woda standard
Ar16_067	V28	59	2016.06.28	20:30	75 15.99	018 03.26	
Ar16_068	V29	101	2016.06.28	21:26	75 23.01	017 55.15	
Ar16_069	V30	129	2016.06.28	22:35	75 31.96	017 43.01	
Ar16_070	V31	208	2016.06.28	23:56	75 42.00	017 32.92	woda standard
Ar16_071	V32	289	2016.06.29	01:40	75 50.00	017 19.94	
Ar16_072	V33	318	2016.06.29	03:01	75 58.97	017 08.20	woda 250m
Ar16_073	V34	286	2016.06.29	04:31	76 07.50	017 00.11	O4. Siatki, woda
Ar16_074	V35	210	2016.06.29	06:09	76 14.50	016 49.75	
Ar16_075	V36	102	2016.06.29	07:00	76 19.02	016 46.80	
Ar16_076	V37	50	2016.06.29	07:28	76 21.01	016 43.97	
Ar16_077	V38	25	2016.06.29	08:00	76 24.01	016 37.02	
Ar16_078	O8	259	2016.06.29	11:20	76 15.02	018 55.00	
Ar16_079	O7	247	2016.06.29	12:47	76 12.99	018 24.83	
Ar16_080	O6	278	2016.06.29	13:55	76 10.99	017 54.90	
Ar16_081	O5	303	2016.06.29	14:51	76 09.48	017 27.52	
Ar16_082	O3	341	2016.06.29	16:38	76 06.03	016 30.19	
Ar16_083	O1	363	2016.06.29	18:28	76 02.01	015 29.91	
Ar16_084	M4	342	2016.06.29	19:44	76 00.07	015 00.01	
Ar16_085	O-2	332	2016.06.29	21:56	75 58.03	014 22.02	
Ar16_086	O-4	900	2016.06.29	23:23	75 57.05	013 47.07	woda 500m
Ar16_087	O-6	1384	2016.06.30	01:34	75 56.05	013 04.97	woda 1000m
Ar16_088	O-7	1749	2016.06.30	03:54	75 54.27	012 25.16	
Ar16_089	O-9	2323	2016.06.30	08:13	75 51.01	010 11.98	
Ar16_090	O-11	2544	2016.06.30	13:53	75 47.01	007 28.07	
Ar16_091	O-13	2787	2016.06.30	19:41	75 42.01	004 43.21	
Ar16_092	N-11	2514	2016.07.01	02:33	76 30.01	004 00.00	Siatki, woda
Ar16_093	N-10	2469	2016.07.01	06:12	76 29.97	004 59.89	Woda 500 m 30 l
Ar16_094	N-9	2537	2016.07.01	08:43	76 29.98	005 29.88	
Ar16_095	N-8	2601	2016.07.01	11:41	76 29.99	005 59.93	Woda 1000 m 30l
Ar16_096	N-7	2488	2016.07.01	14:17	76 30.04	006 30.69	
Ar16_097	N-6	2805	2016.07.01	17:17	76 29.95	007 00.26	Woda na zasolenie
Ar16_098	N-5	2671	2016.07.01	20:47	76 30.02	007 30.10	

Nr	Stacja	Gł.	Data	Czas	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna	Uwagi
Ar16_099	N-4	2134	2016.07.02	00:37	76 30.00	007 59.86	
Ar16_100	N-3	2284	2016.07.02	03:39	76 30.03	008 30.26	woda do kalibracji O ₂
Ar16_101	N-2	2291	2016.07.02	07:20	76 30.01	009 00.34	
Ar16_102	N-1	2274	2016.07.02	11:54	76 30.04	009 59.91	
Ar16_103	N0	2113	2016.07.02	16:44	76 29.97	011 00.08	Woda Zoo +1000
Ar16_104	N0P	2028	2016.07.02	19:56	76 30.00	011 30.24	
Ar16_105	N1	1923	2016.07.02	23:11	76 30.17	011 59.44	
Ar16_106	N1P	1744	2016.07.03	02:26	76 29.86	012 31.05	
Ar16_107	N2	1538	2016.07.03	05:03	76 29.95	013 00.27	
Ar16_108	N2P	1277	2016.07.03	07:16	76 30.00	013 30.02	
Ar16_109	N3	783	2016.07.03	09:45	76 29.98	013 59.84	Woda 500 m 30l
Ar16_110	N3PP	451	2016.07.03	11:10	76 29.97	014 11.72	
Ar16_111	N3P	212	2016.07.03	12:25	76 30.06	014 29.87	
Ar16_112	N4P	134	2016.07.03	15:01	76 30.07	015 29.72	
Ar16_113	AZ6	61	2016.07.04	06:50	77 03.25	016 38.80	Stacja A. Zaborskiej
Ar16_114	AZ8	120	2016.07.04	07:35	77 00.95	016 28.08	Stacja A. Zaborskiej
Ar16_115	AZ5	82	2016.07.04	08:33	76 58.39	016 13.74	Stacja A. Zaborskiej
Ar16_116	AZ4	102	2016.07.04	09:12	77 00.01	016 00.10	Stacja A. Zaborskiej
Ar16_117	AZ2	227	2016.07.04	09:58	76 58.04	015 45.06	Stacja A. Zaborskiej
Ar16_118	AZ3	55	2016.07.04	10:43	77 00.85	015 37.38	Stacja A. Zaborskiej
Ar16_119	AZ1	146	2016.07.05	08:52	76 55.04	015 24.98	Stacja A. Zaborskiej
Ar16_120	AZ7	148	2016.07.05	09:51	76 58.00	015 12.10	Stacja A. Zaborskiej
Ar16_121	N4	157	2016.07.05	20:35	76 29.98	015 00.09	siatki, woda
Ar16_122	N5	48	2016.07.05	22:56	76 30.00	015 59.90	AUK 22' siatki, woda
Ar16_123	AUK13	36	2016.07.06	00:00	76 35.73	015 45.28	siatki, woda
Ar16_124	AUK12	47	2016.07.06	00:54	76 40.76	015 25.53	siatki, woda
Ar16_125	AUK2'	55	2016.07.06	01:47	76 45.42	015 14.84	siatki, woda
Ar16_126	AUK2	101	2016.07.06	03:01	76 51.99	014 45.06	
Ar16_127	vMF5	111	2016.07.08	06:59	77 45.96	015 01.96	siatki, woda
Ar16_128	S-2	138	2016.07.08	11:15	77 37.00	014 29.57	Początek 'S' Woda
Ar16_129	S-1	138	2016.07.08	12:13	77 36.06	014 00.09	
Ar16_130	S0	141	2016.07.08	13:09	77 34.99	013 29.96	
Ar16_131	S1	135	2016.07.08	14:04	77 34.00	013 00.17	
Ar16_132	S2	97	2016.07.08	15:02	77 32.98	012 29.97	
Ar16_133	S3	174	2016.07.08	15:50	77 32.03	011 59.99	Siatki, woda
Ar16_134	S4	273	2016.07.08	17:09	77 31.00	011 30.03	
Ar16_135	S5	712	2016.07.08	18:12	77 30.02	010 60.00	
Ar16_136	S6	1268	2016.07.08	19:32	77 29.02	010 29.83	Woda, multinet
Ar16_137	S7	1623	2016.07.08	23:23	77 28.02	009 59.92	woda 1000m
Ar16_138	S7P	1944	2016.07.09	01:28	77 26.99	009 29.88	
Ar16_139	S8	2080	2016.07.09	03:55	77 26.01	009 00.28	Woda, multinet
Ar16_140	S8P	1410	2016.07.09	08:06	77 24.96	008 30.00	
Ar16_141	S9	2133	2016.07.09	11:15	77 24.43	007 56.07	Woda na tlen
Ar16_142	S9P	3580	2016.07.09	13:56	77 23.00	007 30.03	woda 1000 m
Ar16_143	S10	2681	2016.07.09	17:22	77 21.98	007 00.14	Siatki, woda
Ar16_144	S11	2115	2016.07.09	20:12	77 20.95	006 30.00	
Ar16_145	S12	2462	2016.07.09	22:24	77 20.00	005 59.96	
Ar16_146	S13	2396	2016.07.10	02:05	77 18.01	004 59.96	Woda na tlen
Ar16_147	S14	2297	2016.07.10	05:24	77 17.10	004 30.37	awaria rozety
Ar16_148	S15	2604	2016.07.10	07:54	77 16.01	003 59.89	

Nr	Stacja	Gł.	Data	Czas	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna	Uwagi
Ar16_149	S16	2920	2016.07.10	11:10	77 13.99	002 59.96	
Ar16_150	S17	3244	2016.07.10	14:40	77 12.03	002 00.18	
Ar16_151	S18	3234	2016.07.10	18:58	77 10.10	000 59.84	Koniec przekroju 'S'
Ar16_152	Z20`	1707	2016.07.11	08:25	77 55.21	-004 47.25	Początek przekroju 'Z'
Ar16_153	Z19	2202	2016.07.11	10:32	77 57.98	-004 29.89	woda 1000 m
Ar16_154	Z18	2761	2016.07.11	14:07	77 58.78	-003 29.94	
Ar16_155	Z17	2898	2016.07.11	18:10	77 59.64	-002 30.12	woda 500 m
Ar16_156	Z16	3012	2016.07.11	23:30	78 00.04	-001 29.98	
Ar16_157	Z15	3091	2016.07.12	05:01	78 01.75	000 00.12	
Ar16_158	Z14	3111	2016.07.12	09:47	78 03.00	001 30.25	
Ar16_159	Z13	3062	2016.07.12	13:48	78 04.00	002 49.95	
Ar16_160	Z12	2926	2016.07.12	17:37	78 05.01	004 00.05	woda 1000 m
Ar16_161	Z11	2423	2016.07.12	21:11	78 05.52	005 00.01	woda 500 m
Ar16_162	Z10	2515	2016.07.13	00:04	78 05.99	005 49.99	
Ar16_163	Z9	2287	2016.07.13	02:59	78 07.00	006 39.92	
Ar16_164	Z8	3502	2016.07.13	05:56	78 07.81	007 30.09	
Ar16_165	Z7	2190	2016.07.13	09:04	78 08.43	008 10.06	
Ar16_166	Z6	1562	2016.07.13	11:06	78 08.82	008 40.18	
Ar16_167	Z5	1102	2016.07.13	12:27	78 09.42	009 00.00	
Ar16_168	Z4	677	2016.07.13	13:30	78 09.61	009 15.01	
Ar16_169	Z3	260	2016.07.13	14:21	78 09.80	009 30.07	
Ar16_170	Z2	260	2016.07.13	15:17	78 09.98	010 00.06	
Ar16_171	Z1	257	2016.07.13	16:45	78 10.51	010 59.99	Koniec 'Z' woda
Ar16_172	Kb5	87	2016.07.14	00:01	78 54.70	012 13.59	Siatki Ostaszewska
Ar16_173	Kb3	350	2016.07.14	01:30	78 57.34	011 55.89	Siatki Ostaszewska
Ar16_174	Kb2	315	2016.07.14	02:20	78 58.69	011 42.15	Siatki Ostaszewska
Ar16_175	Kb1	325	2016.07.14	03:05	79 00.83	011 25.82	Siatki Ostaszewska
Ar16_176	Kb0	312	2016.07.14	04:10	79 02.54	011 07.85	Siatki Ostaszewska
Ar16_177	KV14	268	2016.07.14	05:14	79 00.40	010 28.60	Siatki Ostaszewska
Ar16_178	KV12	223	2016.07.14	06:41	78 58.71	009 30.60	Siatki Ostaszewska
Ar16_179	EB2-1	200	2016.07.14	07:56	78 49.97	009 16.20	Początek EB2, siatki
Ar16_180	EB2-1P	211	2016.07.14	09:04	78 50.03	009 01.12	
Ar16_181	EB2-2	210	2016.07.14	09:57	78 50.05	008 45.29	
Ar16_182	EB2-2P	413	2016.07.14	10:23	78 49.99	008 35.97	siatki, Ostaszewska
Ar16_183	EB2-3	665	2016.07.14	11:15	78 49.99	008 26.08	woda, multinet
Ar16_184	EB2-3P	844	2016.07.14	14:17	78 50.06	008 16.00	
Ar16_185	EB2-4	960	2016.07.14	15:17	78 50.15	008 06.38	woda, multinet
Ar16_186	EB2-4P	1061	2016.07.14	18:46	78 50.23	007 50.95	
Ar16_187	EB2-5	1116	2016.07.14	20:12	78 50.14	007 35.93	
Ar16_188	EB2-5P	1216	2016.07.14	21:44	78 50.12	007 20.94	woda 250 m
Ar16_189	EB2-6	1365	2016.07.14	23:26	78 49.96	007 06.14	woda, siatki
Ar16_190	EB2-6P	1551	2016.07.15	01:38	78 49.96	006 53.06	
Ar16_191	EB2-7	1764	2016.07.15	03:25	78 50.14	006 39.94	
Ar16_192	EB2-7P	2089	2016.07.15	05:23	78 50.12	006 25.37	
Ar16_193	EB2-8	2393	2016.07.15	07:55	78 50.19	006 09.92	
Ar16_194	EB2-8P	2498	2016.07.15	10:49	78 49.95	005 54.54	
Ar16_195	EB2-9	2566	2016.07.15	14:15	78 49.96	005 39.91	woda, siatki
Ar16_196	EB2-9P	2586	2016.07.15	17:22	78 50.07	005 25.50	woda 250 m
Ar16_197	EB2-10	2629	2016.07.15	20:29	78 50.06	005 10.09	woda, multinet
Ar16_198	EB2-10P	2447	2016.07.15	23:28	78 49.99	004 39.95	

Nr	Stacja	Gł.	Data	Czas	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna	Uwagi
Ar16_199	EB2-11	2393	2016.07.16	02:29	78 50.12	004 10.35	
Ar16_200	EB2-11P	2288	2016.07.16	05:25	78 50.15	003 40.03	
Ar16_201	EB2-12	2420	2016.07.16	08:00	78 50.23	003 10.17	
Ar16_202	EB2-12P	2508	2016.07.16	11:02	78 49.99	002 29.84	woda 250 m
Ar16_203	EB2-13	2536	2016.07.16	15:49	78 49.95	001 59.98	
Ar16_204	EB2-14	2520	2016.07.16	18:28	78 50.23	001 30.20	woda, siatki
Ar16_205	EB2-14P	2468	2016.07.16	21:03	78 50.07	000 59.97	
Ar16_206	EB2-15	2624	2016.07.16	23:50	78 50.00	000 00.03	Koniec sekcji EB2
Ar16_207	EX14	2783	2016.07.17	06:12	79 24.97	002 00.04	woda 250 m
Ar16_208	EX13	2872	2016.07.17	09:08	79 25.02	002 30.02	woda 500 m
Ar16_209	EX12	2740	2016.07.17	12:17	79 25.01	002 59.93	
Ar16_210	EX11	2931	2016.07.17	15:02	79 25.03	003 30.02	
Ar16_211	EX10	3156	2016.07.17	17:40	79 24.98	004 00.16	
Ar16_212	EX9	2545	2016.07.17	20:40	79 24.99	004 29.97	
Ar16_213	EX8P	2481	2016.07.17	22:53	79 24.98	004 59.95	
Ar16_214	EX8	2196	2016.07.18	01:45	79 24.99	005 29.94	
Ar16_215	EX7P	1786	2016.07.18	04:07	79 25.14	005 59.62	problemy z LADCP
Ar16_216	EX7	1454	2016.07.18	06:42	79 24.98	006 30.04	Wymontowano LADCP
Ar16_217	EX6	1209	2016.07.18	08:41	79 25.01	007 00.03	
Ar16_218	EX5	1037	2016.07.18	11:01	79 25.13	007 18.99	
Ar16_219	EX4P	779	2016.07.18	12:26	79 25.02	007 39.97	Zamontowano LADCP
Ar16_220	EX4	530	2016.07.18	13:41	79 25.00	007 54.86	
Ar16_221	EX3P	267	2016.07.18	14:33	79 25.01	008 09.87	
Ar16_222	EX3	186	2016.07.18	15:21	79 24.98	008 29.94	
Ar16_223	EX2	127	2016.07.18	16:16	79 24.97	008 59.91	
Ar16_224	EX1	123	2016.07.18	17:04	79 25.01	009 29.99	Koniec przekroju EX
Ar16_225	NB1	42	2016.07.19	07:23	80 33.40	016 33.66	Początek NB
Ar16_226	NB2	122	2016.07.19	08:02	80 36.99	016 23.77	
Ar16_227	NB3	153	2016.07.19	08:37	80 38.80	016 19.99	
Ar16_228	NB4	174	2016.07.19	09:14	80 40.68	016 15.98	
Ar16_229	NB5	291	2016.07.19	16:32	80 41.75	016 12.93	
Ar16_230	NB6	600	2016.07.19	17:14	80 42.62	016 11.41	
Ar16_231	NB7	677	2016.07.19	18:12	80 43.55	016 09.65	
Ar16_232	NB8	903	2016.07.19	19:19	80 44.54	016 07.80	
Ar16_233	NB9	977	2016.07.19	20:29	80 45.28	016 05.44	
Ar16_234	NB10	1148	2016.07.19	21:57	80 46.41	016 03.15	
Ar16_235	NB11	1606	2016.07.19	23:42	80 48.20	015 58.66	
Ar16_236	NB12	1902	2016.07.20	02:06	80 52.02	015 50.66	
Ar16_237	NB13	1977	2016.07.20	05:06	80 55.80	015 41.56	
Ar16_238	NB15	1957	2016.07.20	08:08	81 04.99	015 19.28	
Ar16_239	NB16	1979	2016.07.20	11:27	81 14.48	014 56.93	Koniec przekroju NB
Ar16_240	WB20	1962	2016.07.20	16:28	80 56.40	011 36.74	Początek WB
Ar16_241	WB19	1795	2016.07.20	18:32	80 52.39	011 40.91	
Ar16_242	WB18	1610	2016.07.20	20:19	80 48.51	011 45.78	
Ar16_243	WB17	1439	2016.07.20	22:12	80 44.57	011 50.62	
Ar16_244	WB16	1294	2016.07.20	23:45	80 40.66	011 55.67	
Ar16_245	WB15	1174	2016.07.21	01:05	80 37.69	011 59.35	
Ar16_246	WB14	1034	2016.07.21	02:26	80 34.86	012 02.54	
Ar16_247	WB13	936	2016.07.21	03:43	80 32.82	012 04.81	
Ar16_248	WB12	804	2016.07.21	04:54	80 30.94	012 06.89	

Nr	Stacja	Gł.	Data	Czas	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna	Uwagi
Ar16_249	WB11	654	2016.07.21	05:53	80 28.92	012 10.11	
Ar16_250	WB9	462	2016.07.21	06:54	80 27.01	012 12.17	
Ar16_251	WB7	228	2016.07.21	07:35	80 25.00	012 14.06	
Ar16_252	WB6	178	2016.07.21	08:02	80 22.99	012 16.64	
Ar16_253	WB5	165	2016.07.21	08:35	80 21.09	012 19.27	
Ar16_254	WB4	186	2016.07.21	09:09	80 17.19	012 23.91	
Ar16_255	WB3	185	2016.07.21	09:50	80 13.20	012 28.90	
Ar16_256	WB2	177	2016.07.21	10:31	80 09.28	012 33.54	
Ar16_257	WB1	182	2016.07.21	11:16	80 05.43	012 38.23	Koniec sekcji WB
Ar16_258	Y1	33	2016.07.21	15:24	79 39.64	010 22.17	Początek sekcji Y
Ar16_259	Y2	82	2016.07.21	15:54	79 41.04	010 14.00	
Ar16_260	Y3	131	2016.07.21	16:25	79 42.38	010 05.70	
Ar16_261	Y4	303	2016.07.21	17:03	79 43.79	009 58.23	
Ar16_262	Y5	369	2016.07.21	17:46	79 45.26	009 50.30	
Ar16_263	Y6	426	2016.07.21	18:44	79 47.70	009 36.21	
Ar16_264	Y7	452	2016.07.21	19:41	79 50.24	009 22.29	
Ar16_265	Y9	479	2016.07.21	21:14	79 57.36	008 42.41	
Ar16_266	Y11	508	2016.07.21	22:41	80 04.38	008 02.02	
Ar16_267	Y13	559	2016.07.22	00:12	80 11.50	007 20.94	
Ar16_268	Y15	562	2016.07.22	01:48	80 18.60	006 39.57	
Ar16_269	Y17	570	2016.07.22	03:22	80 25.77	005 57.66	Koniec sekcji Y
Ar16_270	MOLLOY	4608	2016.07.22	12:03	79 09.88	002 34.38	

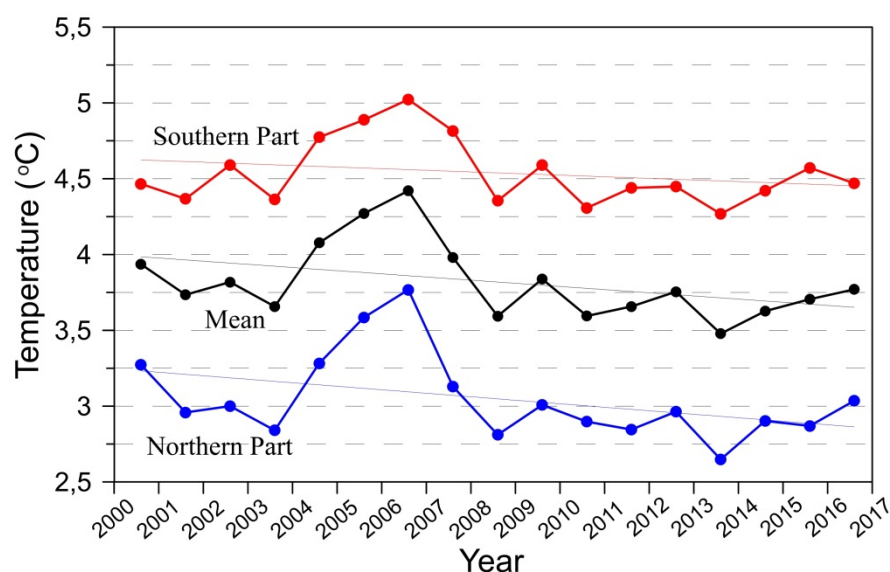


Rys.1 Punkty pomiarowe na poligonie oceanicznym AREX2016

Wstępne wyniki rejsu

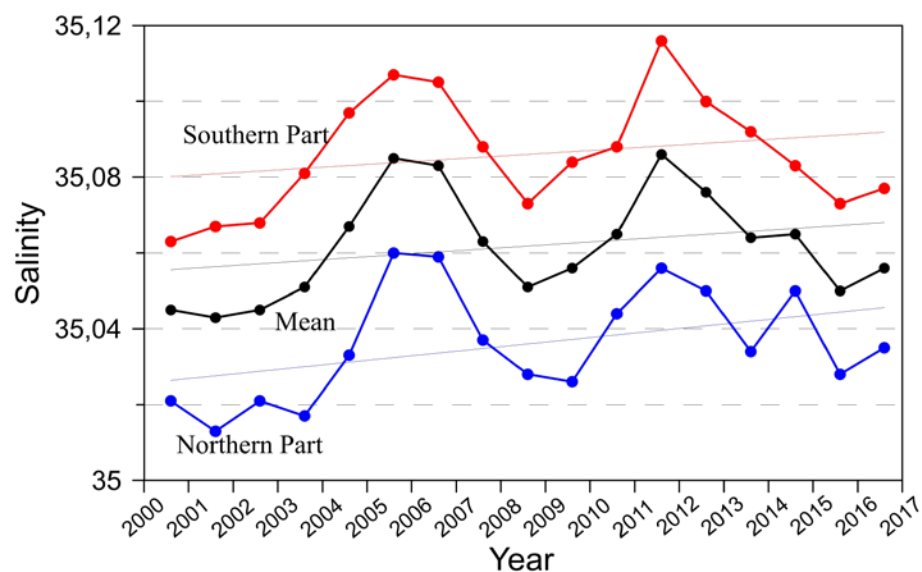
W część oceanicznej rejsu AREX od roku 2000 wykonywane są pomiary hydrograficzne na stałej siatce punktów, w stałym przedziale czasowym. Dzięki tej polityce zebrano znaczącą bazę danych służącą do analiz klimatycznych. Rejs AREX 2016 dostarczył 17. zestaw takich danych. Dla przekroju 'N' wzdłuż równoleżnika 76° 30'N spójne dane zbierane są od roku 1996.

Warunki fizyczne (temperatura i zasolenie Wody Atlantyckiej, AW, parametryzowanej dla $T > 0^{\circ}\text{C}$, $S > 34.92$) w roku 2016 niewiele różniły się od tych właściwości dla roku 2015. Średnie zasolenie AW dla części północnej poligonu AREX (powyżej Wyspy Niedźwiedziej) wynosiło 35.035, średnia temperatura 3.036 °C w porównaniu z odpowiednimi wartościami 35.038 i 2.969 °C dla roku 2015 (Rys 2, Rys 3).



Rysunek 2. Seria czasowa temperatury Wody Atlantyckiej na poligonie AREX.

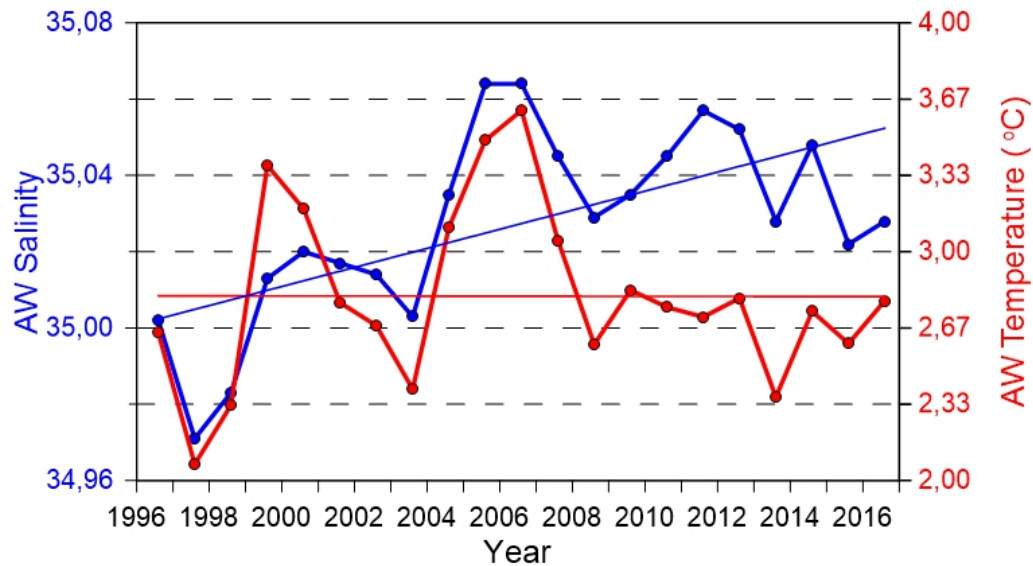
Linia czarna – cały poligon, linia czerwona - część południowa (do równoleżnika 74°N), linia niebieska – część północna. Parametryzacja AW: $T > 0^{\circ}\text{C}$, $S > 34.92$.



Rysunek 3. Seria czasowa zasolenia Wody Atlantyckiej na poligonie AREX.

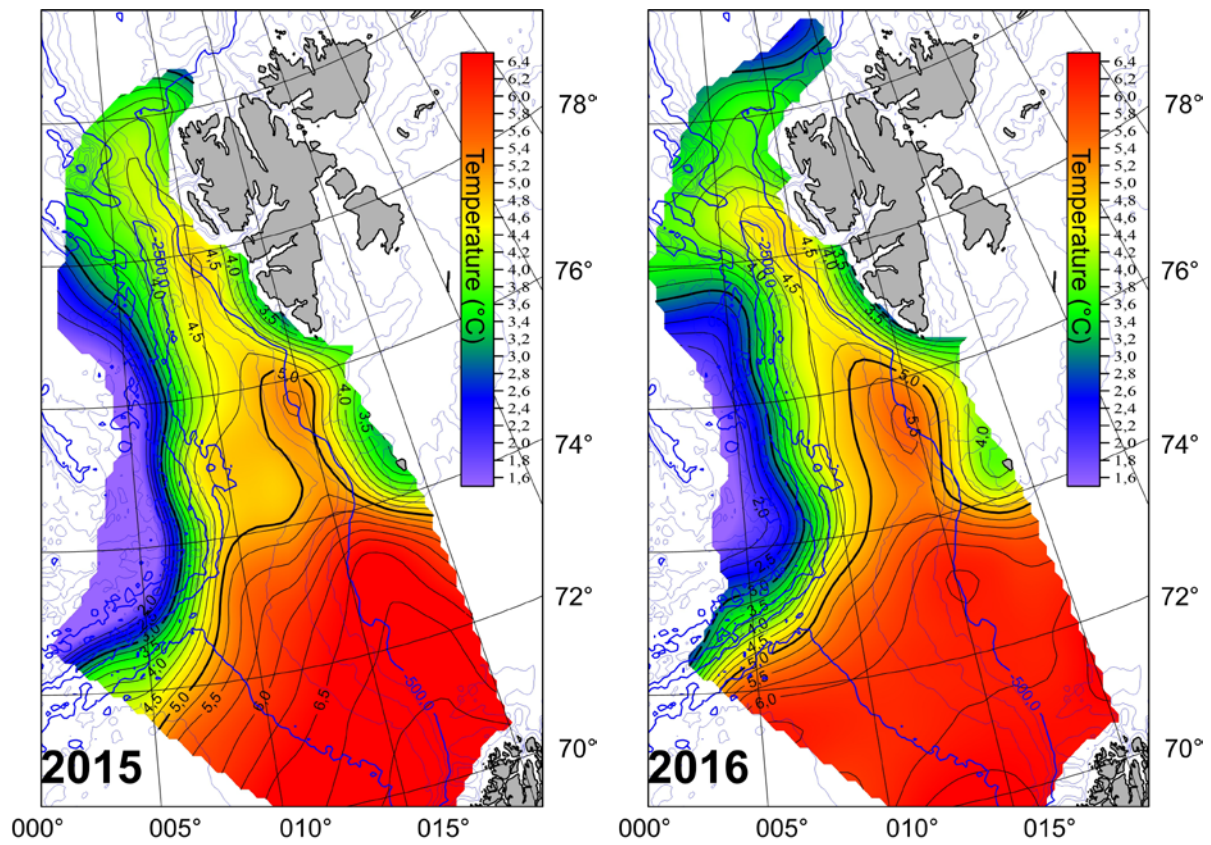
Interesujący jest negatywny trend temperatury w obu częściach poligonu, a jednocześnie pozytywny trend zasolenia.

Najdłuższa seria czasowa IOPAN (przekrój 'N' wzdłuż równoleżnika 76°30'N) wykazuje te same tendencje (Rys. 4). Średnia temperatura Wody na tym przekroju wynosiła 2.79 °C i była o 0.19 0°C wyższa niż w roku 2015. Zasolenie wynosiło 35.028 i było wyższe o 0.06 od tego z roku 2015. Trend zasolenia dla okresu 1996-2015 jest dodatni, trend temperatury tak parametryzowanej AW jest neutralny.

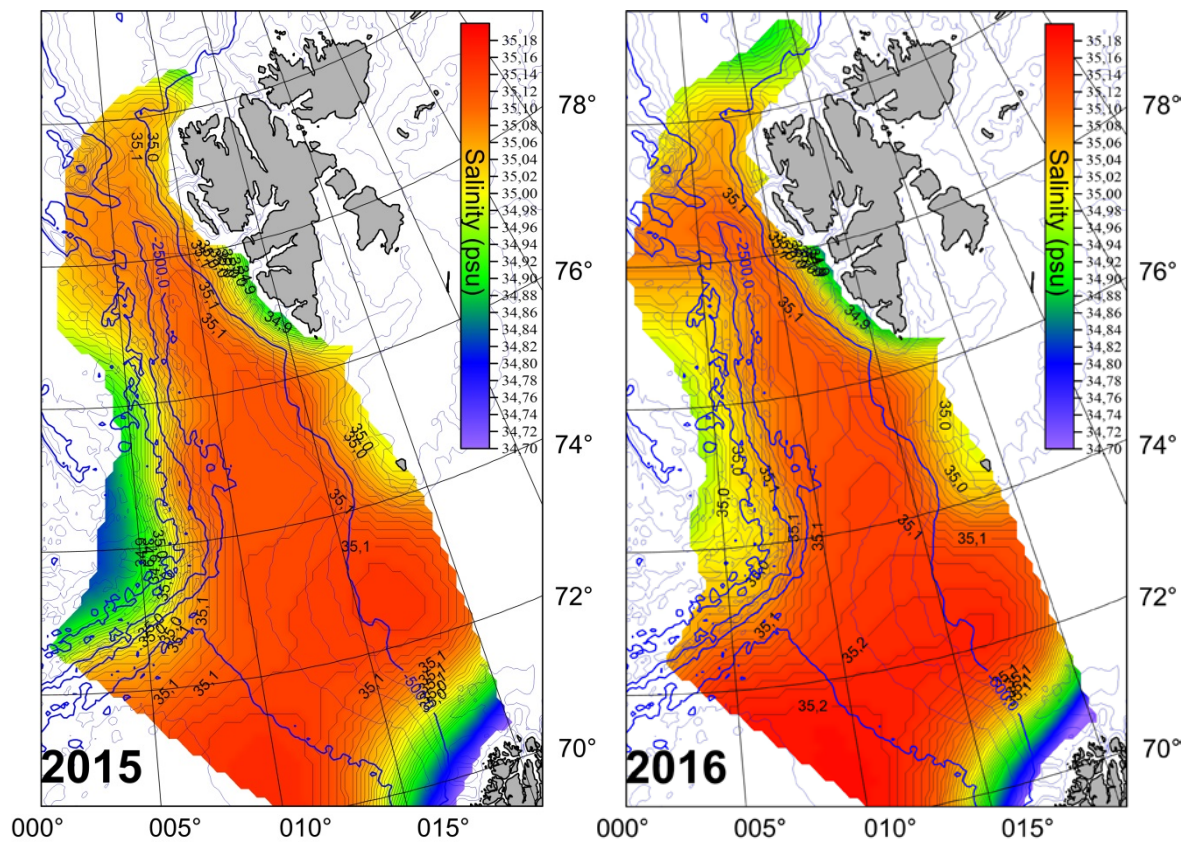


Rysunek 4. Seria czasowa temperatury i zasolenia Wody Atlantyckiej na przekroju 'N' wzdłuż równoleżnika 76° 30'N.

Równoleżnikowy zasięg wody o temperaturze 5°C na poziomie 100 m, podobnie jak w roku 2015 nieznacznie przekraczał 76°N (Rys. 5). Front Arktyczny występował na tej samej pozycji, jedynie w rejonie północnego Spitsbergenu układ izoterm wskazuje że zachodnia recyrkulacja mogła być silniejsza w roku 2016, przy ograniczonym wpływie Wody Atlantyckiej niesionej Gałęzią Svalbardzką przez Cieśninę Fram do Oceanu Arktycznego. Również układ i wartości zasolenia na poligonie AREX w obu latach były podobne (Rys. 6).



Rys. Temperatura na poligonie AREX na głębokości 100m latem 2015 i 2016. Linią pogrubioną zaznaczono izotermę 5° C. Dane rejsów AREX i NPI (Gimsoy Section).



Rysunek 6. Zasolenie na poligonie AREX na głębokości 100m latem 2015 i 2016. Dane rejsów AREX i NPI (Gimsoy Section).



Załącznik III

SPRAWOZDANIE
Z REJSU BADAWCZEGO
R/V OCEANIA

AREX 2016

ETAP IVa (25.07 - 02.08.2016)

Kierownik rejsu

Dr Sławomir Kwaśniewski

Koordynator rejsu

Dr hab. Waldemar Walczowski

Sopot, 14 października 2016 r.

Dr Sławomir Kwaśniewski
Instytut Oceanologii
Polskiej Akademii Nauk
ul. Powstańców Warszawy 55
81-712 Sopot

**Sprawozdanie z etapu Longyearbyen – Hornsund – Longyearbyen (etap IVa) rejsu
badawczego AREX 2016 statkiem r/y „OCEANIA”, w dniach 25 lipca – 2 sierpnia 2016**

Kierownik etapu rejsu: Dr Sławomir Kwaśniewski

Skład ekipy naukowej:

Lp.	Imię i nazwisko	Instytucja
1	Sławomir Kwaśniewski	IO PAN, pracownik
2	Agnieszka Promińska	IO PAN, pracownik
3	Mirośław Darecki	IO PAN, pracownik
4	Sławomir Sagan	IO PAN, pracownik
5	Anna Kubiszyn	IO PAN, pracownik
6	Mateusz Ormańczyk	IO PAN, pracownik
7	Katarzyna Koziarowska	IO PAN/CSP KNOW doktorant
8	Anna Pouch	IO PAN/CSP KNOW doktorant
9	Magdalena Krajewska	IO PAN/CSP KNOW doktorant
10	Iwona Wróbel	IO PAN/CSP KNOW doktorant
11	Kaja Ostaszewska	IO PAN/CSP KNOW doktorant
12	Kajetan Deja	IO PAN/CSP KNOW doktorant
13	Łukasz Hoppe	IO PAN/ doktorant
14	Katarzyna Walczyńska	UG, doktorant
15	Hans-Jürgen Hirche	AWI, pracownik

Lista uczestników rejsu i realizowanych tematów badawczych, dla których wykonano pomiary i zebrano próbki.

Lp.	Imię i nazwisko	Temat doktoratu/Nazwa projektu/Zadanie statutowe
1	Sławomir Kwaśniewski	Zadanie statutowe Temat I.5 – funkcjonowanie ekosystemów pelagialu; Projekt DWARF "Declining size - a general response to climate warming in Arctic fauna?"
2	Agnieszka Promińska	Zadanie statutowe Temat I.4 – cyrkulacja termohalinowa; Doktorat KNOW - Dynamika między-letnich i sezonowych zmian temperatury, zasolenia oraz prądów morskich w fiordzie Hornsund, Spitsbergen
3	Mirosław Darecki	Zadanie statutowe Temat II.5 – optyczne badania ekosystemów; Project CDOM-HEAT Source and transformations of Chromophoric Dissolved Organic Matter and its role in surface ocean heating and carbon cycling in Nordic Seas and European Arctic
4	Sławomir Sagan	Zadanie statutowe Temat II.5 – optyczne badania ekosystemów; Project CDOM-HEAT Source and transformations of Chromophoric Dissolved Organic Matter and its role in surface ocean heating and carbon cycling in Nordic Seas and European Arctic
5	Anna Kubiszyn	Zadanie statutowe Temat I.5 – badania zmienności składu i liczebności planktonu pierwotniakowego i chlorofilu a w nurcie Prądu Atlantyckiego, w pelagialu Mórz Nordyckich i Arktycznych
6	Iwona Wróbel	Zadanie statutowe Temat I.3 – wymiana morze-atmosfera; Doktorat KNOW – Określenie strumieni wymiany między atmosferą a oceanem w rejonach Oceanu Arktycznego
7	Kaja Ostaszewska	Doktorat KNOW - Zooplankton jako podstawowe źródło pożywienia dla dwuśrodowiskowych ptaków w dobie zmian klimatu w Arktyce
8	Katarzyna Koziorowska	Doktorat KNOW - Pochodzenie, rozmieszczenie i właściwości materii organicznej w Arktyce-badania modelowe i eksperymentalne
9	Anna Pouch	Doktorat KNOW - Obieg trwałych zanieczyszczeń organicznych w Arktyce
10	Magdalena Krajewska	Doktorat KNOW - Karotenoidy w morskich osadach dennych jako wskaźniki zmian zachodzących w środowisku
11	Kajetan Deja	Zadanie statutowe Temat III.1 – funkcjonowanie ekosystemów przybrzeżnych: Doktorat KNOW – Rola megafauny bentosowej w fiordach Spitsbergenu
12	Mateusz Ormańczyk	Zadanie statutowe Temat I.5 – funkcjonowanie ekosystemów pelagialu; Projekt DWARF "Declining size - a general response to climate warming in Arctic fauna?"
13	Łukasz Hoppe	PicMac - Czy rozmiar jest aż tak ważny? Kompleksowa analiza struktury wielkościowej planktonu w europejskiej Arktyce w dobie ocieplenia klimatu
14	Katarzyna Walczyńska	LARVA - Wpływ warunków środowiskowych i zmian sezonowych na reprodukcję i sukcesję zbiorowiska arktycznej epifauny
15	Hans-Jürgen Hirche	Zadanie statutowe Temat I.5 – funkcjonowanie ekosystemów pelagialu; Projekt DWARF "Declining size - a general response to climate warming in Arctic fauna?"

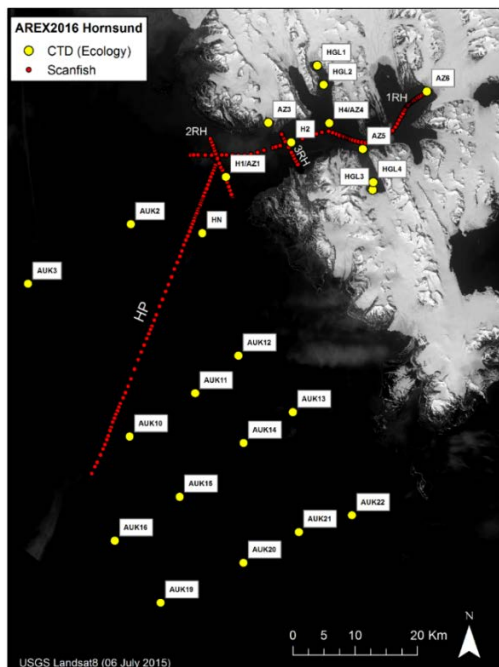
REALIZACJA PROGRAMU REJSU

Badania etapu IVa rejsu s/y Oceania AREX 2016 prowadzone były w fiordzie Hornsund oraz na przedpolu fiordu. Plan badań przewidywał wykonanie na tym etapie pomiarów oraz zbiorów materiału badawczego w ramach 13 autonomicznych projektów, zatwierdzonych w programie naukowym rejsu. Zrealizowano badania w ramach wszystkich projektów, przy czym w kilku przypadkach oryginalne plany w zakresie liczby stacji, rozmieszczenia stacji, liczby próbek były weryfikowane i zmieniane w uzgodnieniu z realizującymi pomiary, w związku z koniecznością dostosowania planów do możliwości logistycznych i czasowych całości tego etapu rejsu. Skróczone sprawozdanie opisowe z wykonanych prac badawczych w ramach poszczególnych projektów przedstawiono poniżej. Wykaz stacji badawczych, na których prowadzono pomiary i badania oraz zestawienie meta-danych na temat stacji, wykonanych pomiarów i badań, są zawarte w tabeli raportowej AREX.

OMÓWIENIE REALIZOWANYCH BADAŃ

Badania w ramach zadań Temat I.4 badań statutowych – cyrkulacja termohalinowa oraz w ramach projektu „Dynamika między-letnich i sezonowych zmian temperatury, zasolenia oraz prądów morskich w fiordzie Hornsund, Spitsbergen ” (doktorat CSP KNOW) – realizująca badania **Agnieszka Promińska**.

W czasie IV etapu rejsu AREX, w fiordzie Hornsund, przeprowadzono pomiary hydrograficzne wzdłuż 3 sekcji monitoringowych (jednej podłużnej oraz dwóch w poprzek fiordu, rys. 1).



Rysunek 1. Lokalizacja sekcji monitoringowych oraz stacji punktowych CTD w Hornsundzie i na jego przedpolu.

Dane na temat temperatury oraz elektro-przewodności zebrano przy użyciu sondy SBE 49 FastCat, profilującej z częstotliwością 16 Hz. Pomiary prowadzono w sposób ciągły, skanując toń wodną od powierzchni do dna, w czasie ruchu statku („scanfish”). Dodatkowo urządzenie wyposażono w czujnik rinko do pomiaru tlenu rozpuszczonego w wodzie morskiej. Powyższy sposób pomiarów pozwala na otrzymanie wysokiej rozdzielczości poziomej przekrojów temperatury i zasolenia (rzędu kilkuset metrów). Informacje na temat wykonanych pomiarów zawarto w tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyka pomiarów sondą holowaną („scanfish”) w Hornsundzie oraz na jego przedpolu. Przekrój HP wykonano w części oceanicznej rejsu AREX.

Log ID	Section	Project	Start time UTC	End time UTC	Start position	End position	Duration (hh:mm:ss)
	HP	AREX	2016-07-05 10:51:10	2016-07-05 19:31:31	76.9518 N 15.28.39 E	76.5079 N 14.5141 E	08:40:21
Ar16_271	1RH	AREX	2016-07-25 21:29:03	2016-07-26 03:43:38	76.9667 N 15.1157 E	77.0514 N 16.6368 E	06:14:35
Ar16_274	2RH	AREX	2016-07-26 08:36:35	2016-07-25 10:19:01	76.9045 N 15.3929 E	76.9904 N 15.2539 E	01:42:26
Ar16_273	3RH	AREX	2016-07-26 06:34:49	2016-07-26 07:45:04	76.9425 N 15.8330 E	76.9958 N 15.7099 E	01:10:15
RAZEM							17:47:37

Ponadto, wykonano 24 sondowania na stacjach rozmieszczonych w fiordzie oraz na jego przedpolu. Pomiary CTD oraz tlenu rozpuszczonego wykonano przy użyciu sondy SBE 19plus, profilującej z częstotliwością 4 Hz. Szczegółowe informacje na temat pomiarów punktowych znajdują się w szczegółowej tabeli zbiorczej meta-danych dla pomiarów rejsu AREX 2016.

Badania w ramach zadań Tematu I.3 badań statutowych – wymiana morze-atmosfera oraz projektu „Określenie strumieni wymiany między atmosferą a oceanem w rejonach Oceanu Arktycznego” (doktorat CSP KNOW) – realizująca badania **Iwona Wróbel**.

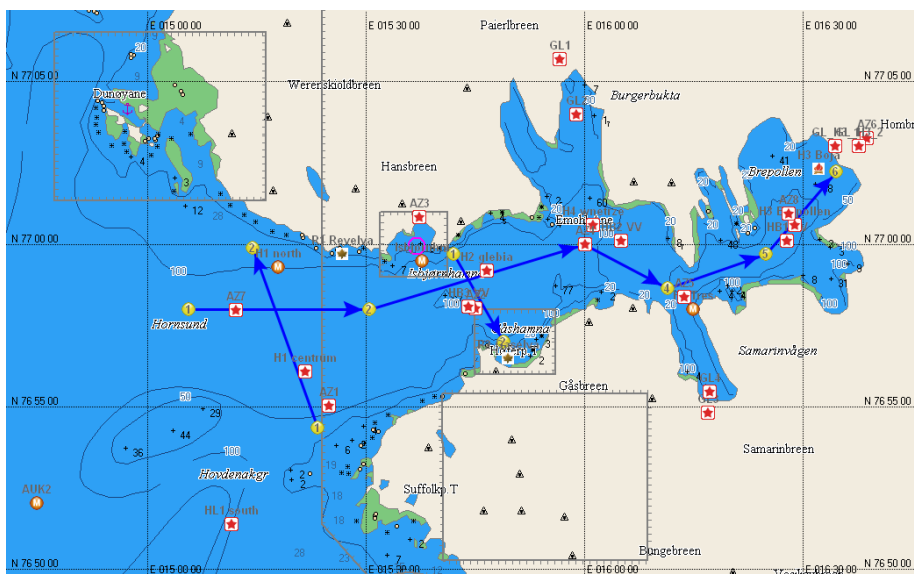
W czasie etapu IVa rejsu AREX 2016 prowadzone były badania klimatu oraz zjawisk na styku morza i atmosfery, które obejmowały: pomiary strumieni emisji kropeł z powierzchni morza i ich udział w wymianie masy i energii między morzem a atmosferą; pomiary pionowych strumieni CO₂ w przywodnej warstwie atmosfery, przy użyciu analizatora LI-COR; pomiary strumieni wymiany ciepła odczuwalnego i utajonego między morzem i atmosferą, z wykorzystaniem systemu wykrywania ruchu Ellipse-N-G4A2-B1; pomiary charakterystyk aerozolu morskiego, wykonane przy użyciu licznika cząstek PMS, CPC i LAS; pomiary aerozolowej grubości atmosfery oraz zawartości ozonu w atmosferze, wykonane przy użyciu urządzenia pomiarowego MIKROTOPS II oraz pomiary warunków meteorologicznych, metodą subiektywną i zgodnie z parametrami SHIP, z wykorzystaniem wiatromierzy GILL.

Badania w ramach zadań Temat II.5 badań statutowych – optyczne badania ekosystemów oraz projektu CDOM-HEAT „Source and transformations of Chromophoric Dissolved Organic Matter and its role in surface ocean heating and carbon cycling in Nordic Seas and European Arctic” – realizująca badania **Mirosław Darecki i Sławomir Sagan**.

W ramach realizacji programu pomiarów bio-optycznych zebrano szereg danych eksperymentalnych o właściwościach optycznych wód morskich w rejonie Spitsbergenu. Zebrane dane posłużą m. in. do prac nad lokalnym algorytmem satelitarnym służącym do zdalnego określania wielu parametrów przypowierzchniowych wody morskiej w rejonie badań. Podczas rejsu wykonano m.in. pomiary in situ rzeczywistych właściwości optycznych wody morskiej (absorpcji, osłabiania i rozpraszania) oraz oddolnego i odgórnego strumienia promieniowania na granicy morze-atmosfera i w tonie wodnej. Dodatkowo, pozyskane w czasie rejsu dane radiometryczne wykorzystane zostaną do korekty danych satelitarnych MODIS, Landsat 6 i Sentinel 2 i 3. Do poszczególnych pomiarów wykorzystana została następująca aparatura badawcza: pomiary współczynnika absorpcji i osłabiania wiązki światła 9 kanałowym przezroczomierzem AC9 firmy WETLabs, USA; pomiary rozkładów cząsteczek zawieszonych w wodzie morskiej, miernikiem LISST-100 firmy Sequoia Scientific; pomiary pionowych profili oświetlenia odgórnego i radiacji oddolnej w 19 kanałach spektralnych - radiometrem morskim C-ProOPS, Biospherical Instruments, USA; pomiary fluorescencji CDOM i Chla, fluorymetrem TRIOS CDOM-i Chla Microflu; pomiary pionowych profili temperatury i zasolenia wody sondą STD (Sea-Bird Electronics)

Badania w ramach projektu „Pochodzenie, rozmieszczenie i właściwości materii organicznej w Arktyce-badania modelowe i eksperymentalne” (doktorat CSP KNOW) – realizująca badania **Katarzyna Koziorowska**.

W trakcie rejsu r/y Oceania do Hornsundu wykonane następujący zbiór próbek i pomiary: Pobór osadów przy pomocy sondy Nemisto na stacjach H1, H2, H4 w celu określenia stężeń węgla i azotu oraz składu izotopowego, po pobraniu rdzenie zostały podzielone na 1 cm warstwy, odpowiednio oznaczone, zabezpieczone i umieszczone w zamrażalniku. Pobór wody znad rdzenia na stacjach H1, H2 i H4 w celu określenia stężenia substancji biogenicznych oraz rozpuszczonego węgla organicznego. Pobór próbek wody i zawiesiny (pobranej poprzez filtrację wody na sączkach szklanych Whatman GF/F) z dwóch głębokości (maksymalne stężenie fitoplanktonu oraz wody naddennej) przy pomocy batometru na stacjach H1, H2, H3, H4 w celu określenia stężeń zawieszonego organicznego i nieorganicznego węgla, rozpuszczonego węgla organicznego oraz chlorofilu. Pobór próbek wody i zawiesiny (pobranej poprzez filtrację wody na sączkach szklanych Whatman GF/F) z dwóch rzek w celu określenia stężeń zawieszonego organicznego i nieorganicznego węgla, rozpuszczonego węgla organicznego oraz chlorofilu. W większości przypadków pobrane próbki wody były konserwowane i umieszczane w lodówce, natomiast próbki zawiesiny zostały zamrożone w temperaturze -80°C.



Rysunek 2. Mapa fiordu Hornsund i orientacyjne rozmieszczenie stacji badawczych w fiordzie.

Badania w ramach projektu „Obieg trwałych zanieczyszczeń organicznych w Arktyce” (doktorat CSP KNOW) – realizująca badania **Anna Pauch**.

W trakcie rejsu r/y Oceania do Hornsundu wykonane następujący zbiór próbek i pomiary: Zbiór próbek wody przy pomocy batometru. Zbiór próbek zawiesiny na sączkach. Zbiór próbek fitoplanktonu. Zbiór próbek zooplanktonu. Zbiór próbek osadów przy użyciu sondy rdzeniowej Niemistö i czerpacza osadu typu Van Veen. Zbiór próbek organizmów bentosowych przy użyciu czerpacza typu Van Veen i dragi trójkątnej. Pomiary i próbki zarówno z toni wodnej, jak i z dna morskiego, zebrano na czterech stacjach (H1, H2, H3 i H4). Szczegółowe informacje na temat pomiarów punktowych znajdują się w szczegółowej tabeli zbiorczej meta-danych dla pomiarów rejsu AREX 2016. Pobrane próbki zostały odpowiednio oznaczone, zabezpieczone (zakonserwowane) i umieszczone w zamrażarkach. Podczas pobierania próbek do oznaczenia zasolenia i temperatury posłużyła sonda CTD, natomiast do pomiaru stężenia chlorofilu w wodzie morskiej oraz do wyznaczenia głębokości maksymalnego stężenia chlorofilu posłużył skalibrowany miernik fluorescencji umieszczony na platformie pomiarowej LOPC.

Badania w ramach projektu „Karotenoidy w morskich osadach dennych jako wskaźniki zmian zachodzących w środowisku” (doktorat CSP KNOW) – realizująca badania **Magdalena Krajewska**.

W trakcie rejsu r/y Oceania do Hornsundu zebrano próbki i wykonano pomiary, które stanowią komplementarny zbiór materiału badawczego, w stosunku do zbioru zebranego w ramach projektu „Obieg trwałych zanieczyszczeń organicznych w Arktyce”. Wykonane pomiary i zbiór próbek obejmują co następuje: Zbiór próbek wody przy pomocy batometru. Zbiór próbek zawiesiny na sączkach. Zbiór próbek fitoplanktonu. Zbiór próbek zooplanktonu. Zbiór próbek osadów przy użyciu sondy rdzeniowej Niemistö. Pomiary i próbki zarówno z

toni wodnej, jak i z dna morskiego, zebrano na czterech stacjach (H1, H2, H3 i H4). Szczegółowe informacje na temat pomiarów punktowych znajdują się w szczegółowej tabeli zbiorczej meta-danych dla pomiarów rejsu AREX 2016. Pobrane próbki zostały odpowiednio oznaczone, zabezpieczone (zakonserwowane) i umieszczone w zamrażarkach. Podczas pobierania próbek do oznaczenia zasolenia i temperatury posłużyła sonda CTD, natomiast do pomiaru stężenia chlorofilu w wodzie morskiej oraz do wyznaczenia głębokości maksymalnego stężenia chlorofilu posłużył skalibrowany miernik fluorescencji umieszczony na platformie pomiarowej LOPC.

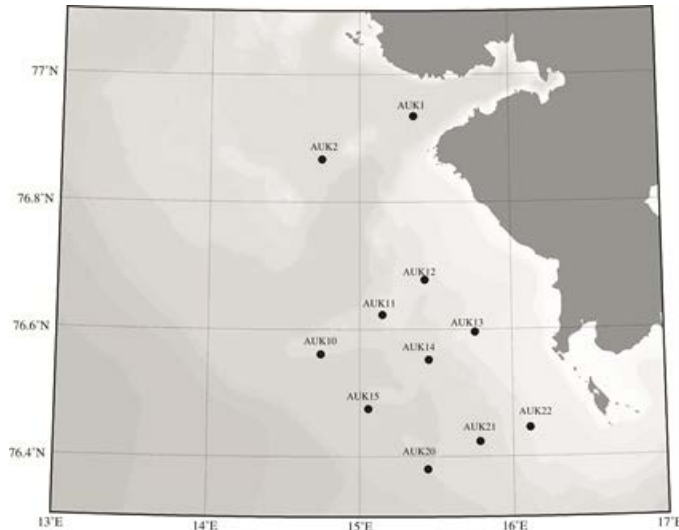
Badania w ramach zadań Tematu I.5 badań statutowych – badania zmienności składu i liczebności planktonu pierwotniakowego i chlorofilu a w nurcie Prądu Atlantyckiego, w pelagialu Mórz Nordyckich i Arktycznych – realizująca badania **Anna Kubiszyn**.

W ramach badań zebrano przy użyciu butli batometrycznych próbki wody morskiej do analiz składu jakościowo-ilościowego i rozmieszczenia zbiorowisk nano- ($\leq 20 \mu\text{m}$) i mikroplanktonu ($> 20 \mu\text{m}$) pierwotniakowego oraz koncentracji chlorofilu a i feofityny, na stacjach poligonu AUK (14 stacji) oraz w Hornsundzie (4 stacje). Próbki zebrano z sześciu poziomów obejmujących górną (50 m) warstwę kolumny wody. Próbki wody morskiej do analiz planktonu pierwotniakowego po pobraniu integrowano, tak by reprezentowały strukturę zbiorowisk pod metrem kwadratowym. Zintegrowaną próbkę utrwalano płynem Lugola (końcowe stężenie 2 %), oraz, po upływie doby, aldehydem glutarowym (końcowe stężenie 1 %). Próbki wody morskiej do analiz koncentracji chlorofilu a i feofityny filtrowano na sączkach GFF (Whatman) niezwłocznie po pobraniu. Wodę morską filtrowano do momentu uzyskania jasno zielonego zabarwienia sączka (w większości przypadków objętość filtrowanej wody wynosiła 250 mL). Następnie sączki składano na pół, zawijano w folię aluminiową i mrożono ($- 30 \text{ }^\circ\text{C}$) do czasu analizy koncentracji chlorofilu a w laboratorium. O ile pozwalały na to warunki pogodowe i stan morza dokonywano również pomiarów głębokości prześwietlonej warstwy kolumny wody przy użyciu krążka Secchi'ego.

Badania w ramach projektu „Zooplankton jako podstawowe źródło pożywienia dla dwuśrodowiskowych ptaków w dobie zmian klimatu w Arktyce” (doktorat CSP KNOW) – realizująca badania **Kaja Ostaszewska**.

Próbki zebrane zostały w ramach realizacji pracy doktorskiej „Zooplankton jako podstawowe źródło pożywienia dla dwuśrodowiskowych ptaków w dobie zmian klimatu w Arktyce” z 17 stacji monitoringowych z górnej warstwy 50 m za pomocą sieci WP2 o średnicy oczek $180 \mu\text{m}$ w celu uchwycenia pełnej struktury wiekowej głównego pokarmu alczyka - *Calanus glacialis*. Oprócz tego wykonane zostały pomiary rozmieszczenia planktonu za pomocą metod optycznych (LOPC) na transektach pomiędzy stacjami wieloletniego monitoringu. Zebrane materiały wykorzystane zostaną do zbadania fenologii *C. glacialis* pod kątem zapotrzebowania pokarmowego alczyka oraz do określenia zasobności żerowisk alczyka na przedpolu fiordu Hornsund na podstawie pomiarów rozmieszczenia planktonu metodami zdalnymi (LOPC).

Pobór prób jest częścią projektu, który zakłada zebranie danych z żerowisk alczyka co najmniej trzykrotnie w ciągu sezonu w dwóch odmiennych pod względem warunków oceanograficznych obszarach (Kongsfjord, Hornsund). Zebrane dane umożliwią uchwycenie szczytu rozwojowego preferowanego przez alczyki pokarmu na podstawie stadiów rozwojowych rodzaju *Calanus* i rozpoznanie, czy szczyt rozwoju *C. glacialis* pokrywa się z wysokim zapotrzebowaniem pokarmowym alczyka.



Rysunek 3. Orientacyjna mapa stacji badawczych na przedpolu fiordu Hornsund.

Badania w ramach projektu PicMac – „Czy rozmiar jest aż tak ważny? Kompleksowa analiza struktury wielkościowej planktonu w europejskiej Arktyce w dobie ocieplenia klimatu” – realizujący badania **Łukasz Hoppe**.

W trakcie etapu rejsu do fiordu Hornsund w ramach badań wykonano pomiary rozkładów rozmiarów zooplanktonu z wykorzystaniem urządzeń badawczych LOPC i LISST oraz pomiary rozmieszczenia ryb i zooplanktonu w wodzie morskiej z wykorzystaniem echosond, na przekroju wzdłuż osi fiordu (Hornsund W-E), na przekroju w poprzek fiordu (Hornsund S-N deep), oraz na przekrojach na przedpolu fiordu (transekt Auk1-Auk2-Auk3). Ponadto wykonano pomiary rozkładów rozmiarów zooplanktonu w kolumnie wody za pomocą urządzenia LOPC/LISST w trakcie sondowań pionowych na stacjach badawczych H1, H2, H3 i H4. Dodatkowo wykonano pomiary hydrologiczne (pomiary temperatury i zasolenia wody morskiej) przy użyciu sondy CTD zamontowanej na urządzeniu LOPC. W wewnętrznym basenie fiordu (punkt Brepollen) dokonano postawienie autonomicznej boi pomiarowej, służącej do rejestracji szumów środowiska w punkcie.

Badania w ramach zadań Tematu III.1 badań statutowych – funkcjonowanie ekosystemów przybrzeżnych oraz projektu „Rola megafauny bentosowej w fiordach Spitsbergenu” (doktorat CSP KNOW) – realizujący badania **Kajetan Deja**.

Podczas pierwszej części etapu fiordowego rejsu realizowanego w Hornsundzie dokonano zbioru 9 próbek makrozoobentosu oraz 9 meiobentosu na trzech stacjach

monitoringowych (HB1, HB2, HB3). Ponadto wykonano nagrania obrazu dna morskiego w formie materiału filmowego na 17 stacjach. Zebrano też próbki megafauny przy zastosowaniu sani epibentosowych na 6 stacjach. Próbkę zostały zebrane na potrzeby projektu GLAERE mającego ocenić znaczenie zatok lodowcowych jako obszarów żerowiskowych dla wybranych drapieżników oraz jako siedlisk dla zimnowodnej fauny zasiedlającej ekosystemy fiordów.

Badania w ramach zadań Tematu I.5 badań statutowych, funkcjonowanie ekosystemów pelagialu oraz projektu DWARF "Declining size - a general response to climate warming in Arctic fauna? – realizujący badania **Mateusz Ormańczyk, Hans-Jürgen Hirche, Sławomir Kwaśniewski**.

W trakcie etapu IVa rejsu badawczego AREX 2016 przeprowadzono badania z zakresu ekologii zooplanktonu, przeprowadzone w celu poznania składu jakościowo-ilościowego i rozmieszczenia zbiorowisk planktonu fiordzie i na szelfie oraz w celu określenia zasobności żerowisk alczyka na przedpolu fiordu. Wykonano pobór próbek mezozooplanktonu siecią MultiNet, pobór próbek mikrozooplanktonu siecią WP-2/60, pobór próbek mezozooplanktonu siecią WP-2/500 w rejonie żerowiska alczyka na przedpolu fiordu i pobór próbek mezozooplanktonu siecią WP-2/180 do badań genetycznych. Ponadto, wykonano pilotowe pomiary rozmieszczenia zooplanktonu z wykorzystaniem urządzenia LOKI Video Plankton Recorder (LOKI VPR).



Rysunek 4. Urządzeni Video Plankton Rekorder LOKI na pokładzie s/y Oceania przed wykonaniem obserwacji.

Zebrano w sumie 69 próbek zooplanktonu, w tym 37 próbek sieciami typu MultiNet oraz WP-2, dedykowanymi do zbioru mezozooplanktonu, z gazą o średnicy oczka 0,180 mm, 13 próbek siecią typu WP-2, dedykowaną do zbioru mikrozooplanktonu, z gazą 0,056 mm, 4 próbki siecią typu Tucker Trawl, dedykowaną do połowu makrozooplanktonu, z gazą o średnicy oczek 1,0 mm oraz 15 próbek siecią typu WP-2 z gazą o średnicy oczek 0,5 mm, przeznaczoną do selektywnego połowu zooplanktonu, potencjalnego pokarmu alczyka. Na wybranych stacjach wykonano pomiary temperatury i zasolenia wody morskiej oraz pomiary koncentracji chlorofilu, przy pomocy, odpowiednio, sondy ctd oraz fluorymetru, zamontowanych na sieci MultiNet.

Badania w ramach projektu LARVA - Wpływ warunków środowiskowych i zmian sezonowych na reprodukcję i sukcesję zbiorowiska arktycznej epifauny – realizująca badania **Katarzyna Walczyńska**.

W trakcie etapu IVa w ramach projektu LARVA były pobierane próbki organizmów bentosowych przy użyciu dragi trójkątej. Próbki zostały zebrane na stacjach na zewnątrz fiordu Hornsund. Na południe od fiordu próbki zostały zebrane z zaciągu dragi na stacji na dnie mulistym, na głębokości 230 m oraz na stacji na dnie kamienistym, na głębokości 63 m. Na obu stacjach zostały wykonane pomiary temperatury i zasolenia przy pomocy sondy CTD. Na północ od fiordu podjęto próbę zebrania próbki na wyznaczonej lokalizacji, na dnie o głębokości 200 m. Dno morskie na stacji było dnem skalistym i poprawne zebranie próbki było niemożliwe, ze względu na duże prawdopodobieństwo utraty dragi. W czasie wykonywania pierwszego zaciągu draga zaczepiła o dno i została poważnie uszkodzona. Ze względu na brak dragi zapasowej i konieczność zabezpieczenia możliwości wykonania zbiorów próbek bentosu przy pomocy dragi trójkątej w pozostałej części rejsu fiordowego, odstąpiono od kolejnych prób wykonania zaciągu na tej stacji.

PRZEBIEG REJSU:

25 lipca 2016

Załoga naukowa i pasażerów zaokrętowali się 25 lipca około godziny 03:00 czasu lokalnego. W podróż do Hornsundu statek wypłynął około godziny 09:00, w związku z koniecznością załadunku brakujących elementów systemu kamery wideo do badania dna, które były zdeponowane w magazynach UNIS, do których dostęp było możliwy po rozpoczęciu dnia pracy przez pracowników UNIS. Po dopłynięciu do fiordu Hornsund skierowano statek w pierwszej kolejności do Isbjørnhamna, gdzie nastąpiło wyokrętowanie pasażerów i ich transport do Polskiej Stacji Polarnej oraz załadunek sprzętu badawczego przechowywanego w Stacji. Po zakończeniu załadunku statek przepłynął na punkt początkowy profilu badawczego wzdłuż fiordu (Hornsund W-E), w celu rozpoczęcia pomiarów temperatury i zasolenia sondą holowaną w trybie oscylacyjnym oraz jednoczesnych pomiarów rozmieszczenia planktonu i zawiesin przy użyciu platformy badawczej LOPC/LISST. Prace pomiarowe na profilu rozpoczęto o godzinie 21:30 i kontynuowano przez pozostałą część dnia.

26 lipca 2016

Kontynuowano prace pomiarowe na profilu wzdłuż fiordu i zakończono je o godzinie 04:00 w wewnętrznym basenie fiordu Brepollen. W następnej kolejności wykonano wodowanie i zakotwiczenie pomiarowej boi akustycznej na stacji w Brepollen. Po postawieniu boi na pozycji statek udał się do środka fiordu w celu wykonania pomiarów temperatury i zasolenia sondą holowaną w trybie oscylacyjnym oraz pomiarów rozmieszczenia planktonu i zawiesin przy użyciu platformy badawczej LOPC/LISST na profilu

w poprzek fiordu (Hornsund S-N/deep). Po zakończeniu pomiarów na profilu we wnętrzu fiordu statek skierował się na zewnątrz fiordu, gdzie przystąpiono do wykonania pomiarów sondą holowaną oraz platformą LOPC/LISST na przekroju poprzecznym na wejściu do fiordu (Hornsund N-S/outer). Prace pomiarowe wykonywane urządzeniami holowanymi za statkiem zakończono ostatecznie około godziny 11:00. Następnie skierowano statek na pozycję stacji badawczej H1 gdzie statek stanął na kotwicy. Przystąpiono do wykonywania zaplanowanych prac pomiarowych i zbioru próbek na stacji. Prace objęły: pomiary właściwości hydrograficznych wody i pobór próbek wody z różnych głębokości, dla celów badań nad protoplanktonem, nad zawartością materii organicznej oraz nad zawartością zanieczyszczeń; pomiary właściwości optycznych wody, zdalne pomiary rozmieszczenia zawiesiny i planktonu, zbiór próbek protoplanktonu przy użyciu sieci planktonowej i zbiór próbek zooplanktonu różnych frakcji wielkościowych sieciami różnego typu. Wymienione prace pomiarowe in situ oraz następujące po nich prace laboratoryjne (sączenie próbek wody, sortowanie zebranego planktonu) trwały do końca dnia, w czasie postoju statku na kotwicy.

27 lipca 2016 – 28 lipca 2016

W godzinach rannych (08:30) 27 lipca 2016 statek został zakotwiczony na pozycji stacji badawczej H2 we wnętrzu fiordu. Na stacji przeprowadzono zaplanowane pomiary i zbiór próbek, obejmujący badania toni wodnej. Badania objęły: pomiary właściwości hydrograficznych wody i pobór próbek wody z różnych głębokości, dla celów badań nad protoplanktonem, nad zawartością materii organicznej, nad zawartością barwników oraz nad zawartością zanieczyszczeń; pomiary właściwości optycznych wody, zdalne pomiary rozmieszczenia zawiesiny i planktonu, zbiór próbek protoplanktonu przy użyciu sieci planktonowej i zbiór próbek zooplanktonu różnych frakcji wielkościowych odmiennymi sieciami. Prace na stacji H2 zostały zakończone około godziny 10:00. Statek przepłynął na stację badawczą H4 i stanął na kotwicy. Przystąpiono do wykonania kolejnych pomiarów i zbioru próbek z toni wodnej według ustalonego planu (pomiary hydrograficzne, pobór próbek wody, pomiary właściwości optycznych wody, zdalne pomiary rozmieszczenia zawiesiny i planktonu, zbiór protoplanktonu siecią i zbiór zooplanktonu różnymi sieciami). Pomiary zostały zakończone po godzinie 13:00 czasu lokalnego. Po zapoznaniu się prognozą pogody, która przewidywała utrzymanie się dobrych warunków do pracy na zewnątrz fiordu, podjęto decyzję o przystąpieniu, w następnej kolejności, do realizacji badań na przedpolu fiordu. Prace rozpoczęto od wykonania pomiarów hydrograficznych, pomiarów optycznych oraz zebrania kompletu próbek zooplanktonu, przy użyciu sieci WP2/180 i WP2/500, na stacji H1/AUK1 u wejścia do fiordu. Po zakończeniu pomiarów stacjonarnych rozpoczęto pomiary rozmieszczenia planktonu i zawiesin metoda holowaną, przy użyciu platformy badawczej LOPC/LISST, na odcinku pomiędzy stacją AUK1 i AUK2. Po przybyciu na stację AUK2, podczas postoju statku w dryfie, wykonano zaplanowany zestaw pomiarów i zbiór próbek biologicznych przewidziany w programie rejsu do realizacji na stacji na przedpolu fiordu. W ramach pomiarów i zbiorów wykonano: pomiar właściwości hydrograficznych wody na przekroju od powierzchni do dna, pomiar właściwości optycznych wody na

przekroju od powierzchni do dna, pobór próbek wody i zawiesin z różnych głębokości, dla badania występowania protoplanktonu i koncentracji chlorofilu w wodzie oraz pobór próbek zooplanktonu sieciami WP2/180 i WP2/500 w warstwie 50-0 m. Po zakończeniu prac pomiarowych stacjonarnych podjęto realizację następnych etapów zaplanowanego programu badań na przedpolu fiordu. Przystąpiono do kontynuowania pomiarów rozmieszczenia planktonu i zawiesin metoda holowaną, na kolejnym odcinku badawczym, pomiędzy stacjami AUK2 i AUK3. Po przybyciu na stację AUK3 wykonano pełen komplet pomiarów i zbiór próbek, według schematu zrealizowanego na poprzedniej stacji, w czasie postoju statku w dryfie. Odcinek do kolejnej stacji badawczej na przedpolu (AUK12) statek przepłynął bez holowania urządzeń pomiarowych. Po drodze, na stacji H6, wykonano pomiary hydrograficzne i zbiór zooplanktonu przy użyciu sieci MultiNet. Po przybyciu na stację AUK 12, kolejnego dnia pracy, 28 lipca 2016 roku według czasu lokalnego, skompletowano pomiary i zbiór próbek biologicznych przewidziane do wykonania w czasie prac na stacjach na przedpolu fiordu. Ten sam plan prac realizowano na kolejnych stacjach na przedpolu fiordu (kolejno, AUK11, AUK10 i AUK 15). Po ukończeniu prac stacjonarnych na stacji AUK 15 wznowiono pomiary rozmieszczenia planktonu i zawiesin metoda holowaną, przy użyciu platformy badawczej LOPC/LISST, które wykonano na odcinku pomiędzy stacją AUK15 i AUK14 oraz na kolejnym odcinku pomiędzy stacjami AUK14 i AUK13. Prace te były przerwane dla wykonania kompletu prac stacjonarnych na stacji AUK14. Na tej stacji wykonano także pobór wody morskiej dla celów badania zanieczyszczeń. Od stacji AUK13 włącznie, na kolejnych stacjach pomiarowych na przedpolu fiordu (AUK22, AUK21, AUK20, AUK19, AUK 16 i AUK 18) prace badawcze wykonywano tylko według programu badań stacjonarnych, w związku z potrzebą dopasowania planu badań na przedpolu do możliwości czasowych i logistycznych pozostałej części rejsu. Zrezygnowano z wykonywania pomiarów i zbioru próbek na kolejnych siedmiu stacjach AUK oraz na stacji H5. Na stacji AUK18/H7, poza typowymi pomiarami i zbiorem próbek jak na przedpolu fiordu, wykonano zbiór próbek zooplanktonu przy użyciu sieci MultiNet oraz zbiór wody morskiej na badanie zanieczyszczeń. Następnie, około godziny 17, statek skierował się w stronę wejścia do fiordu. Po przybyciu na stację HL1, dedykowaną dla projektu LARVA, wykonano na stacji pomiary hydrograficzne, zdjęcia dna morskiego przy użyciu podwodnej kamery wideo, a także pobrano próbki bentosu przy pomocy drągi trójkątnej.

29 lipca 2016

W godzinach porannych rozpoczęto prace badawcze na Brepollen, w wewnętrznym basenie fiordu Hornsund. W pierwszej kolejności wykonano pełen zestaw pomiarów i pobór próbek w toni wodnej na stacji H3/Brepollen. W szczególności wykonano: pomiary właściwości hydrograficznych wody i pobór próbek wody z różnych głębokości, dla celów badań nad protoplanktonem, nad zawartością materii organicznej, nad zawartością barwników oraz nad zawartością zanieczyszczeń; pomiary właściwości optycznych wody, zbiór próbek protoplanktonu przy użyciu sieci planktonowej i zbiór próbek zooplanktonu różnych frakcji wielkościowych odmiennymi sieciami planktonowymi. Wykonano również

obserwacje rozmieszczenia planktonu w toni wodnej przy użyciu wideo-rejestratora (urządzenie VPR LOKI). Po zakończeniu prac badawczych w toni wodnej przystąpiono do realizacji zaplanowanych prac badawczych dna morskiego na stacji H3/Brepollen. W pierwszej kolejności pobrano próbki osadów rdzeniownikiem Niemisto, dla badań barwników w osadzie. Po zakończeniu podziału pozyskanych rdzeni osadu, pobrano próbki osadu i fauny bentosowej przy pomocy czerpacza Van Veen'a i próbnika „Box corer”. Pobrane próbki zostały następnie podzielone, posortowane i zakonserwowane zgodnie z procedurami odpowiednich zadań badawczych, dedykowanych badaniom ekologicznym bentosu i badaniom zanieczyszczeń w środowisku. Pobrano również próbki wody i zawiesin dla badania zawartości metali ciężkich w środowisku. W okolicy stacji bentosowej wykonano następnie obserwacje dna morskiego podwodną kamerą wideo. Po ukończeniu wszystkich prac związanych z wykonaniem pomiarów i poborem próbek na stacji H3/Brepollen statek został skierowany na kolejne stacje badawcze położone w wewnętrznym basenie fiordu, które były stacjami dedykowanymi dla projektu GLAERE. Na stacjach wyznaczonych na linii przekroju badawczego przed czołem lodowca, wykonywano zaplanowane serie obserwacji i poboru próbek na potrzeby projektu, w tym: obserwacje występowania makrobentosu przy użyciu podwodnej kamery wideo, pobór próbek makrozooplanktonu przy użyciu sieci Tucker Trawl oraz pobór próbek osadu i bentosu przy użyciu czerpacza Van Veen'a. Na koniec dnia pracy wykonano pomiary hydrograficzne na stacji dedykowanej badaniom metali ciężkich (stacja AZ6) oraz zdalne pomiary rozmieszczenia zawiesiny i planktonu przy użyciu zestawu pomiarowego LOPC/LISST, na stacji H3/Brepollen.

30 lipca 2016

Kolejny dzień pomiarowy w czasie rejsu do fiordu Hornsund był poświęcony na pomiary, obserwacje i pobór próbek dna morskiego. Prace rozpoczęto na stacji H2, położonej w głębokim basenie we wnętrzu fiordu, w zakotwiczeniu. Na stacji wykonano pełny zestaw pomiarów i badań, w skład którego weszły: pomiary hydrograficzne i pomiary optyczne w kolumnie wody, pobór próbek osadu rdzeniownikiem Niemisto oraz pobór próbek osadu i fauny dennej czerpaczem Van Veen'a i czerpaczem typu „Box corer”. Wymienione prace pomiarowe i zbiór próbek oraz następujące po nich prace na pokładzie, dotyczące podziału rdzeni i sortowania oraz konserwowania pobranych próbek bentosu i osadów, były wykonane dla programu badań ekologicznych bentosu oraz dla programów badań zanieczyszczeń organicznych w środowisku, badań zawartości materii organicznej oraz badań metali ciężkich. Następnie, po zakończeniu prac na pokładzie i w laboratorium, wykonano na stacji H2 obserwacje rozmieszczenia planktonu w toni wodnej przy użyciu wideo-rejestratora (urządzenie VPR LOKI). W dalszej części dnia statek dopłynął do kolejnej stacji H1/AZ1 u wejścia do fiordu i stanął ponownie na kotwicy, w celu wykonania kolejnego kompletu badań przede wszystkim dla celów programów badań zanieczyszczeń organicznych w środowisku, badań zawartości materii organicznej oraz badań metali ciężkich. Wykonano pomiary hydrograficzne w kolumnie wody, pobór wody z różnych głębokości na próbki zawiesin oraz pobór osadów i fauny dennej przy użyciu rdzeniownika, czerpacza i dragi. Po

zakończeniu prac na pokładzie nad sortowaniem i konserwacją zebranego materiału badawczego, statek popłynął do wnętrza fiordu, aby zrealizować program zbioru próbek wody dla badania materii organicznej, w strefie przyujściowej i w wodach lokalnych rzek. Zebrano próbki w zatoce Gåshamna i w rzece Gåselva, na południowym brzegu Hornsundu oraz w zatoce Ariebukta i w rzece Revelva, na północnym brzegu fiordu. Po zakończeniu tego punktu programu statek został skierowany do zatoki Isbjørnhamna, w celu wykonania pomiarów hydrograficznych na stacji AZ3.

31 lipca 2016

Badania rozpoczęto na stacji AZ5 we wnętrzu fiordu. Na stacji wykonano: pomiary hydrograficzne, pomiary optyczne, pobór wody dla pozyskania próbek zawiesin oraz pobór osadów rdzeniownikiem Niemisto, przeznaczone dla uzyskania danych i próbek dla badania metali ciężkich w środowisku. Wykonano również obserwacje dna morskiego podwodną kamerą wideo. Po zakończeniu badań statek przepłynął i zakotwiczył na stacji H4/AZ6, położonej również we wnętrzu fiordu. Na stacji wykonano pełen zestaw pomiarów i zbiór próbek, w tym: pomiary hydrograficzne, pomiary optyczne, pobór wody dla pozyskanie próbek zawiesin, pobór osadów rdzeniownikiem Niemisto, pobór osadów dna i organizmów bentosowych czerpaczem Van Veen'a i czerpaczem typu 'Box corer' oraz pobór organizmów bentosowych dragą trójkątną. Pomiary i próbki były wykonane dla programu badań ekologicznych bentosu oraz dla programów badań barwników, zanieczyszczeń organicznych, materii organicznej oraz metali ciężkich w środowisku. Na zakończenie prac na tej stacji wykonano obserwacje dna morskiego podwodną kamerą wideo oraz obserwacje rozmieszczenia planktonu w toni wodnej przy użyciu wideo-rejestratora (urządzenie VPR LOKI). W dalszej części dnia przeprowadzono badania w pobliżu lodowców, na stacjach projektu GLAERE, w Brepollen (stacja GLAERE 1) i w zatoce Burgerbukta (stacja GLAERE 2). Pomiary i badania projektu obejmowały pomiary hydrograficzne, pomiary optyczne, połowy makrozooplanktonu przy pomocy sieci Tucker Trawl oraz obserwacje dna morskiego podwodną kamerą wideo. Na zakończenie dnia wykonano ponownie połowy makrozooplanktonu przy pomocy sieci Tucker Trawl oraz obserwacje dna morskiego podwodną kamerą wideo na stacji Gnålodden.

1 sierpnia 2016

Badania dnia 1 sierpnia rozpoczęto na stacji Gnålodden, wykonując zbiór fauny dna morskiego przy użyciu sań epibentosowych. Następnie kontynuowano prace w pobliżu czoł lodowców, w ramach projektu GLAERE, na stacjach GLAERE 3 w Burgerbukta oraz GLAERE 4 w Samarinvågen. Na stacjach prowadzono pomiary hydrograficzne, pomiary optyczne, połowy makrozooplanktonu przy pomocy sieci Tucker Trawl, pobór próbek wody, pobór próbek osadu i fauny dna przy pomocy czerpacza Vane Veen'a, pobór próbek fauny dna przy pomocy sań epibentosowych oraz obserwacje dna morskiego podwodną kamerą wideo. Po zakończeniu prac dedykowanych dla projektu zrealizowano jeszcze uzupełniające obserwacje rozmieszczenia planktonu w toni wodnej przy użyciu wideo-rejestratora (urządzenie VPR

LOKI), na stacji w Samarinvågen oraz pobór próbek fauny dna przy pomocy sań epibentosowych na stacji w Burgerbukta. Po zakończeniu zaplanowanych prac pomiarowych i zbioru próbek rozpoczęto przygotowania do rejsu powrotnego. Statek udał się do zatoki Isbjornhamna, gdzie przeprowadzono planowany załadunek sprzętu oraz zaokrętowano osoby podróżujące na pokładzie Oceanii na trasie z Hornsundu do Longyearbyen. Około godziny 20:00 statek wyruszył w drogę powrotną

2 sierpnia 2016

W drodze powrotnej z Hornsundu do Longyearbyen podjęto próbę wykonania zaplanowanego zbioru próbek fauny dna morskiego dla projektu LARVA, na stacji HL2, na północ od wejścia do fiordu. W czasie wykonywania pierwszego zaciągu dragą trójkątną na wyznaczonej stacji, doszło do zaczepienia dragą o skaliste lub kamieniste dno na głębokości około 110 m. Po podniesieniu dragi z dna okazało się, że wór dragi i płachta ochronna zostały zerwane, a rama dragi została mocno wygięta. W resztkach wora dragi znajdowały się ostre kamienie, złom muszlowy i nieliczne organizmy bentosowe. Z uwagi na fakt, że uszkodzona draga była jedyną tego typu dragą na pokładzie oraz, że program drugiej części rejsu fiordowego przewidywał wykorzystywanie tego urządzenia do wykonania zaplanowanych zbiorów próbek dla kilku projektów, podjęto decyzję o odstąpieniu od powtórnego wykonania zaciągu, w celu pozyskania próbki bentosu ze stacji HL2. Podjęto dalszą podróż do portu w Longyearbyen. Po przybyciu do Longyearbyen dokonano wyokrętowania pasażerów, wyokrętowania i zaokrętowania załogi naukowej i przekazano kierownictwo rejsu Pani Dr Joannie Przytarskiej.

Uwagi kierownika rejsu

Program naukowy zatwierdzony na rejs AREX 2016, na Etap IVa do Hornsundu, zawierał 13 niezależnych projektów, z których każdy zakładał wykonanie licznych pomiarów, obserwacji czy zbiorów próbek. Podsumowanie zapotrzebowania na czas pracy, teoretycznie konieczny dla realizacji wszystkich przewidywanych prac badawczych, dało liczbę 185 godzin. Według harmonogramu rejsu, na Etap IVa przewidziano czas od 25 lipca od godziny 06:00 do 2 sierpnia do godziny 18:00 (204 godziny). O ile poszczególne zespoły pomiarowe mogłyby pracować w systemie wachtowym, o tyle trudno byłoby zagwarantować, w tak intensywnym trybie pracy, pełną obsługę urządzeń pokładowych ze strony specjalistów aparatury badawczej. Ponadto, równie ryzykowne byłoby założenie, że przez cały czas trwania rejsu panować będzie sprzyjająca pogoda i warunki na morzu. W związku z powyższym, w porozumieniu z osobami odpowiedzialnymi za realizację poszczególnych projektów, na początku etapu IVa rejsu przedyskutowano i uzgodniono skorygowanie planów zadań badawczych, w zakresie np. liczby stacji czy lokalizacji stacji. Przy podejmowaniu decyzji o bieżących korektach realizowanego planu rejsu brano również pod uwagę posiadane informacje, o znaczeniu wykonania pomiarów i zbiorów próbek, w czasie realizowanego etapu rejsu, dla poszczególnych projektów, w tym przede wszystkim dla projektów doktorskich. Zmniejszenie liczby stacji i zredukowanie planów pomiarowo-badawczych

dotknęto przede wszystkim projekty realizowane na zewnątrz fiordu, z uwagi na istotny udział, w ogólnym, dostępnym czasie pracy, czasu na nawigację, zarówno z uwagi na odległości pomiędzy stacjami, czy też z uwagi na ewentualną konieczność poruszania się z mniejszą prędkością, w przypadku wykonywania pomiarów urządzeniami holowanymi w trakcie ruchu statku. Należy podkreślić, że wykonanie nawet skorygowanego planu nie byłoby możliwe, bez pełnego zaangażowania zarówno ze strony poszczególnych zespołów badawczych, jak i ze strony całej załogi statku Oceania. Ponadto trzeba zwrócić uwagę na dużą rolę wzajemnej pomocy ze strony zespołów badawczych, przy realizowaniu często pracochłonnych prac, szczególnie na pokładzie i w laboratorium. Dodatkowym czynnikiem, który pozwolił na intensywną pracę i wykonanie dużej części zaplanowanych zadań, były korzystne warunki pogodowe i stan morza. Dzięki temu można było często prowadzić pomiary i badania ze statku stojącego na kotwicy, co pozwoliło na przyspieszenie niektórych prac pomiarowych i zbiorów próbek, przez umożliwienie opuszczania za burtę więcej niż jednego urządzenia badawczego w tym samym czasie.

Wydaje się, że wykonanie wstępnego oszacowania zapotrzebowania na czas pracy statku, z uwzględnieniem pełnej listy planowanych prac badawczych, zgłoszonych przez wszystkie potencjalne zespoły projektowe, już na wstępnym etapie planowania, pomogłoby w podjęciu decyzji czy to o konieczności wydłużenia danego etapu rejsu, czy to o konieczności skorygowania zgłoszonych planów prac badawczych, w celu dopasowania ich do istniejących możliwości czasowych i logistycznych.

Niektóre urządzenia badawcze czy narzędzia poboru próbek, dostępne są na statku tylko w jednym egzemplarzu, podczas gdy plany rejsowe przewidują ich wykorzystanie dla kilku projektów. W czasie tegorocznego rejsu tak było, na przykład, w przypadku dużej drągi trójkątnej, która miała służyć do zbioru próbek fauny dennej w obu fiordach, na wielu stacjach, zarówno dla projektów statutowych jak i projektów zewnętrznych. W czasie pierwszego dragowania na potrzeby projektu LARVA na stacji HL2, drąga zahaczyła o dno, najprawdopodobniej skaliste, i została mocno uszkodzona. Konieczność zapewnienia możliwości zbioru próbek również w dalszej części rejsu stała za decyzją o odstąpieniu od powtarzania dragowania, po wykonaniu pierwszej próby. Wnioskuje się o rozważenie możliwości wyposażenia statku w egzemplarze zapasowe urządzeń wykorzystywanych intensywnie na potrzeby wielu projektów badawczych i narażanych na uszkodzenie lub utratę.

W czasie tegorocznego rejsu awarii uległo urządzenie sieć do połowu planktonu MultiNet. Awaria, która dotyczyła części elektronicznej sieci, wystąpiła zarówno w czasie etapów II i III, jak i w czasie etapu IVa do Hornsundu. W rozpoznaniu przyczyny awarii i w pracach przy jej usunięciu nieocenioną pomoc zespołowi realizującemu badania planktonu udzielili zarówno specjaliści aparatury badawczej, Kolega Roman Obuchowski i Kolega Krzysztof Rosiński, jak i Kolega Przemysław Politowski, elektryk s/y Oceania czy Kolega Piotr

Wieczorek z Zakładu Dynamiki Morza. Bardzo proszę o odnotowanie i docenienie zaangażowania wymienionych osób.

Sławomir Kwaśniewski



Załącznik IV

SPRAWOZDANIE
Z REJSU BADAWCZEGO
R/V OCEANIA

AREX 2016

ETAP IVb (03.08 – 12.08.2016)

Kierownik rejsu
Dr Joanna Przytarska

Koordynator rejsu
Dr hab. Waldemar Walczowski

Sopot, 27 września 2016 r.

Dr Joanna Przytarska
Instytut Oceanologii
Polskiej Akademii Nauk
Ul. Powstańców Warszawy 55
81-712 Sopot

Pan Prof. dr hab. Janusz Pempkowiak
Dyrektor Instytutu Oceanologii
Polskiej Akademii Nauk
w Sopocie
w miejscu.

Sprawozdanie z etapu Kongsfjorden - Isfjorden rejsu badawczego AREX 2016 statkiem r/y „OCEANIA” w dniach 2 – 12 sierpnia 2016

Kierownik rejsu: Dr Joanna Przytarska

Skład ekipy naukowej:

Lp.	Imię i nazwisko	Instytucja
1	Joanna Przytarska	Pracownicy IO PAN
2	Mateusz Ormańczyk	
3	Agnieszka Promińska	
4	Mirostaw Darecki	
5	Przemysław Makuch	
6	Joanna Ossowska	
7	Anna Kubiszyn	
8	Kajetan Deja	Doktoranci IO PAN/CSP KNOW
9	Katarzyna Koziorowska	
10	Anna Pouch	
11	Magdalena Lawręc- Krajewska	
12	Łukasz Hoppe	Doktorant UG
13	Katarzyna Walczyńska	
14	Tomasz Linkowski	Pracownicy MIR PIB
15	Beata Schmidt	

Tabela 2. Lista osób wraz z tematami do których zbierano próby.

Lp.	Imię i nazwisko	Temat doktoratu/Nazwa projektu/Zadanie statutowe
1	Joanna Przytarska	Zadanie statutowe 1.5 monitoring organizmów bentosowych POLNOR - The Changing Ocean of the Polar North
2	Mateusz Ormańczyk	Zadanie statutowe temat 1.5 monitoring zooplanktonu DWARF Declining size - a general response to climate warming in Arctic fauna?
3	Agnieszka Promińska	Zadanie statutowe temat 1.4 - badania hydrograficzne - zasolenie, temperatura Doktorat KNOW - Dynamika międzyletnich i sezonowych zmian temperatury, zasolenia oraz prądów morskich w fiordzie Hornsund, Spitsbergen
4	Mirosław Darecki	CDOM-HEAT Source and transformations of Chromophoric Dissolved Organic Matter and its role in surface ocean heating and carbon cycling in Nordic Seas and European Arctic
5	Przemysław Makuch	Zadanie statutowe temat 1.3 - pomiary areozolowej grubości optycznej
6	Joanna Ossowska	CDOM-HEAT Source and transformations of Chromophoric Dissolved Organic Matter and its role in surface ocean heating and carbon cycling in Nordic Seas and European Arctic
7	Anna Kubiszyn	Zadanie statutowe temat 1.5 Monitoring fitoplanktonu
8	Kajetan Deja	Doktorat KNOW - Rola megafauny bentosowej we fiordach Spitsbergenu
9	Katarzyna Koziorowska	Doktorat KNOW - Pochodzenie, rozmieszczenie i właściwości materii organicznej w Arktyce-badania modelowe i eksperymentalne
10	Anna Pouch	Doktorat KNOW - Obieg trwałych zanieczyszczeń organicznych w Arktyce
11	Magdalena Krajewska	Doktorat KNOW - Karotenoidy w morskich osadach dennych jako wskaźniki zmian zachodzących w środowisku
12	Łukasz Hoppe	PicMac - Czy rozmiar jest aż tak ważny? Kompleksowa analiza struktury wielkościowej planktonu w europejskiej Arktyce w dobie ocieplenia klimatu
13	Katarzyna Walczyńska	LARVA - Wpływ warunków środowiskowych i zmian sezonowych na reprodukcję i sukcesję zbiorowiska arktycznej epifauny
14	Tomasz Linkowski	GLAERE lodowce jako refugia systemów arktycznych
15	Beata Schmidt	GLAERE lodowce jako refugia systemów arktycznych

REALIZACJA PROGRAMU REJSU:

Badania prowadzone były w rejonie fiordu Kongsfjorden i Isfjorden. W ramach rejsu zrealizowano wszystkie zadania badawcze przewidziane w programie dla tego etapu. Wyjątek stanowił jeden rdzeń osadu do projektu pani dr Agaty Zaborskiej na punkcie AZ12 (mostek: AZ1), gdzie kamienisty osad nie pozwolił na zebranie materiału, pomimo kilku prób użycia sondy rdzeniowej Niemisto oraz zmiany pozycji w celu znalezienia odpowiedniego osadu. Poza stacją, na której rodzaj osadu uniemożliwił użycia sondy rdzeniowej Niemisto plan został zrealizowany w całości, przede wszystkim dzięki zaangażowaniu i ciężkiej pracy ekipy badawczej oraz sprzyjającej pogodzie.

PRZEBIEG REJSU:

Na każdej stacji badawczej wykonywano pomiary własności fizykochemicznych kolumny wody od dna do powierzchni za pomocą sondy SEA-BIRD SBE 49 FastCat. Parametry takie jak temperatura i zasolenie są niezbędne do interpretacji zjawisk lokalnych, które stanowią przedmiot badań realizowanych rozpraw doktorskich, projektów naukowych czy wieloletniego monitoringu nastawionego na analizę jakościową i ilościową organizmów zamieszkujących strefę pelagiczną oraz dno morskie (zadania i osoby odpowiedzialne za zbiór materiału Tabela 2).

Na większości stacji badawczych pan dr hab. Mirosław Darecki prowadził wraz z panią mgr Joanną Ossowską badania własności optycznych wody morskiej za pomocą miernika absorpcji i pochłaniania AC9 WET LABS, sondy C-OPS (kompaktowego optycznego systemu profilowania) oraz nefelometru (LIST), którego zadaniem był pomiar natężenia światła rozproszonego przez zawiesiny w wodzie morskiej. Dodatkowo na stacjach, na których były prowadzone badania własności optycznych pobierano wodę z powierzchni w celu zbadania zawartości chlorofilu.

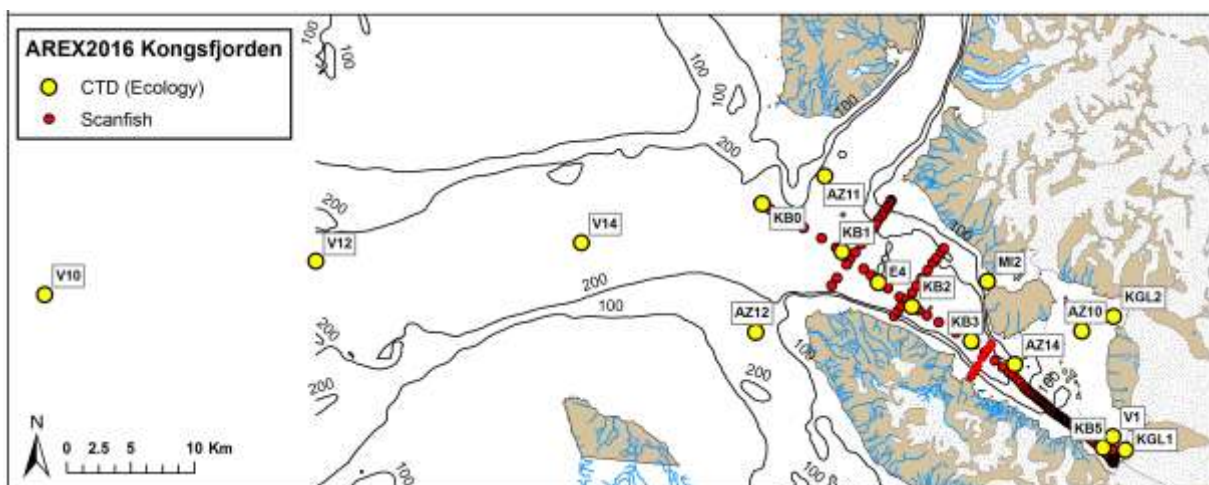
Dodatkowo na każdym punkcie, na którym były zbierane próbki zooplanktonowe za pomocą sieci WP2 oraz/lub sieci planktonowej typu MultiNet Midi lub pobierano fitoplankton, opuszczano do wody laserowy optyczny licznik planktonu (LOPC). LOPC umożliwia natychmiastowe określenie warstwy kolumny wody o maksymalnej liczebności fitoplanktonu. Opuszczenie wysokorozdzielczego laserowego optycznego licznika cząstek i porównanie pomiarów liczebności zooplanktonu *in situ* z tradycyjnymi siatkami zooplanktonowymi pozwala na udoskonalanie interpretacji wyników uzyskanych dzięki nowoczesnym technikom oceanograficznym.

Tabela 3. Narzędzia wykorzystane do zbioru prób na poszczególnych stacjach w Kongsfjorden.

Stacja	CTD	Batometr	Czerpacz Van Veen	Box - corer	Próbnik Niemisto	Sanki epibentoniczne	Draga trójkątna	Kamera wideo	LOPC	LIST	MPS MultiNet	WP2/180	WP2/100	WP2/60	Sieć Juday	Siatka fitoplanktonowa	Tucker Trawl	Sonda SIMRAD EK70	Sonda DT-X BioSonics	Sonda COPS	Sonda AC9	Kamera akustyczna
Kb1	X	X	X		X	X			X	X	X	X		X		X	X			X		
Kb2	X	X							X	X	X									X		
Kb3	X	X	X		X	X					X	X		X		X	X			X		
KB5	X	X	X		X	X		X	X	X		X		X		X				X		
AZ4/AZ10	X	X			X			X	X	X										X		
V6	X	X							X	X	X	X		X						X		
V10	X										X	X		X								
V12	X								X	X	X	X		X								
V14	X	X							X	X	X	X		X						X	X	
Kb0	X	X								X	X	X		X						X	X	
AZ2/AZ11	X	X			X															X	X	
AZ1/AZ12	X	X			X					X										X	X	
E4	X	X	X	X						X										X	X	
ARIS 1																						X
ARIS 2																						X
Mi2/AZ13	X	X	X	X	X	X		X												X	X	
AZ3/AZ14	X	X			X															X	X	
V1	X		X		X			X														
Kgla1	X	X	X			X		X									X					
Kgla2	X	X	X			X		X									X					X
ARIS3							X	X														X
I4	X						X															
I1	X						X															
ISA	X	X							X	X			X		X			X	X	X	X	
UNIT3	X	X							X	X			X		X			X	X	X	X	
BAB	X	X							X	X			X		X			X	X	X	X	
I_F1	X	X	X						X	X		X				X				X	X	
I_6	X	X	X						X	X		X				X				X	X	
I_C3	X	X	X						X	X		X				X				X	X	
I_4	X	X	X						X	X		X				X				X	X	
I_E2	X	X	X						X			X				X						
I_5	X	X	X						X			X				X						
I_8	X	X	X						X			X				X						
I_9	X	X	X						X			X				X						
I_7	X	X	X						X			X				X						
I10 - I12	X	X	X						X			X				X						
LY2	X	X	X		X		X									X	X					
LY1	X	X			X											X	X					

2-3 sierpnia 2016

Po zaokrętowaniu załogi naukowej i pasażerów 2 sierpnia o godzinie 19:30 statek wypłynął z portu w Longyearbyen w kierunku Kongsfjorden. Pierwotny plan zakładał, że prace związane ze zbiorem materiału badawczego rozpoczną się od punktów zlokalizowanych na zewnątrz fiordu (stacji monitoringowej zooplanktonu V6). Niestety z powodu wysokiej fali (1,8 m) oraz silnego wiatru, który uniemożliwiał użycie Multi Net Sampler Midi firmy HYDROBIOS, zdecydowano się wpłynąć do wnętrza fiordu na punkt Kb0 i o godzinie 9:30 rozpoczęto badania hydrograficzne przez przekrój fiordu za pomocą sondy SEA-BIRD SBE 49 FastCat, równocześnie wykonując transekt przy pomocy laserowego optycznego licznika planktonu (Laser Optical Plankton Counter, nazywanego dalej LOPC), który umożliwia analizę liczebności głównych składników zooplanktonu, jak również zakresu ich rozmieszczenia. Wspólnie z LOPC pomiary wykonywał nefelometr (LIST), którego zadaniem był pomiar natężenia światła rozproszonego przez zawiesiny w wodzie morskiej. Następnie na przedpolu lodowca Kongsbreen została zatopiona boja akustyczna pana prof. dr. hab. Zygmunta Kluska, której zadaniem było rejestrowanie odgłosów ptaków żerujących w bliskości lodowca. O godzinie 18:20 statek dobił do kei w Ny Alesundzie. Na ląd zeszła grupa badaczy realizujących cele postawione przez projekt GLAERE wraz ze sprzętem pomiarowym. Następnie zabrano sprzęt badawczy mgr Przemysława Makucha, siatki zooplanktonowe dr. hab. Katarzyny Błachowiak-Samołyk oraz próbki fitoplanktonowe dr. hab. Józefa Wiktora. Po zakończeniu załadunku w Ny Alesundzie niezwłocznie przystąpiono do kontynuowania pomiarów CTD sondą holowaną SBE 49 FastCat na 3 przekrojach poprzecznych, przy równoczesnym wykonywaniu pomiarów liczebności i rozkładu wielkości planktonu za pomocą laserowego licznika LOPC, holowanego na głębokości ok. 25m oraz określaniu własności optycznych wody za pomocą nefelometru (LIST; Rys. 1).



Rys. 1. Przekroje oraz stacje badawcze CTD w Kongsfjorden (autor ryciny A.Promińska).

4 sierpnia 2016

Ze względu na wysoką falę na zewnątrz fiordu rozpoczęto pobieranie próbek od punktu Kb1, tym samym rozpoczynając zbiór próbek wieloletniego monitoringu zbiorowisk zooplanktonu.

W sumie profil stacji obejmował 5 punktów zlokalizowanych wewnątrz fiordu (Kb0, Kb1, Kb2, Kb3, Kb5) i cztery stacje na otwartym oceanie (V6, V10, V12, V14). Na każdej ze stacji opuszczano sondę LOPC oraz CTD w celu ustalenia głębokości/warstw próbkowania materiału badawczego. Na każdym z punktów zbierano mikro- i mezoplankton za pomocą sieci MPS 180 μm oraz siatek WP2 o średnicy oczek 60 μm i 180 μm (spis narzędzi użytych na poszczególnych stacjach badawczych Tabela 3). Po pobraniu próbki zostały zakonserwowane 40% zbuforowanym roztworem formaldehydu tak, że w objętości pojemnika, w jakiej została szczelnie zamknięta próbka uzyskano stężenie końcowe 4%.

Dodatkowo na stacjach monitoringu zbiorowisk planktonowych zbierano próbki z 50m górnej warstwy wody siatką WP2 o średnicy oczka 180 μm , które stanowią materiał badawczy doktoratu pani mgr Kai Ostaszewskiej.

Na 3 z 5 punktów monitoringu zooplanktonowego próby niezbędne do realizacji zadań postawionych w rozprawie doktorskiej zbierały panie mgr Anna Pouch, mgr Katarzyna Koziowska i mgr Magdalena Lawręć (Tabela 2). Z tego powodu na punktach Kb1, Kb3, Kb5 zostały dodatkowo pobrane rdzenie osadu, woda oraz makroplankton przeznaczone na analizy materii organicznej, barwników oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych. Dodatkowo dla pani mgr Anny Pouch zbierano organizmy bentosowe za pomocą czerpacza Van Veen-a oraz dragi trójkątnej w przypadku dna kamienistego lub sanek epibentonicznych w przypadku osadu pylasto-ilastego.

Na punkcie Kb1 zebrano mezozooplankton i wodę służącą do badania zawiesiny organicznej, barwników i trwałych zanieczyszczeń organicznych (POP), przy czym nie udało się zebrać osadów oraz makrofauny ze względu na silny prąd i wysoką falę. O godzinie 11:40 rozpoczęto pracę na punkcie Kb2, gdzie zebrano wodę powierzchniową służącą do badania zawartości chlorofilu i zawiesiny oraz zooplankton za pomocą siatek WP2 oraz Multi Net Sampler Midi firmy HYDROBIOS. O godzinie 13:00 na punkcie Kb3 określono własności fizykochemiczne w kolumnie wody, zebrano informacje na temat cząstek zawieszonych w wodzie, w tym organizmów planktonowych. Prowadzono również badania dotyczące zawartości chlorofilu oraz zawiesiny w warstwie powierzchniowej, trwałych zanieczyszczeń organicznych (POP), zawartości materii organicznej oraz barwników w osadach oraz wodzie morskiej, jak również zebrano próbki zooplanktonu z różnych warstw kolumny wody (Tabela 3). Ostatnią stacją, na której prowadzono badania tego dnia była stacja Kb5, gdzie zebrano dane na temat własności fizykochemicznych wody, zooplanktonu oraz pobrano 2 czerpacze (próbki szczękowe) przeznaczone na analizy organizmów bentosowych występujących w osadzie pod kątem określenia poziomu trwałych zanieczyszczeń organicznych (POP).

5 – 6 sierpnia 2016

Zakończono zbiór prób monitoringowych zooplanktonu wewnątrz fiordu. Dodatkowo na stacji Kb5 zebrano wodę, osady na analizy materii organicznej, barwników oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych. Dodatkowo na analizy POP został zebrany makrobentos za pomocą sani epibentonicznych. Z pontonu pobrano fragmenty lodu pochodzącego z lodowca przeznaczone na analizy materii organicznej dla pani mgr Katarzyny Kozirowskiej. Następnie na punkcie AZ4 zebrano osad za pomocą sondy rdzeniowej Niemisto oraz wodę na analizy metali ciężkich. Na tym punkcie opuszczono kamerę wideo typu Lander w celu rejestracji obrazu dna morskiego (10 minut filmu), a w szczególności zamieszkującej go makrofauny.

Ze względu na dobrą pogodę zakończono pracę na punkcie Kb1, gdzie zebrano rdzenie osadu oraz makrofaunę czerpaczem Van Veen-a oraz saniami epibentonicznymi na analizy materii organicznej, barwników oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych. Rozpoczęto pracę na zewnątrz fiordu w celu zebrania prób zooplanktonowych na stacjach badawczych zlokalizowanych na otwartym morzu (V6, V10, V12, V16). Praca na punktach zlokalizowanych na otwartym morzu wymaga wyjątkowo dobrej pogody oraz spokojnego morza. W związku z tym, że oba punkty zostały spełnione udało się określić warunki fizykochemiczne kolumny wody oraz zebrać próby zooplanktonowe na stacjach V6, V10, V12, V16 oraz Kb0 za pomocą sieci MPS 180 μm oraz siatek WP 2 o średnicy oczek 60 μm i 180 μm . Dodatkowo wzdłuż transektu zlokalizowanego pomiędzy stacjami V12 oraz Kb0 dokonano poziomego pomiaru rozmieszczenia pełnej struktury wielkościowej planktonu przy pomocy laserowego optycznego licznika planktonu (LOPC). Wspólnie z LOPC pomiary wykonywał nefelometr (LIST), którego zadaniem jest pomiar natężenia światła rozproszonego przez zawiesiny w wodzie morskiej.

Po zakończeniu zbioru prób monitoringowych zooplanktonu, rozpoczęto zbiór rdzeni osadów oraz wody przeznaczonych na analizy metali ciężkich (punkty AZ1, AZ2, AZ3, Mi2). W tym celu na wyznaczonych stacjach zbierano po dwa rdzenie osadu za pomocą sondy rdzeniowej Niemisto oraz z dwóch głębokości za pomocą batometru pobierano wodę, którą pani mgr Anna Pouch przygotowywała do dalszych analiz laboratoryjnych. Na przemian ze stacjami pani dr Agaty Zaborskiej były zbierane próby na wieloletnich stacjach monitoringu zbiorowisk organizmów bentosowych (stacje badawcze E4, Mi2, V1). Na każdej ze stacji za pomocą czerpacza Van Veen-a o konstrukcji nożycowej trzykrotnie pobierano próby z dna charakteryzującego się drobno do średnio-ziarnistym osadem. Dodatkowo na każdej stacji monitoringowej opuszczano próbnik typu box-corer, w celu zebrania prób meiobentosu (3 rdzenie o średnicy 3,6 cm i długości 5 cm), który stanowi zespół organizmów zwierzęcych zamieszkujących przestrzenie interstycjalne; osiagających rozmiary do kilku milimetrów. Po pobraniu, próbki meiofauny i makrofauny zakonserwowano 40% roztworem formaldehydu tak, aby w objętości pojemnika, w jakiej została szczelnie zamknięta próbka uzyskano stężenie końcowe 4%.

W nocy wprowadzono do wody obrazowy sonar adaptacyjny o wysokiej rozdzielczości ARIS EXPLORER 3000, aby sprawdzić możliwości wykorzystania kamery

akustycznej do oszacowania ilości dorsza i kryla. W tym celu wybrano dwa punkty, na których w poprzednich latach obserwowano obecność ławic dorsza.

7 – 8 sierpnia 2016

Kontynuowano monitoring organizmów bentosowych (meiofauny oraz makrofauny) oraz zbiór rdzeni osadów i wody przeznaczonych na analizy metali ciężkich. Podczas postoju statku na kotwicy na stacji AZ3 wypłynięto pontonem w celu zebrania materiału badawczego z lądu, a dokładnie próbek wody z ujścia rzeki w pobliżu Ny-Alesundu oraz na wyspie Blomstrand. Na przedpolu lodowca Kongsbreen po czterech dniach rejestracji szumów została wyłowiona przez pana mgr Łukasza Hoppe boja akustyczna. Zabezpieczono kartę zawierającą dane, które następnie zostaną przekazane panu prof. dr. hab. Zygmuntowi Kluskowi do dalszych analiz.

Po zakończeniu zbioru materiału badawczego do projektu pani dr Agaty Zaborskiej oraz wieloletniego monitoringu bentosu prowadzonego przez Zakład Ekologii Morza, rozpoczęto zbiór materiału ze stref przy czołach lodowców Kronebreen oraz Kongsbreen (profile badawcze: Kgl1 oraz Kgl2). Materiał z tego obszaru został zebrany na potrzeby zadań projektu GLEARE oraz części badawczej doktoratu pana mgr Kajetana Deji. Na dwóch wyznaczonych profilach wykonano zdjęcia podwodne kamerą video firmy GRALMARINE oraz pobrano próbki wody, osadu, jak również zoobentos oraz makroplankton. Wodę na stacjach przylodowcowych zbierano za pomocą batometru, niewielkie ilości osadu potrzebne do analiz izotopów stałych zostały zebrane za pomocą czerpacza Van Veen-a. Makrozoobentos zebrano za pomocą sani epibentonicznych, skonstruowanych specjalnie do pracy na pylasto-iłowym osadzie, występującym pod lodowcami przez pana mgr Deję. Ze względu na fakt, iż larwy ryb stanowią jeden z obiektów zainteresowań projektu GLEARE zooplankton na każdym z profili był zbierany dwukrotnie za pomocą włoka pelagicznego Tucker Trawl: z warstwy podpowierzchniowej około 2 m, a następnie zaciągiem przydennym tuż nad osadem. Próbki zbiorowisk zoobentosowych i zooplanktonowych zakonserwowano 40% roztworem formaldehydu tak, aby w objętości pojemnika, w jakiej została szczelnie zamknięta próbka uzyskano stężenie końcowe 4%.

Zebrane próby będą stanowić materiał badawczy doktoratu pana mgr Kajetana Deji, jak również pozwolą na zrealizowanie zadań postawionych przez projekt GLEARE.

Następnie rozpoczęto na podstawie przeprowadzonych wcześniej sondowań pilotażowych badania biologiczne i akustyczne ryb. W tym celu na głębokość 5m od dna została opuszczona sonda akustyczna ARIS. Dodatkowo w celu określenia diety dorsza złowiono za pomocą wędek kilkanaście osobników, od których pobrano żołądki oraz otolity uprzednio mierząc ich długość. Z ryb otolity zostały wypreparowane, natomiast żołądki zostały zakonserwowane 40% roztworem formaldehydu tak, aby w objętości pojemnika, w jakiej została szczelnie zamknięta próbka uzyskano stężenie końcowe 10 %. Porównano na stacji ARIS 3 obraz z kamery akustycznej z obrazem z kamery rejestrującej obraz wideo, aby

upewnić się, że obrazowy sonar adaptacyjny wysokiej rozdzielczości ARIS rejestruje kryl, a nie podobnej wielkości drobne morskie organizmy bezkręgowce Chaetognatha.

9 sierpnia 2016

Z kei w Ny Alesundzie zabrano sprzęt badawczy, ponton oraz próbki zebrane przez ekipę prowadzącą badania z łodzi w obszarach przylodowcowych. Na statek zaokrętowano pasażerów przewożonych z Ny Alesundu do Longyearbyen. Opuszczono Kongsfjorden, aby rozpocząć zbiór materiału niezbędnego do realizacji zadań projektu: „Wpływ warunków środowiskowych i zmian sezonowych na reprodukcję i sukcesję zbiorowiska arktycznej epifauny (LARVA)”.

U wejścia do Isfjordu zostały zlokalizowane dwie stacje badawcze I1 oraz I4, na których zostały zebrane organizmy bentosowe za pomocą dragi trójkątnej, uprzednio wykonując pomiary hydrograficzne sondą SEA-BIRD SBE 49 FastCat. Na obu stacjach podłoże stanowił łom muszlowy z niewielką ilością kamieni, a wśród zoobentosu dominowały jeżowce i kraby pustelniki. Zebrane organizmy bentosowe będą stanowiły przedmiot badań genetycznych, dlatego konserwowano zebrany materiał w 96% alkoholu etylowym przeznaczonym do tego typu analiz.

10 - 11 sierpnia 2016

Po wpłynięciu do wnętrza fiordu rozpoczęto pomiary rozmieszczenia pełnej struktury wielkościowej planktonu w Isfjordzie za pomocą metod zdalnych (LOPC i LIST) wzdłuż transektu Adventfjorden do Billefjorden, gdzie dodatkowo zebrano nano-, piko-, mikro- oraz mezoplankton z trzech punktów (BAB, UNIT3 i ISA) za pomocą siatek WP2 100µm i sieci Juday. Po zebraniu próbki zostały zakonserwowane 40% zbuforowanym roztworem formaldehydu tak, że w objętości pojemnika, w jakiej została szczelnie zamknięta próbka uzyskano stężenie końcowe 4%. Natomiast przy pomocy butli batometrycznej z powierzchni oraz głębokości 5, 15, 25, 35 i 50 metrów zebrano próbki przeznaczone na analizy zbiorowisk protoplanktonu.

Po zakończeniu transektu rozpoczęto zbiór prób meroplanktonu oraz zoobentosu w Isfjordzie według systemu zagnieżdżonych się trójkątów na potrzeby projektu LARVA (łącznie 10 stacji: I_F1, IE2, IC3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10-12). Celem projektu Larva jest zbadanie wpływu czynników środowiskowych i zjawisk mezoskalowych na rozmieszczenie i skład meroplanktonu oraz zoobentosu w Isfjordzie. Na każdym punkcie zbierano za pomocą batometru – wodę (oznaczenia zawartości chlorofilu), siatek typu WP2 - zooplankton oraz za pomocą odpowiednio do tego skonstruowanej siatki – fitoplankton. Ponadto, na każdej z 10 stacji zbierano osady powierzchniowe za pomocą chwytacza osadów Van Veen, z których następnie wyplukiwano epifaunę i infaunę.

Ostatnim etapem ekspedycji fiordowej był zbiór materiału badawczego niezbędnego pani mgr Magdalenie Krajewskiej do zrealizowania części badawczej rozprawy doktorskiej

zatytułowanej: „Karotenoidy w morskich osadach dennych, jako wskaźniki zmian zachodzących w środowisku”. W tym celu zmierzając do Longyearbyen na dwóch stacjach LY2 i LY1 zebrano osady za pomocą sondy rdzeniowej Niemisto, wodę z głębokości, na której obserwowano maksymalną ilość fitoplanktonu (w celu określenia niniejszej warstwy opuszczono LOPC), zebrano fitoplankton za pomocą siatki, zooplankton za pomocą włoku ciągniętego poziomo na od dna do powierzchni typu Tucker Trawl. Tego typu narzędzie do poboru organizmów planktonowych pozwoliło na zebranie wystarczającej ilości materiału na analizy barwników. Dodatkowo na punkcie LY2 zebrano dla pani mgr Anny Pouch próby wody z czterech poziomów za pomocą batometru, rdzeń osadu oraz zoobentos za pomocą czerpacza Van Veen-a, jak również przez wyznaczony punkt była holowana po dnie draga trójkątna. Celem zebranych dodatkowych prób przez panią mgr Pouch było określenia, jaki jest wpływ antropogeniczny Longyearbyen na poziom trwałych zanieczyszczeń organicznych analizowanych przez doktorantkę w organizmach żywych i środowisku nieożywionym.

Pomiary wykonywane w trybie ciągłym

Przez cały okres etapu IVb rejsu AREX 2016 prowadzone były badania klimatu oraz zjawisk zachodzących z wzajemnym oddziaływaniem morza i atmosfery przez pana mgra Przemysława Makucha, które obejmowały następujące pomiary:

- Pomiary koncentracji i rozkładu rozmiarów aerozoli morskich przy użyciu liczników PMS, CPC, LAS oraz OPC-N2.
- Pomiary aerozolowej grubości optycznej przy użyciu fotometru Microtops II.
- Pomiary chwilowych wartości składowych wiatru wiatromierzami GILL.
- Pomiary wilgotności powietrza i koncentracji CO₂ przy użyciu analizatora LI-COR.
- Pomiary bezwładnościowym systemem wykrywania ruchu Ellipse-N-G4A2-B1
- Pomiary właściwości optycznych aerozolu morskiego za pomocą nephelometru i aethalometru.

Uwagi kierownika rejsu

Program etapów fiordowych jest bardzo napięty, co prowadzi do przepracowania i chronicznego zmęczenia wszystkich uczestników rejsu. Wystąpienia jakiegokolwiek załamania pogody, uniemożliwiającego pracę na pokładzie oraz opuszczenie narzędzi do wody spowodowałyby niezrealizowanie zadań zawartych w programie rejsu. Dzięki ciężkiej, a nierzadko wręcz ofiarnej pracy ekipy naukowej w efektywny sposób zebrano próbki, niezbędne do zrealizowania zadań statutowych, projektowych oraz rozpraw doktorskich. Sugeruję wydłużenie etapu fiordowego, gdyż z roku na rok przybywa projektów dla których materiał badawczy zbierany jest w rejonie fiordów Spitsbergenu. Wydłużenie prac w rejonie fiordów zmniejszyłoby przemęczenie ekipy naukowej, tym samym zmniejszając ryzyko zaistnienia wypadku przy pracy.

W trakcie zbioru prób ogromna ilość pracy związanej z obsługą urządzeń badawczych takich jak: czerpak denny, skrzynkowy; batometr; sonda rdzeniowa Niemisto; MultiNet; sieci

WP2; dragi dennej czy sań do poboru epibentosu, a nawet obsługa wind znajdujących się na statku spada na młodą ekipę naukową. Wnioskuje o wprowadzenie profesjonalnych szkoleń obsługi wind znajdujących się na statku, aby zminimalizować możliwość wystąpienia wypadku.

Podczas prac zauważono problemy z domykaniami się batometrów, po konsultacjach ze specjalistami od aparatury badawczej, okazuje się, że „gumy” stanowiące część mechanizmu zamykającego są nowe, a problemy z przeciekaniem, bądź niewłaściwym zamykaniem się butli wynikają z wysłużenia sprzętu. Sugeruję rozważenie kupna przez Instytut nowych batometrów, gdyż kilkukrotne opuszczanie batometru na głębokość 300m znacząco uszczupla czas przeznaczony na badania. Kolejnym problemem jest ilość łusek do zbioru rdzeni w przypadku sondy Niemisto. Posiadamy zaledwie dwie łuski ze szkła akrylowego, które mogą ulec zniszczeniu na kamienistym dnie (takie pojawiło się na punkcie AZ12/AZ1, wybranym przez panią dr Zaborską). Z powodu trwałej awarii sondy dwurdzeniowej GEMINI oraz niewielkiej ilości łusek do sondy Niemisto podjęliśmy zaledwie 3 próby zebrania rdzeni na wyżej wymienionym punkcie. Sugeruję dokupienie łusek do sondy Niemisto. Podczas etapu fiordowego rejsu AREX 2016 badania do trzech rozpraw doktorskich i jednego projektu naukowego były uzależnione od poprawnego działania tego sprzętu badawczego.

Kierownik rejsu
dr Joanna Przytarska

Do wiadomości:

1. Z-ca Dyrektora IO PAN ds. Naukowych dr hab. Ksenia Pazdro, prof. IO PAN.
2. Koordynator Ekspedycji AREX 2016 dr hab. Waldemar Walczowski, prof. IO PAN.



Załącznik V

SPRAWOZDANIE
Z REJSU BADAWCZEGO
R/V OCEANIA

AREX 2016

ETAP V (13.08 - 29.08.2016)

Kierownik rejsu

Dr hab. Marek Zajączkowski

Koordynator rejsu

Dr hab. Waldemar Walczowski

Sopot, 02.11.2016

Sprawozdanie z rejsu Arex 2016 Etap V Longyearbyen- Gdańsk

Skład ekipy naukowej:

1. Marek Zajęczkowski IOPAN ZEM - kierownik
2. Joanna Pawłowska IOPAN ZEM – zastępca kierownika
3. Małgorzata Kucharska IOPAN ZEM
4. Maciej Telesiński IOPAN ZEM
5. Anna Kubiszyn IOPAN ZEM
6. Jan Pawłowski Univ. Geneva
7. Alina Pawłowska Univ. Geneva
8. Tomas Cedhagen Univ. Arthus
9. Katarzyna Błachowiak-Samołyk IOPAN ZEM
10. Emilia Trudnowska IOPAN ZEM
11. Przemysław Makuch IOPAN ZDM Temat

Przebieg rejsu

Rejs rozpoczął się zgodnie z planem t.j. 13.08.2016 o godzinie 0:00. W planie rejsu przewidziano dwa warianty trasy, których wybór uzależniony był od warunków lodowych na północ od Svalbardu. Ponieważ raport lodowy wskazywał na szeroki (25 nm) pas wolnej wody wzdłuż północnej krawędzi szelfu Svalbardu wybrano wariant trasy północnej, zaczynający się od północno-zachodniej krawędzi szelfu i dalej wzdłuż fjordów północnego Svalbardu (V.1 Raport lodowy z 12.08.2016).

Na wyjściu z Isfjorden pobrano próby osadów powierzchniowych (4 rdzenie po 10 cm długości) na trzech stacjach w osi fjordu oraz wykonano pomiary CTDT.

Na wszystkich stacjach bentosowych oznaczonych na mapie BENT osad powierzchniowy (do 10 cm) pobierany był w 4 powtórzeniach próbnikiem rdzeniowym o średnicy 7 cm. Następnie osad cięty był na warstwy 1 cm i odpowiednio konserwowany do analiz:

- frakcjonowanego wielkościowo DNA środowiskowego (Illumina),
- cyst bruzdnic
- otwornic bentosowych (skorupek) z rozdzieleniem na żywe i martwe
- zawartości węgla i chlorofilu a

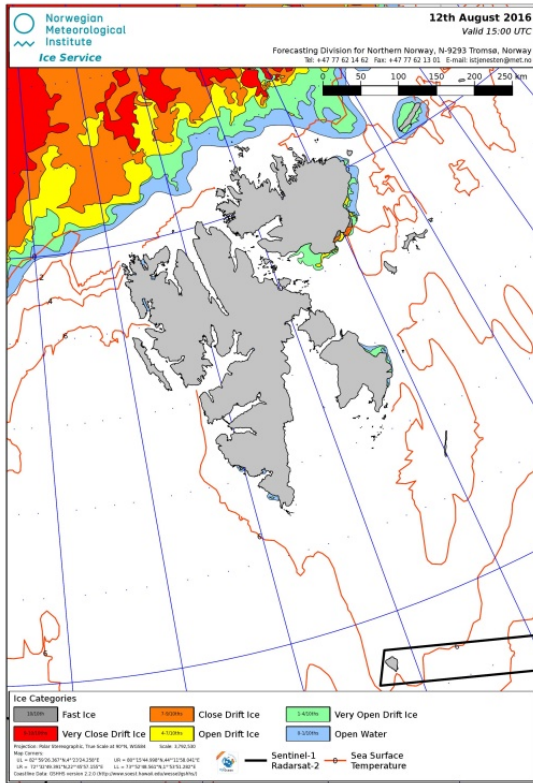
Na każdej stacji bentosowej pobierano też 3 próby osadu powierzchniowego za pomocą próbnika Box Corer do analiz DNA otwornic (skorupkowych i monotalama) wybieranych na bieżąco w trakcie rejsu. Wykonywano pomiary CTD t.j. temperatura, zasolenie i zmętnienie wody względem głębokości.

Pobrano również rdzeń osadów próbnikiem grawitacyjnym o długości 2.3 m na krawędzi szelfu Spitsbergenu u wylotu Isfjorden, na głębokości 1000 m. Rdzeń został pocięty na 3 odcinki i przetransportowany w chłodni w pozycji pionowej. Aktualnie jest w trakcie analiz.

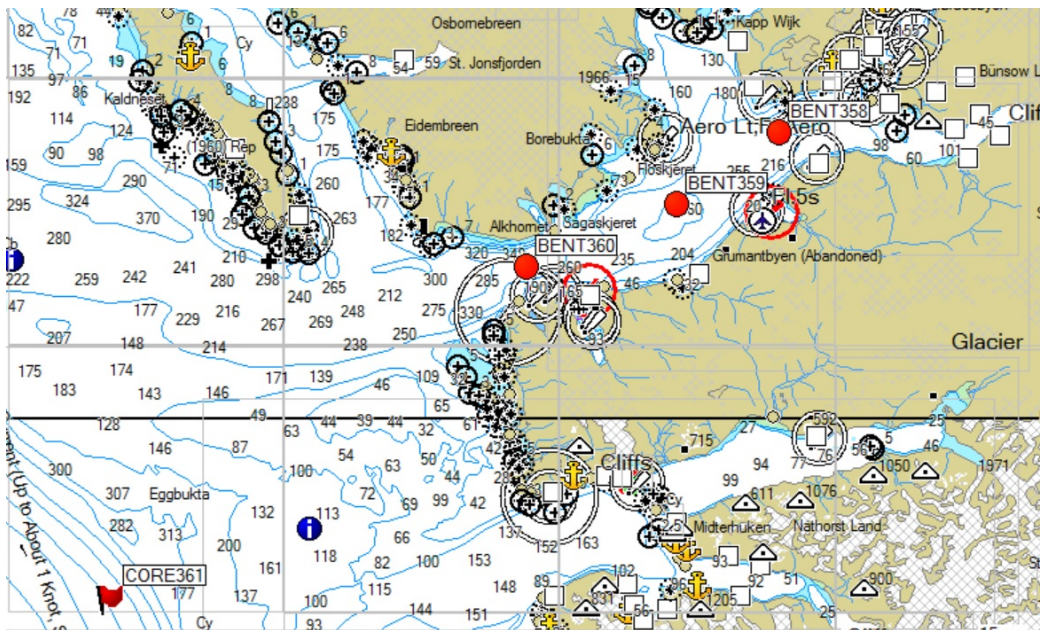
Druga próba pobrania rdzenia osadów na północnej krawędzi szelfu Spitsbergenu nie powiodła się. Próbnik najprawdopodobniej natrafił na większy głaz w osadzie i uległ uszkodzeniu.

Ponadto na stacjach bentosowych oraz dodatkowo na wschód od Nordaustlandet pobrano próby zooplanktonu, fitoplanktonu, chlorofilu a oraz wykonano pomiary zooplanktonu *in situ* za pomocą LOPC. Stacje poboru tych prób oznaczono na mapie jako ZOO.

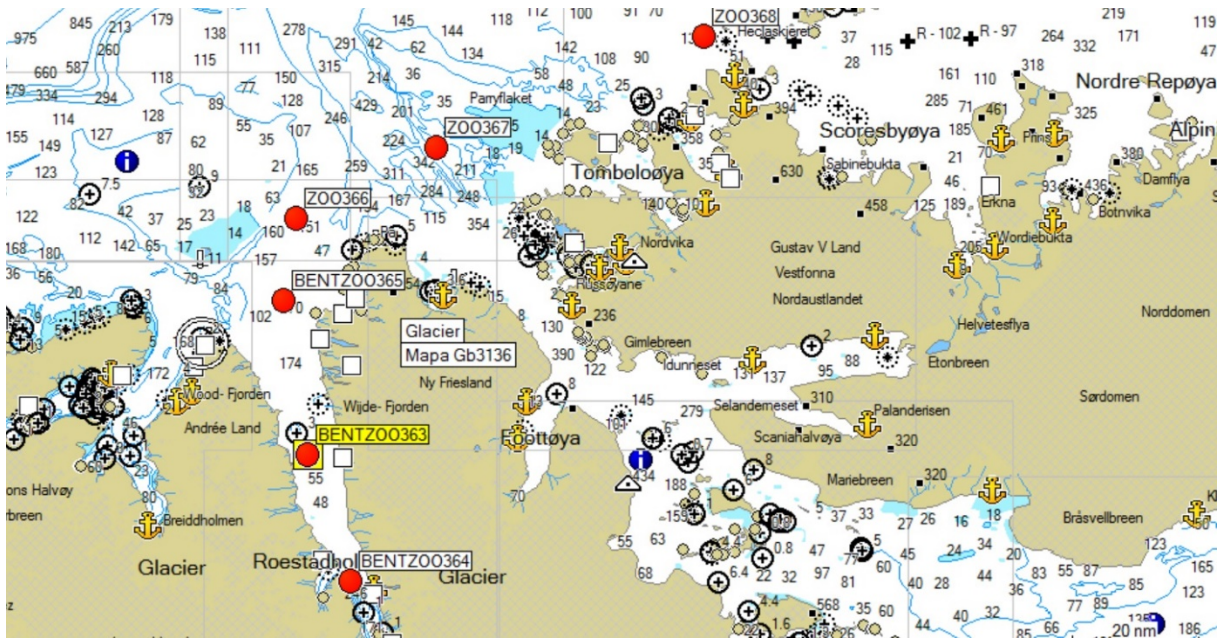
Po każdym pobraniu serii prób osadów powierzchniowych Oceania kotwiczyła w dobrze osłoniętej zatoce. W trakcie postoju wybierane były żywe otwornice skorupkowe oraz monotalama, a trzech specjalistów Jan Pałowski, Tomas Cedhagen i Joanna Pawłowska oznaczali je do gatunku i konserwowali do dalszych analiz DNA. Ostatnia seria prób pobranych na wschodnim wybrzeżu Edgeoya była sortowana w zatoce Sorhamna na Wyspie Niedźwiedziej.



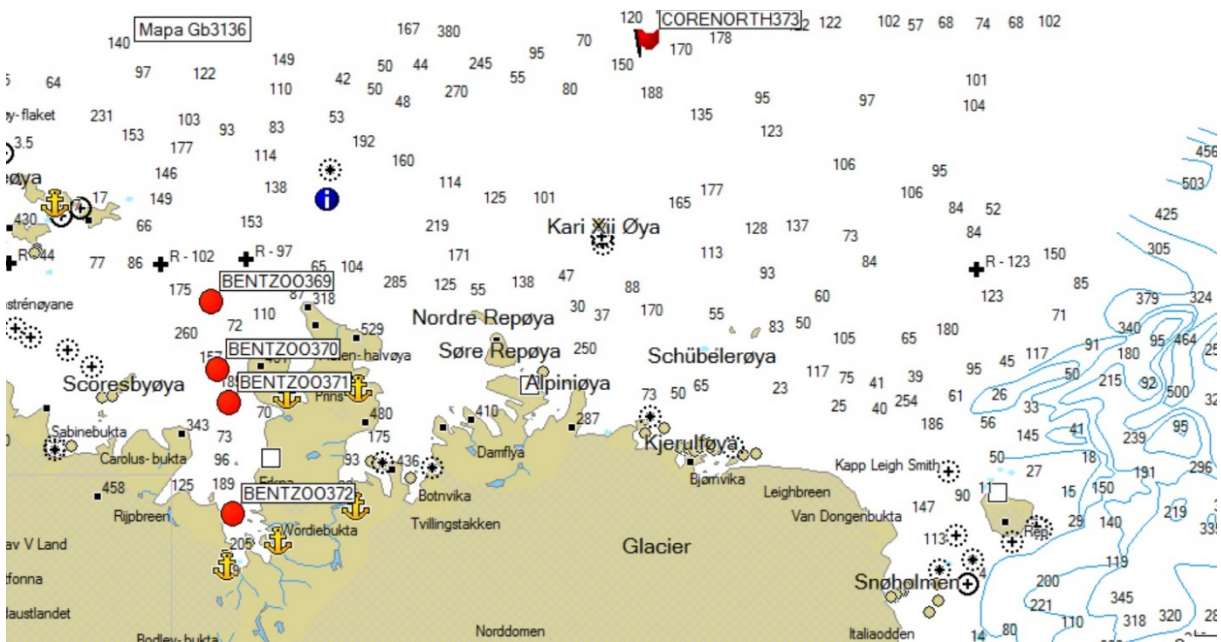
V.1 Mapa zasięgu lodu morskiego 12.08.2016, wg Norwegian Ice Service - MET Norway



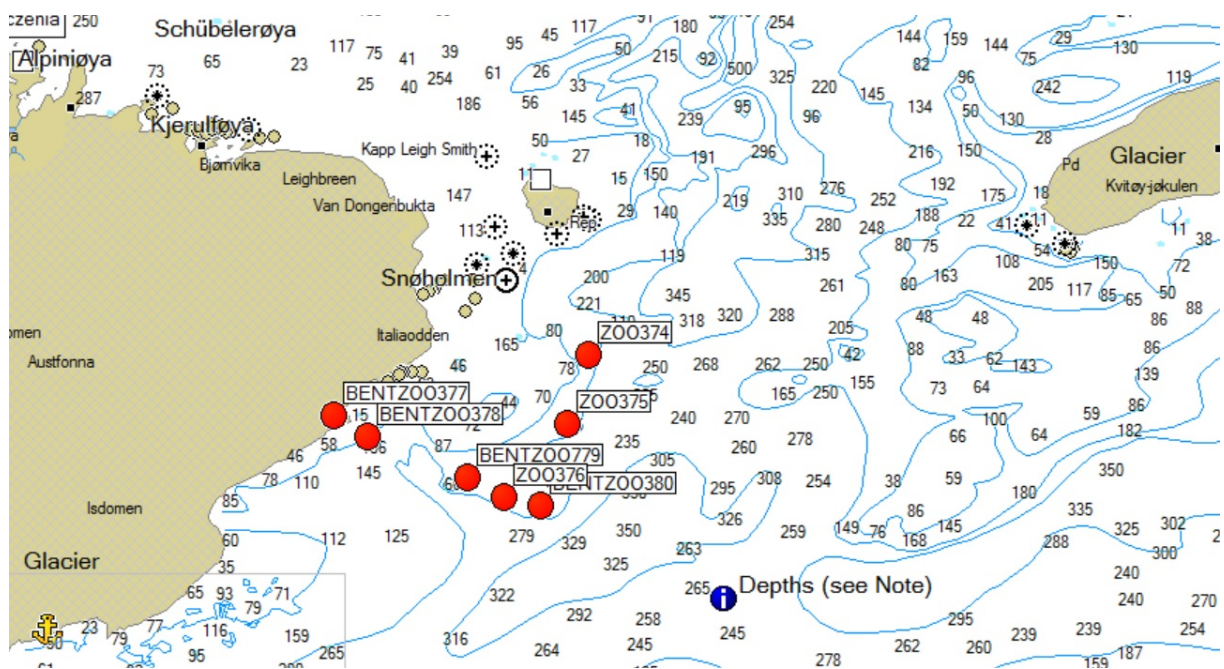
Stacje poboru prób Isfjorden



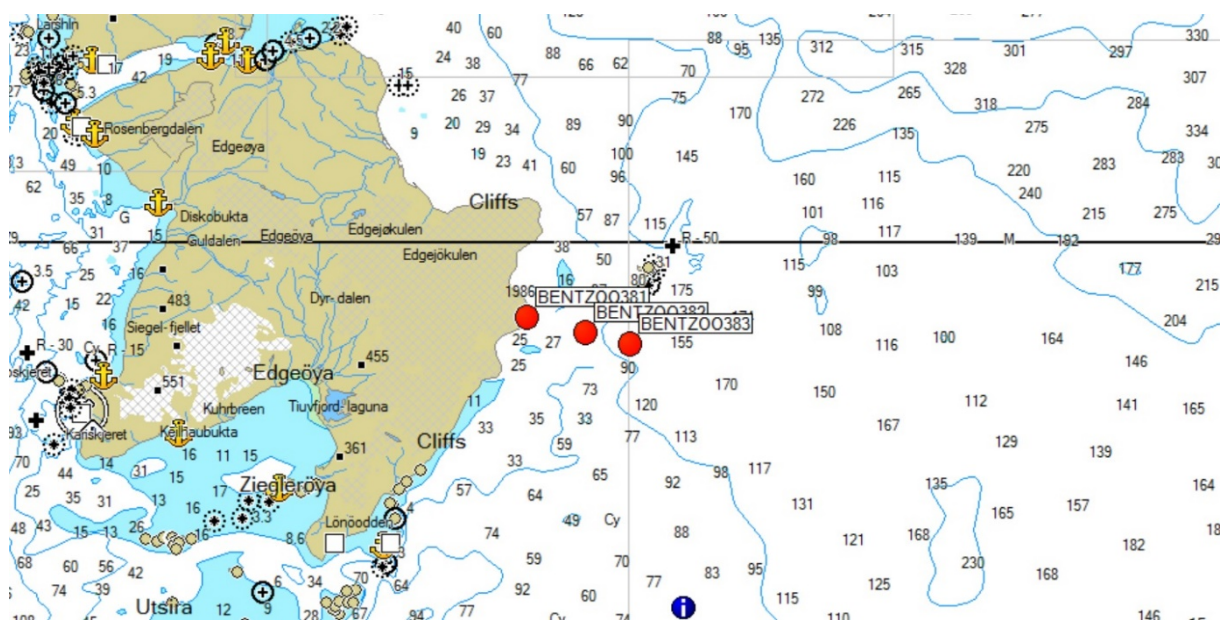
Stacje poboru prób Wijdefjorden



Stacje poboru prób Rijpfjorden



Stacje poboru prób Nordaustlandet



Stacje poboru prób Edgeøya

Realizacja programu naukowego przebiegała zgodnie z planem. Jedynym niepowodzeniem zakończyła się próba pobrania rdzenia na północnej krawędzi szelfu Spitsbergenu. Tu lód morski nie pozwolił na dopłynięcie na głębokość 1000 m. Próba pobrania rdzenia na

głębokości 140 m zakończyła się uszkodzeniem próbnika. Również stan techniczny próbnika Box Corer wskazuje na znaczące zużycie, zdecydowanie powinien on być zastąpiony nowym urządzeniem o większych rozmiarach na co pozwala nowa brama rufowa.

Dużym sukcesem wydaje się możliwość pobrania prób w rejonie Nordaustlandet, przed czołem pozostałości lądolodu Svalbardu. Analizy prób dopiero rozpoczęły się ale wstępne wyniki wskazują na potrzebę kontynuowania prac w tym rejonie. Podobnie fjordy północnej części Nordaustlandet, pomimo iż widać w nich duży wpływ ciepłych wód atlantyckich, w strefie przydennej zachowują zimową wodę nawet w końcu lata. Stąd zasługują na szczególną uwagę z powodu swych cech subarktycznych.

Dzięki bardzo sprawnej pracy załogi i możliwości uaktualniania map pogodowych i lodowych możliwe było dopasowywanie kolejności wykonywanych prac do warunków na morzu z wyprzedzeniem 24 godzin. Na szczególną uwagę zasługuje ciągły dostęp poprzez Internet do map lodowych Norwegian Ice Service - MET Norway.



Załącznik VI

SPRAWOZDANIE
Z REJSU BADAWCZEGO
R/V OCEANIA

AREX 2016

Grupa aerozolowa
Mgr Przemysław Makuch

Koordynator rejsu
Dr hab. Waldemar Walczowski

Mgr Przemysław Makuch

Kierownik grupy aerozolowej

Sprawozdanie z pomiarów grupy aerozolowej rejsu AREX 2016.

W skład grupy aerozolowej w rejsie AREX 2016 w etapach I – II udział wzięli Przemysław Makuch oraz Piotr Markuszewski. W etapie III w skład grupy weszli Przemysław makuch i Iwona Wróbel. W etapie IVa uczestniczyła Iwona Wróbel, natomiast w etapach IVb i V – Przemysław Makuch.

W trakcie całego rejsu prowadzono pomiary następującą aparaturą:

- Laserowy licznik cząstek PMS CSASP-100-HV,
- Kondensacyjny licznik cząstek CPC,
- optycznym licznikiem cząstek OPC N2
- Laserowy spektroskop aerozolu LAS 3340
- Analizator gazu LI-COR
- Akustyczny anemometr GILL
- Fotometr słoneczny Microtops II

W trakcie postoju w Ny-Alesundzie w czasie etapu IVb został na statku zamontowany nephelometr TSI 3563 oraz aethalometr Magee AE-31 i od tamtej pory działały w trybie ciągłym.

W czasie rejsu wykonano:

- 184 wielogodzinne pomiary laserowym licznikiem cząstek, 100 wielogodzinnych pomiarów laserowym spektrometrem aerozolu, 152 wielogodzinne pomiary kondensacyjnym licznikiem cząstek oraz 150 pomiarów optycznym licznikiem cząstek. Pomiary te wykonywane były w celu określenia koncentracji i rozkładu rozmiarów cząstek aerozolu.
- około 250 pomiarów aerozolowej grubości optycznej za pomocą fotometru słonecznego Microtops II.
- Przez cały rejs prowadzone były obserwacje standardowych parametrów meteorologicznych zgodnych ze standardem SHIP.

- Przez cały rejs prowadzony były pomiary chwilowych wartości składowych wiatru anemometrem akustycznym GILL.
- Analizatorem gazu LI-COR prowadzono w trybie ciągłym pomiary koncentracji CO₂ oraz wilgotności powietrza.
- W czasie IVb i V etapu rejsu prowadzono w trybie ciągłym pomiary właściwości fizycznych aerozolu za pomocą nephelometru oraz koncentracji black carbon (sadzy) za pomocą aethalometru.
- Na wybranych stacjach w czasie II etapu rejsu optycznym licznikiem cząstek OPC N2 oraz laserowym licznikiem cząstek CSASP-100-HV prowadzono pomiary strumieni aerozolu metodą gradientową.
- W czasie II i V etapu rejsu odbierano dane i generowano mapy pokrycia powierzchni morza lodem.

Dane zebrane w czasie rejsu zostaną umieszczone w bazie danych instytutu. Zadania zaplanowane zostały wykonane.



Załącznik VII

SPRAWOZDANIE
Z REJSU BADAWCZEGO
R/V OCEANIA

AREX 2016

Dr Olga Flegonowa

Koordynator rejsu

Dr hab. Waldemar Walczowski

The aim of our research is cultivation of heterotrophic unicellular eukaryotes of the DSPD clade (deep-sea pelagic diplomonads) from the Norwegian Sea and the Greenland Sea and assessment of their diversity and biogeography in this region. Diplomonads (a group of phylum Euglenozoa) consists of three described genera (*Diplonema*, *Rhynchopus*, and *Hemistasia*), and a monophyletic group DSPD known only from metagenomic data. The DSPD clade was introduced for the first time by sequencing 18S rRNA from the Marmara Sea and the Atlantic Ocean from depths of 5-3500 m (Lara et al., 2009). A large-scale meta-barcoding exploration of eukaryotic plankton by sequencing the V9 region of 18S rRNA revealed that DSPD is an important component of the World Ocean plankton with an unknown ecological role (de Vargas et al., 2015; Lukes et al., 2015). 18S rRNA of DSPD was found in almost all samples and did not show a clear geographic pattern (de Vargas et al., 2015; Flegontova et al. submitted). But the diversity and relative abundance of DSPD displays strong vertical stratification between the photic and mesopelagic layers, with diplomonads being much more diverse and abundant in deeper waters. As well DSPD was most abundant in the two smallest size fractions: 0.8-5 μm and 5-20 μm (Flegontova et al. submitted).

We took water samples from 37 stations of cruise 'AREX2016': V5, V16, H9, H17, K15, K9, V24, V33, O-4, O-6, N-10, N-8, N0, N3, S-2, S5, S7, S9P, S10, Z19, Z17, Z12, Z11, Z1, EB2-5P, EB2-9P, EB2-12P, EX14, EX13, EX6, EX5, NB15, WB15, WB11, Y13, Y15, and Y17. The water samples were usually taken from one or two depths per station: 50 m, 100 m, 200 m, 250 m, 500 m, or 1000 m (when possible, a deeper layer was preferred); in amount of 20-60 L depending on the density of plankton in a sample. The water samples were pre-filtered through 180 μm and then through 20 μm nylon filters (47 mm in diameter) using a peristaltic pump, to get rid of organisms larger than 20 μm . Then 200 ml of the prefiltered sample was fixed in 1-2% paraformaldehyde, and filtered through a 0.8 μm polycarbonate filter (25 mm in diameter). The fixed samples would be used for fluorescent *in situ* hybridization (FISH). The remaining pre-filtered water was divided into two equal portions of 10-30 L. The first portion was filtered, using a vacuum pump, through a 0.8 μm polycarbonate filter (47 mm in diameter) and preserved in a lysis buffer for further DNA extraction. The second portion was filtered through a 0.22 μm polycarbonate filter (47 mm in diameter) to capture all remaining protist cells and their prey (bacteria), and filters were kept in a medium for cultivation of bacterivorous protists. The medium consisted of filtered sea-water and one rice grain per 7 ml. No antibiotics were added, the tubes were kept at 4C, and the medium was examined under the light microscope at regular intervals. To test different concentrations of oxygen, half of the tubes were kept full, and the rest half-full.

In summary, we have collected FISH and DNA samples that would be used to investigate diplomemid abundance and diversity, by fluorescent microscopy and DNA metabarcoding, respectively. The cultivation tubes would be transported to a laboratory, where cultivation in a large variety of media would be attempted. Protists of the DSPD clade so far remain uncultivable, and we hope that our efforts would bring progress in this direction.

de Vargas, C., Audic, S., Henry, N., Decelle, J., Mahe, F., Logares, R., ... Velayoudon, D. (2015). Eukaryotic plankton diversity in the sunlit ocean. *Science*, 348(6237), 1261605-1261605.

Lara, E., Moreira, D., Vereshchaka, A., & López-García, P. (2009). Pan-oceanic distribution of new highly diverse clades of deep-sea diplomemids. *Environmental Microbiology*, 11(1), 47-55.

Lukes, J., Flegontova, O., & Horak, A. (2015). Diplomemids. *Current Biology*, 25(16), R702-R704.



Załącznik VIII

SPRAWOZDANIE
Z REJSU BADAWCZEGO
R/V OCEANIA

AREX 2016

Kierownik grupy zooplanktonowej
Mgr Justyna Wawrzynek

Koordynator rejsu
Dr hab. Waldemar Walczowski

Etap II Tomso – Longyearbyen; Etap III Longyearbyen – Longyearbyen

20 czerwca – 23 lipca 2016r.

Osoby odpowiedzialne: Justyna Wawrzynek, Maciej Mańko

Zrealizowane zadania badawcze:

Zebranie prób zooplanktonu z rejonu Prądu Zachodniospitsbergeńskiego (poligon AREX – Morze Norweskie i Grenlandzkie) w ramach tematu statutowego „Badanie efektów zmian klimatycznych w ekosystemach pelagialu Mórz Arktycznych i Nordyckich” oraz dla stowarzyszonych projektów badawczych (PAVE). Zebrano również próbki do badań nad oceną różnorodności genetycznej organizmów zooplanktonowych w wyżej wymienionym rejonie oraz próbki dla celu badań fenologii *Calanus glacialis* na przedpolu Horsundu oraz w Kongsfjorden.

1. Z zaplanowanych 40 stacji hydrograficznych AREX2016, wykonano prace na 34 stacjach, w tym:
 - 27 stacji monitoringowych w ramach zadań statutowych: przy użyciu sieci planktonowej WP2/180 w zaciągach pionowych, warstwowych, z epipelagialu (200-0). Warstwy wyznaczono na podstawie aktualnej struktury termiczno-zasoleniowej (T/S) kolumny wody
 - 7 stacji w ramach projektu PAVE: przy użyciu sieci planktonowej WP2/60 w zaciągach pionowych, warstwowych, z głębokości 200-0m według ustalonych warstw (200-50-25-0m); przy użyciu sieci planktonowej MPS z gazą 180µm, w zaciągach pionowych, warstwowych z 5 warstw ustalonych na podstawie obserwacji wieloletnich (epipelagial oraz mezopelagial).

Uwagi: W przypadku stacji V8, V9, N2P, N2, N0, N-2, S16 nie wykonano zaciągów z przyczyn obiektywnych.

2. Z zaplanowanych 16 stacji na przedpolu Horsundu i w Kongsfjorden, prace przeprowadzono na 14 stacjach.
3. Przeprowadzono również zbiór próbek dodatkowych przeznaczonych dla celów dydaktycznych, za pomocą sieci WP2/180 oraz WP2/500.

Próbki zooplanktonu ze stacji statutowych oraz projektu PAVE utrwalano 4% roztworem formaldehydu z dodatkiem boraksu. W przypadku próbek przeznaczonych do badań nad oceną różnorodności genetycznej organizmów zooplanktonowych do utrwalenia używano 96 % alkoholu etylowego. Po 24 godzinach alkohol wymieniano.

Łącznie wykonano 152 zaciągi na 58 stacjach. Szczegóły wykonanych prac wraz z uwagami znajdują się w załączonym raporcie elektronicznym AREX_2016_Zooplankton.



Załącznik IX

SPRAWOZDANIE
Z REJSU BADAWCZEGO
R/V OCEANIA

AREX 2016

Badania planktonu pierwotniakowego

Mgr Anna Kubiszyn

Koordynator rejsu

Dr hab. Waldemar Walczowski

Rozliczenie zadań wykonanych w czasie rejsu badawczego S/Y Oceania AREX16 (dotyczy członków ekipy pomiarowo-badawczej będących pracownikami IOPAN).

Anna Maria Kubiszyn

(pracownik IOPAN)

ETAP: Gdańsk-Trømso

Zadania wykonane w trakcie trwania rejsu:

- kalibracja fluorymetru w warunkach statkowych
- przygotowanie aparatury pomiarowej do badań planktonu pierwotniakowego na poligonie AREX (siatki planktonowe)
- skompletowanie i przetestowanie zestawu do filtracji wody morskiej

ETAP II i III: Tromsø – Longyearbyen – Longyearbyen

Pomiary wykonane na 52 stacjach:

- zbiór wody morskiej do analiz planktonu pierwotniakowego pomiarowych w Hornsundzie i na przedpolu fiordu z głębokości: 0 m, 5 m, 15 m, 25 m, 35 m, 50 m
- zbiór próbek z tożsamyh poziomów do analiz taksonomicznych wiciowców i pikoplanktonu na wybranych stacjach
- pomiary głębokości strefy eufotycznej przy pomocy krążka Secchiego
- sączenie wody morskiej do określenia koncentracji chlorofilu *a* i feofityny

Opis działań (dotyczy również prac wykonanych na pozostałych etapach rejsu)

Próbki wody morskiej do analiz składu jakościowo-ilościowego i rozmieszczenia zbiorowisk nano- ($\leq 20 \mu\text{m}$) i mikroplanktonu ($> 20 \mu\text{m}$) pierwotniakowego oraz koncentracji chlorofilu *a* i feofityny zebrano przy użyciu butli batometrycznych na 52 stacjach poligonu AREX (Tabela 1). Próbki zebrano z poziomów obejmujących górną (50 m) warstwę kolumny wody.

Próbki wody morskiej do analiz planktonu pierwotniakowego po pobraniu integrowano, tak by reprezentowały strukturę zbiorowisk pod metrem kwadratowym. Tak zintegrowaną próbkę utrwalano płynem Lugola (końcowe stężenie 2 %), oraz, po upływie doby, aldehydem glutarowym (końcowe stężenie 1 %). Na wybranych stacjach (Tabela 1) zebrano dodatkowo próbki do analiz morfologii bruzdnic nieopancerzonych przy pomocy wysokorozdzielczej mikroskopii elektronowej oraz do analiz zbiorowisk pikoplanktonu (frakcja o wielkości poniżej 2 μm) przy pomocy technik mikroskopii epifluorescencyjnej. Próbki te utrwalono 1 % roztworem aldehydu glutarowego oraz, w przypadku próbek pikoplanktonowych, roztworem DAPI.

Próbki wody morskiej do analiz koncentracji chlorofilu *a* i feofityny filtrowano na sączkach GFF (Whatman) niezwłocznie po pobraniu. Wodę morską filtrowano do momentu uzyskania jasno zielonego zabarwienia sączka (w większości przypadków objętość filtrowanej wody wynosiła 250 mL). Następnie sączki składano na pół, zawijano w folię aluminiową i mrożono (- 30 °C) do czasu analizy koncentracji chlorofilu *a* w laboratorium.

O ile pozwalały na to warunki pogodowe i stan morza - niewielkie sfalowanie jego powierzchni, odpowiednio słaby prąd morski umożliwiający pionowe zejście krążka Secchiego w głąb toni wodnej oraz brak dryfującego lodu morskiego, na stacjach dokonano również pomiarów głębokości prześwietlonej warstwy kolumny wody (Tabela 1).

Tabela 1. Lokalizacja, czas i głębokość zbioru próbek planktonu pierwotniakowego w czasie rejsu AREX (Tromsø – Longyearbyen – Longyearbyen). Stacje, na których zebrano próbki do analiz bruzdnic nieopancerzonych i zbiorowisk pikoplanktonu pogrubiono. Brak danych oznaczono symbolem b/d.

Nr stacji	Stacja	Data	Czas UTC	Długość geograficzna [N]	Szerokość geograficzna [E]	Głębokość strefy eufotycznej [m]	Głębokość [m] zbioru próbek do analiz koncentracji chlorofilu <i>a</i> i integracji próbki pierwotniakowej					
							0	5	15	25	35	50
1	V4	2016-06-22	4:00 AM	70°59,970	19°53,809	9	0	5	15	25	35	50
2	V8	2016-06-22	11:00 AM	71°45,400	19°44,533	b/d	duże sfalowanie powierzchni morza / brak batometrów					
3	V13	2016-06-23	1:05 AM	72°59,988	19°28,073	9	0	5	15	25	35	50
4	V15	2016-06-23	7:15 AM	73°30,031	19°19,942	8,5	0	5	15	25	35	50
5	H4	2016-06-24	5:30 AM	73°30,053	15°00,252	7	0	5	15	25	35	50
6	H10	2016-06-24	12:20 PM	73°29,931	13°05,273	8	0	5	15	25	35	50
7	H13	2016-06-24	12:00 AM	73°30,097	9°49,809	5	0	5	15	25	35	50
8	H19	2016-06-25	9:50 PM	73°31,430	4°01,543	8	0	5	15	25	35	50
9	K16	2016-06-26	9:00 AM	75°01,439	5°01,250	13	0	5	15	25	35	50
10	K10	2016-06-27	5:25 AM	75°00,422	10°23,230	14	0	5	15	25	35	50
11	K7	2016-06-27	1:50 PM	75°00,278	13°10,761	12	0	5	15	25	35	50
12	V27	2016-06-28	7:00 PM	75°06,156	18°13,299	10	0	5	15	25	35	50
13	V31	2016-06-29	12:10 AM	75°42,004	17°32,657	6	0	5	15	25	35	50
14	V34 / O4	2016-06-29	5:00 AM	76°07,504	16°58,973	5	b/d	5	15	25	35	50
15	O8	2016-06-29	11:20 AM	76°15,018	18°55,009	4	0	5	15	25	35	50
16	M4	2016-06-29	7:45 PM	76°00,097	15°00,024	b/d	0	5	15	25	35	50
17	O-7	2016-06-30	4:00 AM	75°54,289	12°25,205	6	0	5	15	25	35	50
18	O-9	2016-06-30	9:00 AM	75°51,159	10°11,758	5	0	5	15	25	35	50
19	O-13	2016-06-30	8:00 PM	75°42,007	4°43,159	5	0	5	15	25	35	50
20	N-11	2016-07-01	3:40 AM	76°30,287	4°00,051	7	0	5	15	25	35	50
21	N-2	2016-07-02	7:30 AM	76°30,011	9°00,317	b/d	b/d	5	15	25	35	50

22	N-0	2016-07-02	5:30 PM	76°29,595	10°59,588	b/d	b/d	5	15	25	35	50
23	N2	2016-07-02	b/d	b/d	b/d	b/d	duże sfalowanie powierzchni morza / brak batometrów					
24	N2-P	2016-07-03	7:30 AM	76°30,087	13°29,429	b/d	b/d	5	15	25	35	50
25	N3P / AUK 9	2016-07-03	12:30 PM	76°30,078	14°29,780	b/d	duże sfalowanie powierzchni morza / brak batometrów					
26	N4	2016-07-05	8:30 PM	76°29,876	15°00,338	b/d	b/d	5	15	25	35	50
27	N5 / AUK 22	2016-07-05	11:00 PM	76°29,953	15°59,293	b/d	b/d	5	15	25	35	45
28	AUK 13	2016-07-06	12:01 AM	76°35,721	15°45,298	b/d	b/d	5	15	25	35	b/d
29	AUK 12	2016-07-06	12:56 AM	76°40,717	15°25,525	b/d	b/d	5	15	25	35	50
30	AUK 2'	2016-07-06	1:40 AM	76°45,416	15°14,832	b/d	b/d	5	15	25	35	50
31	AUK 2	2016-07-06	3:30 AM	76°51,964	14°45,715	b/d	b/d	5	15	25	35	50
32	VMF	2016-07-08	7:00 AM	77°45,958	15°01,772	b/d	0	b/d	15	25	35	50
33	S3	2016-07-08	3:50 PM	77°31,995	12°00,356	8,5	0	5	15	25	35	b/d
34	S6	2016-07-08	7:30 PM	77°29,008	10°29,831	5	0	5	15	25	35	50
35	S8	2016-07-09	4:50 AM	77°25,972	8°59,042	8	0	5	15	25	35	50
36	S10	2016-07-09	5:30 PM	77°21,952	6°59,925	7	0	5	15	25	35	50
37	S16	2016-07-10	11:30 AM	77°13,930	2°59,811	b/d	0	5	15	25	35	50
38	KB5'	2016-07-14	12:01 AM	78°54,693	12°13,640	b/d	b/d	5	15	25	35	50
39	KB3	2016-07-14	1:30 AM	78°57,344	11°55,846	b/d	b/d	5	15	25	35	50
40	KB2	2016-07-14	2:20 AM	78°58,691	11°42,358	b/d	b/d	5	15	25	35	50
41	KB1	2016-07-14	3:15 AM	79°00,853	11°25,774	b/d	b/d	5	15	25	35	50
42	KB0	2016-07-14	4:10 AM	79°02,544	11°07,919	11	b/d	5	15	25	35	50
43	V14	2016-07-14	5:20 AM	79°00,406	10°28,602	10	b/d	5	15	25	35	50
44	V12	2016-07-14	6:40 AM	78°58,708	9°30,634	b/d	b/d	5	15	25	35	50
45	EB2-1	2016-07-14	7:50 AM	78°49,978	9°16,175	b/d	b/d	5	15	25	35	50
46	EB2-2P	2016-07-14	10:30 AM	78°49,997	8°35,980	b/d	b/d	5	15	25	35	50
47	EB2-3	2016-07-14	11:20 AM	78°49,993	8°26,076	b/d	b/d	5	15	25	35	50
48	EB2-4 /	2016-07-14	4:00 PM	78°49,901	8°06,366	b/d	b/d	5	15	25	35	50

	V6											
49	EB2-6	2016-07-15	12:15 AM	78°49,268	7°06,246	b/d	b/d	5	15	25	35	50
50	EB2-9	2016-07-15	3:20 PM	78°49,173	5°36,830	b/d	b/d	5	15	25	35	50
51	EB2-10	2016-07-15	8:50 PM	78°49,817	5°09,195	b/d	b/d	5	15	25	35	50
52	EB2-14	2016-07-16	7:00 PM	78°50,177	1°30,117	b/d	b/d	5	15	25	35	50

ETAP: IVa (Hornsund)

Pomiary wykonane na **20 stacjach**:

- zbiór wody morskiej do analiz planktonu pierwotniakowego pomiarowych w Hornsundzie i na przedpolu fiordu z głębokości: 0 m, 5 m, 15 m, 25 m, 35 m, 50 m
- pomiary głębokości strefy eufotycznej przy pomocy krążka Secchiego
- sączenie wody morskiej do określenia koncentracji chlorofilu *a* i feofityny

Tabela 2. Lokalizacja i czas zbioru próbek planktonu pierwotniakowego w czasie rejsu ARES (etap IVa).

Stacja	Data	Czas UTC	Lat	Lon	Data	Czas UTC	Lat	Lon
H1	2016.07.26	10:30 AM	76°56,178	15°22,015	2016.07.26	0,5	76°56,178	15°22,015
H2	2016.07.26	6:15 PM	76°59,006	15°46,270	2016.07.26	0,791667	76°59,006	15°46,270
H2	2016.07.26	6:50 AM	76°59,006	15°46,270	2016.07.26	0,791667	76°59,006	15°46,270
H4	2016.07.27	8:30 AM	77°00,00	16°00,923	2016.07.27	0,416667	77°00,00	16°00,923
H4	2016.07.27	10:30 AM	77°00,00	16°00,923	2016.07.27	0,416667	77°00,00	16°00,923
AUK2	2016.07.27	3:50 PM	76°52,041	14°44,888	2016.07.27	0,708333	76°52,041	14°44,888
AUK3	2016.07.27	7:50 PM	76°46,712	14°05,649	2016.07.27	0,895833	76°46,712	14°05,649
AUK12	2016.07.27	10:40 PM	b/d	b/d	2016.07.27	0,993056	b/d	b/d
AUK11	2016.07.28	12:05 AM	76°37,400	15°09,642	2016.07.28	0,0625	76°37,400	15°09,642
AUK10	2016.07.28	1:30 AM	b/d	b/d	b/d	b/d	b/d	b/d
AUK15	2016.07.28	2:43 AM	76°28,503	15°03,290	2016.07.28	0,145833	76°28,503	15°03,290
AUK14	2016.07.28	5:00 AM	76°33,127	15°27,102	2016.07.28	0,263889	76°33,127	15°27,102
AUK13	2016.07.28	6:52 AM	76°35,997	15°45,884	2016.07.28	0,326389	76°35,997	15°45,884
AUK22	2016.07.28	8:30 AM	76°26,853	16°06,733	2016.07.28	0,375	76°26,853	16°06,733
AUK21	2016.07.28	9:40 AM	76°25,165	15°47,275	2016.07.28	0,4375	76°25,165	15°47,275
AUK20	2016.07.28	11:00 AM	76°22,701	15°26,767	2016.07.28	0,513889	76°22,701	15°26,767
AUK19	2016.07.28	12:30 PM	b/d	b/d	b/d	b/d	b/d	b/d
AUK16	2016.07.28	14:10 PM	b/d	b/d	b/d	b/d	b/d	b/d
AUK18/H7	2016.07.28	3:00 PM	76°19,570	14°00,760	2016.07.28	0,6875	76°19,570	14°00,760
H3/Brepollen	2016.07.29	12:50 AM	77°00,523	16°29,282	2016.07.29	0,0625	76°19,570	14°00,760

ETAP: IV b (Isfiord, Kongsfiord)

Pomiary wykonane na **13 stacjach**:

- zbiór wody morskiej do analiz planktonu pierwotniakowego na wybranych stacjach z głębokości: 0 m, 5 m, 15 m, 25 m, 35 m, 50 m
- pomiary głębokości strefy eufotycznej przy pomocy krążka Secchiego
- sączenie wody morskiej do określenia koncentracji chlorofilu *a* i feofityny do projektu Larva

Tabela 3. Lokalizacja i czas zbioru próbek planktonu pierwotniakowego w czasie rejsu AREX (etap IVb).

Nazwa stacji/ transektu	Data	Czas UTC	Lat	Lon	Pomiary/analizy	
ISA	2016-08-09	10:10 PM	78°14,538	15°16,306	protoplankton	DAPI
ISA 3	2016-08-10	3:21 AM	78°26,603	15°59,551	protoplankton	DAPI
BAB	2016-08-10	8:50 AM	78°39,829	16°44,417	protoplankton	DAPI
ISF1	pomiary do projektu Larva				chlorofil <i>a</i> (sączenie wody morskiej)	
I6					chlorofil <i>a</i> (sączenie wody morskiej)	
IC3					chlorofil <i>a</i> (sączenie wody morskiej)	
I4					chlorofil <i>a</i> (sączenie wody morskiej)	
IE2					chlorofil <i>a</i> (sączenie wody morskiej)	
I5					chlorofil <i>a</i> (sączenie wody morskiej)	
I8					chlorofil <i>a</i> (sączenie wody morskiej)	
I9					chlorofil <i>a</i> (sączenie wody morskiej)	
I7					chlorofil <i>a</i> (sączenie wody morskiej)	
I10					chlorofil <i>a</i> (sączenie wody morskiej)	

ETAP V: Północny i Wschodni Spitsbergen

Pomiary wykonane na **19 stacjach**:

- zbiór wody morskiej do analiz planktonu pierwotniakowego na wybranych stacjach z głębokości: 0 m, 5 m, 15 m, 25 m, 35 m, 50 m
- sączenie wody morskiej do określenia koncentracji chlorofilu *a* i feofityny

Tabela 3. Lokalizacja i czas zbioru próbek planktonu pierwotniakowego w czasie rejsu ARES (etap V).

Nazwa stacji	Data	Czas UTC	Lat	Lon	Pomiary/analizy		
VILLE2	2016-08-14	1:30 PM	79°29,269	15°33,383	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	gł. str. eufotycznej
VILLE1	2016-08-14	5:15 PM	79°09,527	16°00,331	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	gł. str. eufotycznej
VILLE3	2016-08-15	6:30 AM	79°53,825	15°19,027	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	b/d
VILLE4	2016-08-15	10:00 AM	80°06,614	15°27,143	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	b/d
VILLE5	2016-08-15	12:30 PM	80°17,841	16°54,378	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	b/d
VILLE6	2016-08-15	4:00 PM	b/d	b/d	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	b/d
RIP1	2016-08-15	8:00 PM	b/d	b/d	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	gł. str. eufotycznej
RIP2	2016-08-15	10:30 PM	b/d	b/d	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	gł. str. eufotycznej
RIP3	2016-08-16	1:00 AM	b/d	b/d	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	gł. str. eufotycznej
NA1	2016-08-17	5:00 PM	79°49,238	28°19,650	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	gł. str. eufotycznej
NA2	2016-08-17	6:00 PM	79°41,897	28°11,201	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	gł. str. eufotycznej
NA3	2016-08-17	8:00 PM	79°34,206	27°45,427	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	gł. str. eufotycznej
NA4	2016-08-18	8:00 AM	79°42,730	26°34,778	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	gł. str. eufotycznej
NA5	2016-08-18	10:30 AM	79°40,494	26°48,987	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	gł. str. eufotycznej
NA6	2016-08-18	12:15 PM	79°36,249	27°30,265	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	gł. str. eufotycznej
NA7	2016-08-18	2:15 PM	79°33,163	28°00,557	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	gł. str. eufotycznej
EDG1	2016-08-19	10:15 AM	77°42,909	24°13,006	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	gł. str. eufotycznej
EDG2	2016-08-19	12:00 PM	77°41,146	24°39,449	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	gł. str. eufotycznej
EDG3	2016-08-19	2:20 PM	77°39,760	25°00,095	protoplankton	chlorofil <i>a</i>	gł. str. eufotycznej

Podsumowanie

Łączna liczba stacji, na których wykonano prace: **104 stacje**



Załącznik X

SPRAWOZDANIE
Z REJSU BADAWCZEGO
R/V OCEANIA

AREX 2016

Hydrograficzne badania fiordowe

Mgr Agnieszka Promińska

Koordynator rejsu

Dr hab. Waldemar Walczowski



Powstancow Warszawy 55, PL-81-712 Sopot, Poland, P.O. Box 68

24 Sierpnia, 2016

AREX 2016

Część IV – etap fiordowy

raport

Pomiary hydrograficzne

Autor: Agnieszka Promińska

Opis zrealizowanych zadań

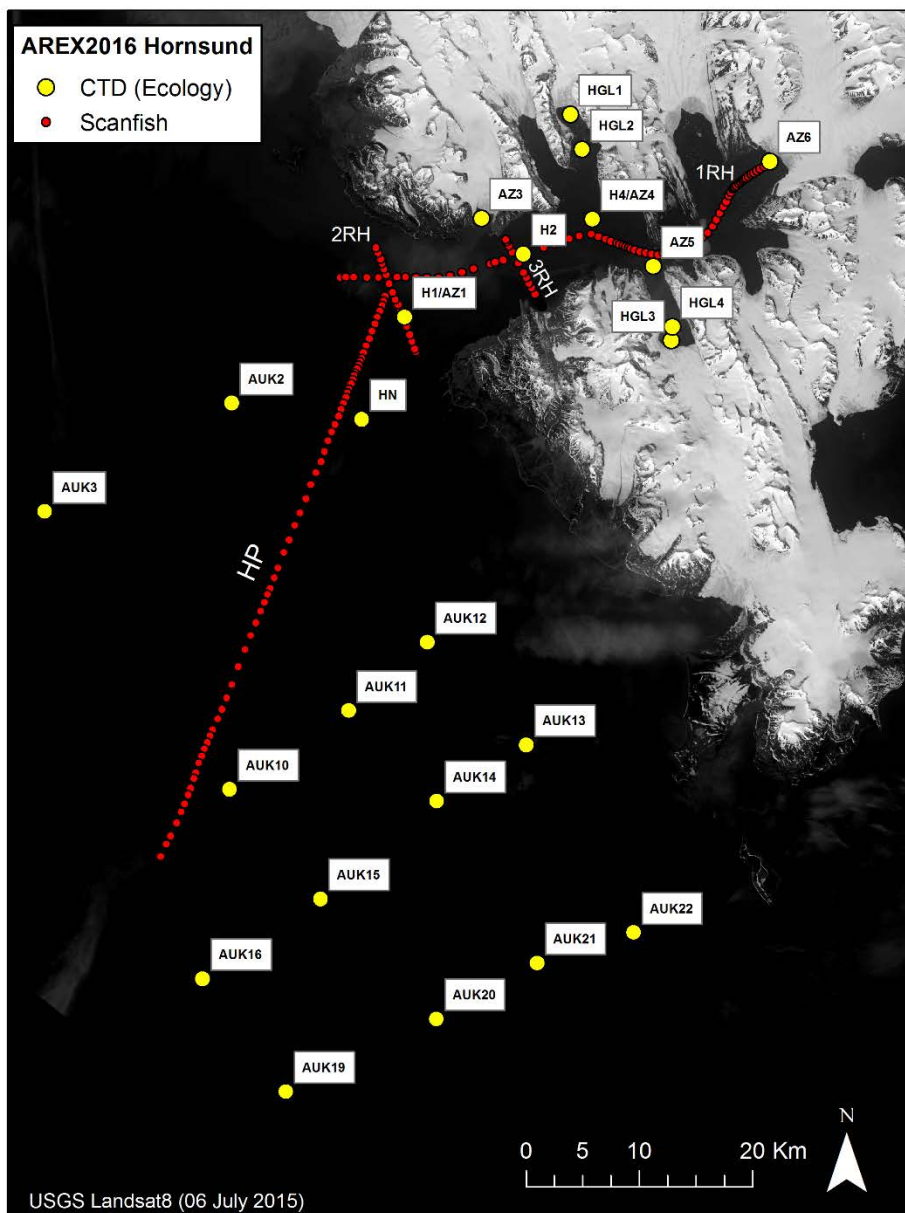
W czasie IV etapu (fiordowego) rejsu Arex, przeprowadzono pomiary hydrograficzne wzdłuż 3 sekcji monitoringowych (jednej podłużnej oraz dwóch w poprzek fiordu, rys. 1) w Hornsundzie oraz 4 sekcji monitoringowych (jednej podłużnej oraz trzech w poprzek fiordu) w Kongsfjorden. Dane temperatury oraz elektroprowadności zebrano przy użyciu sondy SBE 49 FastCat, profilującej z częstotliwością 16 Hz. Pomiary prowadzono w sposób ciągły, skanując toń wodną od powierzchni do dna, w czasie ruchu statku („scansfish”). Dodatkowo urządzenie wyposażono w czujnik rinko do pomiaru tlenu rozpuszczonego w wodzie morskiej. Powyższy sposób pomiarów pozwala na otrzymanie wysokiej rozdzielczości poziomej przekrojów temperatury i zasolenia (rzędu kilkuset metrów). Szczegółowe informacje na temat pomiarów zawarto w tabeli 1.

Ponadto, wykonano 59 sondowań na stacjach rozmieszczonych w Hornsundzie, Kongsfjorden, Isfjorden oraz na przedpolu fiordów (rys. 1, 2 i 3). Pomiary CTD oraz tlenu rozpuszczonego wykonano przy użyciu sondy SBE 19plus, profilującej z częstotliwością 4 Hz. Szczegółowe informacje na temat pomiarów punktowych zawarto w tabeli 2.

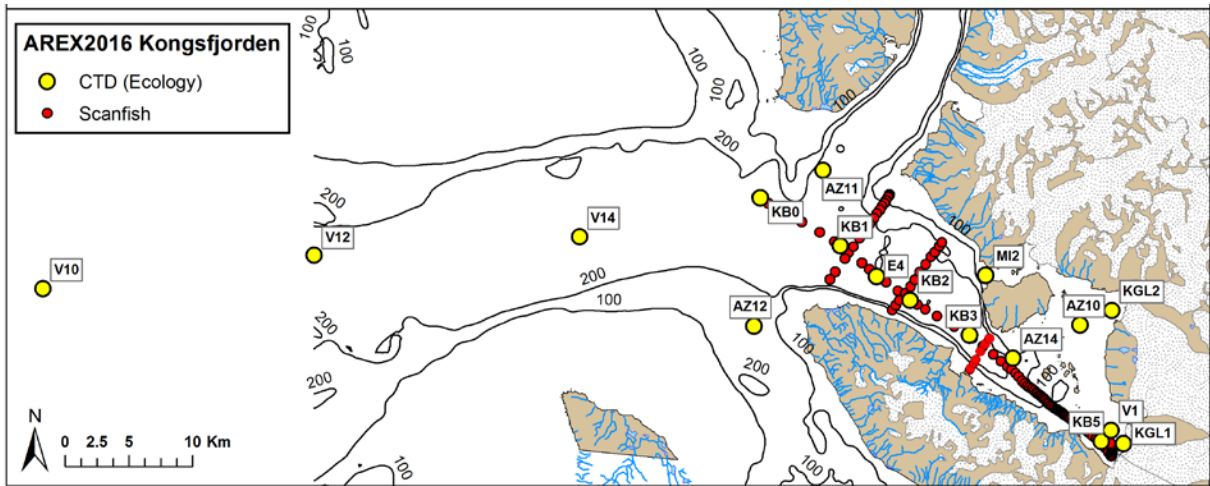
Połączenie wyników z sondy holowanej („scansfish”) oraz pomiarów punktowych pozwala na dokładną analizę właściwości i rozmieszczenia mas wodnych w fiordach zachodniego Spitsbergenu.

Tabela 1. Charakterystyka pomiarów sondą holowaną („scansfish”) w Hornsundzie, Kongsfjorden oraz na przedpolu Hornsundu. Przekrój HP wykonano w części oceanicznej rejsu Arex.

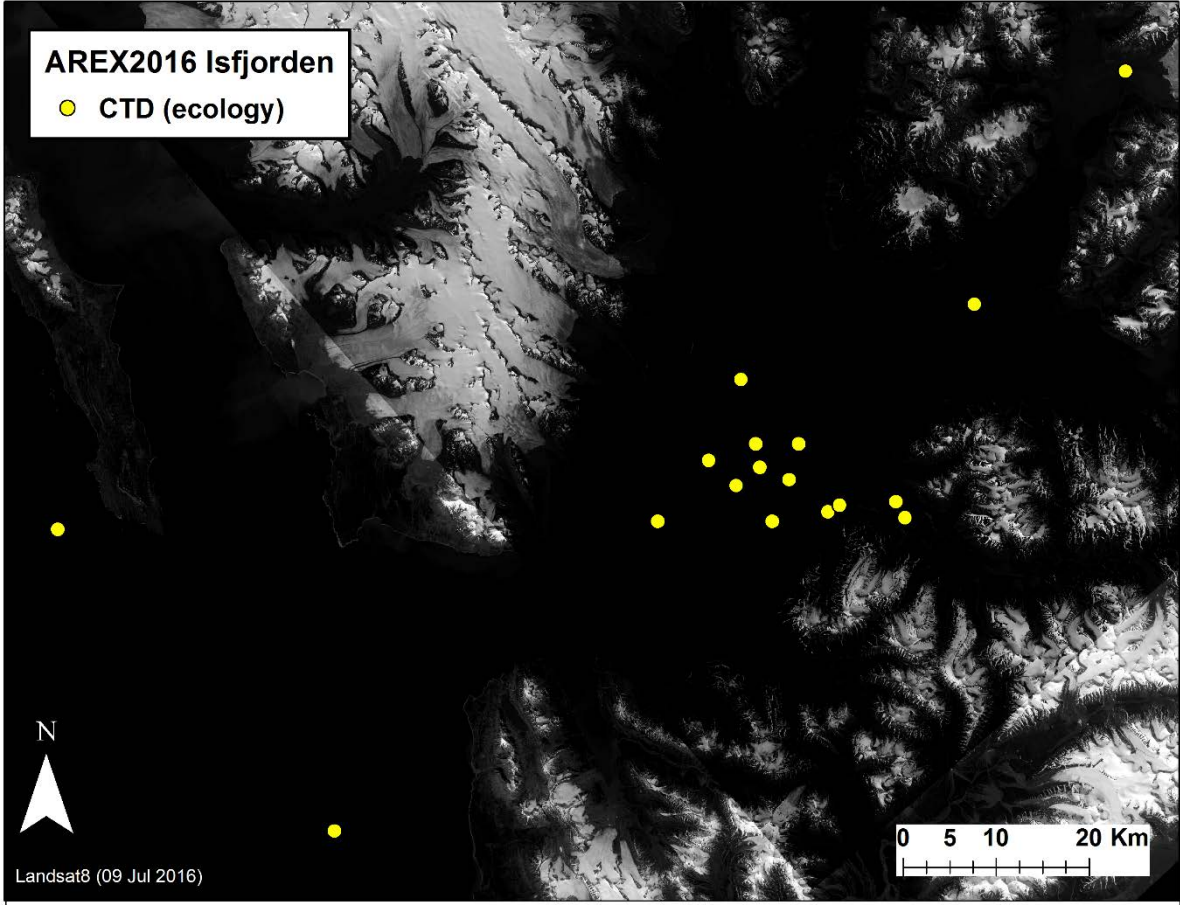
Log ID	Section	Start time UTC	End time UTC	Start position	End position	Duration (hh:mm:ss)
	HP	2016-07-05 10:51:10	2016-07-05 19:31:31	76.9518 N 15.28.39 E	76.5079 N 14.5141 E	08:40:21
Ar16_271	1RH	2016-07-25 21:29:03	2016-07-26 03:43:38	76.9667 N 15.1157 E	77.0514 N 16.6368 E	06:14:35
Ar16_274	2RH	2016-07-26 08:36:35	2016-07-25 10:19:01	76.9045 N 15.3929 E	76.9904 N 15.2539 E	01:42:26
Ar16_273	3RH	2016-07-26 06:34:49	2016-07-26 07:45:04	76.9425 N 15.8330 E	76.9958 N 15.7099 E	01:10:15
						17:47:37
Ar16_313	1RK	2016-08-03 09:30:20	2016-08-03 15:49:54	79.0437 N 11.1180 E	78.8846 N 12.4641 E	06:19:34
Ar16_317	2RK	2016-08-03 22:40:29	2016-08-04 00:12:13	79.0513 N 11.6078 E	78.9892 N 11.4077 E	01:31:44
Ar16_316	3RK	2016-08-03 20:56:29	2016-08-03 22:10:42	78.9702 N 11.6426 E	79.0196 N 11.8113 E	01:14:13
Ar16_315	4RK	2016-08-03 19:44:18	2016-08-03 20:15:35	78.9312 N 11.9381 E	78.9543 N 12.0043 E	00:31:17
						09:35:48
Total						27:23:25



Rysunek 1. Lokalizacja sekcji monitoringowych oraz stacji punktowych CTD w Hornsundzie i na jego przedpolu.



Rysunek 2. Lokalizacja sekcji monitoringowych oraz stacji punktowych CTD w Kongsfjorden i na jego przedpolu.



Rysunek 3. Lokalizacja sekcji monitoringowych oraz stacji punktowych CTD w Isfjorden i na jego przedpolu.

Tabela 2. Charakterystyka pomiarów CTD na stacjach punktowych w Hornsundzie, Kongsfjorden, Isfjorden oraz na przedpolu fiordów.

Log ID	Date	Station	Latitude	Longitude	Bot. pressure (db)	Cast
Ar16_279	2016-07-27 15:55	AUK2	76.8674	14.7482	95	d
Ar16_280	2016-07-27 19:27	AUK3	76.7800	14.1033	99	d
Ar16_282	2016-07-27 22:42	AUK12	76.6778	15.4230	51	d
Ar16_283	2016-07-28 00:08	AUK11	76.6239	15.1525	62	d
Ar16_284	2016-07-28 01:23	AUK10	76.5616	14.7468	148	d
Ar16_285	2016-07-28 02:47	AUK15	76.4750	15.0557	180	d
Ar16_286	2016-07-28 04:59	AUK14	76.5520	15.4521	95	d
Ar16_287	2016-07-28 06:57	AUK13	76.5958	15.7584	39	d
Ar16_288	2016-07-28 08:44	AUK22	76.4458	16.1125	46	d
Ar16_289	2016-07-28 09:45	AUK21	76.4228	15.7849	93	d
Ar16_290	2016-07-28 10:47	AUK20	76.3794	15.4446	159	d
Ar16_291	2016-07-28 11:59	AUK19	76.3224	14.9396	320	d
Ar16_292	2016-07-28 13:11	AUK16	76.4116	14.6580	305	d
Ar16_294	2016-07-28 19:48	HN	76.8546	15.2007	212	d
Ar16_296	2016-07-29 15:48	AZ6	77.0538	16.6445	58	d
Ar16_297	2016-07-30 05:55	H2	76.9844	15.7713	226	d
Ar16_298	2016-07-30 11:11	H1/AZ1	76.9354	15.3523	166	d
Ar16_301	2016-07-30 19:04	AZ3	77.0129	15.6252	67	d
Ar16_302	2016-07-31 06:02	AZ5	76.9729	16.2250	83	d
Ar16_303	2016-07-31 08:21	H4/AZ4	77.0111	16.0151	106	d
Ar16_304	2016-07-31 15:24	HGL1	77.0943	15.9449	72	d
Ar16_305	2016-07-31 16:59	HGL2	77.0663	15.9834	84	d
Ar16_308	2016-08-01 09:12	HGL3	76.9138	16.2831	24	d
Ar16_309	2016-08-01 11:26	HGL4	76.9247	16.2883	80	d
Ar16_318	2016-08-04 06:20	KB1	79.0132	11.4386	316	d
Ar16_319	2016-08-04 11:46	KB2	78.9779	11.7057	311	d
Ar16_320	2016-08-04 13:17	KB3	78.9557	11.9308	357	d
Ar16_321	2016-08-04 20:23	KB5	78.8856	12.4314	86	d
Ar16_322	2016-08-05 09:43	AZ10	78.9667	12.3340	79	d
Ar16_323	2016-08-05 20:49	V6	78.9073	7.7628	1145	d
Ar16_324	2016-08-06 01:35	V10	78.9352	8.5362	322	d
Ar16_325	2016-08-06 03:43	V12	78.9781	9.5124	229	d
Ar16_326	2016-08-06 07:40	V14	79.0068	10.4783	274	d
Ar16_327	2016-08-06 10:44	KB0	79.0432	11.1328	323	d
Ar16_328	2016-08-06 12:28	AZ11	79.0655	11.3571	283	d
Ar16_329	2016-08-06 15:00	AZ12	78.9533	11.1405	173	d
Ar16_330	2016-08-06 17:45	E4	78.9932	11.5777	264	d
Ar16_333	2016-08-07 06:03	MI2	78.9983	11.9779	66	d
Ar16_334	2016-08-07 09:00	AZ14	78.9411	12.0942	190	d
Ar16_337	2016-08-07 13:21	V1	78.8937	12.4650	81	d
Ar16_338	2016-08-07 15:05	KGL1	78.8847	12.5115	43	d

Ar16_339	2016-08-07 21:11	KGL2	78.9779	12.4482	72	d
Ar16_341	2016-08-09 16:02	I4	78.2072	11.6426	50	d
Ar16_342	2016-08-09 18:34	I1	77.9290	12.9937	58	d
Ar16_343	2016-08-09 22:33	ISA	78.2436	15.2760	162	d
Ar16_344	2016-08-10 03:28	Isf3	78.4419	15.9848	148	d
Ar16_345	2016-08-10 09:08	BAB	78.6630	16.7443	190	d
Ar16_346	2016-08-10 12:43	I_F1	78.2499	15.3310	88	d
Ar16_347	2016-08-10 14:24	I6	78.2345	15.0123	198	d
Ar16_348	2016-08-10 16:19	IC3	78.2340	14.4720	265	d
Ar16_349	2016-08-10 18:23	I4	78.2933	14.7116	232	d
Ar16_350	2016-08-10 20:35	IE2	78.3711	14.8628	124	d
Ar16_351	2016-08-10 22:23	I5	78.3091	15.1374	233	d
Ar16_352	2016-08-11 00:09	I8	78.3091	14.9341	207	u
Ar16_353	2016-08-11 01:55	I9	78.2745	15.0931	259	d
Ar16_354	2016-08-11 03:47	I7	78.2688	14.8423	249	d
Ar16_355	2016-08-11 05:44	I10-I12	78.2865	14.9532	225	d
Ar16_356	2016-08-11 08:19	LY2	78.2527	15.5973	75	d
Ar16_357	2016-08-11 10:13	LY1	78.2374	15.6408	60	d



Załącznik XI

SPRAWOZDANIE
Z REJSU BADAWCZEGO
R/V OCEANIA

AREX 2016

Pomiary przy realizacji grantu dr Agaty Zaborskiej

‘Wpływ Prądu Zachodniospitsbergeńskiego na
rozmieszczenie metali ciężkich w dwóch fiordach
Zachodniego Spitsbergenu’

Mgr Anna Pouch

Koordynator rejsu

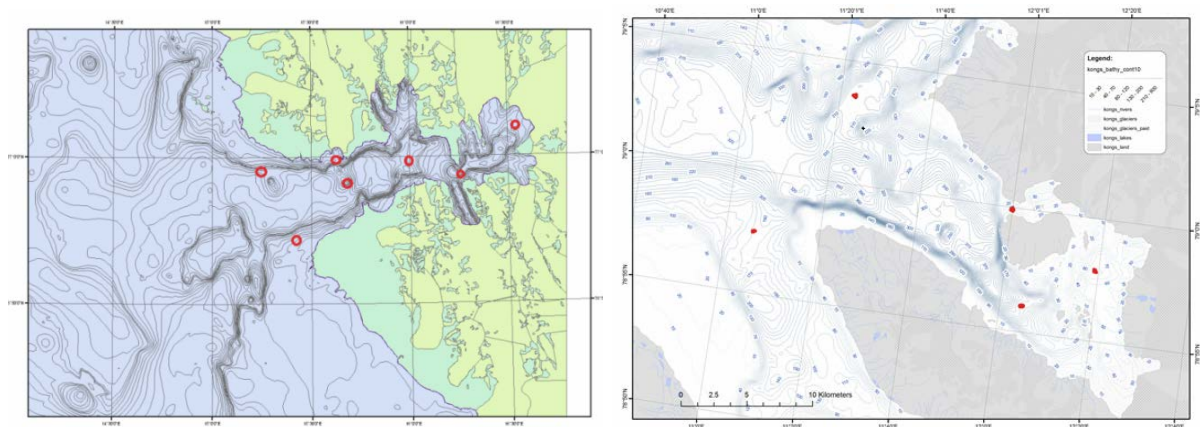
Dr hab. Waldemar Walczowski

Rozliczenie zadań wykonanych w czasie rejsu badawczego S/Y Oceania AREX16 w ramach grantu OPUS 'Wpływ Prądu Zachodniospitsbergeńskiego na rozmieszczenie metali ciężkich w dwóch fiordach Zachodniego Spitsbergenu" dr Agaty Zaborskiej

Anna Pouch

Podczas trwania etapów IV a i IV b zostały pobrane rdzenie osadów i zawiesina potrzebne do realizacji projektu dr Agaty Zaborskiej OPUS 9 pt.: „Wpływ Prądu Zachodniospitsbergeńskiego na rozmieszczenie metali ciężkich w dwóch fiordach Zachodniego Spitsbergenu" otrzymanego w ramach konkursu Narodowego Centrum Nauki. Celem projektu jest określenie znaczenia transportu metali ciężkich drogą oceaniczną w dwóch fiordach Spitsbergenu: Hornsundzie i Kongsfiordzie.

Podczas rejsu na trzynastu stacjach badawczych z trzech głębokości (warstwa naddenna, rdzeń mas wodnych i warstwa powierzchniowa) pobrano próbki wody. Następnie wodę przesączano i otrzymano 39 próbek zawiesiny. Na każdej stacji zostały również pobrane dwa rdzenie osadów dennych w celu analizy historii akumulacji metali w fiordach.



Rys.1 Miejsca poboru prób w Hornsundzie i Kongsfjordzie.

Anna Pouch