



50-lecie
Uniwersytetu
Gdańskiego



II Konferencja Naukowa
Polskich Badaczy Morza
Gdynia, 24-25 IX 2019



II Konferencja Naukowa Polskich Badaczy Morza

Stan i trendy zmian w morzach i oceanach

Książka abstraktów

Redakcja:
Waldemar Surosz
Maciej Mańko

Gdynia, 24-25 IX 2019 r.

Spis treści

Wstęp	9
Program konferencji	11
Spis posterów	21
Wykłady na zaproszenie i plenarne	29
Referaty	37
Postery	129
Lista uczestników	243

Patronat honorowy

Marek Gróbarczyk
Minister Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej



Prof. dr hab. Jerzy Piotr Gwizdała
Jego Magnificencja Rektor Uniwersytetu Gdańskiego



Prof. dr hab. Jerzy Duszyński
Prezes Polskiej Akademii Nauk



Wojciech Szczurek
Prezydent Miasta Gdyni



Komitet Naukowy

Przewodniczący:

- prof. dr hab. inż. Janusz Pempkowiak – Instytut Oceanologii PAN w Sopocie

Członkowie:

- dr hab. Dariusz Ficek, prof. nadzw. – Instytut Fizyki, Akademia Pomorska w Słupsku
- dr Wojciech Jegliński – Oddział Geologii Morza Państwowego Instytutu Geologicznego – PIB w Gdańsku
- prof. dr hab. Alicja Kosakowska – Instytut Oceanologii PAN w Sopocie
- dr Piotr Margoński – Morski Instytut Rybacki – PIB w Gdyni
- prof. dr hab. Stanisław Musielak – Instytut Nauk o Morzu Uniwersytetu Szczecińskiego
- dr hab. Mirosława Ostrowska, prof. nadzw. – Instytut Oceanologii PAN w Sopocie
- dr hab. Ksenia Pazdro, prof. nadzw. – Instytut Oceanologii PAN w Sopocie
- prof. dr hab. inż. Mikołaj Protasowicki – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
- dr hab. Mariusz Sapota, prof. nadzw. – Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego
- dr hab. Adam Sokołowski, prof. nadzw. – Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego
- dr Kazimierz Szeffler – Instytut Morski w Gdańsku
- dr hab. Waldemar Walczowski, prof. nadzw. – Instytut Oceanologii PAN w Sopocie
- prof. dr hab. Jan Marcin Węśławski – Instytut Oceanologii PAN w Sopocie
- dr hab. Małgorzata Witak, prof. nadzw. – Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego
- prof. dr hab. Andrzej Witkowski – Instytut Nauk o Morzu Uniwersytetu Szczecińskiego

Komitet Organizacyjny

Przewodniczący:

- dr hab. Waldemar Surosz, prof. nadzw. – Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego

Zastępca Przewodniczącego:

- dr hab. Dorota Burska, prof. nadzw. – Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego

Sekretarze:

- mgr Maciej Mańko – Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego
- dr Dominik Pałgan – Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego

Członkowie:

- mgr Aleksandra Czajkowska – Instytut Oceanologii PAN w Sopocie
- mgr Monika Fijałkowska – Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego
- dr Maciej Matciak – Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego
- dr Katarzyna Łukawska-Matuszewska – Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego
- mgr Jędrzej Kochanowski – Uniwersytet Gdański
- mgr Olga Broclawik – Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego

Przy współudziale studentów:

- Armina Halickiego
- Heleny Lipiec
- Marty Misiewicz
- Pauli Szabelskiej
- Kamili Świszcz



Przy wsparciu finansowym:

- biomm.pl
- DHI Polska Sp. z o.o.
- Enamor Sp. z o.o.
- Intertech Poland
- Nortek B.V.

Szanowni Państwo,

W imieniu Komitetu Organizacyjnego II Konferencji Naukowej Polskich Badaczy Morza mam przyjemność powitać Państwa w murach Wydziału Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego.

Trudno sobie wyobrazić lepsze miejsce na realizację tego przedsięwzięcia.

Po pierwsze – **Uniwersytet Gdański**, którego dewizą jest sentencja *in mari via tua*, od początku swego istnienia rozwijał wieloaspektowe badania morza i kształcił kadrę dla szeroko rozumianej gospodarki morskiej. Przejawem tej działalności jest między innymi utworzenie Instytutu Oceanografii (1970), Narodowego Centrum Badań Bałtyckich (2009) czy konsorcjum Europejskiego Uniwersytetu Nadmorskiego – SEA-EU (2019).

Po drugie – **Gdynia**, to wszak **miasto z morza i marzeń**.

Konferencja odbywa się w ramach obchodów jubileuszu 50-lecia Uniwersytetu Gdańskiego.

Patronat honorowy nad konferencją objęli:

- Minister Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej – Marek Gróbarczyk,
- Jego Magnificencja Rektor Uniwersytetu Gdańskiego – prof. Jerzy Piotr Gwizdała,
- Prezes Polskiej Akademii Nauk – prof. Jerzy Duszyński,
- Prezydent Miasta Gdyni – Wojciech Szczurek.

W konferencji weźmie udział 280 uczestników, zostanie wygłoszonych ponad 90 referatów i przedstawionych około 110 prezentacji posterowych.

Życzę Państwu, aby to dwudniowe spotkanie obfitowało w interesujące, inspirujące i owocne dyskusje.

Waldemar Surosz

Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego

Wtorek, 24.09.2019 r.

	08.00-09.00 Hol obok sali A	Rejestracja uczestników
	09.00-09.15 Sala A	Otwarcie konferencji
Sesja plenarna	09.15-10.45 Sala A	Sesja plenarna I Prowadzący sesję – <i>Janusz Pempkowiak</i>
	09.15–09.45	Wykład na zaproszenie WZ_01. Projekt Narodowego Centrum Badań Bałtyckich jako punkt Polskiej Mapy Drogowej Badawczej <i>Krzysztof Bielawski</i>
	09.45–10.15	Wykład plenarny WP_02. Na granicy. Dynamika lodu morskiego oraz jego oddziaływania z morzem i atmosferą w strefie marginalnej <i>Agnieszka Herman</i>
	10.15–10.45	Wykład plenarny WP_01. Amunicja zatopiona w Morzu Bałtyckim – obecny stan wiedzy <i>Jacek Beldowski</i>
	10.45–11.15 Sala D	Przerwa kawowa
Sesje równoległe	11.15-12.45 Sala A	Biologia morza I Prowadzący sesję – Urszula Janas, Konrad Ocalewicz
	11.15-11.30	R_034. Problemy z interpretacją przyczyn pojawienia się punktu zwrotnego w strukturze taksonomicznej i wielkości biomasy zespołu fitoplanktonowego w Zalewie Wiślanym na początku XXI wieku <i>Janina Kownacka</i>
	11.30-11.45	R_031. Masowe zakwity <i>Nodularia spumigena</i> w polskiej strefie brzegowej Morza Bałtyckiego – krótkotrwałe epizody czy stały trend? <i>Justyna Kobos</i>
	11.45-12.00	R_006. <i>Pseudanabaena</i> z morza bałtyckiego – charakterystyka chemo-tykowa i genotypowa <i>Marta Ceglowska</i>
	12.00-12.15	R_067. Ocena aktywności związków produkowanych przez <i>Nodularia spumigena</i> <i>Katarzyna Sutryk</i>

12.15–12.30	R_016. Badania nad biologią, bioróżnorodnością i biogeografią błękitnych okrzemek z rodzaju <i>Haslea</i> w oparciu o szczepy z hodowli <i>Andrzej Witkowski</i>
12.30–12.45	R_087. Dynamika telomerowego DNA oraz aktywność telomerazy u ryb <i>Ligia Panasiak</i>
11.15–12.45 Sala B	Fizyka morza I Prowadzący sesję – Dariusz Ficek, Jacek Piskozub
11.15–11.30	R_023. Monitoring wybranych elementów meteorologicznych i oceanograficznych w południowej części Morza Bałtyckiego w I połowie 2019 roku na tle wielolecia 1981–2010 <i>Ewa Jakusik</i>
11.30–11.45	R_049. Diagnoza stanu środowiska polskich obszarów morskich Bałtyku na podstawie danych z Systemu SatBałtyk <i>Mirosława Ostrowska</i>
11.45–12.00	R_084. Bilans promieniowania na powierzchni Morza Bałtyckiego w latach 2010 – 2018 <i>Tomasz Zapadka</i>
12.00–12.15	R_051. Teledetekcja zachmurzenia na potrzeby środowiskowych badań morza <i>Marcin Paszkuta</i>
12.15–12.30	R_009. Statystyki i charakterystyczne cechy warunków meteorologicznych wywołujących maksymalne falowanie w Zatoce Gdańskiej <i>Witold Cieslikiewicz</i>
12.30–12.45	R_074. Pływaki ARGO – nowoczesne narzędzie monitoringu Bałtyku <i>Waldemar Walczowski</i>
11.15–12.30 Sala C	Geologia morza I Prowadzący sesję – Kazimierz Furmańczyk, Stanisław Rudowski
11.15–11.30	R_012. Teledetekcyjne badania morfodynamicznego rozwoju strefy brzegowej Południowego Bałtyku <i>Joanna Dudzińska-Nowak</i>
11.30–11.45	R_038. Spiętrzenia sztormowe w XXI w. (w latach 2000-2019) i ich wpływ na erozję wybrzeża wydmowego w Polsce <i>Tomasz A. Łabuz</i>
11.45–12.00	R_005. Hydrogeologiczne uwarunkowania drenażu wód podziemnych w Zatoce Puckiej <i>Emilia Bubliewska</i>
12.00–12.15	R_085. Metale w konkrecjach Fe-Mn z polskiego sektora Morza Bałtyckiego <i>Karol Zglinicki</i>
12.15–12.30	R_032. Zastosowanie kompleksowych systemów umocnień brzegów morskich w Polsce <i>Małgorzata Kosmacz</i>

12.45–14.00 Sala D	Lunch
-------------------------------------	--------------

Sesje równoległe	14.00–15.30 Sala A	Biologia morza II Prowadzący sesję – Adam Sokołowski, Barbara Urban-Malinga
	14.00–14.15	R_071. Wpływ potencjalnego wycieku CO ₂ z podmorskiego składowiska na rogowca bałtyckiego <i>Limecola balthica</i> w warunkach zwiększonego ciśnienia hydrostatycznego <i>Justyna Świeżak</i>
	14.15–14.30	R_007. Analiza genetyczna retrotranspozonu Steamer w genomie bałtyckich małży morskich z neoplazją hemocytną <i>Agnieszka Chomiczewska</i>
	14.30–14.45	R_022. Wpływ mikroplastików na organizmy wodne – badania eksperymentalne na wczesnych stadiach rozwojowych ryb <i>Magdalena Jakubowska</i>
	14.45–15.00	R_029. Funkcjonowanie przybrzeżnych ekosystemów południowego Bałtyku zróżnicowanych pod względem antropopresji – w poszukiwaniu powiązań pomiędzy zespołami bentosowymi a procesami biogeochemicznymi (COMEBACK) <i>Monika Kędra</i>
	15.00–15.15	R_011. Model troficzny jako narzędzie opisu i przewidywania zmian ekosystemu Zatoki Gdańskiej <i>Aleksander Drgas</i>
	15.15–15.30	R_008. Analiza poziomu kortykosteroidów w tkankach wybranych gatunków bałtyckich skorupiaków i małży metodą LC-MS/MS <i>Agnieszka Chomiczewska</i>
	14.00–15.30 Sala B	Fizyka morza II / Chemia morza I Prowadzący sesję – Mikołaj Protasowicki, Tamara Zalewska
	14.00–14.15	R_066. Charakterystyka i przekształcenia systemu węglanowego w ujściach Wisły i Odry <i>Marcin Stokowski</i>
	14.15–14.30	R_046. Przemiany zawieszanej materii organicznej w kolumnie wody w Oceanie Arktycznym w okresie wiosennym <i>Barbara Oleszczuk</i>
	14.30–14.45	R_054. Pochodne lignin oraz stałe izotopy węgla jako wskaźniki pochodzenia materii organicznej w osadach dennych Bałtyku Południowego <i>Janusz Pempkowiak</i>
	14.45–15.00	R_021. Interdyscyplinarne akustyczno-geochemiczne badania pokarmów gazowych na dnie w rejonie centralnej części Zatoki Gdańskiej (poligon MET1) <i>Jakub Idczak</i>

	15.00–15.15	R_004. Zmienność czasowa i zróżnicowanie przestrzenne stężeń metanu w osadach Basenu Gdańskiego w latach 2009–2019 <i>Aleksandra Brodecka-Goluch</i>
	15.15–15.39	R_020. Reflektancja zdalna morza zanieczyszczonego zdyspergowanymi substancjami ropopochodnymi <i>Kamila Haule</i>
	14.00–15.30 Sala C	Geologia morza II Prowadzący sesję – Szymon Uścińowicz, Andrzej Witkowski
	14.00–14.15	R_047. Sejsmostratygrafia i chronostratygrafia paleodelty u podnóża wyspy Hajnan na Morzu Południowochińskim <i>Andrzej Osadczuk</i>
	14.15–14.30	R_039. Rekonstrukcja paleogeograficzna oddziaływania Morza Czarnego na „Rzymski Fort Apsaros” – rejon stanowiska archeologicznego w Gonio (Gruzja) <i>Leszek Łęczyński</i>
	14.30–14.45	R_035. Zmiany warunków oceanograficznych wód powierzchniowych u wybrzeży południowo-zachodniej Grenlandii – wstępne wyniki analizy diatomologicznej <i>Adrian Kryk</i>
	14.45–15.00	R_025. Biogeograficzne rozmieszczenie bentycznych otwornic w morskich osadach Arktyki <i>Patrycja Jernas</i>
	15.00–15.15	R_050. Pierwsze bezpośrednie obserwacje wypływów hydrotermalnych na Grzbiecie Reykjanes, Islandia <i>Dominik Pałgan</i>
	15.15–15.30	R_073. Oceny środowiska Morza Bałtyckiego poprzez innowacyjne, bezinwazyjne metody opto-akustyczne zastosowane do mapowania i monitoringu – wstępne wyniki projektu BONUS-ECOMAP <i>Karolina Trzcńska</i>

15.30–16.00 Sala D	Przerwa kawowa
-------------------------------------	-----------------------

Sesje równoległe	16.00–17.30 Sala A	Biologia morza III Prowadzący sesję – Alicja Kosakowska, Katarzyna Smolarz
	16.00–16.15	R_018. Zastosowanie kwasów tłuszczowych w badaniach relacji troficznych wśród ichtiofauny Zalewu Wiślanego <i>Agnieszka Góra</i>
	16.15–16.30	R_030. Status taksonomiczny dorsza (<i>Gadus morhua</i> L.) we wschodnim Morzu Bałtyckim w oparciu o dane morfometryczne i genetyczne <i>Agnieszka Kijewska</i>

16.30–16.45	R_075. Sieja (<i>Coregonus lavaretus</i>) z Zatoki Puckiej – reintrodukcja czy introdukcja? <i>Anna Wąs-Barcz</i>
16.45–17.00	R_046. Stan zdrowotny ryb z południowego Bałtyku <i>Katarzyna Nadolna-Ałtyn</i>
17.00–17.15	R_057. Pasożyty przenoszone przez foki: czy zarażenie nicieniami wpływa na kondycję i śmiertelność dorsza (<i>Gadus morhua</i>) w południowym Bałtyku? <i>Magdalena Podolska</i>
17.15–17.30	R_079. Inwazyjne i obce gatunki zwierząt w pokarmie różnych gatunków ryb z łowisk południowego Bałtyku <i>Beata Więcaszek</i>
16.00–17.30 Sala B	Chemia morza II Prowadzący sesję – Jerzy Bolałek, Agata Zaborska
16.00–16.15	R_083. Czy ocena stanu środowiska morskiego może być realistyczna i całościowa? <i>Tamara Zalewska</i>
16.15–16.30	R_068. Zastosowanie techniki spektrometrii mas ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-MS) w monitoringu jakości wód morskich <i>Katarzyna Szczepańska</i>
16.30–16.45	R_001. Remobilizacja rtęci z łądu i osadów morskich w rejonie południowego Bałtyku <i>Magdalena Beldowska</i>
16.45–17.00	R_062. Przemiany rtęci w strefie brzegowej w rejonie ujścia rzek <i>Dominika Saniewska</i>
17.00–17.15	R_040. Farmaceutyki w ściekach surowych i oczyszczonych oraz przybrzeżnych wodach morskich stanowiących ich odbiornik <i>Aneta Łuczkiwicz</i>
17.15–17.30	R_019. Glifosat w środowisku wodnym – wprowadzenie do stanu wiedzy <i>Waldemar Grzybowski</i>
16.00–17.30 Sala C	Modelowanie matematyczne w badaniach morza Prowadzący sesję – Jaromir Jakacki, Tomasz Zapadka
16.00–16.15	R_041. Falowanie powierzchniowe w akwenie portowym – pomiary <i>in-situ</i> i modelowanie numeryczne <i>Tomasz Marcinkowski</i>
16.15–16.30	R_048. Regional Arctic System Model (RASAM) – struktura modelu numerycznego i przykłady jego zastosowań <i>Robert Osipiński</i>

16.30–16.45	R_060. Zmienność warunków hydrodynamicznych w Zatoce Puckiej – pomiary IBW PAN towarzyszące budowie Podziemnych Kawernowych Zbiorników Gazu w Kosakowie <i>Małgorzata Robakiewicz</i>
16.45–17.00	R_058. Rozprzestrzenianie się zawiesiny tworzącej się podczas prac pogłębiarskich w rejonie planowanej farmy wiatrowej na otwartym morzu <i>Anna Przyborska</i>
17.00–17.15	R_069. Wstępna analiza przyczyn uszkodzenia elementów sztucznych raf posadowionych w strefie brzegowej południowego Bałtyku <i>Piotr Szmytkiewicz</i>
17.15–17.30	R_065. Wpływ parametrów falowania powierzchniowego na intensywność ruchu saltacyjnego ziaren piaszczystego osadu dennego <i>Barbara Stachurska</i>

17.40–18.00 Przejazd do Muzeum Emigracji

18.00–19.30 Kolacja

19.30–21.30 Zwiedzanie muzeum i statku r/v Oceanograf
21.30 Powrót do miejsca konferencji przez Dworzec Gdynia Główna

Środa, 25.09.2019r.

8.30–9.00
Hol obok sali A **Rejestracja uczestników**

Sesja plenarna	09.00–10.30 Sala A	Sesja plenarna II Prowadzący sesję – Waldemar Surosz
	09.00–09.30	Wykład na zaproszenie WZ_02. Implementacja instrumentów prawnych morskiego planowania przestrzennego – w trosce o morski ład przestrzenny <i>Dorota Pyć</i>
	09.30–10.00	Wykład plenarny WP_04. Wpływ wielkoskalowych form dna na kształt i dynamikę brzegu morskiego <i>Szymon Uścińowicz</i>
	10.00–10.30	Wykład plenarny WP_03. Mikroplastik w środowisku morskim - aktualny stan wiedzy na temat występowania i zagrożeń <i>Barbara Urban-Malinga</i>

10.30–11.00 Sala D	Przerwa kawowa
-------------------------------------	-----------------------

Sesje równoległe	11.00–13.00 Sala A	Biologia morza IV Prowadzący sesję – Monika Kędra, Piotr Margoński
	11.00–11.15	R_024. Strefa płytkiego litoralu plaży piaszczystej w rejonie występowania podmorskiego drenażu wód podziemnych jako środowisko wpływające na zmiany bakteriocenozy <i>Katarzyna Jankowska</i>
	11.15–11.30	R_033. Antybiotykooporność bakterii izolowanych ze ścieków i Morza Bałtyckiego <i>Ewa Kotlarska</i>
	11.30–11.45	R_043. Porównanie wybranych metod pośredniego szacowania struktury rozmiarów populacji fitoplanktonu oraz ich wstępne modyfikacje dostosowane do specyfiki Morza Bałtyckiego <i>Justyna Meler</i>
	11.45–12.00	R_015. Produkcja pierwotna w polskiej strefie ekonomicznej Bałtyku w latach 2010–2018 <i>Dariusz Ficek</i>
	12.00–12.15	R_044. Międzyletnie zmiany produkcji wtórnej i wskaźnika śmiertelności wybranych gatunków Copepoda w Zatoce Gdańskiej <i>Maja Musialik-Koszarowska</i>
	12.15–12.30	R_059. Badania zespołów bentosu w abysalnym obszarze Pacyfiku (Strefa Rozłamu Clarion-Clipperton) o potencjalnym znaczeniu dla pozyskiwania surowców mineralnych <i>Teresa Radziejewska</i>
	12.30–12.45	R_082. Przyłół w sieciach rybackich i określanie powodowanej nim śmiertelności ptaków – problem możliwy do zbadania? Lekcja z Zalewu Szczecińskiego <i>Adam Woźniczka</i>
	12.45–13.00	R_063. Aktywność ^{137}Cs i ^{40}K w fokach szarych <i>Halichoerus grypus</i> w południowym Bałtyku <i>Michał Saniewski</i>
	11.00–13.00 Sala B	Fizyka morza III Prowadzący sesję – Joanna Dudzińska-Nowak, Waldemar Walczowski
	11.00–11.15	R_077. Elektroniczne Centrum Udostępniania Danych Oceanograficznych – eCUDO.pl czyli narodziny Narodowego Centrum Danych Oceanograficznych <i>Marcin Wichorowski</i>
	11.15–11.30	R_086. Zasoby danych oceanograficznych przygotowanych do udostępnienia w ramach projektu Elektroniczne Centrum Udostępniania Danych Oceanograficznych eCUDO.pl <i>Marek Zwierz</i>

Sesje równoległe	11.30–11.45	R_056. Projekt systemu „Elektroniczne Centrum Udostępniania Danych Oceanograficznych – eCUDO.pl” <i>Michał Piotrowski</i>
	11.45–12.00	R_061. Dysypacja energii falowej jako wskaźnik podatności na erozję brzegu <i>Grzegorz Różyński</i>
	12.00–12.15	R_072. Szumy podwodne wskaźnikiem procesów geofizycznych zachodzących w fiordzie arktycznym <i>Jarosław Tęgowski</i>
	12.15–12.30	R_017. Formy lodu spiętrzonego u polskich brzegów Bałtyku <i>Józef P. Girjatowicz</i>
	12.30–12.45	R_076. Wpływ rozmieszczenia i wielkości kier na właściwości warstwy granicznej atmosfery <i>Marta Wenta</i>
	12.45–13.00	R_042. Intensywność cyrkulacji termohalinowej na Atlantyku Północnym a susze na obszarze Polski (1951–2018) <i>Andrzej A. Marsz</i>
	11.00–13.00 Sala C	WaterPUCK Prowadzący sesję – Magdalena Bełdowska, Lidia Dzierzbicka-Głowacka
	11.00–11.15	R_014. Modelowanie wpływu gospodarstw rolnych i struktur użytkowania terenu zlewni na przykładzie gminy Puck na jakość wód lądowych i morskich zlokalizowanych w strefie przybrzeżnej Morza Bałtyckiego – Zintegrowany Serwis Informacyjno-predykcyjny WaterPuck <i>Lidia Dzierzbicka-Głowacka</i>
	11.15–11.30	R_055. Ocena presji wywieranej na środowisko przez gospodarstwa rolne położone w gminie Puck <i>Stefan Pietrzak</i>
	11.30–11.45	R_053. Ocena ryzyka wynoszenia fosforu w spływie powierzchniowym z gruntów rolnych nadbałtyckiej gminy Puck <i>Grażyna Pazikowska-Sapota</i>
	11.45–12.00	R_081. Możliwości ograniczenia odprowadzania biogenów z małych zlewni rolniczych do Morza Bałtyckiego <i>Ewa Wojciechowska</i>
	12.00–12.15	R_070. Natężenie dopływu SGD do Zatoki Puckiej i czynniki go modyfikujące <i>Beata Szymczycha</i>
	12.15–12.30	R_029. Prognostyczny model hydrologiczny gminy Puck <i>Dominika Kalinowska</i>
	12.30–12.45	R_078. Wykorzystanie modelu SWAT w aplikacji monitorującej wpływ praktyk rolniczych na stan wód Zatoki Puckiej – WaterPUCK <i>Paweł Wielgat</i>

12.45–13.00	R_013. Model ekosystemu Zatoki Puckiej – EcoPuckBay jako część Zintegrowanego Serwisu Informacyjno Predykcynego WaterPUCK <i>Dawid Dybowski</i>
-------------	--

13.00–14.15 Sala D	Lunch
-------------------------------------	--------------

Sesja plenarna	14.15–16.45 Sala A	Sesja Młodych Badaczy Morza Prowadzący sesję – Jerzy Dera, Marcin Pliński
	14.15–14.30	R_010. Zastosowanie spektroskopii Ramana do ilościowej i jakościowej analizy mikroplastików morskich <i>Agnieszka Dąbrowska</i>
	14.30–14.45	R_002. Ocena występowania mikroplastików i stowarzyszonych z nimi zanieczyszczeń w rybach o znaczeniu komercyjnym z Bałtyku południowego <i>Marcin Białowąs</i>
	14.45–15.00	R_052. Rozkład koncentracji pyłku sosny na wybranych stacjach południowego Bałtyku <i>Magdalena Pawlik</i>
	15.00–15.15	R_003. Inhalacja – droga wnikania EDC’s do płuc lodówki (<i>Clangula hyemalis</i>) zimującej w rejonie Południowego Bałtyku <i>Karina Bodziach</i>
	15.15–15.30	R_027. Zrzut ścieków nieoczyszczonych a jakość biochemiczna odbiornika w rejonie Longyearbyen, Spitsbergen <i>Agnieszka Kalinowska</i>
	15.30–15.45	R_067. Struktura sejsmiczna rewu jako wskaźnik ich genezy, rozwoju i stanu brzegu <i>Patryk Sitkiewicz</i>
	15.45–16.00	R_080. Sinice i mikroglony w aerozolach atmosferycznych – znaczenie, obecny stan wiedzy <i>Kinga Wiśniewska</i>
	16.00–16.15	R_037. Osady Morza Bałtyckiego jako źródło C, N, P <i>Monika Lengier</i>
	16.15–16.30	R_026. Formy rtęci w omułku bałtyckim (<i>Mytilus trossulus</i>) z Zatoki Puckiej <i>Agnieszka Jędruch</i>
	16.30–16.45	R_036. Frakcjonowanie rtęci w osadach Basenu Gdańskiego <i>Urszula Kwasigroch</i>

16.45–17.45 Sala E	Sesja posterowa
-------------------------------------	------------------------

17.45–18.00 Sala A	Zamknięcie konferencji
-------------------------------------	-------------------------------

Sala A – *Auditorium oceanographorum*, budynek Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego

Sala B – Sala wykładowa A+B, Pawilon dydaktyczny Wydziału Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego

Sala C – Sala 208S, budynek Centrum Sinicowego Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego

Sala D – Sala Ekspozycyjna, budynek Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego

Sala E – Pawilon dydaktyczny Wydziału Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego

Spis posterów

- P_001** Wpływ parametryzacji modelu WRF na wyniki modelowania w fiordzie Porsanger
Paulina Aniškiewicz
- P_002** Modelowanie numeryczne w fiordach arktycznych z zastosowaniem modelu WRF o dużej rozdzielczości przestrzennej
Paulina Aniškiewicz
- P_003** Comparison between Yield-per-Recruit and Surplus Production Models to estimate the Maximum Sustainable Yield: A case study on eastern Baltic Sea cod fisheries
Nisa Ayunda
- P_004** Wykrywanie zanieczyszczeń ropopochodnych w oparciu o wskaźnik fluorymetryczny
Emilia Baszanowska
- P_005** Analiza mikrobiologiczna cieków wodnych na terenie Nadmorskiego Parku Krajobrazowego w kontekście potencjalnych źródeł zanieczyszczeń dopływających do Zatoki Puckiej i Morza Bałtyckiego
Emilia Bączkowska
- P_006** Zmiany w zooplanktonie płytkowodnej strefy Zatoki Admiralicji (Zatoka Herve, Antarktyka)
Luiza Bielecka
- P_007** Energia powierzchniowa ciał stałych: selekcja efektywnych podłoży bioadhezji w morzu
Katarzyna Boniewicz-Szmyt
- P_008** Strumienie powrotne rozpuszczonych związków biogenicznych oraz węgla w sezonie wiosennym w płytkich strefach południowego Bałtyku – wyniki inkubacji osadu ex situ
Zuzanna Borawska
- P_009** Zmiany właściwości optycznych wody morskiej na obszarach farm omułków obserwowane metodami optycznymi *in situ*
Karolina Borzycka
- P_010** Występowanie form żelaza i fosforu w osadach Basenu Gdańskiego
Olga Broclawik
- P_011** Wpływ parametrów modelu XBeach oraz batymetrii na dokładność modelowania zmian objętościowych brzegu
Natalia Bugajny
- P_012** Pomiary turbulentnego mieszania w Bałtyku Południowym
Anna Bulczak
- P_013** Uczestnictwo Polski w Międzynarodowej Grupie Roboczej ds. Skutków Eksploatacji Osadów Morskich na Ekosystem Morski (WGEXT)
Mateusz Damrat
- P_014** Kolcogłowy *Corynosoma* z Morza Bałtyckiego jako zagrożenie zoonotyczne dla człowieka
Joanna Dzido
- P_015** Polaryzacja światła w pasywnej teledetekcji wód morskich
Włodzimierz Freda

- P_016** Czasowe zmiany zawartości labilnych i stabilnych form rtęci w glebie i ich dopływ do południowego Bałtyku
Karolina Gębka
- P_017** Wpływ warunków siedliskowych na kondycję i kompozycję kwasów tłuszczowych u storni bałtyckiej
Agnieszka Góra
- P_018** Sierść i odchody fok – efektywna droga eliminacji i ważna składowa obiegu rtęci w środowisku
Agnieszka Grajewska
- P_019** Kanibalizm wczesnych stadiów rozwojowych szczupaka (*Esox lucius*)
Martyna Greszkiewicz
- P_020** Wpływ zasolenia na rozwój jaj, sukces wylęgu, szybkość wzrostu i śmiertelność larw szczupaka (*Esox lucius*)
Martyna Greszkiewicz
- P_021** Wpływ zmienności parametrów Wody Atlantycznej na rozkład pokrywy lodu morskiego w Cieśninie Fram oraz w rejonie północnego Svalbardu
Agata Grynczel
- P_022** Ocena metabolizmu energetycznego mitochondriów izolowanych ze zmienionych nowotworowo tkanek małży *Limacina balthica*
Anna Hallmann
- P_023** Wpływ środowiska Morza Bałtyckiego na degradację wybranych materiałów opakowaniowych
Aleksandra Heimowska
- P_024** Bioróżnorodność flory okrzemkowej na różnym rodzaju podłoża w strefie brzegowej Zatoki Gdańskiej
Dominika Hetko
- P_025** Etiologia deformacji szkieletowych u wybranych gatunków ryb łososiowatych
Krzysztof Jagiełło
- P_026** Przestrzenne zróżnicowanie reżimu hydrochemicznego Zalewu Wielkiego (Zalew Szczeciński, Estuarium Odry) w 2017 i 2018 r.
Aneta Jakubowska
- P_027** Formy rtęci w organizmach makrozoobentosowych Zatoki Puckiej
Agnieszka Jędruch
- P_028** Długookresowe i epizodyczne zmiany środowiska Bałtyku Południowego, w środkowym i późnym holocenie, odzwierciedlone w zapisie diatomologicznym pochodzącym z rdzeni osadów pobranych w Basenie Bornholmskim i Głębi Gdańskiej
Aleksandra Kaniak
- P_029** Walidacja metod oznaczania substancji biogenicznych w wodach morskich
Jadwiga Kargol
- P_030** Makrozoobentos w zróżnicowanych warunkach tlenowych Basenu Gdańskiego
Halina Kendzierska
- P_031** Korekcja atmosferyczna widm reflektancji zdalnej mierzonych satelitarnie za pomocą spektrometri MSI w strefie przybrzeżnej
Marta Konik

- P_032** Wykorzystanie danych z Systemu SatBałtyk w badaniach upwellingów przybrzeżnych w południowym Bałtyku
Halina Kowalewska-Kalkowska
- P_033** Markery genetyczne wykorzystywane do identyfikacji alg morskich – barkoding DNA
Zuzanna Kowalska
- P_034** *Chaetoceros pauciramosus* Z. Y. Chen, N. Lundholm, Ø. Moestrup, J. Kownacka and Y. Li (2018), (Bacillariophyceae), słonawowodny gatunek zlokalizowany do tej pory jedynie w Morzu Bałtyckim i Południowo Chińskim
Janina Kownacka
- P_035** Zmienność letnich zbiorowisk planktonu pierwotniakowego wschodniej części Mórz Nordyckich i Cieśniny Fram w aspekcie warunków hydrograficznych
Anna Kubiszyn
- P_036** Wpływ zmiennego odczynu podłoża na funkcjonowanie fotosystemu II (PSII) u wybranych przedstawicieli fitoplanktonu
Jolanta Lewandowska
- P_037** Sezonowe zmiany w składzie gatunkowym i liczebności ichtiofauny w rejonie Ławicy Słupskiej (FEW Baltic II)
Anna Lizińska
- P_038** Pilotażowe badania odpadów na polskim Wybrzeżu w latach 2015-2017
Joanna Maciak
- P_039** Indeks pigmentów niefotosyntetyzujących w Bałtyku na podstawie danych z Systemu SatBałtyk
Roman Majchrowski
- P_040** Budowa geologiczna podbrzeża na odcinku Jastrzębia Góra – Lubiawo
Elżbieta Maszloch
- P_041** Zmiany zawartości ciepła w rejonie Prądu Zachodniospitsbergeńskiego w latach 1998 – 2017
Małgorzata Merchel
- P_042** Neoplazja hemocytarna u małży morskich: charakterystyka i etiologia
Alicja Michnowska
- P_043** Ocena wpływu wybranych substancji chemicznych na życie fitoplanktonu morskiego
Hanna Miller
- P_044** Mikrobiologiczne badania babki byczej *Neogobius melanostomus* z Zatoki Gdańskiej
Katarzyna Nadolna-Ałtyn
- P_045** Skład pokarmu i pasożytofauny gładzicy (*Pleuronectes platessa*) z polskiej strefy ekonomicznej południowego Bałtyku
Katarzyna Nadolna-Ałtyn
- P_046** *Anisakis* sp. w łosiosiu *Salmo salar* z południowego Bałtyku
Katarzyna Nadolna-Ałtyn
- P_047** Poziom aktywności enzymu acetylocholinesterazy u nicieni *Contraecaecum osculatum* z przewodu pokarmowego foki szarej
Katarzyna Nadolna-Ałtyn
- P_048** Dobijak (*Hyperoplus lanceolatus*) nowym źródłem zarażenia pasożytniczymi nicieniami *Contraecaecum osculatum* (Nematoda: Anisakidae) w południowym Bałtyku
Katarzyna Nadolna-Ałtyn

- P_049** Występowanie *Contracecum osculatum* w szprotach (*Sprattus sprattus*) z polskiej strefy ekonomicznej południowego Bałtyku
Katarzyna Nadolna-Ałtyn
- P_050** Występowanie nicienia *Anguillicola crassus* u węgorzy z polskich wód w latach 2014 – 2018
Katarzyna Nadolna-Ałtyn
- P_051** Skład pokarmu i parazytofauna belony *Belone belone* z polskiej strefy ekonomicznej południowego Bałtyku
Katarzyna Nadolna-Ałtyn
- P_052** Skład pokarmu i parazytofauna witlinka *Merlangius merlangus* z polskiej strefy ekonomicznej południowego Bałtyku
Katarzyna Nadolna-Ałtyn
- P_053** Zbiorniki retencyjne jako strefy buforowe toksycznych zanieczyszczeń – studium przypadku krótkich strumieni w Gdańsku w kontekście zanieczyszczenia metalami ciężkimi i WWA
Nicole Nawrot
- P_054** Potencjał biopaliwowy okrzemek bentosowych strefy brzegowej Zatoki Pomorskiej
Ryszard Nowakowski
- P_055** Strefowanie w obszarze brzegowym południowego Bałtyku, w zależności od skuteczność akcji ratowniczej przy wykorzystaniu różnego rodzaju sprzętu
Remigiusz Olejniczak
- P_056** Oznaczanie przyswajalnych form potasu i magnezu w gruntach rolnych nadbałtyckiej gminy Puck metodą ICP-OES
Dominika Ostrowska
- P_057** Zasięg łądolu islandzkiego na obszarze Grzbietu Reykjanes w maksimum ostatniego zlodowacenia
Dominik Pałgan
- P_058** Skorupiaki morskie obecne w pokarmie dorsza (*Gadus morhua*) jako źródło zarażenia ryb pasożytami
Joanna Pawlak
- P_059** Mikrozanieczyszczenia organiczne w zlewni Morza Bałtyckiego – podsumowanie projektu MICROWASTEBALTIC
Ksenia Pazdro
- P_060** Etiologia owrzodzeń skórnych obserwowanych u dorszy (*Gadus morhua*) z Morza Bałtyckiego
Agnieszka Pekala-Safińska
- P_061** Skażenie sanitarno – bakteriologiczne piasku plaży morskiej w Ustce
Piotr Perliński
- P_062** Liczebność żywego i martwego bakteriopsammonu w profilu horyzontalnym i wertykalnym na plażach południowego wybrzeża Morza Bałtyckiego
Piotr Perliński
- P_063** Tafocenozy okrzemkowe zapisem współczesnych zmian trofii i saprobii w Zatoce Gdańskiej
Jarosław Pędziński
- P_064** Badania hałasu podwodnego (impulsowego oraz ciągłego) w Zatoce Gdańskiej
Krzysztof Piłczyński

- P_065** Jakość ikry jako główny czynnik determinujący sukces w akwakulturze ryb
Marcin Polonis
- P_066** Topniejące lodowce jako potencjalne wtórne źródło zanieczyszczeń z grupy polichlorowanych bifenyli (PCB) w fiordzie Hornsund (Spitsbergen, Svalbard)
Anna Pouch
- P_067** Czasowa i przestrzenna zmienność tlenu rozpuszczonego w Bałtyku Południowym
Daniel Rak
- P_068** *Philichthys xiphiae* (Copepoda; Philichthyidae) u miecznika *Xiphias gladius* z Morza Bałtyckiego
Leszek Rolbiecki
- P_069** Wpływ stopnia rozdrobnienia lodu na transmisję, odbicie i absorpcję światła przez powierzchniową warstwę morza pokrytego krą lodową
Anna Rozwadowska
- P_070** Monitoring występowania zoonotycznych nicieni Anisakidae u storni *Platichthys flesus* z południowego Bałtyku
Mirosław Różycki
- P_071** AWAC i WaveGuide - narzędziem monitoringu falowania Południowego Bałtyku
Patryk Sapiega
- P_072** Długookresowa zmienność zawartości tlenu, temperatury i zasolenia w wodach przydennych Bałtyku Południowego
Beata Schmidt
- P_073** Stężenia metylortęci w osadach dennych pobranych w miejscu zatopień broni chemicznej w rejonie Głębi Bornholmskiej
Grzegorz Siedlewicz
- P_074** Przyczyny masowego wyrzucania waleni na brzeg – związek z pasożytami?
Edwin Sieredziński
- P_075** Mechanizmy nawigacji waleni - potencjalne znaczenie magnetorecepcji
Edwin Sieredziński
- P_076** Profil hematokrytowy i analiza wielopierwiastkowa osocza krwi samic i samców storni (*Platichthys flesus*) poławianej w Zatoce Puckiej
Patrycja Siudek
- P_077** Policykliczne węglowodory aromatyczne w atmosferze strefy brzegowej Zatoki Gdańskiej - aspekty metodyczne i analiza problemów środowiskowych
Patrycja Siudek
- P_078** Bioturbacja makrozoobentosu z trzech różnych rejonów Południowego Bałtyku
Marta Słomińska
- P_079** Charakterystyka jakościowo-ilościowa meroplanktonu arktycznego z uwzględnieniem szczególnych cech morfologicznych i biometrycznych wybranych grup
Amanda Sobczyk
- P_080** Agresja i wysoki poziom neurohormonów przysadkowych u *Neogobius melanostomus* w okresie rozrodu przyczyną wysokiej śmiertelności samców po tarle?
Ewa Sokołowska
- P_081** Dokładność i precyzja odczytów wieku wczesnych stadiów rozwojowych dorsza na podstawie analizy mikrostruktury otolitów – wpływ doświadczenia czytającego i typu otolitu
Katarzyna Spich

- P_082** Monitoring występowania wirusowej posocznicy krwotocznej (VHS) u dorsza, śledzia i szprota z południowego Bałtyku
Magdalena Stachnik
- P_083** Limfocytoza u storni z Bałtyku południowego
Magdalena Stachnik
- P_084** Zespoły głębokowodnych otwornic (Foraminifera) w rejonie eksperymentu terenowego IOM BIE w abysalu przyrównikowej strefy północno-wschodniego Pacyfiku (Strefa Rozłamu Clarion-Clipperton)
Zofia Stachowska
- P_085** Różnicowane podejście do oceny zanieczyszczenia substancjami niebezpiecznymi urobku w krajach nadbałtyckich
Marta Staniszevska
- P_086** Krążenie pochodnych fenolu w środowisku morskim: pokarm – odchody bałtyckiej foki szarej
Marta Staniszevska
- P_087** Ochrona brzegu morskiego w miejscowości Ustka
Mateusz Starosz
- P_088** Nicienie z rodziny Anisakidae w fokach szarych z południowego Bałtyku
Izabela Stocka
- P_089** Optyczne metody szacowania biomasy pikoplanktonu w akwenach bałtyckich
Joanna Stoń-Egiert
- P_090** Emitery gamma w suplementach pochodzenia morskiego
Dagmara Strumińska-Parulska
- P_091** Tolerancja na zmiany zasolenia wybranych szczepów bałtyckich okrzemek bentosowych w świetle eksperymentów fizjologicznych
Paulina Szcześniak
- P_092** Źródła i czynniki determinujące depozycję atmosferyczną mikroodpadów z tworzyw sztucznych w strefie brzegowej południowego Bałtyku
Karolina Szewc
- P_093** Regeneracja fotodegradowanej rozpuszczonej materii organicznej
Aleksandra Szewczun
- P_094** Zastosowanie zmodyfikowanej drugi bentosowej do połowu ichtioplanktonu na Zatoce Pomorskiej w 2018 roku
Agnieszka Szkuclarek-Pawelczyk
- P_095** Zapis procesów sedymentacji w osadach mulisto-ilastych Zatoki Gdańskiej w ostatnim stuleciu
Ewa Szymczak
- P_096** Charakterystyka ekofizjologiczna wybranych bałtyckich szczepów pikoplanktonowych sinic *Synechococcus* sp.
Sylwia Śliwińska-Wilczewska
- P_097** Polimorfizm genetyczny małży *Mytilus* w morzach europejskich zaobserwowany na podstawie genomu mitochondrialnego
Beata Śmietanka
- P_098** Toksyczny wpływ diklofenaku na małże *M. trossulus* z Zatoki Gdańskiej
Klaudia Świacka

- P_099** Fotodegradacja glifosatu i herbicydu Roundup w środowisku wodnym pod wpływem promieniowania ultrafioletowego z zakresu radiacji słonecznej
Paweł Tarasiewicz
- P_100** Różnice w kształcie erytrocytów wybranych ryb z Morza Bałtyckiego
Agata Turowicz
- P_101** Czy niskie zasolenie w połączeniu z niską temperaturą może ograniczać sukces kolonizacyjny nierodzimego małża *Rangia cuneata* w południowym Bałtyku?
Julia Tuszer-Kunc
- P_102** Talitridae na polskim wybrzeżu Morza Bałtyckiego
Marta B. Tykarska
- P_103** Rosnąca rola pływaków Argo w arktycznych obserwacjach oceanograficznych
Waldemar Walczowski
- P_104** Ocena metod pomiarów kryla antarktycznego w diecie jego drapieżców
Justyna Wawrzynek-Borejko
- P_105** Weryfikacja pochodzenia troci wędrowej (*Salmo trutta* L.) z naturalnego lub sztucznego tarła w rzece Wiśle przy użyciu markerów genetycznych
Anna Wąs-Barcz
- P_106** Respiracja biocenozy pelagicznej w wodach Bałtyku południowego
Magdalena Wielgat-Rychert
- P_107** Charakterystyka rocznego przebiegu ekstremalnych poziomów wód Morza Bałtyckiego
Tomasz Wolski
- P_108** Wały piaszczyste Zatoki Puckiej – reliktowe formy rytmiczne
Radosław Wróblewski
- P_109** Właściwości biogeochemiczne wody morskiej w strefie oddziaływania farm omułków (fiordy Danii i Szwecji)
Monika Zabłocka
- P_110** Metale ciężkie i radionuklidy w arktycznych kriokonitach
Agata Zaborska
- P_111** Satelitarny model do kontrolowania bilansu promieniowania powierzchni Morza Bałtyckiego
Tomasz Zapadka
- P_112** Analiza czasowej i przestrzennej zmienności produkcji pierwotnej w wodach Morza Bałtyckiego
Agnieszka Zdun

**WYKŁADY NA ZAPROSZENIE
I PLENARNE**

WZ_01

Projekt Narodowego Centrum Badań Bałtyckich jako punkt Polskiej Mapy Drogowej Infrastruktury Badawczej

dr hab. Dorota Burska, prof. nadz.¹, prof. dr hab. Krzysztof P. Bielawski²

dorota.burska@ug.edu.pl

¹ Zastępca Dyrektora ds. Organizacji i Rozwoju Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego

² Prorektor ds. Rozwoju i Współpracy z Gospodarką Uniwersytetu Gdańskiego

Narodowe Centrum Badań Bałtyckich jest inicjatywą integrującą działania kluczowych polskich instytucji naukowych i badawczych, akademickich i resortowych, które zajmują się badaniami morskimi. NCBB skupia przedstawicieli nauk przyrodniczych, technicznych, medycznych oraz wojskowych. W skład konsorcjum, którego liderem jest Uniwersytet Gdański wchodzi: Instytut Oceanologii PAN, Instytut Morski w Gdańsku Państwowy Instytut Badawczy, Morski Instytut Rybacki Państwowy Instytut Badawczy, Uniwersytet Szczeciński, Uniwersytet Morski w Gdyni, Akademia Marynarki Wojennej, Instytut Budownictwa Wodnego PAN, Politechnika Gdańska, Gdański Uniwersytet Medyczny, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski. Skupienie kilkunastu jednostek w jedną sieć naukowo-badawczą jest unikatowym przedsięwzięciem w skali kraju i Europy. Konsorcjum NCBB dysponuje rzeczową i unikatową wiedzą oraz wieloletnim doświadczeniem swoich Partnerów w różnych aspektach badań podstawowych i stosowanych. Celem powołania Centrum jest koordynowanie i realizowanie interdyscyplinarnych badań podstawowych, wdrożeniowych oraz świadczenia usług badawczych i doradczych w zakresie zrównoważonego rozwoju, gospodarki wodnej i ochrony środowiska Morza Bałtyckiego na poziomie krajowym i międzynarodowym. Realizacja tego zadania odbędzie się poprzez opracowywanie wspólnej strategii i agendy badawczej, wykonywanie pomiarów i predykcji zmian środowiska bałtyckiego, rozbudowy, modernizacji i integracji infrastruktury badawczej oraz aparatury pomiarowej. Przedsięwzięcie opiera się na stacjonarnej i ruchomej strukturze rozproszonej będącej własnością Konsorcjantów. Taka organizacja umożliwi np. rozszerzenie, modyfikację oraz zautomatyzowanie pracy systemu kontrolowania i diagnozy całego obszaru Morza Bałtyckiego bez szkody dla jego głównych założeń oraz podtrzymywanie jego minimalnej operacyjności środkami własnymi Partnerów.

WZ_02

Implementacja instrumentów prawnych morskiego planowania przestrzennego – w trosce o morski ład przestrzenny

dr hab. Dorota Pyć, prof. nadzw.¹

dpyc@prawo.ug.edu.pl

¹ Wydział Prawa i Administracji Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk

W polskim prawie ład przestrzenny odnosi się do ukształtowania przestrzeni, które tworzy harmonijną całość oraz uwzględnia w uporządkowanych relacjach wszelkie uwarunkowania i wymagania funkcjonalne, społeczno-gospodarcze, środowiskowe, kulturowe oraz kompozycyjno-estetyczne. W praktyce ład przestrzenny jako funkcjonalny porządek przestrzeni sprowadza się do planowania i zagospodarowania przestrzeni lądowej. W polskim porządku prawnym nie funkcjonuje ustawowe pojęcie morskiego ładu przestrzennego. Jednakże, morski ład przestrzenny pozostaje w ścisłej relacji do zrównoważonego zarządzania morzem. Morskie planowanie przestrzenne (*marine spatial planning* – MSP) jest narzędziem zintegrowanej polityki morskiej na poziomie krajowym, jak i regionalnym. Znaczenie MSP jako podstawowego narzędzia zarządzania morzami i oceanami w długiej perspektywie wynika z postanowień umów międzynarodowych. W regionie Morza Bałtyckiego kierowanie się wspólnymi zasadami morskiego MSP wiąże się z zaangażowaniem właściwych organów oraz zainteresowanych podmiotów, w szczególności społeczności lokalnych w ramach partycypacji społecznej. Zakres działania wyznaczają podejścia: holistyczne, ekosystemowe i przezornościowe. Morskie planowanie przestrzenne jest procesem, który został wypromowany po to, aby przy pomocy instrumentów, takich jak morski plan przestrzenny, w dynamiczny sposób rozdzielać przestrzeń z przeznaczeniem na wiele rodzajów użytkowania morza przez człowieka, wprowadzając również ograniczenia czasowe w jej wykorzystaniu, a nawet wyłączenia, w celu unikania konfliktów różnych użytkowników środowiska i poprawy zarządzania działalnością człowieka skierowaną na korzystanie z zasobów środowiska morskiego i przybrzeżnego. MSP powinno uwzględniać wymiary antropogeniczny oraz rozwoju człowieka, a także ekosystemowy i naturalny środowiska. Transparentne, przekrojowe i zdolne do poddania się kontroli planowanie i zarządzanie obszarami morskimi jest ograniczone w praktyce. Granice wyznacza skuteczność działania lokalnych i regionalnych organów wyposażonych w kompetencje decyzyjne. Morskie planowanie przestrzenne jest w zamierzeniu praktyczną drogą tworzenia i wprowadzania racjonalnej organizacji i użytkowania przestrzeni morskiej oraz pogłębiania interakcji między jej użytkownikami zgodnie ze zrównoważonym rozwojem i ochroną ekosystemów morskich i przybrzeżnych, a także w powiązaniu z urzeczywistnianiem celów społecznych i gospodarczych w możliwie transparentny planistycznie sposób. W Uniwersytecie Gdańskim we współpracy z partnerami z Polski, Niemiec, Danii, Szwecji i Litwy realizowany jest międzynarodowy projekt SEAPLANSPLACE – *Marine spatial planning instruments for sustainable marine governance* (Instrumenty morskiego planowania przestrzennego na rzecz zrównoważonego zarządzania morzem) w ramach Programu Interreg South Baltic 2014-2020, skierowany do: osób zatrudnionych w administracji publicznej, w tym administracji morskiej; sektora prywatnego; studentów oraz absolwentów uczelni wyższych. Realizacja projektu SEAPLANSPLACE wiąże się z implementacją morskich planów przestrzennych przez morskie państwa członkowskie Unii Europejskiej do roku 2021 (www.seaplanspace.ug.edu.pl).

WP_01

Amunicja zatopiona w Morzu Bałtyckim – obecny stan wiedzy

Jacek Bełdowski¹, Marta Szubska¹, Grzegorz Siedlewicz¹, Ewa Korejwo¹, Jaromir Jakacki¹, Michał Czub¹, Lech Kotwicki¹, Miłosz Grabowski¹, Magdalena Bełdowska², Paula Vanninen³, Matthias Brenner⁴, Thomas Lang⁵, Kari Lehtonen⁶, Stanisław Popiel⁷, Bartłomiej Pączek⁸

hyron@iopan.gda.pl

¹Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

²Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

³VERIFIN - Finish Institute for Verification of the Chemical Weapons Convention, Helsinki, Finlandia

⁴Alfred Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Niemcy

⁵Von Thuenen Institut for Fisheries Ecology, Bremerhaven, Niemcy

⁶SYKE – Finnish Environmental Institute, Helsinki, Finlandia

⁷Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa

⁸Akademia Marynarki Wojennej, Gdynia

Po Drugiej Wojnie Światowej, w ramach demilitaryzacji Niemiec, około 385 000 ton amunicji zostało zatopione w Morzu Bałtyckim. Obiekty zawierające Bojowe Środki Trujące (BST) oraz materiały wybuchowe spoczywają obecnie w wielu rejonach Bałtyku. Część z nich zawiera także toksyczne metale, takie jak rtęć, arsen i ołów. Wyniki przedstawione w prezentacji podsumowują 9 lat badań nad rozmieszczeniem, skażeniem środowiska oraz wpływem na ekosystem tych substancji. Uwzględniają one badania nad rozprzestrzenianiem się zanieczyszczeń w wyniku prądów morskich, wpływ na zdrowie organizmów oraz znaczenie zatopionej amunicji jako punktowych źródeł zanieczyszczeń.

WP_02

Na granicy. Dynamika lodu morskiego oraz jego oddziaływania z morzem i atmosferą w strefie marginalnej

Agnieszka Herman¹

oceagah@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Strefa marginalna lodu (ang. *marginal ice zone*, MIZ) – zewnętrzna część pokrywy lodowej granicząca z otwartym morzem – z definicji stanowi obszar przejściowy, cechujący się znaczną zmiennością warunków atmosferycznych, oceanicznych i lodowych. Zmienność ta obejmuje cały szereg skal przestrzennych i czasowych, od tych związanych z rozmiarami i okresem pojedynczych fal rozkołysu rozchodzących się w lodzie oraz z wielkością poszczególnych brył i kier lodowych, aż po sezonowe i długookresowe zmiany szerokości i położenia MIZ związane ze zmianami zasięgu całej pokrywy lodowej. Pomimo swoich ograniczonych rozmiarów, MIZ odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu tych zmian, a tym samym w kształtowaniu pogody i klimatu wysokich szerokości geograficznych. Jest to jedną z przyczyn – obok bardzo praktycznych aspektów związanych z transportem morskim i przemysłem wydobywczym – dla których MIZ jest w ostatnich latach obiektem rosnącego zainteresowania zarówno naukowców, jak i inżynierów. Lepsze poznanie mechanizmów wzajemnych oddziaływań pomiędzy atmosferą, oceanem a lodem morskim w obrębie MIZ należy obecnie do wiodących kierunków badań polarnych. Niniejszy wykład ma na celu przegląd i analizę wybranych aspektów tych oddziaływań. Poruszane w nim zagadnienia obejmują: (i) interakcje pomiędzy lodem morskim a falowaniem, prowadzące do dyssypacji i przestrzennej redystrybucji energii falowej oraz do fragmentacji lodu; (ii) wpływ niejednorodności pokrywy lodowej na procesy dynamiczne w powierzchniowej warstwie oceanu i w dolnej atmosferze; (iii) procesy kształtujące oraz kształtowane przez wielkość i kształt kier lodowych.

WP_03

Mikroplastik w środowisku morskim – aktualny stan wiedzy na temat występowania i zagrożeńBarbara Urban-Malinga¹

bmalinga@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Terminem mikroplastik określa się nieprzekraczające 5 mm cząstki tworzyw sztucznych, których koncentracja w wodzie morskiej drastycznie wzrasta wraz ze stopniowo rosnącą od lat 50-tych XX w. produkcją tych materiałów. Mikroplastiki pochodzą między innymi z produktów codziennego użytku np. środków higieny osobistej, detergentów i niektórych tkanin. Ponadto, powstają w efekcie procesów starzenia i rozpadu wszystkich materiałów i przedmiotów wykonanych z tworzyw sztucznych w trakcie ich produkcji, użytkowania i składowania w postaci odpadów. Technologie stosowane w oczyszczalniach ścieków tylko częściowo usuwają mikroplastiki, które wraz z wodami oczyszczonymi trafiają do rzek i ostatecznie do morza. Mikroplastiki mogą być źródłem zanieczyszczeń chemicznych, przez co stanowią poważne zagrożenie dla organizmów morskich, które często przyswajają je jako pokarm. Z drugiej strony, niektóre mikroorganizmy aktywnie kolonizują powierzchnię mikroskopijnych cząstek plastiku i dzięki temu mogą z łatwością rozprzestrzeniać się w środowisku. Pomimo tego, że od prawie dwóch dekad próbuje się poznać i wyjaśnić wszystkie zagrożenia, jakie niosą ze sobą mikroplastiki i związane z nimi zanieczyszczenia, ciągle trudno jest przewidzieć konsekwencje ich obecności w środowisku morskim.

WP_04

Wpływ wielkoskalowych formy dna na kształt i dynamikę brzegu morskiego

Szymon Uścińowicz¹, Urszula Pączek¹, Grzegorz Uścińowicz¹, Tomasz Szarafin¹, Wojciech Jegliński¹, Piotr Szymtkiewicz²

szymon.uscinowicz@pgi.gov.pl.

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Gdańsk

² Instytut Budownictwa Wodnego Polskiej Akademii Nauk, Gdańsk

Linia brzegowa południowo-bałtyckich wybrzeży mierzejowych na znacznych odcinkach ma kształt sinusoidalny, tworząc system erozyjno-akumulacyjny. Na odcinku wybrzeża pomiędzy Karwią a Osetnikiem rozstępy pomiędzy punktami węzłowymi tego typu linii brzegowej wynoszą ok. 3–4 km, a amplituda ok. 200–300 m. Porównanie współczesnych pomiarów ze stanem z końca XIX w. i połowy XX w. pokazuje, że system ten jest zmienny w czasie; rejony erozji zmieniają się w rejony akumulacji i odwrotnie, co skutkuje oscylacyjnymi zmianami położenia linii brzegowej. Położenie punktów węzłowych, tj. granicy podziału pomiędzy obszarami akumulacyjnymi a erozyjnymi, zdaje się również ulegać przesunięciom. W okresie ok. 100 lat położenie ich zmieniło się nieznacznie, o ok. 100 m. Kwestą otwartą pozostają pytania o przyczynę istnienia systemów erozyjno-akumulacyjnych oraz o przyczynę i tempo migracji tego systemu wzdłuż wybrzeża. Pomiary batymetryczne, sonarowe i profilowanie geofizyczne wykonane w pasie 2 km od brzegu opisanego odcinka wybrzeża wykazały występowanie poza strefą rew, na głębokościach od 10 do 16 m, wielkoskalowych forma dna - serii piaszczystych wałów zorientowanych skośnie do brzegu, o osiach grzbietów zorientowanych NW-SE. Wały są lekko asymetryczne, o zboczach bardziej stromych zwróconych w kierunku NE. Rozstępy pomiędzy grzbietami wynoszą od ok. 0,7-1,0 km, a ich wysokość względna wynosi ok. 3-5 m. Zbudowane są z piasków drobno- i średnioziarnistych. Odległości pomiędzy odlądowymi krańcami grzbietów (mierzone równoległe do linii brzegowej) wynoszą ok. 3-4 km, tj. podobnie jak pomiędzy punktami węzłowymi linii brzegowej, Niniejszej praca przedstawia hipotezę dotyczącej wpływu opisanych wyżej grzbietów na rozkład energii falowania i związanych z tym stref erozji i akumulacji na wybrzeżu oraz ich migracji wzdłuż wybrzeża. Obniżenia pomiędzy grzbietami stanowią rodzaj „okien energetycznych” poprzez które fale o większej energii dochodzą do brzegu. Asymetria grzbietów i ich orientacja w stosunku do dominujących wiatrów, a tym samym kierunków falowania, sugeruje że są to formy dynamiczne, ulegające przemieszczaniu. Pomiary zawartości cezu 137 w piaskach strefy przybrzeżnej (do 20 m), dowodzą, że miąższość warstwy dynamicznej, redeponowanej w czasie sztormów, dochodzi do 1,5-2,0 m. Tak więc z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, że grzbiety piaszczyste występujące poza strefą rew ulegają przemieszczeniom, a wraz z nimi „okna energetyczne” i układy erozyjno-akumulacyjne na brzegu morskim. Konkludując; w rezultacie takiego, hipotetycznego, przebiegu zjawisk hydro- i litodynamicznych w strefie brzegowej, straty łądu w skali stuleci i na przestrzeni dziesiątków kilometrów wybrzeża mogą być znacznie mniejsze niż te określane przez pomiary prowadzone w skali dekad i kilku kilometrów.

REFERATY

R_001

Remobilizacja rtęci z łądu i osadów morskich w rejonie południowego Bałtyku

Magdalena Bełdowska¹, Agnieszka Jędruch¹, Karolina Gębka¹, Bartłomiej Wilman¹, Urszula Kwasigroch¹, Dominika Saniewska¹

magdalena.beldowska@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Rtęć jest jednym z najbardziej toksycznych pierwiastków. Przede wszystkim wykazuje właściwości neurotoksyczne przez co jest jedną z przyczyn licznych zaburzeń, takich jak: choroba Alzheimera, choroba Parkinsona, autyzm, stwardnienie zanikowe boczne czy lupus. Metal ten wykazuje również oddziaływanie nefrotoksyczne, immunotoksyczne, mutagenne, embriotoksyczne i alergizujące. Główną drogą wprowadzania rtęci do organizmu człowieka jest konsumpcja ryb i tzw. „owoców morza”, dlatego tak istotne jest rozpoznanie procesów odpowiedzialnych za zmiany poziomu stężenia rtęci w ekosystemie morskim, zwłaszcza obecnie gdy emisja Hg ze źródeł antropogenicznych jest w dużym stopniu zredukowana. W ostatnich latach obserwujemy coraz częściej pojawiające się intensywne opady. Przyczyniają się one z jednej strony do erozji gleby i w konsekwencji zwiększają ładunek substancji chemicznych transportowanych rzekami do morza. Z drugiej strony wpływają na zmianę specjacji metali (w tym rtęci) zarówno w powierzchniowej i jak i w głębszych warstwach gleby. Zmiany te są różne w zależności od zagospodarowania zlewni. Prowadzi to, obok erozji wybrzeża, do wzrostu udziału form rtęci ulegających biomagnifikacji w morskim łańcuchu troficznym. Jest to bardzo ważne, ponieważ ujścia rzek są rejonem gdzie intensywnie rozwija się zarówno flora jak i fauna. W ten sposób zmienia się ładunek rtęci wprowadzanej do sieci troficznej. Pojawianie się gatunków nierodzimych również może wpływać na zmianę przepływu toksycznej rtęci. W dopływie rtęci do organizmów morskich ogrywa rolę także remobilizacja metali z osadów morskich. Pogłębiające się warunki redukcyjne lub wlewy z Morza Północnego przyczyniają się do zmian specjacji rtęci, co również wpływa na jej biodostępność.

R_002

Ocena występowania mikroplastików i stowarzyszonych z nimi zanieczyszczeń w rybach o znaczeniu komercyjnym z Bałtyku południowego

Marcin Białowas¹, Karolina Jonko-Sobuś¹, Agnieszka Dąbrowska²,
Lucyna Polak-Juszczak¹, Joanna Pawlak¹, Barbara Urban-Malinga¹

mbialowas@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

² Uniwersytet Warszawski, Warszawa

Mikroplastiki (nieprzekraczające 5 mm cząstki tworzyw sztucznych) i stowarzyszone z nimi zanieczyszczenia chemiczne stanowią poważne zagrożenie dla organizmów morskich. Analizie pod kątem występowania mikroplastików, poddano przewody pokarmowe oraz skrzela dorszy (*Gadus morhua*) i śledzi (*Clupea harengus*) z południowego Bałtyku. Łącznie przeanalizowano blisko 200 ryb, które poddano też szczegółowej analizie ichtiologicznej. Mikrocząstki plastiku znaleziono w przewodach pokarmowych obu gatunków ryb. Oznaczone obiekty poddano szczegółowej analizie fizykochemicznej przy pomocy spektroskopii Ramana, IR oraz skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM). Gatunkiem wybranym do analiz chemicznych jest śledź, ze względu na swoje rozpowszechnienie, dobrze poznaną biologię oraz popularność na rynku produktów spożywczych. Trwałe zanieczyszczenia organiczne wykazują silne powinowactwo do lipidów, dlatego tkanką wybraną do oznaczeń były mięśnie śledzi, które charakteryzują się wysoką zawartością tłuszczu. Osobniki, u których stwierdzono plastik w przewodach trawiennych poddano szczegółowej analizie na zawartość trwałych zanieczyszczeń organicznych (HBCD i kongenery PBDE) oraz wybranych metali ciężkich. Dyskutowana jest zależność pomiędzy występowaniem plastików, a kondycją śledzi i poziomem zanieczyszczeń w ich mięśniach.

R_003

Inhalacja – droga wnikania EDC's do płuc lodówki (*Clangula hyemalis*) zimującej w rejonie południowego Bałtyku

Karina Bodziach¹, Marta Staniszewska¹, Lucyna Falkowska¹, Iga Nehring¹, Włodzimierz Meissner²

karina.bodziach@phdstud.ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² Wydział Biologii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk

Zanieczyszczenie powietrza wraz ze zmianami klimatycznymi, postrzegane jest jako największy problem ekologiczny w skali globalnej. Jak podaje Międzynarodowa Organizacja Zdrowia zanieczyszczone powietrze stało się główną przyczyną wielu chorób i przedwczesnych zgonów, których tylko w Europie w 2015 roku odnotowano ponad 400 tys. (WHO, EEA). Drobne cząstki pyłów wraz z zaadsorbowanymi zanieczyszczeniami, dostają się do płuc i krwiobiegu powodując nie tylko choroby układu oddechowego i sercowo-naczyniowego. Wraz z nimi do wnętrza organizmu mogą wnikać m.in. pochodne fenolu tj. bisfenol A (BPA) i alkilofenole: 4-*tert*-oktylofenol (OP) i 4-nonylofenol (NP). Te endokrynnie aktywne związki (EDC's), zakłócają działanie naturalnych hormonów w organizmie, prowadząc do zaburzeń w rozwoju, zachowaniu i rozrodczości. Na całym świecie zgłaszana jest obecność pochodnych fenolu w wodach morskich, rzecznych, osadach, organizmach wodnych oraz w pokarmie i moczu ludzi, dowodząc tym samym, iż związki te stały się szeroko rozpowszechnione. Badacze nie mają wątpliwości, że ekspozycja pokarmowa na BPA, OP i NP. może zagrażać prawidłowemu rozwojowi ludzi i zwierząt. Natomiast droga inhalacyjna wnikania tych zanieczyszczeń jest słabo poznana. Za cel badań postawiono sobie ocenę narażenia ptaków na pochodne fenolu wprowadzane drogą oddechową w stosunku do drogi pokarmowej. Do realizacji celu wybrano lodówkę, która jest najliczniejszym gatunkiem kaczki morskiej zimującej na Bałtyku od października do kwietnia. W tym okresie, ze względu na wzrost zapotrzebowania na energię przemysłową, wzrasta emisja pochodnych fenolu do atmosfery. Materiał biologiczny do badań pochodził z przyłowy. Oznaczenia pochodnych fenolu dokonano w krwi, jelitach i płucach ptaków, stosując metodę chromatografii cieczowej połączonej z detektorem fluorescencyjnym. Uzyskane wyniki stężeń pochodnych fenolu w płucach (7,03 – 399,71 ng · g⁻¹ d.w.) i jelitach (3,10 – 1176,23 ng · g⁻¹ d.w.) lodówek, świadczą o ekspozycji ptaków na te związki wnikające zarówno drogą pokarmową jak i oddechową. Bisfenol A odznaczał się statystycznie istotnie wyższymi stężeniami w jelitach, a 4-nonylofenol w płucach ptaków ($p < 0,05$). Z kolei we krwi kaczek lodówek stężenia pochodnych fenolu wahały się od 1,48 do 27,38 ng · cm⁻³, dowodząc tym samym, iż związki te przenikają z miejsca ekspozycji do miejsc oddziaływania.

R_004

Zmienność czasowa i zróżnicowanie przestrzenne stężeń metanu w osadach Basenu Gdańskiego w latach 2009–2019

Aleksandra Brodecka-Goluch¹, Katarzyna Łukawska-Matuszewska¹, Damian Jaśniewicz², Bożena Graca¹, Olga Brocławik¹, Zygmunt Klusek², Jakub Idczak¹, Jerzy Bolałek¹

aleksandra.brodecka-goluch@ug.edu.pl

¹Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

²Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Osady mórz szelfowych odgrywają kluczową rolę w produkcji metanu w środowisku morskim. Bałtyk, jako wysłodzone morze z ograniczonym dostępem do oceanu i dużym dopływem materii organicznej z lądu, jest przykładem zbiornika wodnego w którego osadach mikrobiologiczna produkcja metanu może następować już w powierzchniowych warstwach. Obecność metanogenezy wpływa zarówno na skład chemiczny wód porowych (podwyższone wartości siarkowodoru oraz rozpuszczonego węgla nieorganicznego – DIC), jak i właściwości fizyczne osadu (gęstość, stopień kompaktacji). W latach 2009–2019 w ramach wspólnych projektów geochemiczno-akustycznych badano pod kątem głębokości strefy przejściowej siarczany-metan (SMT) oraz zmian przestrzennych i sezonowych w występowaniu metanu w osadach trzy poligony zlokalizowane w rejonie Basenu Gdańskiego: (1) obszar przybrzeżny zewnętrznej Zatoki Puckiej, (2) pole pokmarków znajdujące się w centralnej Zatoce Gdańskiej oraz (3) głębokowodny obszar w południowej części Głębi Gdańskiej. Zaobserwowano m.in. że po okresach obniżonej produkcji pierwotnej następował spadek stężeń metanu (na niektórych stacjach ok. 50% w ciągu 8 lat w warstwie osadu 0–40 cm) oraz przesunięcie warstwy SMT w głąb osadu, co w konsekwencji skutkowało spadkiem stężeń siarkowodoru i DIC. Zakres przestrzenny struktur gazowych w osadach również uległ zmianie w przeciągu 10 lat – jeden z pokmarków w centralnej Zatoce Gdańskiej rozwinął się, natomiast struktura w zewnętrznej Zatoce Puckiej zmieniła swój kształt. Dynamika stężeń metanu w osadach wskazuje na zdecydowany wpływ czynnika jakim jest dopływ materii organicznej do dna na zakres procesu metanogenezy w profilu osadów.

Badania przeprowadzone w latach 2017–2019 były finansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach projektu UMO-2016/21/B/ST10/02369.

R_005

Hydrogeologiczne uwarunkowania drenażu wód podziemnych w Zatoce Puckiej

Emilia Bubliewska¹, Leszek Łęczyński¹, Grażyna Dembska², Katarzyna Wychodnik³, Justyna Rogowska³

emilia.bubliewska@phdstud.ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² Instytut Morski w Gdańsku

³ Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

Badania hydrogeologiczne strefy brzegowej południowego Bałtyku rozwinęły się na początku lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku. Zakres tych badań ujmowany jest w nowej dyscyplinie naukowej jaką jest hydrogeologia morska. W latach 90. minionego stulecia prace zrealizowane przez profesor Halinę Piekarek-Jankowską z Instytutu Oceanografii UG wskazały na występowanie drenażu podmorskiego poziomów wodonośnych strefy brzegowej i zalegających pod dnem morskim. Na podstawie danych z profilowania sejsmoakustycznego określono na dnie morskim rozprzestrzenienie osadów potencjalnie wodonośnych i analizowano ciśnienia piezometryczne różnowiekowych warstw wodonośnych. Główne obszary drenażu wód podziemnych z poziomów czwartorzędowych są zróżnicowane w zależności od budowy geologicznej i warunków występowania wód podziemnych. Podstawowymi piętrami wodonośnymi kształtującymi podziemny drenaż Zatoki Puckiej są piętra paleogeńskie i neogeńskie. Intensywność drenażu wzrasta w miarę oddalania się od brzegu, ponieważ wraz ze wzrostem głębokości następuje redukcja miąższości nadkładu osadów słabo przepuszczalnych, przez które przesączają się wody piętra oligoceńskiego. W roku 2016 rozpoczęty został program badań bezpośrednich mających na celu określenie parametrów drenażu wód podziemnych do Zatoki Puckiej. Do badań wykorzystano gradientomierz i filtrometr, urządzenia instalowane na dnie morskim służące do pomiarów parametrów hydrogeologicznych dopływających do dna wód podziemnych. Punkty badawcze określono z użyciem termowizyjnego zdjęcia satelitarne wykonane w sierpniu 2015 r. Strefy zwiększonego drenażu wód podziemnych w okresie letnim powodowały obniżenie temperatury wody na powierzchni morza ($<15^{\circ}\text{C}$), co oznaczono na zdjęciu termowizyjnym kolorem niebieskim. W pobranych próbkach wody dopływającej do dna morskiego potwierdzone zostały niższe w stosunku do otaczającej wody morskiej stężenia jonu chlorkowego oraz wartości przewodnictwa elektrycznego właściwego. Po raz pierwszy na dnie morskim Zatoki Puckiej w trakcie bezpośrednich badań uzyskano ilościowe dane natężenia i gęstości strumienia filtracji oraz współczynnika filtracji w strefach podmorskiego zasilania wodami podziemnymi.

R_006

***Pseudanabaena* z Morza Bałtyckiego – charakterystyka chemotypowa i genotypowa**

Marta Cegłowska¹, Anna Totuńska-Sitarz², Joanna Stoń-Egiert¹,
Hanna Mazur-Marzec^{1,2}, Alicja Kosakowska¹

mceglowska@iopan.pl

¹ Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

² Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Cyjanobakterie (gram-ujemne bakterie), to jedne z najstarszych grup organizmów zasiedlających Ziemię. W trakcie długiej ewolucji oraz w wyniku zmieniających się warunków środowiska, organizmy te wykształciły szereg mechanizmów metabolicznej adaptacji umożliwiających im przetrwanie. Ewolucja ta doprowadziła również do zróżnicowania międzygatunkowego oraz wewnątrzgatunkowego nawet w obrębie tej samej populacji. Sinice z rodzaju *Pseudanabaena* należą do rzędu Synechococcales i charakteryzują się nitkowatą budową, możliwością tworzenia delikatnych mat oraz brakiem zdolności wiązania azotu cząsteczkowego. Zasiedlają zbiorniki zeutrofizowane, zarówno słodkowodne, brakiczne jak i morskie w różnych rejonach świata. Obecność tego rodzaju jak dotąd potwierdzono w Europie, Azji, Ameryce, Afryce oraz Antarktyce. Prezentowane badania miały na celu charakterystykę genotypową i fenotypową bałtyckiej cyjanobakterii *Pseudanabaena* (szczep CCNP1313). Szczep opisano na podstawie analizy wybranych sekwencji DNA (16S rRNA, *mcyE*, PC-IGS oraz *RbcLX*); profilu peptydów, oraz barwników fotosyntetycznych (chlorofil *a*, karotenoidy oraz fikobiliny). Organizm hodowano w trzech różnych wariantach natężenia światła, co pozwoliło na ocenę wpływu oświetlenia na wzrost i produkcję metabolitów przez CCNP1313. Zastosowanie tandemowej spektrometrii mas umożliwiło określenie profilu peptydowego CCNP1313, oraz wstępną charakterystykę tych związków.

Badania finansowane z projektu H2L (NCN 2016/21/B/NZ9/02304) oraz badań statutowych Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk (II.3).

R_007

Analiza genetyczna retrotranspozonu Steamer w genomie bałtyckich małży morskich z neoplazją hemocytarną

Agnieszka Chomiczewska¹, Anna Hallmann¹, Alicja Michnowska², Katarzyna Smolarz²

a.chomiczewska@gumed.edu.pl

¹ Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

² Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk

Neoplazja hemocytarna jest zjawiskiem udokumentowanym u wielu gatunków małży z różnych obszarów morskich. Schorzenie to porównywane jest do leukemii u innych gatunków i skorelowane z obecnością elementu pochodzenia retrowirusowego w genomie, o charakterystycznej nazwie – Steamer. Do dnia dzisiejszego potwierdzono wysoką aktywność odwrotnej transkryptazy, enzymu charakterystycznego dla obecności retrotranspozonu, w komórkach chorych osobników. Ponadto istnieją przesłanki świadczące o tym, iż liczba kopii oraz ekspresja genów retrotranspozonu Steamer skorelowana jest ze stopniem rozwoju zakażenia neoplazją. Nasz zespół badawczy podjął się sprawdzenia, czy bałtyckie małże również posiadają ten element genetyczny wbudowany w genom, mogący odpowiadać za występowanie neoplazji. Zebraliśmy reprezentatywną grupę osobników gatunku *L. balthica* z różnych lokalizacji Zatoki Gdańskiej. DNA genomowy wyizolowany został z użyciem mieszaniny: fenol-chloroform-alkohol izoamylowy oraz proteinyazy K, a jego stężenie zmierzone na spektrofotometrze NanoDrop. Część materiału użyto do reakcji PCR w czasie rzeczywistym na aparacie CFX96 cycler (BioRad). Startery specyficzne do amplifikacji retrotranspozonu Steamer dały produkt o długości 680 pz potwierdzony poprzez pomiar fluorescencji barwnika SybrGreen I oraz produkty amplifikacji na żelu agarozowym. Produkty te zostały następnie zsekwencjonowane, aby potwierdzić ich specyficzność. Uzyskane przez nas pilotażowe wyniki wskazują, że małże bałtyckie posiadają w genomie retroelement Steamer. Gatunek *L. balthica* charakteryzuje się obecnością produktu amplifikacji podobnego w 99% do sekwencji referencyjnej zawartej w bazie NCBI (MH025768.1). Osobniki z różnych lokalizacji Zatoki Gdańskiej nie wykazywały zróżnicowania, jeśli chodzi o sekwencje genetyczną badanego odcinka retrotranspozonu. Gatunek *Mya arenaria* również posiada w sekwencji genomowej element Steamer, a jego homologia sięga 99% względem sekwencji referencyjnej zawartej w bazie NCBI (KF319019.1). Ponadto, z grupy osobników zakwalifikowanych do eksperymentu, nie u wszystkich udało się uzyskać produkt amplifikacji charakterystyczny dla badanego retrotranspozonu. Fakt ten dodatkowo może świadczyć o zróżnicowanym poziomie obecności elementu Steamer u bałtyckich małży. W kontekście uzyskanych wyników wysoce zasadnym staje się zbadanie, czy zjawisko neoplazji charakteryzuje się możliwością transferu międzypersonicznego w obrębie tego samego gatunku, lub międzygatunkowo, podobnie jak ma to miejsce w przypadku transferu horyzontalnego komórek nowotworowych, zjawiska już udokumentowanego dla niektórych gatunków.

R_008

Analiza poziomu kortykosteroidów w tkankach wybranych gatunków bałtyckich skorupiaków i małży metodą LC-MS/MS

Agnieszka Chomiczewska¹, Anna Hallmann¹, Alicja Michnowska², Katarzyna Smolarz²

a.chomiczewska@gumed.edu.pl

¹ Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

² Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk

Związki o budowie steroidowej są rozpowszechnione wśród morskich organizmów bezkręgowych. Udokumentowana jest obecność i funkcja związków o budowie androgenowej (testosteron), estrogenowej (17 β -estradiol), a także wpływ tych związków na fizjologię organizmów. Nasza grupa badawcza podjęła próbę odpowiedzi na pytanie, czy u bałtyckich bezkręgowców możliwe jest zmierzenie kolejnej grupy związków steroidowych – kortykosteroidów. Kortykosteroidy to u kręgowców hormony steroidowe, które regulują przemiany białek, węglowodanów i tłuszczów o kluczowym znaczeniu dla homeostazy energetycznej organizmu. Spośród tych związków pilotażowo wybrano do analizy związki: kortykosteron (CRT), dehydrokortykosteron (D-CRT), kortyzon (CN) i kortyzol (HKN) – końcowe metabolity szlaku syntezy kortykoidów. Wysokosprawna chromatografia cieczowa sprzężona ze spektrometrią mas (LC-MS/MS) jest obecnie najbardziej rzetelną i wiarygodną metodą pomiaru analitów o złożonej budowie, takiej jak związki steroidowe w różnorodnych matrycach, np. ekstraktach tkankowych. Do pomiaru użyto spektrometr masowy Thermo Scientific TSQ Vantage ze źródłem jonów ESI oraz analizatorem masy typu potrójny kwadrupol. Chromatografię cieczową przeprowadzono na aparacie Thermo Finnigan z użyciem kolumny Kinetex Biphenyl 50 x 1.0 mm (Phenomenex). Opracowano metodę izolacji kortykosteroidów z tkanek bezkręgowców. Do pomiaru kortykosteroidów wybraliśmy gatunek skorupiak – krewetki (*Crangon crangon*), dwóch przedstawicieli małży – rogowca bałtyckiego (*Limecola balthica*), omułka bałtyckiego (*Mytilus trossulus*), oraz wieloszczeta – nereidę różnokolorową (*Hediste diversicolor*). Pilotażowe wyniki uzyskane przez nas wskazują, że małże bałtyckie – *L. balthica* i *M. trossulus* charakteryzują się poziomem kortykosteroidów nie mniejszym niż tkanki kręgowców. Dla przykładowej reprezentatywnej grupy osobników *L. balthica* oznaczyliśmy poziom HKN, CN, CORT, D-CRT. Podobny poziom kształtuje się u gatunku *M. trossulus*. Gatunek *H. diversicolor* charakteryzuje się nieco wyższym poziomem każdego z mierzonych związków. Dla gatunku krewetki charakterystyczna była obecność tylko jednego związku – HKN. Dalsze szczegółowe badania są kontynuowane, aby zmierzyć poziom kortykosteroidów w zależności od stadium rozwoju osobników, płci, lokalizacji tkankowej. Osobną kwestią jest wyjaśnienie, czy kortykosteroidy są, podobnie jak u kręgowców, związkami o funkcji hormonalnej, czy są wydzielane w odpowiedzi na różnego typu stres, np. zanieczyszczenie środowiska, zmiana pH, temperatury, niedotlenienie.

R_009

Statystyki i charakterystyczne cechy warunków meteorologicznych wywołujących maksymalne falowanie w Zatoce Gdańskiej

Witold Cieślíkiewicz¹, Aleksandra Cupiał¹

ciesl@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Celem prezentowanych badań jest opracowanie opisu klimatu falowego w rejonie Zatoki Gdańskiej oraz określenie najbardziej charakterystycznych cech warunków meteorologicznych, związanych z występowaniem maksymalnego falowania, w wybranych akwenach Zatoki. Ważnym celem pracy jest określenie charakterystyki oraz krytycznych cech ekstremalnych sztormów, które atakowały Zatokę Gdańską, w ciągu ostatniego półwiecza. W realizowanych badaniach analizujemy dwa zespoły modelowanych, 44-letnich danych historycznych, dla okresu 1958–2001. Pierwszy, to baza danych meteorologicznych, będąca wynikiem przeprowadzenia reanalizy danych meteo, wytworzonych przy pomocy modelu atmosfery REMO. Drugi, to baza danych falowych, modelowanych przy pomocy modelu falowego WAM. Obydwa zespoły danych zostały utworzone w ramach projektu Unii Europejskiej HIPOCAS. Główny cel prezentowanej pracy jest dwojaki. Określamy długoterminowe statystyki podstawowych parametrów meteorologicznych rejonu Bałtyku, z jednej strony, oraz falowania wiatrowego w Zatoce Gdańskiej, z drugiej strony. W przypadku danych meteo, analizujemy ciśnienia atmosferyczne oraz prędkości wiatru. Dla określenia statystyk falowania wiatrowego, analizujemy wysokość fali znacznej, średni okres fali oraz średni kierunek propagacji. Oprócz wymienionych, podstawowych parametrów falowych, rozważamy także pewne wielkości fizyczne „pochodne”, złożone z parametrów podstawowych, takie jak stromość znaczna fal wiatrowych. Drugim celem badań jest określenie charakterystycznych cech warunków atmosferycznych, powodujących ekstremalne falowanie w Zatoce Gdańskiej. Aby tego dokonać, przeszukano bazę danych falowych HIPOCAS oraz wyselekcjonowano listę ekstremalnych sztormów, krytycznych, ze względu na falowanie, w kilku wybranych rejonach Zatoki. Dla wyselekcjonowanych sztormów, wyznaczono ścieżki centrów ośrodków niżowych oraz zbadano własności fizyczne stowarzyszonych pól ciśnień i prędkości wiatru. Podjęto także próbę określenia najbardziej charakterystycznych cech warunków meteorologicznych, przy pomocy metody empirycznych funkcji ortogonalnych, zastosowanej do pól wektorowych prędkości wiatru. Częścią opisywanych badań było przeprowadzenie oceny jakości danych modelowych. W tym celu wykonano porównania z dostępnymi pomiarami. Co ważne, porównano nie tylko szeregi czasowe modelowanych i mierzonych danych. Wykonano również porównania złożonych, pochodnych parametrów falowych, a także różnych charakterystyk stochastycznych, wyznaczonych przy pomocy modelowanych i obserwowanych danych, w tym, podstawowych statystyk analizy wartości ekstremalnych. Tego typu porównania pozwoliły na wgląd w bardzo ważne zagadnienie, na ile realistyczne są oceny długoterminowych cech statystycznych procesów, zachodzących w atmosferze i w morzu, wyznaczone przy pomocy danych modelowych.

R_010

Zastosowanie spektroskopii Ramana do ilościowej i jakościowej analizy mikroplastików morskich

Agnieszka Dąbrowska¹

adabrowska@chem.uw.edu.pl

¹ Uniwersytet Warszawski, Warszawa

Analiza fizykochemiczna na potrzeby badania środowisk morskich obejmuje zastosowanie zaawansowanych technik pomiarowych (są to m.in. rentgenografia strukturalna XRD, skaningowa i transmisyjna mikroskopia elektronowa SEM i TEM, spektroskopia Ramana oraz IR, analiza fraktalna obrazów) jako wsparcie dla pomiarów oceanograficznych. Celem wystąpienia jest krótkie przedstawienie tematyki prowadzonych prac ze szczególnym uwzględnieniem problemu mikroplastiku morskiego. Odpadowe cząstki tworzyw sztucznych, ze źródeł pierwotnych i wtórnych, trafiające do oceanów są intensywnie badane. Ocena jakościowa pod mikroskopem optycznym okazuje się zbyt mało dokładna. Zastosowanie spektroskopii Ramana do badania mikroplastików i nanoplastików morskich zostanie przedstawione szczegółowo wraz z omówieniem wybranych przykładów.

R_011

Model troficzny jako narzędzie opisu i przewidywania zmian ekosystemu Zatoki Gdańskiej

Aleksander Drgas¹, Joanna Całkiewicz¹, Szymon Smoliński¹, Piotr Margoński¹, Lena Szymanek¹, Bärbel Muller-Karulis², Janina Kownacka¹, Adam Woźniczka¹, Maciej T. Tomczak²

aleksander.drgas@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Rybacki, Gdynia

² Baltic Sea Centre, Stockholm University, Sztokholm, Szwecja

Prognozowane globalne zmiany klimatu będą kształtować niespotykane dotąd kombinacje warunków środowiskowych również w rejonie Bałtyku. Zmiany, te w połączeniu z istniejącym już oraz przewidywanym wpływem działalności człowieka, powodują i będą powodować w przyszłości przebudowę sieci pokarmowych. Model troficzny stworzony przy użyciu oprogramowania ECOPATH with ECOSIM stanowi narzędzie do testowania wpływu zmian klimatu, pojawiania się gatunków obcych oraz presji antropogenicznej (w tym wariantów zarządzania rybołówstwem) na strukturę troficzną i funkcjonowanie ekosystemu Zatoki Gdańskiej. Akwen ten podlega silnej presji antropogenicznej zarówno ze strony ładunków zanieczyszczeń docierających Wisłą i pochodzących z przybrzeżnych aglomeracji, jak i działalności rybackiej. Wciągu ostatnich dziesięcioleci zmiany w polskiej gospodarce i wdrożenie różnych działań ochronnych spowodowały spadek ładunków wpływających do Zatoki. Nie znalazło to jednak odbicia w wyraźnej poprawie stanu ekosystemu przybrzeżnego. Na podstawie pochodzących z lat 2004–2006 danych dotyczących biomasy poszczególnych składników ekosystemu, zależności troficznych oraz połowów skonstruowano statyczny model troficzny ekosystemu Zatoki Gdańskiej (ECOPATH). Składa się on z 16 grup organizmów. Należą do nich ryby (dorsz, śledź, szprot, stornia, babka bycza, inne ryby drapieżne i niedrapieżne), fito- i zooplankton (mesozooplankton, makrozooplankton), oraz makrozoobentos (filtrujący, drapieżny, detrytosożerny) i meiofana. Model został uzupełniony także o ptaki rybożerne i bentosożerne. W oparciu o model ECOPATH stworzono model ECOSIM, który opisuje dynamikę zmian biomasy poszczególnych składników modelu dla okresu 2006–2016. Do kalibracji modelu wykorzystano wieloletnie dane monitoringowe dotyczące biomasy elementów ekosystemu oraz dane dotyczące presji rybackiej. Spośród szeregu czynników środowiskowych (zasolenie, temperatura, warunki tlenowe, stężenie substancji odżywczych itp.) stanowiących potencjalne funkcje wymuszające modelu najlepsze dopasowanie uzyskano dla zmian dopływu substancji odżywczych z Wisły, powierzchni obszarów beztlenowych i indeksu BSI (Baltic Sea Index) w latach 2006–2016. Następnie uprzednio wybrane, oparte o dane *in situ*, funkcje wymuszające zastąpiono ich odpowiednikami wygenerowanymi przez model biogeochemiczny (BALTSEM). Tak skonstruowany dynamiczny model troficzny pozwala nie tylko opisać aktualne zależności troficzne i zmiany biomasy w bliskim horyzoncie czasowym, ale również umożliwi przeprowadzenie wieloletnich projekcji zmian sieci troficznej z wykorzystaniem modelowych scenariuszy klimatycznych i gospodarczych.

R_012

Teledetekcyjne badania morfodynamicznego rozwoju strefy brzegowej Południowego Bałtyku

Joanna Dudzińska-Nowak¹

joanna.dudzinska-nowak@usz.edu.pl

¹ Instytut Nauk o Morzu Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin

Zagadnienia dotyczące rozpoznania tendencji rozwoju wybrzeży uwzględniające zarówno obserwowany wzrost poziomu oceanu światowego i ilości silnych sztormów, jak i odnotowany w wielu miejscach deficyt osadów, które mogą czynnie uczestniczyć w procesach odbudowy brzegu, stanowią ważny problem badawczy podejmowany na całym świecie. Jednak ze względu na fakt, że zmiany w strefie brzegowej zachodzą w różnych skalach przestrzennych i czasowych, a także na duże zróżnicowanie wielkości tych zmian, nawet na jednorodnych pod względem geologicznym i geomorfologicznym odcinkach wybrzeży, pomimo wieloletnich badań, ich precyzyjne określenie wciąż napotyka na ogromne trudności. Mając na uwadze obserwowane zmiany klimatu, a w szczególności intensyfikację zjawisk ekstremalnych, dokładne określenie wielkości i przestrzenno-czasowych rozkładów zmian zachodzących na wybrzeżu, które pozwoli na bardziej precyzyjne określenie bilansu osadów, ma szczególne znaczenie dla szeroko rozumianego bezpieczeństwa brzegu. Badania przeprowadzono na wybranych odcinkach wybrzeża Zatoki Pomorskiej, obejmujących zarówno brzeg wydmy, zbudowany z osadów holoceniowych, głównie morskich i eolicznych piasków, jak i brzeg klifowy, zbudowany z nieskonsolidowanych osadów plejstoceniowych, głównie glin i piasków. Na podstawie przetworzonych fotogrametrycznie historycznych zdjęć lotniczych i współczesnych ortofotomap, określono wielkość i tempo zmian dwóch wskaźników: linii podstawy wydmy/podnóża klifu i szerokości plaży oraz zachodzące pomiędzy nimi interakcje w okresach 1938–1951, 1951–1973, 1973–1996 i 1996–2012. Określona w ten sposób przestrzenna i czasowa zmienność analizowanych parametrów strefy brzegowej następnie została odniesiona do wybranych oddziałujących czynników, takich jak średnie miesięczne poziomy wody w badanych okresach, wezbrania sztormowe, parametry falowania oraz obecność i oddziaływanie budowli hydrotechnicznych. Wykazane w badaniach znaczne przestrzenne i czasowe zróżnicowanie wielkości zmian zachodzących nawet na sąsiednich, jednorodnych pod względem uwarunkowań geomorfologicznych i geologicznych oraz tendencji rozwoju brzegu odcinkach brzegu, zwraca uwagę na fakt jak istotny jest właściwy wybór punktów reprezentatywnych, na podstawie których określana jest prognoza wielkości zmian brzegu. Nie mniej istotny od lokalizacji, jest też właściwy dobór okresu obserwacji, co potwierdza wykazana w badaniach duża zmienność efektów procesów morfodynamicznych w analizowanych okresach. Wybór przypadkowego miejsca i zbyt krótkiego okresu obserwacji, który nie uwzględnia zmienności warunków hydrometeorologicznych, może obarczyć prognozę dużym błędem i stanowić potencjalne zagrożenie dla planowanej w tych miejscach infrastruktury.

R_013

Model ekosystemu Zatoki Puckiej – EcoPuckBay jako część Zintegrowanego Serwisu Informacyjno Predykcynego WaterPUCK

Dawid Dybowski¹, Maciej Janecki¹, Artur Nowicki¹, Lidia Dzierzbicka-Głowacka¹

ddybowski@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Na przestrzeni ostatnich lat, dzięki wzrostowi dostępnej mocy obliczeniowej nowoczesnych superkomputerów, modelowanie stało się jedną z najszybciej rozwijających się dziedzin nauki. Możliwe stało się opisywanie stosunkowo dużych obiektów fizycznych i badanie przemian w nich zachodzących z nieosiągalną wcześniej rozdzielczością. Prezentowana część hydrodynamiczna modelu EcoPuckBay, stanowi narzędzie do badania stanu ekosystemu Zatoki Puckiej (południowa część Morza Bałtyckiego). Model EcoPuckBay oparty jest na modelu Community Earth System Model (CESM). CESM został zaadaptowany dla akwenu Zatoki Puckiej w postaci połączonych (przez łącznik / coupler – CPL7) modeli oceanu (Parallel Ocean Program) i zlodzenia (Community Ice CodE). Rozdzielczość pozioma modelu EcoPuckBay wynosi około 115 metrów, a kolumna wody podzielona jest na 23 warstwy (poziomy pionowe). Pola wymuszające pochodzą z modelu UM (Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Uniwersytetu Warszawskiego). Poprzez stronę www dostępne są mapy wyznaczonych zmiennych modelowych, zarówno hydrodynamicznych, jak i biogeochemicznych.

Prace zostały wykonane w ramach projektu WaterPUCK i były finansowane przez NCBiR (Programy strategiczne Biostrateg III – nr BIOSTRATEG3/343927/3/NCBR/2017).

R_014

Modelowanie wpływu gospodarstw rolnych i struktur użytkowania terenu zlewni na przykładzie Gminy Puck na jakość wód lądowych i morskich zlokalizowanych w strefie przybrzeżnej Morza Bałtyckiego – Zintegrowany Serwis Informacyjno-predykcyjny WaterPuck

Lidia Dzierzbicka-Głowacka¹, Beata Szymczycha¹, Dawid Dybowski¹, Maciej Janecki¹, Artur Nowicki¹, Hanna Obarska-Pempkowiak², Piotr Zima², Stefan Pietrzak³, Grażyna Pazikowska-Sapota⁴, Ewa Wojciechowska², Beata Jaworska-Szulc², Grażyna Dembska⁴, Żaneta Kłostowska¹, Adam Szymkiewicz², Marcin Wichorowski¹, Michał Białoskórski⁵, Tadeusz Puszkarczuk⁶

dzierzb@iopan.pl

¹ Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

² Politechnika Gdańska, Gdańsk

³ Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Raszyn

⁴ Instytut Morski w Gdańsku

⁵ Centrum Informatyczne Trójmiejskiej Akademickiej Sieci Komputerowej w Gdańsku

⁶ Urząd Gminy w Pucku

Celem projektu „WaterPuck” (www.waterpuck.pl) realizowanego w ramach III konkursu strategicznego BIOSTRATEG jest budowa Zintegrowanego Serwisu informacyjno-predykcyjnego dla Gminy Puck poprzez opracowanie systemu komputerowego udostępniającego usługę „WaterPUCK”, która w sposób czytelny i praktyczny oceni wpływ gospodarstw rolnych i struktury użytkowania terenu na wody powierzchniowe i gruntowe na obszarze Gminy Puck, a w konsekwencji na jakość wód Zatoki Puckiej. Budowa serwisu oparta jest o badania *in situ*, dane środowiskowe (chemiczne, fizykochemiczne i hydrologiczne) oraz modelowanie numeryczne. Serwis WaterPUCK to zintegrowany system składający się z połączonych ze sobą komputerowych modeli, działający w sposób ciągły poprzez zasilanie go danymi meteorologicznymi. Składa się z 4 głównych modułów – modeli systemu: i) kompleksowego modelu spływu wód powierzchniowych opartego na kodzie SWAT, ii) numerycznego modelu przepływu wód podziemnych opartego na kodzie Modflow, iii) trójwymiarowego numerycznego modelu ekosystemu Zatoki Puckiej opartego na kodzie POP oraz dodatkowo z kalkulatora gospodarstw rolnych w Gminie Puck jako interaktywna aplikacja. Interaktywna aplikacja CalcGosPuck (www.waterpuck.pl/uslugi) określa wskaźniki presji wywieranej na środowisko przez gospodarstwa rolne położone w gminie Puck, w zakresie dotyczącym rozpraszanych z nich (traconych w procesie produkcji rolnej) ładunków azotu i fosforu. Dane wielkości ładunków biogenów i pestycydów z modeli spływu wód powierzchniowych i podziemnych są automatycznie przekazywane do modelu ekosystemu Zatoki Puckiej jako dane wejściowe – brzegowe na granicy ląd-woda. Opracowany i zbudowany w ramach projektu trójwymiarowy model ekosystemu Zatoki Puckiej (wewnętrznej i zewnętrznej) EcoPuckBay jako nowoczesne narzędzie mające na celu śledzenie i prognozowanie zachodzących w środowisku morskim zmian dla zwiększenia zasobów danych i zrozumienia wobec potrzeb zrównoważonego rozwoju i przeciwdziałania zagrożeniom przedstawia dzienne i sezonowe zmiany zachodzące w środowisku Zatoki Puckiej w aspekcie presji

antropogenicznych związanych z wprowadzaniem zanieczyszczeń z wód powierzchniowych i gruntowych Gminy Puck. Na II KNPBM zostaną przedstawione założenia projektu i wstępne wyniki prac ponad 50-cio osobowej grupy pracowników uczestniczących w prowadzonych badaniach środowiskowych, laboratoryjnych, modelowych i informatycznych. Prace są realizowane w ramach konsorcjum składającego się z czterech instytutów naukowych i naukowo-badawczych: Instytutu Oceanologii PAN – Lider, Politechniki Gdańskiej – Partner 1, Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego w Falentach – Partner 2, Instytutu Morskiego w Gdańsku – Partner 3 i jednostki samorządu terytorialnego Urzędu Gminy Puck – Partner 4.

Projekt jest finansowany przez NCBiR w ramach Programów Strategicznych – BIOSTRATEG III (BIOSTRATEG3/343927/3/NCBR/2017).

R_015

Produkcja pierwotna w polskiej strefie ekonomicznej Bałtyku w latach 2010–2018

Dariusz Ficek¹, Roman Majchrowski¹, Małgorzata Ostrowska², Damian Stoltmann¹, Joanna Stoń-Egiert², Jerzy Dera²

dariusz.ficek@apsl.edu.pl

¹ Akademia Pomorska w Słupsku, Słupsk

² Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

W pracy zaprezentowano rezultaty badań zmienności czasowej oraz przestrzennej pierwotnej produkcji materii organicznej (PP) w latach 2010–2018 w poszczególnych regionach polskiej wyłącznej strefy ekonomicznej. Wykorzystano do tego celu wyniki codziennej satelitarnej rejestracji przez System SatBałtyk (www.satbaaltyk.eu) odpowiednich charakterystyk środowiska Bałtyku, tj. powierzchniowe stężenia chlorofilu *a*, dozy promieniowania słonecznego w fotosyntetycznie czynnym zakresie spektralnym (PAR) wnikającego do Bałtyku i temperatury powierzchni morza (SST). Na podstawie tych danych, z pomocą algorytmów Systemu SatBałtyk, (specjalnie opracowane dla Morza Bałtyckiego; p. DESAMBEM, Oceanologia 53(4)) wyznaczano dzienne wartości produkcji pierwotnej materii organicznej w kolumnie wodnej pod 1 m² powierzchni morza. Wartości średnie tej produkcji w analizowanym obszarze Bałtyku wyznaczono ze wzoru: $\overline{PP} = (10)^{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \log(P_i)}$, gdzie N – liczba pikseli w tym obszarze. W poszczególnych akwenach wyznaczono także dzienną produkcję uśrednioną w dłuższym okresie czasu tj. w okresie

letnim (od 1 czerwca do 30 września) wyliczoną ze wzoru: $\overline{PP}_{VI-IX} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \overline{PP}_j$, gdzie M licz-

ba dni w analizowanym okresie. Dzienna produkcja pierwotna uśredniona dla okresu letniego w Basenie Gdańskim w latach 2010–2018 została zaprezentowana poniżej w tabeli (w mg C · m⁻² · dzień⁻¹). Szczegółowe wyniki pokazują też, znaną skąd inąd dużą zmienność sezonową PP oraz występowanie znacznych różnic w produktywności poszczególnych akwenów. Najwyższe wartości PP obserwowane są w obszarach zatok i strefie przybrzeżnej, natomiast najniższe w części centralnej tego morza. Średnia miesięczna PP osiąga najwyższe wartości w miesiącu lipcu, natomiast minimalne w miesiącu styczniu. Wartości średniej sezonowej zarejestrowane w poszczególnych akwenach w roku 2015 wynoszą: Zalew Wiślany 654 mg C · m⁻² · dzień⁻¹, Zalew Szczeciński 1545 mg C · m⁻² · dzień⁻¹, wody przybrzeżne Basenu Gdańskiego 427 mg C · m⁻² · dzień⁻¹, Basen Gdański 418 mg C · m⁻² · dzień⁻¹, wschodni Basen Gotlandzki 382 mg C · m⁻² · dzień⁻¹, Basen Bornholmski 366 mg C · m⁻² · dzień⁻¹.

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
612	511	403	516	528	418	380	478	592

R_016

Badania nad biologią, bioróżnorodnością i biogeografią błękitnych okrzemek z rodzaju *Haslea* w oparciu o szczepy z hodowli

Romain Gastineau¹, Nicolai Davidovich^{1,2}, Olga Davidovich^{1,2}, Andrzej Witkowski¹, Przemysław Dąbek¹, Ewa Górecka¹, Marta Krzywda¹, Mouget Jean-Luc³

witkowsk@univ.szczecin.pl

¹Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin

²Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН, Teodozja, Ukraina

³Laboratoire Mer Molécule Santé, Le Mans Université, Le Mans, Francja

Przedmiotem badań są szczepy okrzemek (Bacillariophyta) reprezentujące rodzaj *Haslea* ustanowiony w 1974 roku przez Reimera Simonsena. Do rodzaju *Haslea* zaliczane są morskie okrzemki pierzaste o wrzecionowatym lub lancetowatym kształcie okryw charakteryzujących się bardzo drobnymi prążkami poprzecznymi (transapikalnymi) i podłużnymi (apikalnymi). Krzemionkowe pancerzyki okrzemek z rodzaju *Haslea* zbudowane są z dwóch warstw, zewnętrznej z podłużnymi (apikalnie zorientowanymi) ciągłymi żebrami oraz wewnętrznej perforowanej areolami. Obie warstwy są ze sobą ściśle połączone tworząc strukturę określaną jako „sandwich”. Gatunkiem typowym dla rodzaju *Haslea* jest *H. ostrearia* (Gaillon) Simonsen uważany za formę tychoplanktonową, bentosową, ale także i epifityczną. Cechą rzadko spotykaną w przyrodzie jest fakt występowania u *H. ostrearia* i kilku innych gatunków *Haslea* – mareniny, rozpuszczalnego w wodzie błękitnego pigmentu powodującego min. zielenienie ostryg na atlantyckim wybrzeżu Francji oraz w Australii i na wschodnim wybrzeżu USA. Marenina jest bioaktywnym związkiem o właściwościach przeciwutleniającej, antybakteryjnych i antywirusowych. Prezentowane badania prowadzone są w ramach projektu GHaNA (*The genus Haslea, new resource for biotechnology and aquaculture*) finansowanego ze środków Komisji Europejskiej z programu H2020. Celem projektu GHaNA są badania nad bioróżnorodnością i biogeografią okrzemek z rodzaju *Haslea*. Scharakteryzowane zostaną również zasoby biologiczne błękitnych okrzemek dla zastosowań w zakresie błękitnej biotechnologii a także zastosowań w akwakulturze, kosmetologii, być może także w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym. Osiągnięte dotychczas wyniki dokumentują postęp pod względem bioróżnorodności i genomiki błękitnych okrzemek z rodzaju *Haslea*, składu chemicznego mareniny, powstawania zakwitów błękitnych taksonów *Haslea* oraz eksploatacji *Haslea*, z wykorzystaniem krzemionkowych pancerzyków. Zespół Zakładu Paleoceanologii odpowiedzialny jest za izolację nowych szczepów błękitnych okrzemek *Haslea*, utrzymywanie w hodowli istniejących szczepów, rozmnażanie płciowe, badania genomiczne oraz filogenezę molekularną całego rodzaju *Haslea*, także gatunków niewytwarzających mareniny. Na bazie nowych szczepów prowadzone są również prace nad produkcją biomasy oraz wykorzystaniem wody zawierającej mareninę w hodowli małżów.

Badania finansowane z programu Horizon 2020 badania i innowacje umowa grantowa No. 734708, akronim GHaNA oraz funduszy z programu MNiSW 2017–2021 na implementację współfinansowanych projektów badawczych.

R_017

Formy lodu spiętrzonego u polskich brzegów Bałtyku

Józef P. Girjatowicz¹, Tomasz A. Łabuz¹

jozef.girjatowicz@usz.edu.pl

¹ Instytut Nauk o Morzu Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin

Wykorzystano materiał obserwacyjny dotyczący spiętrzeń lodowych zebrany podczas rekonesansów lodowych u polskich brzegów Bałtyku w okresie 1978/79-2011/12. Do badań topografii i struktury spiętrzeń lodowych wykorzystano wyniki wierceń w lodzie (przekroje poprzeczne) oraz dokumentację fotograficzną. U polskich brzegów Bałtyku do lodu zdeformowanego zalicza się lód nawarstwiony i lód spiętrzony. Do lodu spiętrzonego zalicza się: zwał lodowy, wał śryżowy, wał śryżowo-gruzowy i lód stłoczony. Zwał lodowy tworzy się w wyniku nasuwania się pola lodowego (kry), w kierunku jakiegokolwiek przeszkody i tam następuje zwałowanie lodu. Przeszkodą może być brzeg, nieruchomy (stały) lód brzegowy, czy budowle hydrotechniczne posadowione w strefie brzegowej. Czynnikiem piętrzącym jest siła wiatru (naprężenia styczne), działająca na powierzchnię lodu. Nasuwająca się kra lodowa (tafle lodowe) łamie się od czoła na gruz lodowy, tworząc kopiec lodu. W dalszym ciągu nasuwająca się kra w części wierzchołkowej, już po stronie zawietrznej zwału pod własnym ciężarem obłamuje się na gruz lodowy. W rezultacie zbocze podwietrzne zbudowane z tafli lodowych jest stosunkowo łagodne i wklęsłe. Im bliżej wierzchołka zwału tym zbocze to staje się bardziej strome, często z wysuniętą pionowo taflą lodową. Natomiast zbocze zawietrzne charakteryzuje się przeważnie jednolitym nachyleniem i określone jest kątem naturalnego usypu gruzu lodowego. Wał śryżowy tworzy się wzdłuż brzegu, na rewie lub na plaży i zbudowany jest z zawiesiny kryształków lodu, śryżu, lepy lodowej lub śnieżnej. Czynnikiem piętrzącym jest falowanie, w wyniku którego te drobne postacie lodu wyrzucane są na brzeg. W zależności od ilości tego lodu i wzrostu siły wiatru, zwiększa się wysokość i szerokość wału. Zbocze wału od strony morza jest strome, zwykle wklęsłe. Zbocze zawietrzne jest łagodniejsze i określone jest kątem naturalnego usypu śryżu i lepy. Wał śryżowy może składać się z kilku grzbietów. Zwykle najwyższy jest grzbiet występujący najdalej od morza, obniżając się schodkowo ku morzu. Obniżanie się tych grzbietów jest wynikiem słabnięcia siły wiatru i (lub) zmniejszającą się ilością budulca. Podobną genezę i strukturę ma wał śryżowo-gruzowy, gdzie występuje też gruz lodowy, powstały z rozdrabniania większych postaci lodu. Z kolei, lód stłoczony występuje w strefie przybrzeża, często przed zwałami lodowymi lub przed wałami śryżowymi. Lód ten został ściśnięty w wyniku działania kilku czynników piętrzących – wiatru, falowania i prądu. Lód stłoczony może przyjmować postać wałów, wyrzuseń, czy bruzd. Topografia zboczy wału: podwietrznego i zawietrznego nie ma wyraźnego zróżnicowania. Grubość (miąższość) lodu stłoczonego może dochodzić do kilku metrów i często jest on osiadły na dnie.

R_018

Zastosowanie kwasów tłuszczowych w badaniach relacji troficznych wśród ichtiofauny Zalewu Wiślanego

Agnieszka Góra¹, Joanna Szlinder-Richert¹

agora@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Działalność człowieka zarówno na morzu jak i całym obszarze jego zlewni stanowi rosące zagrożenie dla równowagi ekosystemów wodnych. Niekorzystne zmiany w ekosystemie wywoływane są m.in. przez eutrofizację wód, zanieczyszczenie substancjami niebezpiecznymi oraz inwazję gatunków obcych. W celu zmniejszenia negatywnego wpływu działalności człowieka na ekosystem niezbędne jest zrozumienie zależności troficznych w nim zachodzących. Wiedza ta jest warunkiem realizacji opartego na podejściu ekosystemowym zarządzania zasobami morskimi i zapewnienia zrównoważonego użytkowania ekosystemów. Ponadto może posłużyć planowaniu działań mających na celu zapobieganie utracie bioróżnorodności, zgodnie z unijną Strategią Ochrony Różnorodności Biologicznej, a także osiągnięcie dobrego stanu środowiska zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej. Tradycyjne metody stosowane w badaniach składu diety oparte na analizie zawartości żołądków niosą za sobą pewne ograniczenia. Przede wszystkim badania te dostarczają informacji tylko o ostatnim posiłku konsumenta, który może nie być reprezentatywny w dłuższym okresie czasu. Obecnie szerokie zastosowanie w badaniach dotyczących struktur sieci troficznych mają kwasy tłuszczowe wykorzystywane jako biomarkery diety (Fatty Acid Trophic Marker-FATM). Celem przeprowadzonych w niniejszym projekcie badań była ocena w jakim stopniu zaproponowane podejście może być przydatne w badaniach ekologii odżywiania ryb w bogatym ekosystemie Zalewu Wiślanego. Jest to jeden z największych wewnętrznych akwenów morskich w Europie, który w celu ochrony przyrody i różnorodności biologicznej został objęty programem ochrony NATURA 2000 i umieszczony na liście Bałtyckich Obszarów Chronionych (Baltic Sea Protection Areas-BSPAs). Wielowymiarowe analizy statystyczne oparte na zawartości kwasów tłuszczowych jako deskryptorów pozwoliły na rozróżnienie badanych gatunków, identyfikację kwasów tłuszczowych odpowiedzialnych za występujące różnice międzygatunkowe oraz wskazały silne zależności ich udziałów od sezonu i długości ciała ryby. Wyniki badań dowiodły, że w ekosystemie Zalewu Wiślanego można zastosować kwasy tłuszczowe do badania relacji troficznych wśród ryb, przy czym interpretacja otrzymanych danych jest utrudniona ze względu na dużą zmienność wewnątrzgatunkową. Jednakże badania te są niezbędnym pierwszym krokiem w kierunku rozwoju nowych metod badawczych, które badają wpływ zmienności kwasów tłuszczowych wykorzystując zależności ofiara-drapieżnik.

Praca powstała w wyniku realizacji projektu badawczego o nr 2012/05/N/NZ8/00906 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

R_019

Glifosat w środowisku wodnym – wprowadzenie do stanu wiedzy

Waldemar Grzybowski¹

waldemar.grzybowski@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Glifosat czyli N-(fosfonometylo) glicyna jest składnikiem czynnym Roundupu, powszechnie stosowanego herbicydu. Jego wpływ na cenę żywności oraz wygaśnięcie patentu powodują, iż substancja ta jest obecnie przedmiotem ożywionej dyskusji. Debata, pomimo iż motywowana głównie względami ekonomicznymi/ideologicznymi, obejmuje również sferę nauki. Powoduje to, że publikacje na ten temat mają/mogą mieć istotny tzw. współczynnik wpływu. Wysoka rozpuszczalność powoduje, iż część stosowanego herbicydu trafia do wód naturalnych. Glifosat ma silne powinowactwo do fazy mineralnej i przyjmuje się, iż jego wypłukiwanie, poza deszczami nawalnymi, stymulowane jest obecnością jonów fosforanowych, z którymi współzawodniczy w sorpcji na cząstkach mineralnych gleby. Stężenia w wodach naturalnych różnią się rzędami wielkości i sięgają od $\mu\text{g l}^{-1}$ w morzu do mg l^{-1} w zbiornikach śródlądowych i rzekach w pobliżu pól uprawnych. Glifosat w wodzie jest degradowany biologicznie, okresy półtrwania oszacowane na podstawie eksperymentów laboratoryjnych wynoszą od kilku do kilkuset dni (te najdłuższe zaobserwowano w wodach morskich). Według Environmental Protection Agency rozkład pod wpływem światła słonecznego jest nieistotny. Pomimo relatywnie dużej ilości opublikowanych prac, wiedza na temat trwałości glifosatu w wodach naturalnych jest niewystarczająca. Pogłębienia wymagają badania nad mikrobiologią biodegradacji, ewentualnym ko-metabolizmem, wpływem temperatury oraz procesami sorpcji/desorpcji w osadach morskich. Dane na ten temat niewątpliwie miałyby walor nowości naukowej, a przez to duży „potencjał publikacyjny”.

R_020

Reflektancja zdalna morza zanieczyszczonego zdyspergowanymi substancjami ropopochodnymi

Kamila Haule¹, Mirosław Darecki²

k.haule@wm.umg.edu.pl

¹ Uniwersytet Morski w Gdyni, Gdynia

² Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Zanieczyszczenia olejowe stanowią obecnie jedno z głównych zagrożeń dla ekosystemów morskich. Substancje ropopochodne rozlane na powierzchni morza podlegają tzw. zjawiskom wietrzenia, w tym procesowi naturalnej dyspersji. Dyspersja oleju w wodzie morskiej jest często indukowana lub wzmacniana za pomocą dyspersantów w celu przyspieszenia usuwania plam olejowych i zapobiegania ich niszczącemu wpływowi na siedliska morskie. Długofalowe losy oleju zdyspergowanego w wodzie morskiej i ich wpływ na optyczne charakterystyki wody są do tej pory słabo poznane, jednakże uzyskane przez nas wyniki pomiarów wskazują jednoznacznie, że wpływ ten może być istotny, co w dalszej perspektywie powinno umożliwić zdalne monitorowanie takich zanieczyszczeń. Wykorzystane w analizach pomiary zostały wykonane podczas rejsu jednostki badawczej R/V Oceania w kwietniu 2016 r. na obszarze Bałtyku Południowego. Obszar zanieczyszczenia zdyspergowanymi substancjami ropopochodnymi został ograniczony do przezroczystego tanku o wymiarach 1,2 x 1,2 x 0,8 [m] wykonanego z bloków pleksiglasu o grubości 2 cm. Radiacja wychodząca z morza L_u mierzona była tuż pod powierzchnią wody przy użyciu zmodyfikowanego radiometru Ramses (TriOS GmbH) o zwężonej średnicy układu detekcji, zamontowanego na specjalnym pływaku pozycjonującym go na głębokości 2–5 cm poniżej powierzchni morza. Reflektancja zdalna R_{rs} została obliczona jako iloraz radiacji wychodzącej z toni morskiej L_u i oświetlenia odgórnego E_d mierzonego za pomocą analogicznego radiometru zamontowanego na pokładzie statku. Pierwsza sekwencja pomiarów wykonywana była w tanku wypełnionym naturalną wodą morską. W kolejnych pięciu sekwencjach do tanku wlewano przygotowane wcześniej porcje zdyspergowanych mechanicznie olejów uzyskując docelowe stężenia wynoszące 1 ppm, 3 ppm, 5 ppm, 10 ppm oraz 15 ppm. W większości przypadków zaobserwowaliśmy wyraźny wzrost reflektancji wraz ze wzrostem stężenia kropelek oleju. Maksymalny wzrost wartości R_{rs} wyniósł od 40% dla oleju smarnego *Cylliten N460* (CL) do ponad 3-krotności dla biopaliwa *Bio100* (BD). Zdyspergowana ropa *Petrobaltic* (PB) i biodiesel BD wpłynęły najmocniej na R_{rs} w krótkofalowej części widma światła widzialnego, krople oleju CL spowodowały najsilniejszy wzrost R_{rs} w centralnej części widma, natomiast dla innych olejów smarnych oraz ropy *Flotta* (FL) zarejestrowaliśmy największy wpływ na R_{rs} w długofalowej części widma. Dodatkowo na podstawie otrzymanych wyników obliczyliśmy wpływ obecności zdyspergowanych olejów na ilorazy R_{rs} najczęściej używane w algorytmach biooptycznych koloru morza. W zależności od rodzaju i stężenia kropelek oleju ilorazy R_{rs} w pasmach niebieskim i zielonym spadły maksymalnie o 9% bądź wzrosły nawet o 40%. Tak istotne zmiany w widmach reflektancji, spowodowane obecnością zdyspergowanych substancji ropopochodnych, dają nadzieję na opracowanie metod ich efektywnej teledetekcji w zakresie optycznym, w tym teledetekcji satelitarnej.

R_021

Interdyscyplinarne akustyczno-geochemiczne badania pokmarków gazowych na dnie w rejonie centralnej części Zatoki Gdańskiej (poligon MET1)

Jakub Idczak¹, Damian Jaśniewicz², Aleksandra Brodecka-Goluch¹, Zygmunt Klusek², Natalia Gorska¹, Patryk Pezacki¹, Jerzy Bolałek¹

j.idczak@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

W latach 2009–2019 prowadzono akustyczno-geochemiczne badania osadów w centralnej części Zatoki Gdańskiej, na poligonie MET1, charakteryzującym się obecnością gazowych pokmarków na dnie. Dane były gromadzone za pomocą różnych urządzeń hydroakustycznych, takich jak echosonda jedno- i wielowiązkowa, profilomierz osadów (*Sub Bottom Profiler*), sonar boczny, echosonda split-beam. W obrębie największego (~154000 m²) z licznych pokmarków zlokalizowanych w tym obszarze (całkowita powierzchnia pokmarków: ~311000 m²), w wybranych latach pobrano rdzenie osadów (długość około 1,2 m) z wykorzystaniem sondy rdzeniowej Rummohr Lot. Stwierdzono, że stężenia metanu w osadach znacząco różnią na zewnątrz i wewnątrz pokmarku, osiągając maksymalne wartości około 8 mM oraz zaobserwowano nieregularny charakter osadów gazonośnych (strefy nieciągłości) w rejonie badań. Ponadto, kształt głównego pokmarku zmienił się na przestrzeni 10 lat, co wskazuje na dynamikę procesów geofizycznych w tym obszarze. W obrębie głównego pokmarku odnotowano stałą emisję gazu, która wraz z upływem lat ulegała zmniejszeniu. Badania przeprowadzone w kolumnie wody (120 i 333 kHz) wykazały większą obfitość ryb w obszarze pokmarku w stosunku do sąsiednich obszarów.

Badania prowadzone w latach 2017–2019 zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki (UMO-2016/21/B/ST10/02369).

R_022

Wpływ mikroplastików na organizmy wodne – badania eksperymentalne na wczesnych stadiach rozwojowych ryb

Magdalena Jakubowska¹, Marcin Białowąs¹, Anna Hallmann², Agnieszka Chomiczewska², Karolina Jonko-Sobuś¹, Barbara Urban-Malinga¹

mjakubowska@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

² Katedra i Zakład Biochemii Farmaceutycznej, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

Obecność mikroplastików w środowisku uważana jest za jedno z największych zagrożeń dla ekosystemów morskich. Pomimo to w literaturze wciąż niewiele jest informacji o ich wpływie na organizmy wodne, zwłaszcza w odniesieniu do stężeń notowanych w środowisku naturalnym. W ramach projektu BONUS MICROPOLL przeprowadzono eksperymenty, podczas których ekspozowano wczesne stadia rozwojowe dwóch gatunków ryb z rodziny łososiowatych, na zbliżone do środowiskowych stężenia komercyjnych mikroplastików (różniących się wielkością cząstek i typem polimeru, z którego są wykonane). Pierwszy eksperyment został przeprowadzony na wczesnych stadiach rozwojowych troci wędrowniej *Salmo trutta*, ekspozowanej na mikroplastiki przez okres czterech miesięcy, od zapłodnionej ikry. Ikrę umieszczono na metalowych perforowanych tacach, wyłożonych żwirem, by imitować dno strumienia, w akwariach, każdym podłączonym do osobnego zamkniętego obiegu wody. Do akwariów dodano odpowiednio po 0,7 g mikroplastików (0,1% suchej masy osadu) o średnicy cząstek 3000 µm: PS (polistyren), PE (polietylen) oraz PET (poli(tereftalan etylenu)). Kolejny eksperyment, który przeprowadzono na wczesnych stadiach pstrąga tęczowego *Oncorhynchus mykiss*, składał się z dwóch części. Pierwszą rozpoczęto od ikry w stadium zaoczkowanym. Ikrę ekspozowano w zbiornikach z dnem wyłożonym żwirem, umieszczonych w płaszczu wodnym na następujące warianty: 0,4 g PS (3000 µm), 0,4 g PET (3000 µm) oraz 0,5 mg PE (150–180 µm). W drugiej części ekspozycję na PE: 0,5 mg (150–180 µm), 2 mg (150–180 µm) i 2 mg (250–300 µm) rozpoczęto na larwach około 2 tygodnie po masowym wylęgu. Każdy wariant doświadczalny był wykonany w trzech powtórzeniach. Sukces wylęgu i przeżywalność wyklutych larw były bardzo wysokie (>90%) u obu gatunków, we wszystkich wariantach eksperymentalnych. Zarówno u troci, jak i u pstrąga tęczowego nie zanotowano wpływu mikroplastików na tempo wylęgu. Przedstawione zostaną również wyniki dotyczące wpływu mikroplastików na tempo wzrostu i tempo absorpcji woreczka żółtkowego obu gatunków oraz wskaźniki stresu fizjologicznego. W przypadku osobników ekspozowanych na małe cząstki, analizowana jest także ich obecność w przewodach pokarmowych ryb.

R_023

Monitoring wybranych elementów meteorologicznych i oceanograficznych w południowej części Morza Bałtyckiego w I połowie 2019 roku na tle wielolecia 1981–2010

Ewa Jakusik¹, Dawid Biernacik¹, Anna Chodubska¹

ewa.jakusik@imgw.pl

¹ Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Zachodzące nieustannie zmiany w środowisku przyrodniczym wymagają kompleksowego monitoringu. Ze względu na specyfikę i charakter dynamiki zjawisk występujących na styku obszarów lądowych i morskich, miejsca te powinny stanowić osobny przedmiot zainteresowań badaczy. Biuletyn Południowego Bałtyku, który jest efektem prac Zakładu Badań Morskich działającego w ramach Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej służy systematycznej analizie i ocenie stanu środowiska w polskiej strefie brzegowej oraz rejestracji zachodzących w nim zmian. Informacje zawarte w biuletynie dotyczą temperatury powietrza, opadów atmosferycznych, prędkości i kierunku wiatru, ale także poziomów morza i charakterystyki falowania w oparciu o dane pochodzące z urządzenia WaveGuide oraz AWAC. Biuletyn opisuje również ilość i rodzaj wydanych ostrzeżeń w analizowanym miesiącu oraz jego charakter termiczny i pluwialny na tle wielolecia. Bieżąca obserwacja zjawisk i procesów w regionie polskiego wybrzeża nabiera szczególnego znaczenia w warunkach współcześnie obserwowanych zmian klimatu, których konsekwencje np. w wyniku przewidywanego wzrostu średniego poziomu morza, mogą być szczególnie odczuwalne w strefie nadmorskiej. Upublicznienie rezultatów w Internecie jest najpowszechniejszą formą informowania społeczeństwa o stanie środowiska. Sposób przedstawiania w Biuletynie Południowego Bałtyku wybranych elementów meteorologicznych i oceanograficznych jest czytelny i zrozumiały nie tylko dla badaczy. Ponadto, łatwy dostęp do wiadomości o zmianach środowiskowych przyczynia się do wzrostu zainteresowania tak istotnym tematem. Wydawany co miesiąc Biuletyn dokumentuje istotne bieżące zjawiska ekstremalne, które miały miejsce w polskiej strefie brzegowej a w dłuższej perspektywie czasowej może stanowić cenne źródło wiedzy o lokalnych przejawach globalnej zmiany klimatu.

R_024

Strefa płytkiego litoralu plaży piaszczystej w rejonie występowania podmorskiego drenażu wód podziemnych jako środowisko wpływające na zmiany bakteriocenozy

Katarzyna Jankowska¹

kjank@pg.edu.pl

¹ Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej, Gdańsk

Podstawowym celem pracy było prześledzenie zmienności występowania organizmów prokariotycznych (bakteriocenozy), zasiedlających strefę płytkiego litoralu Zatoki Puckiej w rejonie podmorskiego drenażu wód podziemnych. Przeprowadzono dziesięć sezonowych serii badań terenowych. Badania obejmowały próbki wody morskiej (WM) oraz wód porowych: pobieranych w rejonie występowania drenażu podziemnego (W) i rejonie bez jego wpływu (BW). Analizowano także dane meteorologiczne, temperaturę oraz zasolenie wód morskich i porowych. Stwierdzono dużą ich zmienność oraz ich kluczowe znaczenie dla opisu zjawiska drenażu wód podziemnych do środowiska morskiego. Badania mikrobiologiczne obejmowały metody: mikroskopowe, w tym oznaczenie ogólnej liczby bakterii (OLB), średniej objętości komórek (SOK), biomasy bakteriocenozy (BB) i aktywności metabolicznej komórek (L/D), metody hodowlane – liczebność bakterii wskaźnikowych, metody biochemiczne w tym identyfikację szczepów bakterieryjnych i oznaczenie ich lekooporności oraz metody molekularne: sekwencjonowanie nowej generacji (NGS – Illumina 16S rRNA) i analizę bioinformatyczną. Stwierdzono, iż dopływ wód podziemnych w rejonie strefy brzegowej wprawdzie nie powoduje znacznych zmian w liczebności, wielkości i biomacie komórek bakterieryjnych zasiedlających przybrzeżne wody morskie i osady piaszczyste, natomiast wpływa na ich aktywność oraz zróżnicowanie. Intensywność tych zmian zależy jest natomiast od pory roku (głównie temperatury i natlenienia). Zauważono wzajemną zależność pomiędzy dostępnością tlenu i wartością potencjału redox a procesami biochemicznymi katalizowanymi przez mikroorganizmy o specyficznych wymaganiach życiowych. Wykazano m.in., iż wybrane grupy wskaźników mikrobiologicznych, np. metanogenne Archaea, identyfikowane metodami genetycznymi (NGS) mogą być wystarczająco czułym bioindykatorem oddziaływania drenażu wód podziemnych na środowisko morskie. Poznanie składu taksonomicznego bakteriocenozy zasiedlającej wody porowe może zatem ułatwić rozpoznanie procesów zachodzących w osadzie w rejonie występowania drenażu podziemnego, co jest szczególnie istotne ze względu na dużą zmienność występowania tego zjawiska. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono ponadto, iż ze względu na złożoność procesów zachodzących pomiędzy biotycznymi i abiotycznymi czynnikami w środowisku plaży piaszczystej i strefie płytkiego litoralu, krótkoterminowe badania mogą prowadzić do błędnych wniosków. Aby rozpoznać i zrozumieć te zależności, konieczny jest cykliczny i szczegółowy monitoring prowadzony w długim horyzoncie czasowym.

R_025

Biogeograficzne rozmieszczenie bentycznych otwornic w morskich osadach Arktyki

Patrycja Jernas¹, Maria Włodarska-Kowalczuk²

patrycja.jernas@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Zapisy kopalne otwornic (jednokomórkowych pierwotniaków) stanowią ważne narzędzie w paleontologii, służące do przeprowadzania rekonstrukcji morskich paleośrodowisk, obejmujących między innymi obszary polarne. Cenne informacje dotyczące zmian oceanograficznych w przeszłości można uzyskać badając zespoły gatunkowe otwornic, jak również skład geochemiczny ich pancerzy. Precyzyjność przeprowadzanych rekonstrukcji jest jednak uzależniona od wiedzy na temat współczesnych analogów fauny i dokładnego zrozumienia ich preferencji środowiskowych. Obecna wiedza o współczesnych otwornicach z Arktyki bazuje na wielu lokalnych i regionalnych badaniach, które zostały przeprowadzone w ciągu ostatniego stulecia i obejmowały różne części tego obszaru. Celem prezentowanego projektu jest stworzenie pierwszej panarktycznej bazy danych zawierających informacje na temat aktualnej bioróżnorodności i wzorców rozmieszczenia zarówno wapiennych jak i aglutynujących otwornic bentosowych w Arktyce. Dane te będą stanowiły bazę do monitorowania i prognozowania przyszłych zmian fauny w kontekście postępujących zmian klimatycznych, jak również istotne odniesienie dla interpretacji paleośrodowiskowych. W rezultacie, dane z ponad 53 raportów opublikowanych w latach 1962–2018, obejmujące region Arktyki, zebrano we wspólną bazę danych ze znormalizowaną nomenklaturą taksonomiczną i wykorzystano do udokumentowania regionalnych wzorców różnorodności otwornic i ich rozmieszczenia w arktycznym środowisku morskim. Na tej podstawie oszacowano, iż w obrębie 27 arktycznych morskich ekoregionów bentyczne otwornice były reprezentowane przez 4 klasy, 10 rzędów, 97 rodzin, 248 rodzajów i około 636 gatunków. Rząd Rotaliida, złożony z otwornic wapiennych, była najbardziej rozpowszechniona i reprezentowana przez największe bogactwo gatunkowe, stanowiąc tym samym 29% gatunków otwornic w obrębie Arktyki. Ponadto, na podstawie podobieństw składu gatunkowego wyróżniono siedem większych jednostek biogeograficznych – ekoprowincji, w których skład wchodziły jeden lub więcej ekoregionów. Ekoprowincje centralnej Arktyki dzieliły 123 wspólnych gatunków z obszarem szelfów północnego Atlantyku; jednak 308 gatunków pozostało odrębnych dla centralnej Arktyki.

R_026

Formy rtęci w omułku bałtyckim (*Mytilus trossulus*) z Zatoki Puckiej

Agnieszka Jędruch¹, Magdalena Bełdowska¹

agnieszka.jedruch@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Rtęć (Hg) jest jednym z najbardziej niebezpiecznych pierwiastków w środowisku – jest neurotoksyną, mającą zdolność do kumulacji w organizmach i biomagnifikacji w łańcuchu troficznym. Ważnym źródłem Hg w organizmie człowieka jest konsumpcja produktów pochodzenia morskiego – w tym zyskujących na popularności małży. Małże, a w szczególności omułki, odrywają także istotną rolę w ekosystemie morskim, stanowiąc bazę pokarmową ryb i ptaków, jak również przyczyniając się do oczyszczania zbiorników wodnych z uwagi na ich działalność filtracyjną. Celem badań było określenie poziomu stężeń Hg całkowitej oraz wyznaczenie udziału poszczególnych form Hg (labilnych i stabilnych) w omułku bałtyckim (*Mytilus trossulus*), a także wskazanie czynników, które je warunkują. Próbkę do badań pobierano w rejonie Zatoki Puckiej w latach 2012–2013, dwukrotnie – w sezonie wiosennym i zimowym. Materiał badawczy stanowiły omułki *M. trossulus* oraz elementy ich diety – materia zawieszona oraz fitoplankton. Do analizy pobrano również powierzchniową warstwę (10 cm) osadów powierzchniowych. Analiza stężenia rtęci całkowitej (Hg_{TOT}) oraz poszczególnych form Hg (labilnych i stabilnych) została przeprowadzona metodą termodesorpcji przy użyciu analizatora DMA-80 (Milestone). Uzyskane wyniki wykazały, że poziom stężenia Hg w *M. trossulus* z Zatoki Puckiej był kształtowany przez cechy osobnicze związane ze wzrostem i cyklem rozrodczym omułek, jak również jakość spożywanego przez nie pokarmu. Sumaryczny udział labilnych form Hg w *M. trossulus* był wysoki i wahał się od 90 do 100%, a dominującą formą była najbardziej niebezpieczna Hg w połączeniach organicznych. Oznacza to, że prawie cała Hg skumulowana w omułkach może być przekazywana na wyższe poziomy łańcucha troficznego. Stężenie Hg_{TOT} w omułkach było około 5-krotnie wyższe względem poziomu pierwiastka w ich pożywieniu, co potwierdza istotną rolę badanego gatunku w transferze Hg w morskim łańcuchu pokarmowym. Prawie połowa badanych *M. trossulus* spełniała kryteria rozmiarowe do wykorzystania w przemyśle spożywczym. Uzyskane wyniki wykazały także, że bałtyckie omułki cechują się bezpiecznym dla ludzi poziomem Hg_{TOT} i Hg organicznej. Stwierdzono też pozytywną zależność stężenia Hg_{TOT} w tkankach omułek z długością ich muszli. Organizmy o mniejszych rozmiarach cechowały się nie tylko niskim stężeniem Hg, ale także lepszą kondycją, a w konsekwencji bogatszymi właściwościami odżywczymi.

R_027

Zrzut ścieków nieoczyszczonych a jakość biochemiczna odbiornika w rejonie Longyearbyen, Spitsbergen

Agnieszka Kalinowska¹, Katarzyna Jankowska¹, Sylwia Fudala-Książek¹,
Aneta Łuczkiwicz¹

agnieszka.kalinowska@poczta.onet.pl

¹ Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej, Gdańsk

Longyearbyen jest największą, intensywnie rozwijającą się osadą ludzką położoną na archipelagu Svalbard. W ostatniej dekadzie liczba mieszkańców wzrosła o prawie 30%, do ok. 2 300 mieszkańców a liczba turystów podwoiła się do ponad 100 tysięcy osób rocznie, głównie w okresie maj-wrzesień (Statistics Norway). Warto zaznaczyć, iż a sporą część ruchu turystycznego obsługują wielkie statki pasażerskie, mieszczące na pokładzie nawet do 4 tys. gości i do 1,5 tys. załogi. Ich pasażerowie mogą schodzić na ląd, a po całodniowym zwiedzaniu wracają na statek. Istotnym aspektem tych zmian jest konieczność dostosowania gospodarki wodno-ściekowej i kształtowania jej na odpowiednim poziomie. Obecnie rezerwuarem wody pitnej dla Longyearbyen jest sztuczne jezioro Isdammen, zlokalizowane w okolicach ujścia rzeki Adventelvy. Miasto nie posiada jednak *żadnego systemu oczyszczania ścieków* i są one odprowadzane w ilości ok. 300 tys. m³ · rok⁻¹ bezpośrednio do Adventfjorden, małej odnogi największego fiordu archipelagu, Isfjorden. W przypadku statków pasażerskich są one zazwyczaj wyposażone we własne systemy oczyszczania, a przepisy międzynarodowe zabraniają zrzucania ścieków w odległości mniejszej niż 12 mil morskich od brzegu (4 mil, jeśli ścieki zostały poddane rozdrobnieniu i dezynfekcji). Gospodarka ściekowa jest połączona bezpośrednio z gospodarką odpadami, ponieważ miasto prowadzi selektywną zbiórkę odpadów, a odpadki organiczne z gospodarstw domowych i restauracji są mielone i trafiają do kanalizacji, przyczyniając się do podwyższenia ładunku związków organicznych i biogennych trafiających do odbiornika. *Ścieki surowe stanowią* również istotne źródło mikroorganizmów allochtonicznych dla omawianego środowiska, w tym bakterii patogennych. Istotnym, nie rozpoznanym zjawiskiem jest presja selekcyjna związana ze zrzutem do wód odbiornika podwyższonych stężeń związków biobójczych lub powierzchniowo czynnych. Mogą one prowadzić do selekcji bakterii o podwyższonej oporności np. na metale ciężkie czy antybiotyki. W związku z powyższym istotne wydaje się monitorowanie *ścieków* zarówno pod kątem stężeń antybiotyków, jak również oporności mikroorganizmów i potencjalnego rozprzestrzeniania się genów oporności. W tym celu w pobliżu Longyearbyen zostały pobrane próby ścieków surowych oraz *wód odbiornika*. W próbach tych wykonano analizy fizyko-chemiczne, w tym oznaczono stężenia wybranych metali ciężkich, badano również strukturę mikrobiologiczną oraz występowanie genów oporności na wybrane farmaceutyki.

Prace zostały wykonane w ramach projektu Arctic Field Grant „Influence of wastewater on the bacterioplankton community and its characteristics in Adventfjorden, Svalbard” finansowanego przez Svalbard Science Forum.

R_028

Prognostyczny model hydrologiczny gminy Puck

Dominika Kalinowska¹, Paweł Wielgat¹, Piotr Zima¹

dominika.kalinowska@pg.edu.pl

¹ Politechnika Gdańska, Gdańsk

Zlewnie nadmorskie są szczególnie narażone na niekorzystny wpływ antropopresji. W wielu miejscach, pomimo jedynie sezonowego wzrostu ilości mieszkańców, zauważalna jest postępująca urbanizacja i związane z tym zmiany charakterystyki zlewni. Znajdująca się na północy Polski Zatoka Pucka ma problem z eutrofizacją. Mimo wielu turystycznych walorów, teren gminy Puck wykorzystywany jest głównie rolniczo. Celem wykonanych prac modelowych było określenie antropopresji rolniczej na wrażliwym ekosystemie płytkiej zatoki. Model zlewni Zatoki Puckiej powstał w oparciu o numeryczny model terenu, mapy geologiczne, mapy glebowo – rolnicze oraz dane meteorologiczne uzyskane z IMGW-PIB. Model analizuje 17 podzlewni, wyznaczonych dla cieków: Reda, Gizdepka, Potok Błądzikowski (kanał Żelistrzewo), Płutnica, o łącznej powierzchni 168 km². Kalibrację modelu przeprowadzono w oparciu o wyniki pomiarów terenowych wykonanych w latach 2017–2019 oraz informacje dostarczone przez system monitoringu zlewni. Efektem modelowania są przybliżone ładunki biogenów i pestycydów trafiające do Zatoki Puckiej z obszarów rolniczych gminy Puck.

R_029

Funkcjonowanie przybrzeżnych ekosystemów południowego Bałtyku zróżnicowanych pod względem antropopresji – w poszukiwaniu powiązań pomiędzy zespołami bentosowymi a procesami biogeochemicznymi (COMEBACK)

Monika Kędra¹, Zuzanna Borawska¹, Katarzyna Koziorowska¹, Karol Kuliński¹,
Marc Silberberger¹, Marta Słomińska¹, Beata Szymczycha¹

kedra@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Wiedza na temat bentosu jest kluczowa dla zrozumienia funkcjonowania ekosystemów morskich, w tym procesów biogeochemicznych zachodzących na styku woda-osad i w osadzie. Jest to szczególnie istotne w płytkich rejonach przybrzeżnych Bałtyku, gdzie bioróżnorodność i produktywność bentosu jest duża, procesy biogeochemiczne intensywne, a antropopresja wysoka. Celem prezentacji jest przedstawienie projektu COMEBACK, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (2017/26/E/NZ8/00496) wraz ze wstępnymi wynikami. Jego głównym celem jest zbadanie zmienności sezonowej struktury oraz funkcjonowania ekosystemów dennych płytkich rejonów przybrzeżnych południowego Bałtyku, a przede wszystkim udziału i roli zespołów bentosowych w kształtowaniu procesów biogeochemicznych, w tym obiegu węgla, azotu i fosforu. Prowadzone badania mają na celu znalezienie odpowiedzi na pytanie w jaki sposób zmienność środowiskowa oraz sezonowa wpływają na strukturę zespołów bentosowych, ich bioróżnorodność, relacje troficzne, oddychanie oraz bioturbację, a następnie określenie zależności pomiędzy strukturą i funkcjonowaniem zespołów dennych a procesami biogeochemicznymi, w tym obiegiem węgla i związków biogenicznych. Badanie prowadzone są od października 2018 r., zimą (styczeń 2019), wiosną (kwiecień 2019) oraz wczesną jesienią, w rejonie Zalewu Szczecińskiego, w okolicach Łeby, w Zatoce Puckiej oraz w rejonie ujścia Wisły na głębokościach od 12 do 35 m oraz z brzegu. Projekt pozwoli na pełniejsze zrozumienie roli płytkich rejonów południowego Bałtyku i fauny bentosowej w kształtowaniu procesów biogeochemicznych.

R_030

**Status taksonomiczny dorsza (*Gadus morhua* L.)
we wschodnim Morzu Bałtyckim
w oparciu o dane morfometryczne i genetyczne**

Agnieszka Kijewska, Beata Więcaszek¹

agnes@iopan.gda.pl

¹ Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, Szczecin

Wyniki uzyskane na przestrzeni ostatniej dekady, oparte o analizę morfometryczną, analizę wariantów długości mtDNA, DNA mikrosatelitarnego, ekspresji genów oraz transkryptomu jednoznacznie wskazują na genetyczną rozdzielność dwóch subpopulacji dorsza z Morza Bałtyckiego. Poziom zróżnicowania genetycznego pomiędzy dorszem ze wschodniego i zachodniego Morza Bałtyckiego jest argumentem za oficjalnym uznaniem populacji dorsza ze wschodniego Morza Bałtyckiego za podgatunek *Gadus morhua callarias* i przyjęciem oficjalnej nazwy „dorsz bałtycki”. Jednocześnie należałoby uznać wschodnią część Morza Bałtyckiego za rejon endemicznego występowania tego podgatunku. Za argumentem tym przemawia udokumentowany szereg unikatowych adaptacji do środowiska, który odróżnia dorsza bałtyckiego od dorsza atlantyckiego. Adaptacje obserwowane u dorsza ze wschodniego Morza Bałtyckiego wynikają z selekcyjnego wpływu środowiska. Tego typu oddziaływanie wskazuje, że cechy te zostały nabyte w procesie przystosowania i nie zostały ujawnione w ramach polimorfizmu cech charakterystycznych dla tego gatunku. Skutkiem presji selekcyjnej był prawdopodobnie efekt wąskiego gardła („bottleneck effect”), który może tłumaczyć dlaczego populacja wschodnia dorsza charakteryzuje się tak wysoką homogenicznością na poziomie genetycznym. Choć niskie zróżnicowanie genetyczne wschodniobałtyckiego dorsza jest uwzględniane w zarządzaniu zasobami dorsza w Morzu Bałtyckim, powinna być wzięta pod uwagę dodatkowa kwestia ewentualnego mieszania się stad wschodniego i zachodniego w rejonie ICES 24. Określenie obecności przedstawicieli obu stad w tym rejonie może być istotne dla wprowadzenia, stosownie do okresu rozrodu, odpowiednich okresów ochronnych i wysokości połowów w tym obszarze.

R_031

Masowe zakwity *Nodularia spumigena* w polskiej strefie brzegowej Morza Bałtyckiego – krótkotrwałe epizody czy stały trend?

Justyna Kobos¹, Agata Błaszczyk¹, Anna Toruńska-Sitarz¹, Anna Krakowiak¹, Hanna Mazur-Marzec^{1,2}

justyna.kobos@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Każdego roku w wodach Morza Bałtyckiego odnotowywane są zakwity nitkowatych, diazotroficznymi cyjanobakterii. Tworzą je gatunki z rodzaju *Nodularia*, *Aphanizomenon* i *Dolichospermum*. Analiza wieloletnich danych monitoringowych zdeponowanych w bazie ICES HELCOM (z lat 1979–2017/18) pozwoliła na wyznaczenie ogólnych trendów zmian biomasy nitkowatych gatunków cyjanobakterii w polskich wodach przybrzeżnych. Na podstawie danych z 40 lat wykazano zmniejszanie się w sezonie letnim średniej biomasy *N. spumigena* w strefie południowego Bałtyku. Z drugiej strony, w tym samym okresie od kilkunastu lat w strefie przybrzeżnej (zwłaszcza w Zatoce Gdańskiej) odnotowuje się kilkudniowe masowe zakwity sinic, czego efektem jest czasowe zamykanie kąpielisk. Jeden z najbardziej intensywnych, długotrwałych i toksycznych zakwitów był odnotowany w 2018 roku. Wówczas, wzdłuż całego polskiego wybrzeża zamknięto 64 kąpieliska, część nawet na 14 dni. Biomasa cyjanobakterii osiągała 1000–5000 mg l⁻¹, a struktura zespołu sinic i ich morfotypów, a także stężenie toksyn zmieniało się w trakcie trwania zakwitu. Najwyższe stężenie nodularyny (35000 µg l⁻¹) odnotowano 24 lipca 2018, gdy dominował gatunek *N. spumigena*. Natomiast 29–31 lipca, gdy gatunki z rodzaju *Dolichospermum* stanowiły blisko połowę całkowitej biomasy cyjanobakterii, odnotowano rekordowo wysokie stężenia mikrocystyn (5040–7470 µg l⁻¹). Zgodnie z zaleceniami Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) i obowiązującymi rozporządzeniami w poszczególnych krajach, informacja o wysokim zagrożeniu (Alert 2) powinna zostać ogłaszana, gdy biomasa sinic wynosi ponad 10–15 mg l⁻¹, a stężenie mikrocystyn jest wyższe niż 20–100 µg l⁻¹. W Polsce kąpieliska zamykane są na podstawie rozpoznania zmiany koloru wody. Niniejsze opracowanie obejmuje dostępne dane monitoringowe bazy ICES, dane uzyskane od Stacji Sanitarnych Polski Północnej oraz dane zebrane przez Zakład Biotechnologii Morskiej Instytutu Oceanografii WOIG UG. Zasięg, intensywność i czas trwania masowych zakwitów sinic uwzględniający liczbę zamkniętych kąpielisk, najwyższe odnotowane wartości biomasy sinic i stężenia cyjanotoksyn obejmuje okres od 2004 do 2018 roku.

R_032

Zastosowanie kompleksowych systemów umocnień brzegów morskich w Polsce

Małgorzata Kosmacz¹, Agnieszka Kubowicz-Grajewska²

malgorzatakosmacz@wp.pl

¹ Zespół Rzecznawców Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Wodnych i Melioracyjnych, Sopot

² Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Za główną przyczynę cofania się linii brzegowej uznaje się globalne zmiany klimatyczne. Związany z nimi wzrost poziomu morza, a także coraz częstsze i intensywniejsze występowanie hydrometeorologicznych zjawisk ekstremalnych (silne spiętrzenia sztormowe) stanowi główną siłę sprawczą przebudowy podbrzeża i strefy rew oraz abrazji plaż i krawędzi klifów. Efektem tego jest wzrost zagrożenia zalania i zniszczenia siedlisk przyrodniczych oraz infrastruktury zlokalizowanej na zapleczu brzegu morskiego, co przekłada się na obniżenie potencjału turystyczno-rekreacyjnego strefy brzegowej. W związku z postępującym procesem abrazji organy administracji morskiej są zobowiązane do wzmocnienia systemu zabezpieczenia przeciwpowodziowego terenów nadmorskich oraz stabilizacji linii brzegowej, przeciwdziałając rozmywaniu plaż i degradacji klifów. Dotychczas stosowane metody ochrony brzegu morskiego skupiały się przede wszystkim na ochronie infrastruktury zlokalizowanej na zapleczu brzegu. Nierzadko stanowiły one konstrukcje ciężkie, betonowe, zabudowujące wydmy, prowadzące do zaniku plaż zlokalizowanych na ich przedpolu, które jak wiadomo nie od dziś pełnią nie tylko funkcję turystyczno-rekreacyjną, ale także stanowią jedną z najefektywniejszych, naturalnych form ochrony brzegu morskiego. Działania te jednak nie do końca wpisywały się w założenia określone w Programie ochrony brzegów morskich i obowiązującą politykę zrównoważonego rozwoju. W związku z tym istotne było wskazanie rozwiązań ekologicznych, przyjaznych dla środowiska naturalnego i ludzi, atrakcyjnych turystycznie, a co najważniejsze o zwiększonym stopniu odporności na oddziaływania hydrodynamiczne. Najlepszym rozwiązaniem okazało się zatem zastosowanie metod nie tylko umacniających wydmy, zabezpieczających infrastrukturę zlokalizowaną na zapleczu brzegu przed powodzią sztormowymi, ale także zapewniających utrzymanie plaż. I tak, od kilkunastu lat, szczególnie w środkowej części polskiego wybrzeża (okolice Kołobrzegu, Darłowa, Jarosławca, Ustki, Rowów i Łeby) coraz częściej prowadzone są działania skupiające się na budowie i utrzymaniu plaż poprzez wykonywanie kompleksowych systemów konstrukcji ochronnych, działających na zasadzie synergii, tj. współdziałania co najmniej trzech rodzajów konstrukcji i zabiegów hydrotechnicznych, dążących do uzyskania większego efektu, aniżeli w przypadku ich pojedynczego działania. Systemy te złożone są z dwóch linii ochrony brzegu: pierwszą stanowią konstrukcje wysunięte w morze, do głębokości pierwszej rewy, drugą plaża i konstrukcje zlokalizowane u podstawy wydmy. Wstępne wyniki badań monitoringowych na polskim wybrzeżu nad funkcjonowaniem wdrożonych systemów umocnień wskazują na ich wysoką efektywność w świetle obowiązujących założeń Programu ochrony brzegów morskich i polityki zrównoważonego rozwoju oraz osiągnięcia celów środowiskowych i projektowych.

R_033

Antybiotykooporność bakterii izolowanych ze ścieków i Morza Bałtyckiego

Ewa Kotlarska¹, Agnieszka Kalinowska², Aneta Łuczkiwicz²

ekotlarska@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

² Politechnika Gdańska, Gdańsk

Wśród nowych istotnych zanieczyszczeń przenoszonych drogą wodną coraz częściej wymienia się farmaceutyki, jak i lekooporne bakterie oraz geny determinujące tę oporność. W tym aspekcie bezpieczne odprowadzenie ścieków do Morza Bałtyckiego wydaje się mieć istotne znaczenie środowiskowe, medyczne i ekonomiczne. Celem badań było określenie oporności na antybiotyki wśród Gram-ujemnych bakterii izolowanych ze ścieków oczyszczonych oraz ich roli w rozprzestrzenianiu się genów oporności w Morzu Bałtyckim. Próbkę do badań mikrobiologicznych pobierano na odpływie oczyszczalni ścieków Gdańsk-Wschód i Gdynia-Dębogórze, przy ujściu podwodnych kolektorów tłocznych odprowadzających ścieki oczyszczone do przybrzeżnych wód morskich, a także z ujścia Wisły i Głębi Gdańskiej. Przeprowadzono identyfikację gatunkową izolatów stosując testy biochemiczne, a antybiotykooporność oznaczano wykorzystując metodę minimalnych stężeń hamujących zgodnie z wytycznymi Europejskiego Komitetu ds Oznaczania Lekowrażliwości (EUCAST). U wszystkich opornych izolatów analizowano obecność genów oporności i integronów wykorzystując PCR. Wyizolowano bakterie należące do rodzin: *Enterobacteriaceae*, *Aeromonadaceae*, *Pseudomonadaceae*, *Moraxellaceae*, *Alcaligenaceae* oraz *Xanthomonadaceae*. Najczęściej notowano oporność na antybiotyki beta-laktamowe (z genami *bla*_{TEM}, *bla*_{OXA} i *bla*_{SHV}), trimetoprim i sulfametaksazol (z genami *sul*1-3) oraz fosfomycynę. Integrony klasy 1 zidentyfikowano u *Escherichia coli*, *Escherichia hermannii*, *Citrobacter youngae*, *Enterobacter cloacae* i *Kluyvera ascorbata*, natomiast integron klasy 2 u *E. coli* i *Morganella morganii*. Wyniki prac badawczych potwierdzają, iż bakterie o fenotypach oporności istotnych klinicznie są obecne w ściekach oczyszczonych, a także w wodach stanowiących ich odbiornik.

R_034

Problemy z interpretacją przyczyn pojawienia się punktu zwrotnego w rozwoju fitoplanktonu w Zalewie Wiślanym na początku XXI wieku

Janina Kownacka¹, Joanna Całkiewicz¹, Ryszard Kornijów¹

jkownacka@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Dane odnośnie liczebności i biomasy organizmów fitoplanktonowych oraz koncentracji chlorofilu *a* zebrane w latach 2002–16 w ramach badań PMS, a także obserwacji Zakładu Oceanografii Rybackiej i Ekologii Morza MIR-PIB oraz w dostępnej literaturze z obszaru Zalewu Wiślanego pokazują wyraźnie, że w strukturze analizowanego zespołu nastąpił istotny przełom w okresie 2009–10. Zaznaczył się wtedy istotny spadek całkowitej biomasy fitoplanktonu oraz zmiany w strukturze taksonomicznej tego zespołu. Przed 2010 r. głównymi składnikami fitoplanktonu były sinice i zielenice stanowiące odpowiednio do 91% i 36% biomasy wszystkich glonów z okresowo pojawiającymi się okrzemkami (do 15%) i kryptofitami (do 20%). Natomiast po 2010 r. nastąpił znaczny spadek udziału sinic oraz wzrost udziału innych gromad. Nastąpiły też zauważalne zmiany sezonowej zmienności fitoplanktonu. Przed 2010 r. najwyższe biomasy fitoplanktonu w Zalewie Wiślanym przypadały na miesiące jesienne i związane były z występowaniem dużych ilości sinic. W ostatnim czasie wyższe biomasy osiągnęte są wiosną kiedy dominują okrzemki, kryptofity, bruzdnice i zielenice. Co sygnalizują nam te fakty? 1. Ponieważ fitoplankton jest bardzo wrażliwy na zmiany parametrów środowiska, to obserwowane mogą świadczyć o wielu różnych procesach, np. zmianie koncentracji biogenów w środowisku Zalewu Wiślanego, pojawieniu się potencjalnych roślinożerców (filtratorów), zmniejszeniu populacji drapieżców żerujących na roślinożercach, a w końcu także o pojawieniu się wirusów atakujących glony. Wszystkie te czynniki oddziałujące na fitoplankton mogą działać pojedynczo lub synergicznie. Spośród wymienionych warto nadmienić masowe pojawienie się filtratora małża *Rangi cuneata* z Zatoki Meksykańskiej na początku lat 2010. 2. Wzrastająca różnorodność gatunkowa zespołu fitoplanktonowego wskazuje na poprawę stanu ekologicznego środowiska Zalewu Wiślanego. 3. 3,6-krotne zmniejszenie się zakwitów sinic diazotroficzných w ostatnich latach w porównaniu z początkiem badań, oraz przesunięcie maksimum zakwitów z września na maj może być odpowiedzią na zmiany klimatyczne zachodzące na półkuli północnej, chociaż w czasie badań nie zauważono istotnych trendów zmian w temperaturze wody w Zalewie Wiślanym. 4. Siedmiokrotny spadek biomasy sinic kokkalnych, a w szczególności z rodzaju *Woronichinia*, w ostatnich latach badań może wskazywać na aktywność filtratorów. 5. Przeprowadzona analiza GAM wykazała: i. istotny trend wzrostowy biomasy kryptofitów, okrzemek, orzęska *Mesodinium rubrum* i bruzdnic, co może oznaczać poprawę warunków pokarmowych dla wyższych poziomów troficznych, zarówno w strefie pelagicznej jak i bentosowej; ii. istotny trend spadkowy biomasy całkowitej fitoplanktonu, sinic, zielenic i wiciowców, co sugeruje spadek eutrofizacji, zmniejszenie ryzyka występowania toksycznych zakwitów sinic diazotroficzných.

R_035

Zmiany warunków oceanograficznych wód powierzchniowych u wybrzeży południowo-zachodniej Grenlandii – wstępne wyniki analizy diatomologicznej

Adrian Kryk¹, Diana Krawczyk², Adrianna Januszkiewicz¹, Andrzej Witkowski¹

adrian.kryk@usz.edu.pl

¹ Uniwersytet Szczeciński, Szczecin

² Greenland Climate Research Centre, Greenland Institute of Natural Resources, Nuuk, Grenlandia

Dno morskie stanowi ogromny depozyt historii warunków oceaniczno-klimatycznych Ziemi. Badanie szczątków organizmów zachowanych w osadzie dna morskiego stanowi narzędzie, które wykorzystywane jest przez badaczy do odtwarzania zmian warunków środowiska. Świetnym przykładem takich szczątków są krzemionkowe pancerzyki okrzemek – jednokomórkowych, fotosyntetyzujących organizmów planktonu morskiego. Ich pancerzyki są bardzo odporne na zniszczenia, co pozwala na ich zachowanie w środowisku osadowym przez długi czas po obumarciu organizmu. Dodatkowo, skład gatunkowy zespołów okrzemkowych traktowany jest jako jeden z najlepszych wskaźników parametrów paleoceanograficznych, szczególnie zaś temperatury oraz zasolenia powierzchniowych wód oceanicznych. Celem prowadzonych badań jest interpretacja wyników analizy kopalnych zespołów okrzemkowych, w aspekcie zmian oceaniczno-klimatycznych obszaru południowo-zachodniej Grenlandii. Z wykorzystaniem metody „transfer function” zrekonstruowane zostały temperatura i zasolenie wody powierzchniowej oraz koncentracja lodu morskiego badanego regionu. Ponadto, po raz pierwszy dla rejonu Grenlandii oszacowano produktywność i bioróżnorodność wód przybrzeżnych. Materiał badawczy stanowią dwa długie rdzenie osadów morskich, pobrane na podkładzie R/V „Sanna”, latem 2013 roku, z rejonu Godthåbsfjord-Fyllas Banke. Rdzenie obejmują końcową fazę plejstocenu oraz cały holocen, tj. ostatnie 12 tys. lat, a ich datowanie zostało wykonane metodą radiowęglową. Wstępne wyniki rekonstrukcji jednego z rdzeni (SA13-ST3) wskazują na wyraźną deglacjację pokrywy lodowej Grenlandii. Około 11–12 tys. lat BP pokrywa lodowa badanego rejonu wykraczała na szelf kontynentalny. Zrekonstruowana wartość koncentracji lodu morskiego (SIC) wynosiła tu wówczas ponad 90%, przy niskich wartościach zasolenia wód powierzchniowych (SSS), osiagających minimalnie 32 PSU, oraz spadających wartościach temperatury wód powierzchniowych (SST), które wskazują na ich ochładzanie przez dopływ wód z topniejącego lodowca. Około 10,8 tys. lat BP warunki lodowe badanego regionu ustabilizowały. W tym samym momencie zarejestrowano odwrócenie trendów zarówno SSS, jak i SST, które od tej pory zaczęły wykazywać trend wzrostowy. W efekcie czego zrekonstruowane wartości tych parametrów wzrosły o około 2 stopnie (PSU, stopnie Celsjusza), zarówno w przypadku zasolenia jak i temperatury, w ciągu tysiąca lat. Okres 10,8–3 tys. lat BP charakteryzował się podwyższonymi wartościami SSS, wraz z jednoczesnym spadkiem SST. Okres ten związany był z holocenijskim optimum klimatycznym, w którym ocieplenie klimatu powodowało stopniowe ochładzanie się powierzchniowej warstwy wód badanego rejonu. Około 3,1 tys. lat BP wystąpił spadek wartości SSS, z towarzyszącym mu wzrostem wartości SST. W późnym holocenie wartość SSS wzrastała, natomiast wartość SST malała, utrzymując taki trend po dziś. W tym samym okresie warunki lodowe wciąż wykazywały tu dość niskie, aczkolwiek stabilne wartości.

R_036

Frakcjonowanie rtęci w osadach Basenu Gdańskiego

Urszula Kwasigroch¹, Magdalena Bełdowska¹, Jacek Bełdowski², Agnieszka Jędruch¹,
Olga Broćławik¹, Katarzyna Łukawska-Matuszewska¹

urszula.kwasigroch@gmail.com

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Rtęć (Hg) zaliczana jest do jednych z najmniejbezpieczniejszych, globalnych zanieczyszczeń. Jest to głównie związane z jej toksycznością, która zależna jest od formy, w jakiej pierwiastek ten występuje w środowisku. Labilne formy rtęci są biodostępne dla organizmów, natomiast formy stabilne są biologicznie niedostępne. Istnieje oczywiście szereg procesów, podczas których Hg w środowisku może podlegać transformacjom. Jedną z najbardziej toksycznych form tego metalu jest wysoce biodostępna, labilna, metylortęć (MeHg). Nawet niewielkie stężenia Hg w organizmie mogą prowadzić do zakłócenia istotnych procesów biochemicznych. Rtęć powoduje nieodwracalne zaburzenia w układzie nerwowym oraz w funkcjonowaniu mózgu. Do tego przejawia działanie hepatotoksyczne, embriotoksyczne, mutagenne i może prowadzić do zaburzeń sercowo-naczyniowych. Najczęstszą przyczyną zatrucia rtęcią jest spożywanie ryb i owoców morza. Morze Bałtyckie jest półzamkniętym, śródlądowym akwenem narażonym na silną antropopresję z otaczających je rejonów uprzemysłowionych i zurbanizowanych. Wymiana wód z oceanem światowym jest ograniczona i odbywa się głównie poprzez epizodyczne wlewy wód z Morza Północnego przez Cieśniny Duńskie. Rtęć trafia do Bałtyku głównie za pośrednictwem rzek, których udział w dopływie Hg jest dominujący i wynosi ok. 70%. Jest to szczególnie istotne w rejonach takich jak Basen Gdański, do którego uchodzi druga największa rzeka w rejonie Morza Bałtyckiego – Wisła. Rtęć zakumulowana w osadach dennych, pod wpływem wielu biotycznych i abiotycznych procesów, które tam zachodzą (np. bioturbacja, resuspensja, dyfuzja) może być uwalniana do wody naddennej oraz wód porowych. Badania były prowadzone w latach 2015–2018 w rejonie Basenu Gdańskiego. Próbkę osadów powierzchniowych pobierane były przy pomocy czerpacza van Veena, natomiast próbki rdzeni pobrano przy pomocy sondy rdzeniowej Rumohr Lot. Do czasu analizy próbki były przechowywane w temperaturze -20°C , a następnie zostały zliofilizowane. Frakcjonowanie rtęci zostało wykonane przy pomocy metody termodesorpcji, przy użyciu analizatora DMA-80. Zarówno stężenia rtęci całkowitej, jak i poszczególnych form Hg podlegały zmienności geograficznej i zależały m.in. od typu osadów dennych (zawartość drobnej frakcji osadów oraz zawartość materii organicznej), warunków ekohydrodynamicznych w rejonie przydennym, a także od bliskości punktowych źródeł zanieczyszczeń. Istotne jest, że w zdecydowanej większości pobranych osadów stwierdzono ponad 50% udział labilnych, biodostępnych form rtęci. Sugeruje to, że obecna tam rtęć może ulegać włączaniu do łańcucha troficznego i biokumulować się w organizmach morskich.

R_037

Osady Morza Bałtyckiego jako źródło C, N, P

Monika Lengier¹, Beata Szymczycha¹, Aleksandra Brodecka – Goluch²,
Żaneta Kłostowska^{1,2}, Karol Kuliński¹

mlengier@iopan.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

² Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Osady są uważane za główne i ostateczne miejsce odkładania się materii organicznej, której największymi źródłami w Morzu Bałtyckim są wysoka produkcja pierwotna i dopływ rzeczny. Jednak osady mogą również stanowić źródło związków chemicznych. Ten aspekt jest wyjątkowo ważny szczególnie w Morzu Bałtyckim, ponieważ małe głębokości tego akwenu skracają czas przebywania detrytus w kolumnie wody. Tym samym, istotną rolę w procesach remineralizacji i hydrolizy materii organicznej pełnią tu właśnie osady dennie. Produkty tych procesów, różne w zależności od warunków fizykochemicznych, przedostają się z powrotem do kolumny wody. Mówimy wtedy o strumieniu powrotnym, stanowiącym zasilanie wewnętrzne akwenu. W ramach przeprowadzonych badań wyznaczono strumienie powrotne rozpuszczonego węgla organicznego (DOC) i nieorganicznego (DIC), jonów amonowych (NH_4^+) oraz jonów fosforanowych (PO_4^{3-}) z osadów Bałtyku Właściwego oraz Zatoki Botnickiej, z uwzględnieniem ważnych rejonów depozycyjnych: Głębi Gdańskiej, Gotlandzkiej i Bornholmskiej. Opisano ich zmienność geograficzną oraz czułość na zmiany warunków fizykochemicznych w wodach naddennych. W całym badanym obszarze stężenia w wodzie naddennej i porowej wynosiły odpowiednio: 1,41–3,17 $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ i 1,39–4,14 $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ dla DIC; 0,26–0,43 $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ i 0,29–1,54 $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ dla DOC; 1,43–182,45 $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ i 1,43–245,17 $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ dla NH_4^+ ; 0,21–37,56 $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ i 0,21–125,24 $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ dla PO_4^{3-} . Wartości strumieni dyfuzyjnych DIC mieściły się w zakresie od –0,06 do 0,57 $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$, DOC od –0,02 do 0,47 $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$, NH_4^+ od –28,94 do 241,52 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$, a PO_4^{3-} od –4,25 do 40,06 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$. Uzyskane wyniki wskazują na osady jako ważne źródło węgla, azotu i fosforu w kontekście długoterminowym w większości badanych regionów Morza Bałtyckiego. Jednak, zaobserwowana zmiana z warunków beztlenowych/deficytu tlenowego na warunki tlenowe, doprowadziła do znacznego spadku strumieni dyfuzyjnych węgla, azotu i fosforu, w porównaniu z danymi literaturowymi. W ramach badań, omówiono także różne podejścia do obliczania strumieni dyfuzyjnych DIC, DOC, NH_4^+ , PO_4^{3-} oraz podano ograniczenia dla każdej z omawianych metod.

R_038

Spiętrzenia sztormowe w XXI w (w latach 2000–2019) i ich wpływ na erozję wybrzeża wydmowego w Polsce

Tomasz A. Łabuz¹

tomasz.labuz@usz.edu.pl

¹ Instytut Nauk o Morzu Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin

Ustalono spiętrzenia sztormowe w latach 2000–2019, które wystąpiły u polskich wybrzeży. Przeanalizowano ich ogólną charakterystykę hydro-meteorologiczną. Wydzielono 30 spiętrzeń z poziomem morza <1 m. Określono długość trwania, czas maksymalnego podniesienia poziomu morza, najwyższe poziomy wody. Ustalono, kierunki rozwoju falowania podczas spiętrzeń. Wyznaczono najbardziej ekstremalne zjawiska, których poziom morza był wyższy o 0,5 m od stanu ostrzegawczego. Największe wystąpiły w styczniu 2002, 2007, 2012, 2017 i 2019 oraz w październiku 2006 i 2009 i listopadzie 2004 r. Łącznie 9, w tym 9 na wybrzeżu zachodnim i 6 na wschodnim. Większość rozwijała się z kierunku NNW do NW. Czas powstania spiętrzeń można wiązać z okresami o dodatnim indeksie NAO, powodującym rozwój silnych pól wiatrów, związanych z przechodzącymi nad Europą układami niskiego ciśnienia. Najbardziej destrukcyjne były sztormy, podczas których falowanie zmieniało kierunek od NNW do NNE, m.in. w 2006, 2017 i 2019. Maksymalny wzrost poziomu morza podczas rozwoju sztormu dochodził do 1,4–1,6 m. Na podstawie powtarzalnych, terenowych pomiarów topograficznych ustalono zmiany morfologiczne wybrzeża wydmowego. Badania są realizowane od 1997 r. na zachodnim i środkowym wybrzeżu, a od 2007 r. na całym mierzejowo-wydmowym wybrzeżu Polski na wyznaczonych profilach. Pomiaru na profilach poprzecznych do linii wody, wykonywano zazwyczaj przed i po spiętrzeniach. Na tej podstawie obliczono wskaźniki morfologiczne erozji brzegu i nadbrzeża, w tym zmiany szerokości i wysokości plaży, cofnięcie podstawy i krawędzi wydmy, erozję objętości osadu na metr bieżący brzegu. Ponadto ustalono wysokość napływu wody na brzeg podczas spiętrzeń i miejsca oraz wysokość n.p.m. rozwoju stożków spiętrzeń sztormowych. Do 2006 r. wydmy i plaże po spiętrzeniach były odbudowywane w okresach 2–3 letnich przerw pomiędzy ekstremalnymi zjawiskami. Ustalono, że wraz z rozwojem procesów erozji, wywoływanych przez spiętrzenia z 2006 i 2007 r. zmniejszyła się długość akumulacyjnych odcinków brzegu. Ubyło miejsc, w których odbudowują się wydmy. Po sztormach 2012 r. ponownie przybyło miejsc erodowanych, a wydmy cofnęły się o 2,5 m średnio. Plaże po silnym huraganie Xavier z 2013 r. nie odbudowały się, co skutkowało erozją wydym w latach kolejnych, przy mniejszych spiętrzeniach. Ekstremalne spiętrzenie Axel z 2017 spowodowało średnie cofanie wydym do 5 m. Kolejne z 2019 r. spowodowało ponowne obniżenie plaż do 1–1,2 m n.p.m. i cofnięcie wydym o 1–2 m. Tak wiele ekstremalnych spiętrzeń w krótkim czasie uniemożliwia odbudowę wydym na wielu odcinkach. Sztormy powodują także wzrost kosztów budowy umocnień chroniących brzeg przed erozją i powodzią. Ustalono, że największa erozja zachodzi po okresie występowania po sobie kilku spiętrzeń sztormowych. Sytuacja taka miała miejsce w latach 2006/07, 2011/12, 2014/15, 2016/17 i 2018/19.

R_039

Rekonstrukcja paleogeograficzna oddziaływania Morza Czarnego na „Rzymski Fort Apsaros” – rejon stanowiska archeologicznego w Gonio (Gruzja)

Leszek Łęczyński¹, Aleksandra Zgrundo¹, Radosław Karasiewicz-Szczypiorski², Shota Mamuladze³

leszek.leczyński@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² Instytut Archeologii Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa

³ Batumi Shota Rustaveli State University, Batumi, Gruzja

Fort Apsaros położony jest nad Morzem Czarnym w miejscowości Gonio, na południe od Batumi i bywa zwykle uznawany za jedną z najlepiej zachowanych rzymskich fortyfikacji nadgranicznych. Na podstawie wzmianek w kilku starożytnych źródłach pisanych można przypuszczać, że początki rzymskiej obecności wojskowej w tym rejonie sięgają panowania Nerona (54–68 r.). Jako pierwszy wymienia nazwy dwóch fortów w tym rejonie w dziele *Naturalis Historia* Pliniusz Starszy. Jedna z nich Absarrum odnosi się do fortu Apsaros w Gonio. Wczesny fort wzniesiony za panowania Nerona lub Wespazjana jest obecnie niewidoczny, jego relikty są odsłaniane w wyniku wykopalisk, gdyż zachowały się jedynie poniżej obecnej powierzchni gruntu. Współcześnie można natomiast podziwiać mury, zbudowane w okresie bizantyjskim na miejscu rzymskiej fortyfikacji. Od roku 2014 Instytut Archeologii Uniwersytetu Warszawskiego wspólnie z archeologami z Batumi Shota Rustaveli State University prowadzą na tym stanowisku prace wykopaliskowe. W wyniku realizacji prac archeologicznych zostały odkryte relikty łaźni. Podłoga jednego z pomieszczeń kąpielowych została ozdobiona mozaiką z fragmentów różnokolorowych kamieni. Równoległe z pracami archeologicznymi wykonywane są badania środowiskowe zapoczątkowane w roku 2018, jako część interdyscyplinarnych badań, kierowanych przez dr. hab. Radosława Karasiewicz-Szczypiorskiego i finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki (UMO-2017/26/M/HS3/00758). Prace te mają udzielić odpowiedzi na pytanie, czy w rejonie rzymskiego fortu funkcjonowała zatoka morska, jaki był przebieg rzeki Chorokhi uchodzącej do Morza Czarnego, jak kształtowała się linia brzegu morskiego za czasów rzymskich. W prezentacji konferencyjnej zostaną przedstawione wyniki prac geologicznych wykonanych we wrześniu 2018 roku w rejonie Fortu Apsaros. Rozpoznanie geologiczne prowadzono z wykorzystaniem ręcznego zestawu do wierceń firmy Eijkelkamp wyposażonym w narzędzia wierzące do różnego typu gruntów, żerdzie oraz rury do izolowania wód podziemnych w trakcie wiercenia. Łącznie wykonanych zostało 26 wierceń. Badania te miały na celu pozyskanie materiału zarówno do badań geologicznych i diatomologicznych mających na celu odtworzenie warunków środowiskowych związanych z rekonstrukcją paleogeograficzną obszaru i wpływem warunków morskich na stanowisko archeologiczne. Terenowe prace geologiczne poprzedzone zostały analizą dostępnych materiałów kartograficznych, map przekrojów geologicznych oraz interpretacją potencjalnego wpływu trzęsień ziemi w tym rejonie z określeniem możliwego wpływu na zabudowania i fortyfikacje Fortu Apsaros.

R_040

Farmaceutyki w ściekach surowych i oczyszczonych oraz przybrzeżnych wodach morskich stanowiących ich odbiornik

Aneta Łuczkiwicz¹, Sylwia Fudala-Książek¹, Małgorzata Szopińska¹, Katarzyna Jankowska¹, Ola Svahn², Erland Björklund²

ansob@pg.edu.pl

¹ Politechnika Gdańska, Gdańsk

² Wydział Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu w Kristianstadzie, Kristianstad, Szwecja

Farmaceutyki to związki chemiczne, powszechnie stosowane w medycynie ambulatoryjnej i szpitalnej, lecznictwie weterynaryjnym, a także w rolnictwie i hodowli zwierząt. Po spożyciu zazwyczaj ulegają reakcjom metabolicznym, aczkolwiek mogą być też wydalane również w postaci niezmiennionej. Na terenach zurbanizowanych ścieki komunalne są zatem istotnym źródłem farmaceutyków, a konwencjonalne technologie oczyszczania nie w pełni ograniczają ich emisję do środowiska. Celem pracy było określenie występowania farmaceutyków w ściekach i wodach stanowiących ich odbiornik. Wśród związków przeciwbakteryjnych analizowano sulfametoksazol, ciprofloksacynę, erytromycynę, azytromycynę i klarytromycynę, wśród leków regulujących pracę układu sercowo-naczyniowego: atenolol, metoprolol, propranolol; z hormonów: estron, estradiol, etinyloestradiol, jak również z substancji wpływających na układ nerwowy, i mięśniowo-szkieletowy: oxazepam, paracetamol, diklofenak, naproxen i ibuprofen. Badania prowadzono w sezonie letnim 2017 i zimowym 2018 w oczyszczalniach: Gdańsk-Wschód ($Q_{av} = 95\,000\text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$), Gdynia-Debogorze ($Q_{av} = 60\,000\text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$) oraz Swarzewo ($Q_{av} = 6\,200\text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$), które kolektorami podwodnymi odprowadzają ścieki oczyszczone odpowiednio do wód przybrzeżnych Zatoki Gdańskiej, Zatoki Puckiej oraz do Morza Bałtyckiego na wysokości Władysławowa. Analizowano również występowanie farmaceutyków w dopływie i odpływie oczyszczalni ścieków w Jastrzębiej-Górze ($Q_{av} = 1\,700\text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$), gdzie odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rzeka, Czarna Wda, bezpośredni dopływ Bałtyku. Wyniki uzyskanych badań wskazują, iż konwencjonalne technologie oczyszczania ścieków stanowiły efektywną barierę w stosunku do niektórych farmaceutyków, np. ibuprofenu i paracetamolu, które w ściekach oczyszczonych występowały poniżej poziomu detekcji, natomiast w surowych ich stężenia były najwyższe (odpowiednio do $399,01\text{ }\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ i do $51,81\text{ }\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$). Mniej wrażliwe na rozkład biologiczny były np. diklofenak i oxazepam oraz związki przeciwbakteryjne z grupy makrolidów (głównie azytromycyna). W odbiorniku natomiast występowanie farmaceutyków związane było głównie ze stopniem rozcieńczenia ścieków oczyszczonych. W związku z powyższym, najwyższe stężenia farmaceutyków odnotowano w rzece Czarna Wda, która odbiera ścieki z oczyszczalni Jastrzębia Góra. Wyniki wskazują, iż potrzebne są dalsze prace badawcze zarówno nad występowaniem, stabilnością i transmisją farmaceutyków w ekosystemach wodnych, jak i nad stresem środowiskowym, który indukują, i który może m.in. mieć wpływ na selekcję cech oporności wśród bakterii środowiskowych.

Badania były prowadzone w ramach projektu flagowego European Regional Development Fund pt.: MORPHEUS – Model Areas for Removal of Pharmaceutical Substances in the South Baltic, którego założeniem jest przeciwdziałanie zanieczyszczeniu farmaceutykami środowiska wodnego w regionie Morza Bałtyckiego.

R_041

Falowanie powierzchniowe w akwenie portowym – pomiary *in-situ* i modelowanie numeryczne

Tomasz Marcinkowski¹, Aliaksandr Lisimenka¹, Tomasz Olszewski¹, Piotr Szmytkiewicz²

tmar@im.gda.pl

¹ Instytut Morski w Gdańsku

² Instytut Budownictwa Wodnego Polskiej Akademii Nauk, Gdańsk

W ostatnich latach obserwuje się znaczący wzrost planów oraz działań inwestycyjnych związanych z rozbudową i modernizacją polskich portów. Przykładowo wymienić tu można zrealizowaną budowę nowego nabrzeża głębokowodnego terminalu kontenerowego DCT (Deep Container Terminal) w Porcie Północnym w Gdańsku, projektowaną rozbudowę falochronów osłaniających ten port, pogłębienie i poszerzenie torów wodnych prowadzących zarówno do Portu Północnego jak i do portu w Gdyni, planowane nowe koncepcje portów głębokowodnych, jak Port Centralny w Gdańsku oraz Port Zewnętrzny w Gdyni. We wstępnych etapach tego typu inwestycji, w celu zapewnienia bezpieczeństwa nawigacyjnego oraz bezpiecznego postoju jednostek przy nabrzeżach, badaniom podlega projektowany układ falochronów zewnętrznych oraz dróg wodnych. Obecnie najczęściej stosowaną praktyką do oceny rozkładów falowania podczas planowania inwestycji morskich jest wykorzystanie narzędzi numerycznych. Praca prezentuje proces budowy oraz kalibracji modelu numerycznego, zastosowanego do symulacji falowania w Porcie Północnym w Gdańsku. Oceniono na ile znajomość pełnego dwuwymiarowego widma (częstotliwościowo-kierunkowego) ma wpływ na wyniki obliczeń. Wykazano, że implementacja dwupikowych widm w modelu numerycznym, nie powinna uwzględniać tylko dualności częstotliwościowej, ale dodatkowo koncentrować się również na odpowiadającym im rozkładom kierunków propagacji fal. Pokazano, że w obliczeniach numerycznych dotyczących wyznaczania wysokości fal w akwenach portowych, istotne znaczenie ma prawidłowe definiowanie wielkości odchyień od średniego kierunku falowania wiatrowego, przenikającego do wnętrza analizowanego obiektu. Niewłaściwe zdefiniowanie tych wartości może w konsekwencji prowadzić, bądź to do przeszacowania, bądź też niedoszacowania obliczanych wysokości fal w porcie. Wyniki wykonywanych wariantowych obliczeń wskazują na dużą zależność otrzymywanych rezultatów od szerokości pasma widma częstotliwościowego oraz od parametrów widma kierunkowego, opisujących rzeczywisty rozkład fal wiatrowych w strefie brzegowej morza. Należy podkreślić, że właśnie charakter falowania musi zostać zadany jako warunek brzegowy na granicy modelu numerycznego. Od poprawności opisu rozkładu funkcji widmowych falowania w przeważającym stopniu zależeć będzie wynik uzyskiwany w symulacji numerycznej. Modele numeryczne wymagają kalibracji, dlatego też wyniki pomiarów wykonanych w naturze mają tak wielkie znaczenie w ich poprawnej walidacji.

R_042

Intensywność cyrkulacji termohalinowej na Atlantyku Północnym, a susze na obszarze Polski (1951–2018)

Andrzej A. Marsz, Anna Styszyńska¹

aamarsz127@gmail.com

¹ Wydział Architektury Politechniki Gdańskiej

Susze, przejawiające się niedoborem wody w glebie i obniżeniem poziomu wód gruntowych oraz wystąpieniem zmniejszonych przepływów w ciekach, stanowią coraz większy problem dla gospodarki Polskiej. Szczególnie duże straty wystąpienie susz powoduje w rolnictwie i gospodarce leśnej, chociaż coraz poważniejsze problemy stwarza również w energetyce. Badania zmierzające do wyjaśnienia uwarunkowania wystąpienia susz nie dawały do tej pory pozytywnych rezultatów. Analizy prowadzone nad związkami między warunkami makrocyrkulacyjnymi a stanem termicznym Atlantyku Północnego wskazują wyraźnie, że zmiany intensywności cyrkulacji termohalinowej na Atlantyku Północnym (dalej THC) stanowią zasadniczą przyczynę wystąpienia susz na obszarze Polski. Wzrost intensywności THC pociąga za sobą wzrost zasobów ciepła w wodach wschodnich części Atlantyku Północnego. Wzmoczone strumienie ciepła z oceanu do atmosfery modyfikują strukturę fal długich (fal Rossby'ego), pociągając za sobą wzrost częstości wystąpienia makrotypu W w cyrkulacji środkowotroposferycznej i spadek frekwencji makrotypu E według klasyfikacji Wangengejma-Girsa. To z kolei pociąga za sobą zmiany frekwencji typów dolnych sytuacji synoptycznych przejawiających się we wzroście częstości występowania typów C2D i D2C według klasyfikacji Osuchowskiej-Klein. Wystąpieniu typów cyrkulacji C2D i D2C towarzyszą pogody z brakiem zachmurzenia niskiego warstwowego, silnej redukcji zachmurzenia w piętrze średnim. W rezultacie takiej struktury zachmurzenia rośnie usłonecznienie, a tym samym i temperatura gruntu i powietrza, przy jednoczesnym ograniczeniu możliwości wystąpienia długotrwałych opadów frontalnych. Tego rodzaju warunki pogodowe zwiększają ewapotranspirację, przyczyniając się do kształtowania ujemnego bilansu wodnego. Wystąpienie suszy jest związane z wystąpieniem dodatnich wartości wskaźnika DG_{3L} , który charakteryzuje intensywność THC. W latach, w których THC znajduje się w fazie dodatniej częstość występowania susz na obszarze Polski wynosi 1 suszę na 1,7 roku, w latach, w których THC znajduje się w fazie ujemnej 1 susza występuje na 6,3 roku (1951–2015). „Głębokość suszy”, czyli czas jej trwania i rozmiar niedoboru wody, zależy od wartości wskaźnika DG_{3L} . Im większa wartość wskaźnika, tym susza obejmuje większy obszar kraju i jest dłuższa. Wystąpienie ciągu susz po roku 2010, łącznie z obecną suszą wiosenną (2019 rok) związane jest z przybieraniem przez wskaźnik DG_{3L} w tych latach ekstremalnie wysokich wartości. Znajomość związków między rozkładem zasobów ciepła w wodach Atlantyku Północnego a kształtowaniem się warunków makrocyrkulacyjnych nad obszarem środkowej Europy, w tym związków z występowaniem susz, pozwala na prognozowanie wyprzedzeniem kilkumiesięcznym, z około 80–85% prawdopodobieństwem, wystąpienia suszy w okresie wegetacyjnym nad obszarem Polski.

R_043

Porównanie wybranych metod pośredniego szacowania struktury rozmiarów populacji fitoplanktonu oraz ich wstępne modyfikacje dostosowane do specyfiki Morza Bałtyckiego

Justyna Meler¹, Sławomir B. Woźniak¹, Joanna Stoń-Egiert¹

jmeler@iopan.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

W ostatnich latach widać zwiększone zainteresowanie możliwościami zdalnego określania występowania różnych grup funkcyjnych fitoplanktonu w wodach morskich. Jednym z istotnych podejmowanych zagadnień jest zdalne określenie struktury rozmiarów komórek populacji fitoplanktonu. W odniesieniu do fitocenoz występujących w wodach oceanicznych stosowane są podejścia oparte m.in. na analizie generalnej zasobności fitoplanktonu (parametryzowanej stężeniem podstawowego pigmentu – chlorofilu *a*), lub na analizie spektralnych właściwości optycznych fitoplanktonu. Celem niniejszej pracy było sprawdzenie czy metody te znajdują zastosowanie do specyficznych populacji fitoplanktonu występujących w Morzu Bałtyckim. W przeprowadzonych analizach wykorzystano dane zebrane głównie w południowym rejonie Morza Bałtyckiego w różnych okresach roku w latach 2006 do 2014. Dane te obejmują widma współczynników absorpcji światła przez fitoplankton (pomiar spektrofotometryczne) oraz stężenia pigmentów fitoplanktonu (analizy chromatograficzne HPLC). Zebrany zbiór danych pozwolił na oszacowanie następujących wielkości pozwalających na wnioskowanie o strukturze rozmiarów populacji fitoplanktonu: procentowych udziałów frakcji rozmiarowych fitoplanktonu oraz tzw. indeksu rozmiaru (ang. size index), oszacowanych poprzez wykorzystanie stężeń tzw. pigmentów diagnostycznych (ang. diagnostic pigments) wg metodyki Uitz i innych; czynnika rozmiaru (ang. size factor), określonego na podstawie analizy kształtów spektralnych widm absorpcji światła przez fitoplankton wg metodyki Ciotti i innych; indeksu efektu upakowania (ang. package effect index), oszacowanego na podstawie widm absorpcji światła i stężenia barwników fitoplanktonu wg metodyki Bricaud i innych. Zaproponowaliśmy również modyfikacje tych metod dostosowane do specyfiki populacji fitoplanktonu bałtyckiego. Uwzględnione zostały m.in. charakterystyczne dla Bałtyku relacje pomiędzy pigmentami diagnostycznymi a stężeniem chlorofilu *a*, oraz widmowe charakterystyki absorpcji światła przez wyekstrahowane barwniki fitoplanktonu bałtyckiego (wg Ficek i innych). Wyniki szacowań prowadzonych różnymi metodami zostały szczegółowo porównane oraz dokonano oceny praktycznej możliwości stosowania tych metod w zdalnych optycznych badaniach Morza Bałtyckiego.

R_044

Międzyletnie zmiany produkcji wtórnej i wskaźnika śmiertelności wybranych gatunków Copepoda w Zatoce Gdańskiej

Maja Musialik-Koszarowska¹, Marcin Kalarus², Anna Lemieszek², Paula Prątnicka³, Maciej Janecki¹, Lidia Dzierzbicka-Głowacka¹

m.m.koszarowska@gmail.com

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

² Instytut Morski w Gdańsku

³ Instytut Oceanologii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Głównym celem pracy był opis sezonowych i międzyletnich trendów produkcji wtórnej i śmiertelności trzech najważniejszych taksonów Copepoda w Zatoce Gdańskiej (południowe Morze Bałtyckie). Próbkę pobierano w miesięcznych odstępach czasu z 6 stacji zlokalizowanych w zachodniej części Zatoki Gdańskiej w trzech okresach badawczych: 1998–2000, 2006–2007 i 2010–2012. Produkcja wtórna została obliczona w oparciu o biomasę widłonogów a wskaźniki śmiertelności oszacowane z szeregów czasowych. Analiza redundancji została wykorzystana do zbadania związku między produkcją wtórną a warunkami środowiskowymi. W całym okresie badawczym występowała znaczna zmienność międzyroczna i sezonowa produkcji wtórnej, śmiertelności a także anomalii liczebności i biomasy. Przeprowadzona analiza wykazała dodatnią korelację między wzrostem temperatury a produkcją poszczególnych stadiów rozwojowych *Acartia* spp. oraz *Temora longicornis*, podczas gdy starsze stadia rozwojowe *Pseudocalanus acuspes* wykazywały prawie ujemną korelację z temperaturą. Oszacowane wartości współczynnika śmiertelności dla *Acartia* spp. były najwyższe w lecie, podczas gdy dla *Temora longicornis* osiągnęły maksimum w okresie wiosenno-letnim. Jesienią i zimą odnotowano najniższe wskaźniki śmiertelności, prawie dla wszystkich stadiów rozwojowych badanych taksonów.

Część prac została wykonana w ramach projektu WaterPUCK: Modelowanie wpływu gospodarstw rolnych i struktur użytkowania terenu zlewni na przykładzie Gminy Puck na jakość wód lądowych i morskich zlokalizowanych w strefie przybrzeżnej Morza Bałtyckiego – Zintegrowany Serwis informacyjno-predykcijny WaterPUCK" (No.BIOSTRATEG3/343927/3/NCBR/2017) współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Programów Strategicznych – BIOSTRATEG III.

R_045

Stan zdrowotny ryb z południowego Bałtyku

Katarzyna Nadolna-Ałtyn¹

knadolna@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Ocena stanu zdrowotnego organizmów morskich w tym ryb jest istotnym zagadnieniem, gdyż stanowi odbicie zmian zachodzących w środowisku naturalnym. Często jest to sygnał alarmowy świadczący o pogarszającym się stanie środowiska naturalnego, co może mieć charakter incydentalny lub długofalowy. Oceniając stan zdrowotny ryb należy wziąć pod uwagę szereg aspektów takich jak badania kliniczne, sekcyjne, parazytologiczne, bakteriologiczne czy wirusologiczne. W zależności od potrzeb i możliwości badawczych ocenę taką przeprowadza się w ramach badań podstawowych lub regularnie, profilaktycznie w celu detekcji i śledzenia ewentualnych zmian albo też doraźnie w przypadku wystąpienia niepokojących zjawisk jak np. wzmożone śnięcie ryb. W MIR-PIB w ostatnich latach przeprowadzono szereg badań mających na celu monitorowanie stanu zdrowotnego ryb. Dorsze badano szczególnie pod kątem występowania zoonotycznych nicieni Anisakidae, ich wpływu na kondycję ryb i śmiertelność naturalną oraz na bezpieczeństwo żywności (produktów rybnych). Badano potencjalne drogi zarażenia dorszy tymi pasożytami w środowisku naturalnym poprzez spożywanie zarażonego pokarmu: ryb (np. szprot, dobijak) i bezkręgowców. W ramach badań podstawowych określono parazytofaunę węgorza, witlinka, gładzicy, stornia, belony. Podczas współpracy z PIWet analizowano występowanie chorób wirusowych w środowisku naturalnym Morza Bałtyckiego u ryb z gatunków istotnych ekonomicznie (szprot, śledź, dorsz, stornia). W ramach współpracy z PIWet przeprowadzono również badania mikrobiologiczne ryb: babek byczych podczas intensywnego śnięcia tych ryb w wodach Zatoki Gdańskiej oraz owrzodzonych dorszy.

R_046

Przemiany zawieszanej materii organicznej w kolumnie wody w Oceanie Arktycznym w okresie wiosennym

Barbara Oleszczuk¹, Aleksandra Winogradow¹, Monika Kędra¹

oleszczuk@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Obserwowane obecnie zmiany klimatu, jak wzrost temperatury wody morskiej oraz zwiększony napływ wód atlantyckich, są jednymi z przyczyn zmniejszania się pokrywy lodowej w Oceanie Arktycznym. Lód morski jest jedynym siedliskiem dla glonów lodowych, które stanowią pierwsze źródło pożywienia dla morskich konsumentów, po długim okresie nocy polarnej. Wraz ze zmianami w pokrywie lodowej produkcja glonów lodowych będzie zastępowana coraz to większą produkcją fitoplanktonu. Skutkować to będzie zmianami w jakości i ilości materii organicznej docierającej do dna, a co za tym idzie wpływając na funkcjonowanie organizmów bentosowych. Wpływ tych zmian jest trudny do określenia dla organizmów głębokowodnych, które są słabo poznane. Celem przeprowadzonych badań było przeanalizowanie rozkładu oraz przemian materii organicznej w kolumnie wody w zależności od rodzaju pokrywy lodowej i głębokości w Oceanie Arktycznym. Próby zostały pobrane w czasie rejsu niemieckiego lodolamacza R/V Polarstern (2015 r.), oraz rejsu R/V Helmer Hanssen (2016 r.), w okresie wiosennym w Morzu Barentsa, w fiordach Spitsbergenu oraz w rejonie na północ od Svalbardu. Materiał został pobrany na 12 stacjach rozmieszczonych w gradiencie głębokościowym od fiordów (min. głębokość 59 m), poprzez szelf i skłon kontynentalny, do głębokiego basenu (Basen Sofii, max. głębokość 2170 m). Próbkę wody morskiej zostały zebrane z warstwy maksimum chlorofilu *a*, z wody naddennej, oraz pułapek sedymentacyjnych wystawionych na 24 godziny, na głębokościach od 20 do 200 m. Wykonane analizy pozwoliły na określenie stężeń i źródeł zawieszanej materii organicznej (POM) w wodzie na poszczególnych głębokościach. Ilość i jakość materii organicznej zależna była od charakteru pokrywy lodowej, głębokości oraz stopnia zakwit. Na stacjach szelfowych odnotowano najwyższe wartości POM pochodzącej z intensywnego zakwit, oraz gwałtowny spadek materii organicznej z głębokością, sugerujący intensywne procesy wyżerania w kolumnie wody. Najniższe koncentracje POM obserwowano na stacjach północnych, głębokowodnych. Świadczyło to o braku świeżej materii organicznej i potencjalnej adwekcji POM z innych rejonów. Ilość i jakość materii organicznej zależna była od charakteru pokrywy lodowej, głębokości oraz stopnia zakwit.

Prezentowane wyniki stanowią część projektu SealceFun Narodowego Centrum Nauki nr 2015/19/B/NZ8/03945.

R_047

Sejsmostratygrafia i chronostratygrafia paleodelty u podnóża wyspy Hajnan na Morzu Południowochińskim

Andrzej Osadcuk¹, Jakub Miluch¹, Peter Feldens², Jan Harff^{1,2}, Hongjun Chen³, Tao Jiang⁴, Łukasz Maciąg¹, Ryszard K. Borówka¹

andrzej.osadcuk@usz.edu.pl

¹ Instytut Nauk o Morzu Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin

² Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Rostock, Niemcy

³ Guangzhou Marine Geological Survey, Guangzhou, Chiny

⁴ China University of Geosciences, Wuhan, Chiny

W ramach dwóch projektów badawczych realizowanych wspólnie z morskim oddziałem chińskiej służby geologicznej z siedzibą w Kantonie (*Guangzhou Marine Geological Survey*) uzyskano cenny materiał badawczy pozwalający na rekonstrukcję zmian paleośrodowiskowych zachodzących u schyłku plejstocenu na Morzu Południowochińskim. Analiza wyników profilowań sejsmicznych wykonanych na szelfie Morza Południowochińskiego ujawniła obecność olbrzymiej paleodelty ukrytej pod kilkudziesięciometrową warstwą osadów gromadzących się na dnie morskim od kilkudziesięciu tysięcy lat. Oszacowano, że ta struktura zajmuje powierzchnię ponad 40 tys. km². Przestrzenna analiza zapisów sejsmicznych wskazuje, że głównym źródłem osadów, które uformowały dawną deltę, musiał być materiał pochodzący z bardzo silnego wietrzenia skał budujących wyspę Hajnan, co spowodowane zapewne było wzmożoną erozją wyspy wywołaną ekstremalnymi warunkami klimatycznymi oraz tektonicznym podnoszeniem tego obszaru. W 2015 roku na dnie szelfu w obszarze paleodelty, dokonano głębokiego odwiertu dzięki któremu uzyskano rdzeń osadów morskich o długości 92 metrów. Wieloaspektowe badania tego rdzenia, w powiązaniu z przeprowadzoną analizą materiału osadowego z dwóch wcześniejszych wierceń oraz rejestracji sejsmicznych, pozwoliły na uzyskanie czasowo-przestrzennego modelu paleodelty. Przy założeniu, że osady paleodelty nie są zbyt „zanieczyszczone” materiałem transportowanym przez rzeki płynące z kontynentu azjatyckiego, dalsze badania pozwolą na zbadanie wzajemnych powiązań między względnymi zmianami poziomu morza i procesami, które bezpośrednio przyczyniły się do powstania delty w okresie 65–56 tys. lat temu. W powiązaniu z prowadzonymi na wyspie Hajnan wynikami badań paleogeomorfologicznych, stworzą szansę na rekonstrukcję zmian paleośrodowiskowych, które zachodziły u schyłku plejstocenu na Morzu Południowochińskim i skorelowanie tych zmian z ewolucją globalnego klimatu. Rezultaty wszystkich badań powinny pozwolić na stworzenie syntetycznego modelu „*source-to-sink*”, który mógłby być stosowany jako wzorcowy model w badaniach serii osadowych akumulowanych w obszarach szelfowych, w trakcie regresywnych cykli zmian poziomu morza.

Badania finansowane są przez China Geological Survey oraz Narodowe Centrum Nauki (projekt badawczy 2016/21/B/ST10/02939).

R_048

Regional Arctic System Model (RASM) – struktura modelu numerycznego i przykłady jego zastosowań

Robert Osiński¹

roberto@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Regional Arctic System Model (RASM) jest w pełni zintegrowanym regionalnym modelem numerycznym dla obszaru Arktyki wraz z przyległymi rejonami. Składa się z submodeli komunikujących się poprzez łącznik (coupler, CPL), w którym następuje wymiana informacji i częściowo wykonywane są obliczenia strumieni masy i energii pomiędzy poszczególnymi elementami systemu. Submodele reprezentują najważniejsze elementy klimatu tzn. atmosferę (model WRF), ląd (model VIC), ocean (model POP) i lód morski (model CICE). RASM posiada wiele wariantów zarówno dla aktywnych submodeli, zastępowanych danymi klimatycznymi, jak i rozdzielczości przestrzennej. W niniejszej prezentacji zostanie ogólnie opisany model RASM jak i przedstawione najważniejsze i najnowsze wyniki obliczeń zweryfikowane przez obserwacje satelitarne i *in situ*. RASM może być stosowany jako: narzędzie analizy międzyletnich lub dekadalnych zmian dla ostatnich sześćdziesięciu lat, procesów, głównie fizycznych, zachodzących w poszczególnych elementach systemu jak i pomiędzy nimi a w końcu jako narzędzie do sezonowej predykcji warunków w Arktyce. Na koniec przedstawione zostaną takie właśnie trzymiesięczne prognozy dla bieżącego roku.

R_049

Diagnoza stanu środowiska polskich obszarów morskich Bałtyku na podstawie danych z Systemu SatBałtyk

Mirosława Ostrowska¹, Marek Kowalewski^{1,2}, Mirosław Darecki¹, Marta Konik¹, Adam Krężel², Dariusz Ficek³, Tamara Zalewska⁴, Włodzimierz Krymiski^{4,5}

ostr@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

² Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

³ Akademia Pomorska w Słupsku

⁴ Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

⁵ MGGP S.A.

Obszerny zasób danych dostępny w Systemie SatBałtyk wykorzystano do opracowania map wartości średnich i innych wielkości statystycznych wyznaczonych dla wybranych parametrów środowiska morskiego: powierzchniowej temperatury morza (SST), stężenia chloroflu *a* (chl_a) i produkcji pierwotnej (PP) w warstwie powierzchniowej oraz przezroczystości wody i prądów morskich. Mapy te obejmują cały obszar Morza Bałtyckiego z uwzględnieniem podziału obszaru polskich wód morskich na akweny (Zalew Wiślany, Zalew Szczeciński, wody przybrzeżne Basenu Gdańskiego, Basen Gdański, wschodni Basen Gotlandzki, Basen Bornholmski). Analizy wykonano dla sezonów letnich (VI–IX) oraz dla całego roku, w przedziale lat 2011–2016. Na podstawie tych analiz stwierdzono między innymi, że zmiany średnich SST w poszczególnych akwenach mają podobny przebieg w czasie, jednak wartości są zróżnicowane. Najniższe występują zwykle we wschodnim Basenie Gotlandzkim (10.16–11.21°C), a najwyższe w Zalewie Szczecińskim (10.70–12.56°C). Wyjątkowy był rok 2016 kiedy temperatury powierzchni morza w poszczególnych akwenach były wyrównane. W przeważającej części polskich obszarów morskich lata 2011, 2013 i 2014 charakteryzowały się wyższymi wartościami średniej PP (od 399 do 557 mg C m⁻²d⁻¹) niż lata 2012, 2015 i 2016, przy czym średnia produktywność wschodniego Basenu Gotlandzkiego i Basenu Bornholmskiego w okresie letnim nie przewyższała wartości średniej dla całego Morza Bałtyckiego. Największą zmienność chl_a zanotowano w Basenie Gdańskim (odchylenie standardowe przyjęło maksymalną wartość 3.51 w 2012 r.). W tym rejonie zaobserwowano też najwyższą średnią wartość chl_a (5.23 mg m⁻³ w roku 2014). Średnia wartość głębokości Secchiego w okresie letnim nie przekroczyła 9 m. Przezroczystość wody morskiej nie wykazała bardzo silnego zróżnicowania. Najbardziej przezroczystą wodą charakteryzował się basen Bornholmski, zaś najmniej przezroczyste były wody przybrzeżne Basenu Gdańskiego i zatokowe. Analiza średnich prędkości prądów na powierzchni i głębokości 20 m wykazała, że cyklonalny wir na wschód od Bornholmu jest znacznie mniej stabilny na powierzchni niż na głębokości 20 m. Wzdłuż wybrzeża środkowego uśredniony prąd płynie w kierunku wschodnim i cechuje się stosunkowo dużą stabilnością. W zachodniej części Zatoki Gdańskiej podpowierzchniowy prąd płynący w kierunku północno-zachodnim wraz z przeciwnie skierowanym prądem w rejonie Głębi Gdańskiej tworzy zawirowanie antycyklonalne. Przedstawione rezultaty wykorzystano do aktualizacji wstępnej oceny stanu środowiska wód morskich wykonanej na zlecenie GIOŚ. Analizy takie są niezbędne do oceny trendów zmian w obszarach morskich znajdujących się w bezpośredniej jurysdykcji krajów nadbałtyckich zobowiązanych formalnie do monitoringu i działań na rzecz poprawy i utrzymania dobrego stanu ekosystemu Morza Bałtyckiego.

R_050

Pierwsze bezpośrednie obserwacje wypływów hydrotermalnych na Grzbiecie Reykjanes, Islandia

Dominik Pałgan¹, Colin Devey², Morgane Le Saout², Sven Petersen², James Taylor³, Saskia Brix³

dominik.palgan@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² GEOMAR Helmholtz Center for Ocean Research, Kilonia, Niemcy

³ German Centre for Marine Biodiversity Research, Hamburg, Niemcy

Systemy hydrotermalne występujące wzdłuż grzbietów śródoceanicznych odgrywają ważną rolę w ewolucji naszej planety, przyczyniając się m.in. do chłodzenia planety, tworzenia złóż rud metali i wpływania na biogeografię ekosystemów głębinowych. Częstotliwość występowania wysokotemperaturowych systemów hydrotermalnych, które głównie powstają na osiach grzbietów, powinna być rzędu jednego pola na ~100 km osi grzbietu. Grzbiet Reykjanes, o długości około 950 km na południe od Islandii, nie spełnia tego scenariusza, gdyż do tej pory zidentyfikowano na nim tylko jedno wysokotemperaturowe pole hydrotermalne, tj. Steinhóll (63°06'N). Dlatego, szczegółowe poznanie tła geologicznego tego pola może pomóc w dalszej eksploracji Grzbietu Reykjanesa, a to za sprawą zrozumienia czynników geologicznych kontrolujących jego występowanie w tej konkretnej lokalizacji. Pomimo łatwej detekcji systemów wysokotemperaturowych (tj. detekcja chmur hydrotermalnych) i stale udoskonalającej się technologii w badaniach dna oceanicznego, obecnie nie są dostępne żadne techniki poszukiwania wypływów niskotemperaturowych, inne niż badania wizualne (obecności „połyskującej” wody, mat bakteryjnych itp.). Niniejsza praca przedstawia rezultaty międzynarodowej ekspedycji naukowej MSM75, przeprowadzonej w 2018 roku, która odbyła się na pokładzie statku niemieckiej floty badawczej Maria S. Merian. Fundamentalnym zadaniem prowadzonych badań była szczegółowa eksploracja znanego pola hydrotermalnego Steinhóll. Badania na tym obszarze prowadzone były przy użyciu autonomicznych i zdalnie sterowanych pojazdów podwodnych (odpowiednio AUV oraz ROV) oraz sensora MAPR (z ang. Miniature Autonomous Plume Recorder). Dane z AUV zebrały szczegółową batymetrię regionu oraz dzięki użyciu sonaru bocznego, wskazały na obszary najmłodsze wulkanicznie. Dane z MAPR pokazały obszary o niskim potencjale oksydacyjno-redukcyjnym oraz zwiększonej mętności w kolumnie wody, co jest typowe dla roztworów hydrotermalnych. Operacje ROV pozwoliły po raz pierwszy bezpośrednio zaobserwować miejsca wypływów hydrotermalnych na Grzbiecie Reykjanes, ich charakter (kominy, krater i/lub spękania) oraz okoliczną faunę. Wyniki sugerują, że pole Steinhóll położone jest w rowie tektonicznym (graben) pomiędzy dwoma aktywnymi uskokiemi normalnymi. Głębokość jego występowania sugeruje maksymalną temperaturę wypływów ok. 250°C. Niskie (do 1 m wysokości) kominy hydrotermalne, zbudowane najprawdopodobniej z anhydrytu, nie uwalniają chmury przez co precyzyjne ich zlokalizowanie bez video i zdjęć zebranych przez roboty podwodne było do tej pory nie możliwe. Nasze obserwacje sugerują, że wypływy hydrotermalne na Grzbiecie Reykjanes mogą być zdominowane przez pola podobne do Steinhóll, tj. które nie uwalniają łatwo wykrywalnej chmury hydrotermalnej. Dlatego prawdopodobnie jedyną skuteczną metodą ich lokalizowania jest współdziałanie robotów podwodnych i analiza zebranych filmów i zdjęć.

R_051

Teledetekcja zachmurzenia na potrzeby środowiskowych badań morza

Marcin Paszkuta¹, Adam Krężel¹

marcin.paszku@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Jednym z istotniejszych problemów do rozwiązania przy budowaniu zdalnego systemu monitorowania morza jest właściwe oszacowanie transmisji promieniowania przez atmosferę. Jej kluczowym elementem są chmury, które w znacznym stopniu ograniczają informacje o morzu docierające do urządzeń satelitarnych. Realizowane w projekcie SatBałtyk zadania oceanografii operacyjnej stawiają produktom zachmurzenia bardzo wysokie wymagania, którym próbowano sprostać m.in. wykorzystując technikę split-windows w połączeniu z autorskimi modelami transmisji promieniowania. W celu zachowania operacyjności systemu zachmurzenie określane jest na podstawie obserwacji satelitarnych uniezależnionych od źródeł pośrednich. Generuje to błędy pomiarowe wynikające z wysokiej zmienności analizowanych parametrów tak w czasie jak i w przestrzeni. Dodatkowym czynnikiem niepewności (w przypadku platform geostacjonarnych tj. SEVIRI MSG) jest położenie na relatywnie wysokich szerokościach geograficznych. W przypadku Morza Bałtyckiego, większa jego część, jest monitorowana pod dużymi kątami co w efekcie prowadzi do tego, że przez znaczną część roku dysponujemy informacjami wyłącznie z zakresu promieniowania długofalowego. Aby ograniczyć wspomniane niepewności wykonano analizę nadzorowaną konsekwentnie eliminując zależność emisji zachmurzenia od zmienności reprezentowanej przez powierzchnię morza. Takie rozwiązanie uzasadnia obecność czynnika emisji w algorytmie teledetekcji. Porównanie wyników opracowanego algorytmu z danymi in-situ (charakterystyka morskich pomiarów zasadniczo ogranicza ich ilość) przedstawia średnią dokładność pomiaru promieniowania na poziomie $30 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ i 1,3 K. Zgodność pomiarów (indeks Kappa-Cochena) z meteorologicznymi pomiarami operacyjnymi wyniosła 98% a satelity z modelem pogody 99%.

R_052

Rozkład koncentracji pyłku sosny na wybranych stacjach południowego Bałtyku

Magdalena Pawlik¹, Dariusz Ficek¹

magdalena.pawlik@apsl.edu.pl

¹ Instytut Fizyki Akademii Pomorskiej w Słupsku

Pyłek sosny corocznie w okresie wiosny pokrywa znaczne obszary powierzchni morza. Do wód Bałtyku niesiony jest przez wiatr oraz przez płynące wody tj. rzeki. W wielu miejscach stanowi nawet składnik dominujący w powierzchniowej materii zawieszanej Morza Bałtyckiego w znacznym stopniu determinując właściwości optyczne wody m.in. modyfikując kolor morza. Jednak jak do tej pory koncentracja tego składnika w środowisku morskim jest bardzo słabo zbadana, a jego obecność nie jest uwzględniana w algorytmach satelitarnych określania składu i właściwości wody. Można przypuszczać, że nieuwzględnianie tego składnika stanowi źródło znacznych błędów przy zdalnym badaniu właściwości optycznych wody oraz określaniu koncentracji zawartych w niej optycznie istotnych składników (np. chlorofil *a*, materia zawieszona, substancje rozpuszczone CDOM). W wodzie Bałtyckiej pyłek występuje razem z innymi zawiesinami i określenie jego koncentracji *in situ* jest pewnym wyzwaniem eksperymentalnym. Pomiary koncentracji objętościowej ziaren pyłku sosny przeprowadzono przy użyciu analizatora wielkości cząstek LISST-100X oraz badań mikroskopowych wg metodyki zaprezentowanej w pracy Pawlik i Ficek. W niniejszej pracy przedstawiono przestrzenne zróżnicowanie koncentracji objętościowej ziaren pyłku sosny zmierzone w czasie rejsu zrealizowanego na obszarze południowego Bałtyku w okresie od 19 do 29 maja 2018 roku. Pomiary pokazały, że bardzo duże koncentracje pyłku występują nie tylko w rejonie ujść rzek i w strefie przybrzeżnej, ale także na całym obszarze Bałtyku Południowego. Największe wartości koncentracji pyłku sosny zarejestrowano na stacjach: L4 ($4,1 \mu\text{l} \cdot \text{l}^{-1}$), P39 ($2,7 \mu\text{l} \cdot \text{l}^{-1}$) oraz Plat1 ($2,4 \mu\text{l} \cdot \text{l}^{-1}$). Określono także udział zawiesiny pyłkowej w koncentracji całości substancji zawieszonych w zakresie wielkości od 1,25 do 250 μm . To oszacowanie pokazało, że lokalnie pyłek może stanowić nawet 50% objętości zawiesin znajdujących się w wodzie morskiej.

Badania przeprowadzono w ramach projektu badawczego „Charakterystyki optyczne ziaren pyłku sosny i ich wpływ na jakość pomiarów zdalnych w Bałtyku”, który uzyskał finansowanie z Narodowego Centrum Nauki (Umowa nr: 2017/25/N/ST10/02578).

R_053

Ocena ryzyka wynoszenia fosforu w spływie powierzchniowym z gruntów rolnych nadbałtyckiej gminy Puck

Grażyna Pazikowska-Sapota¹, Stefan Pietrzak², Grażyna Dembska¹, Dominika Ostrowska¹, Agnieszka Cichowska¹, Dominika Juskowska², Zuzanna Majewska², Marek Urbaniak², Katarzyna Galer-Tatarowicz¹, Lidia Dzierzbicka-Głowacka³

grazyna.sapota@im.gda.pl

¹ Instytut Morski w Gdańsku, Gdańsk

² Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Raszyn

³ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Morze Bałtyckie jest akwenem dotkniętym silną eutrofizacją, która wpływa niekorzystnie na ekosystem. Jednym z głównych przyczyn zeutrofizowania wód Bałtyku jest nadmierny dopływ fosforu za pośrednictwem rzek. Dopływ ten z całej zlewni Bałtyku kształtuje się na poziomie 29,3 ton P rocznie, z czego 35,7% pochodzi ze źródeł rozproszonych, głównie z rolnictwa. Z Polski wnoszone jest wodami rzek do Bałtyku 12,7 ton fosforu, w tym w zależności od metody oceny 21 lub 33% z sektora działalności rolniczej. W celu przeciwdziałania eutrofizacji Morza Bałtyckiego od wielu lat podejmuje się różne inicjatywy i działania, zarówno na poziomie regionalnym, jak i poszczególnych państw, mające na celu ograniczenie dostaw fosforu do wód Bałtyku. W związku z powyższym istnieje potrzeba poszukiwania i wdrażania efektywnych rozwiązań służących ograniczeniu wynoszenia fosforu ze źródeł rolniczych do wód. Badania z tym związane zostały przeprowadzone w ramach projektu „Modelowanie wpływu gospodarstw rolnych i struktur użytkowania terenu zlewni na przykładzie Gminy Puck na jakość wód lądowych i morskich zlokalizowanych w strefie przybrzeżnej Morza Bałtyckiego – Zintegrowany Serwis informacyjno-predykcyjny WaterPUCK” (Projekt Nr BIOSTRATEG3/343927/3/NCBR/2017) finansowanego przez NCBiR w ramach Programów Strategicznych – BIOSTRATEG III. Między innymi celem podjętych badań było sprawdzenie użyteczności metody opracowanej przez Pöthig i in. do oceny ryzyka wynoszenia fosforu w spływie powierzchniowym z gleb użytków rolnych, w warunkach gminy Puck. Założono, że cel ten zostanie osiągnięty poprzez wyznaczenie i analizę wskaźników charakteryzujących te gleby, takich jak: stopień wysycenia fosforem (DPS) określony sprawdzaną metodą, zawartość fosforu przyswajalnego dla roślin oznaczonego metodą Egnera-Riehma (dla gleb mineralnych) i rozpuszczalnego w 0,5 mol HCl · dm⁻³ (dla gleb organicznych) oraz danych dotyczących ich składu i sposobu użytkowania. Badania przeprowadzono na 61 działkach rolnych wchodzących w skład 22 gospodarstw biorących udział w projekcie. Na podstawie wyznaczonych wartości DPS stwierdzono, że z 96,7% działek rolnych (w tym z 96% działek z glebami mineralnymi i 100% działek z glebami organicznymi) występowało potencjalnie duże ryzyko wynoszeniem fosforu w spływie powierzchniowym. Na podstawie wyników testów agronomicznych stwierdzono, że w glebie z ponad 62% działek rolnych występowały duże niedobory fosforu przyswajalnego dla roślin. Ze względu na powyższe, jak też ze względu na brak powiązania z innymi czynnikami wpływającymi na wynoszenie fosforu w spływie (rodzaj uprawy, nachylenie terenu) uznano, że wykonana na podstawie wskaźnika DPS ocena może mieć niemiarodajny charakter.

R_054

Pochodne lignin oraz stałe izotopy węgla jako wskaźniki pochodzenia materii organicznej w osadach dennych Bałtyku Południowego

Janusz Pempkowiak¹

pempa@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Produkty destrukcyjnej degradacji lignin (aldehydy fenolowe: wanilinowe, syringilowe i kumarylowe – razem 8 aldehydów fenolowych – tzw. $\Sigma 8$), oraz iloraz zawartości stałych izotopów węgla organicznego ($\delta^{13}C_{org}$) mierzono w próbkach reprezentujących rośliny, zawiesinę i osady dennie z Zatoki Puckiej, Zatoki Gdańskiej, Środkowego Wybrzeża i Głębi Gdańskiej. Próbki 'lądowe' charakteryzowały się typowymi wartościami $\delta^{13}C$ ($\delta^{13}C =$ od -27% do -29%) oraz składem i stężeniem produktów degradacji lignin ($\Sigma 8 =$ od $870 \mu g \cdot 100 mg$ materii organicznej do $1095 \mu g \cdot 100 mg$ materii organicznej). Małe wartości produktów degradacji lignin zmierzono w biomacie roślin naczyniowych ($\Sigma 8 = 90 \mu g \cdot 100 mg$ materii organicznej), podczas gdy ich biomasa charakteryzowała się znacznym wzbogaceniem w izotop węgla ^{13}C (wartości $\delta^{13}C_{org}$ w zakresie od -11% do -12%). Biomasa fitoplanktonu morskiego charakteryzował brak aldehydów fenolowych i typowe zawartości stałych izotopów węgla ($\delta^{13}C_{org}$ w zakresie od $-21,5\%$ do -22%). Wartości $\delta^{13}C_{org}$ oraz skład i stężenie $\Sigma 8$ zmierzone w materii organicznej osadów dennych mieściły się w zakresach wyznaczonych przez składowe skrajne. Proporcje udziału materii organicznej pochodzenia lądowego i morskiego wyznaczone przy użyciu modelu dwóch skrajnych składowych: $\Sigma 8$ i $\delta^{13}C_{org}$ były porównywalne dla osadów Zatoki Gdańskiej, podczas gdy dla osadów Zatoki Puckiej – różniły się istotnie. Zjawisko to przypisano dopływowi istotnych ładunków materii organicznej do osadów Zatoki Puckiej z trzech źródeł i konieczności stosowania modelu trzech skrajnych składowych w miejsce modelu dwóch skrajnych składowych. Podobną zmianę należy wprowadzić w akwenach ze znacznym pokryciem dna przez rośliny naczyniowe. Zastosowanie tego modelu dla osadów Zatoki Puckiej wskazuje że materia organiczna osadów dennych jest mieszaniną, w proporcji 30:40:30, materii organicznej 1) wnoszonej do zatoki z zawiesiną rzeczną, 2) materii organicznej pochodzącej z biomasy roślin naczyniowych, i 3) biomasy fitoplanktonu.

R_055

Ocena presji wywieranej na środowisko przez gospodarstwa rolne położone w gminie Puck

Stefan Pietrzak¹, Tadeusz Marcinkowski¹, Ludmiła Rossa¹, Lidia Dzierzbicka-Głowacka²

s.pietrzak@itp.edu.pl

¹ Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Raszyń

² Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Rolnictwo jako forma działalności gospodarczej człowieka wywiera silną presję na jakość wód. Presję tę stwarzają przede wszystkim składniki nawozowe, takie jak azot i fosfor, ulegające rozproszeniu (stratom) do środowiska podczas procesu produkcji rolnej. Wymienione składniki oddziałują na jakość wód znajdujących w bezpośrednim sąsiedztwie źródeł z których są rozprzestrzeniane, jak i również na jakość wód występujących w znacznych odległościach od nich, co jest spowodowane dużą ich mobilnością. W sposób szczególny stanowią one duże zagrożenie dla wód Bałtyku. Do akwenu tego bowiem, z okalającej go zlewni wprowadzone duże ilości związków azotu i fosforu, które przyczyniają się do eutrofizacji jego wód. Wśród państw nadbałtyckich Polska wnosi pierwszoplanowy wkład pod względem ogólnego obciążenia Morza Bałtyckiego substancjami biogennymi. Kształtuje się on na poziomie 24% całkowitego ładunku azotu i 36% całkowitego ładunku fosforu odprowadzonego do tego morza drogą wodną, przy czym szacuje się, że w zależności od metody oceny, odpowiednio 46–55% i 21–33% ogólnej ilości tych składników jest pochodzenia rolniczego. W celu ochrony jakości wód, w tym wód Bałtyku przed zanieczyszczeniami rolniczymi takimi jak azot i fosfor istnieje m.in. potrzeba prowadzenia ewaluacji gospodarstw w aspekcie określenia wywieranej przez nie na środowisko presji za pośrednictwem tych składników. Działanie takie pozwala bowiem zdiagnozować potencjalne zagrożenie dla jakości wód istniejące na określonym terenie, ma też duże znaczenie edukacyjne. Oddziaływanie produkcji rolniczej na środowisko a zwłaszcza na jakość zasobów wodnych było głównym celem badań ankietowych przeprowadzonych wiosną 2017 roku w 31 gospodarstwach rolnych z gminy Puck w ramach realizacji projektu WaterPuck. Na ich podstawie wyznaczono wskaźniki presji gospodarstw rolnych na środowisko takie jak: obsada zwierząt w DJP · ha⁻¹ UR, zużycie nawozów azotowych w kg N · ha⁻¹ UR, zużycie nawozów fosforowych w kg P · ha⁻¹ UR, nadmiar azotu w kg N · ha⁻¹ UR, nadmiar fosforu w kg P · ha⁻¹ UR. Stwierdzono m.in. że we wszystkich badanych gospodarstwach: średnia obsada zwierząt wynosiła 0,69 DJP · ha⁻¹ UR (0,88 DJP · ha⁻¹ UR w grupie gospodarstw utrzymujących zwierzęta); przeciętne zużycie mineralnych nawozów azotowych i fosforowych kształtowało się na poziomie odpowiednio: 114,9 kg N · ha⁻¹ UR i 9,3 kg P · ha⁻¹ UR; nadmiar azotu wynosił średnio 120,6 kg N · ha⁻¹ UR a fosforu 5,0 kg P · ha⁻¹ UR (średnia efektywność wykorzystania tych składników wynosiła odpowiednio 31,8% i 66,2%). Na tle wyznaczonych wartości podanych wskaźników presji uznano, że ogólny poziom oddziaływania gospodarstw z gminy Puck na środowisko można uznać za względnie (w porównaniu z wynikami innych badań) akceptowalny. Zaznaczyć jednak że wśród poddanej badaniom populacji, występowały gospodarstwa których napór na środowisko określony za pomocą przyjętych wskaźników miał ponadstandardowo duży wymiar.

R_056

Projekt systemu „Elektroniczne Centrum Udostępniania Danych Oceanograficznych – eCUDO.pl”

Michał Piotrowski¹

michal.piotrowski@im.gda.pl

¹ Instytut Morski w Gdańsku

Ważnym dla środowiska polskich badaczy mórz zagadnieniem jest dostępność i jakość danych środowiskowych będących podstawą analiz naukowych. W Polsce, gdzie jest wiele instytucji badawczych gromadzących bezcenne zasoby danych naukowych o morzu, coraz bardziej daje się odczuć brak zintegrowanej, cyfrowej platformy, która zapewniałaby możliwość łatwego dostępu do oceanograficznych baz pomiarów pochodzących z różnych źródeł. Tę sytuację ma zmienić system powstający w ramach projektu „Elektroniczne Centrum Udostępniania Danych Oceanograficznych – eCUDO.pl”, w którym bierze udział 7 instytutów badawczych pod kierownictwem Instytutu Oceanologii PAN. System ma zapewnić jak najszerszy otwarty dostęp do danych naukowych o morzu w wymiarze prawnym, organizacyjnym i technicznym. Do głównych technicznych założeń projektu eCUDO.pl należą: dostęp do danych zarówno w formie odpowiedniej dla ludzi jak i w formie pozwalającej na przetwarzanie maszynowe; sposób udostępniania danych zgodny z wytycznymi „5 star open data”; zgodność interfejsu użytkownika z wymaganiami dostępności WCAG 2.0 na poziomie AA; opis udostępnianych danych spójnymi metadanymi zgodnymi z obowiązującymi standardami m. in. z ISO 19115 oraz, w przypadkach tego wymagających, zastosowanie odpowiednich dziedzinowych słowników metadanych; różne sposoby wizualizacji danych (mapy, tabele, wykresy, grafika rastrowa opis tekstowy) zapewnienie usług sieciowych do maszynowego przetwarzania danych zgodnych ze standardami: Catalog Service for the Web, Web Map Service, Web Feature Service oraz usług REST z zaawansowanymi funkcjami wyszukiwania i zarządzania danymi. Powyższe wymagania będzie spełniał rozproszony system udostępniania cyfrowych zasobów nauki z dziedziny oceanografii, który powstanie w ramach projektu. System będzie składał się z systemu centralnego i systemów sfederowanych. Zadaniem Systemu centralnego będzie udostępnianie usługi dostępu użytkownikom końcowym (WWW i REST) oraz scalanie i przechowywanie metadanych z podłączonych do niego źródeł – systemów sfederowanych. Każda instytucja biorąca udział w projekcie podłączy do systemu centralnego swój system sfederowany, który będzie swego rodzaju oknem (widokiem) na cyfrowe dane nauki udostępniane przez dany instytut. System eCUDO.pl zaplanowany został jako system otwarty nie tylko w aspekcie dostępu do danych nauki, ale również w sposobie ich implementacji. Otwarte, wieloplatformowe API, udostępniane przez System centralny, w przyszłości umożliwi dołączenie do systemu kolejnych instytucji zajmujących się gromadzeniem danych o morzu o naukowym charakterze. Ponadto planuje się, że system centralny powstanie w oparciu o otwarte biblioteki i środowiska takie jak PostGIS, WildFly, KeyCloak a każdy udostępniany i wspierany w nim typ danych będzie obsługiwany przez niezależny moduł, co zapewni najlepszą dostosowaną do ich specyfiki obsługę. Uruchomienie systemu eCUDO.pl zaplanowane jest na początek 2022 roku.

R_057

Pasożyty przenoszone przez foki: czy zarażenie nicieniami wpływa na kondycję i śmiertelność dorsza (*Gadus morhua*) w południowym Bałtyku?

Magdalena Podolska¹, Jan Horbowy¹, Katarzyna Nadolna-Ałtyn¹, Mirosław Różycki², Beata Szostakowska^{3,4}

mpodolska@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

² Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy, Gdańsk

³ Instytut Medycyny Morskiej i Tropikalnej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, Gdańsk

⁴ A&A Biotechnology, Gdynia

Zarażenie ryb pasożytami stanowi problem dla przemysłu rybnego w wielu krajach. Dorsz z północnego Atlantyku i mórz przyległych należy do ryb najbardziej zarażonych nicieniami z rodziny Anisakidae. W ubiegłym wieku jedynie niewielki odsetek dorszy bałtyckich był zarażony ww. nicieniami. W latach 2011–2017 wykazano jednak znaczny wzrost ekstensywności zarażenia, szczególnie w odniesieniu do larw *Contracaecum osculatum* występujących w wątrobie dorsza. Liczne badania naukowe wykazały zależność pomiędzy występowaniem foki szarej a poziomem zarażenia dorsza larwami *C. osculatum*. Obserwowany znaczny wzrost ekstensywności zarażenia dorsza może mieć związek ze wzrostem liczebności foki szarej *Halichoerus grypus* w Morzu Bałtyckim. Wskaźnik liczebności populacji foki szarej w Bałtyku wynosi 30 000. Wartość ta stanowi 60–80% całkowitej liczebności, która waha się w granicach 37 500–50 000. Zarówno ekstensywność jak i intensywność zarażenia wzrastały wraz z długością dorsza, osiągając najwyższą wartość u ryb o długości 70–80 cm, następnie spadały, wykazując zależność paraboliczną. Spadek ten może być związany ze wzrostem śmiertelności dużych ryb, o wysokiej intensywności zarażenia. Współczynnik kondycji zarażonych dorszy był niższy niż niezarażonych i malał wraz ze wzrostem intensywności zarażenia; kondycja najbardziej zarażonych ryb była nawet o 20% niższa niż osobników wolnych od pasożytów. Słaba kondycja ryb w połączeniu z obecnością nicieni Anisakidae w wątrobie wpływa negatywnie na populację dorsza w Morzu Bałtyckim.

Badania były współfinansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Programu Strategicznego Biostrateg (BIOSTRATEG2/296211/4/NCBR/2016).

R_058

Rozprzestrzenianie się zawiesiny tworzącej się podczas prac pogłębiarskich w rejonie planowanej farmy wiatrowej na otwartym morzu

Anna Przyborska¹, Jaromir Jakacki¹

aniast@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Tematem przeprowadzonych analiz była ocena czasowej i przestrzennej zmienności rozprzestrzeniania się zawiesiny w toni wodnej będącej efektem prac pogłębiarskich mających na celu przygotowanie dna morskiego do posadowienia fundamentów pod elektrownie wiatrowe. Obszar przeprowadzonych analiz zlokalizowany jest w środkowej części Południowego Bałtyku, u podnóża północnych stoków Ławicy Słupskiej, w odległości około 55 km od lądu, na wysokości gminy Ustka. Montaż elektrowni wiatrowej na otwartym morzu zawsze, w mniejszym lub większym stopniu, narusza dno. Bezpośrednim skutkiem zaburzania struktury osadów dennych jest podnoszenie się i rozplływ zawiesiny w toni wodnej, a następnie jej ponowne osadzanie się na dnie. Analiza hydrodynamiczna i meteorologiczna rejonu planowanej budowy farmy wiatrowej w fazie przedinwestycyjnej została przeprowadzona na podstawie danych dostarczonych przez Zamawiającego oraz na podstawie danych uzyskanych z własnych obliczeń numerycznych. Do symulacji transportu osadów i oceny rozprzestrzeniania się zawiesiny podczas prac montażowych zostały wykorzystane wzajemnie sprzężone moduły pakietu MIKE dostarczane przez DHI. Zawiesina w modelu MIKE jest reprezentowana przez wskaźnik przepływu (ang. *passive tracer*), element modelu podlegający tym samym procesom co temperatura lub zasolenie, ale nie mający wpływu na gęstość cieczy. Bardzo istotnym elementem efektów prac pogłębiarskich jest liczba i typ wybranych fundamentów. Od ich rodzaju zależy rodzaj niezbędnych do wykonania prac a tym samym ich wpływ na rozprzestrzenianie zawiesiny. Istotna jest również długość odcinków kabla oraz szerokość i głębokość rowu kablowego. Znaczące jest też ile prac pogłębiarskich i instalacyjnych będzie wykonywanych równocześnie, istotna jest również kolejność wykonywanych prac. Nie bez znaczenia jest rodzaj materiału skalnego tworzącego dno morskie w rejonie planowanej inwestycji. Analizy pokazały, że stężenie zawiesiny powstałe w wyniku prac pogłębiarskich związanych z budową jednej elektrowni na fundamencie typu tripod będzie się utrzymywało na poziomie większym od $10 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ przez czas nie dłuższy niż 48 godzin a zasięg przenoszonej zawiesiny nie będzie większy od 15 km od źródła zaburzenia. Przyjęta przez nas wartość progowa koncentracji zawiesiny $0,01 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ to próg istotnego wzrostu śmiertelności larw dorsza. Zmiana poziomu dna morskiego będąca wynikiem prac pogłębiarskich nie przekracza ułamków milimetra, maksymalne ich wartości będą w miejscach prowadzonych prac i będą malały wraz z odległością od farmy. Przeprowadzone symulacje potwierdziły, że oddziaływania skumulowane zwiększą w znacznym stopniu koncentrację zawiesiny. W celu uniknięcia oddziaływań skumulowanych nie należy prowadzić prac równoległych w odległościach mniejszych niż 2 km.

R_059

Badania zespołów bentosu w abysalnym obszarze Pacyfiku (Strefa Rozłamu Clarion-Clipperton) o potencjalnym znaczeniu dla pozyskiwania surowców mineralnych

Teresa Radziejewska¹, Brygida Wawrzyniak-Wydrowska¹, Joanna Rokicka-Praxmajer¹, Zofia Stachowska¹, Erik Simon-Lledo², Pedro Martinez Arbizu³

teresa.radziejewska@usz.edu.pl

¹ Uniwersytet Szczeciński, Szczecin

² National Oceanography Centre, Southampton, Wielka Brytania

³ Senckenberg German Center of Marine Biodiversity, Wilhelmshaven, Niemcy

Wydobywanie surowców z dna głębokich rejonów oceanicznych będzie wiązać się z poważną ingerencją człowieka w te środowiska. Z uwagi na wielkość tej ingerencji i związane z nią koszty oczekuje się efektów ekonomicznych (cennych gospodarczo materiałów), ale jednocześnie podkreśla się, że ingerencja ta powinna odbywać się w sposób odpowiedzialny i sustensywny – powinna powodować jak najmniejsze zaburzenie środowiska i jego biocenozy. Powodzenie, sustensywność i odpowiedzialność wydobywania surowców wymagają wiedzy o warunkach, w jakich będzie ono prowadzone, do czego niezbędne są podstawowe dane środowiskowe i biotyczne dotyczące obszarów, w których ingerencja ma dotyczyć. Szczególnie istotna jest wiedza o stanie i naturalnej zmienności zespołów bentosu, najbardziej narażonych na oddziaływanie. Do głębokowodnych surowców mineralnych wzbudzających najsilniejsze zainteresowanie należą złoża koncentracji polimetalicznych; największe ich zasoby znajdują się na abysalnym dnie pacyficznej strefy Clarion-Clipperton (CCZ). Zaawansowane plany wydobywania koncentracji a jednocześnie brak wiedzy o jego krótko- i długoterminowych skutkach dla ekosystemu CCZ stwarzają konieczność gromadzenia danych dokumentujących stan wyjściowy oraz pozwalających na przewidywanie oddziaływania wydobycia i możliwego tempa minimalizacji jego skutków. W lipcu 1995 r. w CCZ przeprowadzono eksperyment terenowy, znany jako IOM BIE: na obszarze dna o wymiarach 1.5 x 2 km (głęb. ok. 4300 m) zaburzono osad denny poprzez serię holowań specjalnego urządzenia, działanie którego miało symulować pracę urządzeń do wydobycia koncentracji. Ocena oddziaływania wielkości i intensywności zaburzenia polegała na określeniu zmian parametrów strukturalnych zespołów meio- i megabentosu. Przeprowadzono również badania meio- i megabentosu zaburzonego obszaru po 22 miesiącach i po 5 latach od eksperymentu dla oceny tempa i stopnia rekolonizacji dna. Reakcja meio- i megabentosu na zaburzenie polegała przede wszystkim na redukcji liczebności bezpośrednio po zakończeniu pracy urządzenia. W badaniach monitoringowych stwierdzono rekolonizację, ale także zmianę składu głównych taksonów meiofauny. Nie wiadomo jednakże, jak trwałe są te efekty oraz z jakim skutkiem procesy naturalnej rekutywacji przebiegają w perspektywie długoterminowej. Zagadnienia te legły u podstaw przeprowadzenia w marcu-kwietniu 2015 r.– 20 lat po IOM BIE – rejsu statku badawczego SONNE (SO 239, EcoResponse: Assessing the Ecology, Connectivity and Resilience of Polymetallic Nodule Field Systems) w ramach międzynarodowego projektu JPI Oceans Pilot Action. Podczas rejsu pozyskano materiały (próby osadu dennego dla analiz meio- i megabentosu, dokumentację fotograficzną megabentosu) z obszaru eksperymentu IOM BIE dla oceny stanu i struktury obydwu zespołów po 20 latach od eksperymentalnego zaburzenia dna osadu. Badania możliwe były dzięki środkom przyznanym przez JPI Oceans Pilot Action "Ecological Aspects of Deep-Sea Mining" oraz grantowi NCN Nr. UMO-2014/13/B/ST10/02996.

R_060

Zmienność warunków hydrodynamicznych w Zatoce Puckiej – pomiary IBW PAN towarzyszące budowie Podziemnych Kawernowych Zbiorników Gazu w Kosakowie

Małgorzata Robakiewicz¹

marob@ibwpan.gda.pl

¹ Instytut Budownictwa Wodnego Polskiej Akademii Nauk, Gdańsk

Zmienność czasowa i przestrzenna warunków hydrodynamicznych w Zatoce Puckiej, pomimo prowadzonych od wielu lat badań terenowych, nie jest w pełni rozpoznana. Modelowanie matematyczne wprawdzie pozwala na odwzorowanie czasowej i przestrzennej zmienności prądów, zasolenia, temperatury wody, ale wiarygodność uzyskiwanych wyników wymaga kalibracji modeli w oparciu o dane z pomiarów *in-situ*. Monografia „Zatoka Pucka” pod red. Prof. K. Korzeniowskiego opublikowana w roku 1993 przez wiele lat pozostawała podstawowym kompendium wiedzy o tym akwenie. Od czasu jej opublikowania w co najmniej kilku ośrodkach badawczych (m. in. IMGW-PIB, IM, UG, IO PAN, MIR-PIB, IBW PAN) powstały modele matematyczne tego obszaru, oraz prowadzono pomiary terenowe wykorzystując nowe techniki pomiarowe. Budowa i eksploatacja instalacji odprowadzających solankę, produkt uboczny budowy Podziemnych Kawernowych Zbiorników Gazu w Kosakowie, spowodowały zwiększenie zainteresowania dynamiką Zatoki Puckiej w ostatnich latach. Od roku 2010 IBW PAN prowadzi pomiary zmienności warunków hydrodynamicznych w rejonie instalacji zrzutowej zlokalizowanej w Zatoce Puckiej Zewnętrznej. Dane pomiarowe potwierdzają dużą zmienność czasową warunków hydrodynamicznych (tj. zasolenia, temperatury wody, prądów) zależną od lokalnych warunków wiatrowych oraz warunków panujących na Bałtyku Południowym. Prowadzone pomiary pozwalają na ocenę wpływu zrzutu solanki na lokalne zmiany hydrodynamiki Zatoki Puckiej. Jednocześnie stanowią źródło informacji o wzajemnym oddziaływaniu zrzutów solanki oraz oczyszczonych ścieków z Oczyszczalni Dębogórze.

R_061

Dyssypacja energii falowej jako wskaźnik podatności na erozję brzegu

Grzegorz Różyński¹

grzegorz@ibwpan.gda.pl

¹ Instytut Budownictwa Wodnego Polskiej Akademii Nauk, Gdańsk

Studium obejmuje analizę profili batymetrycznych, pomierzonych w latach 2005 i 2011 pomiędzy Władysławowem a mierzeją jez. Gardno. W wyniku przeprowadzonych obliczeń zidentyfikowano na poszczególnych profilach jedną lub dwie strefy nasyconej dyssypacji energii falowej poprzez duże podobieństwo pomierzonych profili do teoretycznych profili równowagi dna na znacznych ich odcinkach. Informacja ta może być bardzo przydatna przy analizie narażenia brzegu na erozję, gdyż mała wartość dyssypacji, skumulowanej na danym profilu, jest istotną przesłanką do stwierdzenia, że duża ilość energii falowej zostanie wyzwolona w sposób gwałtowny bezpośrednio w sąsiedztwie linii brzegowej, zwiększając ryzyko erozji. Jest to bardzo istotne dla brzegów polskich, które, ze względu na niewielkie nachylenie dna mają charakter zasadniczo dyssypatywny. Rezultaty badań mogą więc zostać wykorzystane w projektach sztucznych zasiłków, planowanych w różnych warunkach hydro-, lito- i morfodynamicznych.

R_062

Przemiany rtęci w strefie brzegowej w rejonie ujścia rzek

Dominika Saniewska¹, Magdalena Bełdowska¹, Ewa Szymczak¹, Jacek Bełdowski³,
Karol Kuliński³

dominika.saniewska@gmail.com

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

³ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Pośród wielu zanieczyszczeń uwalnianych do środowiska, rtęć uważana jest za szczególnie niebezpieczną. Najbardziej wrażliwe na skażenie rtęcią jest środowisko wodne, gdzie metal ten ulega kumulacji i biomagnifikacji w łańcuchu troficznym, stwarzając realne zagrożenie dla ludzkiego zdrowia. W strefie brzegowej morza rzeki stanowią główne źródło tego metalu. Rtęć transportowana rzekami do morza jedynie w niewielkim stopniu dociera do wód otwartych, w większości ulega depozycji w strefie brzegowej w rejonie ujścia rzek. Dlatego celem badań było określenie procesów zachodzących w ujściach rzek na transformacje Hg w strefie brzegowej morza i w konsekwencji na jej transport do wód otwartych. Badania prowadzone były w 2016 roku w ujściu dwóch rzek Wisły i Redy (południowy Bałtyk). Pobrano próbki wody i zawiesiny oraz osady powierzchniowe ze strefy brzegowej morza w różnej odległości od ujścia rzek. Analizy przeprowadzono zgodnie z przyjętą metodologią. Uzyskane wyniki wskazują, że ujścia rzek są szczególnym środowiskiem. Mieszanie mas wodnych powodowało obniżenie stężenia rtęci całkowitej oraz rtęci związanej z zawiesiną w miarę oddalania się od ujścia rzeki. Jest to skutek procesu «rozcieńczenia» bogatej w rtęć materii terygeniczej przez materiał pochodzenia morskiego. W strefie brzegowej stężenie rtęci było również uzależnione od rozmieszczenia zawiesiny. Zaobserwowano, że wraz ze wzrostem zasolenia, malało stężenie rtęci rozpuszczonej w wodzie i jednocześnie wzrastało stężenie rtęci w zawieszynie. Może być to spowodowane spadkiem stężenia ligandów kompleksujących rtęć, powodując adsorpcję rozpuszczonego metalu na cząsteczkach i flokulację organicznych koloidów. Ważnym czynnikiem wpływającym na transformację rtęci w strefie przybrzeżnej była również produkcja pierwotna. Rzeki były źródłem składników odżywczych niezbędnych do wzrostu planktonu, który kumulował rtęć i włączał ją w morski łańcuch troficzny.

R_063

Aktywność ^{137}Cs i ^{40}K w fokach szarych *Halichoerus grypus* w południowym Bałtyku

Michał Saniewski¹, Tamara Zalewska¹, Maria Suplińska², Agnieszka Grajewska³,
Dominika Saniewska³, Iwona Pawliczka

michal.saniewski@imgw.pl

¹ Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

² Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej, Warszawa

³ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

W pracy przedstawiono poziomy stężenie ^{137}Cs i ^{40}K w łożyskach fok zebranych w latach 2007–2015 na Stacji Morskiej Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego. Średnia aktywność ^{137}Cs i ^{40}K wynosiła odpowiednio $5,49 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ m.m.}$ i $136,6 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ m.m.}$ W całym okresie pomiarowym zaobserwowano statystycznie istotną korelację pomiędzy aktywnością ^{137}Cs w łożysku i śledzi, który jest podstawowym pożywieniem fok ze Stacji Morskiej ($r = 0,59$; $p = 0,002$). Stężenia ^{137}Cs i ^{40}K określano również w innych tkankach (mięśniach, wątrobie, płucach i mózgu) dzikich fok znalezionych wzdłuż polskiego wybrzeża. Stężenia ^{137}Cs wynosiły od $2,59 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ m.m}$ (płuca) do $24,3 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ m.m}$ (mięśnie), a wartości współczynnika koncentracji dla ^{137}Cs (tkanka foki /ryba) wahały się od 0,89 do 2,42 w przypadku łożyska i od 1,35 do 8,17 w przypadku mięśni. Na podstawie uzyskanych aktywności wyliczono moc dawki pochodzącą od izotopów ^{137}Cs i ^{40}K . W przypadku dorosłych fok skuteczna moc dawki od ^{137}Cs , ze źródeł wewnętrznych wynosiła $2,97 \text{ nGy} \cdot \text{h}^{-1}$ i ze źródeł zewnętrznych $0,005 \text{ nGy} \cdot \text{h}^{-1}$, co stanowi 9,8% mocy dawki otrzymanej od naturalnego izotopu ^{40}K . Średnia zewnętrzna moc dawki (wynikająca ze stężeń izotopów w łożyskach) dla szczeniąt wynosiła $0,77 \text{ nGy} \cdot \text{h}^{-1}$ od ^{137}Cs i $6,69 \text{ nGy} \cdot \text{h}^{-1}$ od ^{40}K . Biorąc pod uwagę średnie aktywność ^{137}Cs w śledziach w latach 2007–2015 ($4,1 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ m.m.}$), średnie spożycie ryb przez foki na poziomie 7 kg dziennie i stosując współczynnik dawki (dostępny tylko dla ludzi) wynoszący dla ^{137}Cs – $13 \text{ nSv} \cdot \text{Bq}^{-1}$ i dla ^{40}K – $6,20 \text{ nSv} \cdot \text{Bq}^{-1}$ obliczono moc dawki związanej ze spożyciem ryb. Szacowane wielkości dawek pochodzących ze źródeł wewnętrznych (izotopy w tkankach) i zewnętrznych (woda morska) u dorosłych osobników są na bardzo niskim poziomie w porównaniu z dawkami otrzymywanymi z pożywieniem ($1,93 \text{ mSv}$), z czego około 8% pochodzi od ^{137}Cs .

R_064

Struktura sejsmiczna rew jako wskaźnik ich genezy, rozwoju i stanu brzegu

Patryk Sitkiewicz¹, Stanisław Rudowski², Radosław Wróblewski^{1,2}, Benedykt Hac², Kazimierz Szeffler²

patryk.sitkiewicz@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² Instytut Morski w Gdańsku

Rewy to piaszczyste wały występujące na dnie przybrzeża. Ich grzbiety stanowią naturalne progi podwodne, częściowo chroniące brzeg przed oddziaływaniem fal. W strefie rew odbywa się intensywny transport osadów, a same formy można traktować jako zasób piasku, kluczowy dla jego bilansu w strefie brzegowej. O roli i znaczeniu rew dla procesów geomorfologicznych styku lądu i morza świadczy fakt, iż występowanie oraz charakter tych form są powszechnie akceptowanym wskaźnikiem stanu brzegu. Pomimo dziesiątków lat badań, geneza i rozwój rew wciąż nie zostały w pełni poznane i są dyskutowane. Współcześnie bada się głównie zmiany położenia grzbietów rew w relacji do warunków hydrodynamicznych. Najczęściej pomijany jest aspekt ich struktury wgłębnej. Ze względu na ograniczenie możliwości pomiarowe, uzyskanie jej obrazu o odpowiedniej rozdzielczości było dotąd niemożliwe. Dotychczasowy stan wiedzy na temat warstwowania rew opiera się głównie na badaniach sedymentologicznych z lat 70. i 80. XX w., przeprowadzonych przy użyciu prób skrzynkowych. W pracy zastosowano parametryczne profilowanie sejsmoakustyczne (SES-2000 Innomar, 8 kHz). Pomiarów wykonano z pokładu „Imoros 2” Instytutu Morskiego w Gdańsku. Uzyskano pierwsze tak szczegółowe (decymetrowej rozdzielczości pionowej) zobrazowanie struktury wewnętrznej grzbietu drugiej rewy, osadów jej podłoża oraz odmorskiego stoku pierwszej rewy. Wykonano interpretację geologiczną wyróżniając facje sejsmoakustyczne. Wnioski wyciągnięto przy uwzględnieniu wyników analiz uziarnienia osadów powierzchni dna oraz brzegu, a także rezultatów analiz zmian położenia linii brzegowej oraz grzbietów rew. Ponadto wykorzystano cyfrowy model dna, wygenerowany na podstawie pomiarów echosondą wielowiązkową. Profile sejsmoakustyczne, odpowiadające stanowi dna po letnim okresie niskiej dynamiki, szczegółowo porównano z obrazami wykonanymi tuż po pierwszym okresie sztormowym. Uzyskane rezultaty stanowią nowe spojrzenie na zmienność położenia grzbietów rew w warunkach sztormu. Opisano zespoły refleksów, odpowiadających sedymentologicznym świadectwom procesów morfodynamicznych, związanych głównie z rozwojem i zanikiem grzbietów rew, zagłębień między nimi, zespołów zatok i przyłądków w przebiegu grzbietów rew, a także występowaniem kanałów prądów rozrywających. Zmiany struktury rew wskazują, że najpewniej grzbiet drugiej rewy nie uległ migracji, lecz jego odłagdowa część została zniszczona, co pozornie, obserwując tylko położenie najpłytszego punktu identyfikowanego jako grzbiet, wydaje się być zmianą położenia formy w kierunku morza. Po sztormie nowa rewa została zbudowana w podobnej lokalizacji, nadbudowując pozostałości zerodowanej formy. Obserwowany proces niszczenia i budowy nowych struktur rewowych świadczy o tym, iż mimo pozornej stabilności grzbietu, jego położenia nawet przez wiele lat w zbliżonej lokalizacji, po każdym silniejszym sztormie możemy nie mieć do czynienia z tą samą formą, lecz z nową rewą, powstałą w podobnej lokalizacji.

R_065

Wpływ parametrów falowania powierzchniowego na intensywność ruchu saltacyjnego ziaren piaszczystego osadu dennego

Barbara Stachurska¹, Ryszard Staroszczyk¹

b.stachurska@ibwpan.gda.pl

¹ Instytut Budownictwa Wodnego Polskiej Akademii Nauk, Gdańsk

Fale powierzchniowe propagujące się na powierzchni akwenów generują oscylacyjny ruch wody, który, z kolei, generuje zmienne pole naprężeń ścinających działających na cząstki osadu w cienkiej warstwie płynu znajdującej się bezpośrednio nad szorstkim dnem. Wielkość tych naprężeń decyduje o intensywności ruchu osadu dennego. W początkowej fazie ruchu osadu, gdy następuje przekroczenie pewnego krytycznego poziomu naprężeń ścinających, ziarna osadu zaczynają się toczyć i przesuwać po dnie. Wraz ze wzrostem prędkości wody, a więc i ze wzrostem naprężeń, ziarna osadu zaczynają być podrywane z dna, wykonując – w wyniku działania sił grawitacji, wyporu i hydrodynamicznych sił nośnych i oporu – charakterystyczne skoki, nazywane saltacjami. Przedmiotem pracy jest analiza ruchu saltacyjnego ziaren osadu w zależności od wielkości parametrów charakteryzujących falowanie powierzchniowe. W celu wykonania takiej analizy, przeprowadzono badania laboratoryjne oraz skonstruowano dwuwymiarowy model matematyczny opisujący zachowanie ziaren osadu w oscylacyjnym polu prędkości generowanym falowaniem. W pracy przedstawiono wyniki badań eksperymentalnych oraz obliczeń numerycznych, ilustrujących wpływ parametrów fal powierzchniowych na intensywność ruchu saltacyjnego ziaren osadu niespoistego nad dnem pokrytym zmarszczkami. Dane eksperymentalne uzyskano w kanale falowym Instytutu Budownictwa Wodnego PAN w Gdańsku, wykorzystując aparaturę PIV (Particle Image Velocimetry). Wyniki numeryczne otrzymano w oparciu o zaproponowany lagranżowski model teoretyczny dynamiki ziaren osadu, w którym uwzględniono siły hydrodynamiczne działające na cząstkę osadu w oscylacyjnym polu prędkości wody oraz mechanizm zderzenia cząstek z dnem piaszczystym. Wyniki empiryczne z kanału porównano z wynikami obliczeń przeprowadzonych dla szerokiego zakresu parametrów nieliniowych fal powierzchniowych (wysokości i długości fal) w celu analizy wpływu tych parametrów na miąższość warstwy intensywnego ruchu ziaren w pobliżu dna oraz na prędkość transportu osadu wzdłuż dna. Rezultaty symulacji numerycznych zobrazowano wykresami pionowych i poziomych profili prędkości cząstek osadu i wody, pokazano trajektorie ziaren piasku nad dnem oraz zaprezentowano profile pionowe koncentracji osadu w kolumnie wody.

R_066

Charakterystyka i przekształcanie systemu węglanowego w ujściach Wisły i Odry

Marcin Stokowski¹, Karol Kuliński¹

stokowski@iopan.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Efekt zakwaszania wody morskiej wynikający ze wzrostu $p\text{CO}_2$ jest znacznie niższy w Morzu Bałtyckim niż w otwartym oceanie. Spadek pH jest tu częściowo łagodzony przez obserwowany wzrost alkaliczności całkowitej (TA). Kontrastuje to z obserwacjami w otwartym oceanie, gdzie alkaliczność całkowita jest względnie stała. Duże oddziaływanie rzek na skład wód bałtyckich sugeruje, że wzrost TA w wodzie morskiej może być związany ze zmianami ładunków TA docierających z ładu i/lub procesami zachodzącymi w strefie przybrzeżnej, które modyfikują te ładunki. Rozkład TA w Morzu Bałtyckim jest szczególnie, na północy obserwowane są niskie stężenia ($\sim 800 \mu\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$), podczas gdy na południu wysokie ($\sim 1700 \mu\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$). Wynika to ze stężeń TA w rzekach uchodzących do Bałtyku. Rzeki skandynawskie, erodujące granitową zlewnię, są ubogie w TA, podczas gdy rzeki kontynentalne, płynące przez rejony bogate w wapienie, są ważnym źródłem TA. Celem przeprowadzonych badań było scharakteryzowanie systemu węglanowego w ujściach Wisły i Odry. Wody obu rzek charakteryzują się wysoką alkalicznością całkowitą ($\sim 3000 \mu\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$) będąc ważnym źródłem TA do Morza Bałtyckiego. W ujściu Wisły, która wpada bezpośrednio do Zatoki Gdańskiej, zaobserwowaliśmy zmiany sezonowe zależności TA do S o charakterze konserwatywnym w zakresie zasolenia 1–7. Mogą one wynikać ze zmian stężenia TA w samej rzece, ale potencjalnie również z oddziaływania procesów biologicznych na strukturę systemu węglanowego, potwierdzonych przez ujemną korelację zawartości tlenu do $p\text{CO}_2$. Odra wpada do stosunkowo dużego i płytkiego Zalewu Szczecińskiego, który oddziela wody rzeczne od wód morskich. Późną wiosną zaobserwowaliśmy w Zalewie Szczecińskim bardzo intensywną produkcję pierwotną, której konsekwencją było skrajnie niskie ciśnienie cząstkowe CO_2 ($p\text{CO}_2 = 72 \mu\text{atm}$). Usunięcie kwaśnego komponentu systemu węglanowego (CO_2) spowodowało wzrost pH i przesunięcie specjacji DIC w kierunku CO_3^{2-} . Wzrost stężenia CO_3^{2-} doprowadził do znacznego przesylenia wód węglanem wapnia i ostatecznie jego wytrącenia. Zauważyliśmy, że w okresie wzmożonej produkcji w Zalewie Szczecińskim występuje znaczny ubytek węgla nieorganicznego (DIC) (ok. $1000 \mu\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$). Strącanie CaCO_3 było odpowiedzialne za $\sim 40\%$ tych strat, podczas gdy połączony efekt produkcji pierwotnej i wymiany gazowej stanowił pozostałe $\sim 60\%$ różnicy w DIC. Badania te wskazują, że procesy biogeochemiczne w strefie mieszania wód rzecznych i morskich mogą w znaczny sposób modyfikować ładunki TA wnoszone z ładu do morza i tym samym wpływać na ostateczną strukturę systemu kwasowo-zasadowego w wodzie morskiej oraz jej pH. W dalszym ciągu nie jest jednak znana skala tych oddziaływań. Zrozumienie tych mechanizmów i ich ocena ilościowa jest niezbędna do prawidłowej kalibracji modeli biogeochemicznych, które są jedynymi narzędziami pozwalającymi na przewidywanie przyszłych zmian, które mogą zajść w ekosystemie Bałtyku (i ogólnie w ekosystemach morskich) na skutek rosnących stężeń CO_2 .

R_067

Ocena aktywności związków produkowanych przez *Nodularia spumigena*

Katarzyna Sutryk¹, Marta Cegłowska², Hanna Mazur-Marzec^{1,2}

katarzyna.sutryk@ug.edu.pl

¹ Zakład Biotechnologii Morskiej, Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego

² Pracownia Biochemii Morza, Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie

Nodularia spumigena Mertens to gatunek cyjanobakterii z rzędu Nostocales, który tworzy intensywne zakwity w brakicznych akwenach w wielu rejonach świata, w tym w Morzu Bałtyckim. Od lat 60-tych minionego wieku, zakwity te występują regularnie w sezonie letnim. *N. spumigena* produkuje wiele metabolitów wtórnych należących głównie do 6 klas peptydów nierybosomowych. Poza dobrze już poznaną nodularyną (NOD), która jest związkiem o działaniu hepatotoksycznym, w komórkach *N. spumigena* zidentyfikowano: spumiginy, aeruginozyny, pseudoaeruginozyny, anabaenopeptyny, oraz cyjanopeptolinę. Związki te należą do inhibitorów ważnych enzymów metabolicznych, takich jak fosfatazy i proteazy. Choć struktura i aktywność tych związków zostały już opisane, to jednak ich znaczenie środowiskowe i wpływ na inne organizmy pozostają nieznanne. Materiał pochodzący z zakwitu cyjanobakterii został pobrany z Zatoki Gdańskiej latem 2018 roku. Dominującym gatunkiem w zebranej biomase była *Nodularia spumigena*. W pierwszym etapie badań ekstrakt z komórek cyjanobakterii poddano frakcjonowaniu z wykorzystaniem chromatografii błyskawicznej wyposażonej w detektory fotodiodowy (DAD). Oceniono aktywność pozyskanych frakcji względem *Artemia franciscana*. W kolejnych etapach z aktywnych frakcji pozyskano czyste związki z zastosowaniem chromatografii preparatywnej (DAD, ELSD). Skład aktywnych frakcji oznaczono z wykorzystaniem chromatografii cieczowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas (LS-MS/MS). Testy na skorupiakach przeprowadzono przy wykorzystaniu frakcji oraz czystych związków wyizolowanych z biomasy zakwitu. Uzyskane wyniki wskazują, iż nie tylko nodularyna, ale również inne metabolity *N. spumigena* mogą wpływać na organizmy bezkręgowców. Działanie to prawdopodobnie wynika z zahamowania aktywności enzymów trawiennych i obniżenia wartości odżywczej pobieranego pokarmu. Zakład Biotechnologii Morskiej wraz z zagranicznymi partnerami realizuje projekt FOCUS (Interreg South Baltic), w ramach którego zostały stworzone e-learningowe kursy z zakresu biotechnologii morskiej prezentujące szeroką tematykę – podstawowe zagadnienia dotyczące biotechnologii morskiej; farmaceutyki, kosmetyki oraz nutraceutyki pochodzenia morskiego; ocena aktywności związków naturalnych; czy nowoczesne metody wykorzystywane w biotechnologii morskiej. Wszystkich zainteresowanych wzrostem wiedzy i kompetencji w zakresie biotechnologii morskiej, zapraszamy do udziału w naszych kursach – <http://focusproject.eliademy.com/>.

R_068

Zastosowanie techniki spektrometrii mas ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-MS) w monitoringu jakości wód morskich

Katarzyna Szczepańska¹, Grażyna Dembska¹, Grażyna Pazikowska-Sapota¹,
Katarzyna Galer-Tatarowicz¹

katarzyna.szczepanska@im.gda.pl

¹ Instytut Morski w Gdańsku

Jednym z zadań Państwowego Monitoringu Środowiska jest badanie jakości wód morskich w zakresie oznaczania zawartości pierwiastków tj. kadmu, ołowiu i niklu sklasyfikowanych jako substancje priorytetowe w dziedzinie polityki wodnej. Wykaz substancji priorytetowych zawarty jest w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 1 marca 2019 r. w sprawie wykazu substancji priorytetowych (Dz. U. 2019 poz. 528). Określenie poziomu zawartości kadmu, ołowiu i niklu w tego typu próbkach wiąże się z koniecznością zastosowania technik pomiarowych o granicach wykrywalności poniżej środowiskowych norm jakości (ang. *Environmental Quality Standards*, EQS), wymienionych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz. U. 2016 poz. 1187). Doskonale sprawdza się tu technika spektrometrii mas ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ang. *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*, ICP-MS) z uwagi na bardzo niskie granice wykrywalności wielu pierwiastków (w tym Cd, Pb i Ni; znacznie poniżej EQS). Celem pracy było opracowanie metody oznaczania zawartości kadmu, ołowiu i niklu w próbkach wód morskich z wykorzystaniem techniki ICP-MS. Metodę zoptymalizowano, a następnie przedstawiono proces jej walidacji, w ramach którego wyznaczono takie parametry jak: selektywność, liniowość, dolne granice wykrywalności i oznaczalności, zakres pomiarowy, powtarzalność, precyzja pośrednia, dokładność, a także niepewność rozszerzona. Wszystkie parametry określono dla kilku różnych izotopów każdego pierwiastka. Dla niklu pomiary przeprowadzono z użyciem niereaktywnego gazu (hel) w trybie kolizyjnym.

R_069

Wstępna analiza przyczyn uszkodzenia elementów sztucznych raf posadowionych w strefie brzegowej południowego Bałtyku

Piotr Szmytkiewicz¹, Marek Szmytkiewicz¹, Jan Schönhofer¹, Jakub Malicki¹, Tomasz Marcinkowski²

p.szmytkiewicz@ibwpan.gda.pl

¹Instytut Budownictwa Wodnego Polskiej Akademii Nauk, Gdańsk

²Instytut Morski w Gdańsku

W ostatnich latach na środkowym wybrzeżu przeprowadzono największe inwestycje hydrotechniczne w polskiej strefie brzegowej. Zbudowano m.in. progi podwodne, ostrogi brzegowe, prowadzono sztuczne zasilanie oraz posadowiono nowatorskie, jak na warunki południowego Bałtyku, obiekty prefabrykowane, tzw. elementy sztucznej rafy. Miały one spełniać dwie funkcje, a mianowicie stanowić siedlisko do rozmnażania zwierząt i roślin oraz pochłaniać energię fal i częściowo zatrzymywać rumowisko, wynoszone ze strefy brzegowej w głąb morza. We wszystkich lokalizacjach elementy prefabrykowane wykonane były w postaci kręgów żelbetowych w kształcie walców o masie powyżej 5 ton. W ich powierzchni bocznej wykonano szereg otworów, zaś w powierzchni górnej jeden otwór. Elementy posadowiono na warstwie kamienia o grubości 30 cm. Elementy sztucznej rafy wykonano w trzech wariantach o różnych wysokościach (1,5, 2,0 i 2,5 m). Po około roku od wybudowania częściowemu zniszczeniu uległy przede wszystkim elementy usytuowane od strony odmorskiej i umieszczone w przerwach pomiędzy progami podwodnymi. Większość elementów uległa przesunięciu, część z nich została zasypana piaskiem. Studia literatury, analiza mechaniki ruchu pojedynczego elementu prefabrykowanego pod wpływem działania fal oraz modelowanie matematyczne procesów hydrodynamicznych i litodynamicznych zachodzących w strefie brzegowej morza w okolicach inwestycji, pozwoliły na określenie przyczyn wystąpienia uszkodzeń. Ponadto przedstawiono wstępne rekomendacje dla projektowania tego typu obiektów posadawianych w strefie brzegowej południowego Bałtyku.

R_070

Natężenie dopływu SGD do Zatoki Puckiej i czynniki go modyfikujące

Beata Szymczycha¹, Żaneta Kłostowska¹, Monika Lengier¹,
Lidia Dzierzbicka-Głowacka¹

beat.sz@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Strefa przybrzeżna to obszar w którym intensywnie zachodzą procesy biogeochemiczne wpływające na obieg pierwiastków w osadach dennych i wodzie morskiej. Jednym z tych czynników jest dopływ wód gruntowych (z ang. Submarine Groundwater Discharge). W wielu miejscach na świecie SGD jest istotnym czynnikiem modyfikującym środowisko morskie. W rejonie Morza Bałtyckiego prowadzone są badania poświęcone tej tematyce. Wykazano w nich, że Zatoka Pucka to aktywne miejsce wsięgu wód gruntowych. W ramach projektu WaterPUCK badano SGD jako źródło substancji chemicznych z rejonu Gminy Puck oraz dla porównania z innymi częściami okalających zatokę. Wstępne wyniki wskazują, że natężenie dopływu SGD do Zatoki Puckiej mieści się w zakresie od $31.9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ do $127.7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Jest to istotne, wyższe niż spływ powierzchniowy (średni dopływ Redy wynosi $5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), źródło wody słodkiej i tym samym substancji chemicznych. Dodatkowo rozpoznano, że w rejonie Zatoki Puckiej natężenie SGD zmienia się sezonowo i zależy od wielkości opadów, kierunku wiatru i poziomu morza.

R_071

Wpływ potencjalnego wycieku CO₂ z podmorskiego składowiska na rogowca bałtyckiego *Limecola balthica* w warunkach zwiększonego ciśnienia hydrostatycznego

Justyna Świeżak¹, Anna Hallmann², Katarzyna Smolarz¹, Ida B. Øverjordet³, Daniel F. Krause³, Iurgi I. Salaverria-Zabalegui⁴, Murat Van Ardelan⁵, Anders J. Olsen⁴, Trond Nordtug³, Dag Altin⁶, Adam Sokołowski¹

justyna.swiezak@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² Katedra i Zakład Biochemii Farmaceutycznej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, Gdańsk

³ Department of Environment and New Resources, SINTEF Ocean AS, Trondheim, Norwegia

⁴ Department of Biology, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norwegia

⁵ Department of Chemistry, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norwegia

⁶ Biotrix, Trondheim, Norwegia

Technologia *Carbon Capture and Storage* (CCS) polega na wychwytywaniu i składowaniu dwutlenku węgla w formacjach geologicznych, głównie w celu zwiększenia wydobycia paliw kopalnych. Od niedawna, technologia ta uznawana jest za skuteczną metodę redukcji ilości CO₂ emitowanego do atmosfery, a tym samym zapobiegania zmianom globalnym związanym z ocieplaniem klimatu Ziemi. Depozycję CO₂ pod dnem morskim w rejonie złoża ropy naftowej B3 w południowej części Morza Bałtyckiego rozważa się jako jedną z opcji ograniczenia nadmiernej emisji CO₂ z obszaru Polski. Podmorska sekwestracja CO₂ wiąże się jednak z ryzykiem wycieku gazu ze składowiska do osadów powierzchniowych i wody naddennej, powodując silne zakwaszenie środowiska. Celem niniejszych badań była ocena wpływu obniżonego odczynu wody na makrofaunę bentosową na przykładzie rogowca bałtyckiego *Limecola balthica*. Doświadczenia laboratoryjne przeprowadzono w komorze hiperbarycznej (TiTank, Trondheim, Norwegia) pod ciśnieniem hydrostatycznym odpowiadającym głębokości wody w rejonie potencjalnego składowiska podmorskiego (pole roponośne B3) (9 bar) i w zakresie pH wody morskiej od 7,7 (warunki kontrolne) przez 7,0 (umiarkowane zakwaszenie) do 6,3 (silna acydyfikacja), który odzwierciedla przewidywane zmiany kwasowości wody naddennej w przypadku punktowego wycieku CO₂. Materiał doświadczalny (małże i osady denne), który zbierano w Zatoce Gdańskiej, był eksponowany w trzech niezależnych doświadczeniach na różne pH wody przez 40 dni. Małże zbierano w trzech powtórzeniach z wykorzystaniem śluzy dekompresyjnej odpowiednio po 3, 10, 15, 20, 30 i 40 dniach ekspozycji w celu oceny reakcji małży z zastosowaniem markerów behawioralnych, fizjologicznych i biochemicznych. Każdorazowo, określano śmiertelność i głębokość zagrzebania małży, ich tempo wzrostu i morfometryczne współczynniki kondycji. W tkankach oznaczano zawartość związków zapasowych i budulcowych (węglowodany, lipidy i białka) oraz aktywność enzymów metabolicznych: dehydrogenazy jabłczanowej (MDH), mleczanowej (LDH) oraz oktopinowej (ODH); antyoksydacyjnych: katalazy, dysmutazy ponadtlenkowej, peroksydazy glutationowej (GPx), a także aktywność anhidrazy węglanowej i produkty peroksydacji białek i lipidów. Śmiertelność małży utrzymywała się na podobnym poziomie niezależnie od odczynu wody, lecz stwierdzono istotny wpływ czasu ekspozycji na głębokość zagrzebania

rogowca w osadzie przy najniższym pH (6,3). Zaobserwowano zahamowanie wzrostu muszli małży jedynie w warunkach pH 7,0. Badania nie wykazały istotnych zmian w aktywności MDH i LDH w warunkach pH wody 6,3 i 7,0, ale odnotowano podwyższoną aktywność ODH przy pH 7,0. Spośród enzymów antyoksydacyjnych jedynie GPx wykazała dwukrotnie niższą aktywność w układzie o pH wody 7,0. Nie odnotowano tworzenia się nowych produktów peroksydacji lipidów i białek, które wskazywałyby na długotrwały stres oksydacyjny. Powyższe obserwacje świadczą o dużej tolerancji rogowca bałtyckiego na obniżone pH wody.

R_072

Szumy podwodne wskaźnikiem procesów geofizycznych zachodzących w fiordzie arktycznym

Jarosław Tęgowski¹, Grant Deane², Philippe Blondel³

j.tegowski@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² Marine Physical Laboratory, Scripps Institution of Oceanography, Stany Zjednoczone

³ Department of Physics, University of Bath, Wielka Brytania

Oceany są miejscem o szczególnym znaczeniu dla kształtowania się klimatu Ziemi. Procesy wymiany energii pomiędzy morzem i atmosferą są źródłem dźwięków propagowanych pod powierzchnią wody w bardzo szerokim zakresie częstotliwości, gdzie łamiące się fale wiatrowe i opady atmosferyczne są dominującymi czynnikami kształtującymi pole szumów. W wodach arktycznych głównym źródłem dźwięków podwodnych jest pokrywa lodowa. Są to przede wszystkim dźwięki generowane przez przemiany lodu morskiego oraz dźwięki towarzyszące topniejącym górcom lodowym pochodzącym z cielących się lodowców. Przedstawione wyniki badań hydroakustycznych prowadzonych w fiordzie Hornsund i wyniki badań laboratoryjnych umożliwiły precyzyjne określenie źródeł hałasów podwodnych generowanych podczas procesu topnienia lodu. Rejestracje uwalnianych z lodu pęcherzyków gazowych za pomocą kamery o prędkości 6000 klatek · sek⁻¹ i równoległej rejestracji akustycznej umożliwiły prześledzenie procesu generacji dźwięku i zbudowanie modelu fizycznego obserwowanego zjawiska. Wyniki prowadzonych w fiordzie Hornsund badań hydroakustycznych mają znaczenie znacznie większe od lokalnego, ponieważ lodowce tego fiordu są typowymi dla atlantyckiego sektora Arktyki.

R_073

Oceny środowiska Morza Bałtyckiego poprzez innowacyjne, bezinwazyjne metody opto-akustyczne zastosowane do mapowania i monitoringu – wstępne wyniki projektu BONUS-ECOMAP

Karolina Trzcińska¹, Łukasz Janowski¹, Maria Rucińska-Zjadacz¹, Jakub Zdroik¹, Aleksandra Kruss¹, Jarosław Tęgowski¹

karolina.trzcinska@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Teledetekcja i bezinwazyjna klasyfikacja dna morskiego są nowoczesnymi narzędziami będącymi w stanie zapewnić pełny obraz środowiska morskiego. Umożliwiają one analizę czasowej i przestrzennej dynamiki i monitorowanie naturalnej zmienności dna morskiego oraz ocenę wpływów antropogenicznych na zmiany zachodzące w środowisku. Projekt ECOMAP proponuje użycie nowatorskich technologii pozyskiwania informacji o strefie zawierającej warstwę wody nad dnem, powierzchnię dna oraz płytko zalegające osady dennne. W badaniach zastosowano metody hydroakustyczne polegające na sondowaniu dna za pomocą sygnałów o różnych częstotliwościach i o zmiennych kątach padania. Zarejestrowane, rozproszone wstecz od dna i obiektów w toni wodnej sygnały były poddane analizie parametrycznej pomocnej w uzyskiwaniu informacji o powierzchni dna, makrobentosie a także o osadach zalegających na dnie. Została także zbadana interakcja sygnałów akustycznych z charakterystycznymi dla południowej części Morza Bałtyckiego habitatami dennymi. Odnotowano dużą użyteczność rejestracji siły rozpraszania wstecznego sygnałów akustycznych rozproszonych od dna morskiego rejestrowanych przez echosondę wielowiązkową z użyciem różnych częstotliwości transmitowanego sygnału. Takie wieloczęstotliwościowe rejestracje zostały wykorzystane do analizy budowy geologicznej oraz automatycznej klasyfikacji habitatów dennych w Bałtyku. Opracowywano i przetestowano procedurę do obiektowej klasyfikacji habitatów, polegającą na wyodrębnieniu siedemdziesięciu drugorzędnych cech batymetrii i siły rozpraszania wstecznego. W oparciu o analizę prób dna wyróżniono sześć klas siedlisk i wybrano ich najbardziej istotne cechy. Przetestowano pięć typów klasyfikatorów opartych na przetwarzaniu pikseli i obiektów. Poprawność klasyfikacji osiągnęła poziom 93% ogółem i dokładność 0,90 Kappa, co potwierdza, że siedliska przybrzeżne dna morskiego można precyzyjnie odróżnić na podstawie wieloczęstotliwościowych pomiarów echosondą wielowiązkową. Dodatkowo przeprowadzono widmową analizę cyfrowego modelu dna umożliwiającą klasyfikację form morfologicznych badanego obszaru morskiego.

Praca została wykonana w ramach projektu sfinansowanego przez NCBR oraz BONUS EEIG – ECOMAP „Baltic Sea environmental assessments by innovative opto-acoustic remote sensing, mapping, and monitoring” nr BONUS-BB/ECOMAP/07/2017. Dane testowe zostały dostarczone przez firmę NORBIT, producenta echosondy wielowiązkowej.

R_074

Pływaki ARGO – nowoczesne narzędzie monitoringu Bałtyku

Waldemar Walczowski¹, Małgorzata Merchel¹, Piotr Wieczorek¹, Daniel Rak¹

walczows@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

W listopadzie 2018 światowy program ARGO osiągnął kolejny kamień milowy: pływaki Argo dostarczyły dane z 2 000 000 profili oceanicznych. Pomiary CTD (temperatura, zasolenie w funkcji głębokości) przesyłane są w czasie rzeczywistym z sieci 4000 pływaków profilujących swobodnie dryfujących po morzach i oceanach. Dane obrabiane w centrach odbiorczych służą do potrzeb oceanografii operacyjnej i prognoz meteorologicznych oraz stanowią cenny materiał do badań naukowych. Polska ma swój udział zarówno w budowie i utrzymaniu sieci pływaków, jak i w eksploracji nowych akwenów. Instytut Oceanologii PAN jest polskim przedstawicielem w Europejskim Konsorcjum Infrastruktury Badawczej Euro-Argo ERIC. Dzięki pomocy Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego realizujemy naszą misję w Arktyce Europejskiej i na Bałtyku. Autonomiczne pływaki Argo zbudowane zostały z myślą o badaniu głębokiego oceanu. Dzięki wysiłkom Polski program Argo zaimplementowany został również na Bałtyku Południowym. Bałtyk jest morzem nietypowym, charakteryzującym się bardzo wysokim pionowym gradientem gęstości wody. Po pierwszych niepowodzeniach w pomiarach do dna, związanych z tym zjawiskiem, udało się dobrać odpowiedni model pływaka i skonfigurować parametry misji bałtyckich. Oprócz czujników temperatury i elektroprowadności zastosowano czujniki zawartości tlenu rozpuszczonego w wodzie morskiej. Obecnie polskie pływaki Argo wodowane przez Instytut Oceanologii PAN w Sopocie wykonują standardowe misje w Głębiach Bornholmskiej, Gdańskiej i Gotlandzkiej oraz w Rynnie Słupskiej. Pomiary wykonywane są na trasie wlewu słonych wód głębinowych z Morza Północnego. Dane Argo w połączeniu z obserwacjami synoptycznymi prowadzonymi z r/v Oceania oraz danymi z boi pomiarowej pozwalają na śledzenie zmian zachodzących w środowisku Bałtyku Południowego. Cenne jest to, że dane z Argo i boi spływają w czasie rzeczywistym. Wszystkie dane dostępne są do ogólnego użytku. Kolejnym krokiem jest planowane wodowanie pływaka biogeochemicznego – nowej generacji urządzenia wykonującego, oprócz standardowych pomiarów CTD, szereg innych pomiarów chemicznych i fizycznych.

R_075

Sieja (*Coregonus lavaretus*) z Zatoki Puckiej – reintrodukcja czy introdukcja?

Anna Wąs-Barcz¹, Wojciech Pelczarski¹, Tomasz Heese²

awas@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

² Katedra Biologii Środowiskowej Politechniki Koszalińskiej, Koszalin

Sieja (*Coregonus lavaretus*) jest ważnym społecznie i ekonomicznie gatunkiem występującym w strefie przybrzeżnej Morza Bałtyckiego, wymienianym jednocześnie wśród gatunków zagrożonych na czerwonej liście Morza Bałtyckiego HELCOM (Komisji Ochrony Środowiska Morskiego Bałtyku). Mając na względzie ochronę zasobów siei, już w latach 20. rozpoczęto zarybianie sieją wód morskich i zalewowych, pierwotnie ograniczone do lokalnego materiału zarybieniowego. W latach 90. ze względu na intensyfikację procesu i jednoczesny brak możliwości pozyskiwania ryb tarłowych z Zatoki Puckiej do akwenu zaczęto wpuszczać jedynie materiał zarybieniowy pochodzący z Zalewu Szczecińskiego. Prowadzone zarybienia doprowadziły do częściowej odbudowy zasobów gatunku, czego wyrazem jest odławiana obecnie w Zatoce Pomorskiej ilość siei (wyższa niż w latach 1960–1970). Natomiast sieja z Zatoki Puckiej po dwóch dekadach zarybień raportowana jest jedynie jako przyłów. Jej całkowite odłowy są dalece poniżej tych z ubiegłego stulecia. Przeprowadzono analizę zmienności i zróżnicowania genetycznego dla historycznych i aktualnie odławianych populacji siei z Zalewu Szczecińskiego i Zatoki Puckiej, włączając do badań próby z Jeziora Dąbie, i Zalewu Kurońskiego. Polimorfizm genetyczny szacowano porównując genotypy 10 markerów mikrosatelitarnych. Badania potwierdziły, że w obrębie Jeziora Dąbie i Zalewu Szczecińskiego występuje jedna populacja siei pomorskiej oraz, że prowadzone zarybienia w obrębie tych akwenów utrzymały zarówno zasobność stada jak i jego poziom zmienności genetycznej. Analizy genetyczne wykazały ponadto, że w Zatoce Puckiej w latach 50. występowała zupełnie inna populacja niż obserwowana tu obecnie. Oznacza to, że podczas zarybiania do Zatoki Puckiej nie reintrodukowano rodzimej populacji, a introdukowano obcy genetycznie materiał. Konstruując drzewo powiązań filogenetycznych w oparciu o dystanse genetyczne Ney'a wskazano, iż historyczna populacja z Zatoki Puckiej była podobna do populacji siei występującej w Zalewie Kurońskim.

R_076

Wpływ rozmieszczenia i wielkości kier na właściwości warstwy granicznej atmosfery

Marta Wenta¹, Agnieszka Herman¹

marta.wenta@phdstud.ug.edu.pl

¹Institut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Cienki, sezonowy lód, który zaczyna dominować w rejonach polarnych, jest dużo bardziej podatny na pękanie w wyniku oddziaływania zimowych sztormów. Zimą, napływ znacznie zimniejszego powietrza nad szczeliny w lodzie, w których woda ma około 0°, powoduje powstanie dużej różnicy temperatur pomiędzy powietrzem a podłożem. W efekcie następuje szereg procesów, które prowadzą do znacznych zmian we właściwościach atmosfery nie tylko bezpośrednio nad szczelinami, lecz także w pewnym ich otoczeniu. Choć podstawowe oddziaływania związane z pojawieniem się pojedynczej lub kilku szczelin są całkiem dobrze zbadane, to wciąż nie wiemy jakie są ich skutki w skali całego regionu. Niestabilny charakter lodu oraz trudne warunki polarnej zimy powodują, że brakuje pomiarów właściwości atmosfery znad niejednorodnej pokrywy lodowej. Biorąc pod uwagę to, jak wyraźnie pojawienie się pojedynczej szczeliny wpływa na przylegającą warstwę atmosfery, można spodziewać się, że konsekwencje związane z intensywnym podziałem lodu na różnej wielkości kry mogą mieć duże znaczenie zarówno dla regionalnej pogody jak i klimatu. Przedstawione badania zostały przeprowadzone z wykorzystaniem uproszczonej wersji modelu WRF (Weather Research and Forecasting). Uruchomiono ponad 180 symulacji dla różnych koncentracji lodu, prędkości wiatru oraz rozmieszczenia i wielkości kier. Szczegółowa analiza wyników pozwoliła na stwierdzenie, że w zależności od zastosowanej mapy lodu zmienia się cyrkulacja atmosferyczna oraz rozmieszczenie stref konwekcji, powodując przestrzenne zróżnicowanie właściwości atmosfery. Na przykładzie strumienia wilgoci zauważono, że tego typu zmienność może prowadzić do występowania wyraźnych błędów, w sytuacji gdy wartość strumienia jest obliczana na podstawie uśrednionych dla danego obszaru właściwości atmosfery. Tego typu metoda obliczania strumieni jest niekiedy stosowana w modelach numerycznych pogody. W celu dalszej analizy tego zagadnienia obszar modelu o wymiarach 20×20 km potraktowano jako oczko siatki globalnego modelu pogodowego. Porównano dwie metody obliczania strumienia wilgoci, które różnią się kolejnością uśredniania poszczególnych składowych równań. Następnie wyznaczono współczynnik α określający stosunek między wartościami strumieni otrzymanymi za pomocą obu metod. Ustalono, że dla poszczególnych koncentracji lodu wartość współczynnika α zmienia się w podobny sposób w zależności od prędkości wiatru oraz wielkości kier i opisano te zależności odpowiednim równaniem. Jest to pierwszy krok do sformułowania parametryzacji efektów w atmosferze związanych z fragmentacją lodu. Prezentowane badania potwierdzają coraz częściej stawianą w środowisku naukowym tezę, że to procesy podsiatkowe mogą być przyczyną występujących w prognozach modeli błędów. Przeprowadzenie zaplanowanych pomiarów oraz dalszego modelowania z pełną wersją WRF pozwoli zweryfikować uzyskane wyniki i ulepszyć działanie modeli w rejonach polarnych.

R_077

Elektroniczne Centrum Udostępniania Danych Oceanograficznych – eCUDO.pl czyli narodziny Narodowego Centrum Danych Oceanograficznych

Marcin Wichorowski¹, Mirosława Ostrowska¹

wichor@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Polska jest jedynym morskim krajem Unii Europejskiej i jednym z nielicznych na świecie, w którym nie zorganizowano jeszcze struktur pełniących funkcję Narodowego Centrum Danych Oceanograficznych (ang. National Oceanographic Data Centre, NODC). Skutkuje to brakiem przepływu informacji o prowadzonych badaniach i gromadzonych danych pomiędzy instytucjami zajmującymi się badaniami szeroko pojętego środowiska morskiego, finansowanymi niejednokrotnie z publicznych środków. Wiąże się to z degradacją zgromadzonej informacji, ryzykiem duplikowania prac badawczych oraz utrudnieniem dostępu i niewykorzystaniem potencjału informacyjnego gromadzonych danych również na arenie międzynarodowej. Środowisko polskich oceanologów świadome rosnącej wagi tego problemu od lat podejmuje wspólne działania, których strategicznym celem jest stworzenie działającego operacyjnie systemu gromadzenia i upowszechniania danych oceanograficznych i powołanie NDOC. W wyniku tych starań siedem polskich instytucji zajmujących się badaniami mórz, opierając się na doświadczeniach zdobytych w ramach współpracy w ramach konsorcjów POLMAR i SatBałtyk, opracowało przedstawiany w prezentacji projekt elektronicznego centrum udostępniania danych oceanograficznych eCUDO.pl, który na początku roku 2019 uzyskał finansowanie z unijnego programu POPC. Koordynatorem projektu jest Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, pozostali partnerzy to Instytut Morski w Gdańsku, Morski Instytut Rybacki PIB, Państwowy Instytut Geologiczny PIB Uniwersytet Gdański, Uniwersytet Szczeciński i Akademia Pomorska w Słupsku. Celem projektu eCUDO.pl jest zwiększenie cyfrowej dostępności i użyteczności informacji sektora publicznego poprzez dostosowanie zasobów nauki z zakresu oceanologii do postaci cyfrowej oraz stworzenie wspólnej krajowej infrastruktury badawczej do gromadzenia, przetwarzania oraz udostępniania danych oceanograficznych i produktów (usług) tworzonych przy użyciu tych danych. Przy czym zarówno ta infrastruktura jak i systemem jej zarządzania, korzystać będzie z modelu działania, który z sukcesem wdrożony został w innych krajach. W szczególności skonstruowane zostaną zgodnie z zaleceniami i wymogami dotyczącymi centrów danych oceanograficznych zawartymi w specyfikacjach opracowanych przez International Oceanographic Data Exchange IOC UNESCO (IODE) i z założenia będą miały charakter rozproszony. W rezultacie przygotowany w ramach realizacji projektu system eCUDO.pl stanowić będzie w przyszłości podwaliny pod instytucję pełniącą w Polsce rolę NODC. Upowszechnienie informacji z obszaru badań oceanograficznych prowadzonych w naszym kraju będzie istotnym wynikiem działania systemu eCUDO.pl. Umożliwi to rozwiązanie niezwykle istotnego problemu jakim jest blokada społeczno-gospodarczego potencjału tych zasobów nauki spowodowana brakiem ich pełnej cyfrowej dostępności.

R_078

Wykorzystanie modelu SWAT w aplikacji monitorującej wpływ praktyk rolniczych na stan wód Zatoki Puckiej – WaterPUCK

Paweł Wielgat¹, Dominika Kalinowska¹, Piotr Zima¹

pawwielg@pg.edu.pl

¹ Politechnika Gdańska, Gdańsk

Stworzony na bazie modelu SWAT predykcyjny serwis informacji środowiskowej może pomóc rolnikom z Gminy Puck zoptymalizować ilość nawozów aplikowanych na pola uprawne, tak aby maksymalnie ograniczyć ilość biogenów trafiających do ekosystemu. Dodatkowo może zwiększyć świadomość mieszkańców w zakresie wpływu ich praktyk rolniczych na stan środowiska, zarówno okolicznych cieków jak i całej zatoki. Serwis ten może stać się również narzędziem wspomagającym dla lokalnych organizacji samorządowych. Na podstawie wielowariantowej analizy wpływu zmiany zagospodarowania terenu oraz zmian praktyk rolniczych na ilość biogenów spływających do Zatoki można wspomagać planowanie poszczególnych obszarów gminy w kierunku rolniczym bądź turystycznym. Model zlewni jest interaktywnym narzędziem prognostycznym zasilanym danymi meteorologicznymi z prognozy ICM UW. Prezentowany serwis umożliwia wybór obszaru, aktualnego rodzaju uprawy i praktyk rolniczych (ze szczególnym określeniem rodzajów i dawek nawozów oraz środków ochrony roślin). W odpowiedzi przedstawiona zostanie ilość biogenów i pestycydów trafiających wraz ze spływem powierzchniowym za pośrednictwem cieków do Zatoki. Dane wyjściowe z modelu SWAT staną się warunkami brzegowymi dla zintegrowanego dynamicznego modelu zatoki.

R_079

Inwazyjne i obce gatunki zwierząt w pokarmie różnych gatunków ryb z łowisk południowego Bałtyku

Beata Więcaszek¹, Jarosław Dąbrowski¹

beata.wiecaszek@zut.edu.pl

¹ Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie

Badania składu pokarmu dorsza *Gadus morhua* przeprowadzono w Zatoce Kilońskiej (2012/13), Zatoce Pomorskiej (2012–2015) oraz w Zatoce Gdańskiej (2014). Ponadto w Zatoce Pomorskiej w latach 2012–2015 zbadano zawartość żołądków sandacza *Sander lucioperca*, okonia *Perca fluviatilis* i babki krągłej *Neogobius melanostomus*. Dodatkowo skład pokarmu okonia w tym rejonie zbadano w 2018 roku. Badanie pokarmu ryb drapieżnych może być formą monitorowania zmian faunistycznych w środowisku wodnym. Znaczenie badanych gatunków ryb drapieżnych na potrzeby monitorowania zmian przedstawia się w następujący sposób: dorsz – euryfag, oportunistą, dobrze nadaje się do potrzeb monitoringowych na obszarach, gdzie poławiany jest często (w Zatokach Kilońskiej i Gdańskiej), w Z. Pomorskiej natomiast jest poławiany głównie jesienią; sandacz – stenofag; z powodu wysokiego współczynnika pustych żołądków, nie nadaje się do celów monitoringu środowiska w Z. Pomorskiej; okoń – euryfag o szerokiej niszy pokarmowej, cały rok obecny w Z. Pomorskiej, bardzo dobrze nadaje się do celów monitoringowych w tym rejonie; babka krągła – obecna stale w Z. Pomorskiej, nadaje się do monitoringu zmian w bentosie, szczególnie mięczaków. W pokarmie badanych ryb stwierdzono 21 taksonów bezkręgowców (z gromad Gastropoda, Bivalvia, Cirripedia, Malacostraca) oraz 11 taksonów ryb (z rodzin Clupeidae, Osmeridae, Gadidae, Gastroteidae, Percidae, Gobiidae, Zoarcidae, Amodotyidae, Pleuronectidae). Zanotowano 7 gatunków obcych i inwazyjnych – piaszkołaza *Mya arenaria*, pąklę bałtycką *Amphibalanus improvisus*, kielże *Chaetogammarus ischnus* i *Pontogammarus robustoides*, krewetkę atlantycką *Palaemon elegans*, krabika amerykańskiego *Rhithropanopeus harrisi* oraz babkę krągłą *N. melanostomus*. W pokarmie dorsza z Z. Pomorskiej stwierdzono dwa nowe gatunki: babkę krągłą i krewetkę atlantycką *P. elegans*. W pokarmie sandacza po raz pierwszy zanotowano obecność babki krągłej. W pokarmie okonia w Z. Pomorskiej były trzy nowe gatunki – babka krągła *N. melanostomus* oraz krewetka atlantycka *P. elegans* i węgorzyca *Zoarces viviparus*, po raz pierwszy stwierdzone w pokarmie tego gatunku w Bałtyku. W roku 2018 zanotowano spadek liczebności babki krągłej w pokarmie okonia. W pokarmie babki krągłej zanotowano 11 taksonów; nowym taksonem był krabik amerykański *R. harrisi*, po raz pierwszy stwierdzony w pokarmie ryb w Morzu Bałtyckim. Ponadto, w żołądku nagłada *Scophthalmus rhombus*, który został złowiony jako przyłów w czasie połowów badawczych, stwierdzono 2 osobniki babki krągłej. W przypadku pokarmu dorsza z Z. Kilońskiej zanotowano po raz pierwszy obecność babki krągłej, natomiast w diecie tego gatunku z Z. Gdańskiej stwierdzono gatunek obcy *C. ischnus*. Gatunki obce i inwazyjne wchodzą w sieć troficzną danego ekosystemu; jeżeli jednak mają niższą wartość energetyczną niż gatunki rodzime, drapieżniki mogą pozostać przy dotychczasowych ofiarach. Przykładem jest sandacz, który w Z. Pomorskiej odżywia się nadal bardziej kaloryczną stynką *Osmerus eperlanus*.

R_080

Sinice i mikroglony w aerozolah atmosferycznych – znaczenie, obecny stan wiedzy

Kinga Wiśniewska¹, Anita Lewandowska¹, Sylwia Śliwińska-Wilczewska¹

a.lewandowska@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Sinice i glony są dobrze rozpoznane w środowisku wodnym. Mimo, że ich obecność w aerozolah atmosferycznych stwierdzono już w latach 40-tych XX wieku, dopiero od niedawna problem ten stanowi przedmiot szczególnego zainteresowania naukowców na całym świecie. Wcześniej skupiali się oni na negatywnym wpływie na zdrowie człowieka grzybów i bakterii. Ustalono, że ich obecność w aerozolah może prowadzić do takich dolegliwości, jak alergia, astma, a nawet choroby nowotworowe. Mimo, że sinice i mikroglony są organizmami najłatwiej rozpoznanymi w dziedzinie aerobiologii, ich wpływ na środowisko i zdrowie człowieka jest niepodważalny. Bierą one udział w procesie powstawania chmur, mają wpływ na cykl hydrologiczny Ziemi, jak również zachodzące zmiany klimatu. Ich obecność w cząstkach inhalabilnych, przenikających do układu oddechowego człowieka skutkuje np. alergią, nieżytami nosa czy podrażnieniem dróg oddechowych. Sinice i mikroglony mogą być ponadto odpowiedzialne za transport do organizmu człowieka substancji toksycznych i niebezpiecznych, tj. wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, metali ciężkich czy alkilofenoli. Pośród zidentyfikowanych w aerozolah mikroglonów i sinic mogą być obecne gatunki, które posiadają zdolność do produkowania i wydzielania związków o właściwościach neurotoksycznych, hepatotoksycznych i allelopatycznych. Celem prezentacji jest przeprowadzenie wnikliwej analizy obecnego stanu wiedzy na temat sinic i mikroglonów w aerozolah. Skupiono się przede wszystkim na procesach generowania bioaerozoli do atmosfery nadmorskiej, mechanizmach ich transportu nad ląd, wielkości cząstek w których występują oraz rozpoznaniu dominujących gatunków, w tym tych niebezpiecznych dla zdrowia człowieka. Prześledzono metody pobierania oraz analizy jakościowej i ilościowej tych organizmów. Ważnym aspektem była próba ustalenia dalszych kierunków badań nad bioaerozolah.

R_081

Możliwości ograniczenia odprowadzania biogenów z małych zlewni rolniczych do Morza Bałtyckiego

Ewa Wojciechowska¹, Magdalena Gajewska¹, Nicole Nawrot¹, Karolina Matej-Łukowicz¹, Hanna Obarska-Pempkowiak¹, Stefan Pietrzak², Lidia Dzierzbicka-Głowacka³

esien@pg.edu.pl

¹ Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej, Gdańsk

² Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Raszyn

³ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Rosnące zapotrzebowanie na żywność oraz podtrzymanie lub intensyfikacja produkcji rolnej prowadzi do ciągłego wykorzystywania nawozów mineralnych. Prowadzi to do wzrostu stężeń składników odżywczych w odbiornikach wodnych na całym świecie. Największy udział w ładunkach substancji biogenych odprowadzanych do mórz i oceanów mają spływy powierzchniowe z gruntów rolnych. Eutrofizacja Morza Bałtyckiego stanowi priorytetowy problem krajów nadbałtyckich. W ramach projektu WaterPUCK finansowanego przez NCBiR w ramach programów strategicznych BIOSTRATEG III, w 7 ciekach oraz rowach melioracyjnych na terenie gminy Puck przez okres 24 miesięcy badano stężenia substancji biogenych (N, N-NO₃⁻, N-NO₂⁻, N-NH₄⁺, P, P-PO₄³⁻). Powiat Pucki położony jest w bezpośredniej zlewni Zatoki Puckiej południowego Bałtyku. Śródlądowa lokalizacja potęguje wrażliwość na eutrofizację spowodowaną napływem składników odżywczych. Na terenie Gminy Puck podstawowym rodzajem zagospodarowania terenu jest przeznaczenie gruntów pod rolnictwo. Średnie zużycie mineralnych nawozów azotowych i fosforowych na 1 ha użytków rolnych w całej populacji badanych gospodarstw wyniosło odpowiednio 11,9 kg N·ha⁻¹ i 9,3 kg P·ha⁻¹. Zarejestrowane stężenia składników odżywczych wahały się w granicach: 0,51–8,68 mgN·dm⁻³, 0,28–7,55 mgN-NO₃⁻·dm⁻³, 0,01–0,13 mgN-NO₂⁻·dm⁻³, 0,01–2,22 mgN-NH₄⁺·dm⁻³, 0,04–2,51 mgP·dm⁻³, 0,02–0,45 mgP-PO₄³⁻·dm⁻³. Maksymalne ChZT wyniosło 74,7 mgO₂·dm⁻³. Zaobserwowano sezonowe zmiany stężeń składników pokarmowych. Redukcje składników odżywczych zgodnie z HELCOM, przeliczone na średni roczny odpływ polskich rzek, prowadzą do wniosku, że stężenia N i P powinny wynosić odpowiednio poniżej 2,5 mg·dm⁻³ i 0,07 mg·dm⁻³. Wartości te często są uważane za bardzo niskie (a nawet nieosiągalne), niemniej niezbędne jest podejmowanie działań na rzecz poprawy ograniczania dopływu zanieczyszczeń do Morza Bałtyckiego są niezbędne. Na podstawie struktury użytkowania gruntów, zużycia nawozów w zlewniach i stężeń składników odżywczych w strumieniach zidentyfikowano obszary newralgiczne w gminie Puck. Zastosowane środki mające na celu zapobieganie stratom substancji biogenych w zbiornikach wody słodkiej (częściowo zrealizowane): racjonalizacja zużycia nawozów, edukacja społeczeństwa. Kolejnym krokiem jest wprowadzenie stref buforowych wzdłuż strumieni w obszarach najintensywniej wykorzystywanych w rolnictwie w celu zmniejszenia ładunku składników pokarmowych dostarczanych wraz ze spływem powierzchniowym. Ostatni krokiem wartym zaimplementowania jest wprowadzenie roślinnych stref buforowych w celu poprawy jakości wody z najbardziej zanieczyszczonych rowów uchodzących do cieków. Przeanalizowana zostanie lokalizacja stref oraz ich konfiguracja oraz wymagany stopień redukcji zanieczyszczeń biogenych.

R_082

Przyłów w sieciach rybackich i określanie powodowanej nim śmiertelności ptaków – problem możliwy do zbadania? Lekcja z Zalewu Szczecińskiego

Adam Woźniczka¹, Iwona Psuty¹, Lena Szymanek¹, Joanna Całkiewicz¹,
Adam Czugała¹, Paweł Rosa¹

awozniczka@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Przyłów ptaków i ssaków morskich w sieciach rybackich jest jednym z nagłaśnianych obecnie przejawów negatywnego oddziaływania rybołówstwa na środowisko przyrodnicze. Przy czym skala dodatkowej śmiertelności powodowanej przyłowem, jest w dużej mierze oparta na mało dokładnych szacunkach, co wynika z małej ilości danych naukowych, na których dostępność wpływa szereg trudności w badaniach i monitorowaniu tego zjawiska. Sektorem rybołówstwa, w którym zjawisko przyłowu występuje najczęściej jest rybołówstwo przybrzeżne (łodziowe) połowiąjące za pomocą sieci skrzelowych. Jest to jednocześnie sektor, który ze względów technicznych jest najtrudniejszy do objęcia badaniami i monitoringiem. W okresie jesień 2014 – wiosna 2015 Morski Instytut Rybacki – PIB we współpracy z rybakami realizował pilotażowy projekt mający na celu przetestowanie metod monitorowania przyłowów w rybołówstwie łodziowym, wraz z próbą określenia wielkości dodatkowej śmiertelności generowanej przez przyłów w populacjach ptaków przelotnych i zimujących na morskich obszarach Natura 2000. Zalew Szczeciński jest akwenem, na którym występują liczne koncentracje przelotnych i zimujących ptaków wodnych (gatunkiem dominującym jest ogorzałka – *Aythya marila*). Jednocześnie jest to akwen intensywnie wykorzystywany rybacko, oraz chroniony w ramach sieci Natura 2000. Czyniło go to idealnym akwenem testowym. W ramach realizacji projektu testowano tu trzy metody monitoringu przyłowów: z wykorzystaniem obserwatora na pokładzie łodzi, wideomonitoring oraz rejestr przyłowów prowadzony przez rybaków. W przypadku obserwacji przez przebywającego na łodzi obserwatora (metoda uznawana za najbardziej obiektywną) osiągnięto pokrycie obserwacjami 5,6% nakładu połowowego w badanym okresie (58 dni połowowych). W badaniach przyłowu w rybołówstwie łodziowym jest to wynik unikalny, znacząco podnoszący jakość uzyskanych wyników. Na bazie wyników uzyskanych z bezpośrednich obserwacji dokonano oszacowania śmiertelności powodowanej przez sieci rybackie wśród ptaków przelotnych i zimujących na Zalewie Szczecińskim. W tym celu wykorzystano uogólniony model liniowy (GLM), który brał pod uwagę wiele składowych mających wpływ na przyłów (rodzaj narzędzia, czas połowu, długość sieci, czas połowu itp.). Dla prawidłowej oceny kluczowe było dokładne określenie nakładu połowowego w danym okresie, na danym akwenie. Ze względu na ograniczony zakres raportowania połowów wymagany od łodzi rybackich, dane jakimi dysponuje administracja rybacka okazały się niewystarczające. Stąd kluczowym elementem była szczegółowa analiza danych dostępnych w bazie Centrum Monitorowania Rybołówstwa przez ekspertów – praktyków znających lokalne uwarunkowania rybołówstwa, a następnie ekstrapolacja brakujących danych (rodzaj sieci, długość sieci). W efekcie, opracowany i przetestowany model GLM pozwolił na określenie śmiertelności migrujących i zimujących ptaków na Zalewie Szczecińskim na 2487 sztuk w sezonie 2013/14 i 2930 sztuk w sezonie 2014/15.

R_083

Czy ocena stanu środowiska morskiego może być realistyczna i całościowa?

Tamara Zalewska¹

tamara.zalewska@imgw.pl

¹ Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Powszechna świadomość niekorzystnych zmian zachodzących w środowisku, również morskim i związana z tym silna presja organizacji i społeczeństw zgłaszających swoje prawo do życia w niezagrożonym środowisku i jednocześnie środowisku niestwarzającym zagrożeń dla życia i zdrowia oraz domagających się zapewnienia tego przyszłym pokoleniom wskazuje na konieczność podejmowania działań mających na celu zatrzymanie i odwrócenie tych procesów. Aby możliwe było podjęcie działań, należy określić ich zakres i kierunek. Pierwszym krokiem jest stwierdzenie, czy środowisko jest zagrożone i jaka jest skala problemu. Dokonanie wiarygodnej oceny uwzględniającej złożoność ekosystemu jest zagadnieniem niezmiernie trudnym. Kluczowym elementem jest pozyskanie odpowiedniej informacji o sytuacji w środowisku. Informacja ekologiczna musi spełniać określone wymagania, musi być wiarygodna, aktualna, istotna i kompleksowa. Teoretycznie zwiększenie liczby danych powinno poprawiać jakość oceny, zarówno w aspekcie jej wiarygodności, jak i kompleksowości. Jednak istotą właściwych badań jest ich optymalizacja. Pozyskanie maksymalnej informacji przy minimalnych nakładach na badania i wyznaczenie właściwego ich zakresu musi bazować na wiedzy naukowej, znajomości zależności obowiązujących w danych środowisku oraz znajomości presji wywieranych na dany ekosystem. Jednym z etapów w kierunku całościowej oceny stanu środowiska danego ekosystemu jest określenie czy poszczególne elementy spełniają wymagania dla dobrego stanu środowiska. Ich stan może być oceniony poprzez odniesienie określonych własności i parametrów do wartości referencyjnych, wyznaczających granicę pomiędzy stanem dobrym i złym. Sposób wyznaczania wartości referencyjnych jest zagadnieniem trudnym i tym samym mogą być one obarczone niepewnością. Innym etapem, który może wprowadzać dodatkową niepewność ocen, jest agregacja i integracja informacji w celu uzyskania kompleksowej oceny, uwzględniającej elementy danego ekosystemu i ich powiązania. Agregacja danych odnosi się do obszarów oceny, natomiast integracja dotyczy sposobu połączenia wszystkich dostępnych informacji w przyjętej jednostce oceny. Takie podejście wymuszone jest implementacją zapisów prawnych, krajowych i unijnych. Podstawowymi aktami prawnymi w tym zakresie, dotyczącymi środowiska morskiego są Prawo wodne (Dz. U. 2017 poz. 1566), Ramowa Dyrektywa Wodna (RDW – 2000/60/WE) oraz Ramowa Dyrektywa ws. Strategii Morskiej (RDSM – 2008/56/WE). Ta ostatnia nakłada obowiązek uwzględnienia w ocenach środowiska morskiego aż 11 wskaźników opisowych, które odpowiadają poszczególnym elementom ekosystemu. Pogłębianie wiedzy i pozyskiwanie właściwych w swym zakresie i jakości informacji o środowisku pozwala na zbliżanie do wiarygodnej oceny stanu środowiska. Ocenie zazwyczaj towarzyszy określenie niepewności jej wyników, które również bazuje na pewnych kryteriach. Najważniejsza jest jednak świadomość pewnej niedoskonałości dokonywanych ocen oraz tego, co się za nimi kryje.

R_084

Bilans promieniowania na powierzchni Morza Bałtyckiego w latach 2010–2018

Tomasz Zapadka¹, Damian Stoltmann¹

tomasz.zapadka@apsl.edu.pl

¹ Instytut Fizyki Akademii Pomorskiej w Słupsku

W ramach projektu SatBałtyk (Satelitarna Kontrola Środowiska Morza Bałtyckiego) opracowano model umożliwiający wyznaczanie dziennych rozkładów przestrzennych bilansu promieniowania oraz jego składowych dla Bałtyku. Stworzony operacyjny system na bieżąco pobiera dane satelitarne oraz pomocnicze z dostępnych modeli prognostycznych i tworzy dobowe mapy wypadkowego promieniowania oraz jego składowe. W oparciu o te mapy scharakteryzowano przestrzenne oraz czasowe relacje między poszczególnymi składowymi. Przeprowadzone analizy dotyczą lat 2010 – 2018. Jak pokazują te analizy średnia wartość wypadkowego promieniowania dla całego Bałtyku w tym okresie wyniosła 72 Wm^{-2} . Przy czym zauważono duże rozbieżności w bilansie promieniowania w poszczególnych latach sięgające 9 Wm^{-2} oraz rozbieżności przestrzenne sięgające nawet kilkunastu Wm^{-2} . W oparciu o średnie dobowe mapy bilansu określono moment zmiany kierunku przepływu energii promienistej od atmosfery do morza. Jest on różny dla każdego roku. Analizowany okres charakteryzuje się periodycznością w rozkładzie promieniowania z wyraźnym wzrostem wartości wypadkowego promieniowania w roku 2018. W pracy podjęto próbę wyjaśnienia przyczyn tego wzrostu na podstawie oceny parametrów determinujących poszczególne strumienie.

R_085

Metale w konkrecjach Fe-Mn z polskiego sektora Morza Bałtyckiego

Karol Zglinicki¹, Krzysztof Szamałek^{1,2}, Szymon Uścińowicz¹, Kazimierz Szeffler³,
Mateusz Damrat¹

kzgli@pgi.gov.pl

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Gdańsk

² Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa

³ Instytut Morski w Gdańsku

Badania bałtyckich konkrecji Fe-Mn prowadzone są od lat 70. XX wieku. Efektem wieloletnich prac jest identyfikacja miejsc występowania nagromadzeń konkrecji (260) w pasie ciągnącym się od Progu Poprzecznego rozdzielającego Basen Bornholmski od Rynny Słupskiej, poprzez Próg Gdańsko-Gotlandzki. Bałtyckie konkrecje są nadal słabo zbadane. Konkrecje stanowią istotne źródło informacji o zachodzących w morzu procesach geologicznych i środowiskowych. Absorpcja ciężkich jonów metali przez związki manganu, a REE przez fazy żelaza i fosforu może prowadzić do akumulacji w konkrecjach znacznej ilości metali. Rozpoznanie potencjału złożowego konkrecji może przyczynić się do ich zagospodarowania, jako źródła pozyskiwania metali o znaczeniu strategicznym. W 2018 roku, podczas prac prowadzonych przez Instytut Morski w Gdańsku w południowej części Bałtyku Środkowego pobrano z dna w dwóch poligonach badawczych (P1 2018 – Próg Poprzeczny oraz P2 2018 Próg rozdzielający Bruzdę Słuską od Basenu Gdańskiego) próbki osadów powierzchniowych zawierające konkrecje Fe-Mn. Próbkę pobrano przy użyciu czerpaka Van Veena (0,099 m³). Głębokość zalegania konkrecji w polu P1 wynosiła – 76 m, natomiast w P2– 55 m. Wśród badanych konkrecji sklasyfikowano i opisano pięć głównych typów morfologicznych: D – dyskoidalne; T – tabliczkowe; V – przyjmujące kształt jądra; S – sferoidalne, I – nieregularne. Grupą dominującą są konkrecje typu I. Budowa wewnętrzna konkrecji uzależniona jest od formy i tempa narastania poszczególnych warstw Fe i Mn. Wyniki analizy XRD oraz XPS wykazały obecność krystalicznych i amorficznych faz Fe-Mn: birnessyt, todorkit, goethyt oraz hematyt. Składnikami allogenicznymi frakcji mułkowej oraz piaszczystej są: kwarc, skalenie potasowe, plagioklasy, glaukonit, tyszczyki oraz minerały ciężkie (monacyt, ksenotym, cyrkon, ilmenit, rutyl). Analiza składu chemicznego (metodą ICP-MS) konkrecji wskazuje na szeroki zakres zmienności koncentracji metali, w zależności od miejsca poboru próbek. Konkrecje z P 1 charakteryzują się stosunkowo stałą zawartością MnO (3.29–6.41%) oraz zmienną zawartością Fe₂O₃ (8.77–20.96%). W polu nr 2 zawartość MnO jest wyższa (6.44–15.06%), podobnie jak i Fe₂O₃ (18.63–20.37%). Suma zawartości Ni+Cu+Co w polu P1 wynosi 133.7–232,8 ppm, a REE 137.03–237.15 ppm. W polu P2 zawartość Ni+Cu+Co jest wyższa (261–418.2 ppm), a ilość REE mieści się w przedziale 187.57–228.03 ppm. W celach porównawczych zbadano także próbki konkrecji z rosyjskiej części Zatoki Fińskiej. Wykazują one wyższą zawartość Fe₂O₃ (23.32–32.18%) i MnO (11.6–22.18%), zaś zawartość Ni+Cu+Co waha się od 155 do 250.2 ppm. W badanych próbkach konkrecji z Zatoki Fińskiej stwierdzono podwyższoną zawartość pierwiastków ziem rzadkich (242.12–294.38 ppm). Ustalono, że zmiana zawartości metali w próbkach z poszczególnych stref Bałtyku związana jest z odmiennymi warunkami i tempem formowania się konkrecji oraz źródłem dostarczanych jonów metali.

R_086

Zasoby danych oceanograficznych przygotowanych do udostępnienia w ramach projektu Elektroniczne Centrum Udostępniania Danych Oceanograficznych eCUDO.pl

Marek Zwierz¹

mzwierz@iopan.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Elektroniczne Centrum Udostępniania Danych Oceanograficznych eCUDO.pl to projekt realizowany od 28 lutego 2019 w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa w partnerstwie 7 instytucji zajmujących się badaniami morza. Jednym z głównych zadań zaplanowanych na 3 lata zadań jest przygotowanie spójnego systemu powszechnego cyfrowego udostępniania zasobów danych oceanograficznych posiadanych przez uczestniczące w nim instytucje. Są to parametry środowiskowe i charakterystyki procesów zachodzących w ekosystemach morskich obejmujących nie tylko obszar samego morza, jak parametry hydrologiczne, fizyczne, chemiczne, biogeochemiczne, dane ichtiologiczne, ale też dno morskie z informacjami o batymetrii, danych geologicznych, osadach i siedliskach dennych, strefę brzegową, czyli np. zasięg zalewania plaż, szerokość suchej plaży, zagospodarowanie przestrzenne, oraz atmosferę nadmorską, w tym np. parametry meteorologiczne, czy składowe promieniowania słonecznego na granicy morza i atmosfery. Łącznie wyselekcjonowano ponad 2 mln różnego rodzaju danych badawczych, 1,5 mln map rozkładów parametrów środowiskowych i ponad 100 unikalnych publikacji naukowych, które zostaną w ramach projektu zinwentaryzowane i opatrzone metadanymi z informacjami o rodzaju pomiarów, zarejestrowanych parametrach, czasowym i przestrzennym zakresie danych, ich jakości oraz osobach za nie odpowiedzialnych i sposobie uzyskania dostępu do konkretnych zbiorów. Przed udostępnieniem dane zostaną opisane zgodnie ze standardami międzynarodowymi, jak INSPIRE regulujący metadane z geolokalizacją czy standardy organizacji zajmujących się danymi oceanograficznymi jak SeaDataCloud. Jako podstawowe stosowane będą słowniki opracowane przez SeaDataNet i SeaDataCloud. W trakcie projektu opracowane zostaną także słowniki specjalistyczne dostosowane do specyfiki danych oceanograficznych u poszczególnych partnerów eCUDO.pl. Będą one miały charakter otwarty, umożliwiając ich rozszerzanie i dostosowywanie do danych pozyskiwanych za pomocą przyrządów kolejnych generacji bądź nowych, dotychczas nie udostępnianych parametrów opisujących ekosystemy morskie. Rozszerzenia słowników będą też miały znaczenie w przyszłości, przy integrowaniu w istniejącym systemie danych pochodzących od innych instytucji do tej pory nie biorących udziału w projekcie. Będą to przewidywały i umożliwiały odpowiednie, opracowane specjalnie w tym celu procedury. W rezultacie realizacji projektu w systemie eCUDO.pl udostępniony zostanie unikalny zbiór zweryfikowanych danych oceanograficznych umożliwiając kompleksowe analizy procesów zachodzących w ekosystemach morskich. Ponowne wykorzystanie tych danych jest nie tylko ekonomicznie uzasadnione, ale również może przyczynić się do znaczącego rozwoju wiedzy o środowisku morskim.

R_087

Dynamika telomerowego DNA oraz aktywność telomerazy u ryb

Ligia Panasiak¹, Konrad Ocalewicz¹

l.panasiak@poczta.onet.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Telomery występują na końcach chromosomów i zbudowane są z niekodujących tandemowo powtórzonych fragmentów DNA (TTAGGG). Główną funkcją telomerów jest ochrona chromosomów przed uszkodzeniami, fuzją i przeciwdziałanie nieprawidłowej rekombinacji. Długość telomerowego DNA ssaków, w tym człowieka, to około 15 000 pz, natomiast u ryb długość telomerów waha się od około 2 000 do 25 000 pz. Stosunkowo krótkie telomery posiadają rekiny oraz płaszczki (3 000 pz), natomiast danio pręgowany (*Danio rerio*) może posiadać telomery o długości sięgającej nawet 25 000 pz. Podczas każdego podziału komórkowego telomery ulegają skróceniu o około 50 do 200 nukleotydów. Skracanie się telomerowego DNA jest jedną z przyczyn starzenia się komórek. Enzymem, który odpowiada za dobudowywanie nukleotydów do telomerowego DNA jest telomeraza. U człowieka jest ona aktywna jedynie w komórkach macierzystych, komórkach linii płciowej oraz komórkach nowotworowych. Znacząco inaczej wygląda dynamika telomerowego DNA oraz aktywność telomerazy u organizmów zmiennocieplnych. I tak telomery danio pręgowanego ulegają wydłużeniu u osobników dojrzewających, a dopiero u osobników starych skracają się systematycznie wraz z upływem czasu. Telomeraza u ryb jest aktywna w komórkach wszystkich organów w trakcie całego rozwoju osobniczego. Zaobserwowano, że aktywność telomerazy jest zazwyczaj różna w komórkach poszczególnych tkanek i organów tego samego osobnika. Ryby charakteryzują się bardzo dużą zdolnością do regeneracji uszkodzonych tkanek. U wielu gatunków ryb w komórkach regenerujących się tkanek odnotowano wzrost aktywności telomerazy oraz znaczący wzrost długości telomerowego DNA.

POSTERY

P_001

Wpływ parametryzacji modelu WRF na wyniki modelowania w fiordzie Porsanger

Paulina Aniśkiewicz^{1, 2}

aniskiewicz.paulina@gmail.com

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

² Centrum Studiów Polarnych Uniwersytetu Śląskiego, Sosnowiec

Niniejsze badania skupiają się na adaptacji atmosferycznego modelu numerycznego do warunków panujących w fiordzie Porsanger, znajdującym się w północnej części Norwegii. Ze względu na skomplikowaną topografię obszaru oraz obecność wysokich gór warunki atmosferyczne różnią się w poszczególnych częściach fiordu. Jego wewnętrzna część znajduje się pod wpływem klimatu kontynentalnego, natomiast w strefie zewnętrznej obserwuje się klimat morski. Dlatego też planowane jest za pomocą modelu Weather Research and Forecasting Model (WRF, wersja 4.0) dokładne określenie warunków atmosferycznych w fiordzie. Niemniej, jako pierwszy etap konieczna jest adaptacja i walidacja modelu, dlatego w niniejszej pracy zbadano wpływ parametryzacji modelu na zgodność wyników symulacji z danymi rzeczywistymi, w wybranym obszarze badawczym. Początkowo przeprowadzono symulacje dla sytuacji referencyjnej, o określonym zestawie parametrów, a następnie zmieniano kolejno wybrane pojedyncze parametry modelu i sprawdzano jak takie zmiany wpływają na wyniki modelowania. Ze względu na to, że rozdzielczość przestrzenna modelu wynosi 1 km, konieczne było zastosowanie danych wejściowych o jak najlepszej rozdzielczości przestrzennej. Dlatego też wykorzystano dane z reanaliz ERA Interim o rozdzielczości równiej 0.125°, pochodzące z the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF, www.ecmwf.int). Wyniki modelowania porównane zostały z danymi pomiarowymi ze stacji meteorologicznych, pochodzącymi z Norwegian Meteorological Institute (www.eklima.met.no). Ta parametryzacja modelu, która daje wyniki najbardziej zbliżone do danych pomiarowych w przyszłości wykorzystana zostanie do symulacji wybranych procesów środowiskowych w fiordzie.

Praca została wykonana w ramach środków projakościowych Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego (KNOW) otrzymanych przez Centrum Studiów Polarnych na lata 2014–2018. Ponadto pracę tę częściowo sfinansowano ze środków statutowych Instytutu Oceanologii PAN w Sopocie.

P_002

Modelowanie numeryczne w fiordach arktycznych z zastosowaniem modelu WRF o dużej rozdzielczości przestrzennej

Paulina Aniśkiewicz^{1,2}

aniskiewicz.paulina@gmail.com

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

² Centrum Studiów Polarnych Uniwersytetu Śląskiego, Sosnowiec

Modelowanie numeryczne umożliwia badanie warunków środowiskowych oraz ich interakcji w obszarach, w których wciąż brakuje analiz i danych dotyczących pełnej zmienności czasowej i przestrzennej. Jednym z takich obszarów są fiordy arktyczne. Ze względu na brak wystarczającej ilości danych pomiarowych, wykorzystanie modeli jest jedyną drogą do dogłębnego zrozumienia procesów fizycznych zachodzących w fiordach oraz ich odwzorowania przestrzennego. W niniejszej pracy uwaga skupiona jest na dwóch fiordach norweskich: Porsanger, zlokalizowanym w północnej części Norwegii, a także Hornsund, znajdującym się w południowo-zachodniej części Spitsbergenu. Głównym celem omawianych badań jest porównanie wyników modelowania numerycznego z zastosowaniem modelu *Weather Research and Forecasting Model* (WRF, wersja 4.0) z danymi pomiarowymi pochodzącymi z *Norwegian Meteorological Institute* (www.eklima.met.no), oraz taka adaptacja modelu, żeby w jak najdokładniejszy sposób odzwierciedlał on rzeczywistość. W tym przypadku porównane zostały wyniki modelowania dla 1 miesiąca (marzec 2018) uzyskane w wyniku zastosowania dwóch odmiennych koncepcji. Pierwsza z nich zakładała uwzględnienie podejścia downscalingu z 3-krotnym zagnieżdżeniem siatki modelu ($dx_1 = 20$ km, $dx_2 = 4$ km, $dx_3 = 0,8$ km) oraz implementacją danych wejściowych o rozdzielczości przestrzennej równiej $0,75^\circ$. Druga koncepcja bazowała na użyciu jednej siatki o bardzo dużej rozdzielczości ($dx = 0,8$ km) z danymi wejściowymi o rozdzielczości $0,125^\circ$. Dane te w obu przypadkach pochodziły z *The European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF, www.ecmwf.int). Parametryzacja modelu dla obu koncepcji była taka sama z wyjątkiem parametrów odpowiedzialnych za mikrofizykę chmur. Zaleca się bowiem dla symulacji o dużej rozdzielczości wyłączenie schematu: *Cumulus parameterization* i zastąpienie go schematem *Shallow Convection*. W obliczeniach zastosowano się do tych zaleceń. Oba rezultaty symulacji modelowych zostały porównane z danymi pomiarowymi.

Praca została wykonana w ramach środków projakościowych Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego (KNOW) otrzymanych przez Centrum Studiów Polarnych na lata 2014–2018. Ponadto pracę tę częściowo sfinansowano ze środków statutowych Instytutu Oceanologii PAN w Sopocie.

P_003

Comparison between yield-per-recruit and surplus production models to estimate the maximum sustainable yield: a case study on eastern Baltic Sea cod fisheries

Nisa Ayunda¹

nisa.ayunda@phdstud.ug.edu.pl

¹Institut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

This study was conducted to compare the results of surplus production and age-structure methods of calculating the maximum sustainable yield (MSY). Beverton-Holt's yield-per-recruit (BH-YPR) and combined Gordon-Schaefer and Clarke-Yoshimoto-Pooley (GS-CYP) were used to represent yield-per-recruit and surplus production methods. The eastern Baltic Sea cod fisheries from 2003 to 2017 were used as example in application of these models. The condition of eastern Baltic cod stock demonstrated low level of robustness in both of these models. The results of MSY estimates showed the same values of sustainable fishing mortality rates (F_{MSY}). Applying detailed fish biology data, i.e. from BH-YPR, to calculate the MSY improves the significance of the model. Extending the research by applying a less detailed model, i.e. GS-CYP, provides additional information of fish state of the whole population. Investigation such as in this study can assist in comprehending and managing fishing activities, monitoring fish ecology and providing a first approach in the analysis of fisheries' sustainability.

P_004

Wykrywanie zanieczyszczeń ropopochodnych w oparciu o wskaźnik fluorymetryczny

Emilia Baszanowska¹

e.baszanowska@wm.umg.edu.pl

¹ Katedra Fizyki Uniwersytetu Morskiego w Gdyni

Ropa naftowa trafia do środowiska morskiego wskutek naturalnych wypływów z dna oraz w następstwie zamierzonych, jak również niezamierzonych działań człowieka. Wzmagający się transport morski i poszerzający się obszar wydobycia ropy naftowej podnoszą prawdopodobieństwo przedostawania się ropy naftowej oraz produktów jej przetwarzania do toni morskiej. Wykrywanie zanieczyszczeń olejowych w środowisku morskim to ważny aspekt gospodarki morskiej z uwagi na wysoki stopień ich szkodliwości na ekosystem morski. Obecne na powierzchni morza substancje olejowe wykrywane są metodami optycznymi oraz radarowymi. Natomiast wykrywanie petrogenicznych substancji w głębi toni morskiej możliwe jest poprzez zastosowanie spektrometrii fluorescencyjnej. Jednakże, z uwagi na częściowe nakładanie się widm fluorescencji naturalnej wody morskiej i substancji ropopochodnych, metody ich wykrywania muszą być doskonałe. Istotnym jest trafne zdefiniowanie olejowego wskaźnika fluorescencyjnego, czułego na obecność oleju w wodzie morskiej. W pracy opisano zasadę wykrywania oleju w wodzie morskiej z wykorzystaniem wskaźnika fluorymetrycznego, zdefiniowanego w oparciu o spektroskopię wzbudzeniowo-emisyjną (EEM). W zamiarze ustalenia olejowego wskaźnika fluorymetrycznego, czułego na obecność oleju w wodzie morskiej, próbki naturalnej wody morskiej z Zatoki Gdańskiej zanieczyszczano małymi ilościami ropy naftowej oraz wybranymi substancjami ropopochodnymi różniącymi się właściwościami fizyko-chemicznymi oraz składem chemicznym. Do zdefiniowania olejowego wskaźnika fluorescencyjnego wykorzystano wyznaczone w oparciu o widma wzbudzeniowo-emisyjne maksima fluorescencji niezależne od długości fali dla naturalnej wody morskiej i dla wody morskiej zanieczyszczonej olejem. W rezultacie przeprowadzonych badań olejowego wskaźnika fluorymetrycznego wykazano jego czułość na obecny w wodzie olej poprzez wzrost wartości wskaźnika w stosunku do naturalnej wody morskiej. Ponadto wykazano, że wartości olejowego wskaźnika fluorymetrycznego są niezależne od rodzaju substancji olejowej, jak również od wielkości tego zanieczyszczenia.

P_005

Zmiany w zooplanktonie płytkowodnej strefy Zatoki Admiralicji (Zatoka Herve, Antarktyka)

Luiza Bielecka¹, Justyna Wawrzynek-Borejko¹, Weronika Patuła¹, Anna Panasiuk¹

luiza.bielecka@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Zatoka Admiralicji to największy tego typu akwen w archipelagu Szetlandów Południowych. Od wielu lat obserwuje się tu dość intensywny proces deglacjacji, prowadzący do zwiększania powierzchni zatoki oraz tworzenia charakterystycznej formy linii brzegowej z małymi zatoczkami (lagunami), w tym Zatoką Herve. Ostatnie opublikowane, kompleksowe badania zooplanktonu Zatoki Herve pochodzą z lat 90-tych ubiegłego wieku. Stanowią one ważny materiał referencyjny dla naszych badań przeprowadzonych w okresie antarktycznego lata w 2009 roku, w ramach XXXIII Polskiej Ekspedycji Antarktycznej na stacji im. Henryka Arctowskiego. Materiał planktonowy zebrany został za pomocą sieci typu WP-2 o rozmiarze oczka 200 μm . Zaciągi wykonywane były dwa razy w miesiącu (od stycznia do marca), z całej kolumny wody do głębokości 15 m. Analiza laboratoryjna holo- i meroplanktonu wykazała obecność 26 taksonów. Plankton właściwy reprezentowali głównie przedstawiciele Copepoda (widłonogi – Calanoida i Cyclopoida) oraz Chaetognatha (szczecioszczękie), a jego skład taksonomiczny był dość typowy dla przybrzeżnych rejonów Antarktyki. W obrębie meroplanktonu zaobserwowano głównie larwy Ascidiacea (żachwy), które wystąpiły w każdym z badanych miesięcy, w nadzwyczaj dużych liczebnościach (do ok. 5000 os. \cdot 1000 m^{-3}). Dość osobliwym jest również fakt odnotowania w 2009 roku dużego zagęszczenia widłonogów należących do Harpacticoida (ponad 580 tys. os. \cdot 1000 m^{-3}), przypuszczalnie w większości przypadków form bentosowych, które stanowiły nawet do 60% wszystkich Copepoda. Porównując z wcześniejszymi danymi literaturowymi składowe zooplanktonu Zatoki Herve, jak i ich liczebności oraz okres występowania, a szczególnie obecność larw Ascidiacea i przedstawicieli Harpacticoida, można stwierdzić wyraźny progres w zasiedlaniu przez nie tego rejonu. Czy zatem wyniki przedstawionych badań mogą świadczyć o sukcesji ekologicznej laguny?

P_006

Energia powierzchniowa ciał stałych: selekcja efektywnych podłoży bioadhezji w morzu

Katarzyna Boniewicz-Szmyt¹, Stanisław J. Pogorzelski²

k.boniewicz@wm.umg.edu.pl

¹ Wydział Mechaniczny Uniwersytetu Morskiego w Gdyni

² Instytut Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk

Zwilżalność powierzchniową modelowych ciał stałych o zróżnicowanej hydrofobowości (od hydrofilowych do hydrofobowych) i związaną z nią swobodną energią powierzchniową (SFE) w kontakcie z fazą wodną określano metodą pomiaru dynamicznych kątów kontaktu (CA) z użyciem powszechnie stosowanych technik pomiarowych: geometrii leżącej kropli, nachylonej płytki i osadzonego pęcherzyka. Najbardziej odpowiednią techniką do badania zwilżalności zanurzonych w toni biologicznie kolonizowanych ciał stałych jest układ osadzonego pęcherzyka połączony z osiowo-symetrycznym algorytmem analizy kształtu i metodą CAH wyznaczania parametrów zwilżalności. Parametry energetyki powierzchniowej: histereza kąta kontaktu (CAH), 2D ciśnienie warstwy adhezyjnej, energia powierzchniowa (SFE) oraz prace kohezji, adhezji i powlekania określono z użyciem formalizmu Chibowskiego. Wprowadza on dynamiczne kąty kontaktu Θ_A i Θ_R oraz napięcie powierzchniowe cieczy γ_{LV} jako dane wyjściowe do określenia parametrów energetyki zwilżania. Wartości kątów kontaktu (CA) zależą od rodzaju zastosowanej techniki i warunków eksperymentu (liczb przepływu oraz od cech fizycznych powierzchni kontaktu ciało stałe/ciecz tj. niejednorodności przestrzennej i stopnia nierówności próbek). W szczególności, CAH jest miarą niejednorodności powierzchni wynikającą z adhezji materiału na powierzchni. Wzrost CAH wiąże się ze wzrostem siły adhezji ciecz/ciało stałe. W odniesieniu do ciał stałych z biologicznymi warstwami pokryciowymi, stwierdzono korelację ilości zdeponowanego biofilmu z CAH a nie z energią powierzchniową ciała stałego. Powierzchnie z najslabiej związanym materiałem biologicznym charakteryzowała niska CAH. Najbardziej efektywnymi złożami w badaniach bioadhezji na permanentnie zanurzonych ciałach w toni wodnej okazały się powierzchnie o charakterze hydrofilowym, o parametrach powierzchniowych: SFE $\sim 40\text{--}58 \text{ mJ} \cdot \text{m}^{-2}$ i CAH $\sim 16\text{--}20 \text{ mN} \cdot \text{m}^{-1}$. Obok CAH i SFE ciała stałego, określono inne czynniki wpływające na zwilżalność: ładunek powierzchniowej warstwy elektrycznej, nierówność powierzchni, temperatura, czas kontaktu, szybkość przepływu cieczy w procesie tworzenia biofilmu i jego adhezji. Dotychczas metodologia została z powodzeniem wykorzystana do: wyznaczania zmian zwilżalności minerałów powodowanych adsorpcją naturalnych surfaktantów wody morskiej, kontroli efektywności działania płynów czyszczących protezy dentystyczne, postępu procesu tworzenia i ewolucji biowarstw w funkcji stanu troficznego wód naturalnych oraz monitoringu erozji powierzchniowej igieł wywołanej zanieczyszczeniami atmosferycznymi.

P_007

Strumienie powrotne rozpuszczonych związków biogenicznych oraz węgla w sezonie wiosennym w płytkich strefach południowego Bałtyku – wyniki inkubacji osadu *ex situ*

Zuzanna Borawska¹, Katarzyna Koziorowska¹, Beata Szymczycha¹, Marc Silberberger¹, Monika Kędra¹

zborawska@iopan.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Reakcje mineralizacji i hydrolizy materii organicznej w osadzie powodują uwalnianie się substancji chemicznych takich jak związki węgla, azotu i fosforu do wód porowych. Pośrednio mają również wpływ na rozpuszczenie krzemionki biogenicznej z osadu. Tym samym procesy mineralizacji i hydrolizy materii organicznej mogą podwyższać stężenia związków chemicznych w wodach porowych w stosunku do ich zawartości w wodzie morskiej. Różnice stężeń oraz aktywność organizmów bentosowych wpływają na powstawanie strumieni substancji chemicznych. Transport może zachodzić z osadu do kolumny wody, przez co osady stają się dodatkowym źródłem biogenów i węgla dla organizmów żywych w kolumnie wody morskiej. Głównym celem prezentowanych badań było rozpoznanie zmian przestrzennych strumieni rozpuszczonych substancji biogenicznych (jonów NH_4^+ , PO_4^{-3} oraz rozpuszczonej krzemionki – SiO_2) i węgla organicznego oraz nieorganicznego na granicy woda-osad w płytkich strefach Południowego Bałtyku w okresie wiosennym. Dotychczas przestrzenne zróżnicowanie strumieni w odmiennych środowiskach przybrzeżnych południowego Bałtyku nie zostało jeszcze zbadane. Eksperymenty obejmowały inkubacje *ex situ* osadu pobranego z następujących rejonów: Zatoki Puckiej, ujścia Wisły oraz Zalewu Szczecińskiego. Rdzenie pobierano zarówno w czasie rejsów r/v Oceania jak i z brzegu w kwietniu/maju 2019 r. W czasie inkubacji rdzeni monitorowano poziom tlenu w wodzie nad osadem, tak aby jego spadek nie przekroczył 20% początkowego stężenia. Próbkę wody pobrano bezpośrednio z nad osadu na początku i na końcu eksperymentu, aby oznaczyć różnicę stężeń rozpuszczonego węgla organicznego i nieorganicznego oraz substancji biogenicznych. Następnie wyznaczono strumienie wymienionych związków. Zaobserwowano różnice w strumieniach zależne od rejonu badawczego i głębokości, z których pobrano rdzenie.

Prezentowane wyniki są częścią projektu NCN COMEBACk („Funkcjonowanie przybrzeżnych ekosystemów południowego Bałtyku zróżnicowanych pod względem antropopresji – w poszukiwaniu powiązań pomiędzy zespołami bentosowymi a procesami biogeochemicznymi”) nr 2017/26/E/NZ8/00496).

P_008

Zmiany właściwości optycznych wody morskiej na obszarach farm omułków obserwowane metodami optycznymi in-situ

Karolina Borzycka¹, Sławomir Sagan¹

borzycka@iopan.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Wysoki dopływ substancji odżywczych do ekosystemu Bałtyku powoduje eutrofizację, tj. nadmierny wzrost organizmów roślinnych, co przekłada się bezpośrednio na obniżenie przezroczystości wody. Z prac modelowych wynika, że w obszarach lokalizacji farm omułków następuje poprawa niektórych wskaźników jakości wód, m.in. jej przezroczystości. Jest to efektem obecności skupisk organizmów filtrujących zmniejszających ilość materii zawieszonych w wodzie, co skutkuje zwiększeniem się przezroczystości wody w miejscach występowania skupisk takich organizmów. Celem prac przeprowadzonych w ramach projektu BONUS-OPTIMUS było zbadanie tego zjawiska poprzez identyfikację i analizę procesów warunkujących zmiany właściwości optycznych wody morskiej w obecności farm omułków. W realizacji zagadnienia przeanalizowano dane uzyskane podczas dwóch kampanii pomiarowych, które odbyły się we wrześniu 2017 i 2018 roku na obszarze różnych farm omułków w Danii i Szwecji. Na każdej stacji wykonywano sondowania pionowe od powierzchni do dna mierząc rozkład współczynników absorpcji i osłabiania światła oraz oświetlenia podwodnego (miernik ac9, WetLabs, radiometr TriOS), charakterystyki rozkładu rozmiarów substancji zawieszonych (LISST-100X, Sequoia), temperaturę oraz zasolenie (sonda CTD, Seabird). Pomiary poprzedzała ocena przezroczystości wody za pomocą krążka Secchiego. Badania przeprowadzono w obrębie 8 farm, uzyskując łącznie 50 profili. Rejony badań różniły się pod względem hydrologicznym i absolutnych wartości wielkości optycznych, mimo to we wszystkich przeanalizowanych przypadkach zaobserwowano podobne różnice pomiędzy obszarami w obrębie farm i poza nimi. W obrębie farm woda była w stopniu statystycznie istotnym bardziej przejrzysta, co odzwierciedlała większa widzialność krążka Secchiego, w niektórych przypadkach nawet o 25%. Ilość cząstek oraz koncentracja objętościowa materii zawieszonych była porównywalna lub wyraźnie niższa w obrębie farm, osiągając nawet dwukrotne zmniejszenie całkowitej ilości cząstek. Podobnie kształtowały się różnice współczynników absorpcji i osłabiania, których obserwowane wartości były nawet o 30% niższe w środku farm w stosunku do obszaru kontrolnego poza nimi. Stwierdzono również, że w obrębie farm zakres zmienności analizowanych wielkości był szerszy, obejmując niższe wartości w porównaniu do obszaru kontrolnego. Przedstawione wyniki potwierdzają istnienie efektu zmiany właściwości optycznych wody morskiej związanego z obecnością farm omułków zgodnie z przewidywaniami modeli hydrodynamicznych. Zmiany te to przede wszystkim poprawa przezroczystości związana ze zmniejszeniem ilości cząstek zawieszonych w toni morskiej. Oznacza to, że obecność farm omułków nie pogarsza jakości, a w wielu przypadkach istotnie przyczynia się do jej poprawy. Uzyskane wyniki posłużą do opracowania metod obserwacji jakości wody w obrębie farm omułków przy wykorzystaniu pomiarów optycznych i teledetekcyjnych.

P_009

Występowanie form żelaza i fosforu w osadach Basenu Gdańskiego

Olga Broclawik¹, Katarzyna Łukawska-Matuszewska¹, Aleksandra Brodecka-Goluch¹,
Jerzy Bolałek¹

olga.broclawik@onet.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Biogeochemiczny obieg żelaza (Fe) w środowisku morskim jest nierozzerwalnie związany z cyklami takich pierwiastków jak fosfor (P) i siarka (S). W wyniku interakcji Fe i P w warunkach tlenowych, pierwiastki te zostają usunięte z obiegu i zdeponowane w osadach poprzez silną adsorpcję fosforanów na hydroksytlenkach Fe. Formowanie tych trudno rozpuszczalnych związków stanowi ważny mechanizm zapobiegający uwalnianiu P do toni wodnej w warunkach tlenowych. W warunkach niedoboru tlenu, w procesach rozkładu materii organicznej (MO) oraz beztlenowego utleniania metanu (AOM), hydroksytlenki Fe ulegają redukcji i zostają rozpuszczone. Uwolnione Fe(II) reaguje z pochodzącym z mikrobiologicznej redukcji siarczanów, siarkowodorem. Powstają monosiarczki Fe, które następnie mogą zostać przekształcone w piryt (FeS_2) i trwale zdeponowane w osadach. W bogatych w MO i Fe osadach redukcyjnych, gdy w wodach porowych nie ma wolnego siarkowodoru, powstaje wiwianit ($\text{Fe}_3[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$), nietrwały minerał autogeniczny. Celem pracy było określenie wpływu obecności metanu na specjację żelaza i fosforu w osadach Basenu Gdańskiego. Rdzenie osadów zbierano w latach 2015–2017 z trzech stacji: jednej, w której było obecny metan (MET2) oraz dwóch, w których nie występował metan (P1, W6). Stężenie specjacji żelaza i fosforu badano stosując metody ekstrakcji sekwencyjnej. Oznaczono Fe związane z węglanami: łatwo redukowalne tlenki (ferrihydryt, lepidokrokyt); redukowalne tlenki Fe, w tym getyt, hematyt; magnetyt; słabo reaktywne glinokrzemiany oraz piryt. Spośród form P analizowano: fosfor luźno związany, związany z żelazem, związany z autogenicznym apatytem, biogenicznym apatytem i węglanami, związany z apatytem detrytusowym oraz fosfor organiczny. Dodatkowo określono stężenie całkowitego żelaza i metanu w osadzie. Zebrano również wodę porową i przeanalizowano pod kątem stężeń siarkowodoru oraz siarczanów. Stwierdzono, że beztlenowe utlenianie metanu za pośrednictwem żelaza (Fe-AOM) silnie oddziałuje na osadowy cykl żelaza oraz fosforu w Basenie Gdańskim. W warstwie Fe-AOM zaobserwowano zubożenie w tlenki Fe w porównaniu do rejonów, gdzie metan nie występuje. Ponadto Fe^{2+} uwalniane w procesie utleniania metanu wytrąca się jako minerały węglanowe.

Badanie zostało sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki (UMO-2013/11/B/ST10/00322; UMO-2016/21/B/ST10/02369).

P_010

Analiza mikrobiologiczna cieków wodnych na terenie Nadmorskiego Parku Krajobrazowego w kontekście potencjalnych źródeł zanieczyszczeń dopływających do Zatoki Puckiej i Morza Bałtyckiego

Emilia Bączkowska¹

baczkowska.emilia@gmail.com

¹ Wydział Inżynierii Łądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej, Gdańsk

Teren Nadmorskiego Parku Krajobrazowego to obszar bardzo specyficzny. W okresie letnim obserwowany jest tu wzmożony ruch turystyczny, który wywiera znaczący wpływ na jakość pobliskich rzek. Wraz z sezonowym wzrostem gęstości zaludnienia rośnie ilość ścieków, które są oczyszczane, a następnie odprowadzane do wód powierzchniowych. Prezentowany w pracy projekt ma na celu stwierdzenie czy wzmożony ruch turystyczny w okresie letnim jest czynnikiem negatywnie oddziałującym na bakteriologiczną jakość wód cieków zlokalizowanych na terenie Nadmorskiego Parku Krajobrazowego (NPK). Na terenie NPK prowadzone są wieloletnie badania mające na celu ocenę zmian się liczebności i struktury biocenozy w wybranych ciekach wodnych. Obszar badań obejmuje wybrane ciekі powierzchniowe leżące na terenie NPK, uchodzące bezpośrednio do Zatoki Puckiej i Morza Bałtyckiego. Wiele z nich jest odbiornikiem ścieków oczyszczonych z lokalnych oczyszczalni ścieków. Zakres prowadzonych badań obejmuje: pobór próbek wody, analizę mikrobiologiczną metodą hodowlaną na filtrach membranowych w celu oceny liczby bakterii *Escherichia coli*, oraz analizę mikroskopową z zastosowaniem filtrów poliwęglanowych oraz barwnika fluorescencyjnego DAPI, pod kątem oceny ogólnej liczby, biomasy i średniej objętości komórek bakteryjnych oraz ich struktury morfologicznej. Przeprowadzone badania wraz z wieloletnią statystyką pozwolą na ocenę jak zmienia się jakość wód powierzchniowych w ciągu roku i jaki ładunek zanieczyszczeń wprowadzany jest do rzek a następnie do Zatoki Puckiej i Morza Bałtyckiego.

P_011

Wpływ parametrów modelu XBeach oraz batymetrii na dokładność modelowania zmian objętościowych brzegu

Natalia Bugajny¹, Kazimierz Furmańczyk¹

natalia.bugajny@usz.edu.pl

¹ Instytut Nauk o Morzu Uniwersytetu Szczecińskiego

Przeprowadzone badania, miały na celu ocenę dokładności określania zmian objętościowych brzegu wydmowego południowego Bałtyku z zastosowaniem numerycznego modelu XBeach. W pierwszym etapie badań, zaadaptowano model w trybie profilowym (1D) dla 19 profili brzegu morskiego zlokalizowanych wzdłuż Mierzei Dziwnowskiej. Kalibrację przeprowadzono na zjawisko sztormowe z 2009, które spowodowało znaczące zmiany wydmy i plaży. Profile zmierzono około miesiąc przed i około miesiąca po sztormie. Ocenę poprawności modelowania zmian objętościowych przeprowadzono na podstawie kilku wskaźników: Brier Skill Score (BSS), błędu bezwzględnego zmian objętościowych ($\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-1}$), błędu względnego zmian objętościowych (%) oraz wizualnej oceny kształtu dopasowania profilu (WDK). W badaniach nad kalibracją modelu, uwagę zwrócono na parametry: parametr krytycznego nachylenia mokrego stoku (*wetslp*) i parametr dotyczący transportu osadów ze względu na kształt fali (*facua*) oraz parametr morfologicznego przyśpieszenia (*morfac*) i parametr Shieldsa (*smax*). Dla dwóch ostatnich wymienionych parametrów, przyjęto stałe wartości domyślne, wynoszące odpowiednio 10 i 1, natomiast wartości dwóch pozostałych parametrów były zmienne w zakresach 0 – 1, co 0,1 dla *facua* oraz 0,3 – 0,6, co 0,05 dla *wetslp*. Kalibrując model osobno na poszczególne profile, uzyskano dobre zgodności rzeczywistych i modelowanych zmian objętościowych, których średni błąd bezwzględny wyniósł około $4 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-1}$, natomiast średni błąd względny osiągnął wartość około 20%. Kolejnym etapem badań, było sprawdzenie, czy można przyjąć jeden zestaw parametrów dla wszystkich profili jednocześnie. Z przeprowadzonych badań wynika, iż dla obszaru Mierzei Dziwnowskiej, w kalibracji modelu na sztorm z 2009 roku zastosowanie jednego zestawu parametrów *facua* i *wetslp* dla wszystkich profili jednocześnie, spowodowało średni błąd względny zmian objętościowych wynoszący od około 25% do około 40%. Ostatnim etapem w badaniach zastosowania modelu XBeach w trybie 1D, było sprawdzenie, w jakim stopniu przed-sztormowa batymetria wpływa na określane przez model zmiany objętościowej. Przeprowadzono symulacje zjawiska sztormowego z 2009 roku na danych łączonych, składających się z topografii przed-sztormowej zarejestrowanej przed sztormem w 2009 roku oraz batymetrii z lat: 2004, 2006, 2008, 2010 oraz 2012. Przeprowadzone badania ukazały, iż wpływ batymetrii na modelowanie zmian objętościowych nadbrzeża najbardziej zaznacza się w obszarze do około 100 m od linii wody i głębokości do około 2 m. Zmiana kąta nachylenia podbrzeża w obszarze do 40 m od linii brzegowej o 1 – 2%, a co za tym idzie, zmiana objętości podbrzeża do 60 m od linii brzegowej o $20\text{--}30 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-1}$, może powodować wzrost różnicy pomiędzy rzeczywistą a modelowaną zmianą objętości nadbrzeża o około $6\text{--}8 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-1}$.

P_012

Pomiary turbulentnego mieszania w Bałtyku Południowym

Anna Bulczak¹

abulczak@iopan.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Na posterze zaprezentowane są pierwsze pomiary mieszania w Bałtyku Południowym wykonane sondą profilującą VMP 250 (Rockland Scientific) podczas rejsu statkiem badawczym IO PAN r/v Oceania w Lutym 2019. Profile mikrostruktury temperatury, zasolenia oraz gradienty prędkości zostały zmierzone na Progu Słupskim, w Rynnie Słupskiej, w Głębi Gdańskiej oraz na stoku Półwyspu Helskiego. Wyniki, które zostały przedstawione jako profile turbulentnej dyssypacji energii (ϵ), ukazują różnice regionalne w intensywności mieszania w wodach płytkich, głębokich oraz na podwodnym stoku.

P_013

Uczestnictwo Polski w Międzynarodowej Grupie Roboczej ds. Skutków Eksploatacji Osadów Morskich na Ekosystem Morski (WGEXT)

Mateusz Damrat¹, Szymon Uściniowicz¹

mdam@pgi.gov.pl

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Gdańsk

Państwowy Instytut Geologiczny – PIB od 1997 roku aktywnie uczestniczy w grupie WGEXT (Working Group on the Effects of Extraction of Marine Sediments on the Marine Ecosystem). Jest to grupa działająca przy Międzynarodowej Radzie Badań Morza ICES (The International Council for the Exploration of the Sea) i zajmująca się oceną skutków eksploatacji osadów morskich na ekosystem morski. Do grupy należy obecnie 38 osób m.in z Belgii, Danii, Finlandii, Francji, Hiszpanii, Holandii, Islandii, Kanady, Niemiec, Szwecji, USA, Wielkiej Brytanii. Obecnie zakres działania grupy obejmuje również tworzenie bazy danych dla wydobycia kruszyw morskich w krajach członkowskich czy próbę ustalenia wspólnych wymogów jakie powinny znajdować się w ocenach oddziaływania na środowisko czy raportach monitoringowych. Ważnym elementem działalności Grupy jest opracowywanie i coroczna publikacja raportu z działalności, który obejmuje między innymi dane o eksploatacji kruszyw morskich w poszczególnych krajach, ilości materiału wydobytego i użytego do refulacji i umacniania brzegu czy eksportu surowca poza granice państwa. Raporty są publicznie dostępne na stronie ICES i są cennym źródłem wiedzy zarówno dla administracji morskiej jak i naukowców. Interesująca jest skala porównawcza eksploatacji kruszyw morskich w Polsce na tle innych krajów (Bałtyckich i nie tylko). W Polsce od 1990 roku roczna suma wydobycia kruszyw morskich tylko 4 razy przekroczyła 1 mln m³, było to w latach 1990, 2004 i 2005 (cały materiał został zużyty do umacniania brzegu) oraz w ubiegłym roku. W roku 2018 wydobyto w celach komercyjnych ok. 460 tys. m³ kruszywa żwirowo-piaszczystego i ok. 970 tys. m³ piasków w celu ochrony brzegu. W poprzednich latach było to odpowiednio (w tys. m³) 344 i 570 w 2017 roku, 361 i 470 w 2016 roku oraz 270 i 355 w 2015. Dla porównania Finlandia w latach 2004–2006 wydobywała średnio 2 mln m³ rocznie natomiast od tamtego czasu praktycznie nie eksploatuje kruszyw morskich. Szwecja, dla której wydobycie w 2017 roku wyniosło tylko 80 tys. m³ ma w planach intensyfikację eksploatacji kruszyw morskich ze względu na ochronę kruszyw lądowych pod kątem pozostawienia zasobu filtracyjnego dla wód gruntowych. Niemcy w 2017 roku na Bałtyku wydobyli 942 tys. m³. W Danii wydobycie tylko na obszarze podlegającym HELCOM osiągnęło ponad 5 mln. Najwyższe wartości wydobycia od lat notują Holendrzy. W roku 2017 wydobyli blisko 20 mln m³ natomiast w czasach najintensywniejszej eksploatacji (2009 i 2010) wydobywano ponad 120 mln m³ rocznie. Widać, że Polska w wypadku rosnącej aktywności wydobywania kruszyw mogłaby skorzystać z doświadczeń i rozwiązań z krajów o długoletniej i wielkoskalowej aktywności na tym polu. Współpraca różnych krajów, wymiana doświadczeń i wypracowanie wspólnych standardów ochrony i racjonalnego gospodarowania zasobami kruszyw morskich zgodnymi z Dyrektywą Ramową w sprawie strategii morskiej jest również celem działań grupy WGEXT.

P_014

Kolcogłowy *Corynosoma* z Morza Bałtyckiego jako zagrożenie zoonotyczne dla człowieka

Joanna Dzido¹, Leszek Rolbiecki¹, Tytus Kuczkowski¹, Joanna N. Izdebska¹, Sławomira Fryderyk¹, Paulina Kozina¹, Iwona Pawliczka²

joanna.dzido@biol.ug.edu.pl

¹ Wydział Biologii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk

² Stacja Morska im. Profesora Krzysztofa Skóry Uniwersytetu Gdańskiego, Hel

Coraz lepszy stopień poznania parazytofauny organizmów morskich sprawia, że związek między nimi a chorobami zoonotycznymi, tj. przenoszącymi się w sposób naturalny ze zwierząt kręgowych na człowieka, staje się coraz bardziej widoczny. W przypadku parazytofauny związanej ze ssakami morskimi szereg relacji dotyczy przygodnych inwazji u ludzi nicieniami z rodziny Anisakidae. Znacznie mniej jest danych o występowaniu kolcogłówów, dla których człowiek także może być żywicielem przypadkowym. Pasożyty te zasiedlają człowieka zwykle po zjedzeniu żywiciela pośredniego/paratenicznego i osadzają się w jelicie cienkim. Objawy kliniczne choroby nie są dobrze zdefiniowane – prawdopodobnie wysoka parazytemia może prowadzić do wymiotów, bóli brzucha, zmęczenia, biegunki, jadłowstrętu, a nawet do perforacji jelita. W Morzu Bałtyckim występują związane z fokami kolcogłowy z rodzaju *Corynosoma*, które mogą stanowić zagrożenie dla człowieka, powodując chorobę określaną jako korynosomoza (*corynosomiasis*). W Bałtyku stwierdzono dotychczas trzy gatunki (*Corynosoma magdaleni*, *C. sermerme*, *C. strumosum*), przy czym stadia dorosłe znajduje się u żywicieli ostatecznych, którymi w tym środowisku są foki, podczas gdy w innych regionach wymieniano np. lisa polarnego, wydrę morską, kilka gatunków waleni i różne płetwonogie. Natomiast larwy występują u żywicieli pośrednich – akantelle u obunogów Amphipoda, a cystakanty u ryb, które też stanowią dodatkowy rezerwuuar zoonotyczny jako żywiciele parateniczni. Z kolei ryby stanowią źródło zarażenia dla ssaków, w tym żywicieli nietypowych – kręgowców lądowych, np. człowieka. Obecne badania, oparte na analizie parazytologicznej 19 fok szarych *Halichoerus grypus* potwierdzają obecność tych kolcogłówów w południowym Bałtyku, a wysoki poziom zarażenia (ekstensywność 68%) wskazuje, że pasożyty te należą do gatunków bardzo pospolitych w tym rejonie. Wskazują na to też dane o występowaniu inwazyjnych cystakantów u wielu gatunków ryb, także o znaczeniu gospodarczym (m.in. węgorz, śledź, dorsz, stornia, turbot, węgorzyca, sandacz). Człowiek zaraża się kolcogłowami i różnymi innymi pasożytami często za pośrednictwem ryb, a możliwość zarażenia ma związek ze zwyczajami kulinarnymi panującymi lokalnie, szczególnie przyrządzaniem potraw z surowych lub półsurowych owoców morza. Dla pozyskania jednak pełnej wiedzy o mechanizmach transmisji i krążenia pasożytów w środowisku oraz związanych z tym zagrożeniach zoonotycznych ważne jest dokładne zbadanie cyklu życiowych, obejmujące wszystkich potencjalnych żywicieli.

P_015

Polaryzacja światła w pasywnej teledetekcji wód morskich

Włodzimierz Freda¹

w.freda@wm.umg.edu.pl

¹ Uniwersytet Morski w Gdyni

Informacja o polaryzacji światła ponad powierzchnią morza potencjalnie może poprawić jakość pozyskiwanych parametrów biooptycznych pochodzących z pasywnej teledetekcji koloru morza. Ta poprawa może być uzyskana na kilka sposobów. Są nimi: ograniczenie bezpośredniego odbicia promieni słonecznych od powierzchni, uzyskanie informacji o właściwościach aerozolu atmosferycznego do korekacji atmosferycznej, jak również zwiększenie dokładności algorytmów w oparciu o sygnał wychodzący z wody. Na polaryzację sygnału rejestrowanego na szczycie atmosfery, który zawiera informację o środowisku morskim, duży wpływ ma rozpraszanie światła w atmosferze, (zarówno rozpraszanie molekularne jak i rozpraszanie przez aerozol) oraz bezpośrednie odbicia słońca i nieba od powierzchni morza. Z tych powodów konieczne jest lepsze zrozumienie czynników, które zmieniają polaryzację światła w układzie atmosfera-morze, zwłaszcza w strefach przybrzeżnych, w których mamy do czynienia z dużą zmiennością właściwości optycznych. W niniejszej pracy zebrano dotychczasowe osiągnięcia badań polaryzacji światła ponad powierzchnią morza, które są prowadzone od 2013 roku. Skupiają się one na pomiarach i analizie modelowania stopnia polaryzacji radiacji oddolnej. Przedstawiliśmy tu metodę oraz wyniki pomiarów stopnia polaryzacji. Pomiarów tych dokonano przy pomocy kamery polaryzacyjnej PolarCam, (4D Technology). Posiada ona monochromatyczną matrycę CCD, w której sąsiednie komórki, zamiast rejestrowania kolorów RGB, są wyposażone w mikropolaroidy o kierunkach polaryzacji liniowej 0°, 45°, 90° i 135°. Połączyliśmy naszą kamerę z obiektywem typu "rybie oko", o kącie widzenia 185°. Obraz zarejestrowany przez kamerę obcięliśmy wzdłuż linii horyzontu do uzyskania widoku pochodzącego z całej półsfery. Pozwoliło to na precyzyjne określenie kątów zenitalnych rejestrowanego sygnału. Ponadto pokazaliśmy analizę wpływu sezonowej zmienności współczynników absorpcji i rozpraszania światła w wodzie morskiej, prędkości wiatru i zenitalnego położenia słońca na stopień polaryzacji radiacji oddolnej nad powierzchnią morza. Wyniki pochodzą z modelowania transferu radiacyjnego opartego na kodzie Monte Carlo uwzględniającego polaryzację i zastosowanego do systemu atmosfera-ocean. Wyniki przedstawione w postaci wykresów biegunowych stopnia polaryzacji wskazują, że niezależnie od długości fali światła i rodzaju wody, najwyższa wartość stopnia polaryzacji jest silnie skorelowana z względną absorpcją (ilorazem współczynnika absorpcji do współczynnika osłabiania wody). Korelacja ma postać funkcji wykładniczej, która zależy zarówno od kąta zenitalnego słońca jak i prędkości wiatru. Warta podkreślenia jest niezależność tej korelacji od długości fali światła, która jest nietypowa w optyce morza.

P_016

Czasowe zmiany zawartości labilnych i stabilnych form rtęci w glebie i ich dopływ do południowego Bałtyku

Karolina Gębka¹, Magdalena Bełdowska¹, Ewa Szymczak¹, Dominika Saniewska¹

karolinagebka@o2.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Rtęć (Hg) jest globalnym zanieczyszczeniem, którego głównym źródłem do Morza Bałtyckiego są rzeki. Stężenie jak i udział poszczególnych form Hg w rzekach jest zależne zarówno od sposobu zagospodarowania terenu znajdującego się przy nich jak i intensywności zjawisk meteorologicznych. Tym samym celem badań było określenie wpływu parametrów hydrologiczno-meteorologicznych na zawartość labilnych i stabilnych form Hg w glebie zlewni rzek oraz na dopływ biodostępnej rtęci do strefy brzegowej morza. Próbkę gleby jak i osadów zostały pobrane z rzeki Reda i Gizdepka uchodzących do Zatoki Puckiej. W celu określenia stężenia Hg oraz udziału jej form w zebranych materiale wykorzystano metodę termo-desorpcji. Wyznaczono pięć okresów, w których gleba została wzbogacona w różne formy rtęci. Uzyskane wyniki wykazały, że w okresie intensywnego rozwoju flory dochodziło do wzbogacenia gleby w zaabsorbowaną rtęć (Hg_{abs}). Natomiast w wyniku emisji Hg podczas ogrzewania budynków, na lądzie deponowana była rtęć związana z halogenkami (Hg_{ads1}), która w wyniku spływu powierzchniowego spowodowanego roztopami była wymywana do rzeki. Dodatkowo zarówno łagodne jak i intensywne deszcze również przyczyniały się do erozji gruntu powodując transport labilnej rtęci (Hg_{abs} i Hg_{ads1}) w okolice koryta rzeki. Do większego wzbogacenia gleby w biodostępną Hg dochodziło w zlewniach antropogenicznych, co związane było z mało porośniętym gruntem, który nie ograniczał erozji gleby. W każdym z wyznaczonych okresów odnotowano formowanie się stabilnego siarczku rtęci w glebie. Jednakże najwyższy udział HgS stwierdzono w okresie suszy, w którym dochodziło do degradacji materii organicznej oraz dopływu związków siarki z gospodarstw rolnych. Biorąc pod uwagę anomalne okresy badań, największy ładunek rtęci wprowadzony wraz z rumowiskiem rzeczonym Gizdepki do morza odnotowano podczas ulew/powodzi. Nie mniej jednak to w okresie roztopów wprowadzony został ładunek najbardziej wzbogacony w biodostępną Hg.

P_017

Wpływ warunków siedliskowych na kondycję i kompozycję kwasów tłuszczowych u storni bałtyckiej

Agnieszka Góra¹, Joanna Szlinder-Richert¹

agnieszka.gora@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Parametrem określającym kondycję ryb jest współczynnik kondycji, który definiuje ogólny stan zdrowia i rezerw energetycznych zwierzęcia. W przypadku ryb jest to ważny wskaźnik, który determinują spożywany pokarm jak i warunki siedliska. Osobniki o większych zasobach energetycznych mogą mieć większe szanse na przeżycie i sukces reprodukcyjny mimo niekorzystnych warunków środowiskowych. Tłuszcze są podstawowymi i niezbędnymi cząsteczkami biochemicznymi w każdym organizmie. Kwasy tłuszczowe uwolnione z cząsteczek tłuszczu na drodze lipolizy są wykorzystywane przez organizm na różne sposoby. Są utleniane, dzięki czemu produkowana jest energia niezbędna do prowadzenia procesów życiowych, mogą być też gromadzone w postaci trójglicerydów w tkance tłuszczowej i wykorzystane do budowy błon komórkowych. Ponadto kwasy tłuszczowe są substratami do syntezy szeregu związków regulujących wiele procesów fizjologicznych. Celem badań była ocena wpływu warunków środowiskowych na kondycję, zawartość tłuszczu i kompozycję kwasów tłuszczowych u storni z Zatoki Puckiej, która podlega silnej presji antropogenicznej oraz z miejsca referencyjnego. Badania obejmowały samice i samce storni. Wykonano podstawowe analizy ichtiologiczne oraz obliczono współczynnik kondycji, indeks hepatosomatyczny (HSI) i gonadosomatyczny (GSI). Zawartość tłuszczu mierzono w tkance mięśniowej, wątrobach i gonadach, natomiast udziały kwasów tłuszczowych w wątrobach storni. Spadek kondycji był związany ze wzrostem długości, masy, GSI i wiekiem storni oraz spadkiem zawartości tłuszczu w wątrobie. Najniższy współczynnik kondycji zaobserwowano w przypadku samców storni złowionych w Zatoce Puckiej. Dodatkowo u storni z Zatoki Puckiej stwierdzono istotne statystycznie różnice w zawartości szeregu kwasów tłuszczowych, zwłaszcza kwasu palmitooleinowego, arachidonowego (ARA) i dokozaheksaenowego (DHA). Z kolei kwasy ARA i DHA należą do grupy niezbędnych kwasów tłuszczowych kluczowych dla prawidłowego rozwoju, wzrostu i reprodukcji.

P_018

Sierść i odchody fok – efektywna droga eliminacji i ważna składowa obiegu rtęci w środowisku

Agnieszka Grajewska¹, Lucyna Falkowska¹, Dominika Saniewska¹, Iwona Pawliczka²

oceagr@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² Stacja Morska im. prof. Krzysztofa Skóry Uniwersytetu Gdańskiego, Hel

Rtęć to jedna z najsilniejszych toksyn występujących w środowisku. Do środowiska wodnego dostaje się głównie w formie nieorganicznej, gdzie, przy udziale mikroorganizmów ulega przemianie do najbardziej toksycznej formy – metylortęci. Przedstawione badania dotyczą organizmów najbardziej narażonych na jej działanie – stojących na szczycie piramidy troficznej Morza Bałtyckiego, fok szarych (*Halichoerus grypus grypus*), u których wskutek procesu biokumulacji i biomagnifikacji stężenia rtęci są najwyższe. Dla ssaków morskich największe narażenie na rtęć stanowi pokarm. Pobrana w ten sposób toksyna jest wraz z krwią dystrybuowana do narządów wewnętrznych, gdzie ulega transformacji, kumulacji czy też usuwaniu poza organizm. Poziom kumulacji ksenobiotyku w organizmie, mogący zaburzać jego prawidłowe funkcjonowanie, jest wypadkową procesu wnikania i eliminacji. Odchody oraz sierść pozwalają na usuwanie części rtęci pobranej wraz z pokarmem. Codziennie z organizmu usuwane są wraz z odchodami mniejsze ilości rtęci, głównie rtęć nieorganiczna. Mobilizacja białek, niezbędna do budowy nowego futra odbywa się co roku i sprzyja transportowi metylortęci do powstającej nowej sierści. Proces ten ujawnia się już w życiu płodowym i może być jednym z pierwszych mechanizmów chroniących szczenię przed zagrożeniem jakie stanowi podczas ciąży przepływ rtęci przez łożysko. W przypadku dużej liczby osobników przebywających przez dłuższy czas na tym samym obszarze, odchody i sierść mogą stanowić istotne źródło rtęci. Dla środowiska największe znaczenie ma labilność powracającej w wyniku tych procesów rtęci. Łatwo dostępna rtęć zostanie szybciej ponownie włączona do obiegu. Dlatego też celem pracy była ocena efektywności eliminacji rtęci z organizmu foki szarej wraz z odchodami i sierścią oraz wskazanie czy wydalana tymi drogami rtęć może stanowić istotną składową kontaminacji lokalnego ekosystemu. Do badań wykorzystano próbki odchodów i sierści pobranych w latach 2014 – 2017 od fok tworzących stado hodowlane fokarium Stacji Morskiej im. prof. Krzysztofa Skóry oraz urodzonych tam szceniąt. W zebranych materiale przeprowadzono analizę rtęci całkowitej (spektrometria absorpcji atomowej – AMA 254) oraz metylortęci (fluorescencyjna spektroskopia atomowa po rozdzielaniu na kolumnie chromatograficznej – MERX-M). Dodatkowo w próbkach wykonano frakcjonowanie rtęci (termodesorpcja, spektrometria absorpcji atomowej – DMA 80). Wykonanie frakcjonowania rtęci umożliwiło pogłębioną interpretację wyników i oszacowanie jaka część rtęci wydalonej poza organizm foki dostaje się do środowiska w formie labilnej (jako suma biodostępnych związków Hg(II) oraz metylortęci).

P_019

Kanibalizm wczesnych stadiów rozwojowych szczupaka (*Esox lucius*)

Martyna Greszkiewicz¹, Dariusz Fey¹

mgreszkiewicz@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Kanibalizm jest jednym z czynników determinujących śmiertelność w stadiach larwalnych i młodocianych u drapieżnych gatunków ryb. Wyniki badań prowadzonych w warunkach eksperymentalnych przez 45 dni po wykluciu (days post hatching, dph) (SL: 9–27 mm) potwierdziły, że kanibalizm może być istotnym czynnikiem ograniczającym przetrwanie wczesnych stadiów rozwojowych szczupaka *Esox lucius*. Czynnikiem ograniczającym kanibalizm u tego gatunku jest wielkość osobnika poniżej 13 mm (5 dph w 22°C), obecność woreczka żółtkowego i temperatura wody zbliżona do 10°C. Zjawiska kanibalizmu nie obserwowano u ryb hodowanych w temperaturze 10°C, mimo że ryby osiągnęły rozmiar przekraczający 18 mm. Stosunek liczby ofiar do wielkości drapieżnika wahał się od średnio 95% dla larw 13 mm do 80% dla larw 27 mm, przy średniej dla wszystkich osobników 87%. Najmniejsza różnica wielkości między drapieżnikiem a ofiarą wynosiła zaledwie 0,2 mm. Taka mała różnica (około 1,3%) była widoczna zarówno na początkowych etapach występowania zjawiska kanibalizmu (np. 5 dph, drapieżnik 13 mm), jak i na późniejszych etapach (np. 14 dph, drapieżnik 18,4 mm). Intensywność ataków kanibalistycznych zależała od temperatury (przy tym samym zagęszczeniu i dla tej samej wielkości larw) z najbardziej intensywnym kanibalizmem w 22°C, najmniej intensywnym w 15°C i brakiem kanibalizmu w 10°C. Tempo wzrostu larw w obrębie tej samej kohorty (tj. zbiornika) było znacznie wyższe w przypadku kanibali niż w przypadku ofiary: w 22°C (0,57 mm · d⁻¹ dla kanibali; 0,32 mm · d⁻¹ dla zdobyczy) i w 15°C (0,55 dla kanibali; 0,43 mm · d⁻¹ dla zdobyczy). Asymetria (ang. fluctuating asymmetry) we wszystkich trzech analizowanych parametrach wielkości otolithu (powierzchnia, szerokość, długość) była wyższa u ofiar niż u kanibali. Różnice te były jednak nieistotne statystycznie.

P_020

Wpływ zasolenia na rozwój jaj, sukces wylęgu, szybkość wzrostu i śmiertelność larw szczupaka (*Esox lucius*)

Martyna Greszkiewicz¹, Dariusz Fey¹, Michał Zimak¹

mgreszkiewicz@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Szczupak (*Esox lucius*) jest jednym z najcenniejszych gatunków ryb drapieżnych w gospodarce rybacko-wędkarskiej. Dotyczy to zarówno jezior, rzek, jak i strefy przybrzeżnej Morza Bałtyckiego. Ponadto szczupak pełni ważną rolę ekologiczną w regulacji liczebności populacji mniejszych gatunków ryb. Pomimo, że szczupak nadal jest obecny w wodach przybrzeżnych Morza Bałtyckiego, jego liczebność od lat 90-tych drastycznie spadła. Naturalne populacje tego gatunku co roku są wspierane poprzez zarybianie niektórych akwenów narybkiem pochodzącym z wylęgarni. Pojawia się pytanie, czy może dojść do skutecznego rozrodu szczupaka w wodach słonawych, a także, jakie są szanse przetrwania oraz tempo wzrostu larw pochodzących z rozrodu w słodkich wodach ujść rzek, jednak imigrujących do przybrzeżnych wód słonawych. Nie mniej istotne jest pytanie o przeżywalność i tempo wzrostu pochodzących ze słodkowodnej wylęgarni larw wpuszczanych bezpośrednio do zasolonych wód przybrzeżnych. W prezentowanej pracy, w kontekście powyższych pytań, oceniano w warunkach eksperymentalnych wpływ zasolenia wody na rozwój jaj, sukces wylęgu, tempo wzrostu i śmiertelność larw szczupaków – zasolenie: 0, 4 i 7 PSU; temperatura była taka sama we wszystkich wariantach zasolenia: 8°C (podczas rozwoju jaj), 9–10°C (w fazie żółtka) i 11–15°C (po absorpcji woreczka żółtkowego). Zastosowano trzy powtórzenia dla każdego z testowanych wartości zasolenia, zarówno podczas badań stadiów embrionalnych jak i larwalnych. Stwierdzono, że główną przeszkodą dla rozwoju ikry szczupaka w wodzie słonej jest nieskuteczne zapłodnienie. Jeśli dojdzie do zapłodnienia (w wodzie słodkiej), dalszy rozwój ikry w wodzie słonej przebiega prawidłowo, zarówno w 4 jak i 7 PSU. Jednocześnie zaobserwowano negatywny wpływ zasolenia na przeżywalność larw oraz ich tempo wzrostu.

P_021

Wpływ zmienności parametrów Wody Atlantycznej na rozkład pokrywy lodu morskiego w Cieśninie Fram oraz w rejonie północnego Svalbardu

Agata Grynczel¹, Agnieszka Beszczynska-Moeller¹, Waldemar Walczowski¹

grynczel@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Przyczyny i mechanizmy zmniejszania się powierzchni i grubości lodu morskiego w Oceanie Arktycznym, obserwowanego w ostatnich dekadach, stanowią wciąż jedno z najtrudniejszych pytań, związanych z przyspieszonymi zmianami klimatu w rejonie Arktyki. Główny przepływ mas wodnych pochodzenia atlantyckiego w kierunku głębokich basenów Oceanu Arktycznego występuje we wschodniej części Cieśniny Fram i jest generowany przez Prąd Norwesko-Atlantycki i Prąd Zachodniospitsbergeński. Transport ciepłych i mocno zasolonych wód atlantyckich kształtuje przemianę i cyrkulację mas wodnych w Oceanie Arktycznym oraz oddziałuje na atmosferę i lód morski. Cieśnina Fram, jak i rejon północnego Svalbardu odgrywają kluczową rolę w ilości dostarczanego ciepła do rejonów Arktyki oraz odznaczają się miejscem dynamicznych oddziaływań między oceanem a lodem morskim. W rejonie na północ od Svalbardu na skutek intensywnego oddziaływania między oceanem a lodem morskim obserwowane są silne zmiany w zasięgu i grubości pokrywy lodowej zarówno latem, jak i zimą. Pomiarzy oceanograficzne prowadzone w ramach programu monitoringowego AREX Instytutu Oceanologii PAN w rejonach Mórz Nordyckich oraz Cieśniny Fram, a w ostatnich latach również w południowej części Basenu Nansena, mają na celu kompleksowe zbadanie procesów fizycznych kształtujących klimat oceanu w rejonie Arktyki Europejskiej. Strategia pomiarowa programu badawczego polegająca na wykonywaniu przekrojów prostopadłych do kierunku Prądu Zachodniospitsbergeńskiego pozwoliła zaobserwować zmiany właściwości i transportu wody atlantyckiej niesionej do Oceanu Arktycznego. Na podstawie analizy danych zebranych ze stacji CTD w ramach corocznych letnich ekspedycji pomiarowych przedstawiono wyniki zależności pomiędzy temperaturą, zasoleniem oraz zawartością ciepła wód pochodzenia atlantyckiego i ich transport wraz z Prądem Zachodniospitsbergeńskim w kontekście zmian koncentracji i zasięgu krawędzi lodu morskiego zachodzących w dwóch rejonach: w centralnej części Cieśniny Fram oraz na północ od Svalbardu.

P_022

Ocena metabolizmu energetycznego mitochondriów izolowanych ze zmienionych nowotworowo tkanek małży *Limecola balthica*

Anna Hallmann¹, Alicja Michnowska², Magdalena Krajewska¹, Agnieszka Chomiczewska¹, Katarzyna Smolarz²

anna.hallmann@gumed.edu.pl

¹ Katedra i Zakład Biochemii Farmaceutycznej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, Gdańsk

² Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Presja antropogeniczna w środowisku morskim przejawia się wzrostem ilości toksycznych, mutagennych, czy rakotwórczych zanieczyszczeń zwłaszcza w rejonach silnie zurbanizowanych. Z ekspozycją na te związki związany jest wzrost frekwencji chorób i zmian patologicznych u organizmów morskich, a w szczególności wzrost zachorowalności na nowotwory u małży, w tym neoplazji układu krwionośnego przypominającej białaczkę (ang. clam leukemia). W Zatoce Gdańskiej nowotwór ten najczęściej stwierdza się u rogowca bałtyckiego (*Limecola balthica*). Neoplazja małży jest zaburzeniem proliferacji komórek w wyniku czego w hemolimfie pojawiają się hemocyty o dużych pleomorficznych jądrach z wieloma jąderkami. Tkanki objęte neoplazją, głównie skrzela, wykazują obecność aneuploidalnych komórek hipertroficznymi i anaplastycznymi. Komórki te mają również wiele cech ultrastrukturalnych podobnych do komórek nowotworowych kręgowców, w tym zmiany w budowie mitochondriów i aparatu Golgiego. W związku z tym, w komórkach nowotworowych kręgowców obserwuje się zaburzenie funkcjonowania mitochondriów polegające na osłabieniu oddychania na poziomie kompleksu I (dehydrogenaza NADH) i kompleksu II (dehydrogenaza bursztynianowa), głównych miejsc wejścia elektronów do łańcucha oddechowego. Na podstawie tych danych postanowiliśmy sprawdzić różnice w oddychaniu mitochondriów izolowanych z tkanek małży z neoplazją i zdrowych zwierząt przy użyciu automatycznego systemu Seahorse XFp. Analizator Seahorse XpF mierzy w czasie rzeczywistym szybkość zużycia tlenu przez izolowane mitochondria (respiracja – OCR) i pozakomórkową zmianę pH (zakwaszenie – ECAR). Małże zebrano z rejonu Zatoki Gdańskiej z miejsc charakteryzujących się wysoką częstością występowania nowotworów. Diagnozę zmian nowotworowych przeprowadzono na podstawie hemolimfy wybarwionej błękitem metylenowym i potwierdzono przy użyciu podstawowej histologii. Po rozdzieleniu małży zdrowych i chorych izolowano z ich tkanek mitochondria, które zostały poddane analizie systemem Seahorse XFp. Przeprowadzona analiza funkcjonowania białek łańcucha oddechowego wykazała, że małże z neoplazją cechuje niższy poziom zużycia tlenu (OCR) na poziomie kompleksu I (o 30%). Porównując mitochondria izolowane ze skrzeli i mięśni małży zdrowych i z neoplazją stwierdzono różnice tkankowe w OCR. Mitochondria izolowane z mięśni stopy wykazywały większe zużycie tlenu przez kompleks II w porównaniu do mitochondriów izolowanych ze skrzeli: u osobników zdrowych OCR było wyższe w mięśniach o 24%, a u osobników z neoplazją OCR było wyższe o 57%. Zaobserwowano również większą wrażliwość na rotenon mitochondriów izolowanych ze skrzeli małży (zarówno zdrowych jak i z neoplazją) w porównaniu do mitochondriów izolowanych z mięśni stopy. Uzyskane przez nas wyniki wskazują, że małże *Limecola balthica* o stwierdzonej neoplazji wykazują zmiany w oddychaniu mitochondrialnym na poziomie kompleksu I i II łańcucha oddechowego.

P_023

Wpływ środowiska Morza Bałtyckiego na degradację wybranych materiałów opakowaniowych

Aleksandra Heimowska¹, Katarzyna Krasowska¹

a.heimowska@wpit.umg.edu.pl

¹ Wydział Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa Uniwersytetu Morskiego w Gdyni

Poużytkowe tworzywa sztuczne stanowią poważny problem na całym świecie, ponieważ część z nich trafia do środowiska morskiego w sposób niekontrolowany. Głównymi źródłami odpadów z tworzyw sztucznych w środowisku morskim są śmieci z turystyki przybrzeżnej, gospodarstw domowych, rybołówstwa i przemysłu morskiego. Zaleganie polimerowych odpadów dotyczy nie tylko powierzchni morza, ale również głębszych stref toni wodnej oraz dna morskiego. Środowisko morskie nie tylko gromadzi poużytkowe tworzywa sztuczne, ale również przenosi je do odległych regionów. Pływające odpady to globalny problem zanieczyszczenia naturalnego środowiska morskiego, który wpływa bezpośrednio na zdrowie i bezpieczeństwo ludzi, zagraża dzikiej przyrodzie i siedliskom wodnym. Należy zauważyć, że większość znalezionych tworzyw sztucznych w środowisku morskim nie ulega degradacji z powodu braku zdolności do rozkładu lub mineralizacji. W pełni biodegradowalne tworzywa sztuczne są alternatywą dla materiałów nieulegających degradacji, ale produkty rozkładu muszą być bezpieczne dla organizmów żywych. Pomimo różnorodności organizmów bytujących w środowisku morskim tylko ograniczona liczba mikroorganizmów ma wpływ na procesy degradacji odpadów z tworzyw sztucznych. Na degradację tworzyw sztucznych również mają wpływ czynniki abiotyczne, związane z warunkami środowiskowymi, takie jak: zasolenie, temperatura, pH, poziom tlenu i dostęp światła. Celem pracy jest ocena podatności na degradację wybranych materiałów opakowaniowych w naturalnym środowisku wody morskiej. Inkubację środowiskową tworzyw opakowaniowych prowadzono w akwenu zamkniętym Morza Bałtyckiego – Port Gdynia. Po okresie inkubacji polimery poddano ocenie makro- i mikroskopowej powierzchni, zmian masy i właściwości mechanicznych. W czasie trwania eksperymentu kontrolowano również charakterystyczne parametry środowiska morskiego i oceniano ich wpływ na szybkość procesu degradacji wybranych tworzyw opakowaniowych. Uzyskane wyniki wskazują, iż czas rozkładu wybranych tworzyw opakowaniowych zależy zarówno od rodzaju tworzywa jak i warunków panujących w środowisku naturalnym. Stwierdzono, że podatność badanych materiałów opakowaniowych na biologiczną degradację w Morzu Bałtyckim jest różna: jedne tworzywa ulegają degradacji w ciągu kilku tygodni, inne wymagają znacznie dłuższego czasu inkubacji, a u pozostałych nie zaobserwowano degradacji.

P_024

Bioróżnorodność flory okrzemkowej na różnym rodzaju podłoża w strefie brzegowej Zatoki Gdańskiej

Dominika Hetko¹, Małgorzata Witak¹

dhetko96@vp.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Okrzemki uważane są za najliczniejszą i najbardziej zróżnicowaną pod względem gatunkowym grupę glonów. Występują w różnych ekosystemach wodnych na wszystkich szerokościach geograficznych, co świadczy o ich możliwościach adaptacyjnych. Szczególnie cennymi gatunkami są okrzemki stenotopowe reagujące na niewielkie zmiany czynników środowiska tj. temperatury, pH, zasolenia oraz trofi. Bardziej zróżnicowaną grupą pod względem gatunkowym oraz rodzaju siedliska są okrzemki bentosowe. Okrzemki mogą żyć na różnego rodzaju podłożu np. głazach, budowlach hydrotechnicznych, piasku, mule oraz glonach i trawach morskich. Niemniej, wymagania wielu gatunków bentosowych względem podłoża są nierozpoznane. Celem badań była analiza współczesnych okrzemek bentosowych występujących na trzech różnych podłożach wzdłuż strefy przybrzeżnej Zatoki Gdańskiej. Z 13 stanowisk rozmieszczonych na odcinku od okolicy portu w Gdyni do wschodniej strony moła w Sopocie zebrano okrzemki z głazów (występujących na 10 badanych stanowiskach), piasków (9 stanowisk) i glonów (13 stanowisk) w lipcu 2016 r. Analiza diatomologiczna materiału badawczego pozwoliła na porównanie składu gatunkowego epilitonu (okrzemki rozwijające się na głazach i otoczakach), epipsammonu (na piaskach) oraz epifitonu (na roślinach). Próbkę poddano analizie diatomologicznej według standardowej procedury pod mikroskopem świetlnym. Zgodnie z procedurą Schradera i Gersonde'a zliczono 300–700 okryw w każdej próbce w celu oszacowania udziału procentowego poszczególnych taksonów. Najbardziej zróżnicowaną grupą są okrzemki epilityczne, w obrębie których oznaczono 86 gatunków należących do 33 rodzajów. Drugim zbiorowiskiem okrzemek pod względem liczby zidentyfikowanych taksonów są okrzemki tworzące epifiton. W tej grupie oznaczono 78 gatunków należących do 28 rodzajów. Najmniej zróżnicowaną grupą są okrzemki występujące na podłożu piaszczystym, gdzie zidentyfikowano 72 gatunki należące do 21 rodzajów. Dominującymi gatunkami epilitycznymi są *Diatoma moniliformis*, *Nitzschia frustulum*, *Epithemia sorex*, *Rhoicosphaenia abbreviata* i *Rhopalodia brebissonii*. Epipsammon był głównie reprezentowany przez *Achnanthes lemmermannii*, *Kolbesia kolbei*, *Planothidium delicatulum* i *R. abbreviata*. Epifiton był zdominowany przez *Bacillaria paradoxa*, *Cocconeis pediculus*, *D. moniliformis*, *E. sorex*, *Navicula perminuta*, *R. abbreviata*, *R. gibba* var. *gibba* i *Tabularia fasciculata*.

P_025

Etiologia deformacji szkieletowych u wybranych gatunków ryb łososiowatych

Krzysztof Jagiello¹, Marcin Polonis¹, Stefan Dobosz², Rafał Różyński², Tomasz Zalewski², Konrad Ocalewicz¹.

krzjagiello@gmail.com

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² Zakład Hodowli Ryb Łososiowatych w Rutkach, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

Ryby z wadami rozwojowymi charakteryzują się obniżonym tempem wzrostu i większą niż prawidłowo wykształcone osobniki śmiertelnością. Ponadto nieprawidłowo rozwinięte ryby, którym udało się osiągnąć masę handlową nie spełniają wysokich wymagań konsumentów. Dlatego hodowcy są zmuszeni do usuwania takich ryb ze swoich stad lub sprzedawać je w niższej cenie co obniża zyskowność produkcji. Przyczyną powstawania deformacji mogą być uwarunkowania genetyczne, błędy żywieniowe, zanieczyszczenie wody, nieprawidłowe warunki hodowli, infekcje oraz niska jakość gamet użytych do rozrodu. Występowanie wyższego odsetka zdeformowanych ryb obserwuje się szczególnie u osobników uzyskiwanych w wyniku manipulacji genomowych (poliploidyzacja, androgeniza i gynogeniza mitotyczna). W takich przypadkach do rozstrzygnięcia pozostaje czy wady rozwojowe pojawiły się w wyniku ujawnienia się recesywnych alleli (osobniki androgenetyczne i gynogenetyczne są homozygotyczne) czy są konsekwencją zastosowania podczas indukcji w/w zabiegów drastycznych manipulacji na gametach (szok ciśnieniowy i temperaturowy, naświetlanie promieniowaniem jonizującym i UV). W celu zbadania etiologii deformacji u ryb wykonano różne warianty gynogenezy i triploidyzacji pstrąga potokowego (*Salmo trutta* m. *fario*), pstrąga tęczowego (*Oncorhynchus mykiss*) i pstrąga źródlanego (*Salvelinus fontinalis*). Wśród gynogenetycznych podwojonych haploidów pstrąga potokowego zaobserwowano znacząco wyższy odsetek osobników z widocznymi skrzywieniami kręgosłupa (lordoza i skolioza) niż w grupie kontrolnej złożonej z osobników heterozygotycznych. Zastosowanie gamet pobranych od gynogenetycznych homozygotycznych samic pstrąga tęczowego do indukcji gynogenezy pozwoliło na uzyskanie klonalnej linii ryb, wśród których zaobserwowano wysoki odsetek ryb charakteryzujących się znaczącym ubytkiem masy ciała oraz bocznym skrzywieniem kręgosłupa (skolioza). Prawdopodobnie, deformacje te były konsekwencją niskiej jakości oocytów wytworzonych przez homozygotyczne samice. Eksperyment obejmujący triploidyzację, gynogenezę mitotyczną i gynogenezę mejotyczną pstrąga źródlanego pozwolił na oszacowanie w jakim stopniu zaburzenia rozwoju układu szkieletowego to wpływ czynników genetycznych, a w jakim jest to efekt zastosowanych zabiegów związanych z indukcją rozwoju triploidalnych i gynogenetycznych ryb (szok ciśnieniowy). Zaobserwowano, że najczęstszym typem deformacji u osobników triploidalnych oraz gynogenotów mejotycznych było boczne zakrzywienie kręgosłupa (skolioza), zaś w grupie homozygotycznych osobników gynogenetycznych – łukowate wygięcie kręgosłupa w stronę grzbietową (kifoza) z czego w większości przypadków nasilenie wygięcia kręgosłupa była na tyle duże, że zdeformowane larwy przyjmowały kształt litery „C” (ang. C-shaped kyphosis).

P_026

Przestrzenne zróżnicowanie reżimu hydrochemicznego Zalewu Wielkiego (Zalew Szczeciński, Estuarium Odry) w 2017 i 2018 r.

Aneta Jakubowska¹, Agnieszka Szkudlarek- Pawełczyk¹, Adam Czugała¹, Adam Woźniczka¹

ajakubowska@mir.gdynia.pl

¹ Stacja Badawcza Morskiego Instytutu Rybackiego – Państwowego Instytutu Badawczego, Świnoujście

Zalew Wielki o powierzchni 410 km² jest płytkim zbiornikiem estuarijnym o średniej głębokości 3,8 m. Wysoka dynamika wód nie dopuszcza do wytwarzania się dłuższej stratyfikacji pionowej. Zaznaczają się jednakże wyraźne różnice w odniesieniu horyzontalnym. W sezonie wegetacyjnym wody nad rozległymi (do 20 km² powierzchni) i płytkimi (2 m głębokości) piaszczystymi mieliznami przybrzeżnymi, daleko od brzegów, mogą zachowywać inny reżim hydrochemiczny niż wody centralnych obszarów strefy limnetycznej. Mniejsze są tam koncentracje mineralnych form biogenów, i widzialność krążka Secchi'ego, wyższe natomiast (głównie) są: zasolenie, natlenienie, BZT5 oraz koncentracje chlorofilu i zawiesiny, jak w strefie limnetycznej. Różnice te dotyczyły nie tylko średnich wartości, ale i miesięcznej dynamiki zmienności cech hydrochemicznych. Takim zróżnicowaniem odznaczał się 2017 r. W następnym roku różnice te były znacznie mniejsze, co spowodowały wyjątkowo silne wiatry oraz silniejsze wlewy wód bałtyckich powodujące intensywną cyrkulację i homogenizację mas wodnych całego akwenu. Prawdopodobnie na takie hydrochemiczne odmienności tej strefy nerytycznej wpływ ma głównie fitomikroben-tos obficie występujący na płytkim dnie.

P_027

Formy rtęci w organizmach makrozoobentosowych Zatoki Puckiej

Agnieszka Jędruch¹, Magdalena Bełdowska¹

agnieszka.jedruch@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Rtęć (Hg) jest jednym z najbardziej toksycznych pierwiastków – prowadzi do nieodwracalnych uszkodzeń mózgu i układu nerwowego. Hg wprowadzana jest do organizmu człowieka głównie poprzez konsumpcję ryb i owoców morza – stąd szczególnie ważne jest określenie procesów warunkujących transfer troficzny Hg w środowisku morskim. Badania prowadzono w strefie brzegowej Zatoki Puckiej. Materiał badawczy, pobierany w sezonie letnim 2017 r., stanowiły organizmy makrozoobentosowe oraz elementy ich diety – materia zawieszona, osady powierzchniowe i makrofitobentos. Próbkę poddano analizie stężenia Hg całkowitej (Hg_{TOT}) oraz analizie labilnych i stabilnych frakcji Hg, przeprowadzonej metodą pięciostopniowej termodesorpcji z wykorzystaniem analizatora DMA-80 (Milestone). Uzyskane wyniki wykazały, że poziom Hg_{TOT} w organizmach zoobentosowych związany był przede wszystkim z preferencjami pokarmowymi poszczególnych gatunków oraz udziałem biodostępnej rtęci w ich pożywieniu. Udział poszczególnych form Hg w makrofaunie warunkowany był cechami osobniczymi (budowa morfologiczna) oraz parametrami środowiska (natlenienie, pH) kształtującymi mobilność i przyswajalność Hg. Adsorpcji najbardziej labilnych związków Hg sprzyjała zwiększona powierzchnia ciała organizmów, z kolei absorpcja najbardziej niebezpiecznych, organicznych form Hg w makrofaunie była efektywniejsza w warunkach tlenowych, przy niewielkiej produkcji pierwotnej oraz ograniczonym dopływie materii organicznej. Czynniki te wpływały również na wzrost biodostępności Hg w osadach. Transfer troficzny Hg w Zatoce Puckiej w sezonie letnim był około dwukrotnie większy niż średnia globalna – stężenie Hg wzrastało aż 4-krotnie wraz z kolejnym poziomem troficznym. Zwiększeniu transferu Hg w łańcuchu pokarmowym sprzyjała ograniczona biomasa producentów pierwotnych, a w konsekwencji zoobentosu. Ważnym czynnikiem wpływającym na proces biomagnifikacji był również udział labilnych form Hg w makrozoobentosie.

P_028

Długookresowe i epizodyczne zmiany środowiska Bałtyku Południowego, w środkowym i późnym holocenie, odzwierciedlone w zapisie diatomologicznym pochodzącym z rdzeni osadów pobranych w Basenie Bornholmskim i Głębi Gdańskiej

Aleksandra Kaniak¹, Małgorzata Bąk¹, Andrzej Witkowski¹, Anna Binczewska¹, Joanna Sławińska¹, Matthias Moros²

aleksa.kaniak@gmail.com

¹ Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin

² Leibniz Institute for Baltic Sea Research, Warnemünde, Niemcy

W swojej złożonej historii geologicznej ekosystem Morza Bałtyckiego kształtowany był przez wiele czynników. Aby uzupełnić dotychczasową wiedzę na temat wielowymiarowych zmian zachodzących w ekosystemie i ich wpływu na ekologię południowego Bałtyku, w ramach realizacji projektu „ClimLink” podjęte zostały badania ilościowej analizy zmienności mikroorganizmów krzemionkowych (okrzemki, ebridie, krzemowiciowce, spory *Chaetoceros*, cysty Chrysophyta) i węglanowych (otwornice) oraz badania geochemiczne (straty na prażeniu, Hg, S, TOC, TIC, N) holocenich osadów dwóch rdzeni grawitacyjnych pobranych z Basenu Bornholmskiego i Głębi Gdańskiej. Metodą radiowęglową AMS¹⁴C wydatowanych zostało 8 m rdzenia M86-1/24-3 z Basenu Bornholmskiego (spągowa warstwa uzyskała wiek około 7000 lat BP) i ponad 6 m (górne 629 cm, ostanía data, po kalibracji, odpowiada wiekowi około 6740 lat BP) rdzenia P-475-12-7 z Głębi Gdańskiej. Ustalenie wspólnej chronologii pobranych rdzeni grawitacyjnych, z których pochodzi materiał do badań, pozwala na analizę porównawczą zmian w ekosystemach obu basenów, w istotnych horyzontach czasowych. Plakat przedstawia szczegółowe wyniki analizy mikroskamieniałości krzemionkowych oraz częściowe wyniki analiz geochemicznych (straty na prażeniu, zawartość węgla organicznego) i otwornicowej, dla wydatowanych części obu rdzeni. Analizę mikroorganizmów krzemionkowych przeprowadzono ze zmienną rozdzielczością od co 1 do co 10 cm, z zagęszczeniem w miejscach pików przeprowadzonych wcześniej analiz: geochemicznej – węgla organicznego (TOC) i otwornicowej (tylko rdzeń z Basenu Bornholmskiego). Badania koncentrują się na wskaźnikowych możliwościach poszczególnych gatunków mikroskamieniałości krzemionkowych jak i całych zespołów okrzemkowych w odniesieniu do regionalnych i lokalnych czynników wpływających na przeszłe ekosystemy. Na podstawie podobieństw preferencji środowiskowych i stopnia zgodności składu zespołów okrzemkowych w poszczególnych próbach, wyznaczone zostały lokalne poziomy okrzemkowe (LDAZ), a ich granice wskazują na istotne zmiany w środowisku. Zapis diatomologiczny z Basenu Bornholmskiego podzielony został na pięć poziomów (LDAZ), które odpowiadają etapowi od stadium Inicjalnego Morza Littorina (~ 7000–6800 kal. lat BP) do Bałtyku Współczesnego. Zapis z Zatoki Gdańskiej podzielony został na cztery główne odcinki, obejmuje te same poziomy co drugi z analizowanych rdzeni, bez najstarszego stadium Inicjalnego Morza Littorina. Horyzonty czasowe kolejnych poziomów okrzemkowych są zbliżone dla obu rdzeni. Zmiany w składzie gatunkowym zespołów mikroorganizmów krzemionkowych zachowanych w osadach analizowanych rdzeni odzwierciedlają główne fazy rozwoju Bałtyku w okresie ostatnich 7000 lat BP.

P_029

Walidacja metod oznaczania substancji biogenicznych w wodach morskich

Jadwiga Kargol¹, Agnieszka Flasińska¹, Karolina Nowogrodzka¹, Joanna Chmielewska¹, Paweł Jasiński¹, Grażyna Dembska¹

jadwiga.kargol@im.gda.pl

¹ Instytut Morski w Gdańsku

Substancje biogeniczne (azotany, azotyny, azot ogólny, amoniak, fosfor ogólny i fosforany) spośród wszystkich mikroelementów wody morskiej odgrywają największą rolę w rozwoju biologicznym organizmów. Są to tak zwane substancje odżywcze, które wchodzą w skład przemian biochemicznych, np. fosfor jest pierwiastkiem energetycznym a azot jest podstawowym substratem do budowy białkowych składników protoplazmy. Sole odżywcze dostają się do Bałtyku ze źródeł zewnętrznych i wewnętrznych. Źródła zewnętrzne to m.in.: dopływy rzeczne, lądowe źródła punktowe (kolektory zrzutowe oczyszczalni ścieków), źródła rozproszone (odpływy z kanalizacji miejskich) oraz dopływ z atmosfery. Natomiast źródłem wewnętrznym jest odnowa zregenerowanych soli mineralnych z materii organicznej oraz osadu. Stopniowe wzbogacanie Morza Bałtyckiego w substancje biogeniczne powoduje jego eutrofizację. Jej skutki to zwiększenie produkcji pierwotnej (masowe zakwity fitoplanktonu oraz rozwój makroglonów), zwiększenie zmętnienia wody oraz wzrost sedymentacji materii organicznej, a także spadek zawartości tlenu w wodach przydennych oraz uwalnianie siarkowodoru, co prowadzi do śmierci organizmów bentosowych i ryb przydennych. Nadmierna eutrofizacja prowadzi do zachwiania równowagi ekosystemu. HELCOM i inne organizacje dbające o stan środowiska naturalnego dążą do poprawy jakości ekosystemu morskiego poprzez nałożenie na państwa bałtyckie obowiązku zmniejszenia ilości substancji biogenicznych wprowadzanych do środowiska morskiego. Analiza wód morskich jest trudna ze względu na bardzo niskie stężenia oraz krótki okres utrzymywania się substancji odżywczych w próbce wody, jak również wysokie zasolenie, które może utrudniać przeprowadzenie badań. Analiza w zabezpieczonej próbce powinna być wykonana w okresie nie dłuższym niż 2 – 6 h po pobraniu. Próbkę może być zamrożona w plastikowych pojemnikach, jednak po rozmrożeniu czas wykonania analizy jest równie krótki. W niniejszej pracy przedstawiono walidację metod oznaczania substancji biogenicznych w wodach morskich metodami spektrofotometrycznymi, w oparciu o procedury zalecane przez HELCOM (Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM). Walidacja metod jest obowiązkowym potwierdzeniem, że zostały spełnione wymagania konkretnie zamierzonego zastosowania. W wyniku przeprowadzonych walidacji metod określono: niepewność wyników, granice wykrywalności i oznaczalności, selektywność, liniowość oraz dokładność. Wiarygodność i rzetelność opracowanych procedur potwierdzono pozytywnymi wynikami analizy certyfikowanych materiałów odniesienia: VKI Reference Material QC.SW3.1B i QC.SW3.2B oraz badań porównawczych (międzylaboratoryjnych). Opracowane metody zostały wdrożone do rutynowych analiz Laboratorium Zakładu Ochrony Środowiska Instytutu Morskiego w Gdańsku i w 2014 r. uzyskały akredytację PCA.

P_030

Makrozoobentos w zróżnicowanych warunkach tlenowych Basenu Gdańskiego

Halina Kendzierska¹, Natalia Miernik¹, Urszula Janas¹

halina.kendzierska@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Różnorodność gatunkowa fauny bentosowej Morza Bałtyckiego jest relatywnie niska w porównaniu z innymi akwenami. Jednak niewielka liczba taksonów nie musi być jednoznaczna z obniżoną liczbą funkcji realizowanych przez organizmy denne. Jednocześnie w Morzu Bałtyckim obserwuje się pogarszające się warunki tlenowe w wodach przydennych i osadach. Coraz częściej niedobory tlenowe odnotowywane są powyżej halokliny, gdzie obserwuje się zespoły makrozoobentosu o największym zróżnicowaniu taksonomicznym. Niskie stężenie tlenu wpływa zarówno na pojedyncze organizmy, jak i całe zespoły bentosowe. Przeprowadzone przez nas badania miały na celu określenie wpływu różnych warunków tlenowych na strukturę i funkcjonowanie zbiorowisk bentosowych w Zatoce Gdańskiej. Materiał badawczy pobrano wzdłuż gradientu stężenia tlenu w wodach naddennych w Basenie Gdańskim. Różnorodność funkcjonalną badanych zespołów bentosowych określono z wykorzystaniem analizy cech biologicznych (BTA), na podstawie składu gatunkowego, biomasy organizmów i wybranych cech biologicznych. Zarówno największe zróżnicowanie, jak i stałość cech biologicznych została odnotowana w dobrych warunkach tlenowych, powyżej halokliny. W warunkach niedoborów tlenowych obserwowano znacznie niższą liczbę funkcji pełnionych przez organizmy. Obserwowane na stacjach z niedoborami tlenowymi taksony realizowały nadal większość z analizowanych funkcji, ale zaliczały się one do rzadkich lub bardzo rzadkich (realizowane przez odpowiednio 2 lub 1 takson). Rola organizmów bentosowych powyżej halokliny jest niezwykle istotna. Zwierzęta te mają między innymi duży wpływ na siedliska w których żyją, ale również potencjalnie są zdolne do rekolonizacji głębszych obszarów, w przypadku poprawy warunków tlenowych.

P_031

Korekcja atmosferyczna widm reflektancji zdalnej mierzonych satelitarnie za pomocą spektrometri MSI w strefie przybrzeżnej

Marta Konik¹, Mirosław Darecki¹

mk@iopan.pl

¹Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Skanery satelitarne o średniej rozdzielczości przestrzennej, do których należy skaner MSI (ang. the MultiSpectral Imager) działający na satelitach Sentinel 2a i 2b, stwarzają ogromne możliwości precyzyjnych obserwacji Ziemi dzięki rozdzielczości sięgającej nawet 10 m. Ostatnie prace wskazują na duży potencjał wykorzystania ich nie tylko do teledetekcji obszarów lądowych, ale również do zdalnych pomiarów optycznych właściwości wody morskiej i identyfikacji jej optycznie znaczących składników. Wysoka rozdzielczość przestrzenna jest dużym atutem szczególnie w badaniach strefy brzegowej, gdzie obserwowane zjawiska często mają charakter lokalny, np. rozpyły wód rzecznych. Niestety rejony przybrzeżne charakteryzują się zwykle silniejszym zmętnieniem m. in. ze względu na unoszenie się osadów z dna, przez co eliminacja wpływu atmosfery celu określenia radiacji bezpośrednio wychodzącej z toni wodnej w wodach o tak silnym zmętnieniu, nie jest zagadnieniem trywialnym i wciąż wymaga dalszych badań i walidacji. Głównym celem pracy była ocena efektywności metody eliminacji wpływu atmosfery na pomiar reflektancji zdalnej na podstawie metody dedykowanej wodom o wysokiej mętności oraz porównanie jej z metodą opartą na sieciach neuronowych C2RCC stosowaną ostatnio coraz częściej do całego obszaru Morza Bałtyckiego. Do weryfikacji wykorzystano pomiary *in situ* wykonane na pokładzie statku *r/v Oceania*. Ocena dokładności i wybór najbardziej efektywnej korekcji atmosferycznej jest kluczowym etapem na drodze do otrzymania rzetelnej informacji satelitarnej, która w tak dużej rozdzielczości z pewnością może być wykorzystana do wielu nowych aplikacji, np. walidacji modeli transportu osadów lub detekcji zakwitów sinic w rejonach plaż.

P_032

Wykorzystanie danych z Systemu SatBałtyk w badaniach upwellingów przybrzeżnych w południowym Bałtyku

Halina Kowalewska-Kalkowska¹, Marek Kowalewski^{2,3}

halina.kowalewska@usz.edu.pl

¹ Instytut Nauk o Morzu Uniwersytetu Szczecińskiego

² Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego

³ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Wiedza o występowaniu zjawiska upwellingu w Bałtyku pochodzi głównie z analizy obrazów satelitarnych. Duże zachmurzenie nad Bałtykiem, zwłaszcza w okresie jesienno-zimowym, sprawia, że wiedza ta jest niepełna. Metody modelowania matematycznego umożliwiając wykrywanie zjawiska upwellingu przybrzeżnego niezależnie od zachmurzenia, pozwalają lepiej zbadać to zjawisko. Do symulacji zjawiska upwellingu u wybrzeży południowego Bałtyku wykorzystano opracowaną w ramach projektu SatBałtyk zrównoleżoną operacyjną wersję hydrodynamicznego modelu PM3D (Parallel Model 3D). Model wykorzystuje dane meteorologiczne z operacyjnego modelu pogody UM (Unified Model) o rozdzielczości 4 km oraz uwzględnia średni miesięczny dopływ większości rzek do Bałtyku. W celu poprawy dokładności obliczeń zastosowano asymilację temperatury powierzchni morza z radiometru AVHRR. Obliczenia przeprowadzane są równoległe dla dwóch domen obliczeniowych o różnej rozdzielczości przestrzennej: dla Bałtyku – 1 mili morskiej oraz dla południowej części Bałtyku – 0,5 mili morskiej. Ocenę wiarygodności symulacji temperatury i zasolenia wody w latach 2010–2017 na południowym Bałtyku przeprowadzono w oparciu o wyniki symulacji numerycznych i zaobserwowanych na wybranych polskich, niemieckich i szwedzkich stacjach morskich oraz brzegowych. Bazując na pozyskanych seriach danych zastosowano analizę korelacji pomiędzy seriami empirycznymi i numerycznymi oraz obliczono błędy systematyczne i statystyczne. Porównano ponadto zgodność symulacji z dostępnymi zobrazowaniami satelitarnymi z radiometrów AVHRR i MODIS, rejestrowanymi zarówno w półroczu ciepłym jak i chłodnym. Wykrycie upwellingu na zdjęciach satelitarnych polegało na znalezieniu wystąpienia wody o temperaturze niższej (wyższej) od temperatury wód otaczających w półroczu ciepłym (chłodnym). Porównanie wyników z modelu PM3D z odczytami temperatury wody ze stacji morskich i brzegowych wykazało ich dużą zgodność. Obliczone dla lat 2010–2017 współczynniki korelacji przekroczyły 0,96. Lepszą zgodność uzyskano dla stacji morskich. Słabszą zgodność pomiędzy seriami zaobserwowanymi i numerycznymi otrzymano dla zasolenia wody, gdzie współczynniki korelacji nie przekroczyły 0,7. Porównanie upwellingów obserwowanych na zdjęciach satelitarnych i wyników modelu wykazało satysfakcjonujące odwzorowanie przez PM3D zmienności przestrzennej temperatury wody zarówno w półroczu ciepłym (w sierpniu 2013, lipcu 2014 czy sierpniu 2015), jak i chłodnym (w styczniu 2012 lub w styczniu i lutym 2017). Wyniki weryfikacji modelu pozwoliły uznać model PM3D za godne zaufania narzędzie do modelowania zjawisk o niewielkich rozmiarach przestrzennych, takich jak upwellingi, wiry mezoskalowe czy fronty termiczne. Aktualne wyniki modelu, m.in. mapy prognozowanej temperatury powierzchni morza i zasolenia wody w Bałtyku na 72 godzin od momentu wprowadzenia danych wejściowych prezentowane są codziennie na stronie internetowej (<http://satbaaltyk.iopan.gda.pl>).

P_033

Markery genetyczne wykorzystywane do identyfikacji alg morskich – barkoding DNA

Zuzanna Kowalska¹, Filip Pniewski¹, Adam Latała¹

zuzannakowalska0@gmail.com

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego

Klasyczna identyfikacja gatunków to rozpoznawanie nieznanego organizmu poprzez porównanie jego cech z cechami znanych już taksonów i oparta jest głównie na podobieństwie właściwości morfologicznych, anatomicznych, cytogenetycznych, chemicznych i innych. Jednak przypisywanie organizmów do gatunków w oparciu o typowe klucze do ich oznaczania ma wiele ograniczeń. Niektóre klucze przydatne są tylko w określonym stadium rozwojowym czy płci organizmu co sprawia, że nie jest to uniwersalne narzędzie do identyfikacji. Klucze nie mają także zastosowania w przypadku fragmentu tkanki badanego organizmu. Dodatkowo korzystanie z kluczy wymaga dużego nakładu pracy oraz specjalistycznej wiedzy, a w niektórych przypadkach nawet doświadczony specjalista może błędnie oznaczyć takson. Ze względu na potrzebę innego podejścia wykorzystującego nowe techniki molekularne do identyfikacji taksonomicznej gatunków opracowano systemy opierające się na analizie DNA. Barkoding DNA jest techniką wykorzystującą krótką sekwencję z całego genomu jako charakterystyczny znacznik danego organizmu, który umożliwia porównywanie i różnicowanie gatunków. Standardowa sekwencja stosowana do barkodingu DNA prawie wszystkich grup zwierząt pochodzi z mitochondrialnej podjednostki oksydazy cytochromu c (Cox1). Dla grzybów zaproponowano jako barkody DNA sekwencje Cox1 i ITS (niekodująca domena zlokalizowana pomiędzy małą podjednostką rybosomu a genami rRNA podjednostki dużej). Natomiast dla świata roślin nie wypracowano standardowej sekwencji do identyfikacji gatunków. Dlatego też w pracy podjęto próbę opisanie różnych markerów genetycznych stosowanych do identyfikacji eukariotycznych organizmów fotosyntetycznych, ich właściwości, zalet i wad oraz propozycji standardowych barkodów DNA. Praca ta koncentruje się na mikroalgach i makroglonach, które mają duże znaczenie ekologiczne i są szeroko stosowane w różnych gałęziach przemysłu w tym spożywczym, farmaceutycznym lub medycznym, gdzie szybka, prawidłowa i niezawodna identyfikacja gatunku ma kluczowe znaczenie.

P_034

***Chaetoceros pauciramosus* Z.Y.Chen, Lundholm, Moestrup, Kownacka & Y.Li (2018), (Bacillariophyceae), słonawowodny gatunek zlokalizowany do tej pory jedynie w Morzu Bałtyckim i Południowo Chińskim**

Janina Kownacka¹

jkownacka@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Chaetoceros to jeden z najbogatszych w gatunki rodzaj okrzemek, najszerzej rozpowszechniony w siedliskach morskich i słonawych na całym świecie. Stanowi on doskonały model dogłębnego badania różnorodności biologicznej, oceniających różnicowanie morfologiczne i genetyczne między grupami szczepów. W ramach tego rodzaju wyodrębniono kilka grup. Jedną z nich to kompleks *Chaetoceros lorenzianus*, do niedawna obejmujący trzy gatunki: *C. decipiens* Cleve, *C. mitra* (Bailey) Cleve i *C. lorenzianus* Grunow. Jednak wyniki badań opublikowane w 2017 r. wykazały, że grupa obejmuje też wcześniej nieznanne gatunki, wyodrębnione na bazie badań molekularnych i obserwacji cech morfologicznych oraz ultrastruktury komórek. Są to: *C. elegans*, *C. laevisporus* i *C. mannii*, wszystkie autorstwa Y.Li, Boonprakob, Moestrup & Lundholm. Cechami użytymi do ich rozróżnienia były: orientacja set, kształt i rozmiar apertures, kształt, wielkość i gęstość poroidów na setach oraz obecność i struktura spor przetrwalnikowych. W 2018 r. opisano kolejny gatunek należący do tego kompleksu, *C. pauciramosus* Z.Y.Chen, Lundholm, Moestrup, Kownacka & Y.Li. Został on zaobserwowany w południowo-wschodnim Bałtyku już w 2003 r. i dzięki charakterystycznym sporom przetrwalnikowym zidentyfikowany jako *C. cf. lorenzianus*. W latach 2007–12 był dominującym składnikiem jesiennego fitoplanktonu w Zatoce Gdańskiej oraz u wybrzeży Litwy. Jednocześnie gatunek ten został zaobserwowany w wodach tropikalnych Morza Południowo-Chińskiego. Tu okazało się jak ważną rolę pełnią konferencje naukowe dla wymiany informacji na temat prowadzonych obserwacji. Właśnie na międzynarodowej konferencji fykologów morskich spotkały się osoby z tak odległych miejsc jak wybrzeża mórz Bałtyckiego i Południowo-Chińskiego, które borykały się ze zidentyfikowaniem „dziwnego” przedstawiciela rodzaju *Chaetoceros*. Połączenie wyników obserwacji budowy komórek wegetatywnych i spor przetrwalnikowych za pomocą mikroskopii świetlnej i elektronowej oraz sekwencjonowania LSU i SSU jądrowego rDNA doprowadziło do potwierdzenia, że jest to ten sam gatunek, należący do kompleksu *C. lorenzianus* i nazwano go *C. pauciramosus*. Jego cechy charakterystyczne to: komórki wegetatywne zawierające cztery lub więcej chloroplastów oraz posiadające sztywne sety i tworzące regularne proste łańcuchy; sety terminalne różniące się kierunkiem ułożenia od set interkalarnych; spory przetrwalnikowe posiadające dwie stożkowe wyniosłości, z których każda ma dichotomicznie rozgałęzione procesy, a każdy proces tworzy strukturę podobną do drzewa ze spiczastymi końcami, które posiadają jeden lub dwa cienkie kolce, co odróżnia *C. pauciramosus* od taksonów pokrewnych. W drzewach filogenetycznych *C. pauciramosus* skupiał się z *C. elegans*, zgodnie z ich morfologicznie podobnymi sporami przetrwalnikowymi.

P_035

Zmienność letnich zbiorowisk planktonu pierwotniakowego wschodniej części Mórz Nordyckich i Cieśniny Fram w aspekcie warunków hydrograficznych

Anna Maria Kubiszyn¹, Józef Maria Wiktor Jr.¹, Małgorzata Merchel¹, Józef Maria Wiktor¹

aniak@iopan.gda.pl

¹Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Wiedza o planktonie pierwotniakowym otwartych wód arktycznych, mimo intensyfikacji badań w ostatnich dekadach, jest wciąż znikoma. W dobie ocieplenia Arktyki Europejskiej, rozpoznanie zależności między warunkami środowiska a strukturą zbiorowisk pierwotniaków, będących podstawowym ogniwem morskiej sieci troficznej i pośredniczących między pętlą mikrobiologiczną a klasycznym łańcuchem pokarmowym, stanowi jedno z ważniejszych wyzwań oceanografii biologicznej. Badania przeprowadzone przez IO PAN latem 2015 i 2016, pozwoliły na szczegółowe – ilościowe i jakościowe – zbadanie zbiorowisk nano- i mikroplanktonu wód od północnej Norwegii po Ocean Arktyczny (70.99°N–78.84°N). Analiza warunków hydrograficznych wykazała, że były one podobne w obu latach. W próbkach, zebranych na 66 stacjach pomiarowych (35 – 2015, 31 – 2016), zidentyfikowano 153 taksony planktonowych pierwotniaków, głównie okrzemki i bruzdnice. W obu latach, zbiorowiska pierwotniaków zdominowane były przez nanoplanktonowe pierwotniaki autotroficzne. Nie stwierdzono istotnej zmiany struktury (liczebności) planktonu w zależności od szerokości geograficznej. Czynnikiem różnicującym zbiorowiska była natomiast izoterma 6°C rozdzielająca wody badanego obszaru na 2 domeny. Zbiorowiska domeny chłodnej (tj., wód o temperaturze < 6°C) reprezentowane były głównie przez kolonijną formę prymneziofita *Phaeocystis pouchetii*, oraz nanoplanktonowe (3–7 µm) wiciowce, najprawdopodobniej uwicione stadium rozwojowe *P. pouchetii*. Ich szczególnie wysokie liczebności we wschodniej części badanego profilu najprawdopodobniej spowodowane były adwekcją wód z Morza Barentsa. O ile zbiorowiska pierwotniaków domeny chłodnej były podobne w obu latach, o tyle struktura taksonomiczna zbiorowisk domeny ciepłej (tj., wód o temperaturze > 6°C) różniła się w zależności od roku. W 2015, zbiorowiska zdominowały głównie okrzemki, natomiast w 2016 – wiciowce, zwłaszcza bruzdnice i kryptofity. Analiza obrazów podsatelitarnych powierzchniowych koncentracji chlorofilu *a* sugeruje, że zmienność ta mogła wynikać z intensywniejszego rozwoju producentów pierwotnych wiosną 2016. To z kolei mogło skutkować szybszym wyczerpaniem związków odżywczych i restrukturyzacją zbiorowisk w kierunku obserwowanej dominacji wiciowców, lepiej przystosowanych do funkcjonowania w warunkach obniżonych stężeń tych związków. Inną przyczyną mogło być intensywne wyżeranie pierwotniaków w 2016 przez liczniej występujący w tym roku mezooplankton. Podsumowując, przeprowadzone badania umożliwiły obserwację pewnej regularności rozmieszczenia letnich zbiorowisk planktonu pierwotniakowego badanego obszaru w aspekcie hydrografii, jak również wykazały istotną zmienność struktury planktonu w rejonie głównego przepływu wód atlantycznych do Arktyki w następujących po sobie latach.

P_036

Wpływ zmiennego odczynu podłoża na funkcjonowanie fotosystemu II (PSII) u wybranych przedstawicieli fitoplanktonu

Jolanta Lewandowska¹, Patrycja Kwiecień¹, Alicja Kosakowska¹

lewand@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Wzrost stężenia ditlenku węgla w atmosferze doprowadził do globalnego problemu, jakim jest wzrost kwasowości mórz i oceanów oraz wpływ tego procesu na organizmy morskie. Zwiększona emisja antropogenicznego CO₂ w atmosferze skutkuje rozpuszczaniem się tego gazu w wodzie mórz i oceanów. W rezultacie następuje wzrost kwasowości (obniżenie pH) wody morskiej. Dotychczasowa emisja CO₂ spowodowała podniesienie kwasowości oceanów o około 30%, co odpowiada obniżeniu pH o 0,1. Dalszy wzrost emisji CO₂ może pociągnąć za sobą znacznie większe zmiany. Na acydyfikację środowiska wodnego narażone są szczególnie organizmy w nim bytujące, m.in. komórki fitoplanktonu. Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu obniżonego pH na wartość fluorescencji chlorofilu *a* w badaniach *in vivo* w komórkach: cyanobakterii *Microcystis aeruginosa*, zielenicy *Chlorella vulgaris* i okrzemki *Phaeodactylum tricorutum*. Badanie fluorescencji chlorofilu *a* jest metodą stosowaną do analizy wydajności fotosyntetycznej fotoukładu II organizmów roślinnych poddanych działaniu czynników stresowych. Do pomiarów parametrów fluorescencji chlorofilu *a* zastosowano metodą OJIP polegającą na badaniu procesów zachodzących w centrum reakcji fotosystemu PSII oraz pierwotnych reakcji fotochemicznych, takich jak absorpcja i transfer energii w obrębie anten energetycznych. Parametry fluorescencji chlorofilu *a* wyznaczono stosując przenośny fluorometr AquaPen-100C (PSI – Photon Systems Instruments, Brno, Rep.Czeska). Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono zahamowanie wzrostu komórek i produkcji chlorofilu *a* w populacjach testowanych glonów wraz ze wzrostem stężenia jonów hydroniowych w środowisku wzrostu. Zaobserwowano również zmiany w przebiegu krzywych szybkiej indukcji fluorescencji chlorofilu *a* [O-J-I-P] oraz zmiany mierzonych parametrów fluorescencji, np.: QY, F_v/F_{Mi}; ABS/RC; TR_o/RC; ET_o/RC.

Badanie finansowane w ramach badań strukturalnych Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk (temat II.3).

P_037

Sezonowe zmiany w składzie gatunkowym i liczebności ichtiofauny w rejonie Ławicy Słupskiej (FEW Baltic II)

Anna Lizińska¹, Mariusz Sapota¹, Maciej Kramkowski¹, Agata Turowicz¹, Anna Dziubińska¹, Monika Fijałkowska¹, Ilona Złoch¹

anna.lizinska@ug.edu.pl

¹Institut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Ichtiofauna jest ważnym elementem ekosystemu Morza Bałtyckiego, pełni w nim różne funkcje, na różnych poziomach piramidy troficznej. Rejon Ławicy Słupskiej jest obszarem na którym planowane jest posadowienie kilku farm elektrowni wiatrowych, w związku z czym poznanie składu gatunkowego oraz liczebności i biomasy ryb bytującym w tym rejonie jest bardzo istotne w celu oszacowania wpływu przyszłych inwestycji na stan tego bardzo istotnego składnika ekosystemu. Badania przeprowadzono na terenie planowanego posadowienia jednej z Farm Elektrowni Wiatrowych Baltic II i miały na celu opisanie składu gatunkowego oraz sezonowych zmian liczebności i biomasy ichtiofauny. Badania prowadzono w pięciu okresach (jesień, zima, wczesna wiosna, późna wiosna i lato) od listopad 2017 do lipca 2018. Przeprowadzono badania zespołów ryb pelagicznych, w tym sondaże hydroakustyczne i zaciągi włokiem pelagicznym oraz badania zespołów ryb przydennych przy użyciu sieci stawnych. W obszarze badań stwierdzono występowanie 15 gatunków ryb. Na przestrzeni roku stwierdzono zmiany gatunków dominujących obserwowane w obydwu zespołach ryb. W zespole ryb przydennych trzykrotnie (jesień, późna wiosna i lato) dominował dorsz. Zimą i wczesną wiosną w połowach najwięcej było storni. W zespole ryb pelagicznych w połowach zimą i latem dominował śledź, natomiast w pozostałych okresach największy udział w połowach miał szprot. W połowach włokiem pelagicznym stwierdzono obecność ryb przydennych – taszy, dorsza, kura diabła i storni.

Badania były przeprowadzone ze środków inwestora Baltic Trade Invest Sp. Zoo, zgodnie z umową BD/964/14/G205

P_038

Pilotażowe badania odpadów na polskim Wybrzeżu w latach 2015–2017

Joanna Maciak¹, Tamara Zalewska¹

joanna.maciak@imgw.pl

¹ Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Jednym z kluczowych zagadnień, które budzi w ostatnich latach ogromne zainteresowanie jest zagrożenie wynikające z obecności odpadów w środowisku morskim. Wynika to również z konieczności podjęcia działań osiągnięcia dobrego stanu środowiska morskiego, także w zakresie odpadów, będącej efektem implementacji Ramowej Dyrektywy w Sprawie Strategii Morskiej (2008/56/WE z dnia 17 czerwca 2008 r.) ustanawiającej ramy działań Wspólnoty w dziedzinie polityki środowiska morskiego. Odpady gromadzone są na linii brzegowej, zalegają na dnie morza lub unoszone są w toni wodnej. Nieco odrębnym zagadnieniem są mikroodpady, których identyfikacja i ocena zagrożeń jest znacznie utrudniona. W celu rozeznania skali problemu w polskich obszarach morskich przeprowadzono pilotażowe badania odpadów gromadzonych na plażach wzdłuż polskiego Wybrzeża. Badania te obejmowały lata 2015 – 2017. i zostały przeprowadzone na 15 odcinkach o długości 1 km wybranych tak, aby odzwierciedlały stan całego Wybrzeża oraz reprezentowały różne typy plaż: miejska, wiejska, o różnym natężeniu ruchu turystycznego. Na każdym odcinku przeprowadzono zliczanie wszystkich odpadów znajdujących na się na całej szerokości monitorowanego odcinka, od linii wody do granicy plaży oraz przeprowadzono ich identyfikację w zakresie rodzaju materiału oraz wielkości zgodnie z ujednoliconą klasyfikacją w siedmiu głównych kategoriach: guma, papier, drewno, metal, szkło i ceramika, plastik (materiały polimerowe) oraz ubrania i tekstylia. Monitoring odpadów na linii brzegowej, na wyznaczonych odcinkach, przeprowadzony był cztery razy w roku w celu określenia wpływu poszczególnych aktywności o charakterze sezonowym na ilość odpadów gromadzonych na brzegu. Biorąc pod uwagę sumaryczną liczbę odpadów na wszystkich odcinkach w latach 2015–2017 największym udziałem oprócz odpadów plastikowych (65%), charakteryzowały się odpady drewniane – 14% i odpady metalowe – 9%. Udział odpadów w kategorii szkło i ceramika oraz papier wynosił odpowiednio 5% i 4%. Ubrania i tekstylia stanowiły 2%, a udział odpadów gumowych oraz odpadów z kategorii inne pozostawał poniżej 1%. Udział poszczególnych kategorii odpadów wskazuje, że głównym źródłem odpadów zdeponowanych na linii brzegowej Wybrzeża jest turystyka. Prezentowane dane odzwierciedlają obecną sytuację w zakresie ilości odpadów gromadzonych na linii polskiego Wybrzeża, ale nie wykorzystano ich do określenia stanu środowiska morskiego, ze względu na fakt, iż dotychczas nie określono w sposób ilościowy granicy dobrego stanu środowiska dla liczebności odpadów gromadzonych na brzegu. Na tym etapie przyjmuje się, że o poprawie stanu środowiska może świadczyć trend wskazujący na spadek ilości odpadów gromadzonych na brzegu, ale dokonanie oceny będzie możliwe dopiero po kilkuletnich obserwacjach.

P_039

Indeks pigmentów niefotosyntetyzujących w Bałtyku na podstawie danych z Systemu SatBałtyk

Roman Majchrowski¹, Dariusz Ficek¹, Damian Stoltmann¹, Joanna Stoń-Egiert²

roman.majchrowski@apsl.edu.pl

¹ Instytut Fizyki, Akademia Pomorska w Słupsku

² Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Indeks pigmentów niefotosyntetyzujących f_a jest złożonym parametrem opisującym absorpcję kwantów światła przez komórki fitoplanktonu morskiego i zawiera informację jaki jest ilościowy stosunek wielkości energii światła absorbowanego przez pigmenty fotosyntetyczne do całkowitej energii światła zaabsorbowanej przez wszystkie rodzaje pigmentów w komórce fitoplanktonu (tj. fotosyntetyczne i fotoochronne). Teoretycznie wartość tego indeksu może zmieniać się od 0 do 1. Wartość indeksu f_a równa 1 odpowiada przypadkowi gdy cała energia zaabsorbowana w komórkach alg jest pochłonięta tylko przez pigmenty fotosyntetyczne. Może ona być w całości zużytkowana przez roślinę w procesie fotosyntezy. Zbliżona do 1 wartość indeksu występuje zazwyczaj już na średnich głębokościach w akwenach Bałtyku. W sezonach gdy występuje duże oświetlenie, szczególnie w warstwie przy powierzchniowej, aparat fotosyntetyczny fitoplanktonu narażony jest na destrukcję, zwłaszcza przez wysokoenergetyczne kwanty światła niebieskiego. Znaczna ilość tych kwantów może być zaabsorbowana przez pigmenty fotoochronne i w ten sposób chroniony jest chlorofil a przed fotooksydacją. Energia zaabsorbowana przez pigmenty fotoochronne nie uczestniczy jednak w procesie fotosyntezy i najczęściej jest dysypowana w postaci ciepła. O ile w oceanicznych wodach oligotroficznycy wartość indeksu f_a spada nawet do ok. 0.35 (tj. tylko 35% pochłoniętej przez komórkę energii może uczestniczyć w procesie fotosyntezy czyli powstawania produkcji pierwotnej) i ze względów klimatycznych jest to stan długotrwały, to w wodach bałtyckich wartość indeksu f_a nie spada zwykle poniżej wartości 0.7 w sezonach o dużym oświetleniu. Ze względu na kształt i położenie Bałtyku można obserwować zmiany przestrzenne rozkładu wartości indeksu f_a , jak i wyraźną zmienność sezonową. Znajomość wartości indeksu f_a jest istotna przy szacowaniu rzeczywistej wielkości produkcji pierwotnej w Bałtyku i wydaje się mieć duże znaczenie związane ze zmianami klimatycznymi w rejonie Bałtyku. Ponadto ma zastosowanie w określaniu bilansu energetycznego Bałtyku, a szczególnie jego składowej – promieniowania zaabsorbowanego przez pigmenty fitoplanktonu. Dzięki prawie 10 letniej działalności Systemu SatBałtyk (<http://satbałtyk.iopan.gda.pl>; zakładka: Fotosynteza, Fitoplankton; podzakładka: Charakterystyki biooptyczne) można prześledzić zarówno rozkład i zmienność przestrzenną indeksu f_a jak i jego zmienność sezonową w cyklu rocznym w Bałtyku. Zostaną one zilustrowane w postaci map na posterze prezentowanym podczas konferencji.

P_040

Budowa geologiczna podbrzeża na odcinku Jastrzębia Góra–Lubiatowo

Elżbieta Maszloch¹, Lucyna Tobojko¹, Kamila Wirkus¹

elzbieta.maszloch@pgi.gov.pl

¹Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Gdańsk

Do rozpoznania budowy geologicznej podbrzeża (2 km w głąb morza) pomiędzy Jastrzębią Górą a Lubiatowem wykonano prace morskie (pomiar batymetryczny, profilowanie sonarowe, sejsmoakustyczne i opróbowanie dna wibrosondą) oraz prace laboratoryjne (profilowanie rdzeni, analizy granulometryczne, datowanie radiowęglowe). Zapis sejsmoakustyczny w korelacji z profilami rdzeni pozwolił na wyróżnienie czterech warstw litologiczno-wiekowych budujących dno. Są to: piaski morskie – Holocen; piaski drobnoziarniste, mułki, ropy, gytie, torfy – lagunowo-jeziorne – Holocen; gliny, piaski i żwiry – glacialne i fluwioglacjalne – Plejstocen; piaski drobnoziarniste, mułki – zastoiskowe – Plejstocen. Holocenijska pokrywa piaszczysta, złożona głównie z niewapnistych piasków drobnoziarnistych z domieszką piasków średnioziarnistych, zawierających przewarstwienia materii organicznej oraz fragmenty muszli morskich mięczaków, spoczywa na ściętych erozyjnie utworach plejstocenu. Powierzchnia podholocenijska występuje jako wyraźna granica erozyjna w postaci warstwy żwirów i piasku gruboziarnistego. Miąższość piasków morskich waha się od kilku centymetrów do ok. 10 m. Holocenijskie osady lagunowo-jeziorne, zawierające fragmenty muszli mięczaków słodkowodnych oraz przewarstwienia materii organicznej występują w zachodniej części obszaru badań. Wiek stropu torfu waha się od ok. 12 000 lat BP do ok. 9 000 lat BP. Zbiornik ten położony był na starszych osadach plejstocenijskich. W rdzeniach osadów występuje wyraźna granica erozyjna pomiędzy słodko- lub słonawowodnym zbiornikiem a piaskami morskimi w postaci warstwy odsypu muszlowego, zawierającego szczątki mięczaków morskich. Miąższość osadów zbiornika wynosi maksymalnie ok. 2 m. Plejstocen jest nierozdzielony. W profilu plejstocenu przeważają wapniste piaski rzeczne lub rzeczno-jeziorne, średnio- i gruboziarniste oraz żwiry piaszczyste, rzadziej piaski drobno i bardzo drobnoziarniste. Strop plejstocenu znajduje się na głębokościach od 0 m do ok. 17 m pod powierzchnią dna. Strop gliny położony jest na głębokości od 1,2 m do 4 m pod powierzchnią dna. Wschodnie plejstocenu znajdują się poza strefą rew, na północ od Białogóry, Dębek, Karwieńskich Błot II oraz Ostrowa. Plejstocenijskie osady zastoiskowe, wypełniające wyraźną nieckę, występują w północno-zachodniej części obszaru badań. Położone są na starszych, genetycznie odmiennych osadach plejstocenu. W zapisie sejsmoakustycznym widoczna jest pomiędzy nimi bardzo wyraźna granica. Erozyjnie wyrównany strop osadów zastoiskowych znajduje się na głębokościach 15–17 m pod powierzchnią dna, a ich miąższość sięga 5 m.

Powyższe prace zostały przeprowadzone w ramach zadania badawczego „Kartografia 4D w strefie brzegowej południowego Bałtyku – etap I” realizowanego na podst. umowy Nr 12/2016/Wn-07/FG-GO-DN/D o dofinansowanie w formie dotacji podpisanej dn. 26.01.2016 r. przez Państwowy Instytut Geologiczny – PIB i Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

P_041

Zmiany zawartości ciepła w rejonie Prądu Zachodniospitsbergeńskiego w latach 1998–2017

Małgorzata Merchel¹, Waldemar Walczowski¹

merchel@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Celem pracy było zbadanie międzyletnich zmian zawartości ciepła w wodach powierzchniowych, pośrednich i głębinowych w rejonie Prądu Zachodniospitsbergeńskiego w latach 1998–2017. W prezentowanych badaniach zostały wykorzystane dane hydrograficzne z lat 1998–2017, uzyskane podczas corocznych rejsów statku badawczego r/v Oceania w rejonie Mórz Nordyckich. Każdego roku Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk pokrywa pomiarami ponad 10 sekcji hydrograficznych, położonych pomiędzy północną Norwegią a Cieśniną Fram i obejmujących ok. 200 stacji pomiarowych. Zebrane wyniki wyraźnie wskazują, że nie tylko woda powierzchniowa jest olbrzymim zbiornikiem ciepła, ale również woda pośrednia i głębinowa przechowuje dużą jego ilość. Zaobserwowany w ciągu ostatnich dwóch dekad średni wzrost zawartości ciepła w rejonie Prądu Zachodniospitsbergeńskiego, (75–80°N) o 7972 MJ · m⁻², wymaga dodatkowego strumienia ciepła pomiędzy atmosferą a oceanem oszacowanego na 12.64 W · m⁻². Wartość ta ponad 5-krotnie przekracza dodatkowy strumień ciepła spowodowany efektem cieplarnianym. Badany region jest nie tylko efektywnym zbiornikiem ciepła, ale również obszarem tranzytowym, gdzie energia termalna zawarta w oceanie transportowana jest w kierunku bieguna. Strumień ciepła oceanicznego, niesiony przez Prąd Zachodniospitsbergeński do Oceanu Arktycznego, może potencjalnie wpływać na topnienie lodu arktycznego i zmiany klimatu w tym regionie.

Badania zostały wsparte przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu DWINS (2016/21/N/ST10/02920).

P_042

Neoplazja hemocytna u małży morskich: charakterystyka i etiologia

Alicja Michnowska¹, Katarzyna Smolarz¹, Anna Hallmann²

alicja.michnowska@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² Zakład i Katedra Biochemii Farmaceutycznej, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

Neoplazja hemocytna (NH) to nowotwór złośliwy przypominający białaczkę, występujący ze szczególnie wysoką frekwencją u małży morskich. Choroba charakteryzuje się występowaniem zmienionych nowotworowo hemocytów, komórek krążących wraz z hemolimfą w organizmie zwierzęcia, które różnią się od normalnych komórek w aspekcie cech morfologicznych, immunologicznych i fizjologicznych. Wraz z progresją choroby, komórki rakowe infiltrują w tkanki gospodarza zaburzając ich budowę i funkcjonowanie, co w końcowym stadium prowadzi do śmierci zwierzęcia. W Zatoce Gdańskiej NH została po raz pierwszy zdiagnozowana u *Limecola balthica* w latach '90, a od tego czasu zaobserwowano również jej występowanie u pozostałych trzech rodzimych dla Bałtyku gatunków małży: *Mya arenaria*, *Mytilus trossulus* i *Cerastoderma glaucum*. Etiologia NH wciąż nie jest do końca poznana, ale za potencjalne czynniki stymulujące transmisję nowotworową uważa się zanieczyszczenia i niekorzystne (toksyczne) warunki środowiskowe, np. niedobory tlenowe czy siarkowodór. Dodatkowo, ostatnie badania wskazują na zakaźny charakter NH, gdzie czynnikiem infekcyjnym są klonalne komórki nowotworowe, horyzontalnie przekazywane pomiędzy osobnikami w populacji. W obecnie trwającym projekcie „Zakaźna neoplazja? Rola horyzontalnego transferu komórek nowotworowych w etiologii neoplazji u małży z Zatoki Gdańskiej”, realizowanym we współpracy międzynarodowej w ramach grantu Harmonia 9, mamy na celu weryfikację występowania zjawiska horyzontalnej transmisji nowotworu u małży z Zatoki Gdańskiej, jednocześnie biorąc pod uwagę pełną, wieloaspektową charakterystykę NH i określenie potencjalnych wektorów propagacji raka w środowisku. Dotychczasowo przeprowadzone analizy obejmowały małże *L. balthica* zebrane ze stacji H45, będącej punktem charakteryzującym się historycznie najwyższą frekwencją nowotworu w aspekcie całej Zatoki Gdańskiej. W ramach tej prezentacji przedstawię najnowsze dane dotyczące częstotliwości występowania i histologicznej charakterystyki nowotworu u *L. balthica* oraz wstępne wyniki obecnie trwających analiz genetycznej zgodności komórkowo-tkankowej przeprowadzone w oparciu o hemolimfę i tkanki miękkie małży *L. balthica* z wysokim stadium nowotworu.

P_043

Ocena wpływu wybranych substancji chemicznych na wzrost fitoplanktonu morskiego

Hanna Miller¹, Alicja Kosakowska², Maria Rutkowska¹

h.miller@wpit.umg.edu.pl

¹ Uniwersytet Morski w Gdyni

² Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Morze Bałtyckie narażone jest na działanie substancji chemicznych, szczególnie tych transportowanych morzem chemikaliowcami i klasyfikowanych jako szkodliwe i niebezpieczne wg załącznika II do Międzynarodowej konwencji o zapobieganiu zanieczyszczeniu morza przez statki (MARPOL 73/78). Mogą one dostać się do środowiska morskiego w wyniku normalnej eksploatacji statku (np. mycie zbiorników, usuwanie resztek ładunkowych), jak i w wyniku awarii. Wcześniejsze badania oddziaływania substancji chemicznych na środowisko wodne prowadzone były dla wód słodkich. Istnieją dane wskazujące, że biodegradacja substancji chemicznych przebiega wolniej w środowisku morskim aniżeli słodkowodnym. Biotesty z zastosowaniem glonów i cyjanobakterii morskich mogą posłużyć do oceny wpływu substancji chemicznych na ekosystem morski. Celem pracy była ocena wpływu acetonocyjanohydryny na wzrost organizmów fitoplanktonu morskiego. Acetonocyjanohydryna wybrana została spośród substancji transportowanych w polskich obszarach morskich. Jest to substancja kategorii Y MARPOL, do której należą szkodliwe substancje ciekłe, które stanowią zagrożenie zarówno dla zasobów morza, jak i zdrowia ludzkiego lub mogłyby naruszyć walory morza. Z tego powodu stosuje się ograniczenia ilości usuwanych do środowiska morskiego substancji tej kategorii. Do badań wybrano występujące w Morzu Bałtyckim populacje cyjanobakterii *Microcystis aeruginosa*, okrzemki *Phaeodactylum tricorutum* i zielenicy *Chlorella vulgaris*. Szczepy glonów i sinic pochodziły z Kolekcji Glonów Pracowni Biochemii Morza Instytutu Oceanologii PAN w Sopocie. Hodowle glonów i cyjanobakterii prowadzono na syntetycznej wodzie morskiej, jako hodowle statyczne, jednoorganizmowe. Próbkę inkubowano w temperaturze $22 \pm 0,5^\circ\text{C}$ w świetle ciągłym. Kontrolę (K) stanowiły hodowle testowanych glonów i cyjanobakterii bez dodatku acetonocyjanohydryny. Jako kryterium oceny wpływu badanej substancji chemicznej na organizmy fitoplanktonowe przyjęto pomiar produkcji barwnika fotosyntetycznego chlorofilu *a* oraz pomiar wzrostu testowanej populacji glonów lub sinicy. Liczebność komórek oceniano poprzez pomiar gęstości optycznej. Zaobserwowano, że acetonocyjanohydryna hamuje zarówno produkcję chlorofilu *a* oraz wzrost komórek w populacji badanych glonów i cyjanobakterii. Wstępne badania wskazują, że obecność acetonocyjanohydryny w środowisku morskim może modyfikować rozwój organizmów fitoplanktonowych z grupy zielenic, okrzemek oraz sinic.

P_044

Mikrobiologiczne badania babki byczej *Neogobius melanostomus* z Zatoki Gdańskiej

Katarzyna Nadolna-Ałtyn¹, Agnieszka Pękala-Safińska², Ewa Paździor², Iwona Psuty¹, Joanna Pawlak¹, Piotr Bałazy³, Grzegorz Siedlewicz³

knadolna@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

² Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy

³ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Na przełomie czerwca i lipca 2017r do MIR-PIB zgłoszono obserwacje nurkowe wzmożonego występowania śniętych ryb, głównie z gatunku babka bycza *Neogobius melanostomus*, na dnie morskim w rejonie Zatoki Puckiej wewnętrznej (okolice Kuźnicy – Jamy) i zewnętrznej (Meche-linki). Ryby opisywano jako pokryte nalotem grzybiczym/bakteryjnym. Obserwowano również żywe osobniki pokryte białym nalotem. Podobne zjawisko zauważyli rybacy podczas połowów. MIR-PIB zebrał próbę 35 osobników z połowów komercyjnych ze wskazanego rejonu. Ryby poddano analizom ichtiologicznym i badaniom bakteriologicznym w celu sprawdzenia czy przyczyną takiego stanu mogła być infekcja bakteryjna. Przynależność gatunkową bakterii określono metodą badań biochemicznych i potwierdzono metodami molekularnymi. Najczęściej izolowana była bakteria z gatunku *Shewanella baltica* – bakteria halofilna, która może wywołać zaburzenia zdrowotne u ryb, zmiany skórne oraz powodować śnięcia ryb. Podobne objawy mogą dawać infekcje bakteriami z gatunków *Pseudomonas* sp. oraz *Aeromonas* sp., które również wyizolowano z badanych ryb. Należy pamiętać, że żywe ryby mogą być i są nosicielami czynników chorobowych, które wywołują śnięcia. O rozwoju choroby decyduje status immunologiczny ryby.

P_045

Skład pokarmu i parazytofauny gładzicy (*Pleuronectes platessa*) z polskiej strefy ekonomicznej południowego Bałtyku

Katarzyna Nadolna-Ałtyn¹, Joanna Pawlak, Zuzanna Mirny¹

knadolna@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Gładzica (*Pleuronectes platessa*) jest jednym z gatunków ryb reprezentujących płastugi w południowym Bałtyku. Niewiele jest opracowań poświęconych przedstawicielom tego gatunku w polskiej strefie ekonomicznej. Celem badań było określenie składu pokarmu i parazytofauny gładzicy w tym rejonie. Podczas rejsu badawczego w kwietniu 2016 r. zebrano próbę 98 osobników. Po przeprowadzeniu standardowej analizy ichtiologicznej narządy wewnętrzne zostały zamrożone do czasu przeprowadzenia dalszych analiz parazytologicznych. Skład pokarmu gładzicy określono poprzez badanie zawartości treści pokarmowej żołądków. Analizom parazytologicznym poddano wątroby oraz przewody pokarmowe ryb. Dominującym składnikiem diety gładzicy jest maślak z gatunku *Limecola baltica* (występował u 86,73% badanych ryb) i *Halicryptus* sp. (u 60,2% badanych ryb). Najliczniej występującym pasożytem przewodu pokarmowego był nicień *Cucullanus heterochrous* (notowany u 73,47% ryb; intensywność zarażenia 1–20 pasożytów na rybę). Licznie występowały również kolcogłowy: *Echinorhynchus gadi* (u 48% badanych ryb; intensywność zarażenia 1–16) i *Pomphorhynchus* sp. (u 12,2% ryb; intensywność zarażenia 1–3). Przedstawione wyniki badań do pierwszy opis składu pokarmu i parazytofauny gładzicy z polskiej strefy ekonomicznej.

P_046

***Anisakis* sp. w łososiu *Salmo salar* z południowego Bałtyku**Katarzyna Nadolna-Ałtyn¹

knadolna@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Zwierzęta, które w ekosystemie znajdują się na szczycie piramidy troficznej są najbardziej narażone na kumulowanie się pasożytów wewnętrznych w organizmie. W Morzu Bałtyckim w zależności od rozpatrywanego rejonu badań ten poziom troficzny zajmują ssaki morskie lub ryby drapieżne jak łosoś *Salmo salar*. Łosoś ma nie tylko duże znaczenie ekologiczne, ale również ekonomiczne. Ryby tego gatunku są cenione przez konsumentów. Z tego względu badania ryb łososiowatych pod kątem bezpieczeństwa żywności są bardzo istotne. Występowanie pasożytów u ryb dzikożyjących jest regułą a nie wyjątkiem. Szczególnie jednak niebezpieczne dla zdrowia konsumentów jest występowanie zoonotycznych nicieni Anisakidae. Spożycie produktów rybnych zawierających larwy tych nicieni skutkować może zachorowaniem na anisakidozę. Dlatego podczas analiz ichtiologicznych łososi sprawdzano również występowanie nicieni Anisakidae w jamie ciała tych ryb. Łącznie przebadano 89 ryb. Stwierdzono występowanie nicienia z gatunku *Anisakis* sp. w postaci larwalnej.

P_047

Poziom aktywności enzymu acetylocholinesterazy u nicieni *Contraecaecum osculatum* z przewodu pokarmowego foki szarej

Katarzyna Nadolna-Ałtyn¹, Joanna Pawlak¹, Magdalena Podolska¹

knadolna@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Ssaki morskie, które w ekosystemie Bałtyku znajdują się na szczycie piramidy troficznej są najbardziej narażone na kumulowanie się pasożytów wewnętrznych. Ssaki morskie pełnią rolę żywicieli ostatecznych w cyklu życiowym zoonotycznych nicieni Anisakidae. Pasożyty wykorzystywane są w badaniach monitoringowych środowiska morskiego. Dotyczy to zarówno składu gatunkowego parazytofauny jak i odpowiedzi biochemicznej pasożytów na czynniki toksyczne, występujące w środowisku morskim. Jednym z ważniejszych biomarkerów wykorzystywanych w tym celu jest badanie poziomu aktywności enzymu acetylocholinesterazy (AChE). Badanie poziomu inhibicji aktywności AChE jest powszechnie uznawane jako specyficzny biomarker ekspozycji na czynniki neurotoksyczne (głównie insektycydy organofosforanowe i karbaminianowe) w środowisku morskim. Przeprowadzono badania mające na celu określenie poziomu aktywności tego enzymu u pasożytów z przewodu pokarmowego foki szarej. Identyfikację taksonomiczną pasożytów przeprowadzono na podstawie cech anatomicznych i morfologicznych, a następnie potwierdzono metodami molekularnymi. Badania aktywności AChE nicieni *Contraecaecum osculatum* wykonano w trzech wariantach: 1) po 24h inkubacji w roztworze NaCl w temperaturze 37°C; 2) po 24h inkubacji w roztworze NaCl w temperaturze 4°C; 3) bez inkubacji. Wartość średnia aktywności AChE u *C. osculatum* (po inkubacji w 4°C) pozyskanych z przewodu pokarmowego foki jest na podobnym poziomie jak aktywność tego enzymu u pasożytów pozyskanych z ryb. Natomiast wartość średnia aktywności AChE u *Contraecaecum osculatum* pozyskanych z przewodu pokarmowego foki i po inkubacji w temperaturze zbliżonej do ciała ssaka morskiego (37°C) jest ponad dwukrotnie wyższa. Uzyskane wyniki pozwoliły na porównanie aktywności AChE tego samego gatunku pasożyta u żywicieli na różnych poziomach troficznych (ryba i ssak) i tym samym na poszerzenie podstawowej wiedzy na temat funkcjonowania tego enzymu.

P_048

Dobijak (*Hyperoplus lanceolatus*) nowym źródłem zarażenia pasożytniczymi nicieniami *Contracaecum osculatum* (Nematoda: Anisakidae) w południowym Bałtyku

Katarzyna Nadolna-Ałtyn¹, Beata Szostakowska², Magdalena Podolska¹

knadolna@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

² Gdańsk Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

W Bałtyku dobijak (*Hyperoplus lanceolatus*) jest rybą stosunkowo często występującą na dnie piaszczystym i odgrywa istotną rolę w diecie morskich ssaków, ptaków i ryb. Ponieważ w Bałtyku nie jest to gatunek ryb ważny ekonomicznie ani prawnie chroniony, niewiele jest badań na temat przedstawicieli *H. lanceolatus* oraz jego pasożytofauny. W kwietniu 2016 r. zebrano próby dobijaka w dwóch rejonach południowego Bałtyku (na południe od Bonholmu i w Zatoce Gdańskiej) w celu przeprowadzenia analiz parazytologicznych. Podczas standardowej analizy ichtiologicznej sprawdzano występowanie pasożytów w jamie ciała dobijaków, a następnie tkanki ryb poddano trawieniu w sztucznym soku żołądkowym. Występowanie nicieni Anisakidae stwierdzono u dobijaków w obu rejonach badań. Identyfikację taksonomiczną pasożytów przeprowadzono na podstawie cech anatomicznych i morfologicznych oraz potwierdzono metodami molekularnymi. Znalezione nicienie reprezentowały gatunek *Contracaecum osculatum*. Jest to pierwsze doniesienie opisujące zarażenie dobijaków z południowego Bałtyku pasożytniczymi nicieniami Anisakidae. Wyniki badań wskazują, że *H. lanceolatus* może stanowić źródło zarażenia nicieniami *Contracaecum osculatum* w tym rejonie.

P_049

Występowanie *Contracaecum osculatum* w szprotach (*Sprattus sprattus*) z polskiej strefy ekonomicznej południowego Bałtyku

Katarzyna Nadolna-Ałtyn¹, Beata Szostakowska², Magdalena Podolska¹

knadolna@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

² Gdańsk Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

Szprot (*Sprattus sprattus*) to jeden z najważniejszych gatunków ryb w sieci troficznej otwartych wód Bałtyku. Stanowi kluczowy element diety ryb łososiowatych i dorszowatych, morskich ssa-ków i ptaków. Szprot może stanowić również źródło zarażenia tych organizmów pasożytami. Poziom zarażenia szprotów z południowego Bałtyku (polska strefa ekonomiczna) zoonotycznymi nicieniami Anisakidae był przedmiotem badań prowadzonych w latach 2015–2016 (zbadano 180 ryb z 3 rejonów), a wyniki porównano z danymi z lat 1987–1989–1990 (zbadano 3511 ryb). Podczas standardowej analizy ichtiologicznej sprawdzano występowanie nicieni. Identyfikację taksonomiczną pasożytów przeprowadzono na podstawie cech anatomicznych i morfologicznych oraz potwierdzono metodami molekularnymi. Do 2016r nie stwierdzono występowania nicieni Anisakidae u szprotów w wodach otwartych w centralnym rejonie polskiej strefy ekonomicznej. W 2016r zanotowano występowanie larwy L3 nicienia *Contracaecum osculatum* u szpota z wymienionego rejonu badań. W południowym Bałtyku szprot może stanowić dla drapieżników związanych ze środowiskiem morskim źródło zarażenia pasożytami.

P_050

Występowanie nicienia *Anguillicola crassus* u węgorzy z polskich wód w latach 2014–2018

Katarzyna Nadolna-Ałtyn¹, Tomasz Nermer¹, Łukasz Giedrojc¹, Joanna Pawlak¹

knadolna@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Nicień pęcherza pławnego *Anguillicola crassus* jest pasożytem często występującym u węgorza europejskiego (*Anguilla anguilla*). Celem badań było sprawdzenie poziomu zarażenia węgorzy z polskiej strefy ekonomicznej tym pasożytem. Ryby badano w latach 2014 – 2018. Podczas standardowych analiz ichtiologicznych wykonywano analizy parazytologiczne pod kątem występowania nicieni *A. crassus* (łącznie przebadano 441 ryb w 2014 r.; 346 w 2015 r.; 309 w 2016 r.; 315 ryb w 2018 r.). Łączna liczba znalezionych pasożytów to 2808 osobników w 2014 r.; 2047 w 2015 r., 1937 w 2016 r. i 1835 w 2018 r. Badano zależność pomiędzy intensywnością zarażenia ryb nicieniami a długością ryby, współczynnikiem kondycji Fultona, wiekiem ryb, rejonem i sezonem badań. Obliczono procent zarażonych ryb jak i intensywność zarażenia. Średni procent zarażonych ryb w latach 2014–2016 utrzymywał się na podobnym poziomie (67,8% w 2014 r.; 67,9% w 2015 r.; 63,1% w 2016 r.), a w 2018 r. wynosił 55,2%. Obserwowany poziom zarażenia jest mniejszy niż przedstawiony w badaniach z lat 2000–2002 (73.6–76.2%). Intensywność zarażenia wahała się w przedziale od 1 do 75 pasożytów na rybę (średnio 9,4 w 2014; 8,7 w 2015; 9,9 w 2016 i tylko 5,8 w 2018 r.).

P_051

Skład pokarmu i parazytofauna belony *Belone belone* z polskiej strefy ekonomicznej południowego Bałtyku

Katarzyna Nadolna-Ałtyn¹, Joanna Pawlak¹, Zuzanna Celmer¹, Radosław Zaporowski¹

knadolna@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Belona (*Belone belone*) jest rybą dwuśrodowiskową, która w południowym Bałtyku występuje podczas wędrówek na tarliska między kwietniem a czerwcem. Celem badań było określenie składu pokarmu i parazytofauny tych ryb. Próbę w postaci 61 osobników zakupiono od rybaka w 2015r. Po przeprowadzeniu standardowej analizy ichtiologicznej narządy wewnętrzne zostały zamrożone do czasu przeprowadzenia dalszych analiz parazytologicznych. Skład pokarmu belony określono poprzez badanie zawartości treści pokarmowej żołądków. Analizom parazytologicznym poddano wątroby oraz przewody pokarmowe ryb. Dominującym składnikiem diety belony byli przedstawiciele Gasterosteidae, szczególnie ciernik (*Gasterosteus aculeatus*) występujący u 54,17% i cierniczek (*Pungitius pungitius*) u 12,5% badanych ryb z wypełnionymi żołądkami. Występowanie pasożytów stwierdzono u 24,59% badanych ryb. Odnotowano występowanie pasożytniczych nicieni przewodu pokarmowego *Hysterothylacium* sp. (u 3,28% badanych ryb; intensywność zarażenia 1–2 pasożyty na rybę) oraz tasiemca *Schistocephalus solidus* (u 11,48% ryb, intensywność zarażenia 1–2 pasożytów na rybę). W wątrobach odnotowano występowanie pojedynczych przedstawicieli pasożytniczych nicieni *Anisakis simplex* (u 13,11% ryb). Obecność *S. solidus*, pasożyta często występującego u ciernika, może być związane z dominacją tego gatunku ryb w diecie belony. Przedstawione wyniki badań to pierwszy opis składu pokarmu belony z polskich wód po 1965r. Poprzednie badania parazytofauny belony w tym rejonie prowadzono w 1981r.

P_052

Skład pokarmu i parazytofauna witlinka *Merlangius merlangus* z polskiej strefy ekonomicznej południowego Bałtyku

Katarzyna Nadolna-Ałtyn¹, Joanna Pawlak¹, Magdalena Podolska¹

knadolna@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Witlinek (*Merlangius merlangus*) to gatunek ryb dorszowatych, istotny w rybołówstwie wschodniej strefy Północnego Atlantyku i mórz przyległych. Celem badań było określenie składu pokarmu i parazytofauny tych ryb. Podczas rejsu badawczego w kwietniu 2016r. zebrano 91 osobników witlinka z polskiej strefy ekonomicznej południowego Bałtyku. Po przeprowadzeniu standardowej analizy ichtiologicznej narządy wewnętrzne zostały zamrożone do czasu przeprowadzenia dalszych analiz parazytologicznych. Skład pokarmu witlinków określono poprzez badanie zawartości treści pokarmowej żołądków. Analizom parazytologicznym poddano wątroby oraz przewody pokarmowe ryb. W wypełnionych żołądkach dominującym składnikiem był szprot (*Sprattus sprattus*), odnotowany u 60,71% ryb. Z pośród przedstawicieli bezkręgowców występował jedynie *Mysis* sp., obecny u 21,43% ryb z wypełnionymi żołądkami. Dominującym składnikiem parazytofauny przewodu pokarmowego był kolcogów *Echinorhynchus gadi*, który występował u 81,32% badanych ryb, a intensywność zarażenia wahała się między 1–30 pasożytów na rybę. Przedstawiciele pasożytniczych nicieni *Hysterothylacium* sp. zaobserwowano w żołądku, wśród wyrostków pylorycznych, w jelitach i w wątrobie. W wątrobie najliczniej występowały nicienie *Contracaecum osculatatum* (u 16,48% badanych ryb, intensywność zarażenia 1–29 pasożytów na rybę). Zarówno skład pokarmu jak i parazytofauna witlinka nie były wcześniej przedmiotem badań w polskiej strefie ekonomicznej południowego Bałtyku.

P_053

Zbiorniki retencyjne jako strefy buforowe toksycznych zanieczyszczeń – studium przypadku krótkich strumieni w Gdańsku w kontekście zanieczyszczenia metalami ciężkimi i WWA

Nicole Nawrot¹, Ewa Wojciechowska¹, Jolanta Walkusz-Miotk², Ksenia Pazdro²

nicole.nawrot@pg.edu.pl

¹Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej, Gdańsk

²Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Osady denne stanowią systematycznie nagromadzający się materiał w odbiornikach wód płynących i stojących. Miąższość osadów dennych systematycznie zmienia się, ulegając zwiększeniu w miejscach, w których zmniejsza się prędkość przepływu wody – np. w zbiornikach retencyjnych zabudowanych na ciekach. Na przestrzeni ostatnich kilku dekad obawy związane z obecnością metali ciężkich i WWA w związku z ekspansją miast i przemysłu stale zwiększają się. Udział obszarów nieprzepuszczalnych (utwardzonych) na terenach miejskich wciąż wzrasta, zostaje zaburzony naturalny obieg wody w środowisku, a zanieczyszczenia odkładane na powierzchni wraz ze spływem powierzchniowym trafiają do pobliskich odbiorników wodnych. Skład osadów dennych stanowi odzwierciedlenie długotrwałych zmian zachodzących na obszarze zlewni. Pośród metali ciężkich najczęściej spotykanych na obszarach zurbanizowanych można wyróżnić: Pb, Zn, Cu, Cd, Ni oraz Cr. Szczególnie istotna jest ocena czy i kiedy metale ciężkie stanowią istotne zagrożenie dla środowiska. Identyfikacja rejonów gdzie ich występowanie jest większe od naturalnego tła geochemicznego pozwala podjąć organom zarządzającym przedsięwzięcia zapobiegające przed dalszym zanieczyszczeniem oraz zastosowanie metod naprawczych. W celu kompleksowej oceny stopnia wzbogacenia osadów dennych zdeponowanych w zbiornikach retencyjnych zlokalizowanych na dwóch potokach gdańskich zastosowano normalizację na Fe. Stężenia metali ciężkich w badanych osadach dennych zmieniały się w zakresach: Cu: 3,09–1114; Pb: 5,85–160; Zn: 18,2–244; Cd: 0,088–0,603; Ni: 3,80–10,93; Cr: 2,50–25,5 [mg·kg⁻¹ s.m.]. Suma WWA w zbiornikach retencyjnych wzdłuż Potoku Strzyża wrosła wraz z kierunkiem przepływu i wzrostem urbanizacji od wartości 0,50 mg·kg⁻¹ w zbiorniku Nowiec II, 1,52 mg·kg⁻¹ (Ogrodowa) do 8,6 mg·kg⁻¹ (Potokowa-Słowackiego). W zbiornikach retencyjnych Grunwaldzka, Chłopska i Orłowska suma stężeń WWA nie wykazywała jednoznacznych zmian – wynosiła odpowiednio 5,1, 1,95 oraz 3,4 mg·kg⁻¹. W osadach dennych zbiorników na Potoku Oliwskim spośród 16 analizowanych WWA dominował fluoranten i piren. Podstawowym celem niniejszej pracy będzie przedstawienie zmienności stężenia metali ciężkich i WWA w zbiornikach retencyjnych zlokalizowanych na Potoku Oliwskim i Potoku Strzyża w Gdańsku. W wyniku metod statystycznych podjęta zostanie próba ustalenia zależności pomiędzy metalami ciężkimi, a WWA, co być może pozwoli wytypować lokalne źródła analizowanych zanieczyszczeń. Zbiorniki retencyjne w niniejszych rozważaniach stanowią z jednej strony bezpośredni odbiornik zanieczyszczeń, w których zanieczyszczenie osiągać może znaczny poziom. Z drugiej strony stanowią pewnego rodzaju strefy buforowe zapobiegające migracji zanieczyszczeń wzdłuż potoków do Zatoki Gdańskiej.

P_054

Potencjał biopaliwowy okrzemek bentosowych strefy brzegowej Zatoki Pomorskiej

Ryszard Nowakowski¹, Przemysław Dąbek¹, Ewa Górecka¹

rysardn94@gmail.com

¹ Uniwersytet Szczeciński, Szczecin

Kinetyka wzrostu oraz zawartość frakcji lipidowej zostały przebadane dla kilku szczepów okrzemek wyizolowanych z Zatoki Pomorskiej: *Navicula korzeniewskii*, *Navicula* sp. 1, *Navicula* sp. 2, *Amphora* sp., *Nitzschia* sp., *Opephora* sp. oraz *Gedaniella* sp. Celem badań było określenie potencjału tych szczepów do produkcji biodiesla, a także wyznaczenie ich zasięgów biogeograficznych w Morzu Bałtyckim. Hodowlę prowadzono w kolbach Elenmayera w pożywce f/2 na bazie wody dejonizowanej w odpowiednio dobranych warunkach zasolenia, które potencjalnie obserwowane są w całym Morzu Bałtyckim, tj. 3, 5, 7 oraz 10 PSU. Codziennie przez 14 dni liczbę komórek oraz kondycję każdego ze szczepów zliczano przy użyciu komory Malasseza oraz mikroskopu świetlnego odwróconego. Po upływie 14 dni, biomasa była zbierana oraz suszona. Lipidy ekstrahowano przy użyciu metody Soxhleta oraz mieszaniny chloroformu i metanolu. W zależności od szczepu oraz warunków zasolenia w danej hodowli uzyskano różne ilości biomasy, z rekordową ilością 0,0198 g suchej biomasy dla *Navicula* sp. 1 oraz najwyższą procentową zawartością frakcji lipidowej na poziomie 92,97 % dla *Navicula* sp. 2. Precyzyjne określenie zawartości oraz koncentracji poszczególnych kwasów tłuszczowych wymagają dalszych badań przy użyciu chromatografii gazowej. Każdy z badanych szczepów rósł w wyższym zasoleniu niż to, które obserwowane jest w jego naturalnym środowisku. Najwyższym tempem wzrostu charakteryzowały się szczepy *Nitzschia* sp., oraz *Opephora* sp., natomiast najniższym *Amphora* sp. i *Navicula* sp. 2. Z przeprowadzonych eksperymentów wynika, że badane szczepy okrzemek wykazują «euryhalinowość» i potencjalnie mogą być spotykane w całym Bałtyku oraz akwenach o wyższym zasoleniu niż bałtyckie.

P_055

Strefowanie w obszarze brzegowym południowego Bałtyku, w zależności od skuteczność akcji ratowniczej przy wykorzystaniu różnego rodzaju sprzętu

Remigiusz Olejniczak¹, Tomasz Zalewski¹, Halina Kowalewska-Kalkowska¹

woprremik@gmail.com

¹ Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin

Pierwszą czynnością ratownika w czasie akcji ratunkowej jest ocena miejsca, w którym nastąpiło zdarzenie powodujące stan nagłego zagrożenia zdrowotnego oraz określenie obszaru, na który rozciągają się jego skutki. Czynności te obejmują określenie strefy zdarzenia, liczbę poszkodowanych i ich stan oraz wybór najkorzystniejszego sprzętu ratowniczego. Trafność wyboru procedur ratowniczych, w środowiskach podmiotów ratownictwa wodnego, może przyczynić się do zmniejszenia prawdopodobieństwa utraty zdrowia lub życia w wodzie. Skuteczność działań ratowniczych jest uzależniona od wielu czynników. Zależy ona między innymi od umiejętności oceny miejsca, w którym nastąpiło zdarzenie oraz określenia obszaru, na którym zdarzenie miało miejsce. Określenie zasadności użycia odpowiedniego sprzętu ratunkowego podczas akcji, biorąc pod uwagę zmienne warunki hydrologiczne i meteorologiczne może mieć znaczący wpływ na finał działań w ratownictwie wodnym. Celem badań było stworzenie „profilu” procedur działań ratowniczych, biorąc pod uwagę zmienne jakimi są: różnorodność możliwości wyboru sprzętu oraz określenie strefy w jakiej działania ratownicze są podejmowane. Eksperyment jest kontynuacją prac badawczych prowadzonych w okresie zimowym (marzec) oraz letnim (lipiec), które pozwoliły dokonać optymalnego wyboru sprzętu motorowodnego. Prace badawcze przeprowadzono w strefie brzegowej południowego Bałtyku na obszarze kąpieliska morskiego Międzyzdroje Zachód. Eksperymenty w morzu przeprowadzono przy wykorzystaniu wielorakich działań ratowniczych, w różnych warunkach meteorologicznych i hydrologicznych, przy założeniu tego samego modelu akcji oraz użyciu różnego rodzaju sprzętu ratowniczego (pas węgorz, lina asekuracyjna, deska surf rescue, kajak, łódź motorowa IRB). Przeprowadzone badania wykazały, że wybór sprzętu ze względu na strefę ratowania oraz warunki meteorologiczne i hydrologiczne, ma istotny wpływ na szybkość ewakuacji poszkodowanego z miejsca zdarzenia.

P_056

Oznaczanie przyswajalnych form potasu i magnezu w gruntach rolnych nadbałtyckiej gminy Puck metodą ICP-OES

Dominika Ostrowska¹, Agnieszka Cichowska¹, Katarzyna Szczepańska¹, Grażyna Dembska¹, Grażyna Pazikowska-Sapota¹, Katarzyna Galer-Tatarowicz¹, Joanna Chmielewska¹, Aleksandra Bojke¹, Lidia Dzierzbicka-Głowacka²

dominika.ostrowska@im.gda.pl

¹ Instytut Morski w Gdańsku

² Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Monitoring środowiska jest niezbędny w walce z zanieczyszczeniami spływającymi do Morza Bałtyckiego. Gospodarstwa rolne znajdujące się na terenie Gminy Puck mogą mieć znaczący wpływ na wprowadzanie związków biogenicznych do zlewni strefy nadbałtyckiej. Dlatego ważna jest kontrola gospodarstw rolnych stosujących nawozy mineralne w celu zapewnienia żyzności i produktywności gleb. Aby sprawdzić oddziaływanie tych gospodarstw na środowisko gminy Puck, niezbędne jest poznanie zawartości przyswajalnych form potasu i magnezu w glebie. Wyniki przeprowadzonych badań pozwolą na przeanalizowanie stanu gruntów rolnych oraz wpływu na wody powierzchniowe, podziemne i w konsekwencji morskie. Celem badań było sprawdzenie zawartością przyswajalnych form potasu i magnezu w wybranych próbkach gleb rolniczych. próbki zostały pobrane z 31 różnych gospodarstw zlokalizowanych na terenie Gminy Puck. Z gleby ekstrahowano przyswajalne formy magnezu oraz potasu po czym analizowano je metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES). W badanych próbkach gleb stwierdzono zależność stosunku przyswajalnego magnezu do przyswajalnego potasu od zawartości materii organicznej – im większe stężenie przyswajalnego magnezu tym większa zawartość materii organicznej i odwrotnie dla przyswajalnego potasu. Zaobserwowano również, antagonistyczny stosunek stężeń tych dwóch pierwiastków w rejonie rzeki Redy. Powyższe wyniki badań stanowią wstęp do modelu rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w wodach powierzchniowych i podziemnych w ramach projektu „Modelowanie wpływu gospodarstw rolnych i struktur użytkowania terenu zlewni na przykładzie Gminy Puck na jakość wód lądowych i morskich zlokalizowanych w strefie przybrzeżnej Morza Bałtyckiego – Zintegrowany Serwis informacyjno-predykcyjny WaterPUCK”.

Projekt finansowany przez NCBiR w ramach Programów Strategicznych – BIOSTRATEG III („WaterPUCK” Projekt Nr. BIOSTRATEG3/343927/3/NCBR/2017).

P_057

Zasięg lądolodu islandzkiego na obszarze Grzbietu Reykjanes w maksimum ostatniego zlodowacenia

Dominik Pałgan¹, Karol Tylmann¹, Colin W. Devey²

dominik.palgan@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² GEOMAR – Helmholtz Centre for Ocean Research, Kilonia, Niemcy

Podczas maksimum ostatniego zlodowacenia plejstoceniowego, ok. 21 tys. lat temu, czoło lądolodu islandzkiego znajdowało się na obszarze szelfowym, poza dzisiejszą linią brzegową wyspy. Przebieg krawędzi lodowej był wielokrotnie odtwarzany, głównie na podstawie analizy występujących na szelfie moren czołowych oraz innych polodowcowych form marginalnych. Jednakże jak dotąd nie ma pełnej zgodności co do dokładnej rekonstrukcji zasięgu lądolodu islandzkiego w maksimum ostatniego zlodowacenia. Zarówno modele termodynamiczne lądolodu, jak i formy polodowcowe odkrywane wokół Islandii, wskazują na to, iż nasunął się on na otaczający wyspę szelf. Jednak wyznaczenie dokładnego zasięgu czoła lądolodu w obrębie jego poszczególnych sektorów bywa problematyczne, głównie z uwagi na niedostateczne rozpoznanie systemów podwodnych form polodowcowych. Poster prezentuje wyniki ekspedycji naukowej MSM75, na pokładzie statku badawczego Maria S. Merian, z 2018. Celem ekspedycji była szczegółowa charakterystyka geologiczna obszaru północnej części osiowej i przyosiowej Grzbietu Reykjanes. Do badań budowy dna w tym rejonie wykorzystano echosondę wielowiązkową firmy Kongsberg EM712 75 kHz oraz sonar boczny Edgetech 2200-MP s120 kHz CHIRP umocowany do autonomicznego pojazdu podwodnego AUV Abyss (GEOMAR). Batymetria osiowej części Grzbietu Reykjanes, na północ od 63°N, wskazuje na typowe dla grzbietu śródoceanicznego chropowate dno, zbudowane z wulkanów pagórkowatych, skupisk wulkanów pagórkowatych, stożków wulkanicznych oraz wulkanów o płaskich wierzchołkach. Dwa ostatnie typy charakteryzują się stromymi, chropowatymi zboczami i kształtem zbliżonym do stożka. Badania wykazały, że w obszarach pozaosiowych istnieją wulkany kształtem przypominające kopuły o smukłych i niechropowatych zboczach i szczytach. Takie wulkany najprawdopodobniej powstały na osi grzbietu ale wraz z postępującym spreadingiem zostały przemieszczone w obszary pozaosiowe. Natomiast, nie istnieją procesy geologiczne na dnie oceanicznym, które mogły doprowadzić do takiego wysmuklenia wulkanów stożkowych i ich ewolucji w wulkany kopulaste. Sugerujemy, że owe wulkany kopulaste są wynikiem erozji glacialnej związanej z lądolodem islandzkim. Wyniki z sonaru bocznego wskazują na obecność na ich powierzchni twardego substratu (tj. lawy) oraz mikrostruktur liniowych równoległych do zaproponowanego kierunku ruchu lądolodu. Zakładając, że nasza hipoteza o genezie wulkanów kopulastych jest prawdziwa, powyższe obserwacje dostarczają empirycznego dowodu na bardziej rozległy niż do tej pory uważano zasięg lądolodu islandzkiego podczas maksimum ostatniego zlodowacenia.

P_058

Skorupiaki morskie obecne w pokarmie dorsza (*Gadus morhua*) jako źródło zarażenia ryb pasożytami

Joanna Pawlak¹, Katarzyna Nadolna-Ałtyn¹, Beata Szostakowska², Marzenna Pachur¹, Magdalena Podolska¹

jpawlak@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

² Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

Dorsz (*Gadus morhua*) jest jednym z najważniejszych drapieżników w Morzu Bałtyckim, zaraz obok ssaków morskich i ryb łososiowatych. Dieta młodych i dorosłych ryb różni się i jest uzależniona od ich zdolności do zdobywania pokarmu. Dorsz żywi się na różnych głębokościach i na różnych obszarach morza. Młode ryby preferują przybrzeżne rejony morza, które są bogate w różnorodne gatunki bezkręgowców, podczas gdy starsze i większe osobniki żerują na rybach i większych bezkręgowcach. Skorupiaki są bardzo częstym składnikiem diety, zarówno młodych jak i dorosłych ryb i mogą przenosić pasożyty ze środowiska do organizmu drapieżnika. Obecność pasożytów u dorsza z Morza Bałtyckiego jest dobrze udokumentowana, jednak cykl życiowy pasożytów są opisane jedynie bardzo ogólnie. Nadal mało wiadomo, które gatunki skorupiaków odgrywają rolę żywiciela pośredniego w cyklu życiowym poszczególnych gatunków pasożytów w Morzu Bałtyckim. Celem badań było określenie możliwych źródeł zarażenia dorszy bałtyckich pasożytami, na podstawie analizy parazytofauny bezkręgowców morskich występujących w pokarmie tych ryb. Materiał badawczy w postaci żołądków dorszy z południowego Bałtyku, został zebrany w latach 2013–2016. Podczas analizy diety dorsza wszystkie znalezione bezkręgowce zostały zabezpieczone, zidentyfikowane i zbadane pod kątem obecności pasożytów. Znaleziono pasożyty zidentyfikowano na podstawie cech anatomiczno-morfologicznych i poddano identyfikacji molekularnej (PCR i sekwencjonowanie DNA). Kolcogłowy *Echinorhynchus gadi* (stadium larwalne) znaleziono w dwóch gatunkach obunogów: *Pontoporeia femorata* i *Gammarus* sp. Nicienie *Hysterothylacium aduncum* (stadium larwalne) były obecne w *Gammarus* sp. i u garneli *Crangon crangon* (Decapoda). Ponadto w *Saduria entomon* stwierdzono stadium larwalne i dorosłą postać *H. aduncum*. Ważnym odkryciem jest obecność *Anisakis simplex* (Nematoda) w *C. crangon*. W Bałtyku nigdy wcześniej nie wskazywano garneli jako żywiciela pośredniego pasożytów. *A. simplex* jest gatunkiem zoonotycznym, stanowiącym potencjalne zagrożenie dla zdrowia ludzi. Spożycie produktów rybnych, które nie są odpowiednio przygotowane i są zarażone tymi nicieniami, mogą powodować problemy zdrowotne u konsumentów. Ponadto znaleziono u *Gammarus* sp. 3 osobniki pasożytów z gatunku *Contraecaecum osculatum* (Nematoda). Wyniki wskazują, że powyższe skorupiaki mogą odgrywać rolę żywicieli pośrednich w cyklu życiowym nicieni *A. simplex*, *C. osculatum* i *H. aduncum* oraz kolcogłogów *E. gadi* w Morzu Bałtyckim i są odpowiedzialne za transmisję pasożytów na wyższe poziomy troficzne np. do ryb drapieżnych – dorsza.

Badania były finansowane przez Narodowe Centrum Nauki (NCN) (PRELUDIUM 2015/19/N/NZ9/00173)

P_059

Mikrozanieczyszczenia organiczne w zlewni Morza Bałtyckiego – podsumowanie projektu MICROWASTEBALTIC

Ksenia Pazdro¹, Grzegorz Siedlewicz¹, Matti .T. Leppänen², Emma Undeman³

pazdro@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

² Finnish Environment Institute SYKE, Helsinki, Finlandia

³ Stockholm University Baltic Sea Centre, Sztokholm, Szwecja

Mikrozanieczyszczenia (MP) czy też tzw. nowo pojawiające się zanieczyszczenia (ang. micropollutants/new emerging pollutants) to najczęściej związki powszechnie stosowane codziennie w gospodarstwach domowych. Substancje te zaczęto traktować jako zanieczyszczenia dopiero w przeciągu ostatnich kilkunastu lat, do czego w dużej mierze przyczynił się rozwój czułych technik analitycznych. MP nie są usuwane lub są usuwane w niewielkim stopniu w procesach oczyszczania ścieków, dostają się do środowiska i mimo relatywnie niskich stężeń stanowią potencjalnie poważne zagrożenie dla ekosystemu Bałtyku jak i zdrowia publicznego. Jednak znaczenie komunalnych oczyszczalni ścieków jako źródła tych substancji dla Morza Bałtyckiego w wielu przypadkach nie jest dobrze zbadane ani potwierdzone. Brakuje wiedzy na temat tego, które substancje chemiczne są najczęściej obecne w ściekach oczyszczonych dostających się do wód przybrzeżnych oraz o negatywnych skutkach ekotoksykologicznych. Brak wiedzy prowadzi do braku działań, ponieważ obecnie dostępne dane nie wystarczają do ustalenia wymogów dotyczących dopuszczalnych stężeń lub skuteczności usuwania mikrozanieczyszczeń wprowadzanych do oczyszczalni. W ramach projektu dokonano wstępnej analizy dostępnych danych dotyczących mikrozanieczyszczeń mierzonych w ściekach z komunalnych oczyszczalni ścieków w zlewni Morza Bałtyckiego. Źródłem danych były publikacje naukowe, dostępne bazy danych z poszczególnych krajów regionu Morza Bałtyckiego oraz raporty z realizacji projektów badawczych. Dokonano analizy częstotliwości wykrywania i poziomów stężeń około 830 analitów z grupy mikrozanieczyszczeń organicznych, bazując na wynikach dla 25 000 próbek ścieków oczyszczonych w oczyszczalniach komunalnych w zlewni Morza Bałtyckiego. W około połowie próbek stężenie analitu było powyżej granicy wykrywalności metody. Najwyższą częstością wykrywania charakteryzowały się związki takie jak: substancje słodzące, związki fosforoorganiczne, środki wybielające. W liczbach bezwzględnych farmaceutyki były najczęściej wykrywanym typem substancji. Przeprowadzona analiza wykazała bardzo duże zróżnicowanie geograficzne w odniesieniu do dostępnych danych dla różnych krajów bałtyckich. W celu lepszego zrozumienia roli oczyszczalni ścieków jako czynnika ograniczającego dopływ mikrozanieczyszczeń organicznych z miast do ekosystemu Morza Bałtyckiego i dokonania analizy ilościowej niezbędne są kampanie przesiewowe oraz większa dostępność danych w poszczególnych krajach (szczególnie w rejonie wschodniego Bałtyku).

Przedstawione badania zostały zrealizowane w ramach projektu MICROWASTEBALTIC “Impact of micropollutants emitted from municipal wastewater treatment plants on Baltic Sea ecosystems and assessment of cost-benefit of advanced treatment technologies in a regional perspective” (INTERREG Baltic Sea Region 2014–2020, seed money project).

P_060

Etiologia owrzodzeń skórnych obserwowanych u dorszy (*Gadus morhua*) z Morza Bałtyckiego

Agnieszka Pekala-Safinska¹, Ewa Pazdzior¹, Beata Wiecek¹, Katarzyna Altyn-Nadolna², Mirosław Rozycki¹, Tomasz Cencek¹, Magdalena Podolska²

a.pekala@piwet.pulawy.pl

¹ Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy

² Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Zaburzenia zdrowotne u dorszy bałtyckich (*Gadus morhua*) obserwowano od połowy lat 70. XX wieku. Najpoważniejsze objawy były związane z występowaniem różnego rodzaju zmian skórnych i owrzodzeń, a także ze złym stanem zdrowia ryb. Przyczyna tych zaburzeń jest nadal niejasna, ale wydaje się, że bakterie odgrywają ważną rolę w etiologii tych zakażeń. Dlatego celem naszego badania było określenie mikroflory, która może odgrywać ważną rolę jako czynnik etiologiczny owrzodzeń skórnych dorsza bałtyckiego. Podczas rejsów badawczych w 2016 i 2017 roku badaniom mikrobiologicznym poddano łącznie 164 dorsze z widocznymi na skórze zmianami chorobowymi. Próby zebrano na pięciu łowiskach południowego Bałtyku: Zatoka Gdańska, łowisko KołobrzESCO-Darłowskie, Rynna Słupska, Bornholmskie północne i południowe. Próbkę skóry od każdej chorej ryby zebrano i zbadano bakteriologicznie. Identyfikacji taksonomicznej dominujących kolonii bakteryjnych dokonano w oparciu o ich właściwości biochemiczne i potwierdzono metodami molekularnymi. Łącznie zebrano ponad 800 izolatów bakterii. Wśród wyizolowanych bakterii dominowały następujące gatunki: *Aeromonas sobria*, *Acinetobacter* spp., *Chrysesobacterium* spp., *Pseudomonas fluorescens*, *Shewanella baltica*. Wspomniane mikroorganizmy są powszechnie znane jako oportunistyczne patogeny dla ryb, które mogą powodować poważne problemy zdrowotne, w tym owrzodzenie skóry. Dodatkowo, w niektórych rejonach Morza Bałtyckiego ze zmian skórnych dorszy wyizolowano bakterie, których dotąd nie łączono z żadnymi zmianami chorobowymi. Niektóre ze szczepów uważane za związane z działalnością człowieka zostały wyizolowane z ryb złowionych z takich obszarów jak Zatoka Gdańska, gdzie zaobserwowano wysoką częstotliwość występowania owrzodzeń skórnych u dorsza bałtyckiego.

P_061

Skażenie sanitarno – bakteriologiczne piasku plaży morskiej w UstcePiotr Perliński¹, Zbigniew Jan Mudryk¹, Marta Zdanowicz¹, Sandra Tandek¹

piotr.perlinski@apsl.edu.pl

¹ Instytut Biologii i Ochrony Środowiska Akademii Pomorskiej w Słupsku

Badania przeprowadzono na plaży w Ustce w jej części wschodniej i zachodniej przedzielonej kanałem portowym. Próby piasku do badań pobierano na dwóch stanowiskach: linia brzegowa (piasek mokry) oraz u podnóża wydmy (piasek suchy) w cyklu miesięcznym od kwietnia 2012 do marca 2013 roku. W pobranym piasku w oparciu o standardowo stosowane metody bakteriologiczne oznaczono liczebność następujących grup bakterii: bakterie *coli*, bakterie *coli* pochodzenia fekalnego, paciorkowce kałowe, *Aeromonas sp.*, *Pseudomonas sp.*, oraz *Pseudomonas aeruginosa*. Bakterie te są wskaźnikami skażenia fekalnego, a także są potencjalnymi oportunistycznymi patogenami. Przeprowadzone badania wykazały znacznie większą liczebność badanych parametrów bakteriologicznych w piasku plaży zachodniej niż wschodniej. Jednocześnie stwierdzono, że oznaczone grupy bakterii charakteryzowały się tendencją do większego akumulowania się w strefie piasku suchego niż piasku mokrego. Nie stwierdzono wyraźnych prawidłowości ich rozmieszczenia w profilu wertykalnym plaży. Liczebność badanych grup bakterii w piasku strefy akumulacyjno-zalewowej podlegała wyraźnej dynamice zmian sezonowych.

P_062

Liczebność żywego i martwego bakteriopsammonu w profilu horyzontalnym i wertykalnym na plażach południowego wybrzeża Morza Bałtyckiego

Piotr Perliński¹, Zbigniew Jan Mudryk¹, Marta Zdanowicz¹, Paulina Bartosik¹

piotr.perlinski@apsl.edu.pl

¹Instytut Biologii i Ochrony Środowiska Akademii Pomorskiej w Słupsku

W latach 2017–2018 przeprowadzono badania mikrobiologiczne na dwóch plażach (Darlówko i Rowy) podanych znaczącej antropopresji usytuowanych na południowym wybrzeżu Morza Bałtyckiego. Na każdej z plaż próby piasku pobierano na czterech stanowiskach badawczych z trzech głębokości w cyklu kwartalnym. W oparciu o metodę Live/Dead BacLight™ przy użyciu mikroskopu epifluorescencyjnego oznaczono liczebność żywego i martwego bakteriopsammonu wyabsorbowanego na ziarnach piasku. Przeprowadzone badania pozwoliły stwierdzić, że badane grupy bakterii występowały liczniej na plaży w Darłówku niż Rowach. Uzyskane wyniki badań wykazały brak wyraźnych prawidłowości w horyzontalnym rozmieszczeniu obu badanych parametrów bakteriologicznych. Jednocześnie stwierdzono, że w profilu wertykalnym notowano zmniejszanie się liczebności żywego i martwego bakteriopsammonu wraz ze wzrostem głębokości. Liczebność obu badanych grup bakterii podlegała wyraźnej dynamice zmian sezonowych.

P_063

Tafocenozy okrzemkowe zapisem współczesnych zmian trofii i saprobii w Zatoce Gdańskiej

Jarosław Pędziński¹, Małgorzata Witak¹

jaroslaw.pedzinski@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Okrzemki są jednokomórkowymi glonami mikroskopijnej wielkości, powszechnie wykorzystywanymi jako bioindykatory zmian ekologicznych zarejestrowanych w osadach. Skład gatunkowy zbiorowisk okrzemkowych jest uzależniony od czynników fizycznych m.in. dostępności światła, głębokości, temperatury wody oraz czynników chemicznych, do których należy zasolenie, odczyn wody, ilość rozpuszczonego tlenu, zasobność w związki pokarmowe i materię organiczną. Wraz ze zmieniającymi się warunkami panującymi w środowisku, zmienia się również skład gatunkowy tych organizmów. Badaniom diatomologicznym poddano 4 rdzenie osadów powierzchniowych o długości 31–41 cm. Rdzenie pobrano w rejonie Zatoki Puckiej na transekcie Gdynia – Hel. Poboru rdzeni dokonano sondą rdzeniową „Rumor Lot” podczas rejsu badawczego r/v „Oceanograf II” w 2016 r. Analizę okrzemkową wykonano standardową metodą Battarbee’ego (1986). Zgodnie z instrukcją Schradera i Gersonde (1978) w każdym preparacie zidentyfikowano 500 okryw okrzemek, a następnie obliczono udział procentowy wszystkich odnotowanych gatunków, podgatunków i form. Zidentyfikowane gatunki zostały podzielone na grupy ekologiczne na podstawie ich preferencji względem siedliska, zasolenia, trofii i saprobii. Następnie obliczono udział procentowy wyróżnionych grup ekologicznych. W celu oszacowania koncentracji okrzemek w 1 gr suchego osadu zastosowano technikę Bodéna (1991). W badanych rdzeniach flora okrzemkowa jest liczna i zróżnicowana pod względem taksonomicznym. Tafocenozy są zdominowane przez okrzemki o wysokich wymaganiach edaficznych (eutrafenty). Biorąc pod uwagę preferencje saprobne największy udział procentowy przypada na gatunki rozwijające się w wodach średnio- i mniej zanieczyszczonych (α - i β -mezosaproby). Opisywane grupy ekologiczne reprezentowane są przez *Amphora copulata*, *A. pediculus*, *Catenula adhaerens*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cocconeis hauniensis*, *C. neothumensis*, *Diploneis didyma* i *Opephora krumbeinii* w bentosie oraz *Cyclotella atomus*, *C. choctawhatcheeana*, *Stephanodiscus hantzschii* i *Thalassiosira levanderi* w planktonie. Wymienione gatunki należą do tzw. zbiorowiska antropogenicznego Zatoki Gdańskiej, które charakteryzuje się występowaniem odpornych na zanieczyszczenia małych rozmiarów okrzemek. Zmiany w składzie gatunkowym należy wiązać ze zmianą warunków ekologicznych, które ściśle związane są z postępującą antropopresją spowodowaną nadmiernym stosowaniem nawozów sztucznych w rolnictwie, dopływem ścieków komunalnych, intensywnym rozwojem przemysłu stoczniowego i portowego oraz wprowadzania materii organicznej i substancji biogenicznych z wodami Wisły.

P_064

Badania hałasu podwodnego (impulsowego oraz ciągłego) w Zatoce Gdańskiej

Krzysztof Piłczyński¹

krzysztof.pilczynski@imgw.pl

¹ Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Podwodny hałas określany jest mianem zanieczyszczenia wynikającego z działalności człowieka, które powoduje lub może powodować negatywne skutki w żywych zasobach i ekosystemach morskich. Zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy w sprawie Strategii Morskiej (MSFD – 2008/56/WE z dnia 17 czerwca 2008 r.), na kraje należące do UE nałożony został obowiązek kontroli i oceny stanu obszarów wód morskich wszystkich mórz europejskich, w tym Morza Bałtyckiego. W związku potrzebą realizacji zobowiązań Polski wynikających z zapisów dyrektywy w okresie 2015–2017 wdrożone zostały pilotażowe badania podwodnego hałasu w zakresie dwóch wskaźników: podwodne dźwięki ciągłe oraz podwodne dźwięki impulsowe. W ramach badań, w miesiącach: październik 2016, maj oraz październik 2017, w wodach przybrzeżnych Basenu Gdańskiego w bezpośredniej bliskości toru wodnego umieszczono na głębokości 30 m przetwornik hydroakustycznych. Od grudnia 2017 roku do marca 2018 roku kontynuowano badania z wykorzystaniem dwóch hydrofonów zlokalizowanych w Basenie Gdańskim, przy czym jeden z przetworników hydroakustycznych umieszczony został przy torze wodnym na głębokościach 32 m, natomiast drugi usytuowano na 43 m w obszarze znacznie oddalonym od głównych tras żeglugowych. Od listopada 2018 system pomiarowy rozszerzono do sześciu punktów pomiarowych w polskich obszarach morskich, z czego dwa były dedykowane badaniom hałasu podwodnego w Zatoce Gdańskiej. Hydrofony ulokowano przy torze wodnym, odpowiednio na głębokościach 32 oraz 84 m. Rejestracja podwodnego hałasu we wszystkich przypadkach przeprowadzona została przy użyciu hydrofonów typu SM3M, w systemie ciągłego zapisu danych oraz z częstotliwością próbkowania 48 kHz. Zarejestrowane podwodne szумы zostały przetworzone w celu wyodrębnienia poziomów ciśnienia akustycznego (SPL) dla zakresów pasm częstotliwości 63 Hz, 125 Hz oraz 2000 Hz w paśmie 1/3 oktawy. Na podstawie wyników udało się uzyskać praktyczne informacje o poziomach ciśnienia akustycznego zarówno w obszarach charakteryzujących się dużym ruchem statków, jak również w obszarze, w którym ten ruch jest znikomy. Uzyskane wyniki posłużyły do oceny aktualnej sytuacji w zakresie natężenia dźwięków podwodnych, głównie pod kątem ich źródeł i potencjalnego wpływu na środowisko morskie. W obszarach o zredukowanym natężeniu hałasu pochodzącego od statków zarejestrowano dźwięki w postaci pisków emitowanych w równych odstępach, które najprawdopodobniej są dźwiękami pochodzącymi od morświnów. Dodatkowo na tym samym obszarze kilkakrotnie odnotowany został podwodny hałas, którego źródłem mogą być detonacje ładunków wybuchowych na poligonie wojskowym zlokalizowanym na Zatoce Gdańskiej.

P_065

Jakość ikry jako główny czynnik determinujący sukces w akwakulturze ryb

Marcin Polonis¹, Krzysztof Jagiełło¹, Konrad Ocalewicz¹

marcin.polonis@o2.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Stabilna i wysoka produkcja ryb w warunkach akwakulturowych jest jednym z głównych założeń zrównoważonego rozwoju. Ponadto, w celu ochrony naturalnych zasobów, poszukuje się skutecznych metod hodowli dla coraz większej liczby gatunków. Wielkość produkcji zależy w głównej mierze od jakości tarlaków oraz ich gamet. Obniżona jakość ikry (jaj ryb) jest jedną z głównych przyczyn, która znajduje swoje odzwierciedlenie w niskiej przeżywalności zarodków ryb. Na jakość jaj ma wpływ wiele różnych czynników, m.in. matczyne genom i znajdujące się w cytoplazmie oocytów matczyne mRNA i białka, gospodarka hormonalna samic, warunki środowiskowe, a także ilość oraz jakość składników odżywczych zdeponowanych w oocycie. Ponadto, pobieranie ikry kilka lub kilkanaście dni od owulacji oraz wydłużający się czas przetrzymywania jaj przed zapłodnieniem może w znacznym stopniu obniżyć jakość oocytów. Ikry wysokiej jakości można scharakteryzować poprzez wysoki odsetek zapłodnionych jaj, a także prawidłowy rozwój embrionu. Ponadto do oceny jakości oocytów tuż po ich pobraniu od samicy stosuje się między innymi analizę koloru i kształtu ziarna ikry, rozmieszczenie kropli tłuszczowych wewnątrz ikry oraz wartość pH płynu owaryjnego. Niestety wciąż brakuje metod, które byłyby uniwersalne dla wszystkich gatunków ryb i nadawałyby się do szerszego użycia. W związku z powyższym, rozwijanie istniejących już technik, a także opracowywanie nowych wydaje się być wysoce usprawiedliwione, a także może się przyczynić w dużym stopniu do poszerzenia wiedzy w zakresie hodowli ryb w akwakulturze. Głównym celem posteru jest przedstawienie dostępnych metod oceny jakości ikry wśród wybranych gatunków ryb.

P_066

Topniejące lodowce jako potencjalne wtórne źródło zanieczyszczeń z grupy polichlorowanych bifenyli (PCB) w fiordzie Hornsund (Spitsbergen, Svalbard)

Anna Pouch¹, Agata Zaborska¹, Ksenia Pazdro¹

apouch@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Atmosfera jest najszybszą i najbardziej bezpośrednią drogą transportu zanieczyszczeń organicznych w tym polichlorowanych bifenyli (PCB) z odległych rejonów Ziemi do Arktyki. Wraz z opadem mokrym i suchym zanieczyszczenia trafiają na powierzchnię oceanów, gleb i lodowców. Jednym z objawów zmian klimatycznych jest intensywne topnienie lodowców. W jego konsekwencji zanieczyszczenia organiczne nagromadzone przez lata na ich powierzchni dostają się do środowiska morskiego a topnienie lodowców może przyczynić się do wzrostu zagrożenia dla ekosystemu poprzez dodatkowe dostawy zanieczyszczeń. Obecność zanieczyszczeń organicznych, min. PCB, nawet na niskich poziomach, może mieć niekorzystny wpływ na funkcjonowanie organizmów morskich. Celem badań było oznaczenie stężeń polichlorowanych bifenyli (PCB: CB28, CB52, CB101, CB118, CB138, CB153, CB180) w próbkach wody morskiej, zawiesiny i osadów dennych zebranych podczas rejsów AREX 2015 – 2016 w różnych częściach fiordu Hornsund, będących lub nie pod wpływem wód pochodzących z topniejących lodowców. Analizy jakościowe i ilościowe przeprowadzono wykorzystując chromatografię gazową z detekcją wychwyty elektronów (GC-ECD). Stężenie $\Sigma 7$ PCB w wodzie morskiej i zawieszynie wynosiło od $0,01 \pm 0,0012 \text{ ng} \cdot \text{l}^{-1}$ do $0,37 \pm 0,065 \text{ ng} \cdot \text{l}^{-1}$ i od $0,10 \pm 0,015 \text{ ng} \cdot \text{l}^{-1}$ do $0,81 \pm 0,11 \text{ ng} \cdot \text{l}^{-1}$. Najwyższą wartość stężenia $\Sigma 7$ PCB w wodzie morskiej zaobserwowano w rejonie zatoki przylodowcowej w Brepollen. W osadach powierzchniowych stężenia $\Sigma 7$ PCB wynosiły od $0,35 \pm 0,035 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1}$ d.w. do $1,21 \pm 0,12 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1}$ d.w. i wyższe wartości zostały zmierzone w osadach pobranych w miejscach nie będących pod wpływem topniejących lodowców. Niższe stężenia $\Sigma 7$ PCB w osadach dennych w pobliżu lodowców mogą być spowodowane rozcieńczeniem zanieczyszczeń w dużej ilości sedymentującego materiału mineralnego. Oznaczone poziomy stężeń $\Sigma 7$ PCB w wodzie i osadach są poniżej poziomu zagrażającego organizmom wg amerykańskich i norweskich norm (US EPA, SFT).

Prezentowane badania zostały wsparte finansowo ze środków projakościowych Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego (KNOW) otrzymanych przez Centrum Studiów Polarnych na lata 2014–2018, jak również przez Narodowe Centrum Nauki w ramach grantu Preludium: 2016/23/N/ST10/01358.

P_067

Czasowa i przestrzenna zmienność tlenu rozpuszczonego w Bałtyku Południowym

Daniel Rak¹

rak@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Na posterze, przedstawiono zmiany stężenia tlenu rozpuszczonego (DO) w południowym Bałtyku. Połączenie danych uzyskanych podczas rejsów statku badawczego Oceania (2013–2017), z zakotwiczonym systemem pomiarowym (2018) i pływakami Argo (2018) pozwoliło nam oszacować natlenienie całej kolumny wody. Przedstawiono średnie miesięczne stężenia rozpuszczonego tlenu, jak również szczegółowy cykl DO warstw: powierzchniowej i na głębokości 45 metrów. Na podstawie zaobserwowanej zmienności DO i warunków hydrograficznych przedstawiono obszar aktywacji plemników dorsza bałtyckiego wraz z warstwami naturalnego wyporujaj w Bałtyku Południowym.

P_068

***Philichthys xiphiae* (Copepoda; Philichthyidae) u miecznika *Xiphias gladius* z Morza Bałtyckiego**

Leszek Rolbiecki¹, Bartłomiej Arciszewski², Joanna N. Izdebska¹

leszek.rolbiecki@biol.ug.edu.pl

¹ Wydział Biologii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk

² Stacja Morska im. Profesora Krzysztofa Skóry Uniwersytetu Gdańskiego, Hel

Philichthys xiphiae (Steenstrup, 1862) jest morskim widłonogiem z rodziny Philichthyidae pasożytującym u miecznika *Xiphias gladius* (Linnaeus, 1758). Przedstawiciele tej rodziny są endopasożytami – w większości żyją w kanałach czuciowych linii nabocznej oraz w kościach czaszki ryb morskich. Przy czym różnią się od typowych pasożytów wewnętrznych, gdyż kontaktują się ze środowiskiem zewnętrznym poprzez otwory w skórze żywiciela. U samic tych widłonogów, na skutek adaptacji do pasożytnictwa, nastąpiła wyraźna modyfikacja ciała polegająca na zatarciu segmentacji i redukcji odnóży. Natomiast samce są znacznie mniejsze od samic i stosunkowo mało różnią się od typowego oczlikokształtnego widłonoga. W roku 2016 w Morzu Bałtyckim (Dźwirzyno), przy brzegu, znaleziono martwego miecznika, u którego stwierdzono dwie samice *P. xiphiae*. Jest to pierwsze stwierdzenie *P. xiphiae* w tym rejonie. Pasożyty zawlekane przez różnych, nietypowych dla danego środowiska żywicieli, mogą stać się tu niebezpiecznymi gatunkami inwazyjnymi, jeśli oczywiście znajdą korzystne warunki i będą zdolne do opanowania rodzimych gatunków jako żywicieli. Jednak w tym przypadku zarówno miecznik, jak i widłonóg *P. xiphiae* są gatunkami typowo morskimi – warunki, zwłaszcza niskie zasolenie, jakie panują w Morzu Bałtyckim, stanowią dla nich z pewnością istotne ograniczenie.

P_069

Wpływ stopnia rozdrobnienia lodu na transmisję, odbicie i absorpcję światła przez powierzchniową warstwę morza pokrytego krą lodową

Anna Rozwadowska¹

ania@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Zmiany zasięgu lodu i jego albedo związane z ocieplaniem się klimatu wpływają na przepływ energii słonecznej w układzie morze–atmosfera w Arktyce. Wskutek ocieplenia klimatu lód wieloletni jest stopniowo zastępowany przez lód sezonowy, cieńszy i bardziej podatny na rozpad wskutek falowania. W modelach numerycznych lodu morskiego i morza pokrytego lodem oraz w analizach wielkoskalowych przepływu i rozdziału energii słonecznej w systemie atmosfera–lód–morze przyjmuje się, że transmitancja i albedo powierzchniowej warstwy zlodzonego morza zależą od stopnia pokrycia morza przez lód, natomiast wpływ wielkości kier lodowych jest pomijany. W pracy przedstawiono wyniki pilotażowych modelowych badań wpływu stopnia rozdrobnienia lodu na transmisję, odbicie i absorpcję światła przez powierzchniową warstwę morza pokrytego krą lodową. W badaniach wykorzystano model Monte Carlo przepływu promieniowania słonecznego w przestrzeni trójwymiarowej. Pola lodowe przybliżono poprzez pola równych prostopadłościanów o podstawie kwadratowej. Modelowanie przeprowadzono dla różnych stopni pokrycia powierzchni morza lodem, różnych wielkości i grubości kry, różnych wartości współczynnika osłabiania wody morskiej, właściwości optycznych lodu, zachmurzenia oraz kąta padania promieni słonecznych.

P_070

Monitoring występowania zoonotycznych nicieni Anisakidae u storni *Platichthys flesus* z południowego Bałtyku

Mirosław Różycki¹, Ewa Bilaska-Zajac¹, Katarzyna Nadolna-Ałtyn², Tomasz Cencek¹, Magdalena Podolska²

mrozycki@piwet.pulawy.pl

¹ Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy

² Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Stornia obok dorsza, śledzia i szprota należy do jednego z czterech najważniejszych gatunków ryb dla polskiego rybołówstwa. Jest też rybą chętnie wybieraną przez konsumentów. Każda ryba dziko żyjąca może być zarażona pasożytami. Szczególne niebezpieczeństwo dla zdrowia konsumentów stanowią zoonotyczne nicienie Anisakidae. Celem badań było sprawdzenie występowania nicieni Anisakidae u storni *Platichthys flesus* z 3 rejonów polskich wód południowego Bałtyku. Podczas połowów badawczych w 2016 r. losowo zebrano po 30 osobników z 3 stacji badawczych. Ryby zostały zamrożone do czasu przeprowadzenia dalszych analiz parazytologicznych. Oględzinom poddano narządy wewnętrzne oraz jamę ciała, a następnie tkanki poddano trawieniu w sztucznym soku żołądkowym w celu detekcji nicieni. Nie stwierdzono obecności nicieni Anisakidae u badanych ryb.

P_071

AWAC i WaveGuide – narzędziem monitoringu falowania Południowego Bałtyku

Patryk Sapięga¹, Krzysztof Piłczyński¹, Ewa Jakusik¹, Ewa Antão¹

patryk.sapięga@imgw.pl

¹ Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Praca przedstawia analizę porównawczą urządzeń pomiarowych typu AWAC oraz WaveGuide pod względem jakości danych, metod i błędów pomiarowych. Oba urządzenia wchodzą w skład systemu monitorowania hydrodynamicznego Południowego Bałtyku mającego na celu magazynowanie danych, które służą do kalibracji i weryfikacji modeli falowania oraz interpretacji oddziaływania falowania na środowiska biologiczno-fizyczno-chemiczne Bałtyku. Celem analizy porównawczej jest przedstawienie możliwości pomiarowych obu urządzeń oraz ich błędów w rozpatrywanych zmiennych warunkach hydrodynamicznych. Zebrane dane pozwoliły ocenić różnice w pomiarach, wielkość strat danych oraz błędy wynikające ze specyfiki pomiarowej i różnic technologicznych zastosowanych w tych urządzeniach. Pomimo tego, że urządzenia są zlokalizowane w niewielkiej odległości od siebie, to wyniki wskazują, iż parametry stanu morza z przyrządu AWAC mają wartości mniejsze niż te pomierzone urządzeniem WaveGuide. Warto podkreślić, iż całkowita utrata danych następuje w warunkach sztormowych podczas załamania się fal i jest charakterystyczna dla urządzenia AWAC. Ponadto, uniwersalność AWAC'a w kombinacji z radarem WaveGuide nie dyskwalifikuje go w wykorzystywaniu do pomiarów parametrów falowania i umożliwia wzajemną weryfikację obydwu przyrządów pomiarowych.

P_072

Długookresowa zmienność zawartości tlenu, temperatury i zasolenia w wodach przydennych Bałtyku Południowego

Beata Schmidt¹, Tycjan Wodzinowski¹, Anna Izabela Bulczak²

bschmidt@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

² Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Zawartość tlenu w wodzie morskiej jest jedną z najważniejszych zmiennych ekologicznych, warunkującą jakość życia organizmów morskich. W wodach przydennych zawartość tlenu zależy od równowagi między jego zużyciem w procesach biogeochemicznych, a podażą, kontrolowaną przez procesy fizyczne. Ze względu na ograniczone mieszanie pionowe, okresowe wlewy słonych i dobrze natlenionych wód z Morza Północnego odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu warunków środowiskowych (hydrologicznych) i życia morskiego w głębokich basenach Morza Bałtyckiego. Pomiar zawartości tlenu [$\text{ml} \cdot \text{l}^{-1}$], temperatury [$^{\circ}\text{C}$] i zasolenia [PSU] w wodach przydennych w trzech basenach Bałtyku Południowego: Basenie Bornholmskim (BB), Rynnie Słupskiej (RS) i w Głębi Gdańskiej (GG) prowadzono w latach 1946–2016, podczas rejsów Morskiego Instytutu Rybackiego – Państwowego Instytutu Badawczego. Zmiany zawartości tlenu w poszczególnych basenach przeanalizowano w odniesieniu do równoległych zmian temperatury i zasolenia. W celu określenia znaczenia wlewów w kształtowaniu warunków tlenowych w głębokich basenach Bałtyku Południowego, analizę przeprowadzono z podziałem na dwa okresy charakteryzujące się różną częstotliwością i siłą wlewów. Zebrane dane umożliwiły, po raz pierwszy, długookresową analizę sezonowej zmienności zawartości tlenu, zasolenia oraz temperatury w Rynnie Słupskiej i Głębi Gdańskiej. Średni roczny cykl zawartości tlenu w wodzie przydennej miał kształt sinusoidy o zakresie zmienności $1,5 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$ w RS i $1,2 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$ w GG. W obu basenach najwyższe wartości tlenu występowały w marcu, a najniższe we wrześniu. Zasolenie pozostawało względnie stałe w GG, podczas gdy w RS zmieniało się w ciągu roku. Temperatura wód przydennych w RS wykazywała większą zmienność w porównaniu do GG, a jej wartość maksymalna przypadała na miesiące zimowe.

P_073

Stężenia metylortęci w osadach dennych pobranych w miejscu zatopień broni chemicznej w rejonie Głębi Bornholmskiej

Grzegorz Siedlewicz¹, Marta Szubska¹, Ewa Korejwo¹, Jacek Bełdowski¹

gsiedlewicz@iopan.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Wraz z zakończeniem II wojny światowej pojawił się problem z utylizacją ogromnej ilości amunicji (zarówno konwencjonalnej jak i chemicznej), która pozostała po działaniach militarnych. Decyzją Konferencji Poczdamskiej z 2.08.1945 roku, duże ilości broni zostały zdeponowane na dnie Morza Bałtyckiego (głównie w rejonie Głębi Bornholmskiej, Gotlandzkiej oraz Skagerrak). Wstępne badania prowadzone w ramach projektów CHEMSEA i DAIMON wykazały że za wyjątkiem bojowych środków trujących składowiska amunicji stanowią potencjalne źródło rtęci dla środowiska morskiego. Rtęć wchodzi w skład piorunianu rtęci (HgCNO_2) – związku, który był powszechnie stosowany we wszystkich rodzajach amunicji, jako środek inicjujący. Ze względu na postępującą korozję zatopionej amunicji, zawarty w niej piorunian rtęci może być uwalniany do środowiska, w konsekwencji powodując jego degradację. Ponadto, rejon zatopień znajdujące się na głębiach, charakteryzują się niskimi stężeniami tlenu oraz wysoką zawartością materii organicznej, co sprzyja metylacji i powstawaniu metylortęci (MeHg). Może to powodować zwiększone zagrożenie dla morskich ekosystemów, ponieważ organiczne związki rtęci są w większym stopniu biodostępne i tym samym wykazują wyższą toksyczność na organizmy żywe, niż jej formy nieorganiczne. Wyniki analiz próbek osadów z Głębi Bornholmskiej wykazały duży rozrzut stężeń MeHg wynoszący od $20 \text{ pg} \cdot \text{g}^{-1} \text{ s.m.}$ do maksymalnych stężeń na poziomie $600 \text{ pg} \cdot \text{g}^{-1} \text{ s.m.}$ osadu. Część badanych próbek wykazała podwyższone stężenia MeHg w stosunku do osadów z Głębi Gdańskiej, co może być związane z punktowym źródłem zanieczyszczeń pochodzącym z amunicji, lub wpływem wód z zachodniego rejonu Bałtyku, niosących wyższe ładunki rtęci. W celu wyjaśnienia tego zjawiska prowadzone są dalsze badania.

Praca naukowa finansowana ze środków Unii Europejskiej (Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego) w ramach projektu #R013 DAIMON, ze środków finansowych na naukę w latach 2016–2019 przyznanych na realizację projektu międzynarodowego współfinansowanego nr. W81/INTERREG BSR/2016 oraz w ramach działalności statutowej Instytutu Oceanologii PAN Zadanie II.2.

P_074

Przyczyny masowego wyrzucania waleni na brzeg – związek z pasożytami?

Edwin Sieredziński¹

colonelvolff@gmail.com

¹ Krajowy Fundusz na Rzecz Dzieci, Warszawa

Od wielu lat zwraca się uwagę na masowe wyrzucanie waleni na brzeg. Sugerowany był związek z polem magnetycznym oraz burzami magnetycznymi na Słońcu, lecz brakuje dowodów historycznych – w 1859 roku odnotowano największą burzę magnetyczną, wówczas nie odnotowano wyrzucanych na brzeg waleni w szczytowym okresie przemysłowego wielorybnictwa. Inną często wymienianą przyczyną jest stosowanie sonarów przez marynarki wojenne, lecz jak to powiązać z największym zanotowanym wyrzuceniem waleni na brzeg w 1918 roku na wyspach Chatham? Można również doszukiwać się przyczyn w zanieczyszczeniach np. spływających z łądów insektycydów chloroorganicznych lub modyfikujących zachowanie insektycydów fosforoorganicznych. Natomiast stosunkowo rzadko dyskutuje się o roli pasożytów w zachodzeniu omawianego tutaj zjawiska np. przywr *Nasitrema globicephalae* i *N. attenuata*. Stwierdzane były one u wyrzuconych na brzeg grindwali (*Globicephala melas*) oraz u delfinów *Stenella coeruleoalba* w uchu wewnętrznym, wzgórzu oraz zatokach. Mogły one zatem zarówno zaburzyć zachowanie jak i działanie narządów do echolokacji. Działania przywr należy upatrywać zarówno w uszkodzeniach mechanicznych jak i wywołaniu stanu zapalnego. Nie należy się tutaj dopatrywać żadnych procesów faworyzacji lub manipulacji behawioralnej; mamy tu bowiem do czynienia z dojrzałymi osobnikami przywr. Inną przyczyną takich zmian behawioralnych może być zarażenie *Toxoplasma gondii*. Ten pasożyt jest znany z manipulacji behawioralnej, a nawet objawów neurologicznych i psychiatrycznych u ludzi. Notowany był również u waleni. Toksoplazmoza może zatem odpowiadać za zmiany behawioralne prowadzące do masowego wyrzucania na ląd waleni. Podobny może być przypadek stwierdzeń *Sarcocystis neurona* – walenie są tutaj żywicielem paratenicznym. W przypadku takich zachowań należy się również zastanowić nad przyczyną tak wysokiej parazytemii. Walenie zajmują szczytową pozycję w łańcuchach pokarmowych mórz i oceanów, stąd są szczególnie podatne na bioakumulację i biomagnifikację. Przykładowo metale ciężkie oraz PCB obniżają odporność i zwiększają parazytemię. Również obecnie do środowiska morskiego przedostawać się mogą pasożyty, które wcześniej nie występowały u ssaków morskich – *Toxoplasma gondii* oraz *Sarcocystis neurona*, również *Neospora caninum*. Należy zwrócić uwagę na rolę pasożytnictwa w omawianym tutaj zjawisku.

P_075

Mechanizmy nawigacji walenii – potencjalne znaczenie magnetorecepcji

Edwin Sieredziński¹

colonelwolf@gmail.com

¹ Krajowy Fundusz na Rzecz Dzieci, Warszawa

Szereg walenii jest znanych z podejmowania dalekich wędrówek – wymienić tu można między innymi fiszbinowce, część populacji orek, wale dziobogłowe. Nie są znane mechanizmy ich nawigacji. Wymieniana była niejednokrotnie w tym kontekście magnetorecepcja (Würsig 1989, Walker i in. 1992, Wiltschko i Wiltschko 1995, Winklhofer 2010), choć u innych zwierząt (np. ptaków) sugerowano ją znacznie wcześniej (von Middendorf 1859, Wiltschko i Wiltschko 1966). Pierwszym nasuwającym się mechanizmem magnetorecepcji jest jej związek z elektrorepcją (Lissman i Mullinger 1968). Została ona jednakże stwierdzona tylko i wyłącznie u costero (*Sotalia guinensis*) (Czech-Damal i in. 2011, Czech-Damal i in. 2013), postulować ją można również u narwala (*Monodon monoceros*) (Sieredziński 2019). Na podstawie prawa indukcji elektromagnetycznej Faradaya można powiązać ją z magnetorepcją. Wówczas jednakże krąg poszukiwań zawęziłby się do zęboców poszukujących pożywienia w bentosie, gdzie elektrorepcja jest jak najbardziej przydatna. Następną możliwością to wykorzystanie kryptochromu (Schulten 1978, Wiltschko i in. 2016). Pojawia się tutaj jednak problem następujący, woda morska w większości odbija niebieskie promieniowanie, a w niższych warstwach będzie ono dodatkowo pochłaniane. Następne zagadnienie to kwestia ewolucji czopków, u ssaków ograniczonych do trzech – RGB – związanych z trójkątem Maxwella. Można zatem *post hoc* wnioskować, że ponieważ widzenie barw ssaków jest uboższe niż w przypadku ptaków, muszą występować ograniczenia cytologiczne i fizjologiczne, związane ze zróżnicowaniem budowy czopków. Można postawić tezę, że zakładając mechanizm oparty o kryptochrom, w pobliżu musiałyby się znajdować mitochondrium powiązane z rER dostarczające FAD. Dodać należy, że generalnie u ssaków również odpada możliwość wykorzystania szyszynki jako fotoreceptora ze względu na jej powiązanie z drogą optyczną i *nuclei suprachiasmatici*. Ostatnią możliwością jest wykorzystanie kryształków magnetytu (Kirschvink 1981) lub maghemitu. Była ona jednakże krytykowana przez Keaysa (2012) – miały one być produktem metabolizmu makrofagów i mikrogleju. Poza tym ze chemicznego (*vide* wykres Pourbaix dla żelaza) i biochemicznego punktu widzenia kontrolowana synteza magnetytu jest trudna ze względu na występowanie żelaza na dwóch stopniach utlenienia. Dyskusyjne jest występowanie tego typu struktur w *colliculus superior* lub innych częściach ośrodkowego układu nerwowego. Nie mniej jednak w przypadku braku występowania narządów elektrorepcji jest to możliwość najbardziej prawdopodobna. Magnetorepcja wydaje się być sensownym wyjaśnieniem mechanizmów nawigacji walenii również ze względu na fakt odległości. Nawigację na tak dużym dystansie ciężko jest wytłumaczyć bodźcami chemicznymi, termicznymi lub hydrodynamicznymi.

P_076

Profil hematokrytowy i analiza wielopierwiastkowa osocza krwi samic i samców storni (*Platichthys flesus*) poławianej w Zatoce Puckiej

Patrycja Siudek¹, Leszek Barcz¹

psiudek@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Analiza pierwiastkowa płynów biologicznych znajduje dość powszechne zastosowanie w ocenie ogólnej kondycji organizmów oraz diagnozie zaburzeń patologicznych indukowanych zanieczyszczeniami środowiska. W ramach wielozadaniowego projektu statutowego dotyczącego oceny skumulowanego wpływu zanieczyszczeń antropogenicznych na ekosystem Zatoki Puckiej zrealizowano część chemiczno-biologiczną z udziałem storni (*Platichthys flesus*). Połowy wykonano w strefie wód przybrzeżnych wewnętrznej Zatoki Puckiej (Mechelinki – rejon zrzutu oczyszczonych ścieków i rozcieńczonej solanki) oraz w okolicy Władysławowa w czterech sezonach 2018 roku (wiosna: 17.04, 27.04, lato: 21.06, 05.07, jesień: 04.10, 10.10, zima: 04.12, 07.12, 18.12). Analizie poddano łącznie ponad 300 samic i samców *Platichthys flesus* w różnym stadium rozwoju gonad oraz zróżnicowanej masie i wielkości. W próbkach krwi ichtiofauny z Zatoki Puckiej wykonano następujące oznaczenia: zawartość hemoglobiny (spektrofotometr UV/VIS, długość fali 540 nm wobec wzorca cyjanomethemoglobiny), hematokryt (odwirowanie płynu w heparynizowanych mikrokapilarach), średnie stężenie hemoglobiny we krwi (MCHC), stężenia jonów odpowiedzialnych za osmoregulację, procesy komórkowe, pracę mięśni i funkcje enzymatyczne (ICP-OES, próbki zmineralizowane). Wstępne badania wykazały statystycznie istotne różnice ($p < 0,05$) w zawartości hematokrytu, hemoglobiny, MCHC oraz makroskładników w osoczu *Platichthys flesus* w sezonach pomiarowych. W Mechelinikach, profil jonowych składników osocza krwi u storni poławianej wiosną 2018 przedstawiał się następująco: $Na > P > K > Ca > Fe > Mg > Zn > Sr$, natomiast w pozostałych sezonach uzyskano sekwencję: $Na > P > Ca > K > Mg > Fe > Zn > Sr$. W przypadku stanowiska władysławowskiego, stornie poławiane zimą 2018 wykazywały wyższe stężenia osoczowego Na, Ca, K, Mg, P, Zn i Sr w porównaniu z próbą populacyjną z Mechelinek. Wyraźne różnice w poziomie stężeń składników krwi w obu wytypowanych obszarach obserwowano w przypadku samic i samców *Platichthys flesus*. Przykładowo, wiosną 2018 wyższe stężenia wszystkich jonów pomierzono we krwi samców na obu stacjach, natomiast latem 2018 znacznie wyższe stężenia Ca, P, Na oznaczono w osoczu krwi samic z rejonu Mechelinek. Analiza wieloczynnikowa składowych głównych PCA wykonana dla każdego sezonu badawczego, ujawniła silną dodatnią i liniową zależność pomiędzy stężeniem Hb i Hct a masą i wielkością storni, zwłaszcza wiosną i zimą.

Projekt zrealizowany z dotacji statutowej (DOT18/PUCKA_NC). Autorzy wyrażają podziękowania ichtiologom MIR-PIB za dostarczenie materiału do badań.

P_077

Policykliczne węglowodory aromatyczne w atmosferze strefy brzegowej Zatoki Gdańskiej – aspekty metodyczne i analiza problemów środowiskowych

Patrycja Siudek¹, Ilona Waszak¹

psiudek@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Policykliczne węglowodory aromatyczne (PAHs) to grupa mikrozanieczyszczeń o wysokiej toksyczności. W atmosferze stref nadmorskich dystrybucja i przemiany PAHs przebiegają w sposób nieliniowy i zależą od wielu czynników (emisja zanieczyszczeń, parametry meteorologiczne, gazowe prekursory przemian chemicznych, struktura i uwodnienie oraz pH aerozolu). W niniejszym projekcie zastosowano nowe podejście metodyczne, umożliwiające profilowanie matrycy i pełną jakościowo-ilościową analizę lotnych, semilotnych oraz stałych kongenerów PAHs w próbce środowiskowej. Jest to istotne z uwagi na zróżnicowane właściwości i strukturę macierzystych PAHs w atmosferze. Do kolekcjonowania 16 wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych we wszystkich wymienionych fazach wykorzystano nisko-przepływowe urządzenia pomiarowe Comde Derenda obsługiwane w systemie modułowym: (1) kolektor manualny z głowicą kombinowaną do gromadzenia cząstek PM10 i separacji gazów na oczyszczonych piankach PUF oraz (2) zestaw automatyczny z głowicą PM2.5. Jednym z priorytetowych zadań w projekcie była analiza niskocząsteczkowych kongenerów PAHs tj. Nap, Acy, Ace. Do wychwytu lotnych PAHs (g-PAHs) z powietrza zastosowano pianki poliuretanowe (PUF) spełniającej wymagania normy EPA TO-13A. Pomiar g-PAHs wymagał opracowania metodyki oczyszczania sorbentu, wieloetapowej ekstrakcji próbek mieszaniną rozpuszczalników (system do przyspieszonej ekstrakcji w podwyższonej temperaturze i pod zwiększonym ciśnieniem ASE 350, Dionex), selektywnego wyizolowania analitów z ekstraktu badanej próbki i ich właściwe oznaczenie na HPLC-FLD/DAD (Shimadzu). W ocenie efektywności ekstrakcji i kontroli dokładności procedury analitycznej wykorzystano wzorce odzysku w postaci fluorowanej oraz certyfikowane materiały odniesienia (ERM-CZ100). Wstępne wyniki wskazały na statystycznie istotne różnice w stężeniu poszczególnych PAHs w fazie gazowej oraz pyłe zawieszonym PM2.5 i PM10 nad strefą brzegową Zatoki Gdańskiej. Badano wpływ reaktywnych składników gazowych na dystrybucję nisko- i wielocząsteczkowych PAHs w sezonach pomiarowych. Na podstawie zebranych danych meteorologicznych, tj. temperatury i wilgotności względnej powietrza, oraz zmienności pH pyłu zawieszzonego określono warunki konwersji gaz-cząstka dla nisko- i wielocząsteczkowych PAHs. W ramach projektu opracowano model chemiczno-termicznej reaktywności PAHs w powietrzu strefy brzegowej Zatoki Gdańskiej.

Projekt realizowany jest ze środków na naukę przyznanych w drodze konkursu Narodowego Centrum Nauki (UMO-2017/27/B/ST10/01200).

P_078

Bioturbacja makrozoobentosu z trzech różnych rejonów Południowego Bałtyku

Marta Słomińska¹, Emma Michaud², Marc Silberberger¹, Monika Kędra¹

slominska@iopan.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

² Laboratoire des Sciences de L'environnement Marin Sciences (LEMAR), Plouzané, Francja

Organizmy bentosowe poprzez czynności takie jak zagrzebywanie się w osadzie czy odżywanie, powodują transport cząstek i substancji rozpuszczonych, nazywany ogółem bioturbacją. Transport ten prowadzi do wielopoziomowej modyfikacji procesów biogeochemicznych zachodzących w osadzie i wodzie naddennej. Na skalę bioturbacji mają wpływ czynniki takie jak tempo mieszania osadu, głębokość zagrzebywania się w osadzie, tempo bioirygacji, czy rodzaj tworzonych struktur biogenicznych. Tempo fizycznego przemieszczania cząstek osadu przez poszczególne gatunki, reprezentujące różne typy bioturbacji, jest związane także z ich rozmiarem oraz zagęszczeniem. Celem naszych badań było określenie tempa bioturbacji makrozoobentosu w trzech odmiennych środowiskach południowego Bałtyku (Zalew Szczeciński, Zatoka Pucka, Ujście Wisły). Wiosną 2019 roku w każdej z tych lokalizacji pobrane zostały rdzenie osadu, które po okresie aklimatyzacji inkubowane były przez 10 dni z użyciem metody luminoforów. Po upływie 10 dni rdzenie zostały podzielone na warstwy o różnej miąższości, z których następnie wyznaczony został skład taksonomiczny, liczebność i biomasa makrofauny oraz profile pionowe i wydajność zagrzebywania luminoforów w głąb osadu. W ramach przeprowadzonego modelowania określone zostały parametry krótkodystansowej biedyfuzji (Db) oraz nie-lokalnego transferu cząstek (r). Eksperymenty z użyciem luminoforów jako znaczników pozwalają na ilościowe określenie intensywności mieszania biologicznego, przez co przyczyniają się do lepszego zrozumienia rzeczywistego wpływu aktywności makrofauny oraz jej bioróżnorodności na funkcjonowanie ekosystemów.

Badania zaplanowane są także na kolejne sezony i są one integralną częścią projektu naukowego COMEBACK (NCN grant nr. 2017/26/E/NZ8/00496).

P_079

Charakterystyka jakościowo-ilościowa meroplanktonu arktycznego z uwzględnieniem szczególnych cech morfologicznych i biometrycznych wybranych grup

Amanda Sobczyk¹, Luiza Bielecka¹

amandasobczyk@wp.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Badania zooplanktonu morskiego skupiają się głównie na organizmach holoplanktonowych, poddawanych szczegółowym analizom. Opis meroplanktonu (wczesnych stadiów rozwojowych bezkręgowców dennych) charakteryzuje się niestety dużym stopniem ogólności. Wynika to przede wszystkim z małych rozmiarów larw, co za tym idzie często trudnych do określenia różnic morfologicznych pomiędzy przedstawicielami poszczególnych taksonów, a więc nielatających i żmudnych analiz identyfikacyjnych. Ze względu na duże znaczenie larw meroplanktonowych w ekosystemach morskich, w tym w rejonie arktycznym, oraz stosunkowo niewielką ilość dostępnych informacji szczegółowych na ich temat, podjęto próbę zbadania składu taksonomicznego, struktury i rozmieszczenia meroplanktonu w rejonie styku wód Morza Norweskiego i Morza Barentsa, będących pod silnym wpływem dwóch prądów morskich (ciepłego Prądu Północnoatlantyckiego i zimnego Prądu Wschodniospitsbergeńskiego). Materiał planktonowy zebrany został w czerwcu i lipcu 2017 i 2018 roku, w ramach rejsów badawczych AREX na statku R/V „Oceania”, za pomocą sieci Juday o niewielkiej średnicy oczka (60 µm), do głębokości 100 m. Analizy jakościowe i ilościowe wykazały, że meroplankton reprezentowany był przez różne typy stadiów rozwojowych, np.: metatrochofora, veliger, nauplius, cypris, zoëa, czy pluteus. Udział poszczególnych grup larw zmieniał się w zależności od sezonu badawczego, lokalizacji stacji, jak również głębokości. W obu latach badań meroplankton zdominowany był przez przedstawicieli wężowideł (Ophiuroidea) i małży (Bivalvia), w 2017 roku także przez wczesne stadia rozwojowe wąsonogów (Cirripedia), a w 2018 przez wczesne stadia rozwojowe ślimaków (Gastropoda). Szczegółowe badania morfologiczne i morfometryczne wybranych grup larw (m.in. Cirripedia i Decapoda) pozwoliły na określenie ich przynależności rodzajowej, a nawet gatunkowej.

P_080

Agresja i wysoki poziom neurohormonów przysadkowych u *Neogobius melanostomus* w okresie rozrodu przyczyną wysokiej śmiertelności samców po tarle?

Ewa Sokołowska¹

ewasokol@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Babka bycza (*Neogobius melanostomus*) jest rybą przydenną o tarle porcyjnym i charakterystycznym behawiorze rozrodczym, odmiennym dla obu płci. Samce ustanawiają terytoria, wybierają miejsce na gniazdo i troszczą się o potomstwo, podczas gdy samice po jednorazowym złożeniu ikry w gnieździe oddalają się od gniazd, aby żerować przed złożeniem kolejnej porcji ikry. Samce i samice w okresie rozrodu żyją zatem w okresowej separacji tworząc zgrupowania składające się z osobników tej samej płci. Ponadto, z powodu ograniczonej dostępności twardego podłoża preferowanego przez ten gatunek w okresie tarła w Zatoce Gdańskiej, ryby przebywają na tarliskach w dużych zagęszczeniach. W okresie tarła babki są więc narażone na działanie czynników wywołujących stres socjalny takich jak wysokie zagęszczenie czy przebywanie w grupach jednopłciowych. W ramach niniejszych badań przeprowadzono eksperyment imitujący sytuację występującą wśród babek dziko żyjących, polegający na odseparowaniu samców od samic i umieszczeniu ryb w grupach jednopłciowych o wysokim zagęszczeniu. Babki bycze zostały złowione w lipcu w rejonie Helu, a następnie podzielone na trzy grupy eksperymentalne: jednopłciowe, składające się z samych samców lub samych samic oraz grupy mieszane, w skład których wchodzi przedstawiciele obu płci. W czasie doświadczenia prowadzono obserwacje behawioru ryb, w tym agresji, a po jego zakończeniu zmierzono w mózgach ryb stężenie neurohormonów przysadkowych takich jak wazotocyna argininowa (AVT) i izotocyna (IT), o których wiadomo, że ich poziom ma związek z agresją i terytorializmem, a także stresem socjalnym. Na podstawie obserwacji behawioralnych wyznaczono 3-stopniową skalę agresji. Poziom neurohormonów w mózgach oznaczono przy pomocy wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) poprzedzonej ekstrakcją do fazy stałej (SPE). Niniejsze badania wskazują, że separacja samic od samców w okresie tarła oraz długotrwałe przebywanie ryb w grupach jednopłciowych stanowią silny stres socjalny i wywołują wysoką agresję zarówno u samców, jak i u samic. U samców wysoki poziom agresji jest związany z podwyższonym stężeniem neurohormonów przysadkowych w mózgu. Przedłużająca się, chroniczna agresja związana ze stanem ciągłej gotowości do obrony gniazda, ma najprawdopodobniej wyczerpujący wpływ na samce, i może być przyczyną ich niskiej przeżywalności po odbytych tarle. Niniejsze badania przyczyniają się do poszerzenia wiedzy w kwestii dotyczącej wysokiej śmiertelności obserwowanej powszechnie wśród samców *N. melanostomus* wraz z zakończeniem tarła.

P_081

Dokładność i precyzja odczytów wieku wczesnych stadiów rozwojowych dorsza na podstawie analizy mikrostruktury otolitów – wpływ doświadczenia czytającego i typu otolitu

Katarzyna Spich¹

kspich@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Wiek wczesnych stadiów rozwojowych – larw i osobników juvenilnych – określa się na podstawie mikrostruktury otolitów poprzez liczenie prążków stanowiących przyrosty węglanu wapnia odkładane z dzienną częstotliwością. Powtarzalność tego samego oszacowania wieku podczas kilku prób może być określona jako precyzja odczytu, natomiast rozpoznanie liczby przyrostów odzwierciedlających prawdziwy wiek można określić jako dokładność odczytu. Kwestia precyzyjnego i dokładnego oszacowania wieku ma duże znaczenie, ponieważ błędy w odczytach wieku wpływają na dalsze wyniki analiz, w których są stosowane, co przekłada się na statystykę i interpretację danych w zakresie możliwych do zidentyfikowania trendów. Precyzję (powtarzalność) odczytów wieku dorsza *Gadus morhua* (4.1–33 mm SL) ocenialiśmy dla dwóch typów otolitów: strzałki i kamyczka oraz trzech czytających: niedoświadczonego, doświadczonego w odczytach wieku innych gatunków niż dorsz oraz eksperta w odczytach wieku larw i osobników juvenilnych ryb, również dorsza. Dla wszystkich trzech czytających kamyczek zapewnił większą precyzję i dokładność szacunków niż strzałka. Najwyższą precyzję uzyskał ekspert, następnie czytający doświadczony i na końcu niedoświadczony. Porównaliśmy również dokładność (trafność określaną poprzez zgodność z ekspertem) odczytów wieku pomiędzy niedoświadczonym i doświadczonym czytającym. Wyższą dokładność od czytającego doświadczonego uzyskał czytający niedoświadczony, co wskazuje na to, że doświadczenie w odczytach wieku gatunków innych niż dorsz może doprowadzić do błędnych założeń podczas interpretacji mikrostruktury otolitu dorsza. Różnice w odczytach pomiędzy czytającymi miały znaczący wpływ dla wyników analizy tempa wzrostu. Uzyskane wyniki reprezentowały szeroki zakres wartości, od 0,11 mm · dzień⁻¹ do 0,45 mm · dzień⁻¹ dla strzałki oraz od 0,21 mm · dzień⁻¹ do 0,68 mm · dzień⁻¹ dla kamyczka.

P_082

Monitoring występowania wirusowej posocznicy krwotocznej (VHS) u dorsza, śledzia i szprotka z Południowego Bałtyku

Magdalena Stachnik¹, Katarzyna Nadolna- Ałtyn²

magdalena.stachnik@piwet.pulawy.pl

¹ Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy

² Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Rabdowirus wywołujący wirusową krwotoczną posocnicę (Viral Hemorrhagic Septicemia Virus – VHSV) występuje u ryb wolno żyjących i hodowlanych, zarówno w wodach śródlądowych, jak i morskich. Szczególnie niebezpieczny jest dla hodowlanych ryb łososiowatych, zwłaszcza pstrągów tęczowych. Wirusowa krwotoczna posocznica jest groźną chorobą ryb należących do ponad 70 gatunków (w tym wielu morskich), a wirus, który ją wywołuje, ma dużą zdolność do rozprzestrzeniania się w świecie dzięki handlowi żywymi rybami na skalę globalną. Badania molekularne genotypów licznych izolatów wykazały, że morskie szczepy wirusa VHS są protoplastami szczepów śródlądowych. Przystosowywanie się szczepów morskich wirusa VHS do pstrągów tęczowych hodowanych w wodach śródlądowych obserwowano w Danii, Szwecji i Finlandii. Ryby żyjące w Bałtyku i Morzu Północnym są stałym rezerwuarem morskich szczepów wirusa VHS, a więc również źródłem zakażenia ryb śródlądowych. Obecność niektórych genotypów wirusa VHS jest powiązana z występowaniem owrzodzeń na skórze np. u obu gatunków dorsza pacyficznego (*Gadus macrocephalus*) i atlantyckiego (*G. morhua*), ale niejasnym pozostaje czy jest to zakażenie oportunistyczne, czy też VHSV odgrywa rolę w etiologii tego stanu. W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań przesiewowych w kierunku obecności patogenu wirusowej posocznicy krwotocznej u ważnych pod względem ekonomicznym gatunków ryb Morza Bałtyckiego – dorsza, śledzia i szprotka. Próby zbierano podczas rejsów badawczych w 2016 i 2017 r. Ryby poławiano w trzech rejonach Południowego Bałtyku. Przeprowadzono standardową analizę ichtiologiczną, a próbki narządów wewnętrznych zabezpieczono w pożywce transportowej i zamrożono w -20°C do czasu dalszej analizy. W laboratorium po inokulacji linii komórkowych, próbki inkubowano w 15°C w celu uzyskania efektu cytopatycznego wywołanego przez wirusa VHS. Przebadano próbki połączonych narządów wewnętrznych z dorszy (2016 r. – 103 prób i 2017 r. – 166 prób), śledzi (2016 r. – 91 prób i 2017 r. – 90 prób) i szprotów (2016 r. – 90 prób i 2017 r. – 90 prób). Obecność wirusa VHS nie została potwierdzona w żadnej z badanych próbek, wirusa nie wyizolowano również z żadnej próbki pochodzącej od ryb z owrzodzeniami skórnymi. Po raz pierwszy przeprowadzono tak szeroko zakrojone badania pod kątem obecności rabdowirusa VHS u ryb z Polskich Obszarów Morskich.

P_083

Limfocystoza u storni z Bałtyku Południowego

Magdalena Stachnik¹, Katarzyna Nadolna-Ałtyn²

magdalena.stachnik@piwet.pulawy.pl

¹ Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy

² Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Wirus limfocystozy (LCDV) należy do irydowirusów występujących u wielu gatunków ryb, w tym ponad 25 gatunków ryb morskich. Wirus limfocystozy u ryb morskich został genetycznie sklasyfikowany na trzy główne gatunki: LCDV-1, który występuje u storni (*Platichthys flesus*) i gładzicy (*Pleuronectes platessa*), podczas gdy LCDV-2 zwykle znajduje się u zimnicy (*Limanda limanda*), a LCDV-3 u dorady (*Spratus aurata*). Limfocystoza może powodować wysoką śmiertelność i straty ekonomiczne u ryb hodowlanych, ozdobnych i dziko żyjących, a także występować w postaci przewlekłej objawiając się widocznymi zmianami na skórze ryb. Celem niniejszych badań było określenie rozprzestrzenienia wirusa LCDV u gatunku *Platichthys flesus* - storni odławianej w wodach Bałtyku Południowego oraz charakterystyka genetyczna pozyskanych izolatów. Próbkę pobierano podczas rejsów badawczych w 2016 i 2017 roku w rejonach następujących łowisk Morza Bałtyckiego: Zatoka Gdańska, Rynna Słupska, łowisko Darłowsko-Kołobrzesckim i Bornholm Południowy. Z fragmentów narządów wewnętrznych przechowywanych w etanolu wyizolowano DNA i przechowywano w -80°C do czasu analiz. Produkty reakcji PCR poddano sekwencjonowaniu i analizie przy użyciu programu Genius. Badania zebranych próbek oparte na metodzie PCR wykazały obecność wirusa LCDV łącznie w 21 próbkach narządów wewnętrznych storni na 233 przebadanych ryb, co stanowi 9% badanej populacji. Najwyższy odsetek zakażonych ryb odnotowano z zaciągów dokonanych w rejonie Bornholmu Południowego. Rzeczywisty procent ryb zakażonych wirusem limfocystozy jest trudny do oszacowania ze względu na błąd, jakim obarczona jest metoda połowowa, wykorzystująca tendencje do grupowania się ryb w ławice w określonych miejscach. Analiza uzyskanych sekwencji wykazała, że izolaty pochodzące od storni należą do genogrupy LCDV-1. Ich zróżnicowanie wewnętrzne sięga nawet 30%, co związane jest z wstępowaniem w akwenie Morza Bałtyckiego różnych grup ryb zróżnicowanych pod względem genetycznym, co skutkuje m.in. dywersyfikacją okresów rozmnażania. Wyniki naszych badań potwierdziły obecność wirusa LCDV u gatunku *Platichthys flesus* z Bałtyku Południowego i zróżnicowanie genetyczne zależne od obszaru połowowego. Występowanie limfocystozy u storni może wiązać się z obserwowanym ostatnio zmniejszeniem liczebności osobników tego gatunku w Bałtyku. Zróżnicowanie okresów rozrodczych u poszczególnych stad ryb oraz wyższy odsetek osobników, u których stwierdzono występowanie wirusa LCDV w niektórych rejonach Morza Bałtyckiego może być przyczyną zmniejszania się ilości ławic storni, co potwierdzone jest corocznymi doniesieniami Międzynarodowej Rady Badań Morza.

P_084

Zespoły głębokowodnych otwornic (Foraminifera) w rejonie eksperymentu terenowego IOM BIE w abysalu przyrównikowej strefy północno-wschodniego Pacyfiku (Strefa Rozłamu Clarion-Clipperton)

Zofia Stachowska¹, Andrew J. Gooday², Teresa Radziejewska¹,
Brygida Wawrzyniak-Wydrowska¹, Pedro Martinez Arbizu³

zofia.stachowska.1994@gmail.com

¹ Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin

² National Oceanography Centre, Southampton, Wielka Brytania

³ Senckenberg German Center of Marine Biodiversity, Wilhelmshaven, Niemcy

W kwietniu 1995 r., podczas eksperymentu terenowego znanego jako IOM BIE, przeprowadzonego w abysalnym obszarze konkrecjonosnym Strefy Rozłamu Clarion-Clipperton (Clarion-Clipperton Fracture Zone, CCFZ) w przyrównikowej części Pn-Wsch. Pacyfiku dokonano doświadczalnego zaburzenia powierzchni dna celem wytworzenia efektów naśladujących te wynikające z wydobywania konkrecji polimetalicznych. W następstwie zaburzenia, na eksperymentalnym obszarze dna abysalu (1,5 km x 2 km), zidentyfikowano trzy strefy: strefę samego zaburzenia ze śladami przemieszczania urządzenia zaburzającego (= strefa impaktu), strefę przyległą pokrytą osadem resedymentowanym po zaburzeniu (= strefa resedymentacji) oraz strefę niezaburzoną (= strefa kontrolna). Dwadzieścia lat po eksperymencie, w kwietniu 2015 r., obszar IOM BIE stał się terenem badań prowadzonych podczas rejsu SO 239 statku badawczego SONNE. W próbach osadu dennego pobranych wówczas przy pomocy multi-corer na stanowiskach zlokalizowanych w każdej z wymienionych stref analizowaliśmy zespoły otwornic bentonicznych występujące w powierzchniowej warstwie (0–1 cm) rdzeni. Porównaliśmy skład i liczebność tych zespołów w trzech wymienionych strefach aby: 1) wzbogacić wiedzę na temat otwornic w CCFZ, powszechnie występującej lecz bardzo słabo znanej grupy głębokowodnych Protista, oraz 2) sprawdzić, czy zespoły otwornic w porównywanych strefach wykazują różnice potencjalnie odzwierciedlające skutki dawnego zaburzenia dna.

Rejs SO239 statku SONNE był częścią projektu JPIO Pilot Action "Ecological Aspects of Deep-Sea Mining". Przedstawione badania zostały wykonane w ramach projektu finansowanego grantem NCN Nr UMO-2014/13/B/ST10/02996.

P_085

Zróznicowane podejście do oceny zanieczyszczenia substancjami niebezpiecznymi urobku w krajach nadbałtyckich

Marta Staniszevska¹, Helena Boniecka¹

marta.staniszevska@im.gda.pl

¹ Instytut Morski w Gdańsku

Celem pracy było przedstawienie zróżnicowanego podejścia do oceny „czystości” osadów czerpalnych w krajach Morza Bałtyckiego. Prace pogłębiarskie są prowadzone, aby utrzymać odpowiednią głębokość żeglowną torów wodnych i obszarów portowych. Obejmują one wydobycie, transport, składowanie osadu (w morzu, na lądzie) i/lub praktyczne jego wykorzystanie. Istotnym etapem prac pogłębiarskich jest ocena „czystości” osadu, co determinuje jego dalsze losy. Dlatego też, bardzo ważne jest ustalenie dopuszczalnych stężeń substancji toksycznych w osadzie lub innych kryteriów warunkujących jego właściwe składowanie lub wykorzystanie. W krajach nadbałtyckich obowiązuje jednakowe ogólne podejście do oceny zanieczyszczenia osadu, a mianowicie określa się czy nie ma przekroczeń dopuszczalnych stężeń wytypowanych zanieczyszczeń. Różnice dotyczą ilości obowiązkowo oznaczanych parametrów (od 10 do 24), a także dopuszczalnych wartości stężeń, których rozpiętość sięga nawet kilkaset rzędów wielkości. We wszystkich krajach nadbałtyckich standardowo ocenia się osad pod względem zawartości metali ciężkich, wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) i polichlorowanych bifenili (PCB). W niektórych krajach lista ta jest rozszerzona o węglowodory ropopochodne (PHCs) – Estonia, Finlandia, Niemcy, Łotwa, Litwa, Rosja; trójbutylocynę (TBT) – Dania, Finlandia, Niemcy, Łotwa; pestycydy chloroorganiczne – Estonia, Dania, Finlandia, Niemcy, Łotwa, Rosja, dioksyny (PCDD/F) – Finlandia, Łotwa. Nowym podejściem, uwzględniającym efekty synergiczne i antagonistyczne, wielu współistniejących związków w środowisku wodnym jest kompleksowa ocena osadu jako całości. Częściowo taką odpowiedź daje stosowana w Polsce klasyfikacja osadu jako odpadu niebezpiecznego przeprowadzana wg wytycznych zawartych w Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 790/2009 z dnia 10 sierpnia 2009 r. (Dz.Urz. UE L 235/1 z 5.09.2009). W tym podejściu uzyskujemy odpowiedź czy osad w kontekście zanieczyszczenia wytypowanymi substancjami może być m.in. toksyczny, kancerogenny, mutagenny, szkodliwy na rozrodczość. Odnosi się to jednak głównie do składowania i zastosowań urobku na lądzie. W świetle tej oceny u wybrzeży Polski metale ciężkie, ale także często pomijane w monitoringu węglowodory ropopochodne (PHCs), mogą determinować klasyfikację osadu jako odpadu niebezpiecznego. Powyżej przedstawione oceny opierają się na oznaczaniu wielu parametrów chemicznych, co jest czasochłonne, a także kosztowne. Inne podejście, rzadko stosowane, oceny „czystości” urobku opiera się o wstępne (uproszczone) badania przesiewowe dające kompleksową informację czy osad jest „toksyczny” lub czy ma potencjał do kumulacji zanieczyszczeń. W przypadku stwierdzenia osadów „toksycznych” przeprowadzono by dalsze bardziej szczegółowe i drogie badania chemiczne. Podejście to ze względów ekonomicznych obecnie wydaje się najbardziej obiecujące.

P_086

Krażenie pochodnych fenolu w środowisku morskim: pokarm – odchody bałtyckiej foki szarej

Marta Staniszevska¹, Iga Nehring¹, Karina Bodziach¹, Lucyna Falkowska¹

marta.staniszevska@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Bisfenol A (BPA), 4-tert- oktylofenol (OP) oraz 4- nonylofenol (NP) należą do związków endokrynie aktywnych (EDCs). Przyjmują w tej klasyfikacji, najwyższą pierwszą kategorię – Udowodnione oddziaływanie powodujące zakłócenia gospodarki hormonalnej u zwierząt oraz negatywny wpływ na zdrowie ludzi. We wcześniejszych badaniach wykazano obecność BPA, OP i NP w wodzie, osadach, organizmach w tym: tkankach foki szarej (*Halichoerus grypus*) z południowego Bałtyku. Związki te w morzu podlegają szeregu procesom, a jednym z nich jest kumulacja w organizmach. Brak jest jednak jak do tej pory doniesień na temat eliminacji tych związków wraz z odchodami u ssaków morskich, co może stanowić potencjał do włączania się wydalonych pochodnych fenolu do dalszego obiegu w środowisku. Celem badań było określenie możliwości przenoszenia BPA, OP i NP wraz z odchodami foki szarej do wody morskiej. Odchody były pobierane w latach 2014–2018 od fok przebywających w fokarium Stacji Morskiej im. Profesora K. Skóry na Helu. Dodatkowo przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych inkubację odchodów fok w celu określenia stopnia wypłukiwania wybranych EDCs do wody morskiej. Oznaczenia pochodnych fenolu w wodzie i odchodach przeprowadzono z wykorzystaniem chromatografii cieczowej z detektorem fluorescencyjnym. Maksimum wypłukiwania pochodnych fenolu do wody określono już w pierwszych dnia eksperymentu i wyniosło ono od 32 do 85%. Proces był najbardziej intensywny dla najbardziej polarnego bisfenolu A i zależał od temperatury wody. W trakcie eksperymentu obserwowany był również stopniowy ubytek stężeń BPA i alkilofenoli w układzie woda-odchody. Natomiast najsilniej związany z odchodami był 4-nonylofenol i po 15 dniach eksperymentu jego zawartość w odchodach stanowiła nadal ponad 50%. Wykazano, że foki wraz z odchodami w okresie letnim mogą wprowadzać powtórnie do środowiska morskiego znaczny ładunek pochodnych fenolu. Ładunek ten zależy od diety zwierząt. Dorosłe foki, odżywiające się rybami, mogą wydalic wraz z odchodami od kilku do kilkudziesięciu µg alkilofenoli i aż kilka mg BPA dziennie. Młode foki tuż po porodzie wydalają o ok. 20 razy mniej BPA i OP i podobną ilość NP jak dorosłe foki. Następnie w trakcie laktacji ładunki te zwiększają się od kilku do 126 razy, osiągając maksimum 5–11 dnia laktacji. Ma to ścisły związek z gwałtownym przybieraniem na wadze zwierząt, w tym z ilością i jakością spożywanego mleka.

P_087

Ochrona brzegu morskiego w miejscowości Ustka

Mateusz Starosz¹, Agnieszka Kubowicz-Grajewska¹

starosz.mateusz@outlook.com

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Wieloletnie obserwacje i pomiary batymetryczno-wysokościowe brzegu i podbrzeża w rejonie Ustki, wykazały znaczną, cykliczną degradację strefy brzegowej, spowodowaną sztormami występującymi w okresach jesienno-wiosennych. W roku 2015, w związku z pogłębiającą się abrazją obszaru, na odcinku o długości 850 m (232,0–232,85 km wybrzeża) wybudowany został system umocnień, składający się z: progów podwodnych, modułów siedliskowych (tworzących sztuczne rafy), systemu ostróg oraz opaski brzegowej. Dodatkowo w obrębie chronionego obszaru wykonano sztuczne zasilanie (231,40–232,90 km wybrzeża). Na podstawie przeprowadzonych w latach 2017–2019 badań terenowych oraz analizy materiałów archiwalnych z okresu poprzedzającego realizację wspomnianej inwestycji, sporządzono wstępną ocenę wpływu systemu umocnień na morfolitodynamikę strefy brzegowej w rejonie Ustki.

P_088

Nicienie z rodziny Anisakidae w fokach szarych z południowego Bałtyku

Izabela Stocka¹, Agnieszka Kijewska, Iwona Pawliczka², J. Dziekońska-Rynko¹

iza.stocka007@gmail.com

¹ Wydział Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn

² Stacja Morska im. Krzysztofa Skóry Uniwersytetu Gdańskiego, Hel

Obserwowany w ostatnich latach wzrost populacji foki szarej w centralnym i południowym Bałtyku przyczynia się do dyskusji nad jego wpływem na gospodarkę rybacką oraz ekstensywność i intensywność zarażenia ryb pasożytami. Szczególne znaczenie zoonotyczne mają nicienie należące do rodziny Anisakidae. Przeprowadzone badania parazytologiczne 19 fok szarych znalezionych wzdłuż całej linii brzegowej polskiego wybrzeża Bałtyku od Świnoujścia do Piasków na Mierzei Wiślanej, w latach 2006–2015, wykazały obecność trzech gatunków nicieni z rodziny Anisakidae – *Anisakis simplex*, *Pseudoterranova decipiens*, *Contracaecum osculatum*. Ze wszystkich fok wyizolowano 34 523 nicienie. Najwyższą liczbę pasożytów odnotowano u fok znalezionych na Półwyspie Helskim i nad Zatoką Gdańską, a najmniejszą na środkowym wybrzeżu polskim. Średnie intensywności zarażenia wyniosły odpowiednio 6911,5 i 8,25. Średnia intensywność zarażenia u wszystkich fok wyniosła 1817 nicieni. Wśród pasożytniczych nicieni 90,55% stanowiły osobniki z gatunku *C. osculatum*, 3,61 % wyniósł udział *P. decipiens* oraz 0,03% – *A. simplex*. Nicienie *C. osculatum* stwierdzono u wszystkich badanych fok, a średnia intensywność zarażenia wyniosła 1645,32. Pośród nicieni tego gatunku największy odsetek (99,35%) stanowiły larwy (L4–57,15%, L3–42,2%). Osobniki dorosłe stanowiły jedynie 0,65%. Ekstensywność zarażenia fok nicieniem *P. decipiens* wyniosła 89,47%. Średnia intensywność zarażenia – 65,58 była zdecydowanie niższa niż w przypadku *C. osculatum*. Nicieniem najrzadziej spotykanym był *A. simplex*. U fok odnotowano jedynie nieliczne larwy L3. Ekstensywność zarażenia *A. simplex* wyniosła 31,58 przy średniej intensywności 0,63. Zdaniem wielu autorów istnieje korelacja pomiędzy wzrastającą populacją fok a ekstensywnością zarażenia ryb nicieniami z rodziny Anisakidae. Analizując historię występowania fok na wybrzeżach bałtyckich należy przypuszczać, że pogłowie żywicieli ostatecznych nie osiągnęło stanu notowanego z początku XX wieku, a co za tym idzie, dystrybucja pasożytów wykorzystujących foki jako żywicieli ostatecznych nie ma dużego wpływu na kondycję ryb żyjących w Morzu Bałtyckim. Również proporcja larw do osobników dorosłych wskazuje na ograniczone możliwości osiągnięcia pełnej dojrzałości płciowej. Oznacza to, że większość larw nicieni ginie próbując osiedlić się w układzie pokarmowym fok na skutek obrony immunologicznej, przegęszczenia bądź wskutek konkurencji z innym gatunkiem pasożyta. Konkurencja między gatunkami *C. osculatum* i *P. decipiens* jest na tyle silna by ograniczyć liczbę współwystępujących nicieni drugiego gatunku, została zaobserwowana także w czasie obecnych badań.

P_089

Optyczne metody szacowania biomasy pikoplanktonu w akwenach bałtyckich

Joanna Stoń-Egiert¹, Mirosława Ostrowska¹, Agnieszka Zdun¹

aston@iopan.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Ważną grupę organizmów autotroficznych, występujących w fitocenozach bałtyckich w szerokim zakresie rozmiarów, stanowi niezidentyfikowany nanoplankton o rozmiarach od 3 μm do 15–20 μm oraz pikoplankton. W skład tej grupy rozmiarowej mogą wchodzić organizmy wszystkich bałtyckich klas glonów, głównie okrzemek, bruzdnic, zielenic, kryptofitów, sinic i euglenin. Szacuje się, że ich procentowy udział w całkowitej biomase populacji glonów waha się w granicach od 0,1 do 65% co sugeruje ich znaczącą rolę w pochłanianiu promieniowania słonecznego i procesie produkcji materii organicznej w morzu. Ilościowe określenie biomasy tej najmniejszej frakcji glonów w fitocenozach umożliwiają jedynie dwie spośród szeregu stosowanych w tym celu w oceanologii metod: mikroskopowa i fluorymetryczna. Celem przeprowadzonych badań było ilościowe określenie biomasy występującego w morzu pikoplanktonu i nanoplanktonu o rozmiarach komórek $< 2,7 \mu\text{m}$ oraz zbadanie udziału tej grupy fitoplanktonu w całkowitej biomase fitoplanktonu przy wykorzystaniu optycznej metody opartej na pomiarach fluorescencji fitoplanktonu *in situ*. W metodzie tej wskaźnikiem ilościowym biomasy fitoplanktonu jest stężenie chlorofilu *a*. Materiał empiryczny do analiz zebrany został podczas rejsów badawczych w różnych sezonach i rejonach Morza Bałtyckiego w latach 2016–2018, eksperymentów brzegowych oraz badań laboratoryjnych. Pomiaru wykonywano fluorymetrem FluoroProbe bezpośrednio w wodzie morskiej, oznaczając całkowitą biomasę fitoplanktonu oraz w wodzie morskiej przefiltrowanej przez filtry GFF – oznaczając biomasę komórek z najmniejszych frakcji rozmiarowych. Uzyskane wyniki badań wskazały, że biomasa glonów o rozmiarach mniejszych niż 2,7 μm stanowiła znaczący wkład w całkowite stężenie chlorofilu *a* obserwowane w wodach badanych ekosystemów, przy czym ich udział był zróżnicowany w zależności od badanego rejonu i sezonu. Przeprowadzone analizy dowiodły, że niedoszacowanie biomasy fitoplanktonu uzyskanej na podstawie pomiarów spektrofotometrycznych bądź chromatograficznych, opartych na ekstrakcji materiału biologicznego zgromadzonego na filtrze, wynosiło w przypadku fitocenz rozwijających się w Zatoce Gdańskiej średnio od 0,43% do 18%, zaś w wodach otwartego Bałtyku średnio od 8,7% do 54%. Natomiast w Zatoce Pomorskiej i Zalewie Szczecińskim stwierdzono, że w odniesieniu do zebranego materiału empirycznego tradycyjne metody wyznaczania biomasy fitoplanktonu wprowadzały wynikającą z niedoszacowania błąd wynoszący ok. 13 i 9%. Prezentowane wyniki i podjęta tematyka wymagają dalszych analiz związanych między innymi z porównaniem analizowanych metod fluorymetrycznych z tradycyjnymi (ekstrakcyjnymi) metodami wyznaczania chlorofilu *a* w wodzie oraz uwzględnienia szacowania biomasy fitoplanktonu (przybliżanego wartością stężenia chlorofilu *a*) na podstawie bezkontaktowych metod oceny charakterystyk środowiska Morza Bałtyckiego.

P_090

Emiterzy gamma w suplementach pochodzenia morskiego

Dagmara Strumińska-Parulska¹, Agata Zaborska², Aleksandra Moniakowska¹

dagmara.struminska@ug.edu.pl

¹ Wydział Chemii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk

² Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Suplement diety jest środkiem spożywczym, którego celem jest uzupełnienie normalnej diety, będący skoncentrowanym źródłem witamin, składników mineralnych lub innych substancji wykazujących efekt odżywczy lub inny fizjologiczny, pojedynczy lub złożony, wprowadzany do obrotu w formie umożliwiającej dawkowanie. Ze względu na popularne w społeczeństwie niedobory substancji odżywczych, szczególnie minerałów, obserwuje się wzrost zainteresowania środkami uzupełniającymi codzienną dietę o brakujące składniki. Popularność tego typu produktów jest ogromna – ocenia się, że wartość rynku suplementów diety w 2017 r. wynosiła ponad 4 mld zł. Do przyjmowania tego typu produktów przyznaje się 72% Polaków, z czego 48% stosuje je regularnie. Źródłem do produkcji farmaceutyków mogą być substancje pochodzenia naturalnego, a w surowcach wykorzystywanych w procesie wytwarzania, oprócz pożądaných składników, mogą się znaleźć również niewielkie ilości innych, niepożądanych, substancji chemicznych, jak choćby metale ciężkie czy radionuklidy. Przeprowadzone wcześniej badania wykazały, iż suplementy wapnia i magnezu pochodzenia naturalnego, głównie produkowane ze skał osadowych, są bogate w naturalnie występujący ²¹⁰Po, ²¹⁰Pb oraz uran ²³⁴U i ²³⁵U. Popularnymi suplementami, którym przypisywane są właściwości „super foods” i określane mianem „bomb witaminowych” są produkty pochodzenia morskiego produkowane z surowców roślinnych. Celem badań było oznaczenie zawartości naturalnych i sztucznych izotopów gamma promieniotwórczych zawartych w suplementach diety wyprodukowanych z substancji pozyskanych z mórz i oceanów. Aby osiągnąć zamierzony cel, do badań zakupiono szereg preparatów dostępnych na polskim rynku, takich jak: chlorella, spirulina, kelp czy diatomit wyprodukowane z surowców pobranych w różnych rejonach świata. Badania wykazały, że analizowane radionuklidy gamma promieniotwórcze były obecne w analizowanych suplementach pochodzenia morskiego, jednak ich stężenia aktywności były niskie. Analizując miejsce pobrania surowców do produkcji suplementów, nie zaobserwowano regionów o szczególnym znaczeniu w odniesieniu do obliczonych dawek skutecznych wynikających z rozpadu analizowanych izotopów pobranych wraz z suplementami. W odniesieniu do emiterów gamma oznaczonych w suplementach nie występuje ryzyko radiologiczne związane z pobieraniem tych izotopów wraz z przyjmowanymi preparatami.

P_091

Tolerancja na zmiany zasolenia wybranych szczepów bałtyckich okrzemek bentosowych w świetle eksperymentów fizjologicznych

Paulina Szcześniak¹, Marta Krzywda¹, Przemysław Dąbek¹, Lidia Skuza¹, Andrzej Witkowski¹

paulla1260@gmail.com

¹ Uniwersytet Szczeciński, Szczecin

Eksperymenty ekofizjologiczne dotyczące tolerancji zasolenia wybranych szczepów bałtyckich okrzemek bentosowych zostały wykorzystane do ukazania kinetyki ich wzrostu. Szczepy *Gedaniella mutabilis* oraz *G. flavovirensis* wyizolowano z Jeziora Resko (zasolenie 1–2 psu) oraz z Zatoki Puckiej (7 psu). Szczepy te hodowano w cyklu oświetlenia 12:12 noc/dzień w sztucznej pożywce hodowlanej f/2 z zasoleniem zmieniającym się w zakresie od 5 do 40 psu, tj. 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 psu. Okrzemki zliczano codziennie w komorze Malasseza, monitorowano również zmiany w procesie tworzenia się kolonii. W wyniku eksperymentów fizjologicznych stwierdzono, że wraz ze wrastającym zasoleniem maleje liczba komórek we wszystkich szczepach, w zasoleniu równym 20 psu i więcej. Powyżej tego zasolenia zaobserwowano wydłużony czas adaptacji do warunków hodowlanych. W warunkach zmiennego zasolenia stwierdzono również zmiany w sposobie agregacji komórek hodowanych okrzemek. *Gedaniella flavovirensis* tworzyła kolonie łańcuskowe w każdym zasoleniu, natomiast *G. mutabilis* tworzyła agregaty, których rozmiary malały od zasolenia 20 psu. Dla szczepu *G. mutabilis* z Zatoki Puckiej najwyższą liczbę komórek zaobserwowano 8 dnia eksperymentu i dla zasolenia 15 psu wynosiła ona $2,51 \cdot 10^3$, natomiast najniższą ($1,44 \cdot 10^3$), dla tego samego szczepu obserwowano w zasoleniu 25 psu, w 13 dniu eksperymentu. Najwyższą liczbę komórek dla *G. flavovirensis* przy zasoleniu 25 psu zaobserwowano 10 dnia ($3,71 \cdot 10^3$), podczas gdy najniższą ($4,53 \cdot 10^2$) w 3 dniu trwania eksperymentu. Eksperymenty na wyizolowanych okrzemkach z południowych wybrzeży Morza Bałtyckiego, pokazują wykazały, że mają one szeroki zakres tolerancji zasoleniowej i należy je traktować jako organizmy euryhalinowe. Przeprowadzone badania pozwolą na optymalizację warunków hodowli okrzemek i uzyskiwanie jak najwyższej ich biomasy w badaniach stosowanych. Ponadto wyniki naszych badań są ważne dla wykorzystania okrzemek bentosowych w badaniach dawnych środowisk, szczególnie kalibracji holocenijskich zmian warunków środowiskowych w zalewach i zatokach tej części Morza Bałtyckiego.

Badania są finansowane przez Uniwersytet Szczeciński w ramach Interdyscyplinarnych Studiów Zaawansowanych.

P_092

Źródła i czynniki determinujące depozycję atmosferyczną mikroodpadów z tworzyw sztucznych w strefie brzegowej południowego Bałtyku

Karolina Szewc¹, Bożena Graca¹, Anna Dołęga²

ta.karolina.szewc@gmail.com

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² Katedra Chemii Nieorganicznej Politechniki Gdańskiej, Gdańsk

Mikroodpady (≤ 5 mm) z tworzyw sztucznych (MPs) są szeroko rozpowszechnionym w środowisku przyrodniczym typem zanieczyszczeń. Jednak niewiele jest informacji na temat ich źródeł i obiegu w atmosferze. MPs mogą prawdopodobnie penetrować układ oddechowy, powodując stany zapalne i problemy z oddychaniem, podobnie jak inne niewielkich rozmiarów składniki pyłu zawieszonego w atmosferze. W prezentowanych badaniach analizowano skład ilościowy i jakościowy MPs deponowanych z atmosfery w strefie brzegowej morza oraz poszukiwano związków depozycji MPS i parametrów meteorologicznych. Próbkę opadów (suchego, mokrego i całkowitego) w Gdyni pobierano od stycznia 2017 do grudnia 2018 r., a w Lubiawie od czerwca do października 2018 r. Pobrany opad przefiltrowano przez filtry Whatman GF/A ($1,6 \mu\text{m}$) i poddano analizie pod mikroskopem. Typy tworzyw zostały określone za pomocą mikrospektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera. Dzienna depozycja atmosferyczna MPs wyniosła w Gdyni 0–30 odpadów m^2 , a w Lubiawie 4–54 odpadów m^2 . Wśród obserwowanych MPs najlichniesze były te o wielkości $\leq 500 \mu\text{m}$. Około 2,5% MPs wypadających z atmosfery miało rozmiary mniejsze od $10 \mu\text{m}$, co klasyfikuje je do grupy cząstek inhalabilnych. Dominującą formą odpadów były włókna (57%). Folie i fragmenty stanowiły odpowiednio 29% i 14%. Około 60% MPs stanowił poliester (PEST) i polipropylen (PP), zatem źródłem MPs w atmosferze mogły być tekstylia (PEST), narzędzia połowowe (PEST, PP) oraz materiały opakowaniowe (PP). Opady atmosferyczne oczyszczały powietrze z MPs, a trendy zmian depozycji MPs zachodziły analogicznie jak trendy wilgotności względnej i absolutnej powietrza. Przypuszczalnie istotną rolę w stymulowaniu depozycji MPs przez wilgotne masy powietrza odgrywa mniejsze ciepło właściwe tworzyw sztucznych w stosunku do ciepła właściwego pary wodnej. Sprzyja to zwiększaniu masy MPs poprzez kondensację pary wodnej na ich powierzchni i w efekcie zwiększa wypadanie MPs z atmosfery.

P_093

Regeneracja fotodegradowanej rozpuszczonej materii organicznej

Waldemar Grzybowski¹, Aleksandra Szewczun¹, Paweł Tarasiewicz¹

ale.szewczun@interia.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

„Trójwymiarowa” spektroskopia fluorescencyjna jest obecnie popularną metodą pół-jakościowego charakteryzowania rozpuszczonej materii organicznej. Jej zastosowanie pozwala na wyodrębnienie dwóch podstawowych typów fluoroforów: substancji humusowych i tzw. protein-like fluorophores czyli substancji fluoryzujących tak, jak aminokwasy aromatyczne. Przyjmuje się, że ta druga grupa może być produktem aktywności mikrobiologicznej. W prezentowanej pracy wykazano, że może ona pojawić się w wodach naturalnych w wyniku procesów fotochemicznych. Przedmiotem eksperymentu były przefiltrowane próbki wody bałtyckiej i wiślanej. Poddano je działaniu radiacji nadfioletowej z zakresu promieniowania słonecznego. Porównano widma fluorescencyjne bezpośrednio po naświetlaniu oraz po 72 godzinach przechowywania w ciemności. Zaobserwowano częściową regenerację fluoroforów w całym zakresie widmowym, jednak największy (80%) wzrost fluorescencji wystąpił w grupie, której przypisuje się pochodzenie mikrobiologiczne.

P_094

Zastosowanie zmodyfikowanej dragi bentosowej do połowu ichtioplanktonu na Zatoce Pomorskiej w 2018 roku

Agnieszka Szkudlarek-Pawelczyk¹, Adam Czugała¹, Aneta Jakubowska¹, Adam Woźniczka²

apawelczyk@mir.gdynia.pl

¹ Stacja Badawcza Morskiego Instytutu Rybackiego – Państwowego Instytutu Badawczego, Świnoujście

² Morski Instytut Badawczy – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

Wszelkie metody połowu mobilnych organizmów wodnych są w różnym stopniu selektywne, zwłaszcza w odniesieniu do poszczególnych gatunków makroplanktonu. Do połowu ruchliwych larw ryb rekomendowane są sieci planktonowe typu Bongo czy Neuston, które, ciągnięte z odpowiednią prędkością, ograniczają możliwość ucieczki larw przed sprzętem. Są to sprawdzone, skuteczne narzędzia łowcze dla gatunków stricte pelagicznych. Zawodzą natomiast w odniesieniu do form o demersalnym trybie życia; strefa przydenna jest bowiem praktycznie nieosiągalna dla standardowej siatki Bongo. Dla próbkowania larw ryb preferujących naddenny tryb życia racjonalne jest zatem zastosowanie odpowiednio zmodyfikowanej dragi bentosowej. Wykazały to badania ichtioplanktonu w 2018 r. na Zatoce Pomorskiej. Połowy prowadzono równocześnie bongiem i dragą. Była to standardowa siatka planktonowa typu bongo o średnicy wlotu 600 mm, średnicy oczek 505 μm , zaopatrzona w przepływomierz. Zaciągi prowadzone były skośnie od powierzchni do dna i z powrotem do powierzchni, przy prędkości 2,7 węzła przez 15 minut. W tym samym czasie do połowów wczesnych stadiów rozwojowych ryb, oprócz siatki Bongo zdecydowano się zastosować zmodyfikowaną dragę Ostroumowa o powierzchni wlotu 0,5 m², z siatką o średnicy oczek 505 μm , zaopatrzoną w przepływomierz. Zaciągi prowadzono opuszczając dragę na dno, po którym „ślizgała się” dzięki specjalnie zagiętemu do góry brzegowi, z prędkością 2,7 węzła przez 15 minut. Połowów dokonywano od połowy czerwca do połowy lipca 2018 r. na tych samych stacjach badawczych, o głębokości 4 metrów. Podczas pierwszych prób złowiono głównie larwy śledzi i babek, a w późniejszych terminach larwy szprotów i babek. Porównując połowy wykonane z użyciem siatki planktonowej Bongo i zmodyfikowanej dragi Ostroumowa stwierdzono, że liczebność larw babek w połowach dragą była zdecydowanie wyższa, w skrajnym przypadku osiągając 2120 szt. $\cdot 100\text{m}^{-3}$, podczas gdy, jednocześnie, w połowie siatką Bongo tylko 9 szt. $\cdot 100\text{m}^{-3}$. Larwy szprotów natomiast tylko nieco liczniej, ale też i częściej były łowione za pomocą siatki Bongo. Sumując wszystkie połowy, obydwa narzędzia łowiły \pm podobne ilości larw szprotów (średnio 66 n $\cdot 100\text{m}^{-3}$ dragą i 77 n $\cdot 100\text{m}^{-3}$ Bongo); natomiast zdecydowanie większe ilości larw babek znajdowano w próbach wykonanych dragą (3272 n $\cdot 100\text{m}^{-3}$ wobec 449 n $\cdot 100\text{m}^{-3}$ w Bongo). Wykazało to pełną przydatność zmodyfikowanej dragi bentosowej do połowu larw ryb bytujących nad płytkim dnem Zatoki Pomorskiej. Jest to zatem nadzwyczaj cenne narzędzie uzupełniające standardowe połowy wczesnych stadiów rozwojowych ryb.

P_095

Zapis procesów sedymentacji w osadach mulisto-ilastych Zatoki Gdańskiej w ostatnim stuleciu

Ewa Szymczak¹

ewa.szymczak@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Badaniami litologicznymi objęto trzy rdzenie osadów morskich o długości od 21 do 29 cm pobrane na głębokościach 55 m, 70 m i 98 m w obszarze depozycji osadów mulisto-ilastych w Zatoce Gdańskiej. Rdzenie opróbowano co centymetr i wykonano analizę uziarnienia metodą pipetową. Podstawą wyróżnienia granulometrycznych typów osadów była klasyfikacja Sheparda, uziarnienie osadów przedstawiono według wskaźników Folk'a i Ward'a. Otrzymane wskaźniki przeanalizowano w odniesieniu do wieku warstw osadów i tempa ich akumulacji uzyskanych z analiz aktywności promieniotwórczej Pb-210 i Cs-137. Uzyskane wyniki umożliwiły rekonstrukcję warunków sedymentacji osadów morskich podczas ostatnich 100 lat. Analizowane rdzenie zbudowane były z osadów należących do mułów piaszczystych, piasek mulistych, mułów, mulów ilastych, ilów mulistych oraz osadów typu piasek-muł-il. We wszystkich rdzeniach dominowały ziarna o średnicy powyżej 4,5 ϕ , przy czym parametr średniej średnicy był najbardziej zróżnicowany w osadach rdzenia pobranego w zasięgu rozplywu wód Wisły (70 m). W rdzeniu tym potwierdzono czasową korelację zmian uziarnienia osadów i zwiększonej dostawy materiału terygenicznego dopływającego wraz z falami powodziowymi Wisły, a także odnotowano największą dynamikę procesów sedymentacyjnych. Osady we wszystkich rdzeniach należą do słabo wysortowanych, miejscami do bardzo słabo wysortowanych, przy czym najmniejsza zmienność parametru występuje w rdzeniu pobranym z najgłębiej położonej stacji (98 m). Osady budujące rdzenie powstawały w procesie sedymentacji z zawiesiny jednorodnej i pelagicznej, wraz ze wzrostem głębokości stacji zauważalny jest wzrost udziału zawiesin pelagicznych w osadach rdzeni. Mimo że osady w rdzeniach należą do tych samych typów litologicznych akumulowane są z w różnym tempie (od 1,6 do 2,8 mm · rok⁻¹) i charakteryzują się różnym stopniem kompaktacji o czym świadczy różny maksymalny wiek osadów w rdzeniach o tej samej długości (pobranym na głębokościach 70 m i 98 m) oraz zbliżony maksymalny wiek w rdzeniach o różnej długości (56 m i 70 m). Zbliżone warunki sedymentacji i tempo akumulacji osadów wystąpiły na stacjach o głębokościach 55 m i 70 m, zauważono także wzrost tempa akumulacji osadów ostatnich dziesięcioleciach. Najgłębsza część basenu sedymentacyjnego Zatoki Gdańskiej (98 m) charakteryzuje się najspokojniejszym przebiegiem procesów sedymentacyjnych.

P_096

Charakterystyka ekofizjologiczna wybranych bałtyckich szczepów pikoplanktonowych sinic *Synechococcus* sp.

Sylwia Śliwińska-Wilczewska¹, Zofia Konarzewska¹, Adam Latała¹

ocessl@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Obecność sinic pikoplanktonowych, a także ich udział w biomacie i produkcji pierwotnej był przez długi czas pomijany w badaniach nad strukturą i funkcjonowaniem ekosystemów wodnych. Wynikało to z małych rozmiarów komórek (0,2–2,0 μm) osiąganých przez tę frakcję planktonu oraz trudności w identyfikowaniu ich przy zastosowaniu mikroskopu świetlnego, jak również innych ówczesnych metod badawczych. Dopiero zastosowanie doskonalszych technik, takich jak mikroskopia epifluorescencyjna, mikroskopia elektronowa czy cytometria przepływowa, pozwoliło na poznanie i rozbudowę wiedzy o autotroficznym pikoplanktonie. Dziś już wiadomo, że sinice pikoplanktonowe stanowią podstawowy element ekosystemów wodnych, występując zarówno w zbiornikach słodkich, brakicznych, jak i w otwartych wodach oceanicznych. Sinice pikoplanktonowe mogą także produkować szeroką gamę wtórnych metabolitów, zaburzających funkcjonowanie organizmów zwierzęcych, w tym także kręgowców. Autotroficzny pikoplankton odgrywa także istotną rolę w Morzu Bałtyckim. Badania środowiskowe wykazały, że w Morzu Bałtyckim sinice pikoplanktonowe mogą stanowić nawet ponad 90% biomasy sinic podczas letniego zakwitów sinicowego, a podstawowym taksonem budującym pikoplankton bałtycki jest rodzaj *Synechococcus*. Szczepy pikoplanktonowych sinic z rodzaju *Synechococcus* wykazują również duże zdolności aklimatyzacyjne do zmieniających się warunków środowiskowych, dzięki czemu organizmy te mogą skutecznie konkurować z większymi organizmami autotroficznymi i determinować produkcję pierwotną całych ekosystemów. Dlatego celem niniejszej pracy było przedstawienie charakterystyki ekofizjologicznej wybranych dwunastu szczepów pikoplanktonowych sinic *Synechococcus* sp. o różnych właściwościach fenotypowych, które wyizolowane zostały z wód Morza Bałtyckiego. Dokładne poznanie mechanizmów odpowiedzialnych za masowy rozwój tych wodnych fotoautotrofów stanowi niezwykle ważną kwestię dla lepszego zrozumienia funkcjonowania środowiska wodnego.

P_097

Polimorfizm genetyczny małży *Mytilus* w morzach europejskich zaobserwowany na podstawie genomu mitochondrialnego

Beata Śmietanka¹, Artur Burzyński¹

bsmietanka@iopan.gda.pl

¹Institut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Małże morskie z rodzaju *Mytilus* są szeroko rozpowszechnione w wodach przybrzeżnych strefy umiarkowanej. W morzach okalających Europę występują trzy podgatunki: *Mytilus edulis* zasiedlający wody przybrzeżne od Morza Białego i Morza Barentsa na północy do Zatoki Biskajskiej; *M. galloprovincialis* o zasięgu od Wielkiej Brytanii, poprzez wybrzeże Atlantyku, Morze Śródziemne do Morza Czarnego i Azowskiego oraz *M. trossulus* preferujący wody o niższym zasoleniu jak Morze Bałtyckie, fiordy norweskie, jeziora w Szkocji. Zasięgi poszczególnych podgatunków częściowo się pokrywają, stąd w miejscach ich współwystępowania może dochodzić do hybrydyzacji. Małże *Mytilus* są ważnymi i reprezentatywnymi komponentami strefy pływowej, a ocena ich filogeografii może być istotnym źródłem wiedzy na temat dawnych zdarzeń kształtujących dzisiejszy obraz występowania i rozmieszczenia gatunków organizmów morskich. Do analizy filogenetycznej bardzo dobrym narzędziem jest genom mitochondrialny (mtDNA). Małże *Mytilus* są niezwykle interesującym modelem właśnie ze względu na ich genom mitochondrialny, który jest dziedziczony nietypowo w sposób podwójnie uniparentalny (doubly uniparental inheritance – DUI). Według modelu DUI samice przekazują swój mitogenom żeński (genom F) zarówno potomstwu żeńskiemu jak i męskiemu, natomiast samce przekazują mitogenom męski (genom M) wyłącznie synom. Genom M podlega słabszej presji selekcyjnej i ewoluuje szybciej niż genom F. W niektórych okolicznościach dochodzi do załamania modelu DUI, brak w populacji genomów męskich, wówczas genomy żeńskie wchodzą w linię dziedziczenia męskiego (zjawisko maskulinizacji), a tempo ewolucji w obu liniach mitochondrialnych jest zbliżone. Z taką sytuacją mamy do czynienia w Morzu Bałtyckim, które zasiedla hybryda *M. edulis* i *M. trossulus* mająca żeński mtDNA *M. edulis* oraz różne rodzaje zrekombinowanych genomów żeńskich dziedziczonych w linii męskiej. Z podobnym załamaniem modelu DUI mamy do czynienia w populacji *Mytilus* z fiordów norweskich w rejonie Bergen, gdzie jednak występują trzy rodzaje genomów mitochondrialnych: bardzo rzadkie męskie *M. edulis*, żeńskie *M. edulis* oraz zrekombinowane żeńskie *M. trossulus*, które jednak obecne są w obu liniach. Innym rejonem w Europie gdzie dochodzi do załamania modelu DUI u małży jest Morze Czarne. W tamtejszej populacji *M. galloprovincialis* brak jest męskich mitogenomów, powszechne zaś są genomy mitochondrialne zrekombinowane dziedziczące się w obu liniach. Polimorfizm genetyczny małży *Mytilus* w morzach europejskich daje odmienny obraz w obu liniach płciowych. W linii męskiej mamy do czynienia z dwoma podstawowymi haplotypami: atlantyckim i śródziemnomorskim o wysokim stopniu dywergencji sekwencji względem siebie, niewykazującymi jednak struktury populacyjnej. Żeńskie genomy mitochondrialne są bliższe genetycznie, jednak struktura populacyjna w ich obrębie jest widoczna. Najniższy polimorfizm zauważamy u *M. trossulus* z Morza Bałtyckiego, najwyższy u *M. galloprovincialis* w Morzu Śródziemnym.

P_098

Toksyczny wpływ diklofenaku na małże *M. trossulus* z Zatoki Gdańskiej

Klaudia Świacka¹, Magda Caban², Jakub Maculewicz², Anna Szaniawska¹,
Katarzyna Smolarz¹

klaudia.swiacka@phdstud.ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² Wydział Chemii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk

Zainteresowanie obecnością farmaceutyków w środowisku wodnym rośnie od ponad 20 lat, jednak wciąż niewiele badań dotyczy metabolizmu tych związków w organizmach morskich. Jedną z najczęściej wykrywanych w akwenach wodnych grup leków są NLPZ (Niesteroidowe Leki Przeciwzapalne), które w wielu krajach należą do najczęściej stosowanych farmaceutyków. Diklofenak jest jednym z najpowszechniejszych NLPZ, wykorzystywanym na całym świecie. Lek ten cechuje się dużą trwałością i toksycznością względem organizmów lądowych oraz wodnych, dlatego został włączony do europejskiej listy monitoringowej wód powierzchniowych zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną. W niniejszej prezentacji przedstawiono wyniki eksperymentu ekspozycyjnego z wykorzystaniem bałtyckiego przedstawiciela fauny dennej – *Mytilus trossulus*. Eksperyment prowadzono przez okres 25 dni. Małże narażone były na 2 stężenia leku: $4 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ i $40 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ przez 12 dni. Po ekspozycji na działanie ksenobiotyku, organizmy zostały umieszczone w zbiornikach z czystą wodą, aby wyznaczyć w jakim stopniu ich tkanki oczyszczają się z leku. Celem niniejszego eksperymentu była ocena biokoncentracji diklofenaku, jego metabolizmu oraz wpływu na kondycję gatunku modelowego. Nasze badania wykazały, że *M. trossulus* mają zdolność do akumulowania leku bezpośrednio z wody. Wykazano także, że lek może wywierać niekorzystny wpływ na małże. Mimo coraz większej liczby badań dotyczących toksyczności diklofenaku oraz innych farmaceutyków, wciąż brak jest informacji o kinetyce degradacji tych ksenobiotyków w organizmach morskich. Dotychczas istnieje niewiele doniesień o tym, jaka ilość leku może być pobierana przez organizmy, czy ulega on akumulacji w tkankach, w jakim stopniu jest metabolizowany, a także jakie pochodne powstają i czy są ostatecznie wydalane do środowiska. Niniejsza praca pozwoliła uzyskać bardziej dogłębne spojrzenie na te zagadnienia, niezwykle istotne z punktu widzenia ochrony środowiska morskiego.

P_099

Fotodegradacja glifosatu i herbicydu Roundup w środowisku wodnym pod wpływem promieniowania ultrafioletowego z zakresu radiacji słonecznej

Paweł Tarasiewicz¹, Waldemar Grzybowski¹

tarasiewicz.pawel@wp.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Glifosat (GLP) jest powszechnie stosowanym w rolnictwie związkiem chemicznym, występującym na rynku głównie jako herbicyd o nazwie handlowej Roundup. Jego potencjalny wpływ na środowisko naturalne jest obecnie przedmiotem ożywionej debaty naukowej. Zdecydowana większość literatury przedmiotu dotyczy biodegradacji GLP, dane na temat jego fotodegradacji są nieliczne i niepełne. Celem prezentowanego eksperymentu było zbadanie rozpadu Roundupu i glifosatu pod wpływem promieniowania ultrafioletowego z zakresu słonecznego o natężeniu $2,33 \text{ W m}^{-2}$ (UVB), $74,65 \text{ W m}^{-2}$ (UVA) w czasie 3 i 6 h. Miarą rozpadu był wzrost stężenia jonów PO_4^{3-} , określanej metodą kolorymetryczną. Dodatkowo zmierzono widma absorpcyjne badanych substancji. Celem było ilościowe scharakteryzowanie procesu fotodegradacji w formie stosunku produktów (jonów PO_4^{3-}) do liczby zaabsorbowanych fotonów. Glifosat i Roundup wykazują niską absorpcję promieniowania z zakresu ultrafioletowego: GLP $\alpha_{280} = 0,249 \text{ [m}^{-1}\text{]}$, Roundup $\alpha_{280} = 1,174 \text{ [m}^{-1}\text{]}$ przy stężeniu 1 mmol dm^{-3} . Wyższa absorpcja Roundupu wynika z obecności dodatkowych substancji (surfaktantów) w produkcie handlowym. Naświetlanie próbek spowodowało rozpad około 15% glifosatu i Roundupu w ciągu 6 h. Zestawienie zdolności absorbcyjnych substancji i efektów irradacji pokazuje, że 100 fotonów z zakresu UVB-UVA doprowadziło do rozpadu 46 cząsteczek GLP w roztworze czystego związku i 8 cząsteczek GLP w produkcie handlowym. W przeliczeniu na warunki środowiskowe oznacza to, że ich czas połowicznego rozpadu na drodze fotodegradacji w powierzchniowych warstwach wód oceanicznych wynosi około tygodnia.

P_100

Różnice w kształcie erytrocytów wybranych ryb z Morza Bałtyckiego

Agata Turowicz¹, Anna Lizińska¹, Mariusz Sapota¹, Maciej Kramkowski¹,
Monika Fijałkowska¹, Ilona Złoch¹

agata.turowicz@ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Erytrocyty to najliczniejsza grupa krwinek występująca we krwi ryb. Mają kształt owalny, który zapewnia im bardzo korzystny stosunek powierzchni do objętości, co sprzyja transportowi gazów oddechowych. Komórki te mogą odkształcać się, przeciskając przez naczynia włosowate, a następnie powracać do pierwotnego kształtu. W odróżnieniu od czerwonych krwinek ssaków, erytrocyty ryb posiadają centralnie położone jądro komórkowe. Erytrocyty różnych gatunków ryb, różnią się od siebie kształtem, wielkością oraz objętością. Celem niniejszej pracy było przedstawienie różnic w kształcie czerwonych krwinek (erytrocytów) znajdujących się we krwi wybranych gatunków ryb z Zatoki Gdańskiej. Krew potrzebną do analizy uzyskano z ryb, złowionych przy pomocy sieci skrzelowych lub żaków. Ok 1 ml krwi pobierano przy pomocy strzykawki z igłą, z naczynia krwionośnego, umiejscowionego w kanale hemalnym. Przed pobieraniem próbki, strzykawkę przepłukiwano 3,8% roztworem cytrynianu sodu. Z zakonserwowanej krwi wykonywano rozmazy, a wybarwione preparaty mikroskopowe analizowano pod mikroskopem i w programach NIS-Elements BR 3.1 oraz AxioVision LE. Przeanalizowano 211 erytrocytów babki byczej (*Neogobius melanostomus*), 260 erytrocytów storni (*Platichthys flesus*) oraz 258 erytrocytów śledzia (*Clupea harengus*). Największe pole powierzchni erytrocytów jak i stosunek długości do szerokości (są najbardziej podłużne), wśród badanych gatunków, występuje u babki byczej (*N. melanostomus*). Najmniejszy stosunek długości do szerokości czerwonych krwinek charakterystyczny jest dla krwinek śledzia (*C. harengus*) (są najbardziej okrągłe). Najmniejsze erytrocyty znajdują się we krwi storni (*P. flesus*).

P_101

Czy niskie zasolenie w połączeniu z niską temperaturą może ograniczać sukces kolonizacyjny nierodzimego małża *Rangia cuneata* w południowym Bałtyku?

Julia Tuszer-Kunc¹, Monika Normant-Saremba¹, Agata Rychter²

julia.tuszer-kunc@phdstud.ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

² Instytut Politechniczny Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Elblągu

Rangia cuneata jest małżem z Zatoki Meksykańskiej, który w ciągu ostatnich 10 lat zasiedlił kilka rejonów Morza Bałtyckiego, w tym znajdujący się w jego południowej części, Zalew Wiślany. Jednak występująca w tym akwenie populacja charakteryzuje się dużymi wahaniami liczebności, co niewątpliwie ogranicza sukces kolonizacyjny tego nierodzimego małża. Może to być spowodowane niekorzystnymi dla funkcjonowania tego subtropikalnego gatunku parametrami środowiskowymi, które oddziałują m.in. na zachowanie oraz procesy fizjologiczne organizmów morskich. Celem badań było określenie wpływu podstawowych czynników fizyko-chemicznych, tj. zasolenia i temperatury, na behavior (zakopywanie w osadzie oraz otwieranie i zamykanie muszli) oraz tempo metabolizmu *R. cuneata*, które jest wykładnikiem wszystkich przemian energetycznych zachodzących w organizmie. W związku z powyższym zastosowano metodę kalorymetrii bezpośredniej, która umożliwia zarówno rejestrację zmian tempa metabolizmu, jak i aktywności badanego organizmu, w oparciu o pomiar rozproszonego przez niego ciepła. Jest to ważne w badaniach fakultatywnych beztlenowców, takich jak małże, które mogą uzyskiwać energię na drodze metabolizmu beztlenowego. U małży eksponowanych na najniższe ($S = 0,5$) i najwyższe zasolenie ($S = 10,0$) oraz na obniżoną temperaturę ($T = 10^{\circ}\text{C}$) odnotowano statystycznie istotne ($p < 0,05$) zmiany w behaviorze i tempie metabolizmu. W tych wariantach udział osobników przebywających na powierzchni osadu był istotnie ($p < 0,05$) wyższy niż w kontroli. Dodatkowo, w najniższym zasoleniu ($S = 0,5$) małże pozostawały otwarte, natomiast w najwyższym ($S = 10,0$), jak również w niższej temperaturze ($T = 10^{\circ}\text{C}$) zamykały się. W zasoleniu 10,0 czas zamknięcia muszli był średnio 2 razy dłuższy niż w temperaturze 10°C , gdzie w odniesieniu do warunków kontrolnych odnotowano najwyższą, bo ponad 6-krotną ($p < 0,05$) redukcję tempa metabolizmu rutynowego i prawie 8-krotną ($p < 0,05$) redukcję tempa metabolizmu spoczynkowego. Ten fakt, w połączeniu ze zmianą behavioru, polegającą na zamykaniu muszli, może wskazywać, że małże przechodziły na metabolizm beztlenowy. Możliwe jest więc, że długotrwałe oddziaływanie obniżonej temperatury negatywnie wpływa na *R. cuneata*, szczególnie w niskim zasoleniu, gdzie aby rekompensować ponoszone straty energetyczne, ten hyper-osmoregulujący małż intensywniej pompuje wodę z jonami i tlenem. Z kolei zamykanie się małży i istotne ($p < 0,05$) obniżenie ich tempa metabolizmu rutynowego i spoczynkowego w zasoleniu 10,0, w którym *R. cuneata* jest izosmotyczna w stosunku do środowiska, mogą wynikać z redukcji wydatków energetycznych na osmoregulację. Na podstawie uzyskanych wyników można wnioskować, że masowa śmiertelność osobników *R. cuneata* może być efektem ich obniżonej kondycji pod wpływem synergistycznego działania niskiego zasolenia i temperatury w okresie zimowym, kiedy dodatkowo zmniejszona jest dostępność pokarmu.

P_102

Talitridae na polskim wybrzeżu Morza Bałtyckiego

Marta B. Tykarska¹, Urszula Janas

marta.tykarska@phdstud.ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Z czterech gatunków zmierczków (Crustacea: Amphipoda: Talitridae) występujących na polskim wybrzeżu dwa to gatunki rodzime, *Talitrus saltator* i *Deshayesorchestia deshayesii*, a dwa to najprawdopodobniej gatunki obce, *Cryptorchestia garbinii* oraz *Platorchestia platensis*. *Orchestia gammarellus*, obecna w rejonie Morza Bałtyckiego, nie została odnotowana na badanym obszarze. Celem poniższych badań było zbadanie rozmieszczenia i liczebności Talitridae dwanaście lat po pojawieniu się *P. platensis* oraz określenie roli, jaką pełnią one w środowisku, poprzez określenie tempa konsumpcji pokarmu gatunków rodzimych i obcych. *T. saltator* zaobserwowano zarówno na wybrzeżu otwartego morza, jak i w Zatoce Gdańskiej. Trzy pozostałe gatunki odnotowano wyłącznie wokół Zatoki Gdańskiej. Ponadto, *T. saltator* zaobserwowano w miejscach, w których wcześniej nie był on odnotowywany, głównie na terenie Słowińskiego Parku Narodowego. Od czasu ostatnich badań 20 lat temu, liczebność chronionego gatunku rodzimego *T. saltator* zwiększyła się, jednak obszar jego występowania uległ zmniejszeniu. Od momentu pierwszego notowania na polskim wybrzeżu w 2005 roku *P. platensis* poszerzyła obszar występowania, wychodząc poza obszar Zatoki Puckiej i docierając do Gdyni oraz Gdańska. Gatunek ten zaobserwowano w różnych siedliskach, w przeciwieństwie do pozostałych gatunków Talitridae. Ponadto, po raz pierwszy stwierdzono współwystępowanie *P. platensis*, zarówno z gatunkami rodzimymi, jak i z *C. garbinii*, gatunkiem najprawdopodobniej nierodzimy. Obecność makrofauny w strefie brzegowej przyspiesza proces rozkładu materii organicznej. Z dotychczasowych badań wynika, iż spośród przedstawicieli makrofauny to *T. saltator* odgrywa główną rolę w rozkładzie wyrzuconej na brzeg *Zostera marina*, jednak nie wiadomo, jak jest po pojawieniu się nowego gatunku *P. platensis*.

P_103

Rosnąca rola pływaków Argo w arktycznych obserwacjach oceanograficznych

Waldemar Walczowski¹, Małgorzata Merchel¹, Piotr Wieczorek¹, Agnieszka Beszczyńska-Möller¹, Ilona Goszczko¹

walczows@iopan.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

System Argo udowodnił swoją przydatność w obserwacjach światowego oceanu, dostarczając ponad 2 000 000 profili CTD zebranych przez pływaki profilujące. Zasięg przestrzenny pomiarów Argo na otwartym oceanie jest zadowalający, natomiast płytkie morza szelfowe, takie jak Morze Bałtyckie, są dopiero powoli pokrywane przez sieć pływaków. W regionach arktycznych sieć profilujących pływaków Argo jest słabo rozwinięta, co skutkuje niedostatecznym pokryciem pomiarami pośrednich i głębokich warstw oceanu. Ze względu na krótki czas przeżycia, instytucje naukowe zazwyczaj niechętnie wodują pływaki w obrębie Oceanu Arktycznego oraz Mórz Nordyckich. Podczas gdy czas ciągłej pracy pływaka na średnich szerokościach geograficznych może osiągnąć nawet 4 lata, w regionach północnych już dwa lata są uważane za bardzo optymistyczne szacunki. Dla standardowego pływaka Argo, zbliżenie się do krawędzi lodu kończy się zazwyczaj uszkodzeniem lub zniszczeniem urządzenia. Nawet ograniczone informacje z pływaków Argo mogą jednak stanowić niezwykle cenny wkład w system obserwacji oceanów w regionach arktycznych i subarktycznych jako uzupełnienie innych metod obserwacji, szczególnie tam, gdzie ich możliwości pomiarowe są ograniczone. Zaletą pływaków Argo jest to, że działają one przez cały rok, podczas gdy pomiary prowadzone przez statki wykonywane są zazwyczaj w okresie wiosenno-jesiennym. Pływaki Argo profilują całą kolumnę wody od powierzchni do 2000 m i dostarczają ciągle profile zmiennych, mierzonych wzdłuż ich trajektorii. Pomiary z monitoringów dostarczają dane z pojedynczych lokalizacji, a w rejonach arktycznych, gdzie lód morski jest czynnikiem ryzyka, warstwa powierzchniowa zwykle nie jest pokryta. Szybki rozwój technologii pływaków Argo, w tym wdrożenie nowych czujników biogeochemicznych oraz postępy w metodach wykrywania i unikania lodu morskiego, podnoszą wytrzymałość pływaków Argo w wymagającym środowisku arktycznym i czynią je obiecującym źródłem najbardziej poszukiwanych danych biogeochemicznych i biologicznych. Szczególne znaczenie ma ścisła współpraca między programami Argo i Euro-Argo a innymi arktycznymi projektami badawczymi i infrastrukturalnymi, kiedy kurcząca się pokrywa lodowa i powiększanie obszarów otwartej wody pozwalają na coraz szersze wykorzystanie pływaków Argo w rejonach polarnych. Sieć Argo może wkrótce stać się ważną częścią zintegrowanego systemu obserwacji Arktyki, jako uzupełnienie dobrze sprawdzonej, a jednocześnie niezwykle kosztownej i ograniczonej zasięgiem sieci platform pomiarowych zakotwiczonych na dryfującym lodzie morskim.

P_104

Ocena metod pomiarów kryła antarktycznego w diecie jego drapieżców

Justyna Wawrzynek-Borejko¹, Anna Panasiuk¹, Izabela Przednowek¹, Paula Kacprzak¹,
Luiza Bielecka¹

justyna.wawrzynek@phdstud.ug.edu.pl

¹ Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

Krył antarktyczny (*Euphausia superba*) jest kluczowym gatunkiem antarktycznej sieci troficznej. Ze względu na tworzenie olbrzymich skupisk oraz wysoką wartość kaloryczną, stanowi on bazę pokarmową dla pingwinów, fok oraz wielorybów. W związku ze zmianami środowiskowymi obserwowanymi w obszarze Półwyspu Antarktycznego, przewiduje się, że zasięgi występowania niektórych gatunków – w obrębie zooplanktonu (także *E. superba*), a w dalszej kolejności czotłowych drapieżników – w tym rejonie ulegną modyfikacji. W związku z tym istnieje potrzeba monitorowania ich diety, aby ocenić, w jakim stopniu obserwowane fluktuacje w liczebności i biomase kryła wpływają na jej skład. Badania zawartości żołądków antarktycznych pingwinów (Sphenisciformes) to jednak duże wyzwanie ze względu na znaczną liczbę pozyskiwanych osobników kryła uszkodzonych mechanicznie lub częściowo strawionych. Aby oszacować biomasę kryła w diecie pingwinów, opracowano dotychczas kilka metod oceny jego wielkości na podstawie pomiarów zachowanych części ciała. Badania przez nas prowadzone miały na celu przeanalizowanie i rozpoznanie, która z metod wcześniej opublikowanych dostarcza dokładniejszych wyników pomiarów oraz czy istnieje potrzeba zrewidowania otrzymanych równań regresji. Materiał do badań zebrany został za pomocą sieci RMT1+8 oraz IKMT, w okresie kwiecień–maj 2018 podczas wyprawy PS112 na pokładzie R/V Polarstern oraz w latach 2012/2013 z zawartości żołądków trzech gatunków pingwinów z rodzaju *Pygoscelis*. Rezultaty badań wskazują na to, iż metoda pomiaru długości uropodiów w dalszym ciągu jest aktualna i umożliwia uzyskanie obiektywnie pewnych wyników. Inaczej jest w przypadku metodyki opartej na pomiarze długości karapaksu – w trakcie badań uzyskaliśmy inną korelację od tej opisanej w literaturze w latach 90-tych. Może to sugerować potrzebę rewizji takiego sposobu szacowania wielkości kryła, zwłaszcza w przypadku dorosłych samców z obecnymi spermatoforami oraz młodocianych samic, ponieważ dla obydwu tych grup korelacja uzyskana w naszych badaniach była wyższa. Dodatkowo cenne okazać się mogą pomiary takiej części ciała *E. superba* jak abdomen, ponieważ jego długość również silnie koreluje z długością całkowitą osobnika ($R^2 > 0,950$), a jednocześnie często pozostaje on dobrze zachowany w próbach pozyskiwanych z żołądków drapieżców.

P_105

Weryfikacja pochodzenia troci wędrowej (*Salmo trutta* L.) z naturalnego lub sztucznego tarła w rzece Wiśle przy użyciu markerów genetycznych

Anna Wąs-Barcz¹, Rafał Bernaś²

awas@mir.gdynia.pl

¹ Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

² Zakład Ryb Wędrownych w Rutkach, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie, Żukowo

Troć wędrowna (*Salmo trutta* L.) jest gatunkiem anadromicznym o dużym znaczeniu gospodarczym i ekonomicznym, a jednocześnie określonym przez Komisję Ochrony Środowiska Morskiego Bałtyku (HELCOM) jako zagrożony wyginięciem (VU). Biorąc pod uwagę skalę eksploatacji zasobów, w celu utrzymania ich na stałym poziomie od lat 90. ubiegłego wieku prowadzone jest w obrębie Bałtyku intensywne zarybianie trocią. Wszystkie polskie populacje mają status mieszanych według klasyfikacji HELCOM, co wiąże się z faktem, iż znajdują się pod wpływem zarybień o różnym nasileniu. Coroczne akcje zarybieniowe oparte są na produkcji materiału zarybieniowego od osobników odławianych w macierzystych rzekach w trakcie migracji tarłowej, podchowcie materiału i wpuszczaniu go do rodzimych rzek. System zarybień w rzece Wiśle odbiega od tych reguł. Zwłaszcza w ostatnich latach zarybienia oparte są w dużej mierze na osobnikach pochodzących ze stad hodowlanych. Jest to związane z trudnościami w pozyskaniu wystarczającej ilości ikry od troci wstępujących do rzeki i jej dopływów. Szacowanie efektywności zarybień w Wiśle jest znacznie utrudnione ze względu na skalę zjawiska i brak możliwości odróżnienia, które ryby powracające do rzeki pochodzą z naturalnego czy sztucznego rozrodu. Stosowane w tym celu metody wykorzystujące znakowanie wpuszczanych ryb znacznikami zewnętrznymi były w ostatnich latach mało skuteczne ze względu na brak wystarczającej ilości zwrotów. Podobnie wprowadzona w połowie ubiegłej dekady metoda polegająca na obcinaniu wpuszczanym smoltom troci płetwy tłuszczowej nie została wdrożona na stałe i obecnie nie jest już stosowana. W związku z powyższym poszukiwano metod badania efektywności masowych zarybień i w 2013 roku podjęto badania genetyczne mające na celu weryfikację pochodzenia troci z naturalnego lub sztucznego tarła. W tym celu zgromadzono materiał genetyczny od wszystkich osobników rodzicielskich, użytych w sztucznym tarle przeznaczonym dla rzeki Wisły w 2013 roku (łącznie 216 ryb odłowionych na przepławce na Drwęcy koło Lubicza i 1549 ryb z ośrodków hodowlanych w Dąbiu i Miastku). Następnie pobierano próby od ryb powracających do rzeki po 4–5 latach w sezonach 2017 i 2018. Dla analizowanych ryb ustalono genotypy 13 markerów mikrosatelitarnych. Dla wszystkich przeanalizowanych troci wiślanych przeprowadzono analizę identyfikacji pochodzenia i przypisania do stada tarłowego/pary rodzicielskiej przy użyciu różnych algorytmów: metoda wykluczenia (FAP), analiza prawdopodobieństwa (Colony2) i metoda bayesowska (SOLOMON). Ustalono, iż udział ryb wykazujących bezpośrednie pokrewieństwo potomek/rodzic wynosił w zależności od użytej metody od 26 do 41%.

P_106

Respiracja biocenozy pelagicznej w wodach Bałtyku południowego

Magdalena Wielgat-Rychert¹, Krzysztof Rychert¹

wielgatk@wp.pl

¹ Akademia Pomorska w Słupsku

Niniejsza praca stanowi podsumowanie kilkuletnich pomiarów respiracji biocenozy pelagicznej (total community respiration – TCR) przeprowadzonych w latach dwutysięcznych na stacjach w Zatoce Gdańskiej oraz w wodach otwartego morza na wysokości wybrzeża środkowego. Badania prowadzono w czerwcu i lipcu mierząc wartości dobowe (24-godzinne) i dzienne (17-godzinne). Wodę do pomiarów pobierano co 5 m, od powierzchni do głębokości 20 m. Dodatkowo mierzono parametry takie jak zasolenie, temperatura i chlorofil (ten ostatni tylko w regionie Zatoki Gdańskiej). Na podstawie inkubacji dziennych ($n = 54$) trwających 17 godzin, oceniono wpływ Wisły na respirację w regionie Zatoki Gdańskiej. Wyraźnie wyższymi wartościami TCR ($0,43\text{--}0,53 \text{ ml O}_2 \cdot \text{l}^{-1}$ na dzień) charakteryzowały się warstwy powierzchniowe (0–5 m) na stacji M1, pozostającej pod bezpośrednim wpływem wód Wisły, na której odnotowano zasolenie $< 4 \text{ PSU}$ i zawartość chlorofilu $31\text{--}48 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$. Na pozostałych stacjach wartości TCR wynosiły $0,02\text{--}0,28 \text{ ml O}_2 \cdot \text{l}^{-1}$ na dzień przy średniej koncentracji chlorofilu wynoszącej $3,2 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ i średnim zasoleniu $6,95 \text{ PSU}$. Wartości TCR były ujemnie skorelowane z zasoleniem, na podstawie którego oceniano udział wód rzecznych w wodach Zatoki. Jednocześnie, TCR było dodatnio skorelowane z ilością chlorofilu i temperaturą. Korelacje te, prawdopodobnie, tłumaczą także spadek wartości TCR z głębokością, średnio o około 44%, z $0,16 \text{ ml O}_2 \cdot \text{l}^{-1}$ na dzień w warstwie powierzchniowej do $0,09 \text{ ml O}_2 \cdot \text{l}^{-1}$ na dzień na głębokości 20 m. Analogiczne wyniki przyniosła analiza mniejszej liczby ($n = 30$) inkubacji dobowych (24-godzinnych) prowadzonych w tym samym rejonie. Dobowe wartości TCR również były ujemnie skorelowane z zasoleniem i dodatnio skorelowane z ilością chlorofilu i temperaturą. Na wysokości wybrzeża środkowego, w wodach otwartego morza, wartości dzienne wahały się w zakresie od $0,01$ do $0,16 \text{ ml O}_2 \cdot \text{l}^{-1}$ na dzień ($n = 15$), a dobowe w zakresie od $0,05$ do $0,21 \text{ ml O}_2 \cdot \text{l}^{-1}$ na dobę ($n = 16$). Wartości te nie były istotnie niższe od wartości TCR zmierzonych w regionie Zatoki Gdańskiej, które wahały się w podobnym zakresie od $0,02$ do $0,28 \text{ ml O}_2 \cdot \text{l}^{-1}$ na dzień ($n = 48$) i od $0,05$ do $0,29 \text{ ml O}_2 \cdot \text{l}^{-1}$ na dobę ($n = 30$). Wartości TCR na wysokości wybrzeża środkowego nie były skorelowane z zasoleniem i słabo skorelowane z temperaturą.

P_107

Charakterystyka rocznego przebiegu ekstremalnych poziomów wód Morza Bałtyckiego

Tomasz Wolski¹, Bernard Wiśniewski²

natal@univ.szczecin.pl

¹ Instytut Nauk o Morzu Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin

² Instytut Nawigacji Morskiej Akademii Morskiej, Szczecin

Wahania poziomów wód są istotnym elementem hydrodynamiki procesów w strefie brzegowej morza. Szczególnie ekstremalne poziomy morza, czyli poziomy najwyższe i najniższe zanotowane w wieloleciu, w przebiegu rocznym czy przy danym zdarzeniu sztormowym, stymulują procesy prądowe, abrazję morską i akumulację materiału osadowego na różnych odcinkach strefy brzegowej. Celem pracy jest charakterystyka rocznego przebiegu ekstremalnych poziomów wód na całym wybrzeżu Morza Bałtyckiego na podstawie godzinnych wartości poziomów morza pozyskanych z 37 stacji wodowskazowych z okresu 1960–2010. W pracy aby przedstawić sezonową zmienność poziomów morza wyznaczono przestrzenny rozkład czasu występowania (średniej miesięcznej liczby godzin) wysokich (≥ 70 cm względem zera wodowskazu) i niskich (≤ -70 cm względem zera wodowskazu) poziomów morza w kolejnych miesiącach roku. Ten rezultat badawczy zwizualizowano w postaci map wybrzeży Morza Bałtyckiego w programie ArcGis. Czas występowania poziomów wysokich jest najdłuższy w roku dla stycznia i wynosi od 10 do ponad 50 godzin średnio w miesiącu dla większości akwenów Bałtyku z nasileniem w północnych i wschodnich wybrzeżach. Natomiast czas występowania poziomów niskich w tym samym miesiącu to okres między 10 a 20 godzin dla Bałtyku Zachodniego oraz mniejsza liczba godzin dla pozostałych akwenów Bałtyku. Z przebiegiem rocznym czasu występowania ekstremalnych poziomów morza dobrze koresponduje liczba wezbrań sztormowych, które przeważają w miesiącach jesienno-zimowych. Przebieg roczny wezbrań sztormowych, których efektem jest występowanie wysokich i niskich poziomów morza, jest zgodny z roczną zmiennością cyrkulacji atmosferycznej zarówno w skali lokalnej, jak i regionalnej oraz globalnej. Potwierdzeniem wpływu zmienności cyrkulacji na ekstremalne poziomy morza było zbadanie stopnia zależności (współczynnika korelacji) pomiędzy analizowanymi, maksymalnymi i minimalnymi (a także średnimi) poziomami wód Morza Bałtyckiego a wskaźnikami cyrkulacji strefowej NAO i AO dla poszczególnych miesięcy roku oraz pór roku w wieloleciu 1960–2010. Otrzymane wyniki wskazują na występowanie najsilniejszych związków pomiędzy NAO i AO a poziomami wód w miesiącach zimowych oraz w dalszej kolejności jesiennych. Następną prawidłowością, którą da się zaobserwować w przeprowadzonych analizach, jest przestrzenne zróżnicowanie korelacji i jej wzrost wartości na głównych osiach Bałtyku z zachodu – na wschód oraz z południa na północ, szczególnie dobrze widoczne w miesiącach jesienno-zimowych. Cyrkulacje strefowe (NAO, AO) poprzez zwiększony napływ mas powietrza z kierunków zachodnich powodują nasilenie się zjawisk ekstremalnych poziomów morza w skali tygodni i miesięcy. Dlatego są one głównie odpowiedzialne za powolny proces napełniania się Bałtyku wodami Morza Północnego. Efekt ten jest ważnym, ale nie jedynym składnikiem kształtowania się ekstremalnych poziomów morza podczas sytuacji sztormowych.

P_108

Wały piaszczyste Zatoki Puckiej – reliktowe formy rytmiczne

Radosław Wróblewski^{1,3}, Maria Rucińska-Zjadacz², Janusz Dworniczak³, Benedykt Hac³, Stanisław Rudowski³

radoslaw.wroblewski@ug.edu.pl

¹ Instytut Geografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk

² Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia

³ Instytut Morski w Gdańsku

Na podstawie analizy danych batymetrycznych i sejsmoakustycznych uzyskanych przez Instytut Morski w Gdańsku oraz analizy map, studiów publikacji i dostępnych materiałów źródłowych przedstawiono charakterystykę wałów piaszczystych, rozpoznanych w budowie dna zachodniej części Zatoki Puckiej. Opisywane formy rozpoznane zostały jako shoreface-connected sand ridges (SFCR). Są to wały piaszczyste o wydłużonym kształcie ułożone skośnie względem brzegu, na nachylonym skłonie brzegowym. Osie ich grzbietów mają przebieg SSW-NNE. Mają około 1500 m długości i od 250 do prawie 350 m szerokości. Powierzchnia grzbietowa wałów obniża się w kierunku północnym od około 14 m p.p.m. do około 24 m p.p.m. Podstawa wałów znajduje się na głębokości od 22 m p.p.m. w części południowej do ponad 30 m w części północnej. Wysokość względna wałów wynosi około 2–3 m. Na podstawie wyników analizy wykonanych 44 profili sejsmoakustycznych wyróżniono cztery facje sejsmiczne o różnym charakterze refleksów i ich układów widocznych w budowie dna w rejonie występowania wałów piaszczystych. Facja I to osady glacialne i fluwioglacialne w postaci piasków, żwirów i glin, o nierównej, erozyjnej powierzchni stropowej stanowiące podstawę wałów piaszczystych. Facja II to morskie piaski i żwiry, skośnie warstwowane, w sposób typowy dla form „migrujących”, budujące omawiane wały piaszczyste. Ich miąższość jest zmienna, znaczna w obrębie wału (nawet 8 m w osi grzbietu), na pozostałym obszarze zwykle około 0,5 m. Dolna granica ostra o charakterze niezgodności przekraczającej ze żwirami. Facja III to osady mulisto-ilaste i ilaste, miejscami możliwe przewarstwienia mułów piaszczystych, powstałe w wyniku nagromadzenia osadu między formami wałów. Miąższość osadów mulisto-ilastych i ilastych wynosi miejscami ponad 3 m. Facja IV to współczesne osady budujące powierzchnię dna – piaski (w obrębie wałów), piaski muliste i muły w nieckach między wałami. Miąższość tej facji wynosi około 0,5 m, spąg facji jest wyraźny, erozyjny o charakterze niezgodności przekraczającej. W spągu partiami obecne są żwir i/lub muszle. Budowa wałów piaszczystych wskazuje na transport osadów z kierunku północnego i migrację form w kierunku południowym. Są to formy występujące rytmicznie. Tego typu formy rozwijają się przy silnych sztormach, w warunkach dodatniego bilansu osadów, na głębokościach, na których tylko podczas sztormów następuje przemieszczanie osadu. W warunkach transgresyjnych ich rozwój trwa aż do czasu gdy podstawa falowania sztormowego przestaje sięgać dna. To znaczy, że prędkości orbitalne falowania spadną poniżej prędkości erozyjnej (czyli zdolnej przemieszczać osad). Wtedy SFCR stają się nieaktywne. Jest to przyczyna, w wyniku której SFCR mogą pozostać dobrze zachowane na dnie, na większych głębokościach. Omawiane SFCR powstawały przy poziomie morza niższym od obecnego o ok. 15 m (czyli ok. 8 tys. lat temu).

P_109

Właściwości biogeochemiczne wody morskiej w strefie oddziaływania farm omułek (fiordy Danii i Szwecji)

Monika Zabłocka¹, Karolina Borzycka¹, Marta Konik¹

monika_z@iopan.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Eutrofizacja obszarów morskich, zwłaszcza w strefach przybrzeżnych mórz śródziemnych jakim jest Morze Bałtyckie, stanowi jeden z najistotniejszych problemów dzisiejszych czasów. Coraz większy dopływ substancji odżywczych do Bałtyku umożliwia intensywne namnażanie się glonów a w konsekwencji prowadzi do obniżenia przezroczystości wód. Rozwiązaniem tego problemu może okazać się hodowla małż, których obecność, dzięki zdolności filtrowania znacznych objętości wody i wychwytywaniu „jadalnych” cząstek zawiesiny, może prowadzić do zwiększenia się przezroczystości wody morskiej w obszarze ich bytowania. W celu zbadania wpływu sztucznych siedlisk omułek na przezroczystość wód morskich przeprowadzono dwie kampanie pomiarowe we wrześniu 2017 i 2018 roku na obszarze ośmiu farm omułek usytuowanych w fiordach Dani i Szwecji. Badania w obszarze trzech duńskich farm (H, 112, 193) prowadzone były podczas obu kampanii. Pozostałe farmy próbkowano tylko w 2018 roku. W obszarze każdej farmy wyznaczono stacje pomiarowe na których wykonano pomiar dysku Secchi’ego oraz pionowe profile od powierzchni do dna temperatury i zasolenia sondą CTD firmy SeaBird. Na każdej stacji pobierano również próbki wody morskiej z różnych głębokości uzależnionych od budowy farmy w celu oznaczeń laboratoryjnych wielkości: stężenia chlorofilu a (*Chl a*), współczynników absorpcji światła przez rozpuszczone chromoforowe związki organiczne ($a_{CDOM}(\lambda)$ – z ang. *Chromophoric Dissolved Organic Matter*) i przez cząstki zawieszony ($a_p(\lambda)$) w wodzie morskiej, natężenie fluorescencji (I_{tot}) oraz stężenia masowe cząstek zawieszonych (SPM – z ang. *Suspended Particulate Matter*). Analiza danych wykazała istnienie statystycznie istotnych różnic pomiędzy wartościami analizowanych parametrów zmierzonymi w obszarach farm i poza nimi. Najszybszym i jednocześnie najbardziej stabilnym sposobem oceny wpływu obecności małż na przezroczystość wód morskich okazał się pomiar dysku Secchi’ego, którego wartości prawie we wszystkich przypadkach były wyższe w obszarze farm. Poprawa przezroczystości wód w obszarze farm związana była ze zmniejszeniem ilości cząstek zawieszonych w toni morskiej i/lub zmniejszeniem się koncentracji chromoforowych związków organicznych. Analiza danych pobranych na dwóch z trzech duńskich farm wykazała odwrotne trendy różnic wartości analizowanych parametrów pomiędzy stacjami w obszarze farm i referencyjnymi w następujących po sobie latach. Mogło to być wynikiem różnych warunków hydrologicznych co wpłynęło na ilość biomasy omułek w obszarze danej farmy. Oddziaływanie sztucznych siedlisk omułek na przezroczystość wód morskich jest bardzo złożonym zagadnieniem zależącym od wielu czynników i może być różne w różnych obszarach oraz latach. Dlatego niezbędne są dalsze badania tego zagadnienia.

P_110

Metale ciężkie i radionuklidy w arktycznych kriokonitach

Agata Zaborska¹, Edyta Łokas²

agata@iopan.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

² Instytut Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk im. H. Niewodniczańskiego, Kraków

W środowisku polarnym obecne są substancje pochodzenia antropogenicznego (m. in. metale ciężkie i radionuklidy) pochodzące z globalnego transportu atmosferycznego. Zanieczyszczenia te mogą silnie koncentrować się w kriokonitach – nagromadzeniach pyłów i materii organicznej występujących na powierzchni lodowców – stwarzając potencjalne zagrożenie dla lokalnych ekosystemów. Głównym celem przeprowadzonych badań było określenie stopnia zanieczyszczenia kriokonitów wybranymi metalami ciężkimi (Pb, Cd, Cu, Zn) oraz wybranymi sztucznymi izotopami radioaktywnymi (¹³⁷Cs, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu) oraz wskazanie źródeł zanieczyszczenia metalami ciężkimi i radionuklidami poprzez wyznaczenie wartości stosunków izotopowych. Przebadano 90 próbek kriokonitów pochodzących z 4 rejonów archipelagu Svalbard (Sørkapp, Hornsund, Bellsund, Kaffiöyra). Przebadano również gleby i morskie osady dennie pobrane w pobliżu silnie topniejących lodowców. Stwierdzono wzbogacenie próbek w niektóre metale ciężkie np. stężenie Pb sięgało 142 mg · kg⁻¹ a stężenie Cd 1,8 mg · kg⁻¹. Najwyższe stężenie aktywności radionuklidów antropogenicznych (¹³⁷Cs do 4500 Bq · kg⁻¹, a ²³⁹⁺²⁴⁰Pu do 180 Bq · kg⁻¹) zaobserwowano w kriokonitach pochodzących z lodowca Werenskioldbreen. Na podstawie stosunków izotopowych ołowiu stwierdzono, że do 95% tego pierwiastka pochodziło ze źródeł antropogenicznych i było transportowane w rejon badań wraz masami powietrza pochodzącymi z Azji i Europy. Radionuklidy pochodziły głównie z opadu globalnego a ich bardzo wysokie stężenie (o dwa rzędy wielkości wyższe niż w okolicznych glebach i o trzy rzędy wielkości wyższe niż w morskich osadach dennych) sugerowało, że były akumulowane na powierzchni lodowców przez wiele lat. Nagromadzenie zanieczyszczeń w kriokonitach możliwe było dzięki obecności EPS – polimerów zewnątrzkomórkowych sorbujących metale i metaloidy w kriokonitach oraz niskiej efektywności wypłukiwania zanieczyszczeń z kriokonitów. Ustalono, że materiał pochodzący z topniejących lodowców może lokalnie podwyższać poziom zanieczyszczeń stwarzając zagrożenie dla organizmów żywych.

Badania były finansowane z projektu Narodowego Centrum Nauki 2016/21/B/ST10/02327.

P_111

Satelitarny model do kontrolowania bilansu promieniowania powierzchni Morza Bałtyckiego

Tomasz Zapadka¹

tomasz.zapadka@apsl.edu.pl

¹ Instytut Fizyki Akademii Pomorskiej w Słupsku

W pracy przedstawiono schemat działania modelu umożliwiającego określanie bilansu promieniowania oraz jego składowych na powierzchni Morza Bałtyckiego w oparciu o dane satelitarne. Model wykorzystuje informacje satelitarne z radiometrów SEVIRI, AVHRR, MODIS oraz dodatkowo dane z numerycznych modeli prognostycznych UMPL, 3D CEMBS, M3D. Prezentowane algorytmy zostały opracowane w oparciu o dane empiryczne mierzone na Morzu Bałtyckim w czasie rejsów badawczych oraz dane mierzone na aktywnometrycznych stacjach brzegowych. Ich weryfikację przeprowadzono w oparciu o niezależne dane aktywnometryczne z całego roku 2015 mierzone na platformie wiertniczej Lotos Petrobaltic zlokalizowanej na Bałtyku w odległości ok. 70 km od Władysławowa. Przeprowadzone analizy pokazały, że dzienne średnie wartości wypadkowego promieniowania *NET* określane są z błędem statystycznym wynoszącym $15,6 \text{ Wm}^{-2}$ i współczynnikiem korelacji . Szczegółowe analizy rozbieżności między mierzonymi a obliczonymi wartościami poszczególnych składowych pozwoliły na identyfikację głównych przyczyn tych rozbieżności (efekt naskórkowy, mgły, błędna ocena zachmurzenia). Prezentowany model został opracowany oraz wdrożony do pracy operacyjnej w ramach projektu SatBałtyk (Satelitarna Kontrola Środowiska Morza Bałtyckiego).

P_112

Analiza czasowej i przestrzennej zmienności produkcji pierwotnej w wodach Morza Bałtyckiego

Agnieszka Zdun¹, Joanna Stoń-Egiert¹, Mirosława Ostrowska¹, Ryszard Hapter¹

zdun@iopan.gda.pl

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Proces produkcji pierwotnej w morzu uwarunkowany jest szeregiem czynników takich jak temperatura, dostępność światła i substancji odżywczych rozpuszczonych w wodzie morskiej oraz zmian składu gatunkowego i fizjologicznego fitoplanktonu morskiego. Czynniki te wpływają na całkowitą wartość produkcji pierwotnej w badanym rejonie jak i jej wertykalną i horyzontalną zmienność. Celem przedstawionych badań jest przeanalizowanie przestrzennych i czasowych zmian produkcji pierwotnej w naturalnych fitocenozach bałtyckich na podstawie wieloletniej bazy danych pomiarowych. Analizy przeprowadzono na podstawie zbioru danych pomiarowych zgromadzonych w rejonie południowego Bałtyku w latach 1993–2016. Zawiera on głębokościowe rozkłady (0–30 m) wartości produkcji pierwotnej wyznaczone na 10 poziomach metodą izotopową. Zastosowana metodyka umożliwia zaobserwowanie zróżnicowania produkcji pierwotnej w kolumnie wody wynikającego z warunków oświetleniowych panujących w toni. Zebrany zbiór danych (łącznie 259 profili) został przeanalizowany dla poszczególnych miesięcy i lokalizacji stacji (wody Zatoki Gdańskiej, $N = 74$ i otwartego morza, $N = 138$). Dane są nierównomiernie rozłożone sezonowo: najwięcej pomiarów przeprowadzono w maju i wrześniu ($N \approx 60$) oraz marcu i kwietniu ($N \approx 30$), zaś najmniej w okresie grudzień – luty ($N < 10$), nie ma danych w czerwcu i lipcu. Najniższe (do $40 \text{ mg C m}^{-3} \text{ dzień}^{-1}$) wartości dziennej produkcji pierwotnej w obu analizowanych obszarach pojawiały się w zimą (grudzień – luty) i były obserwowane w warstwie od 0 do 2 m. Najwyższe wartości produkcji pierwotnej w maksimum ich pionowego rozkładu zanotowano w rejonie otwartego morza w kwietniu i wrześniu, mieściły się one w granicach $400\text{--}700 \text{ mg C m}^{-3} \text{ dzień}^{-1}$ i były porównywalne do wartości obserwowanych w Zatoce Gdańskiej. Maksima te występowały wyraźnie głębiej niż w miesiącach o mniejszym nasłonecznieniu, tj. w warstwie od 2 do 10 m. Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono, że kształt pionowych profili produkcji pierwotnej w kolumnie wody zmienia się w zależności od wartości sumarycznego stężenia fitoplanktonu w toni morskiej i dostępnego natężenia promieniowania słonecznego. Jednomodalne rozkłady z maksimum produkcji na powierzchni morza lub zaraz pod nią występują w miesiącach o mniejszym natężeniu promieniowania słonecznego (marzec, październik i listopad), zarówno w wodach otwartych jak i zatokowych. W tych przypadkach, stężenia fitoplanktonu były niskie i jednorodne w kolumnie wody. Wraz ze wzrostem temperatury wody i nasłonecznienia (kwiecień i wrzesień) pojawia się stratyfikacja glonów w kolumnie wody skutkujące obniżeniem głębokości występowania maksimum (nawet do 10 m) lub wykształceniem dwumodalnych głębokościowych rozkładów produkcji pierwotnej.

Lista uczestników

Paulina Aniśkiewicz
Nisa Ayunda
Leszek Barcz
Emilia Baszanowska
Małgorzata Bąk
Magdalena Bełdowska
Jacek Bełdowski
Marcin Białowąs
Luiza Bielecka
Krzysztof Bielawski
Dawid Biernacik
Karina Bodziach
Jerzy Bolałek
Helena Boniecka
Katarzyna Boniewicz-Szmyt
Zuzanna Borawska
Karolina Borzycka
Aleksandra Brodecka-Goluch
Emilia Bublujewska
Natalia Bugajny
Anna Bulczak
Joanna Całkiewicz
Marta Cegłowska
Anna Chodubska
Agnieszka Chomiczewska
Monika Cieszyńska-Semenowicz
Witold Cieślíkiewicz
Aleksandra Cupiał
Mateusz Damrat
Agnieszka Dąbrowska
Jarosław Dąbrowski
Grażyna Dembska
Jerzy Dera
Aleksander Drgas
Natalia Druzd
Joanna Dudzińska-Nowak
Dawid Dybowski
Joanna Dzido
Lidia Dzierzbicka-Głowacka
Dariusz Fey
Agnieszka Flasińska
Marzena Fordon
Włodzimierz Freda
Sławomira Fryderyk
Kazimierz Furmańczyk
Katarzyna Galer-Tatarowicz
Karolina Gębka
Magdalena Gozdowska
Agnieszka Góra
Jarosław Gradowski
Agnieszka Grajewska
Martyna Greszkiewicz
Agata Grynczel
Waldemar Grzybowski
Anna Hallmann
Kamila Haule
Aleksandra Heimowska
Agnieszka Herman
Dominika Hetko
Jan Horbowy
Jakub Idczak
Joanna N. Izdebska
Krzysztof Jagiełło
Jaromir Jakacki
Aneta Jakubowska
Magdalena Jakubowska
Ewa Jakusik
Urszula Janas
Maciej Janecki
Katarzyna Jankowska
Adrianna Januszkiewicz
Paweł Jasiński
Patrycja Jernas
Jan Jędrasik
Agnieszka Jędruch
Karolina Jonko-Sobuś
Wojciech Joński
Dominika Kalinowska
Agnieszka Kalinowska
Maciej Kałas
Sicco Kamminga
Aleksandra Kaniak
Jadwiga Kargol
Halina Kendzierska
Monika Kędra
Jolanta Kiełpińska

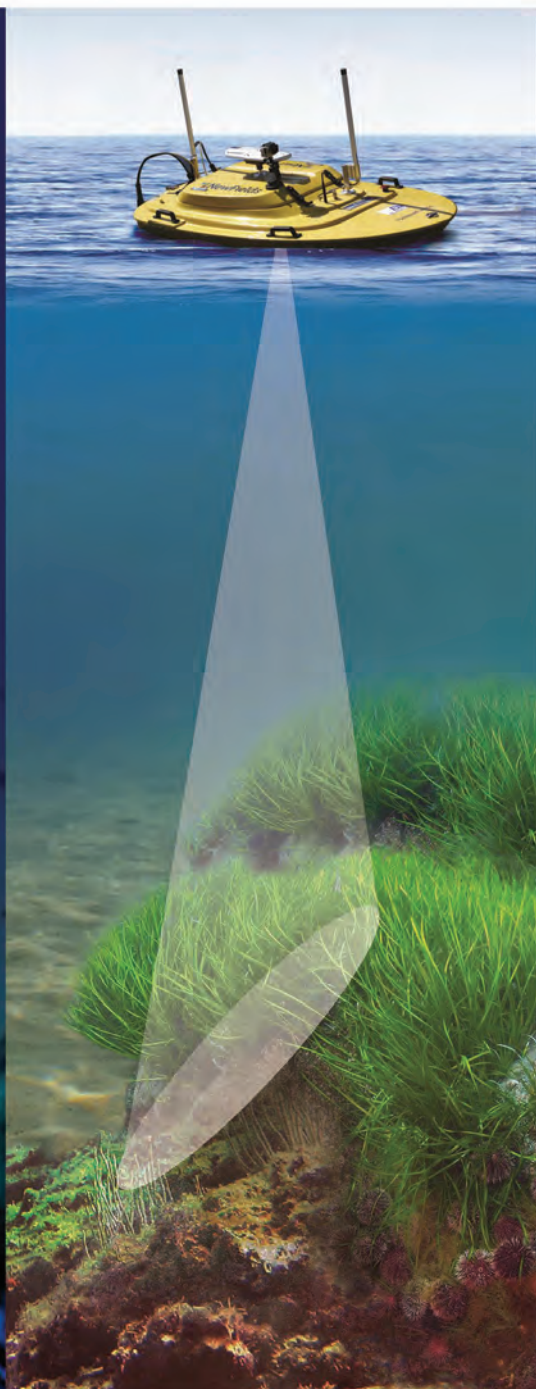
Agnieszka Kijewska
Justyna Kobos
Marta Konik
Małgorzata Kosmacz
Ewa Kotlarska
Halina Kowalewska-Kalkowska
Beata Kowalkowska
Zuzanna Kowalska
Janina Kownacka
Katarzyna Koziarowska
Maciej Kramkowski
Katarzyna Krasowska
Adam Krężel
Adrian Kryk
Anna Maria Kubiszyn
Agnieszka Kubowicz-Grajewska
Karol Kuliński
Urszula Kwasigroch
Patrycja Kwiecień
Monika Lengier
Anita Lewandowska
Jolanta Lewandowska
Andrzej Lewandowski
Tomasz Arkadiusz Łabuz
Leszek Łęczyński
Aneta Łuczkiwicz
Joanna Maciak
Roman Majchrowski
Małgorzata Malesa-Ciećwierz
Michał Malinga
Tomasz Marcinkowski
Tadeusz Marcinkowski
Andrzej A. Marsz
Elżbieta Maszloch
Justyna Meler
Małgorzata Merchel
Alicja Michnowska
Hanna Miller
Zuzanna Mirny
Ewelina Misiewicz
Maja Musialik-Koszarowska
Maciej Muzyka
Katarzyna Nadolna-Ałtyn
Nicole Nawrot
Iga Nehring
Jan Niciejewski

Ryszard Nowakowski
Hanna Obarska-Pempkowiak
Konrad Ocalewicz
Agnieszka Olbromska-Wiśniewska
Remigiusz Olejniczak
Barbara Oleszczuk
Andrzej Osadczuk
Robert Osirski
Dominika Ostrowska
Zbigniew Otremba
Ligia Panasiak
Filip Papier
Marianna Pastuszak
Marcin Paszkuta
Joanna Pawlak
Magdalena Pawlik
Grażyna Pazikowska-Sapota
Wojciech Pelczarski
Piotr Perliński
Jarosław Pędziński
Stefan Pietrzak
Krzysztof Piłczyński
Jacek Piskozub
Magdalena Podolska
Lucyna Polak-Juszczak
Marcin Polonis
Mateusz Połom
Joanna Potrykus
Anna Pouch
Maria Preibisz-Dera
Izabela Przednowek
Anna Przyborska
Dorota Pyć
Matuesz Radomski
Teresa Radziejewska
Daniel Rak
Małgorzata Robakiewicz
Justyna Rogowska
Leszek Rolbiecki
Anna Rozwadowska
Grzegorz Różyński
Maria Rucińska-Zjadacz
Wiesława Ruczyńska
Stanisław Rudowski
Michał Rudziński
Krzysztof Rutkowski

Agata Rychter
Dominika Saniewska
Michał Saniewski
Patrik Sapięga
Jan Schönhofer
Lilianna Sharma
Grzegorz Siedlewicz
Edwin Sieredziński
Patrik Sitkiewicz
Patrycja Siudek
Lidia Skuza
Marta Słomińska
Katarzyna Smolarz
Amanda Sobczyk
Ewa Sokołowska
Katarzyna Spich
Magdalena Stachnik
Zofia Stachowska
Barbara Stachurska
Marta Staniszevska
Mateusz Starosz
Izabela Stocka
Marcin Stokowski
Joanna Stoń-Egiert
Dagmara Strumińska-Parulska
Anna Styszyńska
Katarzyna Sutryk
Krzysztof Szamałek
Urszula Szatkowska
Katarzyna Szczepańska
Paulina Szcześniak
Karolina Szewc
Aleksandra Szewczun
Agnieszka Szkudlarek-Pawelczyk
Joanna Szlinder-Richert
Piotr Szymtkiewicz
Lena Szymanek
Ewa Szymczak
Beata Szymczycha
Sylvia Śliwińska-Wilczewska
Beata Śmietanka
Klaudia Świacka
Justyna Świeżak
Paweł Tarasiewicz
Jarosław Tęgowski
Lucyna Tobojko

Adrianna Tomkowicz
Karolina Trzcńska
Agata Turowicz
Julia Tuszer-Kunc
Marta Beata Tykarska
Karol Tylmann
Barbara Urban-Malinga
Szymon Uścińowicz
Ilona Waszak
Justyna Wawrzynek-Borejko
Brygida Wawrzyniak-Wydrowska
Anna Wąs-Barcz
Marta Wenta
Agata Weydmann-Zwolicka
Marcin Wichorowski
Paweł Wielgat
Magdalena Wielgat-Rychert
Beata Więcaszek
Aleksandra Winogradow
Kamila Wirkus
Kinga Wiśniewska
Bernard Wiśniewski
Ewa Wojciechowska
Lidia Wolska
Tomasz Wolski
Jan Woźniak
Adam Woźniczka
Radosław Wróblewski
Katarzyna Wychodnik
Monika Zabłocka
Agata Zaborska
Tamara Zalewska
Mariusz Zalewski
Tomasz Zapadka
Agnieszka Zdun
Piotr Zima
Ilona Złoch
Marek Zwierz

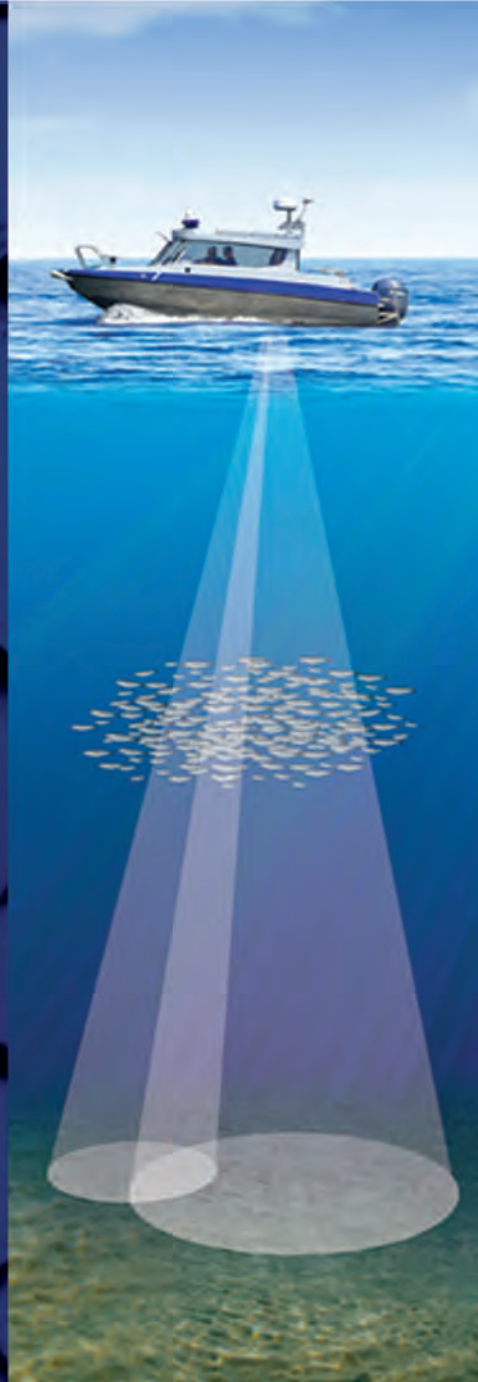
Rozwiązania do badań środowiska morskiego



Zapraszamy do kontaktu:

sales@enamor.pl
+48 58 69 01 700

- pojazdy autonomiczne wielozadaniowe: ASV, AUV, ROV, USV
- echosondy wielowiązkowe MBES z funkcją multispectral
- sondy parametryczne
- profilomierze
- sondy ADCP
- sonary
- produkty do badań łowisk i środowiska wodnego
- systemy detekcji rozlewów olejowych
- systemy detekcji złodzenia akwenów morskich
- sub-bottom profilers
- magnetometry
- oprogramowanie specjalistyczne



www.enamor.pl



Firmę DHI tworzy zespół ekspertów, do których warto się zwrócić, gdy stoisz przed trudnym **wyzwaniem dotyczącym wody**, bez względu na to, czy chodzi o rzekę, jezioro, morze, linię brzegową, sieć wodociągową czy kanalizacyjną.

Woda to nasz świat, **jesteśmy liderami** pod względem wiedzy o gospodarce wodnej. Stoi za nami ponad **50 lat** specjalistycznych badań oraz doświadczenie zdobyte podczas pracy w ponad **140 krajach**.



Naszym celem jest **udostępnianie tej wiedzy Klientom** i partnerom na całym świecie za pośrednictwem naszych lokalnych zespołów oraz jedyne w swoim rodzaju oprogramowania. Nasza wiedza w połączeniu z **kompetencjami zespołu** i możliwościami **naszej technologii** to klucz do **właściwego rozwiązania**.



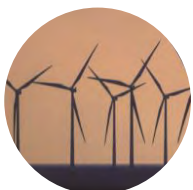
NASZE SPECJALIZACJE



Hydrodynamika strefy brzegowej – falowanie, prądy morskie

Prognoza falowania w portach morskich

Długoterminowe prognozy zmian linii brzegowej



Farmy wiatrowe na morzu

- Prognozy meteorologiczno-oceaniczne
- Analiza wpływu hałasu
- Ocena wpływu konstrukcji na dno, falowanie i transport osadu



Monitoring środowiskowy

- Monitoring elementów biotycznych (m.in. ssaki, ptaki)
- Pasywny monitoring akustyczny
- Ocena oddziaływania na środowisko



Oddziaływanie hałasu na środowisko morskie

- Skuteczne zarządzanie oddziaływaniem podwodnego dźwięku na środowisko poprzez modelowanie propagacji hałasu

NASZE ROZWIĄZANIA



Oprogramowanie MIKE

- Oprogramowania dotyczące modelowania procesów hydro- i litodynamicznych w środowisku wodnym
- Usługi doradcze, szkolenia, warsztaty, konferencje i webinaria internetowe

DHI Polska Sp. z o.o.,
ul. Bagno 2/89,
00-112 Warszawa

Tel.: +48 226 359 332
Fax: +48 226 351 025

Kontakt: dhipolska@dhigroup.com
Więcej informacji można znaleźć na stronie www.dhi.pl

INTERTECH POLAND

PICARRO

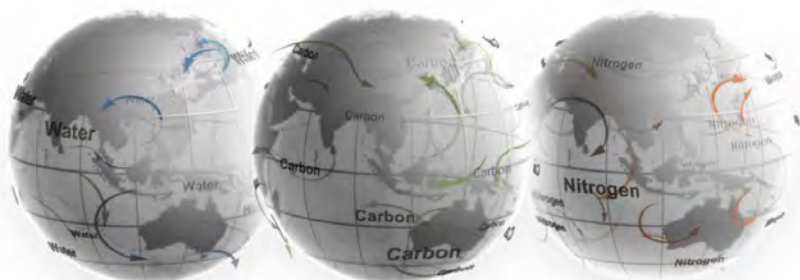
Extreme science
Ultimate simplicity
Absolute transparency

CRDS

$\delta^{13}\text{C} + \delta^{17}\text{O} + \delta^{18}\text{O} + \delta\text{D} + \delta^{15}\text{N} + \delta^{15}\text{Na} + \delta^{15}\text{N}\beta$
 $\text{CO} + \text{CO}_2 + \text{CH}_4 + \text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{S} + \text{N}_2\text{O} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{S}$

www.intertechpoland.pl

Spektrometry CRDS PICARRO stosowane są do monitorowania obiegu gazów cieplarnianych w środowisku. Spektroskopia CRDS – (Cavity Ring-Down Spectrometry) umożliwia pomiar stężenia izotopów: węgla C-12 i C-13, azotu N-14 i N-15, wodoru i deuteru oraz tlenu O-16, O-17 i O-18 w próbkach gazowych, ciekłych i stałych.



Izotopowa identyfikacja obiegów wody, węgla (CH_4 , CO_2) i azotu (N_2O), między ekosystemami

Możliwość zdalnej, bezobsługowej pracy, trwałość i odporność na zmiany temperatury, ciśnienia i wibracje pozwalają na pracę w terenie i laboratoriach mobilnych.

Analizator dostarcza wyników w czasie rzeczywistym, które mogą być transmitowane przez sieć GPRS, gwarantuje wysoką precyzję i czułość, zakres pomiarowy od ppt do %.

INTERTECH POLAND - wyłączny przedstawiciel producenta w Polsce, zapewnia serwis gwarancyjny i pogwarancyjny oraz wsparcie analityczne i organizację szkoleń w zakresie metodologii pomiarów, przetwarzania rezultatów oraz obsługi okresowej dostarczonej aparatury.



Analizator izotopowy wody - PICARRO L2140 - i

INTERTECH POLAND, ul. Niedźwiedzia 18 lok3, 02-737 Warszawa,
tel. 601 237 117, jgrodowski@intertechpoland.pl

