



XV Konferencja „Chemia, Geochemia i Ochrona Środowiska Morskiego”

Gdynia, 20.10.2023 r.

Konferencja pod Honorowym Patronatem Jego Magnificencji Rektora
Uniwersytetu Gdańskiego prof. dr hab. Piotra Stepnowskiego

Organizatorzy:

Sekcja Chemii Morza Komitetu Badań Morza Polskiej Akademii Nauk
Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański

Finansowanie:

Polska Akademia Nauk
Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański

Redakcja:

Adriana Wojdasiewicz, Dominik Narwojsz

Logo konferencji:

Agnieszka Jędruch

Druk:

Zakład Poligraficzny Uniwersytetu Gdańskiego



XV Konferencja

CHEMIA, GEOCHEMIA I OCHRONA ŚRODOWISKA MORSKIEGO

20 października 2023 r., Gdynia

Komitet Naukowy Konferencji:

Dr hab. Magdalena Beldowska prof. UG – Przewodnicząca

Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański

Prof. dr hab. Jerzy Bolalek

Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański

Dr hab. Dorota Burska prof. UG

Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański

Prof. dr hab. Alicja Kosakowska

Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk

Prof. dr hab. Hanna Mazur-Marzec

Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański

Prof. dr hab. Ksenia Pazdro

Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk

Dr hab. Grażyna Pazikowska-Sapota, prof. UMG

Instytut Morski, Uniwersytet Morski w Gdyni

Dr hab. inż. Tamara Zalewska prof. IMGW

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy

Prof. dr hab. inż. Ewa Wojciechowska

Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Politechnika Gdańska

Komitet Organizacyjny Konferencji:

Dr hab. Magdalena Beldowska prof. UG – Przewodnicząca

Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański

Dr Dominika Saniewska – Wiceprzewodnicząca

Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański

Prof. dr hab. Ksenia Pazdro

Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk

Mgr Dominik Narwojsz

Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk

Mgr Blanka Pajda

Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk

Mgr Patrycja Płońska

Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański

Mgr Adriana Wojdasiewicz

Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański

SPIS TREŚCI

PROGRAM KONFERENCJI	6
---------------------------	---

STRESZCZENIA REFERATÓW

Tamara Zalewska , Beata Danowska, Agnieszka Grajewska, Marta Rybka-Murat <i>Trzecia holistyczna ocena stanu środowiska Morza Bałtyckiego na potrzeby wypełnienia zapisów ramowej dyrektywy ws. strategii morskiej – substancje niebezpieczne.....</i>	8
Barbara Wojtasik <i>Konflikt interesów użytkowników obszarów morskich w kontekście ochrony środowiska.....</i>	9
Mikołaj Mazurkiewicz , Artur Palacz <i>Analiza i porównanie inicjatyw dotyczących zanieczyszczenia plastikiem</i>	10
Waldemar Grzybowski <i>Nowe źródło substancji endokrynnie czynnych w środowisku wodnym</i>	11
Aleksandra Bojke , Katarzyna Galer-Tatarowicz, Agnieszka Flasińska, Tomasz Dziarkowski, Jadwiga Kargol, Dominika Ostrowska, Małgorzata Littwin <i>Sprawdzenie możliwości zastosowania, bezzałogowej platformy nawodnej do pobierania próbek wody i osadów dennych</i>	12
Joanna Buch , Anita Lewandowska <i>Zanieczyszczenie wody i powietrza w rejonie Antarktyki - aktualny stan wiedzy i kierunki badań</i>	13
Andrzej R. Reindl , Lidia Wolska <i>Wpływ zmian klimatu na globalne cykle biogeochemicznego obiegu metali ziem rzadkich (REE)</i>	14
Blanka Pajda , Agata Zaborska <i>Sezonowe rozmieszczenie metali ciężkich związanych z zawiesiną w fiordzie Hornsund.....</i>	15
Fernando Aguado Gonzalo , Katarzyna Kozirowska-Makuch, Laura Bromboszcz, Przemysław Makuch, Beata Szymczycha, Piotr Kuklinski, Karol Kuliński <i>How Wrong Are We? Internal Consistency of the Inorganic Carbon System in the Oceanic and Coastal Arctic Waters</i>	16
Kinga Hoszek , Magdalena Beldowska, Anna Panasiuk, Robert Bialik, Katarzyna Fudala <i>Pingwiny Pygoscelis jako wektory zanieczyszczeń ze środowiska morskiego do lądowego w Antarktyce</i>	17
Magdalena Krajewska , Ludwik Lubecki, Małgorzata Szymczak-Żyła <i>Źródła materii organicznej zdeponowanej w osadach fiordów arktycznych na podstawie biomarkerów lipidowych</i>	18
Anna Rojewska , Klaudia Godlewska, Monika Paszkiewicz, Ksenia Pazdro, Anna Białk-Bielińska <i>Oznaczanie farmaceutyków i innych mikrozanieczyszczeń w osadach morskich Morza Bałtyckiego ..</i>	19
Katarzyna Bethke , Weronika Koczur, Magda Caban, Piotr Stepnowski <i>Ostre i chroniczne testy ekotoksykologiczne w ocenie zmiany toksyczności sulfametoksazolu pod wpływem zmian klimatu.....</i>	20
Klaudia Kwidzińska , Magda Caban <i>Sila jonowa a toksyczność leków względem sinic.....</i>	21
Marta Cegłowska , Alicja Kosakowska, Hanna Mazur-Marzec <i>Różnorodność bałtyckich cyjanobakterii z rodzaju Limnoraphis.....</i>	22

Wojciech Komar , Marta Cegłowska, Hanna Mazur-Marzec <i>Optymalizacja metody ekstrakcji oraz analiza stabilności toksyn produkowanych przez <i>Prymnesium parvum</i></i>	23
Zuzanna Sylwestrzak <i>Wpływ wybranych substancji pochodzenia antropogenicznego na zbiorowiska mikrofitobentosu</i>	24
Iga Nehring , Marta Staniszewska, Magdalena Bełdowska, Aleksandra Zgrundo, Ilona Złoch, <i>Bisfenol A i wybrane alkilofenole w fitobentosie wód przybrzeżnych Zatoki Puckiej- badania wstępne</i>	25
Bartłomiej Wilman , Monika Normant-Saremba, Magdalena Bełdowska, Agata Rychter <i>Obciążenie organizmu kraba welnistoszczypcego (<i>Eriocheir sinensis</i>) neurotoksyną Hg - rozważania na temat dystrybucji i eliminacji</i>	26
Patrycja Płońska , Dominika Saniewska, Leszek Łęczyński, Magdalena Bełdowska <i>Czynniki i procesy kontrolujące metylację Hg w glebach północnej Polski</i>	27

STRESZCZENIA POSTERÓW

Luiza Bielecka , Agnieszka Śmietana <i>Specyfika zooplanktonu Zatoki Gdańskiej w rejonie kanału żeglugowego przez Mierzeję Wiślaną – stan przed uruchomieniem inwestycji</i>	27
Klaudia Block , Agata Zaborska, Dagmara Strumińska-Parulska ²⁴¹ <i>Am w osadach dennych wybranych głębi Morza Bałtyckiego</i>	29
Agnieszka Cichowska , G. Dembska, K. Galer- Tatarowicz, G. Pazikowska- Sapota, A. Flasińska, D. Ostrowska, K. Szczepańska, O. Jażdżewska, A.Szpiech, E.Dulias, M.Littwin, A.Bojke, T. Dziarkowski, B.Hac <i>Ocena parametrów fizyczno-chemicznych wód i osadów dennych z rejonu posadowienia wraku Stuttgart</i>	30
Dominika Hetko , Bożena Graca, Małgorzata Witak , Magdalena Bełdowska <i>Związek pomiędzy rtęcią (Hg) a florą okrzemkową zdeponowanymi w osadach powierzchniowych zewnętrznej Zatoki Puckiej</i>	31
Ewa Korejwo , Anna Panasiuk, Justyna Wawrzynek-Borejko, Agnieszka Jędruch, Jacek Bełdowski, Alicja Paturej, Magdalena Bełdowska <i>Stężenia rtęci w antarktycznym zooplanktonie ze szczególnym uwzględnieniem kryła <i>Euphausia superba</i></i>	32
Katarzyna Koziorowska-Makuch , Laura Bromboszcz, Przemysław Makuch, Karol Kuliński <i>Ocena biodostępności rozpuszczonego węgla organicznego uwalnianego z gleby w rejonie Kongsfjordu (Spitsbergen)</i>	33
Urszula Kwasigroch , Katarzyna Łukawska-Matuszewska, Agnieszka Jędruch, Olga Broclawik, Magdalena Bełdowska <i>Mobilność i biodostępność rtęci w osadach południowego Bałtyku a frakcje chemiczne żelaza</i>	34
Julia Kwiatkowska , Katarzyna Łukawska-Matuszewska, Aleksandra Brodecka-Goluch <i>Zasadowość wód porowych w beztlenowych osadach Basenu Gdańskiego</i>	35
Dominik Narwojsz , Magdalena Bełdowska, Agata Zaborska, Agnieszka Jędruch, Jacek Bełdowski <i>Labilne i stabilne frakcje rtęci w morskich osadach z regionu Spitsbergenu</i>	36

Angela Popławska , Leszek Łęczyński, Magdalena Bełdowska <i>Czy konkretne polimetaliczne w polskiej strefie ekonomicznej mogą pełnić rolę magazynu substancji toksycznych?</i>	37
Anna Pouch , Agata Zaborska, Joanna Legeżyńska, Kajetan Deja, Ksenia Pazdro <i>Ocena narażenia organizmów bentosowych na wybrane zanieczyszczenia chloroorganiczne w fiordach zachodniego Spitsbergenu</i>	38
Monika Rajkowska-Myśliwiec , Mikołaj Protasowicki, Elif Arici, Natalia Castro-Gonzalez, Agata Witczak, Kamila Pokorska-Niewiada <i>Zawartość rtęci ogólnej w mięśniach dziesięciu gatunków ryb z południowego Bałtyku</i>	39
Dominika Saniewska , Aleksandra Cichecka, Małgorzata Jarzynowska, Ewa Korejwo, Patrycja Płońska, Jacek Bełdowski, Piotr Bałazy, Michał Saniewski <i>Dopływ i przemiany rtęci w strefie brzegowej Zatoki Admiralicji</i>	40
Lilianna Sharma , Błażej Kudłak, Grzegorz Siedlewicz, Ksenia Pazdro <i>Wpływ mieszaniny cieczy jonowej IM1-12Br i oksytetracykliny na wybrane mikroorganizmy morskie</i> 41	
Dagmara Strumińska-Parulska , Agata Zaborska, Aleksandra Moniakowska, Klaudia Block, Grzegorz Olszewski <i>²¹⁰Po, ²¹⁰Pb, ⁴⁰K, ¹³⁷Cs, ²²⁶Ra i ²³⁴Th w suplementach diety zawierających glony</i>	42
Adriana Wojdasiewicz , Magdalena Bełdowska, Agata Weydmann-Zwolicka <i>Rola chełbii modrej (<i>Aurelia aurita</i>) we włączaniu rtęci do morskiej sieci troficznej</i>	43
Agnieszka Zarzeczkańska , Patrycja Płońska, Angela Popławska, Jacek Bełdowski, Leszek Łęczyński, Magdalena Bełdowska <i>Wrak S/S Stuttgart jako punktowe źródło metali do osadów powierzchniowych Zatoki Gdańskiej</i>	44
OZNACZENIE I KOLEJNOŚĆ POSTERÓW	45

XV Konferencja „Chemia, Geochemia i Ochrona Środowiska Morskiego”
Gdynia, 20.10.2023 r.

PROGRAM KONFERENCJI

7:30 – 8:00	Rejestracja Uczestników
8:00 – 8:15	Uroczyste Rozpoczęcie Konferencji
8:15 – 8:45	Wykład Inauguracyjny: Tamara Zalewska , Beata Danowska, Agnieszka Grajewska, Marta Rybka-Murat <i>Trzecia holistyczna ocena stanu środowiska Morza Bałtyckiego na potrzeby wypełnienia zapisów ramowej dyrektywy ws. strategii morskiej – substancje niebezpieczne</i>

SESJA I

Przewodniczący:

prof. dr hab. Jerzy Bolałek i dr hab. Grażyna Pazikowska-Sapota prof. UMG

8:45 – 9:00	Barbara Wojtasik <i>Konflikt interesów użytkowników obszarów morskich w kontekście ochrony środowiska</i>
9:00 – 9:15	Mikołaj Mazurkiewicz , Artur Palacz <i>Analiza i porównanie inicjatyw dotyczących zanieczyszczenia plastikiem</i>
9:15 – 9:30	Waldemar Grzybowski <i>Nowe źródło substancji endokrynnie czynnych w środowisku wodnym</i>
9:30 – 9:45	Aleksandra Bojke , Katarzyna Galer-Tatarowicz, Agnieszka Flasińska, Tomasz Dziarkowski, Jadwiga Kargol, Dominika Ostrowska, Małgorzata Littwin <i>Sprawdzenie możliwości zastosowania, bezzałogowej platformy nawodnej do pobierania próbek wody i osadów dennych</i>
9:45 – 10:15	Przerwa kawowa i Sesja Posterowa

SESJA II

Przewodniczący:

dr hab. Dagmara Strumińska-Parulska prof. UG i dr hab. Agata Zaborska prof. IOPAN

10:15 – 10:30	Joanna Buch , Anita Lewandowska <i>Zanieczyszczenie wody i powietrza w rejonie Antarktyki - aktualny stan wiedzy i kierunki badań</i>
10:30 – 10:45	Andrzej R. Reindl , Lidia Wolska <i>Wpływ zmian klimatu na globalne cykle biogeochemicznego obiegu metali ziem rzadkich (REE)</i>
10:45 – 11:00	Blanka Pajda , Agata Zaborska <i>Sezonowe rozmieszczenie metali ciężkich związanych z zawiesiną w fiordzie Hornsund</i>
11:00 – 11:15	Fernando Aguado Gonzalo , Katarzyna Koziorowska-Makuch, Laura Bromboszcz, Przemysław Makuch, Beata Szymczycha, Piotr Kuklinski, Karol Kuliński <i>How Wrong Are We? Internal Consistency of the Inorganic Carbon System in the Oceanic and Coastal Arctic Water</i>
11:15 – 11:30	Kinga Hoszek , Magdalena Bełdowska, Anna Panasiuk, Robert Bialik, Katarzyna Fudala

- Pingwiny Pygoscelis jako wektory zanieczyszczeń ze środowiska morskiego do lądowego w Antarktyce*
- 11:30 – 11:45 **Magdalena Krajewska**, Ludwik Lubecki, Małgorzata Szymczak-Żyła
Źródła materii organicznej zdeponowanej w osadach fiordów arktycznych na podstawie biomarkerów lipidowych
- 11:45 – 12:45 **Przerwa na lunch i Sesja Posterowa**

SESJA III

Przewodniczący:

prof. dr hab. Hanna Mazur-Marzec i dr hab. Anna Białk-Bielińska prof. UG

- 12:45 – 13:00 **Anna Rojewska**, Klaudia Godlewska, Monika Paszkiewicz, Ksenia Pazdro, Anna Białk-Bielińska
Oznaczanie farmaceutyków i innych mikrozanieczyszczeń w osadachmorskich Morza Bałtyckiego
- 13:00 – 13:15 **Katarzyna Bethke**, Weronika Koczur, Magda Caban, Piotr Stepnowski
Ostre i chroniczne testy ekotoksykologiczne w ocenie zmiany toksyczności sulfametoksazolu pod wpływem zmian klimatu
- 13:15– 13:30 **Klaudia Kwidzińska**, Magda Caban
Siła jonowa a toksyczność leków względem sinic
- 13:30 – 13:45 **Marta Cegłowska**, Alicja Kosakowska, Hanna Mazur-Marzec
Różnorodność bałtyckich cyjanobakterii z rodzaju Limnoraphis
- 13:45– 14:00 **Wojciech Komar**, Marta Cegłowska, Hanna Mazur-Marzec
Optymalizacja metody ekstrakcji oraz analiza stabilności toksyn produkowanych przez Prymnesium parvum
- 14:00 – 14:30 **Przerwa kawowa i Sesja Posterowa**

SESJA IV

Przewodniczący:

prof. dr hab. Ksenia Pazdro i dr hab. Dorota Burska prof. UG

- 14:30 – 14:45 **Zuzanna Sylwestrzak**
Wpływ wybranych substancji pochodzenia antropogenicznego na zbiorowiska mikrofitobentosu
- 14:45 – 15:00 **Iga Nehring**, Marta Staniszevska, Magdalena Beldowska, Aleksandra Zgrundo, Ilona Złoch, Angela Popławska
Bisfenol A i wybrane alkilofenole w fitobentosie wód przybrzeżnych Zatoki Puckiej- badania wstępne
- 15:00 – 15:15 **Bartłomiej Wilman**, Monika Normant-Saremba, Magdalena Beldowska, Agata Rychter
Obciążenie organizmu kraba wełnistoszczypcego (Eriocheir sinensis) neurotoksyną Hg - rozważania na temat dystrybucji i eliminacji
- 15:15 – 15:30 **Patrycja Płońska**, Dominika Saniewska, Leszek Łęczyński, Magdalena Beldowska
Czynniki i procesy kontrolujące metylację rtęci w glebach północnej Polski
- 15:30 – 16:00 **Zebranie Komisji Konkursowej w celu wyłonienia zwycięzców konkursu dla młodych naukowców na najciekawszą prezentację ustną i poster**
- 16:00 **Ogłoszenie wyników konkursu i zakończenie Konferencji**

Trzecia holistyczna ocena stanu środowiska Morza Bałtyckiego na potrzeby wypełnienia zapisów ramowej dyrektywy ws. strategii morskiej – substancje niebezpieczne

Tamara Zalewska^{*1}, Beata Danowska¹, Agnieszka Grajewska¹, Marta Rybka-Murat¹

Institut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

* tamara.zalewska@imgw.pl

Słowa kluczowe: substancje niebezpieczne, ocena stanu środowiska morskiego, ramowa dyrektywa ws. strategii morskiej, współpraca regionalna, Komisja Helsińska

Streszczenie

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/56/WE z dnia 17 czerwca 2008 r. ustanawiająca ramy działań Wspólnoty w dziedzinie polityki środowiska morskiego (RDSM) nakłada na państwa członkowskie UE obowiązek opracowania odpowiedniej strategii, która ma gwarantować osiągnięcie dobrego stanu środowiska w obszarach morskich pozostających pod ich jurysdykcją. Jednym z elementów strategii jest ocena stanu środowiska morskiego. Zgodnie z RDSM każde z państw członkowskich UE jest zobligowane do opracowania oceny stanu wód morskich w 2024 roku, co odpowiada trzeciemu cyklowi strategii morskiej. Jednocześnie dla zapewnienia spójności w regionie Morza Bałtyckiego, państwa uczestniczą w przygotowaniu holistycznej oceny stanu środowiska morskiego, który to proces koordynowany jest przez Komisję Helsińską i który poprzedza przygotowanie i zaraportowanie do Komisji Europejskiej ocen krajowych. W swoich założeniach ocena holistyczna ma stanowić podstawę ocen krajowych. Aby ocena stanu środowiska była całościowa i spójna we wszystkich obszarach morskich Unii Europejskiej, musi uwzględniać jedenaście cech odpowiadających elementom ekosystemu oraz presjom wpływającym na stan tych elementów i ich funkcjonowanie. Jednym z kluczowych zagadnień, które musi podlegać ocenie jest poziom skażenia środowiska morskiego substancjami niebezpiecznymi, i to zarówno w aspekcie ich wpływu na organizmy morskie, jak również w aspekcie zagrożenia dla zdrowia ludzi, głównie poprzez konsumpcję ryb. W ramach współpracy regionalnej HELCOM uzgodniono zestaw wskaźników – pojedynczych substancji lub grup substancji, które mają podlegać ocenie we wszystkich rejonach Bałtyku. Uzgodniono wartości progowe dla tych wskaźników, które definiują granice pomiędzy stanem dobrym i nieodpowiednim środowiska oraz uzgodniono metody określania stężeń reprezentatywnych dla obszarów podlegających ocenie. Biorąc pod uwagę zintegrowaną ocenę HELCOM stanu środowiska polskich obszarów morskich obejmującą lata 2016 - 2021, bazującą na zestawie wskaźników wyznaczonych regionalnie, dobry stan nie został osiągnięty w żadnym z ocenianych podobszarów.

Zgodnie z wytycznymi KE oraz ustaleniami poczynionym w ramach HELCOM, Polska uwzględniła w swojej ocenie wskaźniki regionalne uzupełniając je wskaźnikami krajowymi. Opracowano metodę implementacji danych pochodzących z monitoringu realizowanego w ramach Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2000/60/WE z dnia 23 października 2000 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (ramowa dyrektywa wodna – RDW), która bezpośrednio odnosi się do listy substancji priorytetowych wskazanych Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2013/39/UE z dnia 12 sierpnia 2013 r. Opracowane zostały również metody integracji i agregacji danych, na podstawie których przeprowadzona zostanie i zaraportowana do KE w 2024 roku ocena stanu środowiska polskich wód morskich z uwzględnieniem ich podziału na obszary morza otwartego i wody przybrzeżne i przejściowe.

Konflikt interesów użytkowników obszarów morskich w kontekście ochrony środowiska

Barbara Wojtasik^{*1}

¹*Katedra Genetyki Ewolucyjnej i Biosystematyki, Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański, Gdańsk*

**barbara.wojtasik@ug.edu.pl*

Słowa kluczowe: ochrona środowiska, bioróżnorodność, konflikt interesów, inaktywacja, degradacja

Streszczenie

Współczesna ochrona środowiska morskiego, jak również wód śródlądowych wymaga zmiany podejścia do problemu. Woda postrzegana jest przez różnych użytkowników w odmienny sposób, m.in.: jako zasób, który jest środowiskiem życia i powinien być chroniony, jako medium agresywne powodujące korozję i niszczenie instalowanych sprzętów, jako odbiornik zanieczyszczeń chemicznych, biologicznych i fizycznych, w tym termicznych, miejsce rekreacji i sportów, źródło energii, obszar gospodarki zasobami. Wymienione sposoby wykorzystania i podejścia do zasobów wodnych w wielu przypadkach się wykluczają, w innych działają synergistycznie powodując jeszcze większe straty środowiskowe. Ponadto nawet przy podejściu związanym z ochroną przy zastosowaniu niewłaściwych, niedokładnie rozpoznanych technologii i materiałów efekt końcowy może być inny od zamierzonego, czyli dewastacja środowiska w miejsce jego ochrony.

W prowadzonym monitoringu środowiskowym mającym na celu rozpoznanie zagrożeń i ocenę aktualnej sytuacji niezbędne jest kompleksowe podejście, w miejsce niejednokrotnie wyrwykowych danych, które bez szerszego kontekstu nie opisują właściwie zachodzących zmian i problemów środowiskowych. Połączenie wszystkich zainteresowanych stron, które korzystają z zasobów morza jest trudne, ale dopiero kompleksowe podejście może pozwolić na właściwą diagnozę sytuacji i prognozowanie zmian. Przykładowo planowane instalowanie elektrowni wiatrowych powinno poprzedzić kompleksowe badanie wpływu zastosowanych do tego działania materiałów i technologii w kontekście oddziaływania na organizmy wodne, które będą w „naturalnym środowisku” narażone na bezpośredni kontakt z produktem. Biotesty i ocena powinny dotyczyć wszystkich składowych nowych elementów w środowisku morskim, czyli: materiału z jakiego wykonane są wiatraki, elementów na jakich są posadowione w dnie morskim, a także podatności na porastanie przez organizmy wodne (jeśli nie porastają najprawdopodobniej zastosowano materiały inaktywujące, niejednokrotnie toksyczne).

Niedostatek analiz dotyczących bezpieczeństwa organizmów przy wprowadzaniu różnego typu substancji do środowiska wodnego (np.: beton hydrotechniczny) powoduje niedoszacowanie problemu w prognozach dotyczących degradacji morza. Wszystkie grupy korzystające z obszarów morskich powinny być zobligowane do ochrony środowiska morskiego, co powinno skłonić do wyboru/opracowania mniej toksycznych materiałów i technologii w prowadzonej działalności gospodarczej i eksploatacji zasobów morskich.

Analiza i porównanie inicjatyw dotyczących zanieczyszczenia plastikiem

Mikołaj Mazurkiewicz^{*1}, Artur Palacz^{1,2}

¹*Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot*

²*International Ocean Carbon Coordination Project, IO PAN, Sopot*

**mikolaj@iopan.pl*

Słowa kluczowe: plastik, monitoring, harmonizacja danych, MSFD

Streszczenie

Zanieczyszczenie wszechoceanu plastikiem jest wciąż nierozwiązanym problemem, którego rozwiązanie wymaga wieloaspektowych działań, począwszy od rozpoznania źródeł zanieczyszczenia, oceny wielkości zanieczyszczenia, procesów wpływających na rozprzestrzenianie się odpadów w oceanie jak również skutków obecności plastiku w środowisku morskim na faunę i florę. Narzędziem, które idealnie wiąże się z powyższymi działaniami jest monitoring. Jednakże aby monitoring był skuteczny i dający porównywalne dane musi być prowadzony w zunifikowany sposób, odpowiednio koordynowany i dostarczać dane do dedykowanych repozytoriów. W tej pracy prezentujemy aktualny stan wiedzy o globalnej sieci monitoringu zanieczyszczenia wszechoceanu plastikiem, w szczególności brzegów, dna morskiego oraz wody powierzchniowej, oraz przedstawiamy te wyniki w kontekście zainicjowanej globalnej integracji oraz koordynacji tychże działań pod egidą nowopowstałego Zintegrowanego Systemu Obserwacji Odpadów Morskich (IMDOS; www.imdos.org). Nasza analiza opiera się zarówno na oficjalnych programach monitoringowych takich jak unijny monitoring w ramach Ramowej Dyrektywy w sprawie strategii morskiej (MSFD), jak również wielu mniejszych inicjatywach, prowadzonych przez pojedyncze kraje, jednostki naukowe jak i organizacje pozarządowe. Nasza analiza wykazała, że monitoring zanieczyszczeń plastikowych na plażach jest dobrze rozwinięty i udokumentowany w Europie oraz w Ameryce Północnej. Dostępne są dane z wielu lat, często zbierane wielosezonowo. Problemem wydaje się wielorakość metodologii do których się odwoływano przy zbiorze danych jak i również bardzo duża rozbieżność w częstotliwości próbkowania. Również w kwestii zanieczyszczenia dna morskiego plastikiem Europa przoduje w ilość danych z monitoringu, jednakże podobnie jak z kwestii zanieczyszczenia plaż, dane są zbierane zgodnie z wieloma metodologiami i z różną częstotliwością. Warto także zwrócić uwagę na wysiłki ze strony japońskiej agencji do spraw badań oceanu i ziemi oraz technologii (JAMSTEC) w celu utworzenia bogatej bazy zawierającej dane na temat odpadów na dnie morskim. Odmienny obraz monitoringu nasuwa się na podstawie analizy danych dotyczących mikroplastiku na powierzchni mórz gdzie dominuje oportunistyczne podejście, oraz gdzie większość danych pochodzi z prac naukowych oraz inicjatyw podejmowanych przez organizacje pozarządowe. Zainicjowane działania w kierunku koordynacji monitoringu oraz harmonizacji danych pod egidą MSFD, IMDOS oraz UNEP Global Partnership on Marine Litter są więc niezbędne dla usprawnienia tak regionalnej jak i globalnej sieci monitoringu oraz co najistotniejsze, dostarczenia adekwatnych danych na temat obecnego stanu oraz zmian w zanieczyszczeniu wszechoceanu plastikiem i innymi odpadami morskimi.

Nowe źródło substancji endokrynnie czynnych w środowisku wodnym

Waldemar Grzybowski*¹

¹*Katedra Oceanografii Chemicznej i Geologii Morza, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia*

*waldemar.grzybowski@ug.edu.pl

Słowa kluczowe: substancje endokrynnie czynne, hormony płciowe.

Streszczenie

Steroidowe hormony płciowe są grupą substancji endokrynnie czynnych najsilniej wpływających na ekosystemy wodne. Ich wpływ obserwowany jest przy stężeniach na poziomie nanogramów na litr. Antykoncepcja hormonalna, obecna w krajach rozwiniętych od lat 60-tych XX wieku, jest źródłem 17 α -etynyloestradiolu, syntetycznego odpowiednika estradiolu, który, wraz z naturalnymi hormonami, trafia do środowiska ze ścieków bytowych. Jego obecność i wpływ na środowisko wodne jest udokumentowany w licznych publikacjach naukowych. Obok antykoncepcji hormony stosowane są w medycynie min. w terapii postmenopauzalnej. Nowym zjawiskiem, powodującym ich coraz większe ich zużycie, jest terapia hormonalna stosowana przy tzw. dysforii płciowej. Dawka dzienna hormonu w tej terapii (trwającej kilka lat) wynosi ok 10 mg. Dla porównania, zawartość hormonu w tabletkie antykoncepcyjnej nie przekracza 30 mikrogramów. W obu przypadkach, około połowa dawki jest wydalana i trafia do ścieków bytowych. Wyniki badań wskazują, iż usuwanie ich w typowej oczyszczalni ścieków nie jest w pełni efektywne. Dane statystyczne wskazują, iż dysforia płciowej w krajach wysoko rozwiniętych pojawia się coraz częściej. W USA pomiędzy rokiem 2017 a 2021 liczba tak zdiagnozowanych osób w wieku 6-17 lat wzrosła prawie trzykrotnie. Zalecana w tych przypadkach terapia hormonalna zwiększa globalne zużycie hormonów (znajduje to odbicie w prognozach finansowych rynku farmaceutycznego). Można oczekiwać iż steroidowe hormony płciowe pochodzące tego rodzaju terapii staną kolejnym, po antykoncepcji hormonalnej, czynnikiem wpływającym na środowisko wodne.

Sprawdzenie możliwości zastosowania, bezzałogowej platformy nawodnej do pobierania próbek wody i osadów dennych

Aleksandra Bojke^{*1}, Katarzyna Galer-Tatarowicz¹, Agnieszka Flasińska¹, Tomasz Dziarkowski¹, Jadwiga Kargol¹, Dominika Ostrowska¹, Małgorzata Littwin¹

¹*Institut Morski, Uniwersytet Morski, Gdynia*

**abojke@im.umg.edu.pl*

Słowa kluczowe: pobieranie próbek, autonomiczne pojazdy nawodne, bezzałogowy pojazd nawodny, Port Gdynia, monitoring środowiska

Streszczenie

Tradycyjne pobieranie próbek wody i osadów dennych wymaga udziału człowieka, co wiąże się z różnymi zagrożeniami związanymi z pracą w terenie. Zdarza się również, że stacje pobierania próbek zlokalizowane są w miejscach, gdzie jest do nich utrudniony lub wręcz niemożliwy dostęp ze względów na bezpieczeństwo. Takie sytuacje prowadzą do uzyskania niepełnych danych monitoringowych. Rozwiązaniem tego problemu jest stosowanie jednostek bezzałogowych, co w ostatnich latach jest coraz bardziej powszechne w różnych dziedzinach nauki i biznesu. Eliminując potrzebę korzystania z załogi pobierającej próbki, jednostki bezzałogowe zwiększają bezpieczeństwo pobierania próbek wody i osadów dennych oraz umożliwiają ich pobieranie z miejsc trudno dostępnych dla tradycyjnych metod.

W Polsce również nastąpił rozwój jeżeli chodzi o zastosowanie bezzałogowych platform pływających. Tego typu urządzeniem jest zbudowany i zaprojektowany przez firmę Marine Technology HydroDron-1. Jest to bezzałogowa mobilna jednostka nawodna przeznaczona do pomiarów i badania środowiska wodnego. Jednostka ta może pracować w trybie autonomicznym, podążając za zaplanowaną trajektorią lub w trybie zdalnego sterowania. Jest to szczególnie przydatne w obszarach nie dostępnych dla większych jednostek załogowych. Na potrzeby projektu została ona przystosowana do automatycznego pobierania próbek wody i osadów dennych w basenach portowych Portu Gdynia.

W celu weryfikacji jakości metody pobierania przez jednostkę bezzałogową pobrano próbki wody i osadów dennych z pięciu basenów w Porcie stosując platformę nawodną oraz tradycyjne akredytowane ręczne metody pobierania próbek. W próbkach pobranych obydwoma metodami zmierzono takie parametry jak: temperatura, pH, przewodność elektryczna w temperaturze 20°C, całkowity węgiel organiczny (TOC), tlen rozpuszczony, azot całkowity, azot azotynowy (N-NO₂), azot azotanowy (N-NO₃), azot amonowy (N-NH₄), fosfor całkowity, fosforany (P-PO₄), węglowodory ropopochodne oraz sumę benzyn. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, która nie wykazała znaczących różnic dla uzyskanych wyników. Wskazuje to na możliwość wdrożenia platform bezzałogowych do rutynowych działań i prac na terenie Portu Gdynia. Zastosowanie tego typu jednostek może wpłynąć na obniżenie kosztów procesu pobierania próbek, przy jednoczesnym wzroście bezpieczeństwa oraz umożliwi uzyskanie bardziej kompletnych baz danych.

Zanieczyszczenie wody i powietrza w rejonie Antarktyki - aktualny stan wiedzy i kierunki badań

Joanna Buch^{*1}, Anita Lewandowska¹

¹*Pracownia Biogeochemicznego Obiegu Pierwiastków, Katedra Oceanografii Chemicznej i Geologii Morza, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia*

* joanna.buch@phdstud.ug.edu.pl

Słowa kluczowe: Antarktyka, zanieczyszczenie wody i powietrza, trendy badań, stan wiedzy

Streszczenie

Antarktyka to najzimniejszy i najbardziej niedostępny obszar na Ziemi oraz jedyny, który nie jest na stałe zamieszkały przez człowieka. Jest to także obszar najmniej poznany pod względem antropopresji. Z tego względu coraz częściej stanowi on obiekt zainteresowania naukowców. Obecnie w Antarktyce funkcjonuje blisko 80 stacji badawczych należących do 29 krajów i obsługiwanych przez naukowców z całego świata. Badania na nich prowadzone trwają od ponad siedmiu dekad i dotyczą niemal każdej istniejącej dziedziny nauki, od ścisłych i przyrodniczych, po socjologiczne i prawne. Skupiają się one nie tylko na zachodzącej zmianie klimatu i globalnej cyrkulacji, czy topnieniu lodowców, ale także na zanieczyszczeniu środowiska różnego rodzaju związkami chemicznymi. Pośród nich znajdują się substancje niebezpieczne i toksyczne dla organizmów żywych, które mogą migrować w łańcuchu troficznym. Niepełna jest jednak wiedza o źródłach ich pochodzenia, a w odniesieniu do niektórych związków wymagana jest wręcz podstawowa analiza jakościowa i ilościowa.

Celem niniejszego opracowania było przeprowadzenie przeglądu literatury światowej z ostatnich kilku lat (2016-2023) poświęconej zanieczyszczeniu środowiska, a zwłaszcza wody morskiej i powietrza. Analiza publikacji pozwoliła ustalić, że większość badań prowadzono w zachodniej Antarktydzie, na Półwyspie Antarktycznym i na Szetlandach Południowych. Prawie wszystkie badania realizowano w bezpośrednim sąsiedztwie stacji antarktycznych. Dominowały badania aerozoli (61,4%) nad badaniami wody morskiej (27,2%). Doniesienia naukowe uwzględniające zarówno wodę morską, jak i aerozole stanowiły niecałe 11,4% badań.

Pośród analizowanych przez autorów związków w powietrzu i wodzie morskiej w Antarktyce najwięcej uwagi poświęcono organicznym związkom węgla (wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, polichlorowane bifenyle, związki poli- i perfluoroalkilowe, trwałe zanieczyszczenia organiczne, estry fosforoorganiczne) oraz metalom ciężkim. W przypadku zawieszonych form węgla uwaga skupiona była niemal wyłącznie na czarnym węglu (BC). Nie znaleziono natomiast literatury poświęconej kompleksowym badaniom węgla elementarnego (EC). EC jest jednym z najważniejszych składników aerozoli atmosferycznych w rejonach zurbanizowanych i uprzemysłowionych, z nad których może być przenoszony z masami powietrza nad rejony polarne. Ta forma węgla jest indykatorem zanieczyszczenia środowiska ze źródeł związanych z niepełnym spalaniem paliw kopalnych i biomasy.

Wpływ zmian klimatu na globalne cykle biogeochemicznego obiegu metali ziem rzadkich (REE)

Andrzej R. Reindl^{*1}, Lidia Wolska¹

¹Zakład Toksykologii Środowiska, Wydział Nauk o Zdrowiu z Instytutem Medycyny Morskiej i Tropikalnej, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

*andrzej.reindl@gumed.edu.pl

Słowa kluczowe: metale ziem rzadkich (REE), globalne zmiany klimatu, nowo formowany obszar peryglacjalny, flora i fauna Antarktydy

Streszczenie

Zmiany klimatyczne wywierają niezwykle istotny wpływ na ekosystemy na całym świecie. W dobie narastającego globalnego kryzysu klimatycznego Półwysep Antarktyczny stanowi jeden z najszybciej reagujących na te zmiany regionów świata. Obserwowany tam od lat proces deglacjacji jest niezwykle dynamiczny, a cofanie się lodowców prowadzi do odsłaniania litych skał, co sprzyja procesom glebotwórczym. Odsłonięte podłoże staje się areną istotnych zmian w cyklach geochemicznych pierwiastków, w tym metali ziem rzadkich (REE). Zjawisko erozji wodnej, intensyfikowane przez topniejące lodowce, uruchamia procesy transportu rumowiska i wymywanie minerałów z podłoża.

Obszary wolne od pokrywy lodowej w Zatoce Admiralicji charakteryzują się głównie obecnością skał wulkanicznych. Oznaczone stężenie REE w zwietrzelinie skalnej lodowca Ekologia ($\sum\text{REE } 27,4 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ sm}$) było niższe, od zwietrzeliny, na której obserwowano sukcesję roślin pierwotnych ($\sum\text{REE } 39,2\text{-}41,1 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ sm}$), co może wskazywać na znaczenie wietrzenia biologicznego w uruchamianiu REE do środowiska. Najwyższą zawartością REE cechowała się gleba ornitogeniczna ($\sum\text{REE } 84,0\text{-}85,5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ sm}$). Głównym źródłem REE w środowisku wodnym Zatoki Admiralicji jest proces wymywania ich z podłoża skalnego, co potwierdziły badania cieku, który niósł wodę bogatą w rumowisko skalne ($\sum\text{REE } 11,584 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$). Jednocześnie różnice w stężeniach REE pomiędzy wodami spływającymi z topniejących lodowców, a wodami niosącymi roztopły śnieżny sugerują, że depozycja atmosferyczna REE również wpływa na dopływ tych pierwiastków do środowiska wodnego. Flora Zatoki Admiralicji, głównie złożona z roślin kryptogamicznych, wykazała się kumulacją REE. Zielone algi (*Prasiola crispa*) okazały się najbardziej podatne na kumulację ($\sum\text{REE } 80,7\pm 5,1$), a w dalszej kolejności mchy (*Politrichastrum alpinum* $\sum\text{REE} = 69,7 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1} \text{ sm}$) i rośliny naczyniowe (*Deschampsia antarctica* $\sum\text{REE} = 62,9\pm 22,7 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1} \text{ sm}$). Nasze badania wykazały, że głównym źródłem REE dla roślin jest podłoże skalne. Uwalnianie REE do środowiska prowadzi do zwiększonej ekspozycji fauny na te pierwiastki. Badania morskiego łańcucha troficznego Antarktydy dowodzą, że REE obecne są w mięśniach ryby Nototeni marmurkowej (*Notothenia rossii*). Obecne w środowisku i rybach REE są wydalane z organizmów wyższych poziomów troficznych, co dowodzi, że ssaki z tego regionu są narażone na te pierwiastki. Badania futra i odchodów słonia morskiego (*Mirounga leonine*) wskazują, że dobowy eliminacja $\sum\text{REE}$ z ekskrementami szacowana jest na 34,8 mg, a roczna depozycja do futra na 137 mg.

Podsumowując, narastające zmiany klimatyczne mają znaczący wpływ na biogeochemiczny obieg metali ziem rzadkich. Dokładna analiza i monitorowanie tych procesów jest niezbędne, by zrozumieć pełny zakres oddziaływania globalnego ocieplenia zarówno na ekosystemy polarne i ich geochemię, jak też implikacje w globalne cykle krążenia REE

Sezonowe rozmieszczenie metali ciężkich związanych z zawiesiną w fiordzie Hornsund

Blanka Pajda^{*1}, Agata Zaborska¹

¹*Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot*

* blanka@iopan.pl

Słowa kluczowe: Arktyka, zanieczyszczenia, woda morska, zawiesina

Streszczenie

Metale ciężkie do środowiska Arktyki wprowadzane są głównie ze źródeł antropogenicznych. Najważniejszym źródłem w tym rejonie jest atmosferyczny transport metali na dalekie odległości. Zanieczyszczenia transportowane przez masy powietrza osadzają się na lądzie i powierzchni lodowców poprzez depozycję suchą i moką. Svalbard ociepla się prawie cztery razy szybciej niż reszta naszej planety, co prowadzi do wzmożonego topnienia lodowców i wiecznej zmarzliny, co z kolei powoduje wzrost dostaw wód roztopowych do ekosystemu morskiego. W rezultacie wody fiordów mogą obecnie otrzymywać większe ładunki zanieczyszczeń niż kiedykolwiek wcześniej.

W 2022 roku (czerwiec-wrzesień) pobrano próbki wody morskiej oraz zawiesiny w pobliżu dwóch lodowców: Hornbreen i Storbreen w wewnętrznej części Hornsundu – Brepollen. Próbkę wody i zawiesiny pobrano z 4 stacji zlokalizowanych w odległościach 300 m, 500 m, 1000 m, 5000 m od czoła lodowca na 3 głębokościach (1 m, 15 m, 50 m) za pomocą batometru. Dodatkowo, w lipcu i sierpniu próbki wody roztopowej pobrano bezpośrednio przy czołe lodowca za pomocą zdalnie sterowanego pojazdu (ROV). Próbkę wody morskiej do analizy metali przefiltrowano przez filtry MF-Millipore i zamrożono. Filtry mineralizowano w laboratorium przy użyciu pieca mikrofalowego. Stężenia wybranych metali ciężkich (Cu, Zn, Pb, Cd) analizowano przy użyciu ICP-MS. Stężenia poszczególnych metali w zawiesinie w pobliżu lodowca Storbreen wynosiły: Cu: 0,1-155,5 mg/kg; Zn: 4,2-271,9 mg/kg; Pb: 1,0-24,8 mg/kg; Cd: 0,1-0,4 mg/kg. W pobliżu lodowca Hornbreen stężenia wynosiły: Cu: 4,4-153,9 mg/kg; Zn: 5,2-229,3 mg/kg; Pb: 0,1-53,4 mg/kg; Cd: <LOD-7,6 mg/kg. Stężenia metali ciężkich w zawiesinie były zróżnicowane przestrzennie i czasowo. Analiza stosunków izotopowych ołowiu wskazuje na znaczny udział źródeł antropogenicznych.

Badania przeprowadzono w ramach projektu RELOAD nr 2020/39/B/ST10/01504.

How Wrong Are We? Internal Consistency of the Inorganic Carbon System in the Oceanic and Coastal Arctic Waters

Fernando Aguado Gonzalo^{*1}, Katarzyna Koziorowska-Makuch¹, Laura Bromboszcz¹,
Przemysław Makuch¹, Beata Szymczycha¹, Piotr Kuklinski¹, Karol Kuliński¹

¹*Institut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot*

* aguadof@iopan.pl

Słowa kluczowe: Biogeochemistry, Arctic, Ocean acidification, Marine Carbonate system

Streszczenie

The Arctic Ocean is experiencing faster warming than any other place on Earth, triggering a cascade of biogeochemical changes in open and coastal waters. The distribution and monitoring of its biogeochemical properties (i.e., pCO₂ or pH) is crucial to properly understand its enormous capacity to sequester atmospheric CO₂ or its potential to provide habitat for new ecosystems. Unfortunately, biogeochemical measurements of the marine carbonate system (CO₂sys) are scarce and, in most cases, obtained indirectly using empirical mass-balance equations, which brings added uncertainties. Furthermore, due to the influence of melted sea ice and continental runoff, the high salinity variability of the Arctic waters greatly exceeds the limitations of the CO₂sys equilibrium constants used in the calculations. In this study, we present a compilation of oceanic and coastal locations where the full suite of carbonate parameters was taken, including TA, DIC, pCO₂, pH, temperature, salinity, and nutrients in the surface and water column waters of the eastern part of the Fram Strait and the coastal waters of the Svalbard Archipelago. Our results show that using derived variables within coastal waters, especially areas influenced by rivers and glacial meltwater discharge, leads to considerable errors in such a way that the scientific community should reconsider and review our actual knowledge about the CO₂ fluxes and the effect of ocean acidification in the Arctic Ocean.

Pingwiny *Pygoscelis* jako wektory zanieczyszczeń ze środowiska morskiego do lądowego w Antarktyce

Kinga Hoszek^{*1,2}, Magdalena Beldowska¹, Anna Panasiuk³, Robert Bialik⁴, Katarzyna Fudala⁴

¹Katedra Oceanografii Chemicznej i Geologii Morza, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia

²Pracownia Teledetekcji Morza, Zakład Fizyki Morza, Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

³Katedra Biologii Morza i Biotechnologii, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia

⁴Zakład Biologii Antarktyki, Instytut Biochemii i Biofizyki Polskiej Akademii Nauk, Warszawa

*kinga.hoszek@phdstud.ug.edu.pl

Słowa kluczowe: rtęć, zanieczyszczenia, Antarktyka, pingwiny, *Pygoscelis*

Streszczenie

Antarktyka, pomimo swojej izolacji i trudnego do życia klimatu, jest pod coraz silniejszą presją zanieczyszczeń antropogenicznych. W obszar Antarktyki pierwiastki toksyczne trafiają z różnych źródeł: zarówno działań ludzi w tym rejonie, jak i poprzez transport z obszarów zurbanizowanych rzekami do mórz i oceanów bądź atmosferyczny transport transgraniczny. Ostatecznie, znajdują się one się w osadach, w wodach powierzchniowych, w lodzie i w konsekwencji w łańcuchu troficznym - co stanowi zagrożenie dla całego środowiska, w tym dla drapieżników szczytowych. Toksyczne pierwiastki mają też swoje naturalne źródła w rejonie Antarktyki. Są nimi między innymi wulkany. Rtęć (Hg) jest neurotoksyną, mającą pochodzenie zarówno naturalne, jak i antropogeniczne. Przez swoją zdolność do bioakumulacji i biomagnifikacji (jako metylortęć) jest jednym z najważniejszych zanieczyszczeń w środowisku morskim.

Na półkuli południowej pingwiny, w tym z rodzaju *Pygoscelis* (*P. adeliae*, *P. antarctica*, *P. papua*) stanowią ważną ptasią biomasę – ich kolonie lęgowe znajdują się w wielu różnych lokalizacjach w całym rejonie Półwyspu Antarktycznego, a każda z nich może pomieścić od stu do tysięcy osobników. Dzięki zdolności do zbierania, transportu, koncentracji i deponowania zanieczyszczeń są uważane za biowektory. Pingwiny, dzięki temu, że żerują w środowisku morskim, mogą przenosić metale ciężkie z oceanu do środowisk lądowych. Dlatego tak ważne jest badanie poziomu stężeń toksycznych pierwiastków, wprowadzanych do środowiska lądowego przez odchody, pióra i skorupki jaj pingwinów. Wzrost stężenia Hg w antarktycznym środowisku może zakłócić ten delikatny rejon. Celem badań jest określenie, czy pingwiny z rodzaju *Pygoscelis* mogą być wtórnym źródłem rtęci w środowisku lądowym Antarktyki poprzez wydalanie guana, zrzucanie piór i składanie jaj.

Próbki piór, skorupki jaj i guano *P. adeliae*, *P. antarctica*, *P. papua* zostały zebrane przez pracowników Zakładu Biologii Antarktyki Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN podczas wyprawy do Polskiej Stacji Antarktycznej im. Henryka Arctowskiego (Wyspa Króla Jerzego) w sezonie letnim 2021/2022 z sześciu kolonii pingwinów: Point Thomas, Llano Point, Patelnia, Uchatka, Shag, Penguin Island. Przeprowadzono analizę stężeń rtęci w zebranych próbkach z użyciem analizatora DMA-80, z zastosowaniem metody termodesorpcji i atomowej spektrometrii absorpcyjnej. Wstępne wyniki wykazały obecność rtęci we wszystkich badanych próbkach. Jednocześnie wykazano, iż pióra, guano i skorupki jaj *P. antarctica* zawierały dużo wyższe stężenia rtęci w porównaniu z pozostałymi badanymi gatunkami.

Źródła materii organicznej zdeponowanej w osadach fiordów arktycznych na podstawie biomarkerów lipidowych

Magdalena Krajewska^{*1}, Ludwik Lubecki¹, Małgorzata Szymczak-Żyła¹

¹*Institut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot*

**mkrajewska@iopan.pl*

Słowa kluczowe: biomarkery lipidowe, materia organiczna, osady, Spitsbergen

Streszczenie

Badanie pochodzenia materii organicznej w fiordach arktycznych jest szczególnie skomplikowane ze względu na panujące tam zmienne warunki środowiskowe oraz wyraźne zmiany klimatyczne obserwowane w Arktyce. W celu określenia źródeł materii organicznej zdeponowanej we współczesnych osadach z czterech fiordów zachodniego Spitsbergenu (Hornsund, Adventfjorden, Kongsfjorden, Raudfjorden), w niniejszej pracy zastosowano biomarkery lipidowe. Badane markery obejmowały różne grupy związków chemicznych takich jak *n*-alkany, hopany, sterany, izoprenoidy (IP₂₅), alkenony oraz steroidy (sterole, stanole). Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że materia organiczna zdeponowana w osadach badanych fiordów Spitsbergenu pochodzi zarówno ze źródeł morskich, jak i lądowych. Analiza biomarkerów wykazała, że istnieją różnice między fiordami zachodniego Spitsbergenu położonymi w części południowej a fiordami zlokalizowanymi w części północnej pod względem udziału materii organicznej pochodzącej ze źródeł biogenicznych (fitoplankton, materia organiczna pochodzenia zwierzęcego, lądowe rośliny naczyniowe). Fiordy te różnią się także składem taksonomicznym fitoplanktonu (okrzemki vs. bruzdnice) oraz intensywnością bioadwekcji (*Emiliana huxleyi*) związanej z dopływem ciepłych Wód Atlantyckich. Nietypowy profil *n*-alkanów w badanych osadach, charakteryzujący się znaczną przewagą związków krótkołańcuchowych, prawdopodobnie jest związany z dopływem „starszej” materii organicznej i/lub z aktywnością mikroorganizmów.

Oznaczanie farmaceutyków i innych mikrozanieczyszczeń w osadach morskich Morza Bałtyckiego

Anna Rojewska^{*1}, Klaudia Godlewska¹, Monika Paszkiewicz¹, Ksenia Pazdro², Anna Białk-Bielińska¹

¹Katedra Analizy Środowiska, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, Gdańsk

²Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

* annarojewska04@gmail.com

Słowa kluczowe: analityka, osady morskie, Morze Bałtyckie, farmaceutyki, MAE, SPE, LC-MS/MS

Streszczenie

Komisja Helsińska (HELCOM) opublikowała w 2017 roku raport dotyczący obecności farmaceutyków w rejonie Morza Bałtyckiego. Zaprezentowane dane pochodzą z okresu od 2003 do 2014 roku. Z środowiska morskiego w tym czasie pobrano 4600 próbek, do których zaliczały się próbki wody, osadów morskich oraz organizmów żywych. Dzięki przedstawionym badaniom uzyskano znaczną ilość informacji na temat zanieczyszczenia farmaceutykami wód Morza Bałtyckiego. Natomiast dane dotyczące osadów morskich nadal pozostają ograniczone [1]. W związku z tym celem przeprowadzonych badań była ocena stopnia skażenia osadów morskich pobranych z różnych rejonów Morza Bałtyckiego pozostałościami farmaceutyków oraz innymi mikrozanieczyszczeniami. Do ekstrakcji zanieczyszczeń z osadów morskich wybrano ekstrakcję za pomocą rozpuszczalnika wspomaganą promieniowaniem mikrofalowym (MAE), następnie technikę ekstrakcji do fazy stałej (SPE) do izolacji i wzbogacenia analitów, a do analizy końcowej została zastosowana technika LC-MS/MS w trybie pracy MRM. Przed oceną skażenia osadów morskich wybranymi analitami, sprawdzono wydajność zastosowanej metody analitycznej przy wykorzystaniu takich parametrów jak wartość odzysku bezwzględnego (AR) oraz efektów matrycowych (ME)

Na podstawie uzyskanych wyników badań wykazano obecność w osadach morskich takich związków jak: *p*-nitrofenolu, 3,5-dichlorofenolu, sulfatiazolu, dikolfenaku, karbamazepiny, bisfenolu A oraz ibuprofenu, w stężeniach od <LOQ do 16,57 µg/kg osadu. Przy czym do najczęściej wykrywanych związków należał *p*-nitrofenol, powszechnie wykorzystywany m.in.: do produkcji farmaceutyków i pestycydów. Jego obecność w ściekach komunalnych i przemysłowych sprawia, że jest to główna droga przedostawania się go do środowiska morskiego. Natomiast za najbardziej zanieczyszczone wybranymi do badań analitami wskazano osady pobrane z profilu od ujścia Wisły, co sugeruje, że jedną z głównych dróg przedostawania się tych zanieczyszczeń do morza są sploty rzek.

Biorąc pod uwagę geograficzne uwarunkowania Morza Bałtyckiego oraz wpływ działalności człowieka na ten ekosystem należy regularnie badać poziom jego zanieczyszczenia. Dlatego też zaprezentowana metodyka z pewnością będzie mogła znaleźć swoje zastosowanie w dalszych monitoringowych badaniach w tym zakresie.

[1] N. Vieno, P. Hallgren, P. Wallberg, International Initiative on Water Quality, “Pharmaceuticals in the aquatic environment of the Baltic Sea region. A status report,” vol.1, 2017.

Ostre i chroniczne testy ekotoksykologiczne w ocenie zmiany toksyczności sulfametoksazolu pod wpływem zmian klimatu

Katarzyna Bethke^{*1}, Weronika Koczur¹, Magda Caban¹, Piotr Stepnowski¹

¹Katedra Analizy Środowiska, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, Gdańsk

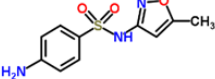
* katarzyna.bethke@phdstud.ug.edu.pl

Słowa kluczowe: sulfametoksazol, *Daphnia magna*, globalne ocieplenie, testy ekotoksykologiczne

Streszczenie

W ekotoksykologii często wykorzystuje się testy toksyczności ostrej oraz chronicznej w celu określenia negatywnego wpływu związków chemicznych na organizmy żywe. Szczególnie interesujące z punktu widzenia środowiska naturalnego są testy toksyczności chronicznej, które umożliwiają zbadanie toksyczności niskich stężeń, realnie występujących w środowisku, podczas ich długotrwałej ekspozycji np. na organizmy wodne. Do tej pory jednak większość testów ekotoksykologicznych przeprowadzano w standardowych warunkach temperatury i pH, nie biorąc pod uwagę globalnego ocieplenia, które przyczynia się m.in. do obniżania pH w wodach środowiskowych oraz zwiększania ich temperatury. Okazuje się, że zmiana tych parametrów może znacznie zwiększyć toksyczność takich zanieczyszczeń jak metale ciężkie, czy pestycydy wobec organizmów wodnych - przykładowo ryb, małży oraz rozwielitek. Interesującymi zanieczyszczeniami z punktu widzenia zakwaszania wód środowiskowych są związki chemiczne, które posiadają charakter kwasowo – zasadowy, zależny od pH wód, w których występują. Przykładem takich zanieczyszczeń są sulfonamidy – antybiotyki wykorzystywane w medycynie weterynaryjnej, które coraz częściej wykrywane są w wodach środowiskowych, podobnie jak inne farmaceutyki.

Tabela 1. Struktura, nr CAS i wartości pKa sulfametoksazolu

Nazwa farmaceutyku i numer CAS	Wzór strukturalny	pKa ₁ pKa ₂
sulfametoksazol 723-46-6		1,8 5,7

Zwiększoną toksyczność sulfametoksazolu (SMX) wobec *Daphnia magna* pod wpływem podwyższonej temperatury, obniżonego pH oraz pod wpływem synergistycznego działania obu stresorów potwierdziliśmy eksperymentalnie wykonyując ostre oraz chroniczne testy toksykologiczne. Testy te wykonaliśmy zgodnie z procedurami OECD 202 oraz 211. Testy toksyczności ostrej SMX pozwoliły na wykreślenie krzywych zależności dawka – odpowiedź. Krzywe te stały się podstawą do obliczenia parametrów EC₅₀. Największy spadek EC₅₀ w porównaniu do warunków standardowych, a tym samym największy wzrost toksyczności został zaobserwowany, gdy oba stresory działały jednocześnie. Wzrost efektu toksycznego SMX na *D. magna* również zaobserwowaliśmy podczas testu chronicznego, gdzie zmiana parametrów pH oraz temperatury wpłynęła negatywnie na rozrodczość

i obniżyła parametr LOEC.

Niniejsze wyniki potwierdzają potrzebę przeprowadzania testów ekotoksykologicznych z uwzględnieniem zmiennych warunków temperatury i pH, które mogą inicjować zmianę toksyczności leków. Wzrost toksyczności farmaceutyków, jak również innych zanieczyszczeń, wobec organizmów wodnych może prowadzić do zmian w ich genomach a w najgorszym wypadku – prowadzić do ich wyginięcia.

Siła jonowa a toksyczność leków względem sinic

Klaudia Kwidzińska^{*1}, Magda Caban¹

¹ Katedra Analizy Środowiska, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, Gdańsk

* klaudia.kwidzinska@phdstu.ug.edu.pl

Słowa kluczowe: zanieczyszczenie środowiska, farmaceutyki, sinice, bioróżnorodność, ochrona środowiska, Morze Bałtyckie, ekotoksykologia

Streszczenie

W środowisku wodnym stale wykrywane są nowe zanieczyszczenia, jednym z nich są farmaceutyki, których obecność jest coraz częściej obserwowana we wszystkich rodzajach zbiorników wodnych. Zanieczyszczenie wód lekami jest szczególnie niebezpieczne ze względu na ich wysoką aktywność względem organizmów już w niewielkich stężeniach. Fitoplankton stanowi podstawę łańcucha pokarmowego i znacząco wpływa na kondycję całego zbiornika wodnego, a wzmożone zakwity należących do niego glonów i sinic mogą powodować eutrofizację zbiorników wodnych. W związku z tym kluczowe jest zbadanie wpływu występujących w wodach zanieczyszczeń na tę grupę organizmów.

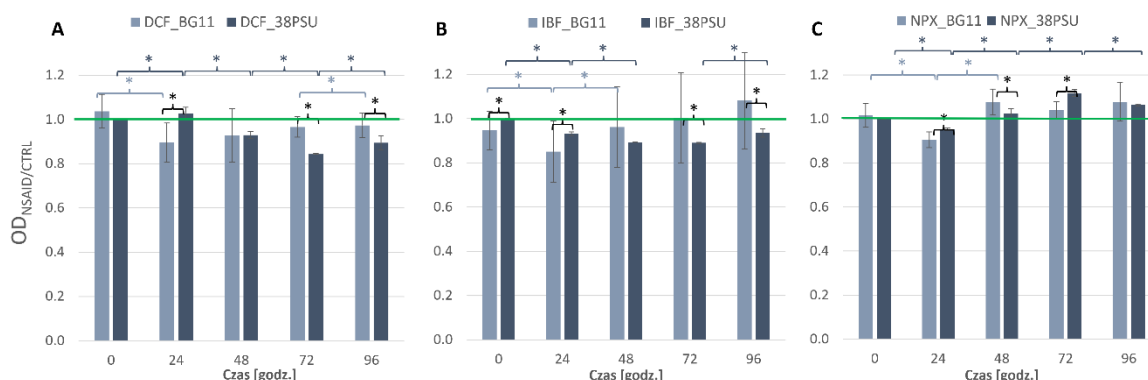
Na toksyczność substancji może wpływać wiele czynników, co sprawia, że jest ona zależna od warunków środowiska, w którym występuje. Jednym z nich jest stopień zasolenia wody, wraz z którym wzrasta jej siła jonowa. Udowodniono, że czynnik ten wpływa na toksyczność farmaceutyków względem glonów zielonych. Badania, w których *Chlorella vulgaris* została poddana na działanie sulfonamidów toksyczność malała wraz z wzrostem stopnia zasolenia wody.

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu zasolenia (38 PSU) na toksyczność trzech często wykrywanych w wodach farmaceutyków z grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych (NLPZ) – naproksenu (NPX), ibuprofenu (IBF) i diklofenaku względem sinic *Synechocystis salina* wyizolowanych z Morza Bałtyckiego. Dodatkowym celem pracy było sprawdzenie potencjału *S. salina* do biodegradacji badanych NLPZ.

Przeprowadzone testy ekotoksykologiczne wykazały, że *S. salina* jest odporna na wybrane leki w czystym medium BG11. Na początku ekspozycji na wysokie zasolenie komórki doznały szoku solnego, ale kultura szybko się przystosowała. Stopień zasolenia wody miał niewielki wpływ na toksyczność DCF i IBF względem *S. salina*, takiej zależności nie zaobserwowano w przypadku NPX –

Rys.1. *S. salina* nie wykazała potencjału do usuwania żadnego z badanych leków.

Rys. 1. Wpływ zasolenia na wzrost *S. salina* po ekspozycji na diklofenak, naproksen i ibuprofen



Praca finansowana ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach projektu OPUS nr.: UMO-2019/35/B/NZ9/00253, „Badania biochemicznych i fizjologicznych markerów wpływu diklofenaku na bałtyckie sinice.”

Różnorodność bałtyckich cyjanobakterii z rodzaju *Limnoraphis*

Marta Cegłowska^{*1}, Alicja Kosakowska², Hanna Mazur-Marzec²

¹ Zakład Chemii i Biochemii Morza, Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

² Katedra Biologii Morza i Biotechnologii, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia

* mceglowska@iopan.pl

Słowa kluczowe: Bałtyckie cyjanobakterie, *Limnoraphis*, chemotypowanie

Streszczenie

Cyjanobakterie z rodzaju *Limnoraphis* należą do rzędu Oscillatoriales i charakteryzują się nitkowatą budową o zazwyczaj prostych trychomach z wyraźnie widocznymi pochwami oraz brakiem zdolności wiązania azotu cząsteczkowego. Rodzaj ten został wyodrębniony z rodzaju *Lyngbya* w 2013 roku. Obecność cyjanobakterii z rodzaju *Limnoraphis* udokumentowano w rozmaitych ekosystemach słodkowodnych oraz słonawych, jednak nadal niewiele wiadomo na temat ich metabolicznej różnorodności.

Prezentowane badania miały na celu charakterystykę chemotypową sześciu szczepów *Limnoraphis* (CCNP1314 – 16, CCNP1324, CCNP1327 – 28) wyizolowanych z Zatoki Gdańskiej. Profile peptydowe oraz barwnikowe (chlorofil-*a*, karotenoidy oraz fikobiliny) scharakteryzowano z zastosowaniem technik chromatograficznych oraz spektrofotometrycznych. U trzech z analizowanych szczepów *Limnoraphis* zidentyfikowano liczne analogi związków z grupy cyjanobaktyn zwane aeruginozamidami (AEG), u pozostałych, wykryto nieopisane dotąd klasy peptydów. Wszystkie szczepy *Limnoraphis* syntezowały afanizofyl, myksoksantofil, alloksantynę, echinenon, β -karoten oraz fikocyjaninę i fikoerytrynę. Kantaksantyna była syntezowana przez CCNP1314, CCNP1316, CCNP1324, CCNP1327, CCNP1328; wszystkie szczepy prócz CCNP1328 syntezowały zeaksantynę.

Wyniki prowadzonych badań wskazują na występowanie w Zatoce Gdańskiej kilku różnych pod względem chemotypowym cyjanobakterii z rodzaju *Limnoraphis*. Ponieważ organizmy te zostały wyizolowane z tego samego środowiska, zastanawiające jest jakie znaczenie w ich życiu odgrywa to metaboliczne zróżnicowanie.

Badania wykonane w ramach projektu H2L (NCN 2016/21/B/NZ9/02304) oraz Badań Statutowych Instytutu Oceanologii PAN (Temat II.3)

Optymalizacja metody ekstrakcji oraz analiza stabilności toksyn produkowanych przez *Prymnesium parvum*

Wojciech Komar^{*1}, Marta Cegłowska¹, Hanna Mazur-Marzec²

¹Pracownia Biochemii Morza, Zakład Chemii i Biochemii Morza, Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

²Katedra Biologii Morza i Biotechnologii, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia

* wkomar@iopan.pl

Słowa kluczowe: *Prymnesium parvum*, prymnezyny, ekstrakcja, stabilność, ichtiotoksyczność

Streszczenie

Prymnesium parvum, haptofit, to planktonowy mikroorganizm zasiedlający zarówno wody słodkie, jak i morskie w rozmaitych rejonach geograficznych. Ze względu na fakt tworzenia zakwitów oraz produkcję toksyn (prymnezyn – PRM), *P. parvum* negatywnie wpływa na ekosystemy, w których występuje. Pomimo, iż szkodliwe zakwity *P. parvum* mają na świecie długą historię, wiedza na temat tego organizmu oraz produkowanych przez niego toksyn jest nadal niewielka/znikoma. Jak dotąd nie opisano optymalnych warunków analizy PRM. Pierwszy zakwit *P. parvum* w polskich wodach (lato 2022 r.) spowodował załamanie ekosystemu rzeki Odry i doprowadził do masowego śnięcia ryb oraz innych organizmów skrzelodysznych. Celem niniejszych badań było (1) zoptymalizowanie procesu ekstrakcji PRM zarówno z komórek *P. parvum*, jak i wody; (2) określenie stabilności toksyn oraz (3) optymalizacja metody analizy tych związków z zastosowaniem LC-MS/MS. Próbkę z Kanału Gliwickiego zostały pobrane w okresie od listopada 2022 do marca 2023 roku. Identyfikacja i oznaczanie ilościowe PM przeprowadzono z zastosowaniem LC/MS-MS w trybie monitorowania wybranych reakcji fragmentacyjnych (MRM).

Wykazano brak znaczących różnic w wydajności procesu ekstrakcji z zastosowaniem roztworów o różnych stężeniach metanolu (75 – 100%). Prymnezyny były stabilne podczas inkubacji w zamrażarce (-20 °C) do 60 dnia; nie zaobserwowano znaczących zmian ich stężenia w roztworze metanolowym. W 109 dniu inkubacji w temp. -20 °C stężenie badanych związków zmniejszyło się do 30 – 53% stężenia odnotowanego do 5 dnia eksperymentu. Analiza LC-MS/MS wykazała, że wykryte związki należały do prymnezyn typu B, co jest zgodne ze wzorcem biogeograficznym toksyn opisanym w poprzednich badaniach.

Badania finansowane ze środków statutowych Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk (grant nr II.3) oraz Instytutu Ochrony Środowiska w Warszawie (grant nr 20/9400/2023)

Wpływ wybranych substancji pochodzenia antropogenicznego na zbiorowiska mikrofitobentosu

Zuzanna Sylwestrzak^{*1}

¹Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia

* zuzanna.sylwestrzak@ug.edu.pl

Słowa kluczowe: mikrofitobentos, ekotoksyczność, glifosat, chlorek miedzi, ciecz jonowa, antropopresja, Zatoak Gdańska

Streszczenie

Uważna obserwacja otaczającego nas środowiska i wnikliwa analiza wpływu czynników pochodzenia antropogenicznego są ważnymi elementami ochrony środowiska naturalnego. Jednym z groźnych skutków wpływu działalności człowieka na środowisko morskie jest zanieczyszczenie substancjami chemicznymi. Celem przeprowadzonych testów było zbadanie i opisanie zmian zachodzących w zbiorowiskach mikrofitobentosu wywołanych obecnością wybranych substancji chemicznych.

Materiał wykorzystany w testach stanowiły zbiorowiska mikrofitobentosu pozyskane ze szkiełek eksponowanych w przybrzeżnej strefie Zatoki Gdańskiej przez okres 14 dni w lipcu i sierpniu 2015r. W testach wykorzystano trzy odmienne substancje chemiczne: chlorek miedzi (II), glifosat w formie preparatu Roundup® oraz ciecz jonową [BMIM]Cl. W trakcie testów analizowano skład i strukturę zbiorowisk. Dodatkowym, dotychczas rzadko stosowanym parametrem, była analiza zmian w kształcie chloroplastów.

W trakcie testów prześledzono reakcję wszystkich taksonów wchodzących w skład zbiorowiska. Okrzemka *N. perminuta* została zaklasyfikowana jako gatunek odporny, którego liczebność zwiększała się w obecności wszystkich zastosowanych substancji. Podczas gdy sinica *Spirulina* sp. była stymulowana do bardzo intensywnego wzrostu wyłącznie w obecności glifosatu. Wśród taksonów zidentyfikowanych jako obojętne na działanie wybranych substancji była *Diatoma moniliformis*, podczas gdy jako gatunki wrażliwe wyróżniono m.in. *B. paxillifera*, *T. fasciculata*.

Wykazano, iż wybrane substancje chemiczne powodują zmiany w składzie taksonomicznym i strukturze zbiorowisk bałtyckiego mikrofitobentosu. Chlorek miedzi (II) wpływał głównie na skład taksonomiczny zbiorowiska, glifosat powodował zwiększenie liczebności sinic, podczas gdy ciecz jonowa [BMIM]Cl powodowała zmniejszenie liczebności całego zbiorowiska. Zmiany obserwowano zarówno na poziomie komórkowym (kształt chloroplastów) jak i na poziomie zbiorowiska (skład taksonomiczny i struktura). Taksony wrażliwe zastępowane były przez gatunki o większej odporności co świadczy o dużej stabilności zbiorowisk mikrofitobentosu.

Bisfenol A i wybrane alkilofenole w fitobentosie wód przybrzeżnych Zatoki Puckiej- badania wstępne

Iga Nehring^{*1}, Marta Staniszewska¹, Magdalena Bełdowska¹, Aleksandra Zgrundo², Ilona Złoch³, Angela Popławska¹

¹Katedra Oceanografii Chemicznej i Geologii Morza, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia

²Katedra Funkcjonowania Ekosystemów Morskich, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia

³Katedra Biologii Morza i Biotechnologii, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia

* iga.nehring@ug.edu.pl

Słowa kluczowe: endokrynnie aktywne pochodne fenolu, biokumulacja, Morze Bałtyckie, fitobentos

Streszczenie

Bisfenol A (BPA), 4-*tert*-oktylofenol (4-t-OP) oraz 4-nonylofenol (4-NP) mają właściwości endokrynnie aktywne (ang. Endocrine disruptor compounds, EDCs), czyli zaburzają gospodarkę hormonalną i homeostazę organizmów. BPA, 4-t-OP i 4-NP występują na mierzalnym poziomie stężeń we wszystkich elementach środowiska Morza Bałtyckiego. Istotne jest, że stężenia tych związków nie muszą być wysokie, by oddziaływać na organizmy ze wszystkich poziomów troficznych. Jednym z elementów złożonego ekosystemu morskiego jest fitobentos. Makroglony pełnią ważną funkcję producentów materii organicznej. Stanowią również istotny element biotopu, umożliwiając zamieszkiwanie i rozmnażanie innych gatunków. Są też pokarmem dla organizmów z wyższych poziomów troficznych. Badania nad makroglonami są o tyle istotne, że w sposób bezpośredni pobierają one obecne w wodzie substancje toksyczne, co może odzwierciedlać stężenia form biodostępnych dla organizmów. Celem przeprowadzonych badań było rozpoznanie wielkości stężeń wybranych EDCs w makroglonach z Zatoki Puckiej, która jest specyficznym rejonem (płytkim, półzamkniętym) ale intensywnie eksploatowanym turystycznie (plaże, sporty wodne). Badania przeprowadzono w latach 2019-2021 na kilkunastu gatunkach fitobentosu (m.in. *Chara sp.*; *Stuckenia sp.*; *Myriophyllum*; *Ulva sp.*; *Ruppia sp.*). Próbkę analizowano pod kątem bisfenolu A, 4-*tert*-oktylofenolu i 4-nonylofenolu z wykorzystaniem chromatografii cieczowej z detektorem fluorescencyjnym. Najwyższe stężenia bisfenolu A oznaczono w dwóch gatunkach *Ulva sp.* oraz *Ruppia sp.* i były one niemalże 100-krotnie wyższe niż stężenia pomierzone w próbkach innych gatunków makroglonów. Zaobserwowano również, że próbki pobrane w roku 2020, podczas trwania epidemii koronawirusa, kiedy to społeczeństwo zostało zmuszone do pozostania w domach, charakteryzują się niższymi stężeniami 4-*tert*-oktylofenolu oraz bisfenolu A. W tamtym okresie zmniejszony ruch samochodowy przełożył się na niższe stężenia 4-t-OP, uwalniane się do środowiska przy ścieraniu opon, z kolei obniżona mobilność turystów- na mniejsze zużycie tworzyw sztucznych (potencjalnie zawierających BPA) w rejonach nadmorskich.

Obciążenie organizmu kraba wełnistoszczypcego (*Eriocheir sinensis*) neurotoksyną Hg - rozważania na temat dystrybucji i eliminacji

Bartłomiej Wilman^{*1,2}, Monika Normant-Saremba¹, Magdalena Bełdowska¹, Agata Rychter³

¹Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia

²Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

³Akademia Nauk Stosowanych w Elblągu

* bartlomiej.wilman@phdstud.ug.edu.pl

Słowa kluczowe: rtęć, Hg, intoksykacja, tkanki miękkie, egzoszkielec, detoksykacja, skorupiaki

Streszczenie

Krab wełnistoszczypcy (*Eriocheir sinensis*) uznawany jest za jeden ze stu najbardziej inwazyjnych gatunków obcych na świecie. Pomimo tego, wciąż nie do końca poznana jest jego rola w ekosystemach m.in. w trofodynamice zanieczyszczeń w tym rtęci. Stając się coraz istotniejszym i powszechniejszym elementem sieci troficznych w nowych obszarach wzbudza zainteresowanie ze strony człowieka jako konsumenta. Stąd ważne jest by określić poziom zanieczyszczeń (w tym Hg) w gatunkach obcych. W niniejszej pracy dużą uwagę poświęcono osobno tkankom miękkim oraz tkankom twardym egzoszkieletu, które mogą stanowić istotną rolę w detoksykacji organizmu kraba z toksycznej Hg. Badania przeprowadzono na krabach zebranych w latach 2011-2021 w Zalewie Wiślanym. Stężenie Hg całkowitej i jej frakcji przeprowadzono z zastosowaniem Direct Mercury Analyzer, DMA-80 (Milestone, Italy). Niniejsze badania wykazały iż intoksykacja rtęcią organizmu kraba w znacznym stopniu zachodziła przez skrzela, a następnie droga pokarmową. Dystrybucja Hg w narządach kraba była związana z pochodzeniem troficznym rtęci, natomiast rtęć związana z halogenkami i semilabilne formy z procesu respiracji (filtracji) były redystrybuowane do egzoszkieletu kraba. Samce krabów w porównaniu do samic charakteryzowały się większym obciążeniem Hg narządów wewnętrznych takich jak wątrobo-trzustka i gonady. Stężenie Hg w tkankach twardej było ściśle związane z typem mineralizacji pancerza. Eliminacja Hg z mięśni oraz z wątrobo-trzustki do pancerza była jednym z istotnych procesów detoksykacji organizmu kraba. W ten sposób krab w procesie wzrostu (linienie) skutecznie usuwa Hg, dzięki czemu chroni swój organizm przed neurotoksyną. W konsekwencji mniejszy ładunek Hg ulega biomagnifikacji, co sprawia, że tkanka mięśniowa kraba jest zdatna do konsumpcji przez człowieka. Obserwowany spadek stężenia Hg na przestrzeni lat 2011-2021 oraz zmienność przestrzenna Hg w mięśniach kraba świadczą, że może on służyć za biowektor zmian zachodzących w ekosystemie.

Czynniki i procesy kontrolujące metylację Hg w glebach północnej Polski

Patrycja Płońska^{*1}, Dominika Saniewska¹, Leszek Łęczyński², Magdalena Beldowska¹

¹*Katedra Oceanografii Chemicznej i Geologii Morza, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia*

²*Katedra Geofizyki, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia*

* patrycja.plonska@phdstud.ug.edu.pl

Słowa kluczowe: rtęć, metylortęć, gleby, profile glebowe, tło geochemiczne

Streszczenie

Gleba, tak jak osad w środowisku morskim, pełni rolę magazynu wielu substancji toksycznych w tym rtęci i jej związków. Jednakże poza funkcją magazynującą, może być także źródłem danych substancji do środowiska wodnego. Rtęć (Hg) jest najbardziej toksycznym metalem, natomiast metylortęć (MeHg) jest jedną z najbardziej toksycznych form Hg obecną w środowisku naturalnym. W niektórych opracowaniach Polska uważana jest za jednego z głównych “emiterów” rtęci zarówno do atmosfery, jak również do Morza Bałtyckiego. W związku z powyższym celem badań było rozpoznanie czynników wpływających na powstawanie, retencję oraz remobilizację MeHg w glebie.

W okresie jesienno-zimowym 2021/2022 pobrano 85 próbek gleby, pochodzących z 15 rdzeni o długości 200 cm z rejonów zlewni Zatoki Puckiej, województwo Pomorskie oraz zlewni rzeki Narwi, województwo Podlaskie. Stężenie rtęci i jej frakcji oznaczono metodą termodesorpcji na analizatorze DMA-80 (Milestone, Włochy). Stężenie metylortęci oznaczono metodą detekcja fluorescencji atomowej zimnych par za pomocą analizatora MERX-M (Brooks Rand, USA). Oznaczono również parametry dodatkowe w próbkach gleby: udział drobnej frakcji, materii organicznej, wilgotność oraz pH.

W glebie północnej Polski stwierdzono niższe stężenie THg niż w innych krajach centralnej Europy oraz południowej Polski. Jednocześnie, uzyskane stężenie THg były porównywalne do obszarów mało zanieczyszczonych. Z tego powodu możliwe było wyznaczenie nowego tła geochemicznego dla gleb północnej Polski, które wynosi 18 ng/g s.m. Porównując uzyskane wyniki do dotychczasowo przeprowadzonych badań w Europie, stężenie oraz udział procentowy MeHg w glebach północnej Polski był stosunkowo niski. Wskazywać to można na niski potencjał rtęci zmagazynowanej w glebie na zdolność do metylacji. Proces metylacji w glebie kontrolowany jest głównie przez dwa czynniki: wilgotność oraz biodostępność materii organicznej. Metylacja rtęci w glebie przeważnie zachodzi w środowisku beztlenowym. W niniejszych badaniach zaobserwowano wzrost stężenia MeHg w glebach wilgotnych położonych przy korytach rzecznych. W glebach o stosunkowo dużej wilgotności również zachodzi proces transformacji siarczków rtęci do MeHg. Jednakże w obecności tlenu w glebach rtęć łączona jest z siarczkami a następnie z siarczanami, metylacja nie jest wtedy preferowanym procesem transformacji Hg. Dodatkowym czynnikiem mającym duże znaczenie była biodostępność materii organicznej w glebie. Wraz z degradacją materii organicznej oraz jej starzeniem rtęć nie ulega metylacji tak efektywnie jak w glebach ze świeżą materią organiczną. Dlatego w torfach (o silnie zdegradowanej materii organicznej) o wysokim stężeniu rtęci całkowitej i wysokiej zawartości materii organicznej nie pomierzono wysokich stężeń metylortęci. W takim wypadku torfowiska są stosunkowo dobrym „bezpiecznym” magazynem rtęci, która nie jest biodostępna dla organizmów.

Specyfika zooplanktonu Zatoki Gdańskiej w rejonie kanału żeglugowego przez Mierzeję Wiślaną – stan przed uruchomieniem inwestycji

Luiza Bielecka^{*1}, Agnieszka Śmietana¹

¹Katedra Funkcjonowania Ekosystemów Morskich, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia

* luiza.bielecka@ug.edu.pl

Słowa kluczowe: przekop Mierzei Wiślanej, holo- i meroplankton, skład taksonomiczny, rozmieszczenie przestrzenne, zróżnicowanie populacji

Streszczenie

Przekop Mierzei Wiślanej budził i nadal budzi wiele wątpliwości wśród naukowców, co do zmian, jakie mogą zajść w ekosystemach Zatoki Gdańskiej i Zalewu Wiślanego na różnych poziomach ich funkcjonowania. W badaniach dedykowanych inwentaryzacji zwierząt tych akwenów przed uruchomieniem inwestycji ujęto: makrozoobentos, ichtiofaunę oraz awifaunę. Niestety, zooplankton nie został w nich uwzględniony. W związku z tym głównym celem prezentowanych badań było rozpoznanie specyfiki taksonomicznej, populacyjnej oraz przestrzennego rozmieszczenia zooplanktonu w Zatoce Gdańskiej, w pobliżu przekopu, jako tła referencyjnego dla analiz, które zostały podjęte także po otwarciu kanału żeglugowego. Zakłada się, że zebrana wiedza będzie stanowiła podstawę do rzetelnego wnioskowania o ewentualnym i rzeczywistym wpływie przekopu Mierzei Wiślanej na badane środowisko. Zooplankton został zebrany ze statku r/v Oceanograf wczesną wiosną i latem 2022 roku z 4 stacji badawczych (Sw2 – przy ujściu Wisły oraz KS1, KS2 i KS3 – w pobliżu przekopu) za pomocą sieci planktonowej typu WP-2 (oczko 100 µm). Do pomiaru podstawowych parametrów hydro-fizycznych każdorazowo wykorzystywano sondę CTD. Badany rejon charakteryzował się dużą dynamiką wód oraz szczególnym zróżnicowaniem w zakresie zasolenia wód powierzchniowych, które w zależności od sezonu wahało się od 1,83 do 7,25, co wskazuje na wyraźny wpływ wód Wisły. Skład taksonomiczny zooplanktonu był charakterystyczny dla rejonów przybrzeżnych Zatoki Gdańskiej. W największych zagęszczeniach obserwowano przedstawicieli holoplanktonu: Rotifera (wrotków), Diplostraca (wioślarek) i Copepoda (widłonogów) oraz larw meroplanktonowych – młodych stadiów rozwojowych zwierząt bentosowych i nektonu. Odnotowano współwystępowanie taksonów słodkowodnych (np. *Brachionus calyciflorus*, *Keratella cruciformis*, *Filinia longiseta*, *Notholca acuminata*) z preferującymi wyższe zasolenie – słonawowodnych i morskich (np. *Pleopis polyphemoides*, *Centropages hamatus*, *Acartia longiremis*, *Pseudocalanus* sp., *Fritillaria borealis*, larwy Pisces). Wśród badanych zwierząt zidentyfikowano taksony charakterystyczne dla obu rejonów, ujścia Wisły i Zalewu Wiślanego, np. wioślarki z rodzaju *Diaphanosoma* czy *Leptodora kindtii*, a także słodkowodny gatunek widłonoga *Diaptomus castor*, który dotychczas nie był opisywany dla wód przybrzeżnych Zatoki Gdańskiej. W rejonie badań licznie reprezentowany był meroplankton, w tym m.in. larwy Polychaeta (wieloszczetów), Cirripedia (wąsonogów) i Bivalvia (małży). Skład taksonomiczny, jak i liczebność zooplanktonu zmieniały się nie tylko sezonowo, co jest typowym zjawiskiem, ale również przestrzennie w zależności od lokalizacji stacji badawczych – co ciekawe, w niewielkiej skali odległości. Stan badanych populacji wybranych gatunków widłonogów i wioślarek oraz meroplanktonu wskazywał na występowanie pełnego spektrum rozwojowego oraz osobników gotowych do rozrodu, co świadczy o tym, że rejon Zatoki Gdańskiej zlokalizowany w pobliżu kanału żeglugowego prowadzącego przez Mierzeję Wiślaną przed jego otwarciem stanowił sprzyjające miejsce dla reprodukcji i rozwoju wielu grup zwierząt.

²⁴¹Am w osadach dennych wybranych głębi Morza Bałtyckiego

Klaudia Block^{*1}, Agata Zaborska², Dagmara Strumińska-Parulska¹

¹ Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, Gdańsk

² Zakład Chemii i Biochemii Morza, Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

*klaudia.block@phdstud.ug.edu.pl

Słowa kluczowe: skażenie promieniotwórcze, radionuklidy sztuczne, ameryk ²⁴¹Am,

Streszczenie

Na podstawie uzyskanych wyników ²⁴¹Am w datowanych osadach, zbadano historię akumulacji w osadach oraz oceniono poziom ich zanieczyszczenia i rozkład w rdzeniach. Prace terenowe i pobór próbek w ramach prezentowanego projektu zostały przeprowadzone podczas rejsów na statku r/v Oceania należącym do Polskiej Akademii Nauk (IO PAN). Rdzenie osadów pobrano z różnych lokalizacji: Głębi Bornholmskiej, Głębi Gdańskiej i Głębi Gotlandzkiej. Radiochemiczna metoda oznaczania Am została dostosowana do jego analizy w próbkach środowiskowych i opiera się na zastosowaniu sekwencyjnej wymiany jonowej (Dowex 1x8) i chromatografii ekstrakcyjnej (UTEVA i TRU) w celu uzyskania czystego źródła ²⁴¹Am. Jako wzorca odzysku użyto ²⁴³Am, a aktywności obu izotopów zmierzono w spektrometrze alfa. Dokładność i precyzja metody została przetestowana przy użyciu materiałów referencyjnych IAEA-300, IAEA-384 i IAEA-385.

Wyniki wskazują, że w próbkach osadów dennych pobranych w 2010 r. stężenia aktywności ²⁴¹Am w Głębi Gdańskiej wahały się od 0,009±0,003 do 0,938±0,070 Bq/kg sm, zaś w Głębi Gotlandzkiej od 0,024±0,004 do 2,57±0,19 Bq/kg. W przypadku próbek osadów dennych pobranych w 2019 r. stężenia aktywności ²⁴¹Am w próbkach z Głębi Bornholmskiej wahały się od 0,030±0,012 do 0,85±0,06 Bq/kg, w Głębi Gdańskiej od 0,24±0,017 do 1,59±0,12 Bq/kg, podczas gdy w Głębi Gotlandzkiej wynosiły od 0,017±0,002 do 2,25±0,16 Bq/kg.

Ocena parametrów fizyczno-chemicznych wód i osadów dennych z rejonu posadowienia wraku Stuttgart

A.Cichowska*¹, G. Dembska¹, K. Galer- Tatarowicz¹, G. Pazikowska- Sapota¹, A. Flasińska¹,
D. Ostrowska¹, K. Szczepańska¹, O. Jażdżewska¹, A.Szpiech¹, E.Dulias¹, M.Littwin¹,
A.Bojke¹, T. Dziarkowski¹, B.Hac

¹Zakład Ochrony Środowiska, Instytut Morski, Uniwersytet Morski w Gdyni

*acichowska@im.umg.edu.pl

Słowa kluczowe: wraki, metale ciężkie, ropopochodne, paliwo ciężkie,

Streszczenie

Na dnie Bałtyku znajdują się wraki które mogą stanowić zagrożenie dla środowiska wodnego. Może to być spowodowane między innymi przewożonym ładunkiem, pozostałościami paliwa, jak również ich położeniem w strefie szczególnie wrażliwej.

Stan wraków statków pogarsza się z upływającym czasem, powodując zagrożenie uwolnienia się z ich zbiorników substancji ropopochodnych, metali ciężkich lub innych substancji chemicznych.

W pracy przedstawiono wyniki badań z miejsca posadowienia wraku Stuttgart. Punkty pobierania próbek wód i osadów dennych zostały zlokalizowane wokół obszaru objętego wyciekami paliwa z wraku oraz w części środkowej, w obszarze o mniejszym nasileniu wycieku.

Analizy oznaczano w akredytowanym Laboratorium Zakładu Ochrony Środowiska Instytutu Morskiego w Gdańsku (obecnie Uniwersytet Morski w Gdyni), które posiada certyfikat Polskiego Centrum Akredytacji (PCA) Nr AB 646.

W rejonie wraku Stuttgart zawartość rtęci w osadach wahała się od 0,01 do 0,06 mg/kg. Stężenie ołowiu kształtowało się w granicach od 3,67 do 70,20 mg/kg, niklu od 1,98 do 20,8 mg/kg, a wanadu od 1,31 do 16,9 mg/kg.

Analiza pionowego rozkładu stężeń WWA w poszczególnych warstwach osadu wykazała generalnie spadek stężenia analizowanego parametru wraz z głębokością. Najwyższą zawartość WWA obserwowano w warstwach powierzchniowych badanych rdzeni. Wyjątek stanowił rdzeń V15, gdzie zaobserwowano wyższe stężenia WWA (510 mg/kg) w warstwach głębszych od 0,43 do 1,31 m w stosunku do warstwy powierzchniowej od 0,0-0,43 m (109 mg/kg).

Przeprowadzane systematycznie od 1999 roku inwentaryzacyjne i monitoringowe badania wraków wskazują na potrzebę ich kontynuowania w kolejnych latach. Każdy kolejny zbadany wrak pogłębia naszą wiedzę na temat środowiska morskiego, jak również daje szansę na podjęcie działań, które pomogą zapobiec ewentualnej katastrofie ekologicznej.

Związek pomiędzy rtęcią (Hg) a florą okrzemkową zdeponowanymi w osadach powierzchniowych zewnętrznej Zatoki Puckiej

Dominika Hetko*¹, Bożena Graca¹, Małgorzata Witak¹, Magdalena Beldowska¹

¹Katedra Oceanografii Chemicznej i Geologii Morza, Uniwersytet Gdański, Gdynia

* dominika.hetko@phdstud.ug.edu.pl

Słowa kluczowe: okrzemki, Hg, akumulacja, Zatoka Pucka

Streszczenie

Okrzemki stanowią podstawę sieci troficznej w wyniku czego zakumulowana przez nie rtęć (Hg) może ulec biomagnifikacji, wzbogacając kolejne poziomy sieci troficznej w wyższe stężenia Hg. W konsekwencji przedostaje się ona do układu nerwowego człowieka. Hg może przyczynić się do uszkodzenia jego układu nerwowego oraz chorób np. Parkinson czy Alzheimer. Osad jest głównym elementem środowiska akumulującym Hg. Niemniej współczesne badania wykazały, że okrzemki obok drobnego osadu (ziarna o średnicy $<4 \mu\text{m}$) i materii organicznej są istotnym komponentem środowiska adsorbującym i absorbującym rtęć (Outridge et al. 2005). Celem niniejszych badań było powiązanie flory okrzemkowej ze zmianami stężenia Hg w osadach powierzchniowych (119 próbek) zewnętrznej Zatoki Puckiej.

Osad poddano analizie diatomologicznej przeprowadzonej według standardowej procedury opracowanej przez Battarbee'go (1986). Analizę rtęci całkowitej i jej form wykonano metodą termodesorpcji przy użyciu analizatora DMA-80 (Beldowska et al. 2018).

Na podstawie wielowymiarowych metod statystycznych zewnętrzna Zatoka Pucka została podzielona na 3 rejony różniące się stężeniami Hg i składem gatunkowym flory okrzemkowej zdeponowanej w osadach powierzchniowych (warstwa 0-2 cm). Rejon I charakteryzujący się średnim stężeniem Hg wynoszącym $0,66 \text{ ng g}^{-1}$ zdominowany był przez brakiczne gatunki okrzemek z rodzaju *Navicula* i *Planolithidium*. W rejonie II związanym z obfitym występowaniem morskiego gatunku *Thalassiosira levanderi* ($\leq 42,9\%$) i brakicznego taksonu *Cyclotella choctawhatcheeana* ($\leq 34,2\%$) średnie stężenie Hg wzrosło do $25,33 \text{ ng g}^{-1}$. Natomiast rejon III charakteryzował się najwyższym stężeniem rtęci ($498,27 \text{ ng g}^{-1}$). Ponadto rejon ten związany był ze wzrostem frekwencji antropogenicznych gatunków okrzemek t.j. *T. levanderi* (do $62,1\%$) i *C. choctawhatcheeana* (do $59,6\%$). Wydaje się zatem, że planktonowe, antropogeniczne gatunki okrzemek mogą mieć istotne znaczenie w sorpcji Hg i potencjalnie pełnią ważną rolę w jej wyłączeniu z obiegu w toni wodnej poprzez transport do osadów.

Literatura:

1. Battarbee, R.W., 1986. Diatom analysis. In B.E. Berglund (Ed.), Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology (pp. 527–570). London: John Wiley and sons. Ltd.
2. Beldowska, M., Saniewska, D., Gębka, K., Kwasigroch, U., Korejwo, E., Kobos, J., 2018. Simple screening technique for determination of adsorbed and absorbed mercury in particulate matter in atmospheric and aquatic environment. Talanta, 182, 340–347. doi:10.1016/j.talanta.2018.01.082.
3. Outridge, P. M., Stern, G. A., Hamilton, P. B., Percival, J. B., McNeely, R., Lockhart, W. L., 2005. Trace metal profiles in the varved sediment of an Arctic lake. Geochimica et Cosmochimica Acta, 69(20), 4881–4894. doi:10.1016/j.gca.2005.06.009.]

Stężenia rtęci w antarktycznym zooplanktonie ze szczególnym uwzględnieniem kryla *Euphausia superba*

Ewa Korejwo¹, Anna Panasiuk², Justyna Wawrzynek-Borejko², Agnieszka Jędruch¹, Jacek Bełdowski¹, Alicja Paturej², Magdalena Bełdowska²

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

² Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia

* ewakorejwo@iopan.pl

Słowa kluczowe: Hg, frakcje rtęci, metylortęć, zachodni półwysep Antarktyczny

Streszczenie

Antarktyka jest najbardziej odizolowanym regionem na świecie, niemniej jednak nie uniknęła negatywnego wpływu działalności człowieka, w tym dopływu toksycznej rtęci (Hg). Rtęć osadzona w antarktycznym środowisku morskim może być biodostępna i gromadzić się w sieci pokarmowej, osiągając podwyższone stężenia w organizmach z wyższych poziomów troficznych, zwłaszcza jeśli jest w formie metylortęci (MeHg). Zooplankton, wraz z fitoplanktonem, odgrywa kluczową rolę w transporcie zanieczyszczeń, w tym Hg, do wyższych poziomów troficznych. W ekosystemie Oceanu Południowego jednym z kluczowych składników zooplanktonu jest kryl antarktyczny *Euphausia superba*, jak również mniejsze eufazje *Thysanoessa macrura* oraz obunogi *Themisto gaudichaudii*, stanowiące istotne źródło pożywienia dla większości drapieżnych ryb, ptaków i ssaków. Głównym celem badań było określenie stężeń rtęci oraz rozkładu różnych form Hg w tych dominujących antarktycznych skorupiakach planktonowych. Wyniki pokazały, że najwyższe stężenia Hg znaleziono w *T. gaudichaudii*, który jest typowym taksonem drapieżnym. Większość Hg w badanych organizmach była labilna i potencjalnie dostępna dla organizmów, a najbardziej niebezpiecznym składnikiem była metylortęć, stanowiąca średnio 16% całkowitej rtęci (THg). Podwyższone stężenia Hg zaobserwowano blisko brzegu, co jest związane z bliskością kolonii pingwinów i ssaków morskich. Całkowite stężenie Hg wzrastało wraz z poziomem troficznym i stopniem drapieżnictwa, charakterystycznym dla organizmów dorosłych. W przeciwieństwie, udział MeHg w THg spadał wraz z rozwojem organizmów, co wskazuje na bardziej efektywną demetylację lub eliminację u osobników dorosłych. Tempo biomagnifikacji Hg w badanym obszarze była stosunkowo wysoka, co może być związane z wpływem zmian klimatycznych na przekształcenie ekosystemu Antarktyki: dodatkowe źródła pożywienia i zmienioną strukturę troficzną.

Ocena biodostępności rozpuszczonego węgla organicznego uwalnianego z gleby w rejonie Kongsfiordu (Spitsbergen)

Katarzyna Koziowska-Makuch^{*1}, Laura Bromboszcz¹, Przemysław Makuch¹, Karol Kuliński¹

¹*Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot*

* *kkozio@iopan.pl*

Słowa kluczowe: Spitsbergen, biodegradacja, materia organiczna

Streszczenie

Wieloletnia zmarzlina jest bardzo ważnym elementem globalnego obiegu węgla. Szacuje się, że jej powierzchniowa warstwa zawiera 1035 ± 150 Pg węgla organicznego (OC), co stanowi około 50% całkowitego OC zmagazynowanego w powierzchniowych warstwach gleby. Zmiany klimatyczne, które są szczególnie intensywne w rejonie Arktyki, prowadzą do topnienia wieloletniej zmarzliny, co zwiększa transport rozpuszczonej materii organicznej z lądu do fiordów. Chociaż istnieją szacunki dotyczące ilości rozpuszczonego węgla organicznego (DOC) dostarczanego z lądu, jego los w środowisku morskim pozostaje wysoce nieznany. Nadal nie jest jasne, w jakim stopniu DOC pochodzący z gleby i warstwy aktywnej wieloletniej zmarzliny jest biodostępny i jaka jego część może ulec remineralizacji. Dlatego sformułowano następujące cele badawcze: (1) ilościowe określenie udziału labilnych, pół-labilnych oraz stabilnych form rozpuszczonego węgla organicznego uwalnianego z gleby oraz (2) oszacowanie stałych szybkości remineralizacji i czasów pół-trwania dla różnych biodostępnych frakcji DOC. Aby zrealizować powyższe cele, przeprowadzono trwające 190 dni eksperymenty inkubacji DOC wymywanego z gleby (ang. soil leachates). Na początku inkubacji (czas t₀) oraz po 1, 2, 3, 5, 9, 19, 29, 65, 90 i 190 dniach inkubacji pobierano próbki w celu pomiaru stężenia DOC. Do badań wybrano zlewnie dwóch rzek w Kongsfiordzie (Spitsbergen, archipelag Svalbard) – Bayelva i Londonelva. Rzeka Bayelva ma 4 km długości, a obszar zlewni wynosi 32 km², z czego 50% pokrywają lodowce. Zlewnia jest prawie w całości pokryta wieloletnią zmarzliną z sezonową warstwą aktywną. Bayelva zasilana jest przez topniejące lodowce i śnieg, oraz opady deszczu. Rzeka Londonelva znajduje się na wyspie Blomstradøya i charakteryzuje się niewielkim (0,7 km²) obszarem zlewni, pozbawionym lodu i prawie w całości pokrytym skałami węglanowymi. Londonelva jest zasilana topniejącym śniegiem, opadami deszczu i topniejącym lodem. Obie rzeki są ograniczone tylko do sezonu roztopowego (zwykle maj-październik).

Uzyskane wyniki wskazują, że woda wymywana z gleby badanych zlewni charakteryzuje się wysoką zawartością DOC (420 $\mu\text{mol l}^{-1}$ zlewnia Bayelvy i 2730 $\mu\text{mol l}^{-1}$ zlewnia Londonelvy), która jest potencjalnie biodostępna – kolejno prawie 87 i 68 % DOC uległo remineralizacji. Potencjalnie wysoka biodostępność lądowej OM sugeruje, że jej rola, poprzez produkcję CO₂, może mieć istotne znaczenie w kształtowaniu systemu węglanowego w strefie przybrzeżnej. Ta brakująca wiedza jest niezwykle istotna, ponieważ umożliwi lepsze zrozumienie procesów kształtujących obieg węgla we fiordach arktycznych (i prawdopodobnie w innych regionach polarnych).

Mobilność i biodostępność rtęci w osadach południowego Bałtyku a frakcje chemiczne żelaza

Urszula Kwasigroch^{1*}, Katarzyna Łukawska-Matuszewska¹, Agnieszka Jędruch^{1,2}, Olga Broclawik¹, Magdalena Bełdowska¹

¹*Katedra Oceanografii Chemicznej i Geologii Morza, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia*

²*Zakład Chemii i Biochemii Morza, Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot*

* urszula.kwasigroch@gmail.com

Słowa kluczowe: Hg, Fe, frakcje chemiczne, osady morskie, Morze Bałtyckie

Streszczenie

Osady morskie odgrywają istotną rolę jako tymczasowe magazyny rtęci (Hg), ulegającego biokumulacji toksycznego pierwiastka, stanowiącego zagrożenie dla zdrowia ludzi i ekosystemów. Żelazo (Fe) może być ważnym czynnikiem kształtującym kompleksowanie i biodostępność Hg w osadach, niemniej jednak dotychczasowe badania, skupiały się głównie na interakcji między frakcjami chemicznymi tych pierwiastków w warunkach naturalnych. Celem tej pracy (Kwasigroch i in., 2023) było zbadanie zależności pomiędzy frakcjami chemicznymi Hg i Fe w osadach Morza Bałtyckiego, regionu historycznie dotkniętego zanieczyszczeniem Hg. Labilne i stabilne frakcje Hg określono za pomocą techniki termodesorpcji, podczas gdy do identyfikacji frakcji Fe zastosowano ekstrakcję sekwencyjną. Uzyskane wyniki potwierdzają kluczową rolę Fe w formowaniu, a także poziomej i pionowej dystrybucji labilnych i stabilnych frakcji Hg w osadach morskich. Czynniki takie jak udział materii organicznej, obecność reaktywnego Fe i Fe związanego z minerałami z grupy krzemianów warstwowych stanowią także istotne czynniki, które pozytywnie wpływały na zawartość najbardziej labilnych frakcji Hg, potencjalnie wpływając na zwiększoną mobilność i biodostępność Hg w środowisku morskim.

Literatura:

Kwasigroch, U., Łukawska-Matuszewska, K., Jędruch, A., Broclawik, O., Bełdowska, M., 2023. Mobility and bioavailability of mercury in sediments of the southern Baltic sea in relation to the chemical fractions of iron: Spatial and temporal patterns. *Marine Environmental Research* 191, 106132. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2023.106132>

Badania zrealizowano w ramach grantów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki (2013/11/B/ST10/00322, 2014/13/B/ST10/02807 i 2018/31/N/ST10/00214).

Zasadowość wód porowych w beztlenowych osadach Basenu Gdańskiego

Julia Kwiatkowska^{*1}, Katarzyna Łukawska-Matuszewska¹, Aleksandra Brodecka-Goluch¹

¹*Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia*

* *juliakwiatkowska1917@gmail.com*

Słowa kluczowe: zasadowość, wody porowe, metan, redukcja siarczanów, beztlenowe utlenianie metanu

Streszczenie

Strefy przybrzeżne mórz znajdują się obecnie pod silną antropopresją polegającą na dopływie składników odżywczych z lądu i zwiększonej absorpcji dwutlenku węgla (CO₂) z atmosfery. Procesy te zwiększają stężenie CO₂ w wodzie, a w konsekwencji obniżają pH, co powoduje poważne zakłócenia w ekosystemach morskich. Jednocześnie, w wyniku postępującej eutrofizacji, zwiększa się zasięg stref beztlenowych dna morskiego. Tym samym wzrasta znaczenie procesów biogeochemicznych zachodzących w redukcyjnych osadach, które mogą być ważnym źródłem alkaliczności do toni wodnej.

Celem pracy było określenie przestrzennej zmienności zasadowości w wodach porowych w osadach Basenu Gdańskiego. Badania prowadzono na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat, od 2011 do 2023. Aby określić wpływ procesów biogeochemicznych na stężenie zasadowości, w badaniach uwzględniono zarówno osady zawierające metan jak i beztlenowe osady, w których ten gaz nie występuje.

Stężenie zasadowości w powierzchniowych warstwach osadów było zbliżone do wartości odnotowywanych zazwyczaj w toni wodnej (ok. 1,5–2 mmol/dm³). Wraz ze wzrostem głębokości w osadzie, stężenie zasadowości wzrastało, nawet powyżej 30 mmol/dm³. Oznacza to, że osady mogą stanowić bardzo ważne wewnętrzne źródło zasadowości w rejonie badań. Przeprowadzone badania wykazały dużą zmienność przestrzenną zasadowości w wodach porowych, co jest związane ze zróżnicowaniem procesów biogeochemicznych w osadach.

Labilne i stabilne frakcje rtęci w morskich osadach z regionu Spitsbergenu

Dominik Narwojsz^{*1}, Magdalena Bełdowska², Agata Zaborska¹, Agnieszka Jędruch¹, Jacek Bełdowski¹

¹*Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot*

²*Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia*

* dnarwojsz@iopan.pl

Słowa kluczowe: rtęć, arktyka, biodostępność, frakcje, zmiana klimatu

Streszczenie

Rtęć (Hg) jest jednym z najbardziej toksycznych metali występujących w środowisku naturalnym, jest wysoce reaktywnym pierwiastkiem i pozostaje w środowisku biomagnifikując się w łańcuchach troficznych. Obecność lotnej rtęci, której okres półtrwania w troposferze wynosi kilkanaście miesięcy, sprawia, że utrzymuje się ona w atmosferze na tyle długo, że może być transportowana na duże odległości, zanieczyszczając regiony polarne. Spływy z topniejących lodowców i geologiczne wietrzenie podłoża skalnego również mają znaczący wpływ na stężenie rtęci w regionie. Rzeki zasilane przez lodowce docierają do badanych fiordów, transportując zanieczyszczenia z tych źródeł. Celem tego badania było określenie procesów i transformacji frakcji rtęci w rdzeniach osadów z fiordów Spitsbergenu. Przebadano jedenaście rdzeni osadów dennych zebranych w fiordach Kongsfjorden i Hornsund. Próbkę osadów analizowano metodą termodesorpcji przy użyciu analizatora rtęci DMA-80 (Milestone). Analiza procesów zachodzących w rdzeniach osadów i procentowej zawartości frakcji Hg umożliwia określenie losów rtęci w środowisku arktycznym. Ważną cechą profili specjacji rtęci na wszystkich badanych stacjach by dominacja frakcji stabilnych. Odpowiedzialne za to są zarówno procesy diagenety zachodzące w osadach, polegające na przekształcaniu frakcji labilnych we frakcje stabilne, jak i bezpośrednie dostarczanie tych frakcji do osadów dennych. Lokalizacja stacji, w tym jej odległość od lodowców, a także jej głębokość, była ważnym czynnikiem determinującym stężenie i udział frakcji rtęci w osadach dennych na badanym obszarze. Zrozumienie losów rtęci w środowisku arktycznym pomaga zidentyfikować jej źródła i przewidzieć dalsze zmiany, na które silny wpływ ma zmieniający się klimat. Przeprowadzone badania wskazują, że proces topnienia lodowców, jako wtórne źródło zanieczyszczeń, zwiększa swoje znaczenie w dostarczaniu ich do środowiska morskiego.

Czy konkrecje polimetaliczne w polskiej strefie ekonomicznej mogą pełnić rolę magazynu substancji toksycznych?

Angela Popławska*¹, Dominik Narwojsz², Marta Staniszevska¹, Jacek Bełdowski², Leszek Łęczyński³, Magdalena Bełdowska¹

¹*Katedra Oceanografii Chemicznej i Geologii Morza Wydział Oceanografii i Geografii Uniwersytet Gdański, Gdynia*

²*Pracownia Współczesnych Zagrożeń Ekosystemów Morskich, Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot*

³*Katedra Geofizyki, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia*

*angela.poplawska@phdstud.ug.edu.pl

Słowa kluczowe: pierwiastki śladowe, konkrecje polimetaliczne, polska strefa ekonomiczna, substancje toksyczne

Streszczenie

Konkrecje polimetaliczne są definiowane jako nagromadzenie różnych pierwiastków. Występują one w kilku regionach Wszechocanu w tym również w Morzu Bałtyckim. Dotychczasowe badania koncentrują się, nad badaniem konkrecji jako potencjalnego źródła pierwiastków śladowych dla przemysłu. Niewiele jest natomiast opracowań naukowych na temat kumulacji w nich substancji toksycznych takich jak metale czy związki organiczne, w związku z tym celem niniejszych badań była odpowiedź na pytanie, czy konkrecje polimetaliczne występujące w polskiej strefie ekonomicznej mogą być magazynem wybranych toksycznych związków organicznych takich jak: BPA, 4-OP, 4-NP, wybranych pierwiastków śladowych: Ni, Zn, As, Mo oraz rtęci (Hg).

Za pomocą czerpacza Van Veena pobrano osad powierzchniowy wraz z konkrecjami z czterech wyznaczonych stacji. Konkrecje polimetaliczne zostały oddzielone od osadu i podzielone na dwie grupy: małe (<3 cm) i duże (>3 cm). Analiza stężenia rtęci całkowitej (THg) została wykonana z wykorzystaniem metody termodesorpcji z użyciem analizatora DMA-80. Analiza wybranych pierwiastków (Ni, As, Zn, Mo) została wykonana za pomocą spektrofotometru XRF. Wybrane zanieczyszczenia organiczne (BPA, 4-OP, 4-NP) były analizowane z wykorzystaniem metody wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC).

Uzyskane wstępne wyniki stężeń Hg, Ni, As wykazały, wzrost ich stężeń wraz z wielkością konkrecji polimetalicznych z rejonu platformy PetroBaltic. Wyznaczono, że stężenie Hg, Zn i Mo 2- 3 krotnie wyższe w próbkach konkrecji polimetalicznych niż w otaczającym je osadzie. Porównując uzyskane wyniki dla wybranych zanieczyszczeń organicznych z wynikami opublikowanymi dla Głębi Gdańskiej, ustalono, że średnie stężenie BPA w konkrecjach było około 6 krotnie, a 4-OP oraz 4-NP nawet 30 krotnie wyższe w badanych konkrecjach niż w osadach Głębi Gdańskiej.. Uzyskane wstępne wyniki wskazują, że konkrecje polimetaliczne mogą pełnić rolę magazynu substancji toksycznych.

Ocena narażenia organizmów bentosowych na wybrane zanieczyszczenia chloroorganiczne w fiordach zachodniego Spitsbergenu

Anna Pouch^{1*}, Agata Zaborska¹, Joanna Legeżyńska¹, Kajetan Deja¹, Ksenia Pazdro¹

¹*Institut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot*

* apouch@iopan.pl

Słowa kluczowe: polichlorowane bifenyle, heksachlorobenzen, fiordy arktyczne, organizmy bentosowe

Streszczenie

Zmiany warunków środowiskowych spowodowane zmianą klimatu bezpośrednio wpływają na środowisko morskie Arktyki, a tym samym na żyjące tam organizmy. Organizmy bentosowe, będące źródłem pożywienia dla organizmów z wyższych poziomów troficznych, stanowią ważną część sieci troficznej Arktyki. Ponadto mogą być dobrym wskaźnikiem zanieczyszczenia danego rejonu z uwagi na ich ograniczoną mobilność i długi cykl życia. Celem badań było oznaczenie stężeń zanieczyszczeń chloroorganicznych - polichlorowane bifenyle (PCB) i heksachlorobenzen (HCB) w organizmach bentosowych zebranych w trzech fiordach zachodniego Spitsbergenu (Hornsund, Kongsfjorden, Adventfjorden). Do analiz jakościowych i ilościowych analitów w pobranych próbkach (n=169) zastosowano chromatograf gazowy z detektorem wychwyty elektronów (Shimadzu GC 2010). Stężenia $\Sigma 7$ PCB i HCB w pobranych organizmach wynosiły do 9,1 i 13 ng/g m.m. Pomimo iż w 41 z 169 próbek stężenia $\Sigma 7$ PCB były poniżej granicy wykrywalności, wyniki badań wskazują na efektywną akumulację zanieczyszczeń chloroorganicznych przez wiele organizmów z gatunków należących do bentosu arktycznego. W badaniach zaobserwowano istotne różnice międzygatunkowe. Długo żyjące, mobilne taksony, takie jak krewetki *Eualus gaimardii*, efektywniej akumulowały zanieczyszczenia, najprawdopodobniej z powodu drapieżnego trybu życia. Stężenia $\Sigma 7$ PCB i HCB były znacznie wyższe w organizmach pobranych w fiordzie Hornsund w stosunku do tych pobranych w fiordzie Kongsfjorden. W zależności od analizowanego kongeneru, biomagnifikacja występowała u od 0 do 100% par drapieżnik-ofiara. Stężenia zanieczyszczeń chloroorganicznych w większości próbek występowały na niskich poziomach, niestanowiących istotnego zagrożenia dla fauny bentosowej badanych fiordów.

Zawartość rtęci ogólnej w mięśniach dziesięciu gatunków ryb z południowego Bałtyku

Monika Rajkowska-Myśliwiec^{*1}, Mikołaj Protasowicki¹, Elif Arici², Natalia Castro-Gonzalez², Agata Witczak¹, Kamila Pokorska-Niewiada¹

¹Katedra Toksykologii, Technologii Mleczarskiej i Przechowalnictwa Żywności, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

²Sinop University Vocational School of Health Services, Sinop, Turkey

* monika.rajkowska@zut.edu.pl

Słowa kluczowe: rtęć, bioakumulacja, metale ciężkie

Streszczenie

Metale ciężkie stale przedostają się środowiska wskutek działalności bytowo gospodarczej człowieka oraz ze źródeł naturalnych. Do środowiska morskiego trafiają z depozycji atmosferycznej, spływów powierzchniowych, a także z zanieczyszczonych dopływów. Pierwiastki te ulegają kumulacji w tkankach organizmów morskich oraz zanieczyszczają środowisko abiotyczne, w tym osady dennego, stanowiące potencjalne, wtórne źródło zanieczyszczenia. Rtęć jest jednym z najgroźniejszych metali, który z uwagi na zdolność do biomagnifikacji może osiągać znaczne poziomy w organizmach z najwyższych poziomów troficznych. Stwarza to zagrożenie dla danego ekosystemu jak i człowieka jako konsumenta.

Celem niniejszych badań była ocena całkowitego stężenia Hg w mięśniach dziesięciu gatunków ryb, zarówno ważnych gospodarczo i ekologicznie, jak i tych uznawanych za inwazyjne w obszarze bałtyckim Wolińskiego Parku Narodowego i Zatoki Pomorskiej. Wybrane gatunki ryb obejmowały kilka poziomów troficznych: szprot (*Sprattus sprattus*), śledź (*Clupea harengus*), okoń (*Perca fluviatilis*), flądra (*Platichthys flesus*), dorsz (*Gadus morhua*) i stynka tęczowa (*Osmerus mordax*), jazgarz (*Gymnocephalus cernua*), tobiarz (*Ammodytes tobianus*), babka śniadogłowa (*Neogobius melanostomus*), ciernik trójkolcowy (*Gasterosteus aculeatus*). Zawartość rtęci mierzono metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej techniką zimnych par (CVAAS). Poziom Hg w mięśniach ryb wahał się od 0,005 mg/kg m.m. do 0,077 mg/kg m.m. Spośród wszystkich analizowanych gatunków najwyższy poziom rtęci stwierdzono w mięśniach jazgarza (*Gymnocephalus cernua*) ($p < 0,05$) a najniższy w babce śniadogłowej. W żadnym z badanych gatunków nie stwierdzono przekroczenia najwyższego dopuszczalnego poziomu rtęci określonego dla ryb i rybnych produktów konsumpcyjnych (Dz.U.EU.L 119, 2023). Spożywanie mięśni badanych ryb nie stanowi zagrożenia dla konsumentów.

Dopływ i przemiany rtęci w strefie brzegowej Zatoki Admiralicji

Dominika Saniewska^{1*}, Aleksandra Cichecka¹, Małgorzata Jarzynowska¹, Ewa Korejwo²,
Patrycja Płońska¹, Jacek Beldowski², Piotr Bałazy², Michał Saniewski³

¹Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia

²Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

³Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia

* dominika.saniewska@ug.edu.pl

Słowa kluczowe: gleba, woda, zawiesina, plankton, zoobentos, metylortęć, lodowce

Streszczenie

Antarktyka jest jednym z niewielu regionów na planecie, który nadal uważany jest za obszar dziewiczy. Najnowsze badania sygnalizują jednak o możliwym zanieczyszczeniu tego środowiska przez metale ciężkie, których stosunkowo wysokie stężenia pomierzono w organizmach na różnych poziomach troficznych morskiej sieci pokarmowej. Spośród wielu zanieczyszczeń obecnych w Antarktyce, rtęć (Hg) uważana jest za szczególnie niebezpieczną. W przeciwieństwie do Arktyki, gdzie stężenia Hg w organizmach morskich są stosunkowo dobrze rozpoznane, przemiany Hg w Antarktyce są słabo zbadane. Dlatego celem badań było rozpoznanie źródeł rtęci w Antarktyce oraz określenie ich potencjału do kumulacji i biomagnifikacji w morskim łańcuchu troficznym. Badania środowiskowe prowadzone były w rejonie Zatoki Admiralicji podczas dwumiesięcznej ekspedycji badawczej (XII 2018-I 2019). W ramach badań pobrano próbki lądowe (skały i glebę) oraz morskie (woda, zawiesina, plankton, bentos). W próbkach tych oznaczono stężenie rtęci całkowitej (THg) oraz metylortęci (MeHg).

Stężenie rtęci w glebie korelowało z zawartością Hg w skałach, co pozwala wnioskować, że głównym źródłem tego metalu w antarktycznej glebie jest wietrzenie skał wulkanicznych. Jednak głównym czynnikiem powodującym wzrost stężenia Hg w glebie była obecność zwierząt. Topniejące lodowce były istotnym źródłem zawiesiny (SPM), jak również zawieszanej rtęci całkowitej (THg) i metylortęci (MeHg) w Zat. Admiralicji. Jednak stężenie MeHg i THg w zawieszynie (pg/g) wzrastało w miarę oddalania się od ujścia lodowca (wzrost przewodnictwa). Stężenie MeHg w planktonie (20 i 50 mm) było 15-20 razy wyższe niż w wodzie morskiej i głównie zależało od wartości stężenia rozpuszczonej MeHg w morzu. Wśród organizmów bentosowych obserwowano akumulację i biomagnifikację Hg. Najwyższe stężenie Hg pomierzono u rozgwiazd (*Odontaster validus*). W przypadku rozgwiazd zaobserwowano wzrost stężenia Hg wraz ze wzrostem organizmu.

Badania prowadzono w ramach projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki (2019/33/B/ST10/00290 i 2017/27/N/ST10/02230).

Wpływ mieszaniny cieczy jonowej IM1-12Br i oksytetracykliny na wybrane mikroorganizmy morskie

Lilianna Sharma^{1*}, Błażej Kudłak², Grzegorz Siedlewicz¹, Ksenia Pazdro¹

¹ Zakład Chemii i Biochemii Morza, Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

² Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska, Gdańsk

* lsharma@iopan.pl

Słowa kluczowe: farmaceutyki, cieczy jonowe, mieszaniny, toksykologia

Streszczenie

Powszechna obecność mikrozanieczyszczeń jest potencjalnym czynnikiem przyczyniającym się do degradacji ekosystemów słodkowodnych i morskich. Obecnie ocena wpływu związków chemicznych na środowisko opiera się głównie na ewaluacji aktywności poszczególnych substancji. Jednakże ekosystemy narażone są na działanie wieloskładnikowych mieszanin zanieczyszczeń. Wzajemne oddziaływania między tymi substancjami oraz ich ciągła obecność w środowisku wodnym mogą prowadzić do wzrostu ogólnego zagrożenia dla organizmów oraz wywołać nieoczekiwane negatywne efekty toksyczne.

Celem prezentacji jest przedstawienie ogólnego przeglądu potencjalnych zagrożeń związanych z obecnością mieszanin mikrozanieczyszczeń w środowisku wodnym, w tym informacji na temat wpływu mieszanin cieczy jonowych i innych mikrozanieczyszczeń organicznych na mikroorganizmy wodne. Pozostałości farmaceutyków, w tym antybiotyków, są powszechnie wykrywane w środowisku wodnym. Natomiast cieczy jonowe (IL) to sole organiczne, które w ostatnich latach zyskały dużo uwagi ze względu na potencjalne zastosowania w przemyśle. Jednak ze względu na unikalne właściwości fizykochemiczne i oporność na biodegradację uważane są za zagrożenie dla środowiska wodnego. Zaprezentowane wyniki obejmują badanie narażenia mikroorganizmów występujących w słonawych wodach przybrzeżnych Morza Bałtyckiego, w tym zielenicy *Chlorella vulgaris*, sinicy *Microcystis aeruginosa* i okrzemki *Phaeodactylum tricorutum* na mieszaninę antybiotyku oksytetracykliny (OTC) oraz cieczy jonowej bromku 1-dodecylo-3-metyloimidazoliowego (IM1-12Br). Ocenie został poddany wzrost, stężenie barwników oraz parametry fotosyntetyczne badanych organizmów w tym zmiany w kinetyce fluorescencji chlorofilu zdefiniowane jako etapy O, J, I i P stanów redoks PSI i PSII bezpośrednio związanych z wydajnością transferu elektronów. Ponadto oceniono wpływ badanych związków na luminescencyjne bakterie morskie *Aliivibrio fischeri*.

Wzrost, procesy fotosyntetyczne oraz zawartość pigmentów uległy zmianom pod wpływem działania wybranych substancji oraz ich mieszanin we wszystkich badanych mikroorganizmach. Modele matematyczne Concentration Addition (CA) i Independent Action (IA), a następnie ocena współczynnika odchylenia modelu (Model Deviation Ratio) pozwoliły na identyfikację oddziaływań głównie synergistycznych w badanych mieszaninach. Wyniki badań dają wgląd w działanie cieczy jonowych i innych mikrozanieczyszczeń organicznych oraz są elementem proaktywnego podejścia do oceny ryzyka środowiskowego nowo pojawiających się zanieczyszczeń.

^{210}Po , ^{210}Pb , ^{40}K , ^{137}Cs , ^{226}Ra i ^{234}Th w suplementach diety zawierających glony

Dagmara Strumińska-Parulska^{*1}, Agata Zaborska², Aleksandra Moniakowska¹, Klaudia Block¹, Grzegorz Olszewski¹

¹Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, Gdańsk

²Zakład Chemii i Biochemii Morza, Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

* dagmara.struminska@ug.edu.pl

Słowa kluczowe: radionuklidy, algi, suplementy diety, superfoods, ochrona radiologiczna

Streszczenie

Spożywanie alg, które zawierają wiele ważnych składników odżywczych, takich jak białka, witaminy, minerały i błonnik może przynieść wiele korzyści dla zdrowia. Jednak badania wykazały, że zawierają one również substancje toksyczne, m.in. radionuklidy, i mogą wpływać na zdrowie człowieka. Największy sukces rynkowy odniosły suplementy diety produkowane ze spiruliny (*Arthrospira platensis*) i chlorelli (*Chlorella vulgaris*). Należy jednak pamiętać, że algi charakteryzują się wysoką zdolnością do bioakumulacji, co oznacza, że surowce do produkcji tzw. superfoods mogą zawierać wiele zanieczyszczeń, w tym pierwiastki promieniotwórcze, które mogą znacząco wpływać na bezpieczeństwo stosowanej żywności.

Stężenia aktywności ^{40}K , ^{137}Cs , ^{226}Ra i ^{234}Th w suplementach diety z alg określono za pomocą spektrometrii gamma, zaś aktywność ^{210}Po i ^{210}Pb zmierzono za pomocą spektrometrii alfa. Stężenia aktywności wahały się od 0,23 do 0,65 Bq/kg dla ^{137}Cs , od 1,76 do 10,7 Bq/kg dla ^{226}Ra , od 11,6 do 24,2 Bq/kg dla ^{234}Th i od 20,1 do 400 Bq/kg dla ^{40}K . Najwyższą roczną dawkę skuteczną dla naturalnie występującego ^{226}Ra uzyskano w preparacie chlorelli z Japonii. Ryzyko zachorowalności i śmiertelności wahało się od 10^{-13} do 10^{-9} . Stężenia aktywności ^{210}Po i ^{210}Pb wahały się od 0,07 do 14,5 Bq/kg (^{210}Po) i od 0,06 do 8,48 Bq/kg (^{210}Pb). Najwyższe wartości rocznych dawek skutecznych oszacowano dla ^{210}Po w zalecanej porcji Spiruliny z Chin (59,7 $\mu\text{Sv}/\text{rok}$) i ziemi okrzemkowej z USA (50,4 $\mu\text{Sv}/\text{rok}$). Ryzyko zachorowalności i śmiertelności z powodu raka wahało się od 10^{-4} do 10^{-8} . Badane suplementy z alg można uznać za żywność bezpieczną radiologicznie.

Rola chelbii modrej (*Aurelia aurita*) we włączaniu rtęci do morskiej sieci troficznej

Adriana Wojdasiewicz^{*1}, Magdalena Bełdowska¹, Agata Weydmann-Zwolicka²

¹Katedra Oceanografii Chemicznej i Geologii Morza, Wydział Oceanografii i Geografii Uniwersytet Gdański, Gdynia

²Katedra Biologii Morza i Biotechnologii Wydział Oceanografii i Geografii Uniwersytet Gdański, Gdynia

* adriana.wojdasiewicz@phdstud.ug.edu.pl

Słowa kluczowe: meduza, metale toksyczne, Morze Bałtyckie, Hg

Streszczenie

Ostatnie doniesienia dotyczące meduz sugerują zwiększanie się biomasy i coraz bardziej obfite zakwity. Często przyczyną jest globalne ocieplenie, które wpływa na wydłużanie się sezonu wegetacyjnego w umiarkowanej strefie klimatycznej. Prowadzi to do wzrostu biomasy fitoplanktonu, zooplanktonu, co sprzyja rozwojowi planktonu galaretowatego, którego głównym przedstawicielem w Morzu Bałtyckim jest chelbia modra (*Aurelia aurita*). W konsekwencji gatunek ten wzmacnia swoją rolę w sieci troficznej jak i w obiegu pierwiastków w środowisku morskim. Rtęć (Hg) wprowadzona do ekosystemu wodnego pozostaje w nim długi czas, ulega transformacjom i stwarza potencjalne zagrożenie dla biosfery. Jest silną neurotoksyną i nie sprawuje żadnej pozytywnej funkcji w organizmach żywych, dlatego analiza stężenia tego pierwiastka w meduzach z Bałtyku dostarczy ważnych informacji na temat zanieczyszczenia rtęcią środowiska morskiego oraz wpływu na łańcuch troficzny. Badania mają na celu rozpoznanie poziomu stężenia Hg w gatunku *A. aurita*, oszacowanie zmian sezonowych i przestrzennych oraz zrozumienie procesów akumulacji i dystrybucji rtęci w organizmie chelbii modrej. Uzyskane wyniki stanowią wypełnienie luki w dotychczasowej wiedzy. Organizmy *A. aurita* zostały pobrane z trzech rejonów różniących się warunkami środowiskowymi – wewnętrzna Zatoka Pucka, Zatoka Gdańska i otwarty Bałtyk (n = 1156). Wyznaczono średnicę meduz, z części organizmów wyizolowano tkanki: gonady, płaty gębowe, mezogleę. Oznaczenie rtęci całkowitej (THg) przeprowadzono za pomocą automatycznego analizatora rtęci (DMA – 80). Wzrost organizmów następował szybciej niż bioakumulacja rtęci – biorozcieńczenie. Płeć nie determinowała stężenia THg. Ograniczona wymiana i cyrkulacja wód w Zalewie Puckim wpłynęła na wyższe stężenie THg w *A. aurita* niż w innych badanych rejonach. Może wskazywać to na fakt, że chelbia będzie dobrym bioindykatorem stężenia Hg. Latem stężenie rtęci w meduzach było wyższe niż jesienią - prawdopodobnie ze względu na zwiększony metabolizm tych organizmów związany ze wzrostem temperatury wody.

Wrak S/S Stuttgart jako punktowe źródło metali do osadów powierzchniowych Zatoki Gdańskiej

Agnieszka Zarzeczańska*¹, Patrycja Płońska¹, Angela Popławska¹, Jacek Bełdowski², Leszek Łęczyński³, Magdalena Bełdowska¹

¹*Katedra Oceanografii Chemicznej i Geologii Morza, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański Gdynia*

²*Zakład Chemii i Biochemii Morza, Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot*

³*Katedra Geofizyki, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, Gdynia*

* agnieszkazarzeczańska@gmail.com

Słowa kluczowe: południowy Bałtyk, wraki Bałtyku, zanieczyszczenie metalami, hot-spot, osady

Streszczenie

Wrak statku S/S Stuttgart, który od niemal wieku zalega na dnie południowego Bałtyku, stanowi zagrożenie dla środowiska morskiego. Ze względu na to, że po ataku na jednostkę stanowiła ona niebezpieczeństwo w porcie, statek został odholowany i zatopiony za pomocą materiałów pirotechnicznych u wejścia od Portu Gdynia. Działanie to znacząco wpłynęło na obecny stan jednostki, która aktualnie jest całkowicie zdewastowana. Dodatkowo postępująca z biegiem lat korozja doprowadziła do wycieku olejów znajdujących się we wraku. W związku z tym dochodzi również do skażenia osadów metalami, w tym również rtęcią. Przedostające się substancje toksyczne zawarte w paliwach znajdujących się na statku, a także pierwiastki uwalniające się z korodującego kadłuba, rozpraszają się po dnie morskim i mogą stanowić zagrożenie nie tylko w miejscu zatonięcia jednostki, ale też w okolicznych habitatach organizmów morskich. W związku z powyższym, celem badań było oszacowanie zanieczyszczenia metalami osadów powierzchniowych w pobliżu wraku S/S Stuttgart.

Próbki osadu pobrano za pomocą czerpacza Van Veen'a w pobliżu wraku S/S Stuttgart w 2019 roku (14 stacji) i w 2021 roku (5 stacji) (razem 19 próbek osadów powierzchniowych). Stężenie rtęci w próbkach przeanalizowano z zastosowaniem metody termodesorpcji na analizatorze DMA-80 (Milestone, Włochy). Stężenie żelaza, manganu, tytanu, miedzi i cynku zostało przeanalizowane z zastosowaniem fluorescencji rentgenowskiej za pomocą urządzenia XRF.

Badane osady charakteryzowały się wysokim stężeniem rtęci, maksymalne zaobserwowane stężenie wyniosło 4750,6 ng · g⁻¹ s.m. i było ono 14 razy wyższe od maksymalnej wartości dotychczas opublikowanej w literaturze dla Morza Bałtyckiego. Wyniki stężenia rtęci w obrębie wraku były zróżnicowane i oscylowały w przedziale 123,78 – 4750,6 ng · g⁻¹. Stężenie tytanu występowało w przedziale od 86,2 do 392,8 μg · g⁻¹, z kolei zawartość manganu w próbkach oscylowała w przedziale od 3,9 do 28,1 μg · g⁻¹. Wartość żelaza wahała się od 468,5 do 4001,0 μg · g⁻¹, natomiast stężenie miedzi mieściło się w przedziale od 1,5 do 7,4 μg · g⁻¹. Stężenie cynku oscylowała od 4,8 do 58,1 μg · g⁻¹. Stężenia większości metali, oprócz rtęci, nie przekraczały wartości wyznaczonych dla południowego Bałtyku. Zalegający wrak statku S/S Stuttgart dezintegruje się powoli, stopniowo uwalniając metale do środowiska poprzez między innymi korozję kadłuba, wyciek ze zbiorników paliwowych, czy zatopioną wraz z jednostką amunicję. Zaobserwowano akumulację metali w osadach w niedalekiej odległości od zalegającej na dnie jednostki. Ponadto pierwiastki są transportowane przez prądy morskie wraz z osadem w miejsca oddalone od wraku. Należy kontynuować obserwację przemieszczania się zanieczyszczeń i ich potencjalnych wycieków. W niedalekiej przyszłości powinny zostać podjęte działania zabezpieczenia lub usunięcia wraków i wydobywających się z nich zanieczyszczeń.

OZNACZENIE I KOLEJNOŚĆ POSTERÓW

- P1** Lilianna Sharma *Wpływ mieszaniny cieczy jonowej IM1-12Br i oksytetracykliny na wybrane mikroorganizmy morskie*
- P2** Agnieszka Śmietana *Specyfika zooplanktonu Zatoki Gdańskiej w rejonie kanału żeglugowego przez Mierzę Wiślaną – stan przed uruchomieniem inwestycji*
- P3** Adriana Wojdasiewicz *Rola chelbi modrej (Aurelia aurita) we włączaniu rtęci do morskiej sieci troficznej*
- P4** Ewa Korejwo *Stężenia rtęci w antarktycznym zooplanktonie ze szczególnym uwzględnieniem kryla Euphausia superba*
- P5** Monika Rajkowska-Myśliwiec *Zawartość rtęci ogólnej w mięśniach dziesięciu gatunków ryb z południowego Bałtyku*
- P6** Dagmara Strumińska-Parulska ^{210}Po , ^{210}Pb , ^{40}K , ^{137}Cs , ^{226}Ra i ^{234}Th w suplementach diety zawierających glony
- P7** Dominika Hetko *Związek pomiędzy rtęcią (Hg) a florą okrzemkową zdeponowanymi w osadach powierzchniowych zewnętrznej Zatoki Puckiej*
- P8** Angela Popławska *Czy konkretne polimetaliczne w polskiej strefie ekonomicznej mogą pełnić rolę magazynu substancji toksycznych i pierwiastków śladowych?*
- P9** Agnieszka Cichowska *Ocena parametrów fizyczno-chemicznych wód i osadów dennych z rejonu posadowienia wraku Stuttgart*
- P10** Agnieszka Zarzecka *Wrak S/S Stuttgart jako punktowe źródło metali do osadów powierzchniowych Zatoki Gdańskiej*
- P11** Julia Kwiatkowska *Zasadowość wód porowych w beztlenowych osadach Basenu Gdańskiego*
- P12** Klaudia Block ^{241}Am w osadach dennych wybranych głębi Morza Bałtyckiego
- P13** Urszula Kwasigroch *Mobilność i biodostępność rtęci w osadach południowego Bałtyku a frakcje chemiczne żelaza*
- P14** Dominik Narwojsz *Labilne i stabilne frakcje rtęci w osadach z regionu Spitsbergenu*
- P15** Anna Pouch *Ocena narażenia organizmów bentosowych na wybrane zanieczyszczenia chloroorganiczne w fiordach zachodniego Spitsbergenu*
- P16** Katarzyna Koziorowska-Makuch *Ocena biodostępności rozpuszczonego węgla organicznego uwalnianego z gleby w rejonie Kongsfiordu (Spitsbergen)*
- P17** Dominika Saniewska *Dopływ i przemiany rtęci w strefie brzegowej Zatoki Admiralicji*