

Wpłynęło dnia: 03.06.2019r.

Zarejestrowano pod numerem:

dr hab. Karol Kuliński, prof. IO PAN

205/11P

Krtypiel

Sopot, 31.05.2019

Pracownia Biogeochemii Morza
Zakład Chemii i Biochemii Morza
Instytut Oceanologii PAN
ul. Powstańców Warszawy 55
81-712 Sopot
e-mail: kroll@iopan.gda.pl

Recenzja

osiągnięcia naukowego pt. „Formowanie i uwalnianie składników alkaliczności z osadów mórz szelfowych do wody a wczesna diagenaza” oraz całokształtu dorobku naukowego
dr Katarzyny Łukawskiej-Matuszewskiej

Podstawą do wykonania niniejszej opinii jest decyzja Centralnej Komisji do spraw Stopni i Tytułów o powołaniu mnie jako recenzenta w skład Komisji Habilitacyjnej, a przekazana mi pismem Dyrektora Instytutu Oceanografii UG, prof. Mariusza Sapoty, z dnia 03.04.2019. Dokumentację będącą przedmiotem oceny otrzymałem dnia 23.04.2019 (pismo z dnia 17.04.2019).

Informacje ogólne

Dr Katarzyna Łukawska-Matuszewska uzyskała tytuł magistra oceanografii w 2001 roku na Uniwersytecie Gdańskim.

Po ukończeniu studiów została słuchaczką Środowiskowego Studium Doktoranckiego na Wydziale Biologii, Geografii i Oceanologii UG.

Na podstawie rozprawy pt. „Wpływ warunków środowiskowych na remobilizację fosforu z osadów do wody” oraz złożonych egzaminów Rada Instytutu Oceanografii UG uchwałą z dnia 8.12.2006 nadała Habilitantce stopień naukowy doktora Nauk o Ziemi w zakresie oceanologii. Tym samym dr Katarzyna Łukawska-Matuszewska spełnia podstawowy warunek ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego – posiada stopień naukowy doktora.

W latach 2006-2007 Habilitantka pracowała jako starszy referent w Instytucie Oceanografii UG, a od 2009 roku jest adiunktem w Zakładzie Chemii Morza i Ochrony Środowiska Morskiego w Instytucie Oceanografii UG.

Ocena osiągnięcia naukowego

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe dr Katarzyny Łukawskiej-Matuszewskiej pt. „Formowanie i uwalnianie składników alkaliczności z osadów mórz szelfowych do wody a wczesna diagenaza” stanowi cykl 5 oryginalnych prac opublikowanych w latach 2014-2018 w renomowanych czasopismach naukowych (3 w Marine Chemistry i 2 w Continental Shelf

Research) o sumarycznym współczynniku oddziaływania $IF=13,245$ (sumaryczna ilość punktów MNiSW: 180):

1. **Łukawska-Matuszewska K.**, Kielczewska J., Bolałek J., 2014. Factors controlling spatial distributions and relationships of carbon, nitrogen, phosphorus and sulphur in sediments of the stratified and eutrophic Gulf of Gdansk. *Cont. Shelf Res.* 85, 168–180.
2. **Łukawska-Matuszewska K.**, Kielczewska J., 2016. Effects of near-bottom water oxygen concentration on biogeochemical cycling of C, N and S in sediments of the Gulf of Gdansk (southern Baltic). *Cont. Shelf Res.* 117, 30-42.
3. **Łukawska-Matuszewska K.**, 2016. Contribution of non-carbonate inorganic and organic alkalinity to total measured alkalinity in pore waters in marine sediments (Gulf of Gdansk, S-E Baltic Sea). *Mar. Chem.* 186, 211-220.
4. **Łukawska-Matuszewska K.**, Graca B., 2018. Pore water alkalinity below the permanent halocline in the Gdańsk Deep (Baltic Sea) - Concentration variability and benthic fluxes, *Mar. Chem.* 204, 49-61.
5. **Łukawska-Matuszewska K.**, Grzybowski W., Szewczun A., Tarasiewicz P., 2018. Constituents of organic alkalinity in pore water of marine sediments. *Mar. Chem.* 200, 22-32.

Warto podkreślić, że we wszystkich 5 pracach Habilitantka jest pierwszą autorką, a jedna z nich jest jednoautorska. Duży udział w przygotowaniu kolejnych publikacji (60-100%) został potwierdzony stosownymi oświadczeniami współautorów.

Publikacje te stanowią spójny cykl poświęcony formowaniu i uwalnianiu alkaliczności z osadów dennych. Nieco niefortunnie został sformułowany tytuł osiągnięcia naukowego, w którym Habilitantka odwołuje się do „osadów mórz szelfowych”. Mimo, że omawiane procesy są charakterystyczne również dla innych obszarów morskich, to od strony eksperymentalnej prace te realizowane były w rejonie Zatoki Gdańskiej. Nieuprawnione zatem wydaje się użycie liczby mnogiej - ”mórz szelfowych”. Nie zmienia to jednak mojej wysokiej oceny przedstawionego cyklu publikacji.

Dr Katarzyna Łukawska-Matuszewska porusza w swoich badaniach bardzo aktualną tematykę, a jej prace stanowią ważny wkład w zakresie oceanologii i chemii morza. Zakwaszanie wody morskiej na skutek rosnącego ciśnienia cząstkowego CO_2 (pCO_2) w atmosferze, a co za tym idzie również w wodzie morskiej, jest jednym z największych współczesnych zagrożeń dla środowiska morskiego. Szczególnego znaczenia mechanizm ten nabiera, gdy pod uwagę weźmie się predykcje wskazujące, że pCO_2 będzie nadal rosło w kolejnych dziesięcioleciach oddziałując tym samym na chemizm wody morskiej. Zasadnym jest zatem wnikliwe zbadanie procesów warunkujących pH wody morskiej. W otwartych rejonach oceanicznych, gdzie alkaliczność całkowita (A_T) jest relatywnie stała, zmiany pH można przewidzieć na podstawie zmienności w pCO_2 . W przypadku mórz szelfowych duża aktywność biologiczna (produkcja i remineralizacja materii organicznej), znaczne oddziaływanie lądu i zmiany w A_T powodują, że zmienność pH jest większa, a mechanizm kształtujący pH wody bardziej skomplikowany. Szczególnym przykładem jest Morze Bałtyckie, gdzie wraz z niskim zasoleniem obserwowana jest również niska A_T , a co za tym idzie mała pojemność buforowa wody morskiej opisująca jej zdolność do neutralizacji kwasów. Tym samym większa powinna być podatność wody bałtyckiej na proces zakwaszania niż w przypadku oceanów. Najnowsze badania wskazują

jednak, że A_T w Morzu Bałtyckim rośnie, co w znacznym stopniu kompensuje negatywny wpływ wzrostu pCO_2 na pH. Przyczyny tego zjawiska nie są dobrze rozpoznane, a wśród potencjalnych mechanizmów wymienia się formowanie i uwalnianie A_T w wyniku remineralizacji materii organicznej w osadach w warunkach deficytu tlenowego. Mimo, że większość zachodzących tam reakcji redox jest odwracalna w momencie przejścia do warunków tlenowych, to niektóre z nich jak formowanie pirytu czy denitryfikacja są permanentnym źródłem A_T .

W publikacjach **1 i 2** (z powyższej listy) Autorka opisuje zmienność zawartości węgla, azotu, fosforu i siarki w osadach w rejonie Zatoki Gdańskiej i dyskutuje czynniki, które na nie wpływają. Zauważa między innymi podwyższone stężenia siarki w osadach, co łączy z formowaniem i odkładaniem pirytu – istotnych procesów wpływających na wzrost A_T .

Habilitantka zwraca również uwagę na znaczne strumienie siarkowodoru oraz amoniaku z osadów, szczególnie w rejonach deficytów tlenowych (**publikacja 2**). Strumienie te zmniejszają się nieznacznie w strefie beztlenowej i bardzo wyraźnie na obszarach tlenowych. Uwagę zwracają również duże strumienie powrotne rozpuszczonego węgla nieorganicznego z osadów, zwłaszcza w przypadku rejonów charakteryzujących się dobrymi warunkami tlenowymi. Podwyższone stężenia produktów remineralizacji materii organicznej skutkują podwyższonymi stężeniami A_T w wodach porowych i wskazują osady, szczególnie w rejonach deficytów tlenowych, jako istotne jej źródło.

W kolejnych pracach (**publikacje 3, 4 i 5**) Habilitantka identyfikuje znaczne stężenia alkaliczności niewęglanowej w wodach porowych, a same osady, jako istotne jej źródło (**publikacja 3**). Wśród składników A_T udaje jej się zidentyfikować alkaliczność organiczną, która stanowi nawet do 26% A_T w analizowanych próbkach. Dokonuje tego metodą pośrednią poprzez pomniejszenie zmierzonych wartości A_T o alkaliczność węglanową i tą wnoszoną przez siarczki, amoniak, fosforany oraz borany, których łączny udział w A_T wynosi nawet 4-35%. Są to pierwsze tego typu badania w rejonie Morza Bałtyckiego i jedne z niewielu dostępnych globalnie.

W **publikacji 4** Habilitantka bada, z wykorzystaniem technik optycznych, jakie substancje organiczne odpowiadają za wysokie stężenia alkaliczności organicznej w wodach porowych. Okazuje się, że ważnym nośnikiem alkaliczności organicznej w osadach są substancje humusowe. Dodatkowo w powierzchniowych warstwach osadu zidentyfikowana zostaje świeża materia organiczna o charakterze białkowym jako źródło alkaliczności organicznej. W konkluzji tej pracy Habilitantka daje ważną rekomendację, aby strumień rozpuszczonej materii organicznej z osadów był brany pod uwagę w modelowaniu systemu kwasowo-zasadowego mórz szelfowych. Jest to ważna wskazówka, ponieważ jak dotąd wszystkie działające w rejonie Morza Bałtyckiego modele biogeochemiczne pomijają emisję alkaliczności organicznej z osadów.

Publikacja 5 poświęcona jest ilościowym szacunkom strumieni A_T , w tym jej niewęglanowych składników, z osadów do kolumny wody w rejonie Głębi Gdańskiej. Uzyskane wartości (727 do $2270 \mu\text{mol m}^{-2} \text{dzień}^{-1}$) wskazują na osady w rejonach deficytów tlenowych zawierające znaczne ilości materii organicznej jako ważne źródło A_T . Mimo, że dominującym składnikiem w strumieniu A_T była alkaliczność węglanowa, to wyraźnie duży udział stanowiły również pozostałe substancje, w tym siarkowódór, który stanowił nawet do 30% strumienia dyfuzyjnego A_T . Co ciekawe, badania te wskazują na wyraźną zależność między wielkością strumienia A_T oraz stężeniem tlenu w wodzie nad osadem. W publikacji tej, szacując ilościowo zagrzebywanie

pirytu w osadach, Habilitantka dowiodła również, że proces ten odpowiada za ok. 38% wielkości strumienia A_T z osadów do kolumny wody w rejonie Głębi Gdańskiej. Wyniki te są niezwykle istotne i stanowią ważny wkład przyczyniający się do lepszego zrozumienia bilansu A_T w Morzu Bałtyckim.

Po zapoznaniu się z osiągnięciem naukowym dr Katarzyny Łukawskiej-Matuszewskiej należy zauważyć jego tematyczną spójność, a w poszczególnych pracach bardzo dobry dobór metod badawczych oraz wnikliwą interpretację wyników. Wszystkie prace Habilitantki są niezwykle aktualne i znakomicie wpisują się w wyzwania współczesnej nauki stanowiąc istotny wkład do zrozumienia funkcjonowania systemu kwasowo-zasadowego w Morzu Bałtyckim. **Podsumowując, oceniam, że zaprezentowane osiągnięcie naukowe stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej oceanologia.**

Ocena pozostałego dorobku naukowego, dydaktycznego, popularyzatorskiego i w zakresie współpracy międzynarodowej

Dr Katarzyna Łukawska-Matuszewska rozpoczęła swoją pracę naukową na Środowiskowym Studium Doktoranckim na Wydziale Biologii, Geografii i Oceanologii pod kierunkiem prof. Jerzego Bolałka. Poza pracami stanowiącymi osiągnięcie naukowe jest ona autorką 14 publikacji w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports. Jedenaście spośród tych prac zostało opublikowanych po osiągnięciu stopnia doktora, a w 7 z nich Habilitantka jest pierwszym autorem. Sumaryczna liczba cytowań Jej prac według Bazy Web of Science jest równa 155 (130 bez autocytowań), a Indeks Hirscha wynosi 7. Warto przy tym zwrócić uwagę, że publikacje, które są wykazane jako osiągnięcie naukowe, a które bez wątplenia są bardzo wysokiej jakości, zostały opublikowane stosunkowo niedawno. Dlatego też należy spodziewać się wzrostu cytowań w najbliższym czasie. Ponadto Habilitantka jest współautorką 4 rozdziałów w monografiach oraz 4 raportów.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka kierowała 2 projektami krajowymi (MNiSW i NCN) oraz 2 projektami uzyskanymi w ramach wewnętrznego dofinansowania na Wydziale Biologii, Geografii i Oceanologii. Ponadto, dr Katarzyna Łukawska-Matuszewska brała udział w 4 projektach międzynarodowych finansowanych w ramach COST, BONUS i funduszy norweskich. Doświadczenie międzynarodowe Habilitantka zdobywała także w trakcie 4-miesięcznego stażu na Wydziale Chemii Uniwersytetu w Oslo.

Dr Katarzyna Łukawska-Matuszewska jest współautorem 17 wystąpień ustnych na konferencjach i warsztatach. Jednak w zaledwie 4 występowała jako pierwsza autorka. Dodatkowo wyniki jej prac były przedstawione na 28 plakatach. Łącznie jej badania zostały zaprezentowane w ramach 20 wystąpień międzynarodowych i 16 krajowych.

Nieco większa mogłaby być aktywność ekspercka Habilitantki. Nie recenzowała Ona do tej pory żadnego projektu, nie uczestniczyła w żadnych zespołach eksperckich i konkursowych, oraz zrecenzowała 4 manuskrypty. Działalność tego typu nie jest jednak wyłącznie efektem aktywności samej Habilitantki, ale zależy również od uwarunkowań zewnętrznych i mechanizmów funkcjonowania nauki, w ramach których młodzi pracownicy naukowci stosunkowo rzadko angażowani są w prace eksperckie.

Na uwagę zasługuje zaangażowanie Habilitantki w prace eksperymentalne i dydaktyczne. Brała Ona udział w 27 rejsach naukowych i naukowo dydaktycznych w rejonie południowego Bałtyku oraz 1 rejsie naukowym po Morzu Śródziemnym (projekt COST-IMAPCT). Stworzyła

ona autorskie zajęcia dla studentów w ramach 5 przedmiotów w języku polskim i 3 w języku angielskim na kierunkach: oceanografia, ochrona środowiska oraz gospodarka wodna i ochrona zasobów wód. Dodatkowo dr Katarzyna Łukawska-Matuszewska była promotorem 5 prac magisterskich, 4 prac licencjackich oraz 7 prac dyplomowych. Aktualnie jest również promotorem pomocniczym przy dwóch pracach doktorskich.

Habilitantka jest bardzo aktywna w pracy na rzecz swojej uczelni macierzystej. Obok opieki nad pracami licencjackimi, magisterskimi i doktorskimi, przejawia się to m. in. poprzez: koordynowanie eksploatacją statku Oceanograf, koordynowanie ćwiczeń dla studentów na morzu, koordynowanie sylabusów itp.

Dr Katarzyna Łukawska-Matuszewska uczestniczy również w popularyzowaniu nauki. Kilukrotnie była współtwórcą stoiska na Bałtyckim Festiwalu Nauki. Biorąc udział w projekcie edukacyjnym „Rozwój przez kompetencje” prowadziła wykłady dla uczniów szkół gimnazjalnych.

Podsumowując, Habilitantka jest bardzo aktywnym i skutecznym pracownikiem naukowym. Potrafi formułować, planować i realizować zadania badawcze, dobrze organizuje pracę i posiada zdolność pracy w zespole.

Wniosek końcowy

W konkluzji **stwierdzam, że przedstawione mi do oceny osiągnięcie naukowe** dr Katarzyny Łukawskiej-Matuszewskiej pt. „Formowanie i uwalnianie składników alkaliczności z osadów mórz szelfowych do wody a wczesna diagenaza”, a także całokształt Jej dorobku naukowego, aktywność dydaktyczna i popularyzatorska **spełniają kryteria ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki** (Dz. U. z 2017 r., poz. 1789).

W związku z powyższym **wniosuję o dopuszczenie dr Katarzyny Łukawskiej-Matuszewskiej do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.**

Sopot, 31.05.2019

Ławo Kuliński