

Dr hab. Dorota Burska prof. nadzw.

Zakład Chemii Morza i Ochrony Środowiska Morskiego,
Instytut Oceanografii, Wydział Oceanografii i Geografii,
Uniwersytet Gdański
Al. Marszałka Piłsudskiego 46
81-378 Gdynia
dorota.burska@ug.edu.pl

Opinia

na temat osiągnięcia naukowego oraz pozostałego dorobku naukowego,
działalności organizacyjnej, dorobku dydaktycznego oraz popularyzatorskiego

Dr. Karola Kulińskiego

w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie
 nauk o Ziemi w dyscyplinie oceanologia

Opinia została przygotowana zgodnie z zapisami Ustawy z dn. 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. poz. 1789 ze zm.) oraz zgodnie z kryteriami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. z 2011 r. Nr 196, poz. 1165).

Podstawą do sporządzeni opinii jest pismo z dnia 26 listopada 2018 r. podpisane przez przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie, pana prof. dr hab. Jacka Piskozuba. Przekazana w formie elektronicznej dokumentacja obejmowała: wniosek Kandydata, autoreferat w języku polskim i angielskim, wykaz opublikowanych prac naukowych wraz z informacją o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki (w języku polskim i angielskim), cyklu sześciu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe oraz oświadczenia współautorów publikacji ujętych w osiągnięciu naukowym.

Informacje ogólne

Pan Doktor Karol Kuliński tytuł magistra uzyskał w 2005 roku na kierunku Ochrona Środowiska, na Wydziale Chemii Uniwersytetu Gdańskiego. Pracę magisterską pt.: „*Analiza zawartości lignin w stropowych osadach jezior lobeliowych Pojezierza Pomorskiego*” wykonał pod kierunkiem prof. Małgorzaty Latałowej. Pięć lat później, w 2010 roku, dr Kuliński otrzymał stopień naukowy doktora nauk o Ziemi w zakresie oceanologii. Został on nadany decyzją Rady Naukowej Instytutu Oceanologii PAN na podstawie pracy pt.: „*Obieg węgla w Morzu Bałtyckim*” wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Janusza Pempkowiaka.

Doktor Karol Kuliński od 2008 roku jest pracownikiem Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie. Początkowo zatrudniony był jako asystent a od 2010 roku, po uzyskaniu stopnia doktora, jako adiunkt. Od 2015 roku Habilitant jest kierownikiem Pracowni

Biogeochemii Morza. Ważnym doświadczeniem zawodowym dr. Kulińskiego było odbycie dwuletniego stażu (2011-2012) w Leibniz Institute for Baltic Sea Research w Warnemünde (Niemcy).

Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe dr. Karola Kulińskiego pt.: „*System kwasowo-zasadowy w Morzu Bałtyckim i jego działanie*” stanowi sześć oryginalnych prac naukowych. Prace te, opublikowane zostały w latach 2014-2018, w bardzo dobrych czasopismach (Marine Chemistry, Journal of Marine System, Earth System Dynamics) odnotowanych w Journal Citation Report (IF 2,506-3,769; łącznie 17,989) i są punktowane na liście Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (40 pkt.; łącznie 240 pkt.). Prace były cytowane 50 razy. Biorąc pod uwagę, że 50% z pośród wskazanych w osiągnięciu naukowym prac opublikowanych zostało zaledwie w ostatnich 2 latach możemy spodziewać się zwiększenia ich cytowania w kolejnych latach. Obecny stan cytowania uważam za wysoki.

Prace przedstawione jako osiągnięcie naukowe zostały opublikowane we współautorstwie. Warto podkreślić, iż wszystkie publikacje powstały w zespole międzynarodowym. W czterech pracach Habilitant był pierwszym autorem, a jego udział w powstaniu publikacji wynosił od 75 do 80%. W pozostałych pracach był drugim i trzecim autorem z 20% udziałem w ich powstaniu. Zgodnie z załączoną dokumentacją we wszystkich pracach dr Karol Kuliński planował lub brał udział w planowaniu badań, opracowywał i interpretował wyniki, uczestniczył w pisaniu manuskryptu.

Systemem kwasowo-zasadowym w oceanie światowymi i jego działanie należy do ważnych problemów badawczych w oceanografii. Jednym z ważniejszych zagrożeń ekosystemów morskich jest ich zakwaszenie, wywołane wzrostem ciśnienia cząstkowego $p\text{CO}_2$ w atmosferze. Stąd istotne we współczesnych badaniach jest monitorowanie zarówno pH jak i ciśnienia cząstkowego $p\text{CO}_2$ w oceanach. Działanie systemu kwasowo-zasadowego w wodach oceanicznych jest dobrze opisane i uważa się, że stopień zakwaszenia możliwy jest do oceny poprzez znajomość ciśnienia cząstkowego $p\text{CO}_2$ w atmosferze i wymianę tego gazu na granicy morze - atmosfera. W przypadku mórz szelfowych, charakteryzujących się m.in. zwiększonym udziałem wód słodkich i jednocześnie wysoką produkcją, udział składników wody morskiej regulujących jej pH, a pomijanych w przypadku wód oceanicznych (niewęglanowe składniki systemu kwasowo-zasadowego), wzrasta.

Cykl prac stanowiących główne osiągnięcie naukowe ma jeden wspólny cel – scharakteryzowanie struktury i funkcjonowania systemu kwasowo-zasadowego w Morzu Bałtyckim, a kolejne publikacje opisują oraz weryfikują poszczególne elementy tego system.

Pierwsza publikacja (O1) przedstawia wpływ rozpuszczonej materii organicznej na system kwasowo-zasadowy. Zaprezentowane wyniki zostały zebrane w listopadzie 2011 roku w Bałtyku, w trakcie rejsu na RV Meteor. Jako główne pomiary Habilitant wskazał ciągłe pomiary temperatury, zasolenia i $p\text{CO}_2$ i pomierzone dodatkowo w powierzchniowych wodach 19 stacji badawczych stężenia całkowitego węgla nieorganicznego (C_T), alkaliczności całkowitej (A_T) i pH. Porównując wyniki zmierzonej A_T (rozumianej jako sumy alkaliczności nieorganicznej i organicznej) oraz A_T wyliczonej z modeli biogeochemicznych (będących

obecnie jedynym narzędziem do prognozowania przyszłych zmian systemu kwasowo-zasadowego akwenów morskich) uwzględniających jedynie nieorganiczne składowe systemu kwasowo-zasadowego (w oparciu zarówno o C_T i pH jak i C_T i pCO_2) uzyskano informację o alkaliczności organicznej. Dodatkowo w celu potwierdzenia wyliczeń Habilitant wykonał eksperyment, w którym, prócz wyżej wymienionych pomiarów i wyliczeń, dokonał pomiaru DOM. Tak przeprowadzone badania, pozwoliły na uzyskanie wiarygodnych danych, dotyczących stężenia alkaliczności organicznej, jej udziału w alkaliczności całkowitej, jak również przestrzennej zmienności tego parametru w obszarze Morza Bałtyckiego. Doktor Karol Kuliński wykazał m.in. że: stosując dotychczasowy model biogeochemiczny do wyliczenia pCO_2 i pH w Morzu Bałtyckim otrzymujemy błędne wyniki, i że błąd ten jest wprost proporcjonalny do udziału alkaliczności organicznej w alkaliczności całkowitej, a także że kombinacja A_T i C_T stosowana powszechnie w modelach, daje największy błąd. Są to bezsprzecznie pierwsze informacje dotyczące wpływu rozpuszczonej materii organicznej na alkaliczność całkowitą. Zaprezentowane wyniki mają ogromne znaczenie dla prawidłowego wnioskowania o przyszłych zmianach systemu kwasowo-zasadowego w zbiornikach morskich z wysokim udziałem rozpuszczonej materii organicznej.

Wnioski z przeprowadzonych badań były podstawą podjęcia przez Habilitanta dalszych badań w kierunku oceny wpływu rozpuszczonej materii organicznej na system kwasowo-zasadowy. W kolejnej pracy (O2) dr Karol Kuliński wykazał, że w wodach morskich o dużej zawartości rozpuszczonej materii organicznej, A_T jest również błędnie oznaczane niezależnie od zastosowanej metody wyznaczania punktu końcowego w miareczkowaniu, a odpowiedzialne za to są grupy funkcyjne w materii organicznej, mające właściwości mocnych kwasów. Skutkiem tego wyniki A_T w akwenach o dużej zawartości rozpuszczonej materii organicznej są niepewne i nie powinny być stosowane do badań systemu węglanowego. Badania przeprowadzone przez Habilitanta z wykorzystaniem programu GIVAKT potwierdziły wnioski uzyskane w pierwszej publikacji (O1), mówiące aby do przybliżenia stężenia A_T w modelach biogeochemicznych wykorzystywać średnią stałą dysocjacji K_{DOM} , a oddziaływanie materii organicznej na A_T uwzględniać jako zależność z DOC. Za cenne uważam aplikacyjne wykorzystanie wyników uzyskanych w prowadzonych badaniach. Warto również podkreślić swobodę z jaką Habilitant porusza się zarówno w zakresie chemii analitycznej, środowiskowej jak również modeli matematycznych wykorzystywanych w badaniach oceanograficznych.

Publikacja trzecia (O3) dotyczy również rozpuszczonej materii organicznej, w szczególności dostarczanej z wodami rzek. Habilitant rozważa wpływ remineralizacji rozpuszczonej materii organicznej dostarczanej z lądu i uwalnianego CO_2 m.in. na pH wody morskiej. Dr Kuliński wyróżnił trzy frakcje rozpuszczonej materii organicznej: labilną, średnio labilną i frakcję stabilną. Ustalił, udział poszczególnych frakcji w DOM i ich czas rozkładu. Czas półtrwania frakcji labilnej DOC określony został na 3-6 dni. Uwzględniając powyższe informację oszacowano, iż 1/6 dostarczanego do Bałtyku rozpuszczonego węgla organicznego ulegnie mineralizacji stając się źródłem CO_2 i wpływając jednocześnie na obniżenie pH wody morskiej. Wyznaczone eksperymentalnie szybkości mineralizacji dla lądowej i bałtyckiej DOM mogą zostać uwzględnione w równaniach opisujących mineralizację materii organicznej, doprecyzowując tym samym modele.

Rozpuszczona materia organiczna i jej właściwości kwasowo-zasadowe to istotny element w ocenie wpływu tego składnika na alkaliczność organiczną (O4). W publikacji przede wszystkim poszerzono badania dotyczące alkaliczności organicznej, poprzez zwiększoną częstotliwość próbkowania w ciągu roku oraz w kolumnie wody. Jednocześnie Habilitant w celu zweryfikowania postawionej wcześniej hipotezy, iż nośnikiem alkaliczności organicznej są kwasy humusowe wykonał serię dobrze zaprojektowanych eksperymentów. Przeprowadzone zostały one w Leibniz Institute for Baltic Sea Research w Warnemünde. Do najważniejszych wniosków zaliczam fakt, iż w warstwie powierzchniowej w okresach wzrostu produkcji pierwotnej rośnie alkaliczność organiczna podobnie jak pH. Jednak co ważne wzrost alkaliczności organicznej nie jest związany ze wzrostem DOC. Doktor Kuliński wskazuje, iż za ten wzrost odpowiedzialne jest podwyższone pH, zwiększające dysocjację kwasowych grup funkcyjnych w DOM. Ponownie wyznaczono stałą dysocjacji dla DOM, której wynik okazał się zgodny z wyznaczoną we wcześniejszych badaniach wartością tej stałej.

Kolejnym etapem w realizacji postawionego przez dr. Karola Kulińskiego celu opisanego w osiągnięciu naukowym było podsumowanie i usystematyzowanie wiedzy dotyczącej struktury i funkcjonowania systemu kwasowo-zasadowego w Morzu Bałtyckim (O5). Jest to praca o charakterze przeglądowym, łącząca dostępną wiedzę odnoszącą się do tego tematu z uzyskanymi przez Habilitanta wynikami badań własnych. W tej publikacji zaznacza się najpełniej umiejętność logicznego prezentowania wyników i hipotez, którą posiada Habilitant. Podzielenie materiału na: ogólne mechanizmy i procesy uniwersalne dla systemu kwasowo-zasadowego opartego na systemie węglanowym oraz cechy bałtyckiego systemu na tle warunków środowiskowych tego morza pozwala na wnikliwe zapoznanie się z poruszonym tematem. Jednym z ważnych wniosków zaprezentowanych w publikacji jest wskazanie długookresowego wzrostu stężenia A_T w Bałtyku, szczególnie w jego północnej części. Autor wskazuje, że ten wzrost jest istotnym mechanizmem przeciwdziałającym zakwaszaniu wód morskich. Doktor Kuliński bardzo szczegółowo przedstawił również dwa przeciwstawne procesy: produkcję pierwotną i mineralizację materii organicznej, uwzględniając w dyskusji rolę materii organicznej z ładunku i wpływu tych procesów na kształtowanie pH wody morskiej. Niewątpliwie ważną rolą rozpuszczonej materii organicznej jest „uwalnianie” A_T , szczególnie gdy dochodzi do mineralizacji w warunkach beztlenowych, które w Morzu Bałtyckim występują z dużą częstotliwością, jak również dotyczą znacznej części głębokowodnych obszarów tego akwenu. Niezmiernie ważnym dokonaniem jest bilans A_T dla każdego z równań diagenetycznych. Zgadzam się z twierdzeniem Habilitanta, że publikacja ta jest kompendium wiedzy na temat systemu kwasowo-zasadowego w Bałtyku. Dodałabym, że bardzo wnikliwym i rzeczowym materiałem wyjściowym do dalszych badań również w innych akwenach morskich o charakterystyce zbliżonej do Bałtyku.

W ostatniej wskazanej w osiągnięciu naukowym publikacji (O6) dr Karol Kuliński zwrócił uwagę na alkaliczność boranową, która jest trzecim pod względem istotności składnikiem A_T . Habilitant zajął się wyjaśnieniem czy występujące w wodach Morza Bałtyckiego anomalne stężenia boranów mają wpływ na wyliczenia CO_2 ? W pracy zaprezentowano wyniki literaturowe i własne. Badania prezentowane w pracy przeprowadzono zarówno w obszarze pełnomorskim, jak i w strefie ujść rzecznych. Uzyskane wyniki wyraźnie

wskazują, że brak uwzględniania właściwej funkcji stężenia boru w Morzu Bałtyckim powoduje błędy, szczególnie duże w przypadku próbek o niskim zasoleniu.

Podsumowując osiągnięcie naukowe jakie przedstawił dr Karol Kuliński warto podkreślić tematyczną spójność i wszechstronne podejście do prezentowanego zagadnienia. Lektura poszczególnych prac nie pozostawia wątpliwości co do szerokiej wiedzy Habilitanta i dobrej znajomości tematu, oraz umiejętności doboru metod badawczych. Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego są oparte o bardzo dobrze zaplanowane badania, wykorzystane są nowoczesne metody badawcze, a zaprezentowane wyniki i wnioski są kluczowe dla zrozumienia systemu kwasowo-zasadowego Morza Bałtyckiego. W ocenianym osiągnięciu bez trudu można wskazać elementy nowatorskie, które mają zarazem charakter poznawczy jak i użyteczny.

Podsumowując tę część recenzji stwierdzam, iż wyniki zaprezentowane przez dr. Karola Kulińskiego w ramach osiągnięcia naukowego stanowią znaczący wkład w rozwój dyscypliny oceanologia.

Ocena pozostałego dorobku naukowego

Zgodnie z przyjętą procedurą, ocenie podlega dorobek Habilitanta w okresie po uzyskaniu stopnia doktora, czyli od 2010 roku. Od tego roku do dnia złożenia dokumentacji habilitacyjnej dr Karol Kuliński opublikował łącznie 25 publikacji w czasopiśmie recenzowanych (z listy JCR). 6 prac z wyżej wymienionych zostało wskazane jako osiągnięcie naukowe. W czterech z spośród 19 pozostałych publikacji naukowych Habilitant jest pierwszym autorem, a jego wkład w przygotowanie tych prac zmieniał się od 60% do 85%. W pozostałych 15 pracach jego udział mieścił się w zakresie 10% - 25%.

Wyniki swoich prac dr Kuliński prezentował na 27 konferencjach międzynarodowych i 5 krajowych. Osobiście wygłosił 22 wykłady i przedstawił 11 plakatów.

Istotnym elementem dorobku naukowego Habilitanta jest autorstwo i współautorstwo książek. Na szczególną uwagę zasługuje monografia wydana w 2012 roku przez Springer, Berlin-Heidelberg pt.: *Carbon Cycling in the Baltic Sea*, której jest pierwszym autorem. Dr Karol Kuliński jest również współautorem trzech rozdziałów w monografiach o zasięgu międzynarodowym.

Aktywność naukowa Habilitanta wyraża się również poprzez realizację projektów naukowych. Dr Karol Kuliński był kierownikiem 2 projektów międzynarodowych BONUS PINBAL oraz BONUS INTEGRAL (łącznie finansowanie ~300 000 EUR) oraz kierownikiem 3 projektów krajowych (łącznie finansowanie ~1 500 000 PLN). W trzech projektach krajowych był wykonawcą.

Dane bibliometryczne można podsumować następująco: suma cytowań prac Habilitanta według bazy Web of Science wynosi - 350 (289 bez autocytowań), a Index Hirscha $h=12$. Sumaryczny współczynnik wpływu według listy Journal Citation Reports (zgodnie z rokiem opublikowania) wynosi $IF=63,125$ a sumaryczna liczba punktów MNiSW (lista z 2013-2016) 885.

Dorobek dydaktyczny, popularyzatorski oraz w zakresie współpracy międzynarodowej

Pan dr Karol Kuliński może wykazać się dobrym dorobkiem dydaktycznym. Prowadził on zajęcia z Biochemii, Chemii morza, Badań geochemicznych w rejonie Arktyki, Nowoczesnych metod stosowanych w oceanografii czy Biogeochemical Cycles in the Baltic Sea dla studentów jak również doktorantów. Zajęcia Habilitant prowadził zarówno dla polskich jak i zagranicznych uczelni i instytucji naukowych (np. Wyższa Szkoła Zarządzania w Gdańsku, International Baltic Earth Summer school on climate of Baltic sea region, Askö, Szwecja).

Ważnym elementem w zakresie kształcenia studentów była również opieka nad studentami w ramach ich praktyk. W latach 2010-2015 Habilitant sprawował opiekę naukową nad 8 studentami z Politechniki Gdańskiej i Uniwersytetu Gdańskiego.

O dojrzałości naukowej dr. Karola Kulińskiego świadczy również jego udział w kształceniu młodej kadry naukowej. Jest promotorem pomocniczym jednej pracy doktorskiej i uczestniczył jako członek komitetu doktorskiego Karoline Hammer „*Effect of organic compounds on acid-base system of the Baltic Sea*”.

Istotnym działaniem podejmowanym przez Habilitanta jest popularyzacja nauki. Jest on pierwszym autorem dwóch rozdziałów w publikacji *Arktyka Europejska – morski przewodnik użytkownika* (red. J.M. Węślawski) wydanej w języku polskim i angielskim. Od roku 2007 dr Karol Kuliński angażował się również wielokrotnie w organizację imprez popularno – naukowych dla mieszkańców trójmiasta (Bałtycki Festiwal Nauki, Sopockie Dni Nauki).

Doktor Karol Kuliński prowadzi szeroką współpracę międzynarodową. Dotyczy to zarówno prowadzonych badań naukowych jak i związanych z tym szeregu innych aktywności. Jego zaangażowanie i fachowość została doceniona zaproszeniem m.in. do komitetów naukowych, grup roboczych, recenzji publikacji i projektów naukowych.

Od 2013 roku Habilitant jest członkiem zarządu międzynarodowego programu Baltic Earth oraz wiceprzewodniczącym międzynarodowej grupy roboczej „*Land-Sea biogeochemical linkages in the Baltic Sea region*” w ramach tego programu.

Dr Karol Kuliński był kilkakrotnie członkiem komitetów naukowych i wiceprzewodniczącym sesji naukowych międzynarodowych konferencji (*Baltic Earth Conference, Baltic Sea Science Conference, Multiple drivers for Earth system changes in the Baltic Sea region*).

Od 2017 roku Habilitant pełni funkcję redaktora pomocniczego czasopisma *Frontiers in Marine Science*, w temacie „*Living Along Gradients: Past, Present, Future*”.

Warto podkreślić uznanie środowiska naukowego jakim cieszy się dr Karol Kuliński wynikiem, którego jest powierzanie mu roli recenzenta projektów oraz specjalistycznych publikacji naukowych - krajowych i międzynarodowych. Od roku 2014 Habilitant recenzował projekty naukowe, wnioski o uruchomienie programów finansowych, dokonywał okresowej oceny realizacji projektu dla Czech Science Foundation, National Science Foundation USA, Komisji Europejskiej. Od 2012 roku Habilitant recenzował 11 manuskryptów publikacji

naukowych w 8 czasopismach naukowych, m.in.: Marine Chemistry, Journal of Marine Systems, Biogeochemistry, Continental Shelf Research.

Należy też podkreślić udział dr. Karola Kulińskiego w rejsach badawczych. Od 2011 roku był 9-krotnie kierownikiem i 15-krotnie członkiem ekipy naukowej w rejsach na r/v Oceania. 13 rejsów odbyło się w rejonie Morza Bałtyckiego, a 2 w rejonie Północnego Atlantyku.

Dr Karola Kulińskiego jest dojrzałym badaczem, posiada umiejętność podejmowania, prowadzenia i formułowania tematów badawczych związanych ze środowiskiem morskim, a zwłaszcza systemem kwasowo-zasadowym i jego działaniem w Morzu Bałtyckim. Jego aktywność naukową i współpracę międzynarodową oceniam bardzo wysoko.

Wniosek końcowy

W wyniku analizy całego dorobku naukowego Pana Karola Kulińskiego stwierdzam, że przedłożone mi do recenzji osiągnięcie naukowe, pozostały dorobek naukowy oraz aktywność dydaktyczna, popularyzatorska i współpraca międzynarodowa spełnia wymogi stawiane w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. poz. 1789 ze zm.). Habilitant wykazuje istotną aktywność naukową oraz wniósł znaczny wkład w rozwój oceanologii.

W związku z powyższym pozytywnie opiniuję wniosek o nadanie Panu dr. Karolowi Kulińskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk o Ziemi w dyscyplinie oceanologia. Wnoszę zatem o dopuszczenie dr. Karola Kulińskiego do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk o Ziemi w dyscyplinie oceanologia.

Gdynia, 23.01.2019

Dorota Żuska