

## **Recenzja**

osiągnięcia naukowego

### **Znaczenie dopływu wód podziemnych do morskich ekosystemów przybrzeżnych**

oraz pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych i popularyzatorskich

**dr. Beaty Szymczychy**

opracowana w odpowiedzi na pismo Pani Przewodniczącej Rady Naukowej Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, dr hab. Moniki Kędry i na podstawie pisma Rady Doskonałości Naukowej sygn.: DRKN.Z6.400.38.2023 z dnia 26 kwietnia 2023 oraz Uchwały nr 16/2023 Rady Naukowej Instytutu Oceanologii PAN.

---

#### *Ocena osiągnięcia naukowego*

---

Na osiągnięcie naukowe wskazane w postępowaniu habilitacyjnym Pani dr Beaty Szymczychy składa się cykl pięciu publikacji pod wspólnym tytułem "Znaczenie dopływu wód podziemnych do morskich ekosystemów przybrzeżnych". Wszystkie publikacje ukazały się w bardzo dobrych i dobrych czasopismach, w których artykuły są recenzowane. W czterech publikacjach Pani dr Beata Szymczycha jest pierwszym autorem, a we wszystkich autorem korespondencyjnym, co świadczy o istotnej, wiodącej roli w badaniach i przygotowaniu publikacji prezentujących ich wyniki. Z chronologii prowadzonych badań i publikacji wynika, że bardzo ważnym doświadczeniem było odbycie stażu podoktorskiego przez Panią dr Beatę Szymczychę w United States Geological Survey w Stanach Zjednoczonych. Zdobyte doświadczenie pozwoliło Habilitantce podjąć badania dotyczące wpływu wód podziemnych na ekosystem w obszarach polskiego Wybrzeża. Kluczowym elementem było przygotowanie odpowiedniej koncepcji badań, które pozwoliły na weryfikację założonych tez i na wyciągnięcie właściwych wniosków. Pani dr Beata Szymczycha jest autorką koncepcji wszystkich badań prowadzonych w strefie polskiego Wybrzeża i w Zatoce Puckiej. Pełniła również rolę Kierownika naukowego w dwóch projektach i Kierownika zadania w jednym projekcie, w ramach których prowadzone były badania, których wyniki wykorzystana do opracowania osiągnięcia naukowego. Ma to podstawowe znaczenie w udokumentowaniu kreatywności i samodzielności naukowca. Rola i zaangażowanie Pani dr Beaty Szymczychy w przygotowanie poszczególnych publikacji zostały jasno wskazane w autoreferacie.

Publikacje stanowią spójny tematycznie cykl odnoszący się do problematyki związanej z wodami podziemnymi i ich dopływu do obszarów i w tym kontekście ich znaczenia jako źródła substancji wpływających na kształtowanie się warunków i tym na samym na stan i procesy zachodzące w obszarach morskich ze szczególnym uwzględnieniem obszarów przybrzeżnych i zatokowych, najbardziej wrażliwych na presje:

- ✓ O1. Szymczycha B., Kroeger K.D., Crusius J., Bratton J.F., 2017. Depth of the vadose zone controls aquifer biogeochemical conditions and extent of anthropogenic nitrogen removal. *Water Research* 123:794-801
- ✓ O2. Szymczycha B., Kroeger K.D., Pempkowiak J., 2016. Significance of groundwater discharge along the coast of Poland as a source of dissolved metals to the southern Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 109: 151-162
- ✓ O3. Szymczycha B., Kłostowska Ż., Lengier M., Dzierzbicka-Głowacka L., 2020. Significance of nutrient fluxes via submarine groundwater discharge in the Bay of Puck, southern Baltic Sea. *Oceanologia* 62:117-25
- ✓ O4. Kłostowska Ż., Szymczycha B., Lengier M., Zarzecznańska D., Dzierzbicka-Głowacka L., 2020. Hydrogeochemistry and magnitude of SGD in the Bay of Puck, southern Baltic Sea. *Oceanologia* 62:1-11
- ✓ O5. Szymczycha B., Borecka M., Białk-Bielińska A., Siedlewicz G., Pazdro K., 2020. Submarine groundwater discharge as a source of pharmaceutical and caffeine residues in coastal ecosystem: Bay of Puck, southern Baltic Sea case study. *Science of the Total Environment* 713: 136522

Hipotezami postawionymi podczas badań, które zostały poddane weryfikacji w publikacjach stanowiących osiągnięcie naukowe były:

1. Głównymi czynnikami kontrolującymi obieg substancji chemicznych w miejscach wysięku wód podziemnych były potencjał oksydacyjno-redukcyjny oraz grubość warstwy saturacji
2. Dopływ wód podziemnych jest istotnym lokalnym źródłem wybranych substancji chemicznych w obszarach morskich.

Pierwsza z tez została poddana sprawdzeniu w publikacjach O1, O2, O3. Istotną kwestią dla wzmocnienia uzyskanych wyników wydaje się być przeprowadzenie badań w różnych obszarach o zdecydowanie odmiennej charakterystyce: na północnym i południowym brzegu Long Island (USA), co zostało zaprezentowane w publikacji O1 i w obszarach brzegowych południowego Bałtyku i w Zatoce Puckiej w przypadku publikacji O2 i O3. To zdecydowanie wzmacnia wnioski wskazujące na rolę obydwu wskazanych czynników determinujących obieg i formę substancji chemicznych uwalnianych z podziemnym dopływem do obszarów morskich. Do drugiej z postawionych tez odnoszą się publikacje O2, O3, O4 i O5.

Najważniejszymi elementami i wynikami osiągnięcia naukowego Pani dr Beaty Szymczychy w mojej ocenie jest to, że:

- ❖ Badania odnoszą się do aktualnie obowiązującej definicji SDG uwzględniającej zarówno dopływ wód słodkich jak i cyrkulowanych, co w znacznej mierze porządkuje ten aspekt badawczy i uzyskane w oparciu o taką definicję wyniki będą stanowiły odniesienie dla przyszłych badań.
- ❖ W pracach rewizji podane zostały dotychczasowe wyniki wyznaczenia natężenia dopływu z SDG w Zatoce Puckiej i wyniki badań opartych o model adwekcyjno – dyfuzyjny uwzględniający zarówno komponent wód podziemnych, jak i wody recyrkulowanej wskazują na większy niż podawany w literaturze dopływ wód podziemny, co w istotny sposób może wpływać na określenie realnego wpływu wód podziemnych na kształtowanie poziomu zanieczyszczeń dopływających do obszarów morskich. Do dodatkowo udokumentowany został wpływ sezonu powiązanego z warunkami meteorologicznymi oraz uwarunkowaniami hydrologicznymi.
- ❖ Badania wykazały również, że nie jest wystraszająca znajomość poziomów wybranych substancji w wodach głębinowych, ponieważ podlegają one procesom prowadzącym do zmiany ich formy. Poznanie czynników decydujących jest istotnym wkładem w badania wpływu wód podziemnych na środowiska o morskie.
- ❖ W badania uwzględniono różne rodzaje substancji zanieczyszczających, w różny sposób wpływających na stan ekosystemu, w tym substancje biogenne, metale ciężkie i farmaceutyki; te ostatnie zaliczane są do tzw. „nowych zanieczyszczeń”, w przypadku których badania dopływu, poziomów w środowisku morskim i oddziaływania są na raczej wstępnym etapie.
- ❖ W badaniach wykazano, że wody podziemne są znaczącym źródłem substancji biogennych, które w ilościach nadmiarowych prowadzą do intensyfikacji niekorzystnych procesów eutrofizacji, szczególnie silnie występujących w obszarach brzegowych, gdzie wpływ ładunków biogenów z dopływu rzeczno jest najbardziej znaczący. Nadmiarowość pochodząca z dodatkowych źródeł, w tym przypadku z dopływu wód podziemnych może tylko intensyfikować to zjawisko. Jednocześnie zbadanie wpływu określonych czynników na zmiany form substancji biogennych dostarcza informacji o oczekiwanych skutkach.
- ❖ Osiągnięcie naukowe odnosi się również do kwestii dopływu wód podziemnych jako istotnego źródła metali ciężkich w obszarach pozostających pod wpływem SDG. Jest to szczególnie ważne w aspekcie tego, że metale ciężkie stanowią istotne zagrożenie dla środowiska morskiego głównie ze względu na swoje toksyczne oddziaływanie, zwłaszcza w przypadku przekroczenia określonych poziomów oraz ze względu na to, że raz wprowadzone do środowiska morskiego pozostają tam i ulegają procesom bioakumulacji i biomagnifikacji oraz gromadzone są w znacznych ilościach w osadach dennych wpływając na pogorszenia warunków siedliskowych. Metale ciężkie są stałym elementem podlegającym monitorowaniu i ocenie jakości środowiska i z tego punktu widzenia

określenie skali wielkości ich dopływu z wodami podziemnymi jest kluczowe dla wskazania właściwych działań odnoszących się do tej presji, również w obszarach lądowych.

- ❖ Badania uwzględniają analizę stężeń aż 16 farmaceutyków oraz kofeiny w wodach gruntowych, podwodnych wodach podziemnych (SGD), rzekach i przybrzeżnych wodach morskich południowego Bałtyku, na podstawie których wykazano, że ładunek substancji chemicznych związany z SGD może wpływać na ekosystemy przybrzeżne w równym lub nawet większym stopniu niż spływ powierzchniowy. W przeciwieństwie do metali ciężki, których badania w środowisku morskim prowadzone są od bardzo dawna, kwestia obecności farmaceutyków wybranych elementów środowiska i ich potencjalnego oddziaływania nie jest szeroko rozpoznana pomimo włączenia takich badań do programów monitoringu. Potencjalne oddziaływanie jest w pierwszym rzędzie związane z poziomami substancji obserwowanymi w środowisku. Informacja o poziomach farmaceutyków dopływających z różnych źródeł ze szczególnym uwzględnieniem, w tym przypadku, wód podziemnych docierających do obszarów morskich stanowi bardzo ważny naukowo walor pracy i ma charakter pionierski.

O istocie badań prezentowanych w osiągnięciu naukowym świadczy również szeroki zakres wykorzystania wyników w opracowaniu monografii i ekspertyz naukowych. Wyniki badań zostały wykorzystane także w innych publikacjach oraz zaprezentowane na 23 konferencjach naukowych, zarówno krajowych, jak międzynarodowych.

Jedynie moje nieznaczne zastrzeżenia, niewpływające na jakość badań, interpretację i sposób prezentacji wyników i ostatecznie na prezentowane wnioski, budzą sformułowania zastosowane w autoreferacie. Jedno z nich dotyczy roli spływu rzeczno: „Znaczenie spływu rzeczno zostało dobrze scharakteryzowane, oznaczono m.in. przepływy oraz jakościowy i ilościowy skład wody rzeczno”. O ile metody badawcze dotyczące oceny dopływu zanieczyszczeń z wodami rzek do obszarów morskich są w znacznym stopniu ugruntowane, o tyle zarówno charakterystyka hydrologiczna rzek, jak i stopień zanieczyszczenia ulegają ciągłym zmianom, szczególnie w warunkach zmiany klimatu i zdarzeń akcydentalnych związanych z uwalnianiem zanieczyszczeń. Moje obiektywne budzi również stosowane pojęcia ‘metale śladowe’ w stosunku do kadmu i ołowiu, których poziomy w wybranych elementach środowiska morskiego (organizmach, osadach dennych) wielokrotnie przekraczają poziomy dopuszczalne ze względów ekotoksykologicznych. Nie są one również w żaden sposób metabolizowane, ponieważ nie pełnią żadnej funkcji w organizmie, w przeciwieństwie do pozostałych metali uwzględnionych w badaniach: kobaltu, chromu, miedzi, manganu, niklu i cynku, chociaż również niektóre z tych metali, jak cynk i miedź znajdują się na podwyższonych w stosunku do naturalnych i podlegają ocenie w kontekście stanu środowiska ze względu na potencjalne szkodliwe oddziaływanie. Metale śladowe definiowane są zazwyczaj jako metale obecne w małych, ale mierzalnych ilościach w komórkach i tkankach zwierząt i roślin, które są niezbędną częścią odżywiania i fizjologii. Dla

uniknięcia niejednoznaczności sugerowałabym stosowanie pojęcia metale ciężkie lub po prostu metale.

---

### *Podsumowanie*

---

Cykl pięciu publikacji wskazanych jako osiągnięcie naukowe Pani dr Beaty Szymczychy stanowi spójne tematyczne opracowanie zdecydowanie pogłębiające wiedzę na temat dopływu wód podziemnych do obszarów morskich, uwzględniające zarówno hydrogeochemiczną charakterystykę zjawiska ze wskazaniem procesów i czynników na nie wpływających, jak również identyfikujące SDG jako potencjalne źródło zanieczyszczeń, szczególnie tych pochodzenia antropogenicznego, dopływających do wód morskich. Podniesiona tematyka jest szczególnie ważna zarówno w aspekcie naukowym, jak dla ocen i sposobu zarządzania środowiskiem morskim. Wyniki badań są kluczowe dla pogłębiania wiedzy o procesach zarówno determinujących obieg i formę substancji w wodach podziemnych, o procesach odbywających się na granicy wpływu wód podziemnych i wód morskich, które decydują w konsekwencji o poziomach i formach zanieczyszczeń docierających do obszarów morskich. Jest to istotne szczególnie w przypadku tematów nieobjętych dotychczas szerokimi badaniami naukowymi, jak to ma miejsce w prezentowanym osiągnięciu naukowym. Uzyskane wyniki z całą pewnością stanowią solidną podstawę dla dalszych badań w kierunku wpływu wód podziemnych na procesy i stan środowiska morskiego, również z wykorzystaniem modelowania zjawiska. Prezentowane wyniki są także bardzo istotne w kontekście prowadzenia właściwej polityki ekologicznej, uwzględniającej zrównoważony rozwój i właściwe gospodarowanie obszarami morskimi. Konieczność przeprowadzania ocen stanu środowiska powiązana z identyfikacją presji i ich oddziaływań wynika zarówno z prawodawstwa Unii Europejskiej, jak krajowego. I w tym kontekście znajomość wpływu wód podziemnych jako dodatkowego, istotnego źródła zanieczyszczeń jest kluczowa dla właściwej oceny presji związanej z wprowadzaniem ładunków substancji między innymi takimi jak objęte badaniami (biogenów, metali ciężkich, farmaceutyków). Ma to szczególne znaczenie w obszarach o zdecydowanie podwyższonej wrażliwości jak Zatoka Pucka i jest decydujące dla zdefiniowania działań ograniczających wzbogacanie wód podziemnych w zanieczyszczenia.

Założone cele badań składających się na osiągnięcie naukowe Pani dr Beaty Szymczychy zostały zdecydowanie osiągnięte, a postawione tezy udowodnione. Wyniki zaprezentowane w osiągnięciu naukowym udokumentowały wiedzę, umiejętności badawcze i przygotowanie naukowe Pani dr Beaty Szymczychy do dalszych prac i rozwoju naukowego.

Od początku działalności naukowej Pani dr Beata Szymczycha zajmowała się zagadnieniami związanymi z dopływem wód podziemnych do środowiska morskiego, między innymi w ramach międzynarodowego projektu AMBER, co było również elementem pracy doktorskiej pod kierunkiem Pana Profesora Janusza Pempkowiaka. W kolejnych latach, oprócz pogłębiania wiedzy i kontynuacji prac nad dopływem wód podziemnych i jego znaczenia dla kształtowania warunków w obszarach morskich pozostających pod jego wpływem, Pani dr Beata Szymczycha rozszerzyła pole swoich zainteresowań o zagadnienia związane z cyklem obiegu azotu w środowisku morskim. Niezwykle ważnym i cennym aspektem kariery naukowej Habilitantki jest szeroka współpraca z naukowcami z innych państw, ze szczególnym uwzględnieniem ośrodków naukowych w krajach nadbałtyckich (Niemcy, Finlandia, Szwecja), ale również w innych krajach europejskich, jak i poza Europą, co wpłynęło na poszerzenie obszarów działalności naukowej. Dzięki aktywności związanej z prezentacją wyników badań podczas konferencji Habilitantka nawiązała wiele kontaktów naukowych, które zaowocowały wymianą i poszerzeniem wiedzy oraz nawiązaniem współpracy naukowej. Podczas swojej pracy Pani dr Beata Szymczycha współpracowała z wieloma uznanymi naukowcami ze swojej macierzystej jednostki oraz z polskich uczelni i instytutów, między innymi Uniwersytetu Gdańskiego, Politechniki Gdańskiej, Uniwersytetu Morskiego – Instytutu Morskiego, Instytutu Technologii Przyrodniczych.

Intensywna aktywność naukowa znalazła odzwierciedlenie w dorobku Pani dr Beaty Szymczychy. Oprócz 5 publikacji wskazanych jako osiągnięcie naukowe, jest ona współautorką 18 publikacji opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora i 4 publikacji przed uzyskaniem stopnia doktora. Wszystkie czasopisma, w których zostały opublikowane prace znajdują się na wykazie Journal Citation Report. Na uwagę zasługuje fakt, że aż 11 artykułów zostało opublikowane w Science of the Total Environment. Tematyka publikacji, oprócz kwestii związanych bezpośrednio z prezentowanymi w osiągnięciu naukowym, dotyczy wielu zagadnień związanych z procesami zachodzącymi w ekosystemach morskich, ze szczególnym uwzględnieniem procesów biogeochemicznych i ich wpływu na funkcjonowanie organizmów morskich. Publikacje odnoszą się również do charakterystyki równowagi kwasowo-zasadowej, obiegu węgla, azotu i fosforu, krzemu oraz ich form w środowisku Morza Bałtyckiego. Rozszerzenie badań o obszar arktyczny znalazło swoje odzwierciedlenie w publikacjach dotyczących systemu węglanowego i struktur sieci troficznych w tych obszarach. Kilka publikacji poświęcone zostało kwestii szeroko rozumianych substancji zanieczyszczających obecnych w obszarach morskich, co ma związek również z badaniami dopływu wód podziemnych. Publikacje te mają często aspekt aplikacyjny w kontekście wskazania poszczególnych źródeł zanieczyszczenia i ich wpływu jako elementu wspomagającego ochronę środowiska morskiego. Jedna z publikacji odnosi się do aspektów prawnych związanych z obecnością substancji niebezpiecznych w środowisku morskim. Pani dr Beata Szymczycha jest

współautorką dwóch publikacji o charakterze przeglądowym, które dotyczą zagadnień wpływu szeroko traktowanej działalności człowieka na Morze Bałtyckie oraz biogeochemicznego funkcjonowania Morza Bałtyckiego.

Pani dr Beata Szymczycha jest pierwszą autorką monografii „The Role of Submarine Groundwater Discharge as Material Source to the Baltic Sea” która ukazała się nakładem wydawnictwa Springer. Jest również współautorką trzech rozdziałów w monografiach naukowych.

O bardzo intensywnej aktywności naukowej Pani dr Beaty Szymczychy świadczy znacząca liczba referatów opublikowanych w materiałach konferencyjnych. W materiałach 7 konferencji krajowych i 15 konferencji międzynarodowych zostały opublikowane 63 referaty, których współautorką była Pani dr Beata Szymczycha po uzyskaniu stopnia doktora. Przed uzyskaniem stopnia doktora – 11 referatów opublikowanych w materiałach 5 konferencji międzynarodowych i dwóch krajowych.

O aktywności naukowej Pani dr Beaty Szymczycha świadczą również wygłoszone referaty w liczbie 15 po uzyskaniu stopnia doktora, przy czym dwa z nich były wykładami na zaproszenie oraz 10 przed uzyskaniem stopnia doktora, w tym również dwóch na zaproszenie.

Aktywność konferencyjna Pani dr Beaty Szymczychy przełożyła się na bardzo dużą liczbę posterów i referatów prezentowanych oraz wygłaszanych przez współautorów.

Pomimo, że parametry naukometryczne, zgodnie z aktualnymi wytycznymi, mają mieć mniejsze znaczenie przy ocenie osiągnięć naukowych, to w dalszym ciągu o jakości publikacji, których współautorką jest Pani dr Beata Szymczycha świadczą sumaryczny wskaźnik wpływu IF, który według listy Journal Citation Reports (JCR): zgodnie z rokiem opublikowania wyniósł 67.701, a Indeks Hirsha według bazy Web of Science wyniósł 11.

Zarówno szeroka współpraca z naukowcami z ośrodków krajowych, jak i zagranicznych, udział w konferencjach z uwzględnieniem wygłoszonych referatów oraz znaczny dorobek publikacyjny są dowodem na znaczenie prac badawczych realizowanych przez Panią dr Beatę Szymczychę oraz rozpoznawalność międzynarodową.

Biorąc pod uwagę powyższe, w mojej ocenie, zarówno dorobek naukowy Habilitantki, jak aktywność naukowa, wskazująca na ciągły rozwój, spełnia wymogi ustawowe.

---

*Ocena działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej i udziału w grantach  
i stażach naukowych*

---

Dorobek dydaktyczny Pani dr Beaty Szymczychy nie jest zbyt obszerny, ale ma to bezpośredni związek z miejscem zatrudnienia i możliwościami, jakie z tego wynikają. Obejmuje on pojedyncze zajęcia prowadzone początkowo (w latach 2018-2020) w ramach Studium Doktoranckiego działającego przy Instytucie Oceanologii PAN, wykładów i seminariów prowadzonych w latach 2020 – 2023 w ramach Międzynarodowej Środowiskowej Szkoły Doktorskiej, Trójmiejskiej Szkoły Doktorskiej oraz szkoły Geoplanet. Tematyka wszystkich zajęć i wykładów koncentrowała się na zagadnieniach biogeochemii i chemii morza zgodnych z obszarem rozwoju naukowego Habilitantki. Dodatkowo, w 2020 roku Pani dr Beata Szymczycha poprowadziła 2-godzinny wykład dla studentów Wydziału Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego dotyczący dopływu wód gruntowych na obszary morskie. W latach 2018 – 2022 Habilitantka sprawowała opiekę na stażystami i praktykantami.

Bardzo wysoko oceniam aktywność Pani dr Beaty Szymczychy związaną z udziałem w projektach naukowo - badawczych. Aktualnie Habilitantka zaangażowana jest w cztery projekty, w tym dwa zagraniczne i dwa krajowe, wszystkie finansowane w ramach konkursów. Pełni w nich rolę koordynatora, kierownika naukowego i w dwóch wykonawcy. Tematyka trzech z tych projektów związana jest z badaniami ekosystemu arktycznego (co jest domeną IOPAN) z zakresu biogeochemii, ale również w zakresie aspektów biologicznych, co świadczy o rozszerzaniu badań o nowe obszary i elementy i tym samym o interdyscyplinarnym rozwoju naukowym.

Po uzyskaniu stopnia doktora Pani dr Beata Szymczycha uczestniczyła w pięciu projektach, w trzech w charakterze wykonawcy i w dwóch w charakterze kierownika odpowiednio naukowego i zadania. W mojej ocenie bardzo istotne jest zaangażowanie Habilitantki również w projekty, które mają charakter użyteczny, ponieważ z punktu widzenia ochrony środowiska i właściwego zarządzania, kluczowym elementem jest kwestia wykorzystania badań naukowych dla wspomagania właściwych decyzji i działań w obszarach morskich. Potwierdzeniem tego jest współpraca ze Zrzeszeniem Rybaków Morskich – Organizacja Producentów w ramach projektu FindFISH oraz współautorstwo ekspertyz wykonanych w 2017 i 2020 roku we współpracy United States Geological Survey.

Charakter aplikacyjny ma również patent na wynalazek pt.: "Zintegrowany układ do oceny stanu środowiska, zwłaszcza wód akwenów ograniczonych, od wymuszeń biochemicznych środowiskowych" (Urząd Patentowy RP, nr. zgłoszenia: P.433317; nr. patentu: 242396) opracowany przez zespół autorki z udziałem Habilitantki.

Przed uzyskaniem stopnia Pani dr Beata Szymczycha brała udział w sześciu projektach, początkowo jako doktorant, a później jako wykonawca i kierownik naukowy, co jest



potwierdzeniem aktywności i zaangażowania w działania naukowe od początku kariery naukowej Habilitantki. Istotnym wydaje się aspekt spójności tematycznej większości projektów i konsekwentnego poszerzania obszarów, pozostających jednak w ścisłym związku z podstawą tematyką związaną z aspektami biogeochemii morza.

W okresie 9 miesięcy na przełomie 2015 i 2016 roku Pani dr Beata Szymczycha odbyła staż podoktorski w ramach Senior Fulbright Award, Woods Hole Science Center, U.S. Department of Interior, Woods Hole, USA, który w mojej opinii w sposób znaczący wpłynął na jej dalszą karierę naukową. Poza tym wzięła udział w trzech kilkudniowych kursach naukowych w zakresie analiz biogeochemicznych, modelowania danych środowiskowych oraz wpływu zmiany klimatu na środowisko Bałtyku.

Pani dr Beata Szymczycha angażowała się w działania popularyzujące naukę obejmujące upowszechnienie wyników projektów międzynarodowych (ARCTIC SGD, IDEAL) poprzez organizację seminarium i udział w Sopockim Pikniku Naukowym. Istotne wydaje się również zaangażowanie w upowszechnienie informacji naukowej o środowisku morskim wśród społeczności, co miało miejsce podczas kolejnych edycji Sopockiego Dnia Nauki w latach 2011 – 2015 oraz w ramach Bałtyckiego Festiwalu Nauki w latach 2009 – 2011.

Podkreślenia wymaga również udział Habilitantki w wielu szkoleniach i kursach, pozwalających na rozwój zarówno wiedzy, jak i narzędzi badawczych. Z punktu widzenia warsztatu analitycznego istotnym wydaje się udział w Udział w międzynarodowym programie: IOCCP-JAMSTEC 2015 Inter-Laboratory Calibration Exercise of a Certified Reference Material for Nutrients in Seawater.

W latach 2011 – 2017 Pani dr Beata Szymczycha otrzymała sześć nagród, będących uhonorowaniem jest aktywności naukowej zarówno przed uzyskaniem, jak po uzyskaniu stopnia doktora.

---

## *Wniosek końcowy*

---

Cykl publikacji pt. „Znaczenie dopływu wód podziemnych do morskich ekosystemów przybrzeżnych” wskazany przez Panią dr Beatę Szymczychę jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym odnosi się do bardzo istotnych zagadnień z punktu widzenia funkcjonowania ekosystemu morskiego, uwzględniających zarówno charakterystykę samego zjawiska dopływu wód podziemnych do obszarów morskich ze wskazaniem procesów i czynników na nie wpływających, jak również identyfikujących SDG jako potencjalne źródło substancji zanieczyszczających, szczególnie tych pochodzenia antropogenicznego. Wyniki zaprezentowane w osiągnięciu naukowym mają znaczenie naukowe i wnoszą wkład w poszerzenie wiedzy w zakresie dyscypliny Nauki o Ziemi stanowiąc jednocześnie istotną bazę dla kontynuacji badań dopływu wód podziemnych i ich znaczenia dla kształtowania ekosystemu morskiego. Uzyskane wyniki mają również znaczenie użytkowe w aspekcie wsparcia oceny stanu środowiska oraz właściwego zarządzania obszarami morskimi ze szczególnym uwzględnieniem najbardziej wrażliwych obszarów przybrzeżnych w powiązaniu z działaniami prowadzonymi w brzegowych obszarach lądowych.

Podsumowując, stwierdzam, że zgodnie z zapisami art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668) wszystkie trzy przesłanki warunkujące nadanie stopnia doktora habilitowanego zostały spełnione i popieram wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego.