



**Międzynarodowa Środowiskowa Szkoła Doktorska**  
przy **Centrum Studiów Polarnych**  
w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach

ul. Bedzińska 60  
41-200 Sosnowiec  
tel. +48 32 368 93 80  
polarknow@us.edu.pl  
www.mssd.us.edu.pl



**Nr oferty:** IEDS/2020/IOPAN/04

**Proponowany temat pracy doktorskiej:** *Zmienność rzeczywistych właściwości optycznych wody morskiej w relacji do stężenia, składu i rozkładu rozmiarów zawieszin w wybranych fiordach zachodniego Spitsbergenu*

**Nazwa jednostki prowadzącej:** Międzynarodowa Środowiskowa Szkoła Doktorska przy Centrum Studiów Polarnych w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach - Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie.

**Tryb studiów:** stacjonarny

**Tytuł naukowy uzyskiwany przez Absolwenta:** Doktor nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauk o Ziemi i środowisku

**Okres trwania studiów:** 4 lata (8 semestrów), od października 2020

**Język:** angielski (w uzasadnionych przypadkach język polski)

**Stypendia:**

- 5000 zł brutto miesięcznie (1-2 rok)
- 6000 zł brutto miesięcznie (3-4 rok)

**Wymagane dokumenty i regulaminy:** [www.mssd.us.edu.pl/kandydat-mssd/](http://www.mssd.us.edu.pl/kandydat-mssd/)  
**Rejestracja kandydatów online:** [www.irk.us.edu.pl](http://www.irk.us.edu.pl)

**Warunki naboru:**

Nabór prowadzony będzie zgodnie z wymogami Narodowego Centrum Nauki (NCN) dla konkursu PRELUDIUM BIS 1, w ramach którego ma być przyszłemu Doktorantowi wypłacane stypendium. Wymogami tymi są:

- do konkursu może przystąpić osoba, która nie posiada stopnia naukowego doktora i nie jest uczestnikiem szkoły doktorskiej;
- konkurs przeprowadza komisja powołana przez kierownika podmiotu będącego wnioskodawcą, w którym będzie realizowany projekt badawczy, złożona z kierownika projektu jako przewodniczącego oraz przynajmniej dwóch wskazanych przez niego osób posiadających odpowiednie kwalifikacje naukowe lub zawodowe;



**Międzynarodowa Środowiskowa Szkoła Doktorska  
przy Centrum Studiów Polarnych  
w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach**

ul. Bedzińska 60  
41-200 Sosnowiec  
tel. +48 32 368 93 80  
polarknow@us.edu.pl  
www.mssd.us.edu.pl



- komisja ocenia kandydatów w skali punktowej biorąc pod uwagę kompetencje do realizacji określonych zadań w projekcie badawczym oraz dotychczasowy dorobek naukowy kandydata, opracowując na tej podstawie ranking kandydatów wg następujących kryteriów: kompetencje do realizacji określonych zadań w projekcie badawczym (70% oceny końcowej; 3 pkt bardzo dobre, 2 pkt dobre, 1 pkt słabe; 0 pkt brak kompetencji); dorobek naukowy kandydata, w tym publikacje w renomowanych wydawnictwach/czasopismach naukowych (30% oceny końcowej; 4 pkt wyróżniający, 3 pkt bardzo dobry, 2 pkt dobry, 1 pkt słaby; 0 pkt, brak dorobku naukowego).

Komisja przeprowadzi również ocenę czy nie istnieją formalne przeszkody dla prawidłowej realizacji projektu przez kandydata lub kandydatkę, uwzględni opinię proponowanych Promotorów pracy oraz ustali minimalny limit punktowy pozwalający na przyjęcie kandydata lub kandydatki do realizacji projektu. W efekcie tych wszystkich działań i na podstawie wyniku uzyskanego w toku postępowania kwalifikacyjnego, komisja podejmie ostateczną decyzję w sprawie przyjęcia lub nieprzyjęcia do szkoły doktorskiej.

#### **Wymagania:**

1. Ukończone studia II-stopnia (magister) na kierunku związanym z dyscypliną nauk o Ziemi (preferowane: oceanografia) lub na kierunku związanym z klasycznymi naukami ścisłymi jak fizyka lub matematyka, pozwalające na podjęcie się realizacji zadań w zakresie oceanologii i optyki wód morskich.
2. Wstępna znajomość tematyki badawczej w obrębie dyscypliny oceanologia.
3. Znajomość zagadnień z zakresu matematyki, w tym dotycząca typowych narzędzi i metod statystycznych stosowanych w naukach eksperymentalnych.
4. Znajomość języka angielskiego umożliwiającą komunikację, czytanie prac naukowych oraz ich pisanie.
5. Ogólne predyspozycje do prowadzenia badań naukowych, zarówno jako członek większego zespołu, jak i samodzielne.

#### **Opis zadań:**

1. Udział w naborze danych eksperymentalnych w warunkach morskich podczas rejsów badawczych.



**Międzynarodowa Środowiskowa Szkoła Doktorska**  
przy **Centrum Studiów Polarnych**  
w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach

ul. Bedzińska 60  
41-200 Sosnowiec  
tel. +48 32 368 93 80  
polarknow@us.edu.pl  
www.mssd.us.edu.pl



2. Udział w pracach i eksperymentach laboratoryjnych dotyczących optyki wód morskich.
3. Udział w pracach związanych z pozyskiwaniem danych oceanograficznych z istniejących baz danych.
4. Udział w analizach teoretycznych oraz modelowaniu procesów optycznych zachodzących w środowisku morskim.
5. Przygotowanie i organizacja samodzielnych oraz zespołowych badań związanych z tematyką planowanej rozprawy doktorskiej, w tym m.in. podczas wybranych wypraw IOPAN w rejon Spitsbergenu.
6. Analiza pozyskanych danych.
7. Przygotowanie artykułów naukowych oraz prezentacji konferencyjnych.
8. Regularne sprawozdawanie postępów pracy.
9. Pomoc w innych bieżących zadaniach naukowych realizowanych w Zakładzie Fizyki Morza IOPAN.

## **Abstrakt**

Praca ma być realizowana w ramach nowego projektu naukowego dotyczącego optyki wód morskich w rejonach arktycznych. Woda morska jest generalnie skomplikowanym medium, w której skład, oprócz czystej chemicznie wody, wchodzi zwykle dodatkowe substancje rozpuszczone i zawieszone. W ogólności substancje te mogą mieć różną naturę (organiczną jak i nieorganiczną), jak i różne pochodzenie (autogeniczne lub allogeniczne). Zdolność wody morskiej do absorpcji oraz rozpraszania światła określają wielkości zwane *rzeczywistymi właściwościami optycznymi*. W odróżnieniu od substancji rozpuszczonych, które kontrybuują głównie do absorpcji światła, substancje zawieszone (*zawiesiny*, ang. *suspended particulate matter*) mogą również skutecznie rozpraszać światło widzialne. Skład substancji zawieszonych jest w rejonach przybrzeżnych zwykle dużo bardziej skomplikowany niż w otwartych rejonach oceanicznych. W zbiornikach takich właściwości optycznych wody morskiej nie daje się skutecznie opisać/sparametryzować stosując jedynie stężenie chlorofilu  $a$ , będące przybliżoną miarą liczności populacji autogenicznego fotosyntezującego planktonu. Proponowane w ramach projektu badania empiryczne mają być prowadzone w fiordach zachodniego Spitsbergenu, które mogą być przykładem szczególnie *skomplikowanych pod względem optycznym wód*, o zmiennych stężeniach, składzie i właściwościach zawiesin pochodzenia zarówno autogenicznego



Międzynarodowa Środowiskowa Szkoła Doktorska  
przy Centrum Studiów Polarnych  
w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach

ul. Bedzińska 60  
41-200 Sosnowiec  
tel. +48 32 368 93 80  
polarknow@us.edu.pl  
www.mssd.us.edu.pl



jak i allogenicznego, z występującymi istotnymi zmianami proporcji pomiędzy frakcjami organiczną i nieorganiczną.

Przegląd literatury przedmiotu wskazuje, iż badania właściwości optycznych zawiesin występujących w przybrzeżnych rejonach arktycznych prowadzone były jedynie w ograniczonym zakresie, i nie wyczerpują w pełni tej problematyki. Wydają się również, że istnieje teraz możliwość i jest wskazane aby sprawdzić koncepcje oraz zastosować metodologie, które z powodzeniem wykorzystywane były wcześniej w badaniach właściwości zawiesin występujących w innych rejonach morskich.

Głównym celem projektu ma być precyzyjne scharakteryzowanie zmienności rzeczywistych właściwości optycznych wody morskiej w wybranych fiordach zachodniego Spitsbergenu, w relacji do stężenia, składu i rozkładu rozmiarów populacji zawiesin występujących w tych wodach. Proponowane badania mają przede wszystkim charakter badań podstawowych. Dodatkowo jednak, nowe osiągnięte wyniki pozwolą nam w przyszłości zwiększyć dokładność praktycznych metod optycznych do badania środowiska morskiego (zarówno metod *in situ*, jak i teledetekcji).

W ramach projektu przeprowadzone zostaną badania polowe w wybranych fiordach zachodniego Spitsbergenu (fiordy Hornsund, Isfjorden oraz Kongsfjorden), podczas trzech ekspedycji statku *r/v Oceania* w rejony arktyczne, w latach 2021-2023. W ramach badań określone zostaną wybrane rzeczywiste właściwości optyczne próbek wody morskiej oraz biogeochemiczne i fizyczne właściwości występujących w wodzie zawiesin. Analizowane będą następujące wielkości: spektralne wartości współczynników absorpcji, rozpraszania oraz rozpraszania wstecz światła, oraz stężenia sumaryczne substancji zawieszonych, frakcji organicznej i nieorganicznej, stężenia chlorofilu *a* i innych pigmentów fitoplanktonu, oraz rozkłady rozmiarów cząstek zawiesin. Analizy prowadzone będą zarówno na próbkach oryginalnych jak i frakcjonowanych ze względu na rozmiar cząstek zawiesin.

Zebrany nowy materiał empiryczny pozwoli na zrealizowanie m. in. następujących celów szczegółowych:

- określanie budżetu absorpcji oraz zmienności współczynnika absorpcji przez cząstki w stosunku do właściwości biogeochemicznych i fizycznych materii zawieszonych;





**Międzynarodowa Środowiskowa Szkoła Doktorska  
przy Centrum Studiów Polarnych  
w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach**

ul. Bedzińska 60  
41-200 Sosnowiec  
tel. +48 32 368 93 80  
polarknow@us.edu.pl  
www.mssd.us.edu.pl



- określanie zmienności współczynników rozpraszania i rozpraszania wstecz przez cząstki, a także zmienności wielkości reprezentującej stosunek tych współczynników (ang. *backscattering ratio*);
- sprawdzenie, czy w badanym środowisku można wykorzystać stosunki relatywnie łatwo mierzalnych współczynników optycznych do oszacowania składu materii zawieszonej;
- sprawdzanie skuteczności istniejących tak zwanych *wstępnych klasyfikacji optycznych* i, jeśli to możliwe, proponowanie nowych w celu poprawy dokładności praktycznej interpretacji danych z bezpośrednich i zdalnych pomiarów optycznych.

Projekt będzie realizowany przez przyszłego Doktoranta przy współpracy innych pracowników Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk. Opiekę naukową sprawować będą dr hab. S. B. Woźniak oraz prof. D. Stramski. Wyniki projektu zostaną zaprezentowane m.in. w serii publikacji w czasopiśmie recenzowanym o zasięgu międzynarodowym, które stanowić będą podstawę do przygotowania dysertacji doktorskiej Doktoranta.

#### **Inne informacje:**

1. Praca będzie realizowana pod opieką merytoryczną dr hab. Sławomira B. Woźniaka z Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk (email: [woznjr@iopan.gda.pl](mailto:woznjr@iopan.gda.pl)), oraz prof. Dariusza Stramskiego ze Scripps Institution of Oceanography, University of California San Diego (USA)
2. Stypendium wypłacane będzie w ramach projektu OPTYKA-BIS (NCN, PRELUDIUM BIS 1). Kandydat musi przejść rekrutację konkursową do projektu OPTYKA-BIS. Informacja o procedurze konkursowej do projektu OPTYKA-BIS: <https://www.ncn.gov.pl/baza-ofert/?akcja=wyswietl&id=183177>
3. Kontakt: Sekretarz Komisji Rekrutacyjnej MŚSD: +48 32 3689 380, [polarknow@us.edu.pl](mailto:polarknow@us.edu.pl), [www.mssd.us.edu.pl](http://www.mssd.us.edu.pl)