

**Proponowany temat rozprawy doktorskiej:**

Wpływ zmian klimatycznych na dostępność światła podwodnego w wodach Arktyki.

**Jednostka prowadząca:** Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie

**Wymagania wobec kandydatów:**

1. Tytuł magistra na kierunku Oceanografia, Fizyka lub pokrewny;
2. Znajomość tematów badawczych związanych z fizyką i biofizyką morza;
3. Biegła obsługa komputera i znajomość (lub chęci opanowania) podstawowych programów wykorzystywanych w analizie i wizualizacji danych (np. R, Matlab) doświadczenie z Linuksem oraz umiejętności programowania w Javie lub Pythonie mile widziane;
4. Umiejętność efektywnej pracy w języku angielskim w mowie i piśmie;
5. Zdolność do pracy na morzu.

**Opis zadań:**

1. Poznanie i przygotowanie aparatury naukowej do badań terenowych;
2. Przygotowanie, organizacja i prowadzenie pomiarów terenowych w fiordach i wodach szelfu Zachodniego Spitsbergenu;
3. Gromadzenie i przetwarzanie danych satelitarnych niezbędnych do analizy;
4. Opracowanie lokalnych algorytmów teledetekcji satelitarnej;
5. Analiza danych;
6. Przygotowanie publikacji naukowych i prezentacji konferencyjnych;
7. Regularne raportowanie postępów prac;
8. Pomoc w codziennej działalności naukowej Zakładu Fizyki Morza IOPAN.

**Streszczenie**

Obszar Arktyki uznawany jest obecnie za rejon najbardziej widocznych zmian klimatycznych. Ocean Arktyczny ociepla się szybciej niż w innych częściach świata, co powoduje szybką redukcję pokrywy lodowej. Topniejące lądolody i lodowce nie tylko zwiększają odsłonięte powierzchnie oceanu, zwiększając ilość promieniowania elektromagnetycznego w zakresie widzialnym (określanego też terminem 'światło'), docierającego do powierzchni oceanu i w jego głębi, ale także stanowią dodatkowe źródło zawieszanej i rozpuszczonej materii, znacząco zmieniającej właściwości optyczne wody oraz wpływające na pole światła podwodnego (tj. jego intensywność i skład spektralny).

Promieniowanie elektromagnetyczne w zakresie widzialnym i składniki odżywcze są kluczowymi czynnikami dynamiki ekosystemu Arktyki. Producenci pierwotni w przy powierzchniowych warstwach oceanu (fitoplankton) potrzebują do wzrostu promieniowania elektromagnetycznego w zakresie widzialnym. Dlatego zmiany w dostępności tego promieniowania mogą mieć znaczący wpływ na produkcję pierwotną w Arktyce.

Produkcja pierwotna fitoplanktonu w Arktyce z kolei stanowi podstawę arktycznej morskiej sieci pokarmowej, dlatego zmiany w niej będą miały kaskadowy wpływ na gatunki o wyższym poziomie troficznym, takie jak ryby, ptaki i ssaki. W związku ze zmianą klimatu i wzrostem temperatury wody zmienia się również zasięg występowania poszczególnych grup fitoplanktonu, często charakteryzujących się innym składem pigmentów światłoczułych, co dodatkowo modyfikuje pola światła w oceanie. Z drugiej strony zmienione, zarówno pod względem ilościowym jak i widmowym, warunki świetlne panujące w tak optycznie zmodyfikowanym środowisku, nakładają coraz silniejsze wymagania adaptacyjne na występujące aktualnie w Oceanie Arktycznym grupy fitoplanktonu. Co więcej, interakcje drapieżnik-ofiara na znacznie wyższym poziomie troficznym są również regulowane przez światło, ponieważ zdolność wielu drapieżników (np. ryb, ptaków) do wykrywania zdobyczy jest uzależnione od poziomu światła (a także ostrości wzroku i wielkości zdobyczy).

Wszystkie powyższe czynniki mają znaczący wpływ na stan morskiego ekosystemu Arktyki. **Głównym celem tego projektu będzie ocena wpływu zmian reżimu świetlnego w wodach Arktyki wywołanego globalnymi zmianami w klimacie, na obserwowane trendy w zmianach ekosystemu Arktyki, a także lepsze zrozumienie zależności między nimi.**

Badania będą oparte na już istniejących i zebranych w trakcie realizacji projektu danych środowiskowych, w tym pomiarach spektralnych promieniowania elektromagnetycznego w zakresie widzialnym skierowanego w dół i w górę w słupie wody, wraz z charakterystykami ilościowymi optycznie znaczących składników wody morskiej.

Ponieważ prowadzenie obserwacji w arktycznych warunkach nie jest łatwe i w przypadku danych in situ wciąż ograniczone do niewielkiej liczby lokalizacji, proponowany projekt w dużej mierze będzie opierał się na przetwarzanych w jego ramach danych satelitarnych. Dane te wykorzystane zostaną do określenia przestrzennych, wielkoskalowych zmian w polach światła i do przewidzenia związanych z nimi konsekwencji ekologicznych. Zgromadzone in situ dane posłużą również do opracowania i walidacji lokalnych algorytmów teledetekcji satelitarnej, niezbędnych do mapowania kluczowych optycznie istotnych składników wody morskiej, a także mapowania parametrów związanych z rozkładem światła w słupie wody, m.in. głębokość strefy eufotycznej i współczynnik dyfuzyjnego osłabienia oświetlenia odgórnego. Połączone zastosowanie teledetekcji satelitarnej i obserwacji in situ można będzie również wykorzystać do udoskonalenia parametryzacji w modelach cyrkulacji atmosfera-ocean, aby ocenić rolę zmian w reżimie oświetlenia w wodzie na tzw. efekt arktycznego wzmocnienia.

### **Inne informacje:**

Praca będzie realizowana pod opieką merytoryczną:

prof. Mirosław Darecki, [darecki@iopan.pl](mailto:darecki@iopan.pl), Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie