



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



Proponowany temat rozprawy doktorskiej: Sedymentacja cząstek stałych w ośrodkach wodnych o własnościach reologicznych modyfikowanych obecnością zdyspergowanych biopolimerów

Jednostka prowadząca: Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie

Wymagania wobec kandydatów:

1. Ukończone studia II-stopnia (magister) na kierunku inżynieria chemiczna i procesowa lub fizyka.
2. Doświadczenie w pracy w laboratorium chemicznym lub fizycznym.
3. Znajomość tematyki badawczej związanej z mechaniką płynów.
4. Biegła obsługa komputera i znajomość podstawowych programów wykorzystywanych w analizie i wizualizacji danych (np. Matlab, R), umiejętności programowania w Javie lub Pythonie mile widziane.
5. Dodatkowym atutem będzie potwierdzenie wiedzy z powyższych punktów poprzez dotychczasowe osiągnięcia naukowe: rozprawa licencjacka, magisterska, publikacje naukowe, wystąpienia konferencyjne, udział w projektach badawczych.
6. Umiejętność efektywnej pracy w języku angielskim w mowie i piśmie.

Opis zadań:

1. Udział w przygotowaniu oraz przeprowadzeniu eksperymentów hydrodynamicznych z użyciem systemów obrazowania wysokorozdzielczego oraz metod anemometrii obrazowej PIV;
2. Analiza danych obrazowych pod kątem określenia dynamiki cząstek stałych oraz charakterystyki pola prędkości płynu opływającego cząstkę;
3. Wykonanie pomiarów i analiza własności reologicznych wodnych roztworów biopolimerów;
4. Przygotowanie artykułów naukowych oraz prezentacji konferencyjnych;
5. Regularne sprawozdawanie postępów pracy;
6. Udział w zadaniach naukowych i dydaktycznych jednostki, w szczególności w Pracowni Mikromodeli Hydrodynamicznych, w której realizowana będzie praca doktorska.

Streszczenie



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

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



Sedymentacja stanowi istotny element cykli biogeochemicznych w akwenach wodnych. Cząstki takie jak plankton, ziarna mineralne, materia organiczna i ich agregaty biorą udział w transporcie CO₂ z atmosfery, obiegu nutrientów, a także zanieczyszczeń, np. mikro i nano-plastików. Jednak procesy sedymentacji są bardzo słabo poznane w warunkach intensywnych zakwitów alg (ang. mucilage events) w morzach i jeziorach, podczas których mikroorganizmy uwalniają znaczne ilości biopolimerów (np. polisacharydów, białek). Wraz z rosnącym stężeniem polimerów w postaci hydrożelowej sieci o różnym stopniu agregacji woda może zmieniać własności z newtonowskich w nienewtonowskie, modyfikując hydrodynamikę procesów środowiskowych. Prognozuje się, że intensywność i zasięg zakwitów alg zwiększą się wraz z postępującymi zmianami klimatycznymi, dlatego zrozumienie w jaki sposób modyfikacja reologicznych własności wód naturalnych wpływa na sedymentację stanowi istotne bieżące wyzwanie naukowe.

Poznanie tych procesów wymaga znajomości oddziaływań pojedynczych cząstek między sobą i ośrodkiem, które zmieniają się wraz z rosnącym stężeniem biopolimerów. Dotychczasowe badania prowadzone w Pracowni Mikromodeli Hydrodynamicznych IGF PAN, w której realizowany będzie doktorat, wskazały że w wyniku efektów reologicznych takich jak rozrzedzenie płynu ścinaniem, lepkość czy naprężenia normalne pojawiają się fluktuacje prędkości opadania cząstki, chaotyczna trajektoria ruchu, niestabilność orientacji przestrzennej czy zmiana pola prędkości w śladzie cząstki, które wpływają na opory ruchu cząstki i tym samym na tempo sedymentacji. Zrozumienie tych zjawisk w kontekście procesów środowiskowych wymaga dalszych badań. **Głównym celem proponowanej tematyki doktoratu będzie określenie wpływu modyfikacji własności reologicznych ośrodków wodnych na dynamikę opadania cząstek stałych.** Badania proponowane w niniejszym doktoracie będą ukierunkowane na porównanie efektów nienewtonowskich w środowisku słodko- i słonowodnym na tworzenie żelowej struktury roztworów z uwzględnieniem wpływu pH i siły jonowej. W badaniach będą wykorzystane cząstki o określonych własnościach fizycznych oraz modelowe polisacharydy, które są dominującym typem biopolimerów podczas zakwitów alg. Eksperymenty hydrodynamiczne będą prowadzone w kolumnach pomiarowych z wykorzystaniem technik wizualizacyjnych, wysokorozdzielczych kamer i systemu anemometrii obrazowej PIV. Ponadto dla badanych układów zostaną opracowane i wykonane testy reologiczne.



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

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



Poza istotnym wkładem w rozwój nauk o Ziemi i środowisku, wyniki będą stanowiły platformę do wymiany wiedzy w zakresie przepływów dwufazowych i reologii wodnych roztworów biopolimerów z dziedzinami podstawowymi (np. mechanika płynów, chemia fizyczna) oraz aplikacyjnymi (np. przemysł wydobywczy, farmakologia, technologia żywności), które wykorzystują podobne układy w procesach technologicznych.

Inne informacje:

Praca będzie realizowana pod opieką merytoryczną:

dr hab. inż. Magdaleny Mrokowskiej, prof. IGF PAN, m.mrokowska@igf.edu.pl, Instytut Geofizyki PAN