

Sopot, 30 września 2019

dr hab. Mirosława Ostrowska, prof. IOPAN  
Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk  
Ul. Powstańców Warszawy 55  
81-712 Sopot  
e-mail: ostra@iopan.pl

**RECENZJA**  
**osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i**  
**organizacyjnego w postępowaniu habilitacyjnym**  
**Pana doktora Włodzimierza Fredy**

*recenzja została wykonana na zlecenie Przewodniczącego Rady Naukowej  
Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk - pismo nr. DS/949/19*

**1. Wprowadzenie**

Przedmiotem recenzji jest wydanie opinii czy dorobek i osiągnięcie naukowe doktora Włodzimierza Fredy spełniają ustanowione przez *Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki* kryteria niezbędne do uzyskania stopnia doktora habilitowanego. Opracowana została na podstawie dokumentacji przygotowanej przez Habilitanta i przekazanej w formie elektronicznej przez Sekretarza komisji powołanej do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego. Dokumentacja ta obejmowała wniosek Habilitanta, autoreferat w języku polskim i angielskim, wykaz opublikowanych prac naukowych wraz z informacją o osiągnięciach dydaktycznych współpracy naukowej i popularyzacji nauki również w języku polskim i angielskim, dane kontaktowe i kopię dyplomu doktora oraz oświadczenia głównych współautorów prac przedstawianych jako osiągnięcie naukowe. Do dokumentacji dołączono również prace stanowiące osiągnięcie naukowe Habilitanta.

**2. Sylwetka Habilitanta**

Pan doktor Włodzimierz Freda ukończył studia magisterskie na Wydziale Fizyki i Matematyki Uniwersytetu Gdańskiego w 2002 roku uzyskując stopień magistra edukacji na podstawie pracy *Akustyczne badania struktur wodnych roztworów metanolu i etanolu* wykonanej pod opieką dr hab. Bogusława Linde. Po ukończeniu studiów wygrał konkurs na stanowisko

asystenta w Katedrze Fizyki Akademii Morskiej w Gdyni. Pracował tam pod opieką naukową dr hab. Tadeusza Króla, ówczesnego kierownika Katedry. Zgodnie z profilem badań prowadzonych w katedrze swoje zainteresowania naukowe skupił na optycznych właściwościach wody morskiej, w szczególności funkcji rozpraszania. W roku 2011 uzyskał stopień naukowy doktora Nauk o Ziemi w zakresie Oceanologii broniąc w Instytucie Oceanologii Polskiej Akademii Nauk rozprawę doktorską zatytułowaną *Parametryzacja funkcji fazowej rozpraszania światła w środowisku morskim* wykonaną pod opieką prof. Jacka Piskozuba. Z krótkimi przerwami związanymi z wyjazdami na staże zagraniczne pracuje wciąż na Akademii Morskiej obecnie na stanowisku adiunkta.

### 3. Recenzja osiągnięcia naukowego

Doktor Włodzimierz Freda jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym przedstawił cykl sześciu prac: W. Freda, J. Piskozub 2012, *Revisiting the role of oceanic phase function in remote sensing reflectance*, Oceanologia

1. J. Piskozub, W. Freda, 2013 *Signal of single scattering albedo in water leaving polarization*, Journal of the European Optical Society - Rapid publications
2. V. Drozdowska, W. Freda, E. Baszanowska, K. Rudź, M. Darecki, J.R. Heldt, H. Toczek, 2013, *Spectral properties of natural and oil polluted Baltic seawater – results of measurements and modelling*, The European Physical Journal Special Topics
3. W. Freda, 2014, *Comparison of the spectral-angular properties of light scattered in the Baltic Sea and oil emulsions*, Journal of the European Optical Society - Rapid publications
4. W. Freda, J. Piskozub, H. Toczek, 2015, *Polarization imaging over sea surface - a method for measurements of Stokes components angular distribution*, Journal of the European Optical Society - Rapid publications
5. W. Freda, K. Haule, 2016, *The effect of dispersed Petrobaltic oil droplet size on photosynthetically active radiation in marine environment*, Environmental Science and Pollution Research

opatrzonych wspólnym tytułem *Wpływ właściwości rozpraszających wody morskiej na radiację oddolną ponad powierzchnię morza*.

Jedna z tych prac została wykonana w całości przez Habilitanta, w pozostałych, zgodnie z oświadczeniami większości współautorów, udział Habilitanta wynosił od 20 do 85%. Wszystkie ukazały się w indeksowanych pismach ujętych w wykazie czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych ogłoszonym przez



Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Zawierają one oryginalne wyniki badań i wynikające z nich wnioski oraz zostały poddane merytorycznej ocenie recenzentów. Przedmiotem recenzji związanej z postępowaniem habilitacyjnym jest ocena czy cykl tych prac jest spójny i może zostać uznany za osiągnięcie naukowe oraz czy wkład merytoryczny Habilitanta w te prace upoważnia do uznania, że jest to jego indywidualne osiągnięcie.

Pierwsza z przedstawionych prac, *Revisiting the role of oceanic phase function in remote sensing reflectance*, nawiązuje do rezultatów uzyskanych przez Habilitanta podczas realizacji pracy doktorskiej. Poświęcona jest analizie wpływu analitycznej postaci funkcji fazowej rozpraszania światła na reflektancję zdalną wyznaczaną nad powierzchnią morza przy założonej stałej wartości względnego współczynnika rozpraszania światła wstecz. Wykazana w pracy kilkuprocentowa zmienność wartości reflektancji zdalnej wynikająca z zastosowania różnych parametryzacji stanowi istotną wskazówkę przy opracowywaniu algorytmów wiążących rzeczywiste właściwości wody morskiej z tą wielkością. Wkład Habilitanta w powstanie pracy polegał na zaplanowaniu koncepcji badań, wyborze analitycznych funkcji fazowych rozpraszania światła, wykonaniu modelowania Monte Carlo, opracowaniu i interpretacji wyników, przeglądzie i wyborze literatury oraz napisaniu manuskryptu wraz z przygotowaniem wykresów, był więc wiodący.

W kolejnej pracy, *Signal of single scattering albedo in water leaving polarization* przeanalizowano zależność stopnia polaryzacji radiacji wychodzącej z powierzchniowej warstwy morza od stosunku współczynnika rozpraszania do współczynnika osłabiania czyli albedo pojedynczego rozpraszania w wodzie morskiej. Na podstawie symulacji modelowych rozpraszania dla różnych rozkładów rozmiarów pęcherzyków gazów zawieszonych w toni morskiej stwierdzono, że stopień polaryzacji promieniowania opuszczającego wodę jest wrażliwy na zmienność pojedynczego albeda rozpraszania powodowaną przez obecność pęcherzyków gazowych w toni. Pozwala to sądzić, że dotyczy to również innych składników wody morskiej. Wniosek ten może znaleźć zastosowanie w zdalnych metodach pomiarów, w szczególności przeprowadzanych ze statków i samolotów, ale także ewentualnie przez czujniki satelitarne, chociaż w tym wypadku - jak wykazały symulacje modelowe - preferowany jest kierunek pionowy, który nie jest optymalny do rejestracji tego efektu. Udział habilitanta w przygotowaniu publikacji polegał na wykonaniu obliczeń elementów macierzy rozpraszania dla zawiesiny pęcherzyków gazów w wodzie morskiej, modelowania transmisji promieniowania, opracowaniu wyników i udziale przy ich interpretacji wykonaniu wszystkich wykresów oraz udziale przy redagowaniu manuskryptu. Można go więc uznać za istotny.

Wieloautorska praca *Spectral properties of natural and oil polluted Baltic seawater – results of measurements and modelling* jest wynikiem współpracy badaczy z trzech instytucji zaangażowanych w badania morskie. Przedstawia rezultaty wykorzystania różnych optycznych metod (od fluorescencyjnych do opartych na analizie reflektancji), do pozyskania informacji o wodzie morskiej i zawartych w niej substancjach. W tym wypadku autorzy skupili się na analizie zmian właściwości spektralnych badanych charakterystyk optycznych wody morskiej związanych z obecnością w niej zanieczyszczeń olejowych. Problemy zidentyfikowane w tej publikacji stały się dla autorów inspiracją do dalszych badań. W tym zespole autorskim dr Freda podjął się napisania części artykułu dotyczącej reflektancji zdalnej pochodzącej od emulsji olejowo-wodnej, w szczególności zaplanował koncepcję badań opisanych w rozdziale, wykonał obliczenia i je zinterpretował, dokonał wyboru literatury, wykonał wykresy oraz brał udział przy redagowaniu całości manuskryptu. Można więc uznać, że jest to istotny odrębny element pracy stanowiący jednocześnie tematyczną całość z osiągnięciem naukowym Habilitanta.

W pracy zatytułowanej *Comparison of the spectral-angular properties of light scattered in the Baltic Sea and oil emulsions* dr Freda przedstawił analizy rzadko badanych zmian w nachyleniach widm objętościowych funkcji rozpraszania światła w naturalnych bałtyckich wodach i emulsjach olejowo-wodnych. Uzyskane przez Habilitanta wyniki pokazują, że objętościowe funkcje rozpraszania światła emulsji olejowych różnią się od tych dla naturalnych wód bałtyckich, szczególnie w kierunku prostopadłym. Pozwala to wnioskować, że na podstawie takich analiz można będzie w przyszłości uzyskać informację o składzie zawiesiny zawartej w wodzie. Jest to jednak wniosek wstępny którego potwierdzenie wymagałoby dalszych badań innych rodzajów zawiesin. Pracę tę dr Freda opracował samodzielnie od wypracowania koncepcji poprzez przeprowadzenie odpowiednich analiz do sporządzenia manuskryptu.

Publikacja zatytułowana *Polarization imaging over sea surface - a method for measurements of Stokes components angular distribution* opisuje metodykę i wstępne wyniki badań pomiarów stopnia polaryzacji oddolnej radiacji ponad powierzchnią morza. Powstała w wyniku realizacji przez Habilitanta grantu przyznanego przez NCN i obejmuje pierwszą część prac wykonaną w ramach projektu przedstawiając opis przygotowanego unikalnego stanowiska pomiarowego wraz z autorską metodą kalibracji oraz pierwszą interpretację danych pomiarowych. Badania te umożliwiły Habilitantowi między innymi potwierdzenie słuszności teoretycznych analiz dotyczących polaryzacji radiacji opuszczającej toń, przedstawionych w publikacji *Signal of single scattering albedo in water leaving polarization*, drugiej z cyklu



składającego się na osiągnięcie naukowe. Wkład Habilitanta polegał na zaplanowaniu koncepcji badań, opracowaniu metody kalibracji zaprojektowaniu i wykonaniu aparatury kalibrującej, wykonaniu i opracowaniu próbnych pomiarów polaryzacji radiacji nieba i radiacji oddolnej nad powierzchnią wody, przeglądzie i wyborze literatury i napisaniu manuskryptu. Bez wątpienia wkład ten był wiodący.

Ostatnia z cyklu prac składających się na osiągnięcie naukowe Habilitanta, *The effect of dispersed Petrobaltic oil droplet size on photosynthetically active radiation in marine environment*, wraca do analiz rzeczywistych właściwości wody morskiej zanieczyszczonych substancjami olejowymi o różnych rozkładach rozmiarów kropelek. Przeanalizowano w niej zarówno wpływ obecności tych zanieczyszczeń na oświetlenie na różnych głębokościach w toni jak i na radiację oddolną. Wykazano, że w przypadku takich samych stężeń substancji zanieczyszczających rozkład wielkości ich cząsteczek jest znaczącym czynnikiem wpływającym na dostępność światła w zakresie fotosyntetycznie aktywnej radiacji PAR na różnych głębokościach a co za tym idzie na produkcję pierwotną w badanym akwenu. Wielkość kropelek modyfikuje również sygnał reflektancji, przy czym analizy przeprowadzone na szerszym spektrum rozmiarów rozpraszających cząsteczek olejowych wykazały, że zarówno oświetlenie podwodne jak i reflektancja reagują zmniejszeniem lub zwiększeniem swoich wartości. Analizy te bez wątpienia stanowią cenną wskazówkę mającą wpływ na poprawność interpretacji pomiarów radiometrycznych będących podstawą zdalnych metod badania środowiska morskiego. Dr Freda zaplanował koncepcję zaprezentowanych badań, dokonał parametryzacji rozkładu rozmiarów kropelek emulsji, przeprowadził modelowanie widm wszystkich rzeczywistych właściwości optycznych do modelowania Monte Carlo, brał udział w interpretacji wyników, napisaniu części artykułu dotyczącej metod i danych wejściowych, oraz udzielał się przy redagowaniu całości manuskryptu. Wkład ten jest istotny dla całości pracy i wpisuje się w całokształt indywidualnego osiągnięcia naukowego.

Tematyka, którą Habilitant obrał w swoich dociekaniach naukowych bez wątpienia wpisuje się w bardzo istotny obszar badań współczesnej oceanografii fizycznej i obejmuje zarówno aspekty badań podstawowych jak i zastosowań praktycznych. Warto docenić przy tym, że doktor Freda podejmuje wyzwania naukowe nie leżące w głównym nurcie tych obszarów mające jednak niebagatelny wpływ na rozwój wiedzy o środowisku morskim. Analizowane w przedstawionym cyklu prac mechanizmy kształtujące sygnał radiacji i jej parametry nie tylko poszerzają naszą wiedzę o fizycznych procesach zachodzących w morzu ale dają podstawy naukowe do doskonalenia intensywnie rozwijających się teledetekcyjnych

metod pomiarowych, których wiarygodność zależy głównie od poprawnej interpretacji informacji zawartej w sygnale radiacji opuszczającej powierzchnię warstwy akwenu. Cytując fragment ustawy, przedstawione w postępowaniu habilitacyjnym osiągnięcie naukowe ma stanowić „*dzieło opublikowane w całości lub w zasadniczej części, albo cykl publikacji powiązanych tematycznie; osiągnięcia naukowe lub artystyczne, uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora, stanowiące znaczny wkład autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej*”. W mojej ocenie przedstawiony przez doktora Fredę cykl prac spełnia ten wymóg przyczyniając się do głębszego zrozumienia procesów kształtujących właściwości optyczne wody morskiej.

#### **4. Ocena pozostałego dorobku naukowego oraz działalności dydaktycznej i organizacyjnej**

Pan dr Włodzimierz Freda pracę naukową rozpoczął zaraz po ukończeniu studiów wiążąc się z Katedrą Fizyki Akademii Morskiej w Gdyni. Jego zainteresowania badawcze od początku ukierunkowane były na właściwości optyczne wód morskich. Realizując swoje zobowiązania wobec uczelni nie zaniedbywał rozwoju naukowego prowadząc ambitne badania w interesujących Go obszarach wiedzy. Rezultaty przeprowadzanych analiz systematycznie publikował i prezentował na konferencjach naukowych. Do uzyskania stopnia doktora opracował łącznie osiem artykułów naukowych, z których jedno (Freda, Piskozub 2007) ukazało się w wysoko punktowanym „Optic Express”. Był też pierwszym lub jedynym autorem pięciu referatów i sześciu posterów konferencyjnych, w przypadku pozostałych dwóch posterów był kolejnym współautorem.

W tym czasie Habilitant rozwijał współpracę naukową z różnymi ośrodkami naukowymi w kraju i zagranicą, nawiązując w ten sposób kontakt z przyszłym promotorem pracy doktorskiej, profesorem Jackiem Piskozubem, który zainspirował go do badań nad analitycznym opisem funkcji fazowych rozpraszania światła. Odbył też trzymiesięczny staż na University of Miami, gdzie między innymi nabył doświadczenia w wykonywaniu pomiarów elementów macierzy rozpraszania przy zastosowaniu unikalnej aparatury badawczej. Rezultaty tych badań wykorzystał do przygotowania rozprawy doktorskiej w ramach grantu promotorskiego przyznanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Przygotowanie i obrona rozprawy zaowocowały nie tylko uzyskaniem stopnia doktora ale stały się podstawą dalszych badań nawiązujących do rezultatów uzyskanych w trakcie jej realizacji. Zainteresowania Habilitanta szybko wykroczyły poza tematykę związaną ściśle z doktoratem, pozostając jednak w obszarze definiowanym jako optyka morza. Wagę podejmowanej przez doktora Fredę tematyki jednoznacznie potwierdza wsparcie finansowe jego badań w ramach konkursu Sonata ogłoszonego przez NCN. W ramach realizacji tego



grantu Habilitant wykorzystał swoje wcześniejsze doświadczenia naukowe związane z pracą na unikalnej prototypowej aparaturze badawczej i opracował metodykę umożliwiającą pomiar stopnia polaryzacji oddolnej radiacji ponad powierzchnią morza. Materiał badawczy zgromadzony w czasie projektu stał się jednym z istotnych elementów osiągnięcia habilitacyjnego, był przedmiotem doniesień konferencyjnych i owocuje do dziś w postaci publikacji złożonej w piśmie z tzw. listy filadelfijskiej.

Warto zauważyć, że pozyskanie i późniejsze kierowanie projektem badawczym znacząco wpłynęło na rozwój warsztatu naukowego Habilitanta rozwijając jego umiejętności w samodzielnym planowaniu i realizacji badań oraz kierowaniu małymi zespołami naukowymi.

Aktywność publikacyjna jest jednym z podstawowych wskaźników rozwoju naukowego. Oceniając rozwój naukowy doktora Fredy trzeba odnotować znaczący wzrost publikacji w pismach znajdujących się w bazie JCR. Przed doktoratem Habilitant opublikował cztery prace współautorskie, w dwóch z nich będąc pierwszym autorem. Liczba indeksowanych prac opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora wynosi osiem, przy czym dwa są wyłącznie autorstwa dr Fredy, dwa z pierwszym autorstwem a cztery we współautorstwie na kolejnych miejscach. Rezultaty prowadzonych badań były też systematycznie przedstawiane na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych. Jest też autorem i współautorem dziewięciu opracowań i monografii w pismach spoza listy JCR, powstałych w większości przed uzyskaniem stopnia doktora.

Podane przez Habilitanta wskaźniki bibliometryczne zaliczają się do przeciętnych (liczba cytowań bez autocytowań powyżej 50, Indeks Hirsha 5), należy jednak je analizować mając na uwadze wąski krąg naukowców zajmujących się tematyką zbliżoną do obszaru zainteresowań habilitanta. Trzeba podkreślić, że te szczegółowe i bardzo subtelne zagadnienia nie znajdują się w głównym nurcie badań co z pewnością wpływa na wartości tych wskaźników. Jednocześnie należy w ocenie brać pod uwagę, że podejmowanie i rozwiązywanie przez doktora Fredę trudnych i ambitnych zagadnień przyczynia się do rozwoju wiedzy. W moim odczuciu zarówno rosnąca liczba cytowań jak i indeks H mogą świadczyć o rozpoznawalności badań Habilitanta i są wystarczające na tym etapie pracy naukowej.

Doktor Freda będąc asystentem a później adiunktem w Akademii Morskiej w Gdyni był zobligowany do prowadzenia zajęć dydaktycznych. W ramach tych zajęć od 2012 roku był odpowiedzialny za wykład i organizację zajęć z fizyki (w tym prowadzenie wykładów i ćwiczeń oraz koordynacja pracy prowadzących stowarzyszone z wykładem ćwiczenia rachunkowe i zajęcia laboratoryjne). Był też promotorem pracy inżynierskiej. Dane te pozwalają domniemywać, że Habilitant jest już doświadczonym dydaktykiem i wykładowcą

akademickim. O jego zaangażowaniu w realizację zobowiązań wobec uczelni, również dydaktycznych, może też świadczyć fakt, że był wielokrotnie nagradzany indywidualną nagrodą Rektora Akademii Morskiej w Gdyni „w uznaniu wyróżniających osiągnięć naukowo-badawczych, za wdrożenia wyników badań do praktyki, rozwój kadry naukowej i osiągnięcia dydaktyczne”.

## 5. Podsumowanie

Jak wspomniałam na wstępie przedmiotem oceny w związku z postępowaniem habilitacyjnym jest spełnienie przez Habilitanta wymogów określonych ustawą. Przedstawiona dokumentacja umożliwia taką ocenę pomimo zauważalnego braku staranności w jej przygotowaniu i skompletowaniu.

Doktor Freda wykazał konsekwencję w doborze tematyki badawczej, umiejętność planowania i prowadzenia badań oraz systematyczność w prezentowaniu wyników. Widać też rosnące doświadczenie w organizacji badań i dobry, kompletny warsztat naukowca, który pozwala na łączenie trudnych analiz teoretycznych i modelowych z czysto praktycznymi pracami pomiarowymi umożliwiającymi konfrontację teorii z rzeczywistym przebiegiem badanych procesów. Habilitant ma już sprecyzowane plany dalszych badań i należy się spodziewać, że dobrze wykorzysta i rozwinie swoje dotychczasowe umiejętności przyczyniając się w dalszym ciągu do zwiększenia naszej wiedzy o środowisku morskim.

## 6. Wniosek końcowy

W mojej opinii przedstawione przez doktora Włodzimierza Fredę osiągnięcie naukowe w formie cyklu sześciu publikacji zatytułowanego „*Wpływ właściwości rozpraszających wody morskiej na radiację oddolną ponad powierzchnię morza*” wraz z Jego pozostałym dorobkiem naukowym działalnością dydaktyczną i organizacyjną spełniają wymogi stawiane w przewodzie habilitacyjnym zgodnie z Ustawą o stopniach i tytule naukowym z dnia 14 marca 2003 roku z późniejszymi poprawkami i uzupełnieniami oraz Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. **Na tej podstawie, wnoszę o dopuszczenie wniosku Pana doktora Włodzimierza Fredy do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.**

*Mirosława Ostrowska*