

Recenzja rozprawy habilitacyjnej dr Sławomira Bogdana Woźniaka

pt. Badanie i modelowanie zależności pomiędzy składnikami zawieszonymi w wodzie morskiej a rzeczywistymi i pozornymi właściwościami optycznymi w wodach drugiego rodzaju.

Recenzję opracowano na zlecenie Instytutu Oceanologii PAN w Sopocie w oparciu o dostarczoną dokumentację zawierającą m. in.:

- Autoreferat habilitanta,
- Wykaz opublikowanych prac naukowych oraz informację o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki.
- Odbitki prac stanowiących osiągnięcie naukowe
- Oświadczenia współautorów publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe.

Część I: Ocena osiągnięcia naukowego.

Według habilitanta jego osiągnięciem naukowym jest: **Badanie i modelowanie zależności pomiędzy składnikami zawieszonymi w wodzie morskiej a rzeczywistymi i pozornymi właściwościami optycznymi w wodach drugiego rodzaju**

Osiągnięcie naukowe habilitanta związane z badaniem i modelowaniem właściwości optycznych zawiesin w wodach morskich „drugiego rodzaju” i powiązanych z nimi procesów zachodzących w środowisku morskim mają udokumentować 4 publikacje:

Publikacja 1.: S.B. Woźniak, D. Stramski, 2004, Modeling the optical properties of mineral particles suspended in seawater and their influence on ocean reflectance and chlorophyll estimation from remote sensing algorithms, *Applied Optics*, 43(17), 3489-3503.

Publikacja 2.: S.B . Woźniak, D. Stramski, M. Stramska, R.A. Reynolds, V.M. Wright, E.Y. Mksic, M. Cichocka, A.M. Cieplak, 2010, Optical variability of seawater in relation to particle concentration, composition, and size distribution in the nearshore marine environment at Imperial Beach, California, *Journal of Geophysical Research-Oceans*, 115, C08027, doi:10.1029/2009JC005554.

Publikacja 3.: S.B. Woźniak, J. Meler, B. Lednicka, A. Zdun, J. Stoń-Egiert, 2011, Inherent optical properties of suspended particulate matter in the southern Baltic Sea, *Oceanologia*, 53(3), 691–729, doi:10.5697/oc.53-3.691.

Publikacja 4.: S.B. Woźniak, 2014, Simple statistical formulas for estimating biogeochemical properties of suspended particulate matter in the southern Baltic Sea potentially useful for optical remote sensing applications, *Oceanologia*, 56(1), 7-39, doi:10.5697/oc.56-1.007.

Sformułowane przez habilitanta osiągnięcie naukowe związane jest z rozpoznawaniem właściwości optycznych zawiesin znajdujących się w wodach morskich i wpływu tych zawiesin na optyczne właściwości wód morskich, aż do opracowania procedur umożliwiających określenie właściwości optycznych zawiesin i wód na podstawie satelitarnych zdjęć akwenów. To istotna aktualnie problematyka badawcza, gdyż rozpoznanie procesów zachodzących w środowisku morskim wykorzystujące możliwości satelitarnej obserwacji akwenów ma zasadnicze znaczenie dla analiz zmian w nim zachodzących a mających bardzo często decydujące znaczenie dla wielu procesów w skali całej planety.

Pierwsza praca cyklu (sprzed 10 lat) wykonana w trakcie stażu naukowego w Scripps Institution of Oceanography, University of California San Diego to 15 stronicowa praca teoretyczna. W pracy tej autorzy opierając się na danych literaturowych o cząsteczkach zawiesin i materii z której są zbudowane, oraz historyczne już dzisiaj analityczne rozwiązanie zagadnienia rozpraszania fal elektromagnetycznych przez małe cząsteczki kuliste (tzw. rozwiązanie Mie) obliczają właściwości optyczne kulistych modeli cząsteczek zawiesin morskich. W oparciu o tak uzyskane informacje modelują optyczne właściwości wód te cząsteczki zawierające. Pozwala to dodatkowo na odwrócenie problemu badawczego i ocenę jakości i właściwości wód na podstawie sygnałów rejestrowanych z pokładu satelity.

Druga obszerna 39 stronicowa praca z cyklu to wynik długotrwałych (1,5 roku) obszernych badań optycznych właściwości kalifornijskich wód przybrzeżnych (Imperial Beach) i ich składników, ale tylko dla jednej stacji pomiarowej, wykonanych głównie przez habilitanta w czasie jego drugiego stażu naukowego w USA, w tym samym co wcześniej środowisku naukowym. Badania te w dobrze uzbrojonym sprzętowo ośrodku naukowym umożliwiły habilitantowi zgromadzenie dużej ilości informacji o zakresach i zmienności interesujących go parametrach wód, oraz określenie korelacji między nimi.

W trzeciej pracy zaprezentowane i analizowane są wyniki pomiarów in situ w morzu, oraz pomiarów laboratoryjnych wielu właściwości optycznych wód i zawiesin morskich.

Analizowane są także zależności optycznych właściwości wód od charakterystyk opisujących cząsteczki zawiesin występujących w powierzchniowych wodach południowego Bałtyku. Zaprezentowane tam dane empiryczne zebrano na ponad 300 stacjach pomiarowych głównie podczas rejsów badawczych na statku r/v Oceania prowadzonych w latach 2006-2009.

Czwarta praca poświęcona jest analizie zebranych wcześniej danych o właściwościach optycznych wód południowego Bałtyku opisanych w pracy 3. Przeprowadzone przez autora analizy statystyczne pozwoliły na określenie współzależności i korelacji między analizowanymi parametrami zawiesin i wód oraz pozornymi właściwościami optycznymi wód. Pozwoliło to także na wskazania praktycznych i formuł mogących służyć szacowaniu różnych właściwości biogeochemicznych zawiesin morskich z wykorzystaniem technik zdalnej detekcji optycznej.

O ile wzajemne zależności między właściwościami wód oraz znajdujących się w nich substancji rozpuszczonych i zawiesin, a sygnałami rejestrowanymi przez satelity są dość dobrze rozpoznane dla otwartych wód oceanicznych (tzw. wód morskich pierwszego rodzaju), to dla wód na których właściwości wpływ mają obszary lądowe i wody z nich spływające (tzw. wód morskich drugiego rodzaju) rozpoznane są tylko dla niektórych akwenów morskich, a wyniki tych rozpoznań mogą być uznawane za poprawne tylko lokalnie dla tych akwenów dla których zostały uzyskane.

W tym aspekcie sformułowane przez habilitanta osiągnięcie dotyczące badania wód drugiego rodzaju uważam za zbyt szerokie, bo habilitant opisuje jedynie swoje badania przybrzeżnych wód Kalifornii i to na jednej stacji pomiarowej, oraz badania południowych regionów Bałtyku. Sformułowanie przez habilitanta osiągnięcia naukowego, oprócz zbyt ogólnego scharakteryzowania rodzaju badanych wód ma formę niedokonaną, a użyte w nim nazwy wielkości są nieprecyzyjne. Po analizie przedstawionego cyklu prac za trafniejsze sformułowanie uważam: Zbadanie i zamodelowanie zależności pomiędzy ilością i właściwościami zawiesin w wodach morskich a rzeczywistymi i pozornymi właściwościami optycznymi wybranych wód morskich drugiego rodzaju.

Dla rozwiązania prezentowanego przez habilitanta zagadnienia pierwsza praca z cyklu (z 70% wkładem habilitanta) na charakter opracowania wstępnego. Ranga naukowa ośrodka w którym została wykonana, autorytet naukowy współautora i bardzo dobre czasopismo w którym została opublikowana zapewniły habilitantowi 1/3 cytowań (ponad 70). To dobra szkoła którą przeszedł habilitant gdy zmienił swoje zainteresowania naukowe w trakcie postdoktoranckiego, zagranicznego stażu naukowego.

Druga praca (65% udziałem habilitanta) o charakterze eksperymentalnym to analiza obszernego zebranego przez habilitanta materiału bazującego na szerokich badaniach właściwości wód i ich składników w długim okresie dla jednej stacji pomiarowej. Można ją uznać za rozpoznanie właściwości przykładowych wód i ich składników dla wód nie będących wodami otwartego oceanu w dostępnym dla długotrwałych badań miejscu. Dzięki tym badaniom habilitant przeszedł dobrą szkołę oceanografii eksperymentalnej i ocenił zakresy zmienności badanych parametrów wód w badanym przez niego miejscu

Trzecia praca (z 80% udziałem habilitanta) to wynik wdrożenia szerokich badań optycznych w interesującym habilitanta i środowisko naukowe z którym jest związany i z którym ściśle współpracuje rejonie Bałtyku południowego, praktycznie pokrywającego się z wodami polskich obszarów morskich. Wykonywane przez duży zespół badania umożliwiły powstanie bogatej bazy danych oceanograficznej, w oparciu o którą habilitant mógł, wraz z współautorami tej publikacji określić zakresy istotnych parametrów optycznych badanych wód i ich składników oraz ich zmienność w czasie i przestrzeni. Pozwoliły także one na określenie korelacji między rzeczywistymi i pozornymi parametrami optycznymi wód, które to korelacje można jednak uznać za poprawne i sprawdzone tylko lokalnie.

Ostatnia czwarta praca jest pracą samodzielną w której habilitant wykorzystuje materiał opisany w pracy 3. Efektem tej pracy jest określenie współzależności między właściwościami optycznymi wód i ich składników, w tym z widmem tzw. zdalnej reflektancji, wielkości, która może być rejestrowana przy pomocy spektralnych analizatorów obrazów akwenów morskich z pokładu samolotów lub satelitów.

Przedstawiony zestaw publikacji naukowych związany jest z rozpoznaniem oraz interpretacją optycznych właściwości zawieszin morskich i wód prowadzącym do rozpoznania, opisania i zamodelowania zależności między ilością, rodzajem i właściwościami zawieszin morskich, a pozornymi właściwościami optycznymi tych wód, w tym zdalnej reflektancji, dla akwenów Bałtyku południowego. To istotne osiągnięcie naukowe dostarczające ważnej wiedzy naukowej, dodatkowo umożliwiające analizę środowiska morskiego metodami satelitarnymi. Tak rozumiane osiągnięcie naukowe nie najrzędniej sformułowane jest przez habilitanta i oczekiwał bym jego opinii na ten temat w ewentualnej jego dyskusji z komisją habilitacyjną. Sugerowałbym nazwę osiągnięcia wskazującą na rozpoznanie właściwości optycznych wód morza bałtyckiego oraz określenie współzależności między nimi.

Część II: Ocena aktywności naukowej.

Habilitant szczyli się 34 recenzowanymi publikacjami naukowymi z których 22 to artykuły z tzw. "listy filadelfijskiej" oraz autorem lub współautorem ponad 40 opracowań niepublikowanych. Habilitant uczestniczy aktywnie w konferencjach naukowych na których przedstawił 23 prezentacje. Uzyskał też wiele nagród związanych z jego działalnością naukową.

Liczba cytowań jego prac naukowych (bez autocytowań), wg Bazy Scopus wynosi 239, natomiast wg bazy Web of Science wynosi 233 a indeks Hirsha 8 lub 9.

Habilitant swoją działalność naukową prowadzi w Zakładzie Fizyki Morza Instytutu Oceanologii PAN z wyjątkiem 2 półtorarocznych stażów naukowych w Scripps Institution of Oceanography, University of California San Diego.

Pierwsze jego prace naukowe i rozprawa doktorska poświęcone były teoretycznym modelowaniom właściwości optycznych sfalowanej powierzchni morza. Jest to jeden z ważnych problemów decydujących o transmisji światła w głąb morza .

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora habilitant zorganizował pomiary strumieni odgórnego i oddolnego promieniowania zarówno krótko- jak i długofalowego (słonecznego i termicznego) tuż nad powierzchnią morza co zaowocowało 2 publikacjami i aktualnie jest jednym z ważnych pomiarów realizowanych w trakcie ekspedycji morskich.

W czasie stażów w Scripps Institution of Oceanography, University of California San Diego habilitant rozszerzył swoje zainteresowania naukowe o badania właściwości optycznych zawiesin morskich. Zaowocowało to powstaniem 8 prac naukowych (w tym 2 włączonych do osiągnięcia naukowego). Badania te kontynuowane są po powrocie habilitanta do Instytutu Oceanologii głównie dla wód Bałtyku południowego.

Aktualnie habilitant prowadzi prace związane z badaniem i modelowaniem procesów optycznych, transportu promieniowania słonecznego i wymiany energii promienistej w systemie morze - atmosfera jako kierownik tematu badań statutowych, oraz kierownik Pracowni Optyki Morza i Atmosfery.

Uczestniczy on także w realizację dużego projektu pod nazwą: "Satelitarna Kontrola Środowiska Morza Bałtyckiego (SatBałtyk)" realizowanego przez Instytut Oceanologii PAN w Sopocie wspólnie z Instytutem Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Akademią Pomorską w Słupsku oraz Instytutem Nauk o Morzu Uniwersytetu Szczecińskiego. Jego osiągnięcia naukowe umożliwiające ocenę niektórych elementów środowiska mor-

skiego na podstawie obserwacji satelitarnych jest jednym z ważnych elementów systemu oceny stanu Morza Bałtyckiego, który jest celem końcowym projektu SatBałtyk.

Habilitant był kierownikiem 1 projektu badawczego MNiSzW oraz wykonawcą w 3 projektach naukowych KBN i MNiSzW, oraz w 1 projekcie NASA. Habilitant był uczestnikiem, organizatorem oraz kierownikiem wielu morskich ekspedycji naukowych.

Działalność dydaktyczna habilitanta jest raczej skromna, ale nie zerowa. Ma za sobą pracę ze studentami, doktorantami i praktykantami, co pozwala mówić o chociaż skromnym doświadczeniu dydaktycznym.

Część III: Podsumowanie

Podsumowując uważam, iż problem naukowy opracowany przez habilitanta jest ważnym osiągnięciem naukowym. Jest ono istotnym dla dalszych badań procesów zachodzących w najbardziej interesującym środowisku polskich oceanologów rejonie południowej części Morza Bałtyckiego.

Jak wynika z wykazu osiągnięć naukowych zainteresowania naukowe habilitanta są dużo szersze niż problematyka stanowiąca przedmiot habilitacji.

Działalność naukowa habilitanta zaowocowała sporym dorobkiem publikacyjnym i osiągnięciem dobrych wskaźników to dokumentujących. Spora ilość publikacji w szerokim współautorstwie świadczy o współpracy z własnym i innymi środowiskami naukowymi. Pozytywnie należy ocenić działalność organizacyjną habilitanta. Zręcznie wykorzystał możliwości jakie stworzyły mu pobyty na stażach zagranicznych. Uczestniczy, a nawet organizuje morskie ekspedycje naukowe. Habilitant zorganizował zaplecze aparaturowe dla badań laboratoryjnych i terenowych. Uczestniczy on także w realizacji projektów naukowych, oraz aktywnie uczestniczy w konferencjach naukowych. Pełni także funkcje kierownicze i sporadycznie zajmuje się też działalnością dydaktyczną.

Podsumowując powyższe proponuję Komisji Habilitacyjnej powołanej dla przeprowadzenia tego procesu habilitacyjnego wnioskowanie do Rady Naukowej Instytutu Oceanologii PAN o nadanie doktorowi Sławomirowi Bogdanowi Woźniakowi tytułu doktora habilitowanego w zakresie oceanologii

