



Prof. dr hab. Andrzej Witkowski  
Instytut Nauk o Morzu i Środowisku  
Uniwersytet Szczeciński  
ul. Mickiewicza 16a  
70-383 Szczecin  
e-mail: [andrzej.witkowski@usz.edu.pl](mailto:andrzej.witkowski@usz.edu.pl)

Szczecin, dn. 15.09.2019

**RECENZJA: dorobku naukowego dr Małgorzaty Szymczak-Żyły w związku z wnioskiem o nadanie Jej stopnia naukowego doktora habilitowanego**

**Recenzja zawiera ocenę:**

1. Osiągnięcia naukowego zatytułowanego „*Chloropigmenty w osadach jako narzędzie w badaniach środowiska morskiego*”.
2. Istotnej aktywności naukowej.

**Ad. 1. Ocena osiągnięcia naukowego**

Dr Małgorzata Szymczak-Żyła we wniosku habilitacyjnym do Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów przedstawiła zbiór 6 publikacji jako „osiągnięcie naukowe” będące podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego. Osiągnięcie zatytułowane jest „*Chloropigmenty w osadach jako narzędzie w badaniach środowiska morskiego*”. Pięć publikacji zostało opublikowane w zespołach dwu i więcej (maks. dwunastu) autorów, zaś w jednej z prac habilitantka jest jedynym autorem. Wśród wzmiankowanych pięciu prac wieloautorskich, w czterech habilitantka jest pierwszym, a w jednej drugim autorem. Z załączonych oświadczeń podpisanych przez współautorów wynika, że dr Szymczak-Żyła odegrała w ich powstaniu wiodącą rolę. Pomijając pracę opublikowaną jednoosobowo przez habilitantkę ze 100-u procentowym udziałem oraz pracę, w której była drugim autorem z 30-to procentowym udziałem, w pozostałych publikacjach Jej udział szacowany jest na 60-70 procent. Polegał on na opracowaniu koncepcji badań, wykonaniu prac analitycznych i opracowaniu wyników oraz rękopisu. W dwóch ostatnich pracach (*Organic Geochemistry* oraz *Paleoceanography and Paleoclimatology*) była dr Szymczak-Żyła autorem korespondującym.

Przedstawione prace ukazały się w odstępie 10 lat z pierwszą opublikowaną w 2009 roku, zaś ostatnią w roku bieżącym. Pomimo względnie długiego okresu czasu dzielącego pierwszą i ostatnią pracę, łączy cały cykl sześciu prac ten sam przedmiot badań, są to produkty rozkładu chlorofilu *a* w środowisku i w osadach morskich. Tak nietrwały związek chemiczny, jakim jest występujący w chloroplastach i plastydach organizmów fotoautotroficznych chlorofil *a*, okazuje się z punktu widzenia biochemika czy właściwiej paleobiochemika niezwykle użytecznym narzędziem – biomarkerem zarówno współczesnych, jak i zachodzących w czasie geologicznym procesów ze strefy fotycznej basenów morskich i oceanicznych oraz ze strefy przydennej tychże zbiorników. Można bez przesady powiedzieć, że habilitantka uczestniczyła we wprowadzeniu tego typu biomarkerów na salony światowej nauki. Wszystkie publikacje ukazały się w czasopiśmie recenzowanych ze znaczącym czynnikiem wpływu, który wahał się od 1,234 (*Polish Polar Research*) do 3,074 (*Marine Chemistry*). Wszystkie prace ukazały się w języku angielskim, a ich publikacja uwarunkowana była pozytywnymi recenzjami. Sumaryczny czynnik wpływu wszystkich publikacji wydzielonych jako osiągnięcie naukowe wyniósł 14,093, a suma punktów dla poszczególnych czasopism z listy ustanowionej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego wyniosła 200. Powyższe wskaźniki bibliometryczne można określić jako wyróżniające się. Indeks Hirscha habilitantki na podstawie bazy Scopus wynosi 11, natomiast według bazy Web of Science wynosi 10.

Dorobek przedstawiony przez habilitantkę jako osiągnięcie naukowe składa się z prac w przeważającej mierze analitycznych powiązanych z rekonstrukcjami środowiskowymi. Habilitantka na podstawie analizy wybranych związków chemicznych (produktów degradacji chlorofilu *a*) podejmowała próbę rekonstrukcji warunków środowiskowych w przeszłości geologicznej Morza Bałtyckiego oraz fiordów w Arktyce. Podkreślenia godny jest również fakt prowadzenia przez habilitantkę badań o charakterze metodycznym. Efektem tych badań był postęp w procedurach analitycznych stosowanych w ekstrakcji i analizie pochodnych degradacji chlorofilu *a* w osadach. We wspólnej dla wszystkich prac narracji habilitantka stawia tezę, w myśl której chloropigmenty występujące w osadach morskich są wartościowymi biomarkerami procesów zachodzących w danym basenie sedymentacyjnym oraz wskaźnikami panujących w nich warunków środowiskowych. Zmienia się w tych pracach czas od współczesności po środkowy holocen (ok. 5 000 lat) i zmienia się przestrzeń w sensie lokalizacji geograficznej rejonu badań.



Charakteryzując swój dorobek habilitantka zaczyna od badań nad osadami współczesnymi z Zatoki Gdańskiej i występującym w nich chlorofilem *a* oraz produktami jego degradacji. I omawia pracę opublikowaną w prestiżowym czasopiśmie *Marine Chemistry* w 2011 roku, czyli publikację nr 02 w zbiorze zatytułowanym jako osiągnięcie naukowe. Praca ta jest najlepiej cytowaną publikacją w dorobku habilitantki i wynoszą one odpowiednio 23 (Web of Science) i 26 (Scopus). Badania współczesnych osadów powierzchniowych z różnych rejonów Morza Bałtyckiego różniących się warunkami środowiskowymi oraz wielkością produkcji pierwotnej dodatkowo porównane z próbami z innych regionów geograficznych staną się dla habilitantki tłem do badań uwzględniających czynnik czasu geologicznego. W tym kontekście stawia dr Szymczak-Żyła ważne pytanie: na ile w przeszłości geologicznej wpływ na depozycję w osadach miały zmiany wynikające z cykliczności zjawisk klimatycznych, a na ile na te procesy naturalne nakłada się wpływ człowieka. Do tego typu badań Morze Bałtyckie jest basenem modelowym.

Badania powierzchniowych osadów Morza Bałtyckiego zostały przeprowadzone wraz z pomiarami środowiskowymi, zawartości węgla organicznego oraz analizą uziarnienia osadów. Na tym tle wyraźnie rysują się różnice pomiędzy basenami Morza Bałtyckiego, a najwyższe zawartości chloropigmentów występują w wodach charakteryzujących się najwyższą produkcją pierwotną, czyli występowaniem zakwitów fitoplanktonu. Głębokość zbiornika może mieć drugorzędne znaczenie jak na to wskazują wysokie zawartości produktów degradacji chlorofilu *a* w płytkim zbiorniku jakim jest Zalew Szczeciński, w przeciwieństwie do np. Basenu Bornholmskiego. Habilitantka wykazała, że decydujące znaczenie dla występowania w osadach chlorofilu *a* oraz produktów jego degradacji ma wielkość produkcji pierwotnej w strefie fotycznej oraz warunki panujące przy dnie zbiornika (temperatura, dostępność tlenu oraz związane z nim życie w powierzchniowej warstwie osadów dennych). W warunkach Morza Bałtyckiego ważny jest spływ rzeczny z przyległych obszarów lądowych warunkujący dostępność soli fosforu, azotu i krzemianów i występowanie, bądź brak zjawiska eutrofizacji.

Najcenniejszą częścią tej pracy, a można powiedzieć szerzej dorobku habilitantki, jest przedstawienie zależności pomiędzy występującymi w osadach produktami rozkładu chlorofilu *a* a warunkami środowiskowymi. Analiza ich składu chemicznego pozwoliła zidentyfikować: źródło pochodzenia materii organicznej (autochtoniczna bądź allochtoniczna) występującej w osadach, warunki w jakich została zdeponowana (środowisko tlenowe lub beztlenowe),

czynniki abiotyczne odpowiedzialne za degradację materii organicznej w osadach i wreszcie wpływ czynników biotycznych na rozkład materii organicznej w toni wodnej i osadach (wyżeranie przez zooplankton bądź zoobentos).

Badania nad produktami degradacji chlorofilu *a* we współczesnych osadach morskich kontynuowała habilitantka w ramach projektu naukowego CLISED finansowanego w tzw. mechanizmie norweskim. W publikacji z numerem **03** opublikowanej w *Oceanologii* przedstawione są wyniki badań nad tendencjami rozwojowymi zjawiska eutrofizacji w osadach przybrzeżnych, a jako jedną ze zmiennych do oceny jej postępu bądź regresu zastosowano zawartość chloropigmentów i szereg parametrów typowych dla geochemii organicznej, czyli węgiel organiczny, azot oraz izotopy węgla i azotu. Badania przeprowadzono na precyzyjnie datowanych metodą  $^{210}\text{Pb}$  rdzeniach osadów z Zatoki Gdańskiej, fiordu Oslo oraz fiordu Drammen. Interpretacja wyników badań wykonana w tej publikacji zasługuje na wielkie uznanie z uwagi na wielowątkowość. Wyznaczenie początków procesów eutrofizacji w badanych regionach, zmian w ich natężeniu włącznie z ustępowaniem objawów (zakwitów) spowodowanych poprawą stanu środowiska, występowaniem deficytów tlenowych w wodach przydennych, zmian w udziale grup dominujących w składzie fitoplanktonu, czy wreszcie zmian w udziale zooplanktonu i zoobentosu w procesach degradacji chlorofilu *a* i zwrócenie uwagi na mieszanie osadu przez żerujący w nim zoobentos.

Praca nr **04** opublikowana w *Polish Polar Research* jest ostatnią dotyczącą współczesnych osadów i zawartych w nich produktów degradacji chlorofilu *a*. W pracy tej wykorzystano m.in. chloropigmenty jako wskaźniki produkcji pierwotnej oraz warunków środowiskowych. Badania prezentowane w tej pracy miały szerszy zakres i w porównaniu do wyników badań z Morza Bałtyckiego można się pokusić o ich określenie, przynajmniej w odniesieniu do chloropigmentów, jako rozczarowujące.

W dwóch pracach habilitantka zajmowała się występowaniem produktów degradacji chlorofilu *a* w osadach w czasie geologicznym. Wyniki badań opublikowane w pracy nr **01** i nr **06** pochodziły z rdzeni osadów wydobytych z Głębi Gdańskiej i zostały odpowiednio wydatowane na 4 000 lat BP oraz na 5 500 lat BP. Obie prace ukazały się w renomowanych czasopismach, pierwsza w *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology*, a druga w *Paleoceanography and Paleoclimatology* (do niedawna ukazujące się jako *Paleoceanography*). Ostatnia praca została uznana przez redaktora czasopisma *Paleoceanography and Climatology* jako editor's highlights i uhonorowana na stronie



internetowej. Oba rdzenie zostały pobrane z tej samej stacji i poddane interdyscyplinarnym badaniom z analizą zawartości i składu chloropigmentów w roli głównej. Analiza kilkumetrowych profili osadowych umożliwiła odpowiedź na zasadnicze pytanie, czy nietrwałe związki chemiczne, jakimi są chlorofil *a* i produkty jego degradacji mogą występować w osadach, które powstały kilka tysięcy lat temu? Celem tych badań było zastosowanie produktów degradacji chlorofilu *a* do odtworzenia zmian w produkcji pierwotnej oraz do rekonstrukcji warunków środowiskowych w jakich ten proces zachodził. Analiza chloropigmentów w obu pracach daje spójny obraz zmian produkcji pierwotnej, eutrofizacji Basenu Gdańskiego od czasów morza lityrnego oraz roli zmian klimatycznych i antropopresji jako czynników sprawczych postępującej eutrofizacji. Szczególnie interesująca i pogłębiona jest analiza występowania chloropigmentów w pracy, która ukazała się w *Paleoceanography and Paleoclimatology*. W pracy tej geologiczna historia występowania chloropigmentów konfrontowana jest z zapisem kopalnym mikroskamieniałości okrzemek uważanych za jedne z głównych producentów pierwotnych w Bałtyku. Wyniki badań z użyciem chloropigmentów jako biomarkerów wskazują na fakt utraty znaczenia okrzemek w czasach zmian klimatu (wzrost temperatury wód i rosnącej eutrofizacji). Dominowały w tych warunkach dinoflagellata i sinice. Godne podkreślenia są dwa z kilku wniosków wynikających z tych badań, a mianowicie to, że proces eutrofizacji w Basenie Gdańskim rozpoczął się w okresie tzw. ocieplenia rzymskiego, a nie w okresie średniowiecza, a jego wystąpienie było skutkiem skumulowanego wpływ człowieka i zmian klimatycznych.

Ostatnia z wchodzących w skład osiągnięcia naukowego praca nr 05 jest przykładem badań, które habilitantka określa jako „poszukiwanie nowych wskaźników”, a inspiracją do jej powstania były problemy analityczne związane z występowaniem w osadach pochodnych chlorofilu określanymi jako CPPB-aE. W pracy, która ukazała się w renomowanym *Organic Geochemistry* (potocznie określanym jako młodsza siostra *Acta Geochimica et Cosmochimica*) habilitantka prezentuje wyniki swoich badań nad tym nietrwałym związkiem chemicznym. Celem badań było sprawdzenie występowania CPPB-aE w osadach pobranych z Morza Bałtyckiego. Aby udowodnić tę tezę habilitantka ulepszyła metodę badawczą stosowaną do analizy zawartości poszukiwanego związku. Dzięki temu nie tylko okazało się, że CPPB-aE występuje w osadach powierzchniowych i w rdzeniach z Głębi Gdańskiej, ale może być także wskaźnikiem warunków tlenowych a raczej braku tlenu w wodach przydennych.

## Ad. 2. Ocena istotnej aktywności naukowej

Dr Małgorzata Szymczak-Żyła uzyskała wykształcenie z zakresu chemii na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej. W 2001 roku, tj. rok po ukończeniu studiów podjęła pracę w Instytucie Oceanologii PAN w Sopocie. Początkowo zajmowała się zarówno węglowodorami aromatycznymi, jak i pigmentami występującymi w środowisku morskim. Uczestnictwo w badaniach nad wymienionymi związkami chemicznymi realizowane było w ramach projektów badawczych, finansowanych wówczas przez KBN. Efektem tych badań były pierwsze publikacje z zakresu oceanologii, a bardziej szczegółowo zanieczyszczeń organicznych, ale także i chloropigmentów w wodach i osadach Południowego Bałtyku i przyległych doń zatok i zalewów. Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora habilitantka uczestniczyła w badaniach i przygotowaniu do druku pięciu publikacji, które ukazały się w prestiżowych czasopismach z zakresu oceanologii m.in. w *Marine Pollution Bulletin* i *Hydrobiologia*. W publikacji, która ukazała się w czasopiśmie *Hydrobiologia* habilitantka była pierwszą autorką.

W roku 2006 habilitantka uzyskała stopień naukowy dr w dziedzinie nauk o Ziemi, dyscyplinie oceanologia za pracę pt. „Wpływ wybranych czynników środowiskowych w morzu na rozkład chlorofilu *a*”. Praca doktorska decyzją recenzentów i Rady Naukowej Instytutu Oceanologii PAN uzyskała wyróżnienie. W okresie po obronie pracy doktorskiej, habilitantka uczestniczyła w opublikowaniu 10 prac i w czterech z nich był pierwszym autorem. W publikacjach bezpośrednio po obronie doktoratu dominuje problematyka dotycząca chloropigmentów w wodzie i w osadach. Ukazały się te publikacje w tak renomowanych czasopismach, jak *Limnology and Oceanography* czy *Marine Pollution Bulletin*. Jednak w tym czasie nie tylko są to prace dotyczące chloropigmentów, publikacja w *Science of the Total Environment* prezentowała wyniki badań nad problemem środowiskowym niezwykle uciążliwym (często w tzw. szczycie sezonu letniego na plażach Zatoki Gdańskiej), jakim jest masowe występowanie makrofitów. W tym okresie swojej kariery habilitantka uczestniczyła w realizacji kilku dużych projektów badawczych mających dać odpowiedź na pytania nurtujące m.in. lokalne społeczności w basenie Morza Bałtyckiego. Przyczyną wspomnianych problemów były masowe zakwity makro- i mikrofitów w zeutrofizowanych wodach przybrzeżnych. Zespół badawczy w skład, którego wchodzi habilitantka podjął się badań i próby wskazania rozwiązań we współpracy m.in. z miastem



Sopot. O ile wyniki badań nad makrofitami okazały się bardzo interesujące i zostały opublikowane w renomowanym, wspomnianym powyżej czasopiśmie, o tyle aspekty praktyczne włącznie z wykorzystaniem biomasy makrofitów do produkcji energii, aczkolwiek obiecujące, okazały się być obwarowane przynajmniej kilkoma warunkami, m.in koniecznością stosowania dodatkowej (bogatszej w węgiel) biomasy.

Sumaryczny czynnik wpływu dla publikacji habilitantki niewłączonych w skład omówionego wyżej osiągnięcia naukowego wynosi 26,8, zaś całkowity czynnik wpływu wynosi 40,934. Za publikacje i osiągnięcia naukowe dr Małgorzata Szymczak-Żyła została wyróżniona nagrodą Dyrektora Instytutu Oceanologii PAN w roku 2016.

Imponująca jest lista projektów badawczych w realizacji których uczestniczyła dr Szymczak-Żyła począwszy od daty zatrudnienia w Instytucie Oceanologii PAN. Lista zamieszczona przez habilitantkę obejmuje 10 projektów finansowanych przez KBN, Komisję Europejską (Programy Ramowe), NCN, NCBiR (fundusze norweskie) oraz NCN. W większości z nich dr Szymczak-Żyła uczestniczyła jako wykonawca, jednakże w dwóch projektach była ona kierownikiem i wykonawcą. Interesujący jest zwłaszcza projekt sfinansowany ze środków z USA na badania zrealizowane we Florida Atlantic University w Boca Raton.

W życiorysie naukowym habilitantki poczesne miejsce zajmuje współpraca naukowa z ośrodkami badawczymi z zagranicy. Wiąże się ona z udziałem we wspólnych projektach badawczych i wspólnych badaniach. Z pewnością ważny dla sukcesów w badaniach nad pochodnymi chlorofilu *a* w środowisku i osadach był pobyt na stażu w Boca Raton. Realizacja projektów badawczych w ramach mechanizmu norweskiego skutkowałą współpracą naukową z naukowcami z Norwegii. Podobnie jak i badania osadów w fiordach Spitsbergenu. Zainteresowania aspektami metodycznymi czy programami interkalibracji sprzyjały nawiązywaniu współpracy w basenie Morza Bałtyckiego, ale także daleko, poza tym obszarem geograficznym. Godny podkreślenia jest fakt powiązania publikacji z realizacją projektów badawczych.


Na tle scharakteryzowanego powyżej dorobku naukowego i publikacyjnego mierzonego bardziej jakością publikacji niż ich liczbą, który określam jako wyróżniający, dorobek dydaktyczny habilitantki należy określić jako mniej niż skromny. Stan ten jest jednak skutkiem zatrudnienia w Instytucie Badawczym, a nie w Uniwersytecie. Przy braku kontaktu ze studentami, fakt opieki nad doktorantką w charakterze promotora pomocniczego należy uznać

za duże osiągnięcie. Godny podkreślenia jest natomiast udział habilitantki w przedsięwzięciach popularyzujących naukę, takich jak Sopotskie Dni Nauki czy wykłady dla słuchaczy Uniwersytetu III-go wieku.

W podsumowaniu stwierdzam, że przedstawiony mi do oceny dorobek naukowy dr Małgorzaty Szymczak-Żyły, zarówno w części określonej jako „osiągnięcie naukowe”, jak i w części „ocena istotnej aktywności naukowej” jest wyróżniający. Na brak kontaktu ze studentami habilitantka nie mogła mieć wpływu. Habilitantka publikuje w prestiżowych czasopismach z zakresu oceanologii i paleoceanologii o wysokim czynnikiem wpływu. Poza aspektami czysto analitycznymi interesuje się metodyką badań i z sukcesami ulepsza procedury stosowane w badaniach nad pigmentami i ich pochodnymi zdeponowanymi w osadach. Uczestniczyła w realizacji szeregu projektów naukowych i ma w swym życiorysie naukowym także osiągnięcia z zakresu organizacji nauki związane z rejsami badawczymi i poborem prób do badań, zarówno na Morzu Bałtyckim, jak i Arktyce u wybrzeży Spitsbergenu. W podsumowaniu mojej oceny wyrażam przekonanie, że wniosek dr Małgorzaty Szymczak-Żyły jest zasadny i z satysfakcją wnoszę o nadanie Jej stopnia naukowego dr habilitowanego.

Z poważaniem

KIEROWNIK  
Zakładu Paleoceanologii

  
prof. dr hab. Andrzej Witkowski  
Andrzej Witkowski