



BIURO DZIEKANA  
WYDZIAŁU OCEANOLOGII I GEOGRAFII  
Wpłynęło dnia 15.03.2023  
Zarejestrowano pod numerem  
474  
[podpis]

Poznań, 07 marca 2023 r.

Prof. UAM dr hab. Beata Messyasz

Zakład Hydrobiologii

### RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pani mgr Zuzanny Sylwestrzak  
pt.: „**Oddziaływanie wybranych czynników abiotycznych na bałtyckie zbiorowiska  
mikrofitobentosu**”,

[Effects of selected abiotic factors on Baltic microphytobenthic communities]

wykonanej pod kierunkiem

prof. dr hab. Adama Latały i dr Aleksandry Zgrundo  
na Wydziale Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego  
w Gdyni

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska została przygotowana pod kierunkiem promotora prof. dr hab. Adama Latały i promotora pomocniczego dr Aleksandry Zgrundo w Zakładzie Funkcjonowania Ekosystemów Morskich Wydziału Oceanografii i Geografii, Uniwersytetu Gdańskiego w Gdyni. Temat rozprawy doskonale wpisuje się w problematykę badawczą, wokół której koncentrują się prace zespołu kierowanego przez promotorów. Postępujące zmiany klimatyczne zwiększają prawdopodobieństwo dotkliwych i nieodwracalnych następstw dla gospodarki i ekosystemów wodnych, w tym ekosystemów morskich. Efekt wzrostu temperatury na ekosystem wodny i funkcjonowanie zbiorowisk organizmów na różnym poziomie łańcucha pokarmowego, szczególnie ogniwa organizmów autotroficznych wciąż nie jest do końca zbadany. Podobnie zanieczyszczenia w postaci wprowadzania substancji chemicznych do środowiska są uznawane za wskaźniki zaburzeń ekosystemu morskiego, ale badania zbiorowisk mikrofitobentosu w testach ekotoksykologicznych należą do rzadkości. Stąd też tematyka rozprawy doktorskiej związana jest z jednym z najbardziej aktualnych zagadnień współczesnej ekologii obejmujących presję antropogeniczną oraz wzrost temperatury wywołanej zmianami klimatycznymi i dotyczy

reakcji zbiorowisk mikrofitobentosu na zanieczyszczenia chemiczne (miedź, glifosat, ciecz jonowa chlorek 1-butylo-3-metyloimidazoliowy) i krótkookresowy nagły wzrost temperatury wody. Doktorantka w oparciu o cel badań, którym było scharakteryzowanie reakcji zbiorowisk mikrofitobentosu bałtyckiego (poprzez obserwację komórek mikroorganizmów) wywołanej substancjami z różnych grup chemicznych oraz krótkookresowego nagłego wzrostu temperatury wody sformułowała hipotezę badawczą, którą starała się zrealizować analizując otrzymane wyniki oraz informacje dostępne w literaturze. Zgodnie z założoną hipotezą badań analizowano (i) skład i strukturę zbiorowisk mikrofitobentosu oraz optymalny czas ekspozycji szkiełek hodowlanych w środowisku; (ii) wpływ medium hodowlanego na wyniki testów ekotoksykologicznych prowadzonych na zbiorowiskach mikrofitobentosu; oraz (iii) przeżywalność taksonów mikrofitobentosu (stosunek komórek żywych do martwych) i ich kondycję w odniesieniu do stanu chloroplastów. Badania zbiorowisk mikrofitobentosu zostały przeprowadzone z wykorzystaniem odpowiednio dobranych metod na dwóch poziomach – badań terenowych umożliwiających uzyskanie wystarczająco stabilnych zbiorowisk mikrofitobentosu oraz eksperymentów laboratoryjnych mających na celu analizę reakcji poszczególnych taksonów w zależności od obecności testowanego czynnika pochodzenia antropogenicznego.

### **Układ formalny pracy**

Przedstawiona do recenzji rozprawa została oparta na spójnych czterech tematycznie artykułach. Tytuł przedstawionej rozprawy doktorskiej mgr Zuzanny Sylwestrzak został poprawnie zdefiniowany i odpowiada przedstawionym wynikom badań.

Praca składa się z dwóch zasadniczych części oraz rozdziałem dotyczącym wszystkich osiągnięć Doktorantki. Pierwsza wprowadzająca (Summary/Streszczenie) o charakterze streszczenia w języku angielskim i polskim, obejmuje omówienie i dyskusję wyników zawartych w publikacjach składających się na rozprawę doktorską, co nadaje tematyczną i merytoryczną spójność poszczególnym publikacjom. Oba streszczenia napisane są klarownym językiem i nie budzą zastrzeżeń pod względem zarówno formalnym, jak i merytorycznym. Pod względem merytorycznym pierwsza część jest bardzo dobrze przygotowana, streszcza załączone artykuły i rozwijając poruszane w nich zagadnienia syntetycznie podsumowuje całość badań. Bardzo dobrze świadczy o kompetencjach doktorantki i równocześnie potwierdza jej znaczący udział w powstaniu wszystkich publikacji. Ta część uzupełniona jest wykazem 76 pozycji literatury.

Druga część pracy zawiera zestaw publikacji, w których zamieszczone są najważniejsze wyniki otrzymane podczas realizacji tematu badań. Obejmuje on 4 angielskojęzyczne publikacje zbiorowe, wszystkie opublikowane w latach 2018-2022 w czasopismach z Listy Filadelfijskiej. Składające się na rozprawę artykuły ukazały się w *International Journal of Environmental Research*

and Public Health (IF = 4,614), *Environmental Monitoring and Assessment* (IF = 3,307), *Journal of Marine Science and Engineering* (IF = 2,774) oraz *Biologia* (IF = 0,728). Są to prestiżowe, indeksowane czasopisma o zasięgu międzynarodowym a łączny Impact Factor opublikowanych artykułów wynosi 11,393. Mgr Zuzanna Sylwestrzak jest pierwszym autorem w trzech publikacjach i w jednej drugim autorem we wszystkich współautorskich publikacjach a w dwóch publikacjach jest autorem korespondencyjnym. Dodatkowo do każdej publikacji dołączono oświadczenia podpisane przez współautorów wraz z ich procentowym udziałem w tworzenie każdej pracy, co umożliwia ocenę indywidualnego wkładu Doktorantki w powstanie tych publikacji. Jej udział w przygotowaniu poszczególnych publikacji kształtował się na poziomie od 50 do 60%. Mając na uwadze wysokość i charakter nakładów poniesionych na rzecz przygotowania artykułów, przy łącznej liczbie autorów poszczególnych opracowań (odpowiednio: 2, 2, 2, 1), udział ten bezsprzecznie należy za wiodący. Strona graficzna rozprawy doktorskiej również prezentuje wysoki poziom co przekłada się na bardzo dobry odbiór prezentowanych treści.

### **Ocena publikacji składających się na rozprawę doktorską**

1. Sylwestrzak Z., Zgrundo A., Pniewski F., 2022. Copper chloride (II) effect on the composition and structure of marine microphytobenthic communities. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194 (6): 1-15.

Mgr Zuzanna Sylwestrzak odpowiedzialna była za zaplanowanie i realizację prac w terenie, wykonanie badań laboratoryjnych wraz z opracowaniem danych uwzględniających analizę statystyczną, wizualizację wyników i interpretację wyników oraz współuczestniczyła w przygotowaniu tekstu i jako autor korespondencyjny weryfikacji po ocenach recenzentów, a jej udział w przygotowanie artykułu wynosił 55%.

W tej publikacji podjęta została próba określenia wpływu chlorku miedzi (II), który w dużym stężeniu zaburza procesy fizjologiczne i hamuje fotosyntezę, na strukturę jakościowo-ilościową zbiorowiska mikrofitobentosu. Istotnym wynikiem eksperymentów jest wykazanie, że niezależnie od zmian w obrębie struktury dominacji gatunkowej zbiorowiska mikrofitobentosu, poprzez zastępowanie taksonów wrażliwych bardziej tolerancyjnymi lub odpornymi, całkowita liczebność zbiorowiska pozostawała na zbliżonym poziomie. Na tej podstawie zaproponowano trzy alternatywne odpowiedzi grupy taksonów (wrażliwe, obojętne/odporne, o pozytywnej stymulacji) w zbiorowisku w odniesieniu do chlorku miedzi (II), przypisując im odpowiednio ważną rangę grupy modyfikującej strukturę zbiorowiska mikrofitobentosu. Bardzo cennym aspektem badań jest uzyskanie wyników potwierdzających, że do stymulacji może dochodzić tylko w początkowej fazie testów i takim wzorem reakcji charakteryzowały się okrzemki *Achnanthes brevipes* i *Grammatophora marina*. Tylko nieliczne taksony wykazywały wzrost liczebności w obecności

wzrastającego stężenia chlorku miedzi (II), np. okrzemka *Navicula perminuta* czy sinica *Spirulina* sp. Równie interesujące jest uzyskanie wyniku, że taksony w zbiorowisku mogą wykazywać znacznie wyższą odporność na chlorki w porównaniu z ich reakcją w testach ekotoksykologicznych gdy przeprowadza się je na wyselekcjonowanych pojedynczych gatunkach. Koncepcja badań, dobór materiału i adekwatnych metod nie budzą zastrzeżeń. Praca zawiera obszerną dyskusję, a wyniki ilustrowane są licznymi, trafnie dobranymi wykresami.

2. Sylwestrzak Z., Zgrundo A., Pniewski F., 2021. Ecotoxicological studies on the effect of Roundup® (glyphosate formulation) on marine benthic microalgae. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18 (3): p. 884

Autorka również była odpowiedzialna za opracowanie i realizację prac w terenie, wykonanie analiz laboratoryjnych, identyfikację taksonomiczną mikroglonów bentosowych, analizę i interpretację wyników wraz z ich wizualizacją oraz współuczestniczyła w planowaniu koncepcji i przygotowaniu tekstu, jest autorem korespondencyjnym, a jej udział w powstawaniu artykułu wynosił 60%.

W tej publikacji doskonale nawiązującej do wcześniejszego opracowania, podjęta została próba odpowiedzi na pytanie, czy glifosat (pestycyd w postaci preparatu Roundup) w dużych stężeniach, który również zmniejsza ilość barwników fotosyntetycznych i uszkadza struktury chloroplastów, przyczyni się do zmian w zbiorowisku mikrofitobentosu. Dokładna analiza wyników eksperymentu w różnych stężeniach glifosatu wykazała istnienie negatywnej zależności pomiędzy jego stężeniem (stężenie 8,5 g dm<sup>-3</sup>) a liczebnością okrzemek, gdy w ich komórkach obserwowano równocześnie zaawansowaną degradację chloroplastów (np. *Halamphora coffeaeformis*, *Bacillaria paxilifera*, *Diatoma tenuis*, *Melosira nummuloides*). Taksony te znalazły się w grupie wrażliwych na obecność glifosatu w wodzie. Interesujące wyniki dotyczą także grupy sinic, których liczebność w tak dużym stężeniu pestycydu w 7 dniu eksperymentu wykazywała tendencję wzrostu, co słusznie powiązano ze wzbogaceniem medium w fosforowe związki biogenne. Jak najbardziej słuszny jest zatem wniosek, że nawet niewielkie stężenie glifosatu w środowisku może wpływać na zmiany bogactwa gatunkowego zbiorowiska mikrofitobentosu poprzez zastąpienie taksonów wrażliwych tymi, które wykazują zwiększoną odporność, ale równocześnie mają tendencję do tworzenia monokultur. Ponieważ na analizowane zbiorowiska mikrofitobentosu składały się głównie taksony kosmopolityczne to uzyskane w trakcie badań wyniki można wykorzystać także do oceny zanieczyszczenia analizowanym pestycydem także w innych wodach morskich o podobnym zasoleniu. Podobnie jak w poprzedniej publikacji, koncepcja badań, dobór materiału i zastosowanych metod są poprawne, a otrzymane wyniki szczegółowo omówione oraz przedyskutowane.



3. Sylwestrzak Z., Zgrundo A., Pniewski F., 2022. Effects of the Ionic Liquid [BMIM] Cl on the Baltic microphytobenthic communities. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10 (9): p. 1223

Autorka była odpowiedzialna za zaplanowanie i realizację prac w terenie oraz badań laboratoryjnych, opracowanie danych, analizę i interpretację uzyskanych wyników z uwzględnieniem analiz statystycznych i wizualizacji danych oraz współuczestniczyła w zaplanowaniu koncepcji i przygotowaniu tekstu manuskryptu, a jej udział w powstawaniu artykułu wynosił 55%.

W trzeciej publikacji podjęta została próba ustalenia, w jakim stopniu zmiany jakości siedliska poprzez dodanie cieczy jonowej (przykład produktu zielonej chemii) w stężeniach zagrażających środowisku wpływają na skład i strukturę ilościową mikrofitobentosu z uwzględnieniem zmian w obrębie struktury chloroplastów. W pracy wykorzystano bogaty, dobrze reprezentowany materiał. Wyniki tej części rozprawy są bardzo interesujące gdyż inaczej niż w przypadku wcześniejszych związków chemicznych, taksony w zbiorowisku mikrofitobentosu w przeważającej większości reagowały spadkiem liczebności komórek np. *Bacillaria paxillifera* czy *Tabularia fasciculata*, u której obserwowano zmiany w kształcie i strukturze chloroplastów. Wyjątek stanowiła *Nitzschia perminuta*, która nawet 10-krotnie zwiększała liczebność w stosunku do próby kontrolnej. Co ciekawe nie obserwowano taksonów obojętnych w stosunku do stosowanych stężeń cieczy jonowej. Wyniki te w znaczącym stopniu przyczyniają się do poszerzenia zakresu informacji dotyczących ekologii okrzemek i ich roli wskaźnikowej. Równocześnie uzyskane przez Doktorantkę wyniki badań wyraźnie wskazują, że zależności stężenia związku chemicznego i liczebności różnych taksonów w zbiorowisku mikrofitobentosu są bardzo zróżnicowane i wciąż wymagają dalszych, bardziej szczegółowych badań nad tym zagadnieniem.

4. Pniewski F., Sylwestrzak Z., 2018. Influence of short periods of increased water temperature on species composition and photosynthetic activity in the Baltic periphyton communities. *Biologia*, 73 (11): 1067-1072

Również w tej publikacji Autorka była współodpowiedzialna za opracowanie koncepcji badań laboratoryjnych i ich realizację poprzez pomiary aktywności fotosyntetycznej oraz pomiary koncentracji barwników fotosyntetycznych, opracowanie danych i interpretację uzyskanych wyników oraz współuczestniczyła w zaplanowaniu koncepcji i przygotowaniu tekstu manuskryptu, a jej udział w powstawaniu artykułu wynosił 50%.

W kolejnej pracy postawiono sobie za zadanie przetestowanie oddziaływania czynnika wzrostu temperatury wody jako efekt wywołany zmianami klimatycznymi poprzez zbadanie

aktywności fotosyntetycznej zbiorowisk mikrofitobentosu. Praca napisana jest dobrym językiem, metody dobrano prawidłowo. Na marginesie – omawiana publikacja ukazała się jako pierwsza (2018), jednak ze względu na większą koncentrację badań Doktorantki nad zanieczyszczeniem związkami chemicznymi znajduje się w cyklu publikacji jako ostatnia. Wszystkie przedstawione w tekście analizy zostały przeprowadzone poprawnie. Wykazano, że w przypadku krótkookresowego wzrostu temperatury (23°C, 72h), podobnie jak przy niektórych związkach chemicznych (chlorku miedzi i glifosatu) niezależnie od zmian udziału taksonów w zbiorowisku mikrofitobentosu w wyniku przebudowy jego struktury dominantów (np. dwukrotne zwiększenie liczebności komórek okrzemki *Nitzschia perminuta*), zachowany jest podobny zakres liczebności całkowitej zbiorowiska. Biomasa sinic nieznacznie wzrosła a najbardziej wrażliwe okazały się *Fragilaria fasciculata* i *Navicula ramoissima*. Autorka podczas swoich badań uzyskała wynik zwiększenia liczebności małych taksonów, preferujących wyższe temperatury wody. Bardzo cennym aspektem badań jest wynik skutecznego dostosowania aktywności fotosyntetycznej peryfitonu, potwierdzone przez zmienność RLCs. W warunkach granicznych natężeń światła, wydajność fotosyntezy badanych zbiorowisk peryfitonu nie różniła się istotnie. Autorzy potwierdzili, że zmiany wartości  $\alpha$  są kontrolowane głównie przez warunki świetlne, które wpływają na skład, stężenie i upakowanie barwników fotosyntetycznych, podczas gdy temperatura odgrywa trochę mniejszą rolę.

Przedstawione we wszystkich publikacjach badania dotyczą zmian struktury jakościowo-ilościowej zbiorowisk mikrofitobentosu z naturalnego środowiska morskiego pod wpływem antropogenicznych czynników abiotycznych. Wobec zachodzących zmian klimatycznych w środowisku związanych z działalnością antropogeniczną i systematycznym wzrostem temperatury (ocieplenie klimatyczne) oraz wzrostem stężenia różnych związków chemicznych w wodach morskich temat pracy związany z funkcjonowaniem zbiorowiska mikrofitobentosu (ogniwo pierwotnych producentów szybko reagujących na zmiany w siedlisku) jest bardzo aktualny. Prace napisane są bardzo starannie i opublikowane w czasopismach o wysokim współczynniku oddziaływania (IF), zostały także już zauważone i są cytowane w literaturze o zasięgu światowym. We wszystkich publikacjach, na wszystkich etapach ich powstawania, udział Doktorantki był znaczący i wynosił 55%, 60%, 55% i 50%. Moja ocena tej części rozprawy doktorskiej jest jednoznacznie pozytywna.

### **Ocena części wprowadzającej**

Część wprowadzająca pracy, mająca układ typowy dla tradycyjnych rozpraw doktorskich, napisana jest poprawnie, ułożona logicznie, powoli wprowadzając i przeprowadzając czytelnika przez skomplikowane zagadnienia poruszane w pracy, dotyczące wyników i ich interpretacji. Z dużej liczby doniesień literaturowych Autorka trafnie wybrała najważniejsze prace z tego

zakresu, co tylko potwierdza Jej dobrą znajomość problematyki badawczej, którą się zajmuje. Tekst pracy jest komunikatywny, maksymalnie wysycony treścią, z odpowiednią liczbą trafnie dobranych cytowań publikacji naukowych. Zamieszczony w pracy materiał badawczy jest opisany bardzo dobrze i w zrozumiały sposób, a opracowane wnioski są logiczną konsekwencją uzyskanych wyników badań. Moja ocena tej części rozprawy doktorskiej jest również jednoznacznie pozytywna.

### **Najważniejsze osiągnięcia**

Tematyka związana z funkcjonowaniem zbiorowisk mikrofitobentosu w warunkach stresu wywołanego przez substancje chemiczne lub wysoką temperaturę w wodach i rolę tych czynników antropogenicznych w kształtowaniu różnorodności gatunkowej i liczebności okrzemek w ekosystemach morskich (brakicznych), nie jest jeszcze dobrze rozpoznana, stąd też każde wyniki badań są cenne bo wzbogacają wiedzę w tym zakresie. Do najważniejszych osiągnięć Autorki można zaliczyć:

- pierwsze wieloaspektowe testowanie szeregu narzędzi i metodyk prowadzenia testów ekotoksykologicznych na zbiorowiskach mikrofitobentosu, które dostarczyło nowych danych do poznania biologii tej grupy ekologicznej organizmów i potwierdzenie, że zbiorowiska charakteryzują się większą odpornością niż pojedyncze taksony, które reagowały zmniejszeniem liczebności już na wczesnych etapach testów,
- potwierdzenie, że w obecności czynnika pochodzenia antropogenicznego taksony mikroorganizmów w zbiorowisku fitobentosu wykazują różny typ odpowiedzi od wrażliwości po odporność, a także mogą być stymulowane do zwiększenia liczebności jak w przypadku *Navicula perminuta*,
- osiągnięciem jest także wyodrębnienie osobnych grup taksonów okrzemek, które wykazują różny stopień wrażliwości na duże stężenie miedzi, glifosatu czy cieczy jonowej co stanowi przyczynek do poszerzenia ekologicznej informacji dotyczącej ich roli wskaźnikowej,
- wykazanie, że warunki środowiskowe stanowią ważny czynnik zmian mikrofitobentosu na poziomie struktury gatunkowej i parametrów populacyjnych a wzrost temperatury i stężenia testowanego czynnika chemicznego może utrzymywać masowy pojaw pojedynczych taksonów (*Grammatophora marina*, *Navicula perminuta*) a nawet grupy mikroorganizmów (sinice w siedlisku z glifosatem),
- oraz potwierdzenie faktu, że obserwacja zmiany kształtów i struktury chloroplastów odzwierciedla reakcję danego gatunku na działający czynnik zanieczyszczenia, ale nie może być stosowana jako samodzielny wskaźnik do oceny zmian w zbiorowisku mikrofitobentosu.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska ma duże znaczenie jeżeli chodzi o ustanowienie po raz pierwszy ekologicznych właściwości wskaźnikowych na oddziaływanie substancji chemicznych (miedź, glifosat, ciecz jonowa chlorek 1-butylo-3-metyloimidazoliowy) dla wielu gatunków okrzemek. Uzyskane wyniki mają dużą wartość poznawczą i niewątpliwie stanowią solidną podstawę do dalszych badań dotyczących reakcji mikrofitobentosu na poziomie komórkowym i populacyjnym w okresach oddziaływania stresu związanego z dużym ładunkiem zanieczyszczenia różnymi związkami chemicznymi wód estuaryjnych.

### **Uwagi i pytania**

Praca napisana jest starannie i nie zauważyłam w niej błędów merytorycznych. Otrzymane wyniki są prawidłowo zinterpretowane i przedyskutowane. Postawiona hipoteza badawcza została prawidłowo zweryfikowana.

Czytając pracę nasunęło mi się kilka pytań:

1. Szereg gatunków okrzemek to gatunki wskaźnikowe. Czy w aspekcie uzyskanych wyników istnieje możliwość wskazania/doprecyzowania znaczenia wskaźnikowego taksonów okrzemek, które znalazły się w grupie wrażliwych (stenotopowe) czy odpornych (eurytopowe) na działanie analizowanych substancji chemicznych i wzrostu temperatury?
2. W trakcie realizacji pracy doktorskiej obiektem badań były taksony zbiorowisk mikrofitobentosu z naturalnego środowiska wód morskich/brakicznych Bałtyku. W dyskusji pracy doktorskiej zabrakło mi szerszej polemiki czy uwzględniając różnice w zasoleniu wody zbiorowiska wyjściowe mikrofitobentosu zawsze posiadały zbliżony skład jakościowo-ilościowy okrzemek? W związku z tym proszę o wypowiedź na ten temat.
3. W czwartej publikacji podczas analizy wyników badań dotyczących wpływu krótkookresowego wzrostu temperatury Doktorantka uzyskała wynik zwiększenia liczebności małych taksonów, preferujących wyższe temperatury wody. Dlaczego właśnie małe taksony zwiększyły swoją liczebność i czy w strategiach życiowych innych taksonów innego typu cechy również mogą mieć takie znaczenie?
4. Analizując zbiorowiska mikrofitobentosu Autorka wykazała, że sinica *Spirulina* sp. zmniejszyła liczebność w stosunku do roztworu kontrolnego o około 40% przy zastosowaniu podwyższonego stężenia chlorku miedzi. Czy i jeśli tak, to w jaki sposób, otrzymane wyniki mogą mieć zastosowanie aplikacyjne związane z ograniczaniem rozwoju sinic?



Rolą recenzenta jest także ocena poprawności językowej i stosowanego w pracy słownictwa. Część wprowadzająca, którą w tym zakresie poddaję ocenie, napisana jest poprawnie i warto zwrócić uwagę na brak błędów edytorskich tzw. „literówek”.

### **Podsumowanie**

Rozprawa doktorska Pani mgr Zuzanny Sylwestrzak ma dużą wartość poznawczą i niewątpliwie wzbogaca naszą wiedzę na temat zmian struktury i dynamiki liczebności okrzemek jako głównego składnika mikrofitobentosu, który ulega dynamicznym zmianom w siedlisku z oddziaływaniem czynników pochodzenia antropogenicznego. Szczególnie cenne jest połączenie badań terenowych i laboratoryjnych przy analizie reakcji taksonów fitobentosu poprzez użycie do eksperymentów zbiorowisk mikroorganizmów wyizolowanych z środowiska naturalnego a także wykazanie, że zwiększone stężenie analizowanych substancji chemicznych czy wzrost temperatury wody negatywnie oddziałują na rozwój mikroglonów a dominację (ilościową) zdobywają tylko pojedyncze taksony. Moja ocena przedstawionej do recenzji rozprawy doktorskiej Pani mgr Zuzanny Sylwestrzak jest pozytywna. Została podjęta ważna i aktualna tematyka badawcza dotycząca funkcjonowania zbiorowisk mikrofitobentosu i jego odporności na poziomie pojedynczych taksonów w warunkach silnego stresu chemicznego i termicznego. Doktorantka wykazała się znajomością taksonomii glonów i literatury przedmiotu, którą należycie wykorzystała przy pisaniu pracy doktorskiej. Zaprezentowane wyniki, zawierające istotne elementy nowości naukowej dowodzą umiejętności planowania i przeprowadzenia badań naukowych (terenowych i laboratoryjnych) oraz interpretacji uzyskanych wyników, co pozwoliło na zrealizowanie założonego celu pracy.

Trudno nie odnieść się również do dotychczasowego dorobku publikacyjnego pani mgr Zuzanny Sylwestrzak, który obejmuje 19 publikacji, w tym 7 opublikowanych w czasopismach indeksowanych, w latach 2014-2022. Realizowała też jako kierownik zadania badawcze, pozostające w związku z tematyką rozprawy doktorskiej w ramach trzech projektów finansowanych przez Uniwersytet Gdański. Mając na uwadze specyfikę badań, dorobek ten uważam za dobry w zestawieniu z etapem kariery.

### **Wniosek końcowy**

Stwierdzam, że przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Zuzanny Sylwestrzak pt. „Oddziaływanie wybranych czynników abiotycznych na bałtyckie zbiorowiska mikrofitobentosu” [Effects of selected abiotic factors on Baltic microphytobenthic communities] ma dużą wartość naukową a Autorka jest dobrze przygotowana do prowadzenia prac badawczych,

zarówno terenowych jak i laboratoryjnych. Praca spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim określone w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz.1789), uwzględniając przy tym indywidualny wkład doktorantki w powstanie publikacji zbiorowych zgodnie z par. 6 ust. 5 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora. Z pełnym przekonaniem zwracam się do Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Gdańskiego z wnioskiem o dopuszczenie Autorki rozprawy do dalszych etapów przewodu doktorskiego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplinie *nauki o Ziemi i środowisku*, w tym do publicznej obrony rozprawy.

*Beata Messyasz*

Prof. UAM dr hab. Beata Messyasz