

Rzeszów, 03.11.2020 r.

dr hab. Teresa Noga, prof. UR  
Zakład Gleboznawstwa, Chemii Środowiska i Hydrologii  
Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska  
Uniwersytet Rzeszowski  
ul. Zelwerowicza 8B, 35-601 Rzeszów

Recenzja rozprawy doktorskiej Pani mgr Agnieszki Malinowskiej pt.  
**„Głony w biotopach wodnych zakładu przemysłu wapienniczego Trzuskawica S.A.”**

Przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Agnieszki Malinowskiej dotyczy różnorodności zbiorowisk glonów rozwijających się w zbiornikach wodnych na terenie czynnego zakładu przemysłu wapienniczego Trzuskawica S.A. w Sitkówce koło Kielc. Tematyka pracy jest bardzo interesująca, zarówno ze względu na podlegający specyficznym oddziaływaniom antropogenicznym rodzaj wybranego do badań terenu, jak również niedostateczny w dalszym ciągu stopień poznania przemysłowych biotopów wodnych.

Autorka w swojej pracy doktorskiej postawiła cele badawcze, z których najważniejszym było poznanie składu gatunkowego glonów rozwijających się w wodnych biotopach zakładu produkcji wapienniczej Trzuskawica S.A. Wśród kolejnych celów znalazła się także analiza fizykochemiczna badanych wód oraz próba określenia oddziaływania procesów przemysłowych na rozwój glonów i ustalenie zależności pomiędzy występowaniem glonów a czynnikami środowiskowymi oddziałującymi na wyznaczonych stanowiskach. Cele te zostały osiągnięte.

Recenzowana rozprawa doktorska składa się z 12 rozdziałów stanowiących spójną tematycznie całość. Praca rozpoczyna się wstępem, w dalszej kolejności znajdują się rozdziały zawierające cele badań wraz z hipotezami badawczymi, charakterystykę terenu badań, materiały i metody, wyniki i dyskusję. Całość kończą wnioski, spis literatury oraz dodatkowo spis rycin i tabel, a także streszczenie pracy w języku polskim i angielskim. W pracy zawarto 40 rycin i 32 tabele. Wśród rycin znajdują się plansze ze zdjęciami glonów, które zidentyfikowano podczas badań, na wyznaczonych stanowiskach (Ryciny 9-16). Fotografie glonów wykonano w większości przy użyciu mikroskopu świetlnego, ale także (w przypadku okrzemek) zastosowano do weryfikacji skaningowy mikroskop elektronowy. Na podkreślenie i wyróżnienie zasługuje fakt, że Doktorantka wykonała fotografie dla każdego taksonu, który został oznaczony w badanym materiale. Identyfikacja taksonów znajdujących się na tablicach została wykonana poprawnie. Spośród wszystkich zamieszczonych w pracy tabel niewątpliwie najważniejszą jest Tabela 11, zawierająca listę taksonów glonów stwierdzonych na wszystkich wyznaczonych stanowiskach w latach 2015-2017. W tym miejscu chciałabym podkreślić fakt starannej korekty językowej – zarówno w tabeli, jak i w przedstawionym poniżej opisowym wykazie taksonów glonów nie stwierdzono błędów literowych w nazewnictwie łacińskim poszczególnych taksonów (a ich uniknięcie nie jest łatwe). Całość pracy zajmuje 175 stron, spis literatury zawiera blisko 200 pozycji.

Na podstawie trzyletnich badań prowadzonych w dziesięciu sezonach badawczych, po przeanalizowaniu 1893 prób pod mikroskopem i po wykonaniu analiz uzupełniających pomiarów parametrów środowiskowych, powstała oryginalna rozprawa doktorska. Recenzowana praca napisana jest poprawnie merytorycznie i stylistycznie.

Rozprawa doktorska Pani mgr Agnieszki Malinowskiej rozpoczyna się od obszernego wstępu, traktującego najpierw o makro- i mikroelementach w środowisku wodnym w oparciu o bogatą literaturę z tej dziedziny. Następnie Doktorantka omawia ogólne problemy związane z zanieczyszczeniami biologicznymi oraz zagadnienia biomonitoringu i bioindykatorów w środowiskach wodnych, kończąc zagadnieniami na temat przemysłu wapienniczego w Polsce, co jest zrozumiałe w związku z podjętą tematyką pracy. Mam tylko jedną uwagę odnośnie tego rozdziału. Na stronie 26, podczas wymieniania różnych grup organizmów wskaźnikowych, wpisano także ryby gupiki. Wszystko byłoby dobrze, gdyby nie fakt, że wcześniej stwierdzono, iż wymienione organizmy są wskaźnikowymi dla Polski, a jak wiadomo gupiki naturalnie występują w Ameryce Południowej. Zdaję sobie sprawę z tego, że Autorka wpisała wspomniane gupiki w pewnym sensie automatycznie, proszę jednak o zwrócenie na to uwagi i poprawienie w razie ewentualnego wykorzystania manuskryptu w przyszłości do innych celów, w tym m.in. publikacyjnych.

Doktorantka wykonała analizy mikroskopowe 1893 prób podczas trwających w latach 2015–2017 dziesięciosezonowych badań terenowych. Jest to niewątpliwie imponująca liczba, z tego też względu należy podkreślić i docenić ogrom pracy i czasu jakie zostały przeznaczone na wykonanie badań w terenie, a następnie analizy mikroskopowe zebranych materiałów. Metodyka została opisana szczegółowo, zwłaszcza dotyczy to opisu analiz statystycznych, które uwzględniają nawet składnię poleceń – moim zdaniem niepotrzebnie. Brakuje mi natomiast informacji w jaki sposób oznaczano aniony w pracy? W wynikach Doktorantka przedstawia w Tabeli 9 wartości zarówno dla kationów, jak i dla anionów, natomiast w metodyce opisano tylko sposób oznaczania kationów metodą chromatografii jonowej. Przypuszczam, że jest to niedopowiedzenie, ale skłania mnie ono do zadania pytania w jaki sposób oznaczane były aniony podczas prowadzenia badań? Brakuje mi również informacji na temat sposobu przygotowywania preparatów stałych do oznaczania okrzemek. Konkretnie chciałabym zapytać czy Doktorantka zamykała preparaty w żywicy syntetycznej, jeśli tak to jakiej? I jeszcze jedna drobna uwaga do rozdziału Materiały i metody – proszę zwrócić uwagę, że preparaty mikroskopowe z przygotowaną zawiesiną okrzemek oznaczano pod powiększeniem 1 000× a nie 100×, tak jak napisano na stronie 39 (proste obliczenie: okular zazwyczaj powiększa 10×, obiektyw immersyjny natomiast 100× – jeśli to przemnożymy to mamy właściwe powiększenie równe 1 000×).

Wyniki analiz mikroskopowych wraz z pomiarami parametrów środowiskowych poddano analizom komputerowym. Ogółem zostały zidentyfikowane 83 taksony glonów (w tym 2 gatunki sinic), wśród których najliczniejsze okazały się okrzemki Bacillariophyceae (71 taksonów). Muszę stwierdzić, że jest to bardzo mała różnorodność gatunkowa, biorąc pod uwagę specyfikę siedliska oraz ich wyraźnie eutroficzny charakter, określony m.in. na podstawie liczb wskaźnikowych Van Dama i in. (1994) w oparciu o zbiorowiska okrzemek. Wprost trudno uwierzyć, że w tego typu środowiskach nie zidentyfikowano innych glonów, m.in. euglenin, kryptofitów, a przedstawiciele zielenic i sinic reprezentowani są nad wyraz skromnie. Zresztą liczba oznaczonych taksonów okrzemek też nie jest zbyt wysoka – w tego typu ekosystemach można by się spodziewać przynajmniej dwa razy więcej taksonów w stosunku do liczby jaka została stwierdzona podczas trzyletnich badań. Zgadzam się z Autorką pracy, iż wody na terenie zakładu przemysłu wapienniczego Trzuskawica S.A. są

specyficzne i narażone na różne czynniki, w tym m.in. duże zamulenie, obecność zawiesin czy wymuszony obieg wody. Moim zdaniem może to utrudniać rozwój, zwłaszcza mikroskopijnych, jednokomórkowych czy kilkukomórkowych glonów z grupy zielenic, euglenin czy też niektórych sinic a nawet okrzemek. Z tego względu chciałabym zadać pytanie czy zdaniem Autorki badane wody są siedliskami na tyle niestabilnymi, że wspomniany obieg wody oraz zamulenie mogą przyczyniać się do całkowitego eliminowania niektórych grup glonów? Czy można ewentualnie zastanawiać się nad inną przyczyną, która mogłaby być powodem tak niskiej różnorodności badanych mikroorganizmów?

Doktorantka w części dotyczącej wyników, oprócz analizy taksonomicznej zidentyfikowanych glonów, przedstawia także ocenę biologiczną jakości wody na podstawie różnorodności zbiorowisk okrzemek, którą wykonała przy użyciu programu komputerowego Omnidia w oparciu o wybrane indeksy okrzemkowe. Charakterystyka ekologiczna zbiorowisk okrzemek została opracowana w oparciu o klasyfikację według Van Dama i in. (1994) i uwzględnia szereg parametrów, tj. pH, zasolenie, metabolizm wychwytu azotu, wymagania tlenowe, saprobie i trofie. Wykorzystanie właściwości indykacyjnych okrzemek pozwoliło scharakteryzować badane wody jako eutroficzne i  $\beta$ -mezosaprobowe. Ostatni podrozdział wyników zajmują obszerne i szczegółowe wielowymiarowe analizy statystyczne (moim zdaniem zbyt szczegółowe – jest to jednak tylko subiektywna uwaga recenzenta a nie zarzut), których zadaniem było zbadanie wzajemnych korelacji pomiędzy badanymi zmiennymi, w tym także występowaniem glonów. Sugerowałabym np. zrezygnowanie z niektórych dodatkowych informacji, jak np. z Tabeli 26, gdyż jest ona niemal duplikatem Tabeli 9 ze strony 51, zawierającym te same dane i wystarczyło tylko ją zacytować na stronie 121.

Biorąc pod uwagę ilość danych i wykonanych analiz z jaką Doktorantka musiała się zmagać podczas opracowania wyników jest rzeczą zrozumiałą, że nie udało się uniknąć kilku drobnych błędów. Wynikają one zazwyczaj z rozbieżności informacji jakie zostały przedstawione w tekście w stosunku do danych zamieszczonych w tabelach. Rolą recenzenta jest je wypunktować (celem chociażby poprawienia manuskryptu, gdyby praca była przygotowywana do druku), co też poniżej czynię:

- 1) str. 45: w roku 2015 wartości przewodnictwa zawierały się w przedziale od 710  $\mu\text{S}/\text{cm}$  do 891  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (jak wynika to z Tabeli 3), natomiast zmiany w szerokim zakresie od 110  $\mu\text{S}/\text{cm}$  do 1 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , które podaje Autorka, dotyczą roku 2016;
- 2) str. 45: widzialność krążka Secchiego (SD) w 2015 roku zawierała się w przedziale od 11 cm do 137 cm (wg Tabeli 3);
- 3) str. 46: w roku 2016 minimalna stwierdzona wartość przewodnictwa elektrolitycznego wynosi 110  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (wg Tabeli 4), natomiast Autorka podaje 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ;
- 4) str. 46: w roku 2016 minimalna stwierdzona zawartość chlorofilu „a” wynosi 6,4 mg/l a nie 5,4 mg/l (wg Tabeli 4);
- 5) str. 47: w roku 2017 widzialność krążka Secchiego (SD) zawierała się w przedziale od 32 cm do 147 cm, a nie od 31 cm do 146 cm (wg Tabeli 5);
- 6) str. 47: w roku 2017 maksymalne stężenie tlenu wynosiło 18,3 mg/l, a nie 17,4 mg/l (wg Tabeli 5);
- 7) str. 53–54, Tabela 11, w kolumnie z gatunkami znajdują się nazwy:
  - *Cymbella lanceolata* a powinno być – moim zdaniem – *Cymbella lanceolata* var. *lanceolata*,
  - *Cymboplectra* a powinno być *Cymboplectra amphicephala*,
  - *Meridion circulare* a powinno być *Meridion circulare* var. *circulare*,
  - *Pinnularia subgibba* a powinno być *Pinnularia subgibba* var. *undulata*,
  - *Pinnularia viridiformis* (w dwóch wierszach) a powinno być *Pinnularia viridiformis* var. *minor* (w jednym z wierszy),
  - *Staurosirella leptostauron* a powinno być *Staurosirella leptostauron* var. *leptostauron*;
- 8) str. 58: *Cymatopleura elliptica* w 2017 roku występowała na stanowisku 2 (wg Tabeli 11) a nie na stanowisku 3;
- 9) str. 64: *Eunotia meisterioides* w 2016 roku występowała na stanowiskach 3, 4 i 5 (wg Tabeli 11) a nie na stanowiskach 3, 5 i 6;

- 10) str. 65: *Gomphonema pala* we wszystkich latach badawczych występowała na stanowiskach 4–6, natomiast w roku 2015 także na stanowisku 7 (wg Tabeli 11), natomiast Autorka podaje w opisie gatunku, że w roku 2015 występował tylko na stanowisku 7;
- 11) str. 71: *Neidium ampliatum* stwierdzono w 2016 roku na stanowiskach 3–5 (wg Tabeli 11) a nie na stanowiskach 3, 4 i 6;
- 12) str. 74: *Stauroneis smithii* nie występował w 2017 roku na stanowisku 7 (wg Tabeli 11) a w opisie gatunku jest wymieniany przez Doktorantkę.

W dyskusji i kończących ją wnioskach Doktorantka swoje osiągnięcia badawcze porównała z danymi literaturowymi. Wyniki swoich badań omówiła na tle literatury światowej i polskiej. Ponieważ rozdział 7 zawiera zarówno elementy podsumowania, jak i końcowe wnioski z pracy, proponowałabym go zatytułować „Podsumowanie i wnioski” – jest to jednak uwaga typowo redakcyjna.

Składający się ze 197 pozycji spis literatury oparty jest zarówno na literaturze zaliczanej do klasyki problemu, jak i tej najnowszej. Mam jednak kilka uwag do tego rozdziału, a dokładniej rzecz biorąc do sposobu cytowania niektórych pozycji literaturowych w tekście pracy. Nie bardzo rozumiem, dlaczego Doktorantka większość dwuautorskich publikacji cytuje w tekście pracy w sposób taki jak cytujemy prace autorstwa trzech lub większej liczby autorów. Powinny one być cytowane w tekście pracy z uwzględnieniem obydwóch nazwisk współautorów. Dotyczy to następujących cytowań:

str. 8: van Loon i Duffy (2005), Wright i Welbourn (2002), Kołodziejczyk i Węclewski (2004); str. 10: Adamiec i Helios-Rybicka (2002), Kowal i Świdorska-Bróz (2009), Cidu i Frau (2009), Janes i Playle (1995); str. 11: Taiz i Zeiger (2002); str. 12: Kopcewicz i Lewak (2002); str. 13: Piotrowska-Niczyporuk i Bajgus (2015), Blaby-Haas i Merchant (2012); str. 14: Shmueli i Shamir (2001), Salomons i Baccini (1986), Kabata-Pendias i Pendias (1999); str. 15: Greenwood i Ernshaw (1998), Pulin i Cabaniss (2003), Hopkinson i Barbeau (2007); str. 16: Cenci i Martin (2004), Van Assche i Clijsters (1990), Richard i Nriagu (1978); str. 17: Richard i Nriagu (1978), Matúš i Kubová (2005), Ziola i Sobczyński (2005), Giubaud i Gauthier (2003), Discrol i Schecher (1990), Morel i Hering (1993); str. 21: Kubiak i Tórz (2005); str. 25: Dynowska i Ciecierska (2013), Pander i Geist (2013), Tomczak i Dominiak (2016); str. 26: Dynowska i Ciecierska (2013); str. 37: Pryputniewicz i Wojtasiewicz (2016); str. 41: Kelly i Whitton (1995); str. 43: Walesiak i Dudek (2006); str. 83: Podbielkowski i Tomaszewicz (1996), Kłosowski i Kłosowski (2007); str. 84: Sekulska-Nalewajko i Kuzański (2004); str. 100: Kłos i Zimoch (2005); str. 104: Boyacioglu i Boyacioglu (2008), Tabachnick i Fidell (1996); str. 132: Walesiak i Dudek (2006); str. 139: Smucker i Vis (2009), Sienkiewicz i Gąsiorowski (2019); str. 141: Wysocka-Czubaszek i Wojno (2014).

Nie udało mi się z kolei odnaleźć w spisie literatury następujących pozycji, które znajdują się w tekście pracy:

str. 15: Kabata-Pendias i in. (2000); str. 18: Dyrektywa Azotanowa; str. 19: Dyrektywa Ściekowa i Ramowa Dyrektywa Wodna; str. 24: Hopkins (1997); str. 39: Krammer i Lange-Bertalot (1986, 1988, 2004), Krammer i in. (1991), Lange-Bertalot i in. (1996); str. 80: Mrozińska (1985); str. 136: Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23.10.2000; str. 138: Whitton i in. (1981), Say i Whitton (1980); str. 139: Foster (1982); str. 141: Rjistenbol i in. (1994), Nassiri i in. (1996).

Również nie udało mi się odnaleźć w tekście pracy następujących pozycji literaturowych, które widnieją w spisie literatury:

Malinowska-Gniewosz i Guzikowski (2016), Mrozińska (2009), Pliński i Witkowski (2009), Spaulding i Stoermer (1997), Świdorska-Bróz i Wolska (2006) oraz Williams i Round (1988).

W spisie literatury cytowane są po dwie prace tego samego autora, które ukazały się w tym samym roku. W tym przypadku należy je oznaczyć odpowiednio literami „a” i „b” i powinno to być uwzględnione tak w tekście pracy, jak i w spisie literatury:

str. 10: Rabajczyk (2007); str. 43: Grabiński (1992); str. 100: Stanisz (2007).

Znalazłam jeszcze inne drobne nieścisłości przy cytowaniu literatury w tekście pracy:

str. 12: powinno być Li i in. (2013) a jest Li (2013); str. 14: powinno być Van Ginneken i in. (1999) a jest Ginneken i in. (1999); str. 25: jest Szmajda i in. (1994) i Zimny i in. (2006) – ponieważ obydwie prace są jednoosobowe powinno być Szmajda (1994) i Zimny (2006) – chyba, że się mylę i są to zupełnie inne publikacje, których nie zacytowano w spisie literatury; str. 37: powinno być Kot i in. (2000) a jest Kot (2000); str. 40, 84 i 139: powinno być Lecointe i in. (1993) a jest Lecointe (1993); str. 67: powinno być: Guiry i Guiry (2019) a jest Algae Base (2019); str. 75: powinno być Morais i in. (2018) a jest Morais (2018); str. 136: powinno być Skowroński i in. (2002) a jest Skowroński (2002).

Bibliografia przygotowana jest raczej starannie (pomimo pewnych braków związanych z zasadami cytowania). Drobne błędy, które zauważyłam zamieszczam poniżej:

str. 152: nie do końca poprawne cytowanie pozycji nr 28 – powinno wyglądać następująco: Dokulil M.T., 2003, Algae as ecological bio-indicators. Chapter 9, [w:] B.A. Markert i in. (red.), Bioindicators and biomonitors, Elsevier Science Ltd., s. 285-327.

str. 153: odwrócić kolejność alfabetyczną dla pozycji 44 i 45 ze względu na rok cytowania;

str. 155: w pozycji 77 brakuje roku wydania publikacji;

str. 156: pozycja 88 powinna się znaleźć w spisie literatury pod literą G (Guiry i Guiry)

str. 160: rozporządzenia ułożyć w kolejności ukazania się w odpowiednich latach.

Pozostałe drobne błędy (brak spacji lub dodatkowe spacje, brak kursywy w niektórych tytułach, naprzemienne stosowanie polskich i angielskich znaków [w:] lub [in:], itp.) mają charakter typowo redakcyjny i należy tylko zwrócić na nie uwagę jeżeli, np. praca będzie przygotowywana do druku. Również drobne błędy natury stylistyczno-interpunkcyjno-językowej w całym tekście pracy są nieliczne i świadczą o rzetelnym przygotowaniu manuskryptu.

Podsumowując, recenzowana praca pomimo kilku drobnych błędów oraz niedociągnięć o charakterze redakcyjnym, została napisana w sposób prawidłowy i staranny. Pani mgr Agnieszka Malinowska wykazała się dojrzałością badawczą, a praca stanowi cenne źródło wiedzy na temat różnorodności gatunkowej glonów w nietypowym siedlisku zakładu przemysłu wapienniczego Trzuskawica S.A., wartościach bioindykacyjnych stwierdzonych taksonów okrzemek, jak również może być cennym materiałem źródłowym wykorzystanym przy planowaniu przedsięwzięć z zakresu ochrony środowiska na terenach przemysłowych. Dzięki badaniom przeprowadzonym przez Doktorantkę nietypowy ekosystem wodny na terenie zakładu przemysłu wapienniczego Trzuskawica S.A., zlokalizowanego w pobliżu Kielc jest jednym z nielicznych (o ile nie jedynym) w Polsce tego typu terenem antropogenicznie przekształconym, który posiada dokładne opracowanie zbiorowisk glonów. Można by w tym miejscu zasugerować Doktorantce, aby pomyślała w przyszłości o kontynuacji badań nad glonami, także na terenach innych zakładów wapienniczych, których w regionie świętokrzyskim nie brakuje.

Stwierdzam, że praca spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim zgodnie z ustawą z dnia 14 marca 2003 r. i w związku z powyższym przedstawiam Wysokiej Radzie Naukowej Instytutu Biologii, Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach wniosek o dopuszczenie Pani mgr Agnieszki Malinowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

*Teresa Noga*