



Poznań, 5 kwietnia 2021

Prof. dr hab. Zbigniew Zwoliński

## RECENZJA

pracy doktorskiej mgr Mirosława Kazimierza Szweda  
pt.

### **Ocena stanu środowiska przyrodniczego południowo-zachodniej części Gór Świętokrzyskich na podstawie geo- i bioindykatorów**

napisanej pod kierunkiem dr hab. Rafała Kozłowskiego, prof. UJK

Jednym z ważniejszych zadań współczesnej nauki jest wykrywanie skomplikowanych prawidłowości pomiędzy badanymi elementami. W przypadku nauk geograficznych jednym z takich współczesnych wyzwań jest wykrywanie prawidłowości w funkcjonowaniu środowiska przyrodniczego pod wpływem zmian globalnych, regionalnych i lokalnych oraz coraz bardziej narastającego oddziaływania człowieka na środowisko. Służą temu przede wszystkim badania monitoringowe, którą to metodykę bardzo dobrze wykorzystał w swojej rozprawie doktorskiej mgr Szwed. Doktorant oparł swoje badania na geoindykatorach i bioindykatorach, co jest bardzo słusznym rozwiązaniem dla nowoczesnego podejścia nie tylko do badań przyrodniczych, ale także do badań kognitywistycznych. Problematyka badawcza Doktoranta wpisuje się w badania monitoringowe i indykacyjne prowadzone w ośrodku kieleckim od około ćwierćwiecza. Tym samym mgr Szwed dołącza do grona badaczy, którzy podjęli się zastosowania podejścia monitoringowego w badaniach środowisk i krajobrazów Polski.

Mgr Szwed za swój obiekt badań wybrał obszar wokół Stacji Geoekologicznej Malik, na którym zlokalizowano 22 punkty pomiarowe. W punktach tych były obserwowane opady atmosferyczne, w tym śnieg, jakość powietrza, porosty oraz igły sosny. Badania terenowe i



laboratoryjne były prowadzone zgodnie z metodyką ogólnopolskiego programu Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego, co zagwarantowało Doktorantowi poprawność metodyczną rozprawy.

Doktorant sformułował cel rozprawy jako ocena stanu środowiska przyrodniczego w południowo-zachodniej części Gór Świętokrzyskich, która znajduje się pod wpływem przemysłu cementowo-wapienniczym, do czego wykorzystał wybrane geo- i bioindykatory. W opinii recenzenta tak określony cel nie oddaje problemu badawczego a raczej jest tytułem jakiegoś raportu środowiskowego. Znacznie lepiej udało się Doktorantowi określić tezy badawcze, które są zawarte w pięciu stwierdzeniach, odpowiadających mniej więcej pięciu artykułom naukowym składającym się na rozprawę doktorską.

Pierwsza teza stwierdza, że pyły i gazy emitowane do atmosfery przez zakłady cementowo-wapiennicze modyfikują jakość powietrza oraz właściwości fizyczno-chemiczne i skład chemiczny opadów atmosferycznych. Teza ta została udokumentowana pierwszym w cyklu artykułem *Assesment of air quality in the south-western part of the Świętokrzyskie Mountains based on selected indicators* opublikowanym wspólnie z R. Kozłowskim i W. Żukowskim w roku 2020. Artykuł jest znaczącym rozszerzeniem polskojęzycznej wersji artykułu pt. *Wpływ przemysłu cementowo-wapienniczego na jakość powietrza na terenie Białego Zagłębia* z roku 2018, ogłoszonego w czasopiśmie *Monitoring Środowiska Przyrodniczego*. W obydwóch artykułach Doktorant jest pierwszym autorem, w których dokumentuje przekroczenia wartości normatywnych pyłów PM10 w półroczach chłodnych, znaczny w nich udział metali takich jak żelazo, glin, cynk, stront, mangan i ołów przy cyrkulacji powietrza z kierunku południowo-zachodniego. Główna myśl tej tezy, dotycząca pyłów i opadów atmosferycznych została pozytywnie zweryfikowana, choć wpływ przemysłu na zmianę chemizmu opadów atmosferycznych nie jest już aż tak zbytnio przekonująco udokumentowany.

Druga teza głosi, że zasięgi występowania badanych pierwiastków przedstawiają rzeczywisty obszar oddziaływania antropogenicznych źródeł emisji na otaczającą przestrzeń geograficzną. Teza ta z jednej strony oczywista, to jednak została skromnie zaprezentowana w dwóch artykułach: a) wspomnianym powyżej oraz b) *Pine needles as bioindicator of pollution by trace elements from cement-limestone industry in central-eastern Poland* autorstwa R. Kozłowskiego, doktoranta i W. Żukowskiego (2019). Analizy przestrzenne rozkładu zanieczyszczeń na badanym obszarze nie są najsilniejszą stroną rozprawy. Dotyczyły one głównie przestrzennego zróżnicowania zawartości miedzi, glinu i żelaza w igłach sosny w dwóch



strefach do 2 km (wokół cementowni w Nowinach i zakładów wapienniczych w Trzuskawicy) i do 4 km (kopalnia wapieni Ostrówek) od emitatorów.

Trzecia teza jak sądzę źle została wyrażona, bowiem trudno twierdzić, że wybrane biowskaźniki akumulują metale ciężkie. Zapewne doktorant miał na myśli fakt, że biowskaźniki informują o zawartości metali ciężkich w ich nośnikach, czyli np. pyłach czy igłach sosny, które rzeczywiście mogą je akumulować. Ta teza została w mniejszym czy większym zakresie udowodniona w każdym z pięciu artykułów a nośnikami zanieczyszczeń metalami ciężkimi poza pyłami i igłami sosny były opady atmosferyczne, porosty i śnieg, wskazując na ważną rolę pokrywy śnieżnej kumulującej analizowane zanieczyszczenia.

Czwarta teza jest wypadkową dwóch poprzednich tez i mówi o akumulacji pierwiastków w wybranych biowskaźnikach uzależnionej od odległości od źródła emisji. Udokumentowanie tej tezy można znaleźć w artykule *Utilisation of bio- and geoindicators for assessment of the state of natural environment in the south-western part of the Świętokrzyskie Mountains* opublikowanym w roku 2019 przez R. Kozłowskiego i Doktoranta. Artykuł analizuje zawartości 10 pierwiastków w porostach transplantowanych z Puszczy Boreckiej. Wszystkie metale oprócz miedzi wykazały podwyższone koncentracje w bliskim sąsiedztwie cementowni i kamieniołomów. Natomiast wspomniana miedź miała najwyższe stężenia w okolicach drogi E77. Na marginesie wizualizacji stężeń analizowanych pierwiastków na rycinach 2 i 3 we wspomnianym artykule należy uznać za mało udane (szczególnie w przypadku glinu) gdy nakłada się zróżnicowane nasycenia koloru stężenia pierwiastka na kolorową ortofotomapę.

Piąta teza dotyczy pokrywy śnieżnej, która w rozumieniu Doktoranta jest akumulatorem zanieczyszczeń deponowanych z atmosfery. Choć przyrównanie pokrywy śnieżnej do akumulatora można uznać za śmiałe, to pod względem funkcjonalnym zawiera w sobie istotę zjawiska, którego jednak Doktorant nie rozwinął. Bowiem o ile zgodzić się można ze stwierdzeniem, że śnieg kumuluje zanieczyszczenia, o czym było nieco wcześniej, o tyle szkoda, że Doktorant nie wykazał w jakich stężeniach z tej pokrywy śnieżnej są oddawane metale ciężkie do środowiska czy podłoża zalegania pokrywy śnieżnej. Artykuł pt. *Zawartość metali ciężkich w śniegu na terenie Gór Świętokrzyskich* opublikowany jako pierwszy w całym cyklu, bo już w roku 2016 jest autorstwa R. Kozłowskiego i Doktoranta.

Cykl artykułów poprzedzony jest opisem osiągnięcia naukowego, w którym zostały zebrane w sposób skondensowany wyniki badań z wymienionych pięciu artykułów. Udział Doktoranta w tworzeniu tych artykułów jest kluczowy, bowiem polegał na przeprowadzeniu badań w terenie, współwykonywaniu analiz chemicznych, współudziale przy opracowaniu i



analizie danych, pisaniu manuskryptów artykułów oraz koordynacji procesu wydawniczego. Sumaryczny *Impact Factor* artykułów wynosi 3,528 a suma punktów ministerialnych sięga 172.

Zastosowane przez Doktoranta metody badawcze oraz uzyskane dane i ich zakres pozwalają na stwierdzenie, że recenzowana rozprawa została oparta jest na różnorodnym i bogatym materiale dokumentacyjnym. Dokumentacja graficzna artykułów, choć podyktowana wymogami czasopism jest wykonana starannie. Oceniana rozprawa, zawiera duży ładunek dokumentacyjny i analityczny, dostarcza być może nie wiele odkrywczych, ale na pewno nowych danych i sformułowanych w oparciu o nie prawidłowości, dotyczących stopnia transformacji jakości powietrza i opadów atmosferycznych w tzw. Białym Zagłębiu Polski. Cykl artykułów wypełnia lukę w badaniach środowiskowych w regionie świętokrzyskim. W artykułach można zauważyć celne odwołania do pozycji literatury krajowej i światowej, które świadczą o erudycji naukowej mgr Mirosława Szweda.

Rozprawa mgr M. Szweda jest wielowątkowym i ciekawym pod względem merytorycznym opracowaniem naukowym i stanowi oryginalne rozwiązanie postawionych tez badawczych, które oceniam pozytywnie. Realizacja podjętego celu badawczego, sposobów jego rozwiązywania, a przede wszystkim uzyskane wyniki upoważniają do stwierdzenia, że Doktorant wykazał się ogólną wiedzą nie tylko teoretyczną, ale również praktyczną w zakresie samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Doktorant wykazał się umiejętnością stawiania celów badawczych, znajomością regionalnej literatury przedmiotu, umiejętnością poprawnego wnioskowania i bardzo dobrym opanowaniem warsztatu badawczego terenowego i laboratoryjnego, co w efekcie zaowocowało osiągnięciem założonego celu badawczego. Rozprawa mimo charakteru lokalnego, wnosi nowy wkład do wiedzy na temat przestrzenno-czasowego rozkładu zanieczyszczeń powietrza i opadów w okolicach Kielc.

Biorąc pod uwagę moją wysoką ocenę recenzowanej rozprawy stwierdzam, że spełnia ona wymogi formalne i merytoryczne stawiane przez Ustawę prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dn. 20 lipca 2018 r., może być podstawą jej obrony publicznej i wnoszę do Wysokiej Rady Naukowej Instytutu Geografii i Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jana Kochanowskiego o dopuszczenie mgr Mirosława Szweda do dalszych etapów przewodu doktorskiego.