

dr hab. Patrycja Wójcik-Taboń, prof. UJ
Instytut Nauk Geologicznych
Wydział Geografii i Geologii
Uniwersytet Jagielloński

Kraków, 23.08.2021 r.

RECENZJA

w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego

Panu dr. Michałowi Rakocińskiemu

W postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplinie nauk o Ziemi i środowisku, dr Michał Rakociński przedstawił cykl powiązanych tematycznie czterech artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2) Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz.U. 2021 poz. 478 ze zm.), stanowiących dzieło naukowe pt. *Zapis środkowopaleozoicznych zdarzeń biotycznych w oparciu o metody geochemiczne oraz paleoekologiczno-facjalne*.

Recenzja ta została sporządzona na podstawie decyzji Rady Naukowej Instytutu Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach z dnia 15 czerwca 2021 r., o powołaniu mnie w skład komisji habilitacyjnej jako recenzenta.

Przebieg kariery naukowej Habilitanta

Dr Michał Rakociński ukończył studia magisterskie na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach w 2006 roku. Stopień doktora nauk o Ziemi w zakresie geologii został mu nadany uchwałą Rady Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego z 18.02.2014 r. W latach 2011 – 2019 Habilitant był zatrudniony w Katedrze Paleontologii i Stratygrafii, na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach kolejno na stanowiskach, starszego technika, specjalisty naukowo-technicznego i adiunkta. We wrześniu 2013 roku współpracował równolegle z Instytutem Nauk Geologicznych PAN w Krakowie w ramach umowy o dzieło w granie NCN. Od roku 2019 dr Michał Rakociński zatrudniony jest na stanowisku adiunkta w Instytucie Nauk o Ziemi, na Wydziale Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach.

Ocena parametryczna i merytoryczna osiągnięcia naukowego

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe dr. Michała Rakocińskiego stanowi cykl czterech spójnych tematycznie prac oryginalnych, opublikowanych w latach 2016 – 2021 w czasopiśmie znajdujących się na liście JCR. Wszystkie prace są publikacjami

zespołowymi a Habilitant jest pierwszym i korespondencyjnym autorem. Zgodnie z zaleceniami Rady Doskonałości Naukowej, do dokumentacji habilitacyjnej dołączono oświadczenia współautorów; w oświadczeniu H.P. Schönlaubera jest notatka Habilitanta, że nie udało się nawiązać kontaktu ze współautorem. Współautorzy poświadczają deklarację dr. Michała Rakocińskiego co do merytorycznego, koncepcyjnego i redakcyjnego wkładu w przygotowanie publikacji. W każdym przypadku wkład obejmował udział w zebraniu materiału badawczego, opracowanie koncepcji i zaplanowanie badań, przygotowanie zasadniczej części manuskryptu oraz większości zestawień tabelarycznych i załączników graficznych; Habilitant odpowiadał także za opracowanie i dyskusję wyników badań. Dr Michał Rakociński wymienia wykonanie analiz jako wkład w tworzenie publikacji Rakociński i Racki (2016) i Rakociński i in. (2021b). Wkładem Habilitanta w powstanie drugiej z nich było również pozyskanie finansowania badań.

Tematyka publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe dotyczy kryzysów biotycznych w czasie od późnego dewonu do wczesnego karbonu. Szczególną uwagę poświęcono analizie przyczyn wymierań. W załączonym autoreferacie dr Michał Rakociński przedstawia opis i wyniki badań oraz inne elementy naukowego CV, będące podstawą oceny całościowej jego działalności na rzecz nauki. Badania Habilitanta wpisują się w szeroką domenę studiów nad możliwościami zastosowania danych geochemicznych i wskaźników paleoekologiczno-facjalnych w badaniu geologicznego zapisu zdarzeń biotycznych; korzystanie z metod zintegrowanych zgodne jest z nowoczesnym nurtem interdyscyplinarności. Środkowopaleozoiczne zdarzenia biotyczne stanowią motyw przewodni wszystkich publikacji dzieła naukowego, przedstawionego do oceny.

Przegląd prac składających się na osiągnięcie naukowe wraz z komentarzem

1. W pracy Rakociński i Racki (2016) opisane zostały onkoidy budowane przez sinice z rodzaju *Girvanella* oraz formy *Frutexit* w osadach najniższego famenu w profilu Psie Górki (Kielce). Masowe wystąpienie struktur mikrobialnych jest interpretowane jako dowód wzmożonej aktywności mikrobialnej po katastrofie biotycznej na granicy fran-famen i stanowi zapis wydarzenia globalnego w płytkowodnym środowisku w polskiej części południowego szelfu Laurussii.

Opisywane mikrobiality zostały porównane z biocenozaami mikrobialnymi wczesnego famenu z różnych stanowisk na świecie. Największe podobieństwo stwierdzono względem asocjacji mikrobialnych występujących w osadach dolnego famenu basenu Alberta w Kanadzie.

2. Publikacja Rakocińskiego i in. (2020) powstała jako efekt współpracy naukowej międzynarodowej grupy badaczy zaangażowanych w realizację projektu NCN OPUS pt. *Charakterystyka dewońskich globalnych fluktuacji warunków utleniająco-redukcyjnych w oparciu o zmiany stosunków izotopów molibdenu oraz inne wskaźniki geochemiczne*.

Wyraźną akumulację rtęci rozpoznano w poziomach czarnych łupków w interwale pogranicza dewon-karbon profili Kronhofgraben (Austria) i Plan di Zermula (Włochy). Stwierdzona w toku badań metylortęć zachowana w stanie kopalnym stanowi pierwsze tego typu znalezisko na skalę światową. Rtęć, dostarczana obficie wskutek wzmożonej aktywności wulkanicznej u schyłku dewonu, ulegała bakteryjnej biometylacji. Autorzy konkludują, że koncentracja wysoce toksycznego związku MeHg w wodach oceanicznych była jedną z kluczowych przyczyn kryzysu Hangenberg na granicy dewon-karbon. Uwzględniając czynnik biomagnifikacji metylortęci w piramidzie troficznej, sugerowany jest możliwy związek między akumulacją MeHg a wymieraniem fauny lądowej.

Zaskakujący w publikacji jest sposób przedstawienia wyników geochemicznych w konwencji wartości bezwzględnych, podczas, gdy mowa o anomaliach chemicznych w profilu o zróżnicowanej litologii. Przyjętym standardem w publikacjach geochemicznych jest stosowanie wartości znormalizowanych względem materiału o wzorcowym składzie chemicznym. Przykładowo, anomalie w składzie izotopów trwałych O i C wyznaczone są na w odniesieniu do PDB, anomalie Ce i Eu uwidoczniają się i liczone są z uwzględnieniem normalizacji REE/chondryt. Anomalia to odstępstwo od przyjętej normy, zatem zdefiniowanie tej normy jest sprawą kluczową. W artykule napisane jest, że anomalie Hg w interwale Hangenberg black shale (HBS) zaznaczają się w porównaniu z niżejleżącymi wapieniami. Tak bezpośredni i uproszczony opis zmienności zawartości pierwiastka śladowego obarczony jest tzw. błędem "rozcieńczenia" (Tribovillard i in., 2006). Można go ograniczyć i często w tym celu stosuje się współczynnik wzbogacenia np. względem PAAS (parametr znany Autorom i użyty w Rakociński i in., 2021b), co ma szczególne znaczenie, gdy porównywany materiał geologiczny różni się matrycą pierwiastków głównych, np. z powodu zmienności litologicznej, jak w tym przypadku.

Owszem, literatura przedmiotu proponuje zastosowanie parametru Hg/TOC, gdy brak informacji o zawartości innych składników chemicznych. Przedstawiona w artykule argumentacja za zastosowaniem normalizacji Hg do TOC mnie osobiście nie przekonuje i Autorzy sami odkrywają jej ograniczenia, gdy zmierzona zawartość TOC okazuje się zbyt niska.

Przyjmując nawet, że normalizacja Hg/TOC, zgodnie z definicją, posłużyła zoptymalizowaniu danych w celu wzajemnych porównań, niejasna pozostaje wymowa krzywych zmienności zawartości Hg (ppb) oraz Hg/TOC (fig. 3, autoreferat), które wykreślają maksima w różnych miejscach w profilu. Gdzie należy umiejscowić anomalię? Czy w poziomie o najwyższej wartości znormalizowanej Hg (Hg/TOC), czy kilkanaście cm niżej, w spągu poziomu czarnych łupków, gdzie zmierzono najwyższe zawartości Hg? Ani autoreferat, ani praca oryginalna nie podejmują tej kwestii, ogólnie mówiąc o interwale zawierającym anomalię.

3. Praca Rakociński i in. (2021a) przedstawia wyniki współpracy międzynarodowego zespołu badawczego w związku z realizacją grantu NCN MAESTRO pt. *Głębokomorskie środowiska dewonu jako klucz do zrozumienia globalnych perturbacji ekosystemowych*. Udokumentowano wysokie zawartości rtęci w węglanowej sukcesji pogranicza dewon-karbon w profilu Novchomok w południowym Tien-Szanie (Uzbekistan), które współwystępują ze zwiększoną zawartością U, Mo, V - pierwiastków wrażliwych na zmiany warunków redoks i ujemną anomalią $\delta^{13}\text{C}$. Źródłem rtęci miał być wulkanizm wielkich prowincji magmowych oraz wulkanizm łukowy.

Podobnie, jak w komentarzu do wcześniejszej publikacji, ponownie sygnalizuję zauważony problem przedstawiania danych geochemicznych.

Dla większości pierwiastków nie wykonano normalizacji a normalizacja Hg/TOC ograniczyła ilość danych - dwa największe piki zawartości Hg i jeden pomniejszy zostały odrzucone podczas normalizacji jako wyniki niewiarygodne z powodu niskiej zawartości TOC. Otwarte pozostaje pytanie, postawione przy wcześniejszej publikacji, dlaczego anomalia Hg nie jest opisywana na podstawie wartości znormalizowanych względem dobranego odpowiednio standardu.

4. Rakociński i in. (2021b) dokonują rekonstrukcji warunków depozycji środkowoturnejskich czarnych łupków oraz litytów z profilu w kamieniołomie Kowala (Góry Świętokrzyskie), jako będących zapisem globalnego zdarzenia wczesny Alum. Proponowany jest także scenariusz ewolucji basenu chęcińsko-zbrzańskiego pod względem zmieniającego się nasilenia bioproduktywności i rozkładu stref różniących się potencjałem redox. Interpretacji dokonano wykorzystując wyniki szerokiego spektrum badań. Wyniki analiz palinologicznych, mikrofacjalnych, spektrometrii gamma zestawiono ze wskaźnikami z zakresu geochemii nieorganicznej i organicznej, takimi jak koncentracje biomarkerów, stosunek steryanów do hopanów, stosunek Th/U, zawartości pierwiastków (m.in. Mo, U, Zn, Pb, Mn), TOC i stosunek $\text{C}_{\text{org}}/\text{P}$. Interpretacja warunków depozycji (model otwartego morza versus model

basenu izolowanego) została przeprowadzona z wykorzystaniem wartości współczynnika wzbogacenia w Co i Mn oraz stosunku Cd/Mo.

Największym osiągnięciem tej pracy jest wykazanie związku warunków sedymentacji ze zmianami klimatycznymi wywołanymi aktywnością wulkaniczną oraz intensywną cyrkulacją basenową.

Praca jest publikacją wyników badań przeprowadzonych w ramach projektu NCN OPUS pt. *Środowiska depozycji podczas zdarzenia wczesny Alum (wczesny karbon) na południowym szelfie Laurussii w świetle zintegrowanych badań geochemicznych i paleoekologiczno-facjalnych*, którego kierownikiem był dr Michał Rakociński.

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe dr. Michał Rakocińskiego pt. *Zapis środkowopaleozoicznych zdarzeń biotycznych w oparciu o metody geochemiczne oraz paleoekologiczno-facjalne*, składające się z czterech spójnych tematycznie artykułów naukowych zostały opublikowane w czasopismach istotnych dla dyscypliny nauk o Ziemi i środowisku, z listy JCR o wysokim współczynniku wpływu (IF) i indeksowanych w bazie Web of Science. Można się zatem spodziewać wysokiej liczby cytowań. Mowa o cytowaniach w kategoriach prognozy, bowiem dwie z przedstawionych prac są z roku bieżącego. Publikacje wieloautorskie (liczba autorów w kolejnych publikacjach to odpowiednio: 2, 9, 6 i 4), powstające w większości w ramach realizacji projektów badawczych, dowodzą zdolności organizacyjnych dr. Michała Rakocińskiego oraz umiejętności współpracy z różnymi osobami i podmiotami. Wyzwaniem podczas oceny prac zespołowych jest wyodrębnienie dorobku Habilitanta. Wyniki klasycznych badań paleontologicznych, będących w głównym nurcie specjalizacji naukowej i udokumentowanych kompetencji dr. Rakocińskiego są kluczowe w pracy Rakociński i Racki (2016) i drugoplanową pozycję zajmują w pracy Rakociński i in. (2021b). Dwie pozostałe publikacje (Rakociński i in., 2020, 2021a) są przykładem nowoczesnego i interdyscyplinarnego ujęcia problemu kryzysu biotycznego. Przedstawiony do oceny cykl publikacji jest ilustracją rozwoju i rosnącej dojrzałości naukowej Habilitanta. Pozostając w pełni uznania, żywię przekonanie, że precyzja operowania wskaźnikami geochemicznymi będzie nadal doskonała.

Ocena pozostałych osiągnięć i aktywności naukowej

Aktywność naukowa dr. Michała Rakocińskiego widoczna jest w trzech obszarach tematycznych: 1) paleoekologia i tafonomia morskich bezkręgowców, 2) badania zespołów twardego podłoża, 3) interpretacja kopalnych środowisk sedymentacyjnych i zapisu zdarzeń

globalnych z wykorzystaniem metod geochemicznych i paleoekologiczno-facjalnych. Osiągnięciem Habilitanta są także prace dotyczące metodyki badań nad wpływem paleowietrzenia na wartość geochemicznych parametrów (tj. biomarkery, koncentracje pierwiastków śladowych, $\delta^{13}\text{C}$ i $\delta^{98}\text{Mo}$ itd.), wykorzystywanych w rekonstrukcji paleośrodowisk.

Pan Michał Rakociński opublikował 12 prac przed uzyskaniem stopnia doktora a po uzyskaniu stopnia doktora opublikował łącznie 23 prace, w tym 4 wchodzące w skład dzieła naukowego. Informacje naukometryczne przedstawione przez Habilitanta (stan na 25 lutego 2021 r.) są następujące:

- łączny współczynnik wpływu (IF) prac wyniósł 91,954
- liczba cytacji to 579 (503 bez autocytowań) wg bazy Web of Science lub 670 (571 bez autocytowań) wg bazy Scopus.
- Indeks Hirscha wyniósł 12 wg WoS lub 14 wg Scopus.

Celowo pomijam wartość punktową czasopism, w których publikuje Habilitant, gdyż podzielam poglądy co do braku adekwatności tego parametru w ocenie dorobku naukowego. Doceniam natomiast fakt, że dr Michał Rakociński upowszechnia wyniki badań własnych i zespołowych w recenzowanych czasopismach o międzynarodowym zasięgu i wysokim współczynniku wpływu (IF).

W latach 2011 – 2020 Habilitant odbył liczne podróże badacze (prowadził geologiczne prace terenowe w Górach Świętokrzyskich, Uralu, Tien-Szanie, Reńskich Górach Łupkowych, Anty-Atlasie, Spitsbergenie) i konsultacje naukowe z uznanymi badaczami z ośrodków krajowych oraz zagranicznych (europejskich, ale także z Rosji, Uzbekistanu, Chin i USA).

Wyniki swoich badań Pan Michał Rakociński prezentował w formie referatów i posterów podczas 3 konferencji zagranicznych i 4 konferencji krajowych po uzyskaniu stopnia doktora oraz 15 konferencji w Polsce przed uzyskaniem stopnia doktora. Był członkiem Komitetu Naukowego dla 5 konferencji.

Dr Michał Rakociński był kierownikiem grantu Opus NCN i grantu MNiSW, wykonawcą w 4 ukończonych projektach NCN, jest wykonawcą w 2 trwających projektach NCN.

Poza powyższymi, Habilitant był zaangażowany we współpracę naukową w ramach projektu badawczego, finansowanego ze środków na badania młodych naukowców Uniwersytetu Śląskiego, grantu NCN *Preludium Paleontologia, tafonomia i środowisko sedymentacji utworów dolnego famenu w kamieniołomie Kowala (Góry Świętokrzyskie)* (kier. mgr. Krzysztof Broda). Współpracował również z dr. Lucasem Mouro (Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brazylia) i dr. Grzegorzem Niedźwiedzkiem (Uppsala University, Szwecja).

Efektom każdego z wymienionych przedsięwzięć była publikacja naukowa.

Dr Michał Rakociński był członkiem rady redakcyjnej czasopisma: *Contemporary Trends in Geoscience*. Recenzował 11 artykułów w czasopiśmie naukowych z bazy JCR oraz rozdziału w książce (wydawnictwo Springer).

Aktywność dr. Michała Rakocińskiego na rzecz nauki należy ocenić wysoko i podkreślić z uznaniem, że zainteresowania badawcze są realizowane we współpracy z wieloma specjalistami a finansowanie badań z grantów pozyskiwane jest z sukcesem.

Autoreferat jest napisany z zachowaną logiką wyводу i w sposób przejrzysty. Został wzbogacony 8 figurami i jedną tabelą, w większości (poza fig. 1) zaczerpniętymi z publikacji - składowych dzieła. Załączniki graficzne są dobrą ilustracją wyników badań Habilitanta, których interpretacja pozwoliła na wyciągnięcie wniosków wymienianych jako najważniejsze osiągnięcia naukowe i podstawa wszczęcia postępowania habilitacyjnego.

We wstępie na ogólnym tle paradygmatu środkowopaleozoicznych fluktuacji środowiskowych, dr Michał Rakociński nakreślił własne zainteresowania badawcze oraz problematykę rozprawy. Habilitant pisze o ożywionej debacie w sprawie przyczyn wymierań w późnym dewonie (czynnik wulkaniczny vs nie-wulkaniczny) oraz konieczności uzupełnienia wiedzy na temat środkowoturnejskiego zdarzenia beztlenowego i w domyśle pozostawia, jaki cel wyznacza podjętym badaniom własnym.

Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne oraz popularyzujące naukę

Dr Michał Rakociński był opiekunem 3 prac licencjackich i 4 prac magisterskich. Aktywność Habilitanta w obszarze popularyzacji nauk o Ziemi przejawia się m.in. w corocznym udziale w kolejnych edycjach Śląskiego Festiwalu Nauki w Katowicach, współpracy z Ośrodkiem Edukacji Ekologiczno-Geologicznej w Jaworznie, pełnieniu funkcji opiekuna naukowego Studenckiego Koła Naukowego Paleontologów *Paradoxides*, przygotowywaniu i prowadzeniu zajęć dla młodzieży licealnej, współorganizacji konferencji kół naukowych oraz młodych badaczy.

Dr Michał Rakociński jest autorem prezentacji pt. *Tajemnica Dunkleosteusa* oraz materiałów promujących studia geologiczne w UŚ, dostępnych w serwisie youtube oraz 3 publikacji popularnonaukowych.

W roku 2011 opracował i konsultował wybrane elementy ekspozycji w Centrum Geoedukacji w Kielcach.

Wniosek końcowy

Na podstawie przeprowadzonej oceny całokształtu działalności naukowo-badawczej, dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej dr. Michała Rakocińskiego, ubiegającego się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauk o Ziemi i środowisku stwierdzam, że **spełnione zostały kryteria** określone Ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz.U. 2021 poz. 478 ze zm.).

