

Prof. dr hab. Andrzej Muszyński
Instytut Geologii UAM
ul. Krygowskiego 12
61-680 Poznań
e-mail: anmu@amu.edu.pl

Poznań. 03.03.2023.

Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym dr Ewy Krzemińskiej

Recenzja przygotowana została na zlecenie dr hab. Stanisława Wołkowicza prof. PIG-PIB, na podstawie dokumentacji złożonej przez Habilitantkę.

1. Sylwetka naukowa Habilitantki

Dr Ewa Krzemińska ukończyła w roku 1986 studia geologiczne na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, przedstawiając pracę magisterską pt. *Kontaktowe przeobrażenia skał w osłonie intruzji kłodzko-złotostockiej w rejonie Żelazna—Marcinowa—Odrzychowic*. W roku 2009 uzyskała stopień doktora na podstawie rozprawy: *Geochemiczny zapis zmian proterozoicznego środowiska geotektonicznego na podstawie wybranych profili skał krystalicznych północno-wschodniej Polski*. Od ukończenia studiów jest ciągle pracownikiem Państwowego Instytutu Geologicznego.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

2.1. Przedmiot oceny

Jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym, zatytułowane „*Chronologia wydarzeń na południowym brzegu kratonu wschodnioeuropejskiego: nowe daty — aktualizacje — rewizje*”, dr Ewa Krzemińska przedstawiła cykl 7 publikacji, w tym:

A1 Krzemińska E., Johansson A., Krzemiński L., Wiszniewska J., Williams I.S., Petecki Z., Salwa, S., 2021. Basement correlation across the southernmost Baltic Sea: Geochemical and geochronological evidence from onshore and offshore deep drill cores, northern Poland. *Precambrian Research*, 362, 106300. DOI: 10.1016/j.precamres.2021.106300
Lista "A" MEiN 2021 200 pkt., IF2021 4,142; 4YearIF -4,927; liczba cytowań: 3

A2 Wiszniewska J., Krzemińska E. 2021. Advances in geochronology in the Suwałki anorthosite massif and subsequent granite veins, northeastern Poland. *Precambrian Research*, 361 (106265), 1-20. DOI: 10.1016/j.precamres.2021.106265
Lista "A" MEiN 2021 200 pkt., IF2021 = 4,142; 4Year IF=4,927; Liczba cytowań: 6

A3 Krzemińska E., Łukawska A., Bagiński B. 2019. U-Pb zircon geochronology of highgrade charnockites -exploration of pre-Mesoproterozoic crust in the Mazury Complex area. *Acta Geologica Polonica*, 69, 489-511.

Lista "A" MEiN 2021 = 70 pkt., IF2019; 4Year1F= 1,228; Liczba cytowań: 1

A4 Krzemiński L., Krzemińska E., Wiszniewska J. 2019. Detrital zircon geochronology and provenance of the Proterozoic quartz-rich metasediments of the Mazowsze domain: Source areas and regional correlation. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 474: 59-72. DOI: 10.5604/01.3001.0013.0840

Lista "B" MEiN 2019= 20 pkt

A5 Poprawa P., Krzemińska E., Paczeńska J., Armstrong R., 2020. Geochronology of the Volyn volcanic complex at the western slope of the East European Craton — relevance to the Neoproterozoic rifting and the break-up of Rodinia/Pannotia. *Precambrian Research*, **346**, 105817. DOI: 10.1016/j.precamres.2020.105817

Lista "A" MEiN 2021 = 200 pkt., IF2020 = 4,394; 4Year1F = 5,127; Liczba cytowań: 26

A6 Krzemińska E., Poprawa P., Paczeńska J., Krzemiński L. 2022. From initiation to termination: The evolution of the Ediacaran Volyn large igneous province (SW East European Craton) constrained by comparative geochemistry of proximal tuffs versus lavas and zircon geochronology. *Precambrian Research*, **370** (4): 106560. DOI: 10.1016/j.precamres.2022.106560 Lista "A" MEiN 2021 = 200 pkt., IF2021 = 4,261; 4YearIF=4,927; Liczba cytowań: 1

A7 Krzemińska E., Krzemiński L., Poprawa P., Paczeńska J., Nejbert K., 2021. First Evidence of the Post-Variscan Magmatic Pulse on the Western Edge of East European Craton: U-Pb Geochronology and Geochemistry of the Dolerite in the Lublin Podlasie Basin, Eastern Poland. *Minerals* **11**(12):1361. DOI: 10.3390/min1112136

Lista "A" MEiN 2021 - 100 pkt., IF2021 = 2,742; 4YearIF=2,93

2.2. Wskaźniki bibliometryczne i wkład naukowy Habilitantki w osiągnięcie

Przedstawiony cykl artykułów został opublikowany we współautorstwie w latach 2019-2022. Sześć artykułów jest z listy JCR, a jeden z listy B Ministerstwa Edukacji i Nauki. Sumaryczny Impakt Faktor publikacji wynosi **20,607**, suma punktów MEiN wynosi **990**, co jest dobrym i zadawalającym osiągnięciem. Na dzień dzisiejszy skromna jest ilość cytowań tych prac. Habilitantka w czterech artykułach jest pierwszym autorem, a w pozostałych trzech występuje na drugim miejscu. Podstawą badań w cyklu artykułów była geochronologia izotopowa U-Pb, gdzie dr Krzemińska była głównym wykonawcą i autorem interpretacji. Zatem Jej wkład naukowy w osiągnięcie jest wyraźnie nakreślony, co potwierdzają współautorzy publikacji.

2.3. Ocena merytoryczna osiągnięcia

Przedstawiony zestaw prac stanowi spójne połączenie wykonanych przez dr Krzemińską prac analitycznych (geochronologia izotopowa U-Pb) i interpretacji uzyskanych danych, wykorzystanych do dyskusji etapów ewolucji geologicznej tej części kratonu wschodnioeuropejskiego w skali regionalnej. Habilitantka przedstawiła w autoreferacie informację, że ze strony metodycznej cykl artykułów naświetla kilka różnych wariantów / strategii zastosowanych w laboratoryjnych badaniach geochronologicznych U-Pb, realizowanych przy użyciu mikrosondy jonowej SHRIMP. Jednocześnie trzeba podkreślić, że strona geochronologicznego warsztatu i przygotowującej preparatyki jest mocną cechą Habilitantki. Od strony geologicznej osiągnięcie naukowe prezentuje szerokie spektrum problemów geologii regionalnej w oparciu o wyniki analiz izotopowych U-Pb wieku cyrkonu. Trzeba zauważyć, że korelowanie budowy geologicznej, w oparciu o niewdzięczną czasem pracę na rdzeniach wiertniczych, nie jest zadaniem łatwym. Pani dr Ewa Krzemińska wykazuje się dobrą znajomością fachu przy tej specyficznej pracy terenowej.

Za najważniejsze osiągnięcia Pani dr Ewy Krzemińskiej w badaniach naukowych przedstawionych w cyklu artykułów, należy uznać rozwiązanie problemu niepewnego wieku skał z kilku kluczowych rejonów podłoża krystalicznego NE Polski a także przeprowadzenie korelacji regionalnych dających spójny obraz ewolucji skorupy w czasie od około 1900 mln lat do późnego karbonu. Jest to osiągnięcie naukowe, które stanowi znaczący wkład w rozwój wiedzy o budowie geologicznej południowo-zachodniej części kratonu wschodnioeuropejskiego. Poszczególne nowe korekty wieku i reinterpretacje obejmują:

- (1)rewizję wieku formowania się paleo- i mezoproterozoicznych skał podłoża krystalicznego **(A1)**, która doprowadziła do ustalenia nowych konkretnych dat. Spowodowało to odmłodzenie hipotetycznego (ok, 2 mld lat) wieku krystalicznego podłoża południowego Bałtyku oraz wyraźne wydzielenie dwóch epizodów magmowych: głównego (1,79-1,75 mld) i dodatkowego (1,48-1,45 mld).
- (2)Znaczne uzupełnienie rozpoznania geochronologicznego suwalskiego masywu anortozytowego (SAM) i kompleksu mazurskiego **(A2)**. Duża ilość analiz pozwoliła rozróżnić stosunkowo wąskie ramy rozwoju anortozytów, granitów i aplitów. Te osiągnięcia geochronologiczne z podłoża południowego Bałtyku i z aktywności magmowej suwalskiego masywu anortozytowego znalazły się w ważnej kompilacyjnej pracy międzynarodowego zespołu.
- (3)Odkrycie reliktyw starszych skał czarnokitowych **(A3)** niż czarnokity formacji AMCG. Są to relikty paleoproterozoicznego podłoża podobne do sąsiednich litewskich domen skorupowych.
- (4)korektę pozycji stratygraficznej przedmezoproterozoicznych dojrzałych skał metaosadowych typu kwarcytów **(A4)**. Badania materiału detrytycznego z tych skał wskazały, że prawdopodobnie pochodził on z późnosfekożeńskich paragnejsów z sąsiedztwa i prawdopodobnie ich wiek depozycji nie przekraczał 1,6 mld lat. Wyniki badań zostały wykorzystane dla rewizji chronostratygraficznej na potrzeby nowej

mapy geologicznej polskiej części kratonu wschodnioeuropejskiego w skali 1:1000000.

- (5) wyznaczenie ram czasowych późnoediakarskiej aktywności wulkanicznej serii sławatyckiej (**A5, A6**). Osiągnięcie jest związane z problemem korelacji warstw tufowych, które oprócz bazaltów, są charakterystyczne dla formacji sławatyckiej. Dwa artykuły szczegółowo omawiają także metodyczne zagadnienia datowania cyrkonów ze skał piroklastycznych. (*Przy okazji autorzy nieprecyzyjnie używają terminów tefra, popiół wulkaniczny i tuf wulkaniczny, a także niepoprawnie opisują struktury witroklasyczne w tufach, gdzie szkliwo jest już zmienione – są tylko pseudomorfozy po szkliwie*). Uważam to metodyczne podejście dr Ewy Krzemińskiej do selektywnego rozróżniania cyrkonów w skale piroklastycznej, za bardzo dobre osiągnięcie i poprawne rozwiązanie.

Wybór najmłodszych ziaren cyrkonów pozwolił Habilitantce ustalić prawdopodobny wiek depozycji poszczególnych poziomów tufowych, który zawierał się w przedziale od 567,1 $\pm$ 4,7 do 553,0 $\pm$ 15 mln lat, a okres najintensywniejszych erupcji piroklastycznych trwał między 567—560 i 555—557 mln lat. Te wyniki były podstawą do regionalnych korelacji oraz do prawdopodobnych rekonstrukcji końcowych faz rozpadu Rodinii i ewolucji basenu synryftowego (**A5**).

Habilitantka podkreśla, że istotnym autorskim pomysłem było uzupełnienie badań geochronologicznych skrajnych warstw tufów (spągowych i stropowych) o charakterystykę geochemiczną tufów i bazaltów w skali regionalnej (**A6**). Skorygowała wiek ostatniej fazy aktywności wulkanicznej formacji sławatyckiej w oparciu o wydatowanie najwyższej warstwy tufu na 547 $\pm$ 6 mln lat. Jednocześnie powiązała otrzymane wyniki z typowymi fazami aktywności wulkanicznej zidentyfikowanymi w fanerozoicznych prowincjach kontynentalnych pokryw bazaltowych (CFB; Jerram, Widdowson, 2005).

- (6) korektę pozycji stratygraficznej późnopaleozoicznej dajki diabazowej z Mielnika (**A7**). Korekta tej cienkiej (18 m) dajki diabazowej wykazała wiek znacznie młodszy niż to przyjmowano na podstawie korelacji regionalnej z Ukrainą. Badania cyrkonów wykazały późnokarboński wiek (299,6 $\pm$ 3,6 mln) krystalizacji skały, niemal 270 mln młodszy niż zakładano wcześniej.

3. Pozostały dorobek naukowy, osiągnięcia organizacyjne, dydaktyczne i inne

2015 - 2017 współpraca naukowa z Katedrą Bioarcheologii Wydziału Archeologii Uniwersytetu Warszawskiego, której efektem była opublikowana w *Geological Quarterly* studyjna praca używająca izotopy tlenu.

2008 - 2015 współpraca naukowa z australijskim instytutem badawczym nauk o Ziemi: Research School of Earth Sciences (RSES), Australian National University w Canberze w wyniku której powstała między innymi ważna monografia pt. *Mapa geologiczna podłoża krystalicznego Polskiej części platformy wschodnioeuropejskiej 1:1 000 000* (wydana w PIG-PIB).

2010 - 2020 współpraca naukowa z laboratoriami o analogicznym profilu badań izotopowych w Hiszpanii, Australii, Chinach i Japonii.

1996 — 2014 współpraca z ośrodkami naukowymi z krajów basenu Morza Bałtyckiego, w ramach międzynarodowego projektu badawczego EUROBRIDGE, szczególnie z badaczami z Litwy i Białorusi.

Istotne wyróżnienie dla Pani dr Ewy Krzemińskiej widzę w zaproszeniu do udziału w pracy opublikowanej w Precambrian Research 371 (2022) 106463 („*A geochronological review of magmatism along the external margin of Columbia and in the Grenville-age orogens forming the core of Rodinia*”). Pracę tę przygotował międzynarodowy zespół, w którym Habilitantka jest jednym z dwudziestu trzech współautorów, reprezentujących trzynaście krajów i pięć kontynentów.

Od roku 2014 (uruchomienie pracowni mikrosondy jonowej w PIG-PIB) dr Ewa Krzemińska zajmuje się upowszechnianiem wiedzy teoretycznej i praktycznej w ramach warsztatów i pojedynczych zamawianych prezentacji dotyczących metodyki i wariantów pomiarów stosunków izotopowych i ich zastosowania. Do tej pory słuchaczami byli studenci:

Uniwersytetu Warszawskiego, Wydziałów Geologii, Archeologii, Geofizyki, Akademii Górniczo Hutniczej, Uniwersytetu Jagiellońskiego i Uniwersytetu Śląskiego.

Mimo pracy w Służbie Geologicznej Pani dr Ewa Krzemińska ma również osiągnięcia na polu dydaktycznym. Habilitantka prowadzi zajęcia w ramach praktyk studenckich, w wymiarze od 1-2 miesięcy do jednego roku, za każdym razem na podstawie indywidualnie przygotowanego planu naukowego. Była opiekunem/ współpromotorem dwóch prac magisterskich:

„*Geneza charnockitów z wiercenia Łanowicze PIG-I w świetle badań cyrkonów i innych mineralów akcesorycznych*” - praca wykonana w 2015 r. „*Geneza i wiek granitoidów bialskich okolic Bielicy, na podstawie badań izotopowych cyrkonów*” - praca wykonana w 2016 r.

W latach 2006-2010 prowadziła kilkutygodniowe cykle zajęć z zakresu podstaw petrografii i petrologii skał magmowych dla pracowników służby geologicznej Angoli.

Ważnym osiągnięciem organizacyjnym dr Ewy Krzemińskiej jest przygotowanie wniosku (FNI TP 562/2010) na sfinansowanie inwestycji o nazwie „*Laboratorium Zaawansowanej Mikroanalizy Izotopowej w PIG- PIB z wysokorozdzielczą*

mikrosondą jonową typu SHRIMP IIe/MC w wersji multikolektora”. Dodatkowo wniosek obejmował stworzenie od podstaw laboratorium mikrosondy jonowej wraz z całym zapleczem pomocniczym oraz pracownią separacji minerałów i przygotowania próbek. W latach 2011-2014 w PIG- PIB Habilitantka była koordynatorem i kierownikiem zespołu, którego zadaniem było wykonywanie wszystkich czynności związanych z zakupem, instalacją oraz wdrożeniem do pracy mikrosondy jonowej.

4. Podsumowanie i wniosek końcowy

Pozytywnie i wysoko oceniam osiągnięcie naukowe zatytułowane *„Chronologia wydarzeń na południowym brzegu kratonu wschodnioeuropejskiego: nowe daty — aktualizacje — rewizje”* w postaci cyklu 7 publikacji przedstawione przez dr. Ewę Krzemińską w postępowaniu habilitacyjnym. Na pozytywną ocenę zasługuje również pozostały dorobek naukowy, organizacyjny i dydaktyczny Habilitantki.

Stwierdzam, że dorobek naukowy i inne osiągnięcia przedstawione przez dr Ewę Krzemińską spełniają wymagania w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego określone w Ustawie z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2021 r. poz. 478 ze zm.). Wnioskuje o dopuszczenie Pani dr Ewy Krzemińskiej do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

A. Muszyński