

dr hab. Renata Jach, prof. UJ
Instytut Nauk Geologicznych UJ
renata.jach@uj.edu.pl

RECENZJA

Przedmiotem recenzji jest ocena aktywności naukowej dr Agaty Jurkowskiej
ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięcia naukowego pt.:

**„Geneza górnokredowej opoki i nodul krzemionkowych w świetle biogeochemicznego
cyklu krzemu (Si) w środowisku morskim”**

będącego podstawą postępowania habilitacyjnego

Podstawą wykonania recenzji jest powołanie Komisji habilitacyjnej przez Radę Dyscypliny „Nauki o Ziemi i Środowisku” Akademii Górniczo-Hutniczej w dniu 26 stycznia 2022 r. Zgodnie z Art. 219 ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” rolą recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym jest przede wszystkim ocena: 1) osiągnięcia stanowiącego znaczny wpływ w rozwój danej dyscypliny naukowej i 2) aktywności naukowej habilitanta ze zwróceniem uwagi czy był ona realizowana w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej.

Ocena osiągnięcia badawczego

Jako osiągnięcie dr Agata Jurkowska przedstawiła cykl czterech publikacji opatrzonych tytułem: „Geneza górnokredowej opoki i nodul krzemionkowych w świetle biogeochemicznego cyklu krzemu (Si) w środowisku morskim”. Na cykl ten składają następujące publikacje:

- 1. Jurkowska, A., Świerczewska-Gładysz, E., Bąk, M. & Kowalik, Sz., 2019.** The role of biogenic silica in the formation of Upper Cretaceous pelagic carbonates and its palaeoecological implications. *Cretaceous Research*, 93: 170–187.
- 2. Jurkowska, A., Barski., M. & Worobiec, E., 2019.** The relation of a coastal environment to early diagenetic clinoptilolite (zeolite) formation - New data from the Late Cretaceous European Basin. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 524: 166–182.
- 3. Jurkowska, A. & Świerczewska-Gładysz, E., 2020.** The new model of Si balance in Late Cretaceous European Basin. *Global and Planetary Change*, 186: 103108. [17 pp.]

4. Jurkowska, A. & Świerczewska-Gładysz, E., 2020. Evolution of Late Cretaceous Si cycling reflected in the formation of siliceous nodules (flints and cherts). *Global and Planetary Change*, 195: 103334. [26 pp.]

Niewątpliwie wszystkie publikacje ukazały się w renomowanych międzynarodowych czasopismach naukowych od lat charakteryzujących się wysokimi parametrami bibliometrycznymi. Warto też zaznaczyć, że pierwsza z nich doczekała się już 15 cytacji (z uwzględnieniem autocytacji) w ciągu niepełna trzech lat od opublikowania. W dalszej części recenzji będę powoływała się na te publikacje stosując konsekwentnie numery 1–4.

Osiągnięte wyniki i ich znaczenie

Wspólnym mianownikiem wszystkich powyższych publikacji są górnokredowe skały wapienno-krzemionkowe nazywane, zwłaszcza w polskojęzycznej literaturze, terminem opoka. Autorka postawiła sobie za cel określenie genezy tych skał, uwzględniając różnorakie czynniki warunkujące proces ich sedymentacji i diagenety. Materiał do badań pochodził przede wszystkim z Polski, ale również z Francji (publikacje 1 i 4) i Belgii (publikacja 4). Zastosowane metody badawcze to głównie analiza mineralogiczna (przy zastosowaniu XRD oraz mikroskopii – głównie SEM) prowadząca między innymi do określenia polimorfów krzemionki, analiza mikrofacjalna i analiza taksonomiczna gąbek. Wyniki osiągnięte dzięki użyciu szerszego spektrum metod badawczych (analiza palinofacjalna i geochemiczna) zawiera publikacja 2, a publikacja 3 wykorzystuje wyniki analizy chemicznej polimorfów krzemionki.

Na podstawie przeprowadzonych badań habilitantka doszła do następujących wniosków.

1. Opoka nie jest wtórnie skrzemionkowaną odmianą kredy piszącej (*chalk*) jak uważali wcześniej niektórzy badacze, lecz obie te skały różniły się już na etapie sedymentacji. Różnice te zadecydowały o odmiennym przebiegu i kierunku procesów diagenetycznych w każdej z nich, co z kolei doprowadziło do dalszego uwydatnienia pierwotnych różnic (publikacja 1).

2. Zespół gąbek występujący w opoce był bogatszy niż w kredzie piszącej i był zdominowany przez gąbki krzemionkowe (Hexactinellida, Demospongiae w tym również bez zwartego szkieletu). W kredzie piszącej gąbki występują podrzędnie. Na podstawie tych wniosków habilitantka stwierdza, że rozmieszczenie facji opok odpowiada rozprzestrzenieniu zespołu gąbek w kampanie Basenu Europejskiego (publikacja 1).

3. W opoce krzemionka występuje głównie w postaci opalu-CT przyjmującego formę lepisfer, natomiast w kredzie piszącej w postaci nano- α -kwarcu. Opierając się na danych Williams i Crerara

(1985) oraz Lindgreena i Jakobsena (2012) habilitantka tłumaczy stwierdzone zróżnicowanie inną koncentracją rozpuszczonej krzemionki (DSi) w wodach porowych podczas diagenety opoki i kredy piszącej (publikacja 1), a także postuluje istnienie różnic koncentracji krzemionki w wodach morskich podczas sedymentacji tych skał (publikacje 3, 4).

4. Opoka i kreda pisząca zawierają różne typy nodul krzemionkowych. Formowanie tych nodul habilitantka wiąże z procesami wczesnodiagenetycznymi. Tym samym neguje ona znaczenie późnodiagenetycznych, zależnych od temperatury (czyli najczęściej głębokości pogrzebania) i relatywnie długotrwałych procesów maturacji dla formowania się opisywanych nodul. Wskazuje natomiast, że główne procesy przemian diagenetycznych zachodziły na etapie bardzo wczesnej diagenety, tuż pod dnem morskim, w warunkach deficytu tlenu. Postuluje redukcję siarczanów jako proces bezpośrednio odpowiedzialny za sekwencję reakcji chemicznych decydujących o przemianach diagenetycznych, których efektem było między innymi powstanie omawianych nodul krzemionkowych (publikacje 1–4).

5. Migracja krzemionki podczas diagenety opok przebiegała dzięki dyfuzji. Habilitantka wzorując się na pracy Rodgersa *et al.* (2004) zaadaptowała zaproponowany przez Landmessaera (1995) proces dyfuzji do wytłumaczenia migracji krzemionki w warunkach diagenety (publikacja 4). Proces taki był poprzednio postulowany głównie w kontekście powstania agatów.

6. Klinoptylolit stwierdzony w osadach mastrychtu powstawał podczas diagenety opok bogatych w terygeniczne składniki, a jego formowaniu sprzyjało: (1) zbyt niskie dla krystalizacji opalu-CT stężenie krzemionki w wodach porowych oraz (2) dostępność glinu. Na tej podstawie habilitantka uznaje klinoptylolit za możliwy wskaźnik dostawy materiału terygenicznego i mobilnej krzemionki pochodzącej z diagenetycznej dekompozycji igieł gąbek (publikacja 2).

7. Główne źródło rozpuszczonej krzemionki Habilitantka upatruje w aktywności hydrotermalnej lub wulkanicznej związanej z subdukcją w basenach Tetydy lub z ryftowaniem Północnego Atlantyku. Jednocześnie znaczenie dostawy krzemionki z lądów, będącej pochodzenia wietrzeniowego, jest uznane za marginalne. W świetle tych wniosków Habilitantka interpretuje rozmieszczenie facji opok jako wskaźnikowe dla obszarów o większej koncentracji krzemionki w wodzie morskiej, a występowanie kredy piszącej wiąże z obszarami, gdzie woda morska była w krzemionkę relatywnie zubożona (publikacje 3 i 4).

8. Habilitantka interpretuje horyzonty obfitujące w nodule krzemionkowe (*cherts*) w obrębie kredy piszącej jako efekt epizodycznego wyższego stężenia DSi w wodzie morskiej (publikacja 3).

Dostrzeżone mankamenty ocenianego osiągnięcia badawczego

Poszczególne publikacje będące elementami składowymi ocenianego osiągnięcia badawczego nie są pozbawione różnorodnych niedociągnięć. Niedociągnięcia te są zwłaszcza widoczne, gdy rozpatruje się wspomniane osiągnięcie jako całość wraz z podsumowującym tekstem autorskim („Omówienie cyklu naukowego wyżej wymienionych prac i osiągniętych wyników” – część IVc Autoreferatu na s. 3–23). Poniżej sygnalizuję jedynie niektóre ze stwierdzonych niedociągnięć.

Zastanawiający jest **dobór zastosowanych metod badawczych**. Wnioski we wszystkich publikacjach dotyczą w znacznej mierze wczesnej diagenезy. Habilitantka wyraźnie wskazuje, że redukcja siarczanów była procesem leżącym u podstaw całego łańcucha przemian diagenetycznych. Zatem byłoby niezwykle ważne potwierdzenie niezależnymi metodami, czy redukcja siarczanów rzeczywiście zachodziła. Od czasu kluczowej publikacji Irwin *et al.* (1977, *Nature*, 269: 209–213) powszechnie wykorzystywane są w tym celu izotopy węgla w diagenetycznych węglanach, które w przypadku krystalizacji w strefie redukcji siarczanów powinny charakteryzować się niskimi wartościami $\delta^{13}\text{C}$. Badania takie nie zostały przeprowadzone. Co więcej, Habilitantka nie odnosi się w dyskusji do wyników Bojanowskiego *et al.* (2016), którzy badali to samo stanowisko (Mielnik) i wykazali, że skład izotopowy węglanów nie nosi tam wyraźnych zmian diagenetycznych. Publikacje będące składowymi ocenianego osiągnięcia nie przynoszą też informacji o obecności pierwotnej laminacji lub o jej braku. Czytelnik nie dowiaduje się wiele o obecności (lub braku) penetracji i ich ewentualnym pionowym rozmieszczeniu (*tiering*). Wyjątek stanowi tutaj publikacja 2 i omawiane przypadki zachowania penetracji w nodulach (publikacja 1 i 4). Dane o penetracjach w badanym osadzie mogłyby dostarczyć istotnych informacji do diagnozowania stopnia natleniania wód porowych pod dnem morskim. Modelowe rysunki (Fig. 4 w autoreferacie, jak również Fig. 8 i 9 w publikacji 1) sugerują brak penetracji, lecz nie wskazują na obecność pierwotnej laminacji. Niestety brak jest jakichkolwiek danych faktograficznych dotyczących powyżej sygnalizowanych cech badanych profili. Pomińnięcie tych cech jest o tyle dziwne, że Habilitantka ma rozeznanie w analizie skamieniałości śladowych i ich znaczeniu w rekonstrukcji paleośrodowiska, co dokumentują niektóre inne publikacje nie wchodzące w skład ocenianego osiągnięcia (Jurkowska & Uchman, 2013; Bieńkowska-Wasiluk *et al.*, 2015; Jurkowska *et al.*, 2017, 2018). *Nota bene* należy zaznaczyć, że remobilizacja krzemionki jest możliwa także w warunkach mniej zaawansowanego deficytu tlenu (*suboxic diagenesis*), niż postulowany przez Habilitantkę, czyli w strefie redukcji azotanów i związków manganu (Coleman, 1985, *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, A315: 39–56). Powinno to być wzięte pod rozwagę jako alternatywny scenariusz przynajmniej części rozpatrywanych przypadków, zwłaszcza w świetle braku niezależnych dowodów na redukcję siarczanów.

Moje wątpliwości budzi też wniosek dotyczący dominującego wpływu krzemionki pochodzenia wulkanicznego lub hydrotermalnego na obieg krzemu w badanych basenach sedymentacyjnych. Pogląd ten pozostaje w opozycji do powszechnie akceptowanej koncepcji mówiącej, że najistotniejszym zewnętrznym źródłem Si dla oceanów jest dostawa tego pierwiastka z kontynentów (por. Racki & Cordey, 2000; Tréguer *et al.*, 2013, 2021). Oczywiście, można optować za odmiennym poglądem, ale powinien być on poparty odpowiednim materiałem faktograficznym i właściwą dyskusją. W mojej opinii tych elementów niestety zabrakło w ocenianych publikacjach, a formułowany kilkakrotnie wniosek (publikacja 1, 3 i 4) sprawia wrażenie gołosłownego. Tutaj też pomocne mogłyby być dodatkowe metody analityczne, które nie zostały zastosowane. Muszę także zaznaczyć, że w warunkach wysokiego stężenia CO₂ w kredzie można się spodziewać zaawansowanego wietrzenia prowadzącego do intensywnego rozkładu glinokrzemianów, a więc bardziej intensywnej dostawy Si do oceanu poprzez systemy rzeczne.

Bardziej wnikliwa analiza publikacji i autoreferatu wskazuje na **ewolucję poglądów habilitantki na różne istotne problemy badawcze omawiane w ocenianym osiągnięciu**. Dla przykładu w publikacji 1 autorzy wskazują, że niskie tempo sedymentacji sprzyjało formowaniu się nodul krzemionkowych w osadzie. Ilustrują to wyraźnie Fig. 8 i 9 i podpisy do nich. Natomiast we wnioskach w publikacji 4 jest napisane: „Low rates of sedimentation, which occurred during flint nodule formation, was not a casual mechanism of the significant DSi concentration needed to enable silica polymorph crystallization, as has been suggested in previous works.” Niestety nie jest już napisane, że chodzi również o wcześniejszą publikację obu autorek. Zmiana interpretacji jest immanentnym elementem badań naukowych, ale poprzednie poglądy powinny być wyraźnie odwołane, a nowe uzasadnione. Niestety nie stało się tak ani w publikacji 4, ani w autoreferacie.

Podobne **niespójności dotyczą obecności pirytu**. Generalnie w publikacjach 1–3 jest podkreślane, że badane osady są ubogie w piryt. Z kolei publikacja 4 informuje o obecności pirytu, również w stanowisku omawianym w publikacji 1 (Mielnik). W kilku miejscach jest wspomniane, że niektóre badane osady były ubogie w Fe (np. publikacja 1 s. 182, publikacja 3 s. 13), co powodowało, iż nie powstawały siarczki (piryt) typowe dla strefy redukcji siarczanów. Skutkiem tego H₂S dyfundował w kolumnie osadu w stronę dna morskiego i ulegał utlenianiu. Jednocześnie publikacja 4 (p. 5) przynosi informację, że badane opoki (stanowiska Pniaki, Wierzbica, and Rzeżuśnia) zawierają liczne zlimonityzowane bazalne części gąbek (co świadczy, że Fe było jednak obecne w osadzie). Sprawa ta powinna być jasno przedyskutowana, zwłaszcza w świetle sugerowanego zjawiska redukcji siarczanów jako kluczowego dla procesów wczesnej diagenety badanych osadów (*vide supra*).

Wspólnym elementem ocenianych publikacji (zwłaszcza 1, 3 i 4) jest niestety bardzo **swobodne podejście do przedstawiania materiału faktograficznego**. Szkoda, że nie są podawane współrzędne geograficzne badanych profili, a ich lokalizacja jest przedstawiana jedynie na niezwykle schematycznych mapach (są to ogólne mapy paleogeograficzne – publikacje 3 i 4, uzupełnione o szkic tektoniczny Polski – publikacje 1 i 2), co uniemożliwia identyfikację tych profili w terenie. Jedno z badanych stanowisk (Bonarka) jest zapewne błędnie opisywane jako położone w obrębie „Miechów Synclinorium” i błędnie lokalizowane nawet na schematycznej mapie (publikacja 1, Fig. 2A). Najprawdopodobniej chodzi o znane stanowisko zlokalizowane w obrębie Krakowa, na południowym brzegu Wisły, a więc w zapadlisku przedkarpackim. Inne opracowywane stanowisko jest najpewniej różnie nazywane w różnych publikacjach (Tercis-les-Bains – publikacja 1 i Tercis – publikacja 4). Przedstawiane profile są zazwyczaj niezwykle schematyczne. Nawet mimo ogromnej monotonii badanych facji jakieś elementy (np. subtelne zmiany koloru, zmiany miąższości warstw) poza zaznaczonymi horyzontami nodul krzemionkowych powinny być zidentyfikowane i zilustrowane na profilach. Profile nie uwzględniają także umiejscowienia badanych próbek. Chwalebny wyjątek stanowi publikacja 2, która zawiera nieco bardziej szczegółowy profil litologiczny z wyraźnie zaznaczoną lokalizacją próbek. Metody badań są szczegółowo scharakteryzowane, lecz nie jest jasne ile próbek było badanych. W rozdziale „Materials and methods” w publikacji 4 znajduje się krótka informacja o badaniach geochemicznych (ICP-MS). Wyniki tych badań nie są przedstawione w publikacji w zwyczajowej formie tabeli; w części wynikowej wzmiankowana jest jedynie zawartość Ba podana w formie zakresów zawartości w ppm.

Zwraca uwagę także **obecność różnych wewnętrznych sprzeczności** poza powyżej wymienionymi. Z pewnością recenzja w postępowaniu habilitacyjnym nie jest miejscem, aby tego typu sprzeczności szczegółowo wymieniać. Jednakże nie mogę nie podać wybranych przypadków nie chcąc być posądzona o gołostowność. Dla przykładu w publikacji 4 (p. 22) jest stwierdzone, że materia organiczna była całkowicie rozłożona w strefie utleniającej, co jest poparte odwołaniem do Fig. 10A. Natomiast dwa akapity poniżej można przeczytać, że powstawała strefa redukcji siarczanów (również z odwołaniem do Fig. 10A), co jednak nie powinno mieć miejsca w przypadku całkowitego utlenienia materii organicznej w wyżejległej strefie utleniającej. W publikacji 4 (p. 16) dyskusja dotycząca tempa sedymentacji zawiera sformułowania odbiegające od powszechnie akceptowanych poglądów lub daleko idące skróty myślowe. Trudno się bowiem zgodzić ze stwierdzeniem, że „The lack of significant calcite content in the flint nodules indicates that during their formation, sedimentation was reduced or that the crystallisation of nano- α quartz exceeded the rate of calcium carbonate sedimentation, providing the volumetric space needed for the crystallisation of silica polymorphs.” akceptując

jednocześnie pogląd, iż omawiane nodule wzrastały w obrębie osadu węglanowego w wyniku przemian wczesnodiagenetycznych.

Publikacje 1, 3 i 4 zawierają też różne **niedostatki natury redakcyjnej**. Jako przykłady można wymienić niepoprawnie pisanie „wackestone” jako „wackstone” (publikacja 1, p. 178 i podpis do Fig. 2, publikacja 3 – podpis do Fig. 2), błędne cytowanie w publikacji 4 prac Jurkowska *et al.* (2019) bez koniecznego rozróżnienia na a i b, błędnie cytowane tytuły kilku czasopism, przekręcone nazwiska autora (Sorin zamiast Barzoi w publikacji 3), niepoprawny rok wydania zarówno w tekście jak i w spisie literatury (Friedrich *et al.*, 2005 zamiast 2004 w publikacji 3), użycie nazwy „monocline” zamiast „homocline” na mapie tektonicznej Polski (publikacja 1 i 2), „dark flint” błędnie podpisany jako „porcellanite and white flint” w podpisie do Fig. 9 (publikacja 1). Jest oczywiste, że takie niedostatki zdarzyć się mogą w prawie każdym artykule naukowym, lecz niepokoi ich liczba i zaskakuje obecność w publikacjach z tak renomowanych czasopism.

Niestety autoreferat nie niweluje wspomnianych niedostatków ocenianych publikacji. W mojej opinii habilitantka niepotrzebnie wyeksponowała w nim sprawy definicyjne dotyczące znaczenia i stosowania terminu opoka. Niewątpliwie jest to ważne, zwłaszcza jeżeli weźmiemy pod uwagę, że niewiele terminów pochodzenia polskiego lub szerzej słowiańskiego zostało utrwalonych w angielskiej terminologii geologicznej. Dr Jurkowska słusznie wskazuje na możliwość stosowania tego terminu (który *nota bene* pojawił się już w Panu Tadeuszu, w innym wszakże kontekście) i dodaje mu precyzyjną definicję. Nie jest to jednak główny cel naukowy prowadzonych badań i niepotrzebnie został wyeksponowany na czołowym miejscu. Jednocześnie rzeczywiste cele badań nie są tam jasno sprecyzowane. Autoreferat zawiera również niewłaściwie brzmiące terminy (np. bakterie węglanowe, grupy wodorotlenkowe, kwasowe pH, wychwył zwrotny); spotyka się tam także błędy natury gramatycznej. Kończą go wnioski, przedstawione w dość lakoniczny sposób. Niestety nie można oprzeć się wrażeniu, że całość została napisana i zredagowana dość pośpiesznie.

Ocena osiągnięcia badawczego

W świetle przedstawionych powyżej licznych mankamentów mających różną wagę recenzent stoi przed zadaniem odpowiedzi na pytanie czy osiągnięcie badawcze stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej. Rozważając wszelkie aspekty przychyliam się do opinii pozytywnej. Za niepodważalne elementy osiągnięcia uważam efekty wymienione powyżej w p. 1–3, 5, 6 oraz 4 (z zastrzeżeniem do istnienia możliwych innych mechanizmów sterujących poza postulowaną redukcją siarczanów).

Ocena pozostałej aktywności naukowej habilitantki

Na pozostałe osiągnięcia naukowe dr Jurkowskiej, a więc nieoceniane powyżej, składa się łącznie 14 publikacji wydanych w renomowanych czasopismach naukowych o międzynarodowym zasięgu. Znakomita większość z nich (poza czterema) została opublikowana po uzyskaniu stopnia doktora. W ponad połowie z nich dr Jurkowska była pierwszym lub korespondencyjnym autorem. Nie biorę tutaj pod uwagę publikacji o charakterze doniesień konferencyjnych, przewodników itp.

Należy podkreślić bardzo szeroki zakres zainteresowań naukowych Habilitantki, który sięga od analizy mikroskopowej w katodoluminescencji i możliwości jej stosowania do poprawnej identyfikacji skamieniałości w płytkach cienkich poprzez analizy paleoichnologiczne, stratygrafię kredy górnej po paleoekologię kredowych gąbek. Publikacje te przynoszą interesujące i wartościowe wyniki, spośród których na wymienienie zasługują: (1) przedstawienie przekonujących dowodów na istnienie wyspy w mastrychcie w polskiej części basenu epikontynentalnego (Jurkowska & Barski, 2018), co jest potwierdzeniem równoległe prowadzonych badań Remina *et al.* (2016, *Acta Geol. Pol.*, 66: 107–124) i Remina (2018, *Cret. Res.* 87: 368–384), (2) propozycja stratotypowego profilu granicy santon/kampan w Bocieńcu w Dolinie Dłubni, który został udokumentowany kilkoma niezależnymi metodami stratygraficznymi (Dubicka *et al.*, 2017), (3) udokumentowanie i zinterpretowanie niezwykle specyficznych procesów tafonomicznych pod muszlami amonitów (Jurkowska *et al.*, 2017), (4) cenne uzupełnienie stratygrafii kredy niecki miechowskiej i wynikające z niego implikacje dla rozwoju paleogeograficznego i paleotektonicznego tego basenu (Jurkowska, 2016), (5) wykazanie środowiskowych uwarunkowań występowania wybranych grup kredowych gąbek (Jurkowska *et al.* 2015; Świerczewska-Gładysz *et al.*, 2019), (6) zrekonstruowanie strategii życiowej producenta śladów *Lepidenteron mantelli*, będącej przystosowaniem do warunków oligotroficznych (Jurkowska *et al.*, 2018).

Na podkreślenie zasługuje też bardzo szeroka współpraca naukowa Habilitantki, która dowodzi z jednej strony, że jest ona uważana za sumiennego i wartościowego partnera w zespołach naukowych, a z drugiej świadczy o jej szerokich horyzontach badawczych. Co istotne, dr Jurkowska z powodzeniem współpracuje z uznanymi w swojej dziedzinie ekspertami. Można tutaj wymienić prof. Alfreda Uchmana, prof. Ewę Świerczewską-Gładysz, dr hab. Zofię Dubicką, dr hab. Elżbietę Worobiec, dr. hab. Przemysława Gedla, dr. hab. Marcina Barskiego czy prof. Bartosza Płachno.

Zarówno liczba jak i ranga publikacji dr Jurkowskiej w mojej ocenie z naddatkiem spełnia oczekiwania stawiane obecnie habilitantom w dyscyplinie geologia. Należy wziąć też pod uwagę, że publikacje te powstawały w relatywnie krótkim okresie 13 lat od ukończenia studiów magisterskich. Parametry

naukometryczne (index H = 7 i 129 cytacji) także spełniają powyższe oczekiwania. Pewien niepokój może jedynie budzić wysoki odsetek autocytacji (ok. 29%).

Bardzo pozytywnie należy ocenić aktywność habilitantki jako recenzenta. Wykonywała recenzje dla licznych renomowanych czasopism, w tym takich jak *Nature Communications* i *Geology*. Dr Jurkowska była kierownikiem projektu NCN Sonata, uczestniczyła w licznych stażach i szkoleniach za granicą (Londyn, Paryż, Norymberga, Lund), a także w rejsie naukowym na Morzu Bałtyckim.

Nieco słabiej wypada aktywność dr Jurkowskiej jako dydaktyka akademickiego. Prowadziła samodzielnie ćwiczenia z czterech przedmiotów (w tym jedno w języku angielskim). Pewnym zaskoczeniem, biorąc pod uwagę szerokość jej horyzontów badawczych, jest dotychczasowy brak powierzenia jej prowadzenia jakiegokolwiek wykładu. W czasie pracy na Akademii Górniczo-Hutniczej (od 2015 r.) wypromowała jedynie trzech magistrów. Powyższy niedostatek Habilitantka zawiązką wyrównuje swoją bardzo aktywną działalnością popularyzatorką, zasługującą na najwyższe uznanie. Przejawia się ona prowadzeniem licznych wykładów dla dzieci i młodzieży w różnych ośrodkach w południowej Polsce i opracowaniem publikacji popularnonaukowych. Trzeba podkreślić, że dr Jurkowska otrzymała specjalny projekt Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej na działania na niwie popularyzacji nauki oraz była laureatem nagrody Popularyzator Nauki 2010 przyznawanej przez Polską Agencję Prasową.

Dr Jurkowska z pewnością spełnia warunek zawarty w „Ustawie o szkolnictwie wyższym i nauce” i sformułowany, że habilitant „wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej” (art. 219 ust. 1 pkt 3). Świadczy o tym aktywna i wielopłaszczyznowa współpraca naukowa Habilitantki z badaczami z licznych instytucji krajowych i zagranicznych. Jednakże biorąc pod uwagę pewną nieokreśloność powyżej zacytowanego warunku mogącą powodować dowolności natury interpretacyjnej za konieczne uważam wskazanie niepodważalnych przykładów takiej aktywności. Za tego rodzaju przykład uważam ukończenie studiów doktoranckich i obronę rozprawy doktorskiej na jednej uczelni (Uniwersytet Jagielloński), a późniejszą aktywność badawczą na innej (Akademia Górniczo-Hutnicza).

Reasumując, **jednoznacznie pozytywnie** oceniam **aktywność naukową dr Agaty Jurkowskiej**.

Wniosek końcowy

Analiza przedstawionego przez dr Agatę Jurkowską osiągnięcia naukowego „**Geneza górnokredowej opoki i nodul krzemionkowych w świetle biogeochemicznego cyklu krzemu (Si) w środowisku morskim**” składającego się z 4 artykułów, stanowiącego podstawę wszczęcia postępowania habilitacyjnego, a także analiza pozostałego dorobku naukowego i aktywności dydaktycznej oraz organizacyjnej upoważnia do stwierdzenia, że osiągnięcia **Habilitantki wnoszą istotny wkład w rozwój dyscypliny geologia. Dr Agata Jurkowska spełnia ustawowe wymogi stawiane kandydatom do nadania stopnia doktora habilitowanego**, określone w aktualnie obowiązujących aktach prawnych. Stawiam zatem wniosek o dopuszczenie Habilitantki do przeprowadzenia kolejnych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Kraków, 7 kwietnia 2022 r.

