



## Recenzja rozprawy habilitacyjnej dr Agnieszki Drobnik pt. „Jakość paliw z biomasy stałej i ich wpływ na zdrowie ludzkie i środowisko”

Niniejsza recenzja sporządzona została na podstawie Uchwały nr 36/2023 Rady Naukowej Instytutu Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach z dnia 12 września 2023 r., powołującej mnie na recenzenta rozprawy habilitacyjnej dr Agnieszki Drobnik pt. Jakość paliw z biomasy stałej i ich wpływ na zdrowie ludzkie i środowisko.

Zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2023.0.742), podstawą nadania stopnia doktora habilitowanego są **osiągnięcia naukowe**, które powinny stanowić znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny ( art. 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy ), habilitant powinien również wykazywać się **istotną aktywnością naukową** realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej ( art. 219 ust. 1 pkt 3 Ustawy ). Poniżej oceniam kolejno te dwie składowe dorobku naukowego habilitanta.

### OSIĄGNIĘCIA NAUKOWE

(1) Ocena cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych.

Jako główne osiągnięcie naukowe habilitantka przedstawiła cykl ośmiu powiązanych tematycznie artykułów opublikowanych w czasopiśmie naukowych, w których jest cztery razy pierwszym autorem [4B-1, 4B-3, 4B-4, 4B-5] oraz cztery razy drugim autorem [4B-2, 4B-6, 4B-7, 4B-8]. Wszystkie artykuły są współautorskie, wkład habilitantki w każdy z nich zdefiniowany jest opisowo. Opisy wkładu budzą pewne wątpliwości, gdyż wydają się niespójne z faktem, że habilitantka jest pierwszym lub korespondencyjnym autorem większości artykułów. Tylko w dwóch artykułach habilitantka jest współautorką koncepcji, i tylko w jednym interpretowała dane. W większości artykułów, według zamieszczonych opisów, wkład habilitantki ogranicza się do tworzenia rycin i pisanie tekstu, a czynności te trudno uznać za osiągnięcia naukowe. Jednakże uznaję, że byłoby niezmiernie trudno stworzyć ryciny, napisać artykuł, a także być osobą odpowiedzialną za przeprowadzenie artykułu przez proces recenzji, gdyby nie uczestniczyło się w samych badaniach naukowych oraz interpretacji wyników. Ten wniosek potwierdza fakt, że np. w artykule [4B-6], który ma oznaczone „Contribution Roles” czytamy, że habilitantka była odpowiedzialna za „Conceptualization, Data curation, Formal analysis, Visualization, Writing - original draft, Review & Editing”. Podejrzewam więc, że większość z tych artykułów stanowi wynik prac zespołu nad wszystkim aspektami powstawania osiągnięcia naukowego, którego efektem jest publikacja (do takiego wniosku przekonuje również znakomicie napisany autoreferat), a opisy wkładu nie były do końca przemyślane. Bazując na tym założeniu, uznaję, że habilitantka przedstawiła osiągnięcie naukowe w które wniosła istotny wkład naukowy. Sześć z przedstawionych prac można uznać za typowy cykl publikacji prezentujących osiągnięcie naukowe. Dwie publikacje [4B-4, 4B-5] są atlasami i raczej stanowią wartościowe uzupełnienie głównego wątku badawczego, ale nie mogą być same w sobie uznane za osiągnięcia naukowe. Zaznaczam jednocześnie, że dodanie lub usunięcie atlasów jako składowych cyklu publikacji nie wpływa na moją ocenę tego aspektu rozprawy habilitacyjnej, a moja uwaga jest tylko formalna. Uważam, że ilość publikacji w cyklu jest

wystarczająca i prezentuje ważne osiągnięcie mające wpływ na rozwój dyscypliny nauki o Ziemi i środowisku. Badania habilitantki można uznać za aplikacyjne, gdyż niosą one potencjalne korzyści dla rozwoju przemysłu poprzez dostarczenie czystej energii, ale także dla społeczeństwa gdyż dążą do poprawy bezpieczeństwa i redukcji zagrożeń dla zdrowia ludzi.

Szczegółowo, każdy z artykułów prezentuje charakterystykę zróżnicowanych produktów z biomasy stałej, często w kontekście ich jakości oraz możliwości oceny tej jakości. W wielu z przedstawionych artykułów habilitantka zauważa, że obowiązujące normy są niewystarczające i często oparte na właściwościach paliw, które nie zapewniają dobrej jakości produktu. Jednocześnie w swoich badaniach nie skupia się tylko na wytykaniu błędów w ustawodawstwie, ale także przedstawia koncepcje jak można sytuację polepszyć np. poprzez wprowadzenie nowej metody analitycznej lub modyfikację składu analizowanych produktów. Części metodyczne są bardzo dobrze przedstawione, szczególnie badania petrologiczne odznaczają się bardzo dużą skrupulatnością, której wynikiem jest znakomite rozpoznanie charakteru zanieczyszczeń (domieszek) w paliwach stałych. Przekonywująca jest również analiza ilościowa różnych produktów i uważam, że jest ona niezmiernie ważnym wkładem w zrozumienie znaczenia zróżnicowanych domieszek i ich wpływu na różne aspekty środowiska i zdrowia. Na uwagę zasługuje fakt, że wszystkie analizy są wykonywane w oparciu o normy dla produktów podobnych do tych analizowanych.

Artykuł [4B-8] pokazuje, że mikroskop do światła odbitego może być narzędziem do identyfikacji zanieczyszczeń w pelletach, który znaczenie ułatwiłby ocenę jakości pelletów i dostarczył informacji na temat ich potencjalnego negatywnego wpływu na zdrowie. Artykuł ten oparty jest na dużej liczbie obserwacji zróżnicowanego materiału i dodatkowo proponuje klasyfikację składników pelletu. O znaczeniu badań przeprowadzonych w artykule świadczy też spora liczba jego cytowań w tym przez zespoły międzynarodowe w artykułach o zróżnicowanej tematyce od środowiskowej po społeczną. Drugi artykuł [4B-7] zajmuje się jakością węgla drzewnego i wyprodukowanych z niego brykietów oraz wpływem ich spalania podczas grillowania na środowisko i zdrowie. Szczegółowa charakterystyka analizowanych produktów pokazuje, że wiele z nich nie spełnia norm jakościowych. Ponownie, metody petrologiczne okazują się niezwykle przydatne w analizie jakości tego typu materiału. W artykule autorzy przedstawiają postulaty, które mogą poprawić jakość produktów z węgla drzewnego i ograniczyć ich szkodliwość. Jednym z takich wniosków jest wskazanie biomasy jako dodatku zwiększającego emisję CO, CO<sub>2</sub> i cząstek stałych. Prosta informacja dla konsumentów to również określenie, że pierwsze 15-20 minut spalania to okres, gdy emisja zanieczyszczeń jest największa. Uważam, że artykuł ten zawiera bardzo wartościowe dane i ma duży wpływ na rozwój dyscypliny, a o znaczeniu wniosków przedstawionych w artykule świadczy również duża ilość jego cytowań, obecnie jest to 41.

Badania nad jakością paliw stałych stosowanych podczas grillowania habilitantka konsekwentnie kontynuuje w artykule [4B-6] w którym analizuje pelletey i wióry drzewne. O ile metodyka i przesłanie tego artykułu są podobne do tych wcześniej omówionych, samo przyswojenie części treści było żmudne. Szczególnie trudne były w interpretacji wyniki eksperymentów spalania produktów wraz z analizą składu uwalnianych pyłów i gazów. Ryciny przedstawiające zmienne koncentracje pyłów i gazów były niejasne, w szczególności oznaczenie okresów nieaktywności grilla jako najwyższych wartości na wykresie znacznie utrudniało zrozumienie wartości przedstawianych danych. Dodatkowo, wydaje mi się, że Rycina nr 7 zawiera błędy, gdyż stężenia pyłów są identyczne dla frakcji PM<sub>2.5</sub> oraz PM<sub>10</sub> dla poszczególnych eksperymentów. Pewną dozę nieufności wywołała też Rycina 6, nie rozumiem doboru korelacji pokazanych na tej Rycinie, wydaje się, że bardziej zasadne byłoby pokazanie znaczących korelacji dyskutowanych w tekście. Dodatkowo, z niezrozumiałych przyczyn na wykresie zawartości składników mineralnych do CO<sub>2</sub> znika próbka o największej zawartości składników mineralnych. Chciałabym jednak podkreślić, że ryciny pokazujące skład uwalnianych gazów zawarte w artykule 4B-7 są o wiele lepszej jakości, czytelne i znakomicie współgrające z tekstem. Podsumowując, uważam, że artykuł 4B-6 zawiera znaczne niedociągnięcia, które nie powinny pojawić się w publikacji. Jednak uważam również, że artykuł ten jest

wartościowym studium zmienności paliw służących do grillowania i zawiera przesłanki na co należy zwracać uwagę kontrolując jakość tego materiału. Przedstawione przeze mnie niedociągnięcia nie wpływają na interpretacje i wnioski przedstawione w artykule, które są zachowawcze i zwracają uwagę na to, że zależność emisji pyłów i gazów od produktu spalania nie jest prosta i nie można dużo wnioskować na podstawie ograniczonych eksperymentów przeprowadzonych w artykule.

Przedstawione artykuły [4B-8, 4B-7, 4B-6] zawierają szereg informacji na temat charakterystyki petrologicznej domieszek stanowiących zanieczyszczenia w paliwach stałych. Całkowicie zgadzam się z habilitantką, że prace te stanowią bardzo ważny wkład w rozwój wiedzy o jakości paliw i uważam, że mają one potencjalnie duże znaczenie aplikacyjne. Prywatnie, jako petrolog, cieszę się, że wnioskowanie oparte jest w głównej mierze na analizach mikroskopowych w świetle odbitym. Pokazuje to, że nie zawsze naukowy krok do przodu musi opierać się na drogich analizach i bardzo specjalistycznym sprzęcie. Z tego powodu uważam za bardzo wartościowe działania habilitantki, które zmierzają do podsumowania zdobytej podczas badań wiedzy, tak aby była bardziej przystępna dla instytucji akademickich i społeczeństwa. W ramach tych działań powstały dwa interaktywne atlasy zawierające ogromny materiał zdjęciowy oraz artykuł podsumowujący wcześniejsze badania. O ile samych atlasów nie uważam za artykuły naukowe, to zgadzam się, że wraz z towarzyszącym artykułem [4B-3] stanowią one ważny materiał edukacyjny również dla naukowców. Dobrze, że w tego typu artykule habilitantka zdecydowała się na dokładniejsze omówienie metodyki przygotowania próbki, a nie tylko powołanie na właściwe normy ISO, które dla osób niezwiązanych z tematem są trudno dostępne. Z uwag krytycznych dotyczących artykułu, niejasna jest dla mnie tabela 2 i podział na 3 kolumny. Ze względów edukacyjnych szkoda również, że artykuł [4B-3] nie jest opublikowany w wolnym dostępie. W ramach wątku edukacyjnego i silnie związanego z nim wątku współpracy z przemysłem chcę zaznaczyć, że działania habilitantki prowadzące do promocji badań i ich wykorzystania są imponujące. Działania te pokazują jak podstawowe badania naukowe mogą doprowadzić do wzrostu świadomości społeczeństwa. Habilitantka zainteresowała sowimi badaniami wiele instytucji i obecnie testuje zaproponowane przez siebie metody badawcze prowadzące do oceny jakości paliw w międzynarodowym zespole naukowców i przedstawicieli przemysłu. Wyniki badań zostały już opublikowane (Interlaboratory study: Testing reproducibility of solid biofuels component identification using reflected light microscopy), co pokazuje ogromną efektywność habilitantki w jej działaniach.

Badania w świetle odbitym są jedną z głównych metod zastosowanych do charakterystyki biocharów pochodzących z pirolizy różnych typów biomasy (artykuł 4B-2). Artykuł ten podkreśla przydatność metody, szkoda tylko, że zdjęcia nie są tak szczegółowo zinterpretowane jak zdjęcia domieszek w produktach analizowanych w wcześniejszych artykułach. Również niezbyt przekonujące są tzw. korelacje przedstawione na Rycinach 11-13, które wykorzystują przybliżenie za pomocą niezdefiniowanej funkcji, o wiele lepiej byłoby po prostu pokazać zależności bez próby ich statystycznej interpretacji, która nie wnosi wiele dla tak małej liczby próbek. Mam nadzieję, że habilitantka będzie kontynuowała badania nad biocharem, żeby doprowadzić materiał faktograficzny do takiej szczegółowości jak udało jej się dla domieszek w paliwach stałych. Oczywiście, samo wykazanie, że mikroskop optyczny może dostarczyć wartościowych informacji o właściwościach biocharu jest dużym osiągnięciem.

W ostatnim artykule z cyklu [4B-1] habilitantka kontynuuje analizy biomasy podczas jej zgazowywania w domowych warunkach. W artykule bardziej skupia się na składzie emitowanego gazu i związanych z jego emisją zagrożeniach środowiskowych i zdrowotnych niż na charakterystyce samej biomasy. Jednakże do analizy paliw stałych zastosowana jest wcześniej opisana procedura obserwacji mikroskopowych. Artykuł kończy się optymistycznym wnioskiem dla indywidualnych użytkowników „zgazowarek”, habilitantka uważa, że emisje gazów są na tyle niskie, że nie stanowią zagrożenia dla zdrowia. Moja uwaga polemiczna do tego artykułu dotyczy niewłaściwego podejścia do korelacji. W mojej opinii badana próba nie powinna być interpretowana statystycznie. Prawdopodobnie badane próbki nie mają rozkładu normalnego, dodatkowo na korelacje silnie wpływają próbki o wysokich zawartościach gazów i innych parametrów (próbka 2

na Rycinie 5G, próbki 7 i 10 na Rycinie 5J). Myślę, że zamiast odwoływać się do korelacji lepiej opisać po prostu zmienność populacji odnośnie prezentowanych parametrów. Jest to tym ważniejsze, że nie dla wszystkich próbek ta zmienność jest oczywista np. zawartość emitowanego CO z próbek pelletu wyprodukowanych na bazie węgla drzewnego i trawy jest bardzo zmienna mimo podobieństw w innych parametrach.

Podsumowując, mimo wspomnianych przez mnie niedociągnięć, uważam, że badania prowadzone przez habilitantkę są wartościowe i jednoznacznie pozytywnie oceniam główne osiągnięcie habilitantki. Podkreślam, że uważam, że osiągnięcie to ma duży wpływ na rozwój dyscypliny i uznaję je za przykład badań aplikacyjnych, które potencjalnie będą miały znaczący wpływ na ekonomię i społeczeństwo. Wartość naukowa badań potwierdzona jest cytowaniami opublikowanych artykułów w naukowej literaturze o zasięgu międzynarodowym.

## (2) Ocena pozostałych osiągnięć naukowych

Poza pracami opublikowanym w ramach cyklu habilitantka jest autorem i współautorem licznych publikacji, świadczących o jej wielokierunkowych i dojrzałych zainteresowaniach badawczych. Znaczące osiągnięcia habilitantki wpływające na rozwój dyscypliny to:

- Badania nad oceną potencjału odzyskiwania ziem rzadkich z węgla, które pokazały zasadność odzysku ziem rzadkich poprzez przetworzenie odpadów elektrowni węglowych (popiołów), są to znaczące wnioski dążące do rozwoju gospodarki w obiegu zamkniętym. Habilitantka jest współautorem siedmiu publikacji z tej tematyki.
- Charakterystyka zasobów węgla w stanie Illinois oraz Illinois Basin w wyniku której powstało kilkadziesiąt raportów, prezentacji konferencyjnych, interaktywnych map i publikacji baz danych, a także artykuły naukowe. Dorobek ten wskazuje, że habilitantka jest ekspertem w charakterystyce i ocenie zasobów węgla w skali regionalnej.
- Badania nad geochemicznymi i fizycznymi ograniczeniami dotyczącymi genezy, magazynowania i możliwości produkcji gazu łupkowego. Efektem tych prac jest 30 opublikowanych artykułów w których habilitantka jest współautorem, co świadczy o dużej wiedzy eksperckiej również w tym temacie.

Wszystkie omówione osiągnięcia są ponownie znakomitymi przykładami geologii jako nauki aplikacyjnej, w ramach której nie tylko powstają znaczące badania naukowe ale także ich wyniki mogą zostać przełożone na zastosowania przemysłowe. Powyższe trzy wątki badawcze są tylko przykładem pozostałych osiągnięć naukowych habilitantki. Studiując przykłady współpracy przedstawione w autoreferacie widzę, że habilitantka prowadzi wiele projektów, które są w toku np. Metale krytyczne w śmieciach wraz z Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie lub pochodzenie frakcji bitumicznych w jurajsko-wczesnokredowej formacji Vaca Muerta wraz z Politechniką Gdańską. Podsumowując bardzo wysoko oceniam pozostałe osiągnięcia naukowe habilitantki.

## ISTOTNA AKTYWNOŚĆ NAUKOWA

Bardzo wysoko oceniam również aktywność naukową habilitantki. Habilitantka jest dojrzałym naukowcem, a jej współpraca z ośrodkami naukowymi i przemysłowymi na świecie jest imponująca i obejmuje liczne instytucje ze wszystkich zamieszkałych kontynentów. Mimo wielu podjętych przez lata tematów badawczych habilitantka nadal poszukuje nowych wyzwań i problemów badawczych do rozwiązania.

Życiorys naukowy habilitantki jest bardzo bogaty i potwierdza jej kompetencje w wielokierunkowych badaniach w zróżnicowanych zespołach badawczych oraz umiejętność pozyskania finansowania badań z różnych źródeł. Habilitantka wykazuje kierowanie 18 projektami badawczymi finansowanymi przez organizacje polskie (NAWA, NCN), międzynarodowe towarzystwa naukowe (The Society for Organic Petrology) oraz organizację Indiana Geological and Water Survey. Nie pomniejszając znaczenia

habilitantki w kierowaniu projektami, w autoreferacie zabrakło informacji o środkach finansowych związanych z projektami. Część projektów wydaje się niskonakładowa związana z jednym zadaniem badawczym (np. 7A-12 kompilacja informacji lub 7A-13 konwersja 5 papierowych publikacji). W przyszłości dobrze byłoby sprawozdając informacje związane z życiorysem naukowym rozdzielić projekty na znaczące i mniej znaczące lub pokazywać kwoty przyznanego finansowania. Habilitanka była też wykonawcą w 37 projektach, co potwierdza jej duże zaangażowanie w prowadzenie zróżnicowanych badań naukowych. Potwierdzeniem istotnej aktywności naukowej habilitantki są też otrzymane przez nią nagrody takie jak nagroda Gordon H. Wood, Jr. Oraz Nagroda Provosta.

O międzynarodowej rozpoznawalności habilitantki w jej dziedzinie świadczą również liczne recenzje typu peer-review wykonywane dla uznanych czasopism naukowych. Habilitanka podnosi swoje kompetencje uczestnicząc w szkoleniach, warsztatach i konferencjach. Nie ma wątpliwości, że habilitantka odznacza się wzorową aktywnością naukową.

Biorąc pod uwagę ocenę osiągnięć naukowych oraz aktywności naukowej **dr Agnieszki Drobnia**k, stwierdzam, że spełnia ona wymagania stawiane kandydatom do uzyskania stopnia doktora habilitowanego, zgodnie z Ustawą Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. z późniejszymi zmianami. Habilitantka ma imponujący dorobek naukowy i ogromne doświadczenie w prowadzeniu wielokierunkowych badań, a na najwyższe uznanie zasługuje jej zaangażowanie w rozwój badań na poziomie międzynarodowym oraz stałe dążenie do wykorzystania wyników badań w celu poprawy warunków życia społeczeństwa. Osiągnięcia naukowe będące wynikiem tych badań są publikowane w uznanych międzynarodowych czasopismach, a ich znaczący odbiór przez środowisko naukowe potwierdzony jest licznymi cytowaniami. Wobec powyższego uważam, że dr Agnieszka Drobnia k bez żadnych wątpliwości **powinna** zostać dopuszczona do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego.

  
Wrocław, 15.11.23