

Prof. dr hab. Krzysztof Szamałek

Wydział Geologii

Uniwersytet Warszawski

## Recenzja

Rozprawy doktorskiej mgr inż. **Wojciecha Kaczana**

**„Identyfikacja, metody pozyskania i wykorzystanie metali krytycznych na Dolnym Śląsku”** przygotowanej pod kierunkiem naukowym Promotorów prof. dr hab. Inż. Herberta Wirtha oraz prof. dr hab. Inż. Adama Piestrzyńskiego w Politechnice Wrocławskiej we Wrocławiu.

### 1. Wprowadzenie.

Rada Dyscypliny Naukowej „Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka” Politechniki Wrocławskiej decyzją z dnia 12 lipca 2023 roku powołała mnie na recenzenta omawianej rozprawy doktorskiej. Recenzję przygotowałem kierując się najlepszą wiedzą i obiektywizmem oraz przepisami Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 r. r. poz. 742).

### 2. Zakres i tematyka rozprawy doktorskiej

Rozprawa poświęcona jest tematyce metali krytycznych – identyfikacji ich źródeł geo- i antropogenicznych, metod pozyskiwania i wykorzystania. Rozważania Doktoranta osadzone są na bazie i wokół zasad *circular economy* – gospodarki o biegu zamkniętym. Zasady te są od stosunkowo niedługo czasu promowane i wprowadzane w Unii Europejskiej i stają się zarówno drogowskazem oraz dyrektywą działania władz UE oraz podmiotów gospodarczych. Jednocześnie skupienie się Doktoranta na metalach krytycznych dowodzi, że rozumie i dostrzega ich rolę i znaczenie we współczesnej gospodarce, a zwłaszcza w czasach konfliktu zbrojnego (wojna Rosji z Ukrainą), który dereguluje międzynarodowy rynek surowcowy i zagraża bądź przerywa łańcuchy dostaw tych metali. Zatem poświęcenie tej tematyce rozprawy jest bardzo zasadne i należy je pozytywnie ocenić. Doktorant zaproponował obszerny i wielowątkowy tytuł rozprawy „*Identyfikacja, metody pozyskania i wykorzystanie metali krytycznych na Dolnym Śląsku*”, który zdaniem recenzenta jest nieco mylący.

Wskazane w tytule zagadnienia, gdyby chciał je rozwiązać dla całego Dolnego Śląska to musiałyby powstać bardzo obszerna monografia naukowa. Tymczasem Autor w pierwszej części rozprawy dokonuje kwerendy materiałów archiwalnych, baz danych i publikacji dotyczących zakresu rozprawy, a następnie zajmuje się kilkoma wskazanymi przez siebie lokalizacjami na obszarze Dolnego Śląska. W związku z tym dla celów na przykład publikacji recenzent sugeruje, aby materiały z rozprawy zostały wykorzystane pod nieco innym i bardziej adekwatnym tytułem na przykład „Pierwotne i wtórne źródła metali krytycznych z wybranych miejsc Dolnego Śląska”. Doktorant poświęcił znaczącą część rozprawy analizie materiałów archiwalnych dotyczących omawianego tematu i na podstawie wyników kwerendy wytypował konkretne lokalizacje pierwotnych (2) i wtórnych (3) nośników metali krytycznych. Dla tych wytypowanych nośników wykonał także badania laboratoryjne np. składu mineralnego czy chemicznego pobranych próbek. W wielu miejscach rozprawy Doktorant zapowiada autorskie metody badań, co nie do końca odpowiada rzeczywistości o czym będzie dalej w recenzji poświęconych nieco więcej zdań. Zatem konkludując tę część recenzji, zakres i tematyka rozprawy została wybrana bardzo dobrze i na czasie. Potrzebne są opracowania z tego zakresu by bezpieczeństwo surowcowe Polski mogło opierać się na rzetelnych ustaleniach wielkości zasobów możliwych do wykorzystania po spełnieniu określonych okoliczności wewnętrznych (zależnych od naszego kraju) i zewnętrznych (niezależnych od polityki państwa).

### **3. Układ rozprawy doktorskiej**

Rozprawa doktorska składa się z 9 rozdziałów o zróżnicowanej zawartości i znaczeniu. Część rozdziałów ma charakter obszernych opracowań (np. rozdział 2 i rozdział 3) zawierających liczne podrozdziały i podpunkty, część natomiast i to bardzo istotnych przedstawiana jest bardzo skrótowo, by nie rzec lakonicznie (na przykład rozdział 8 i 9) i nie powinny w takiej postaci i zawartości być prezentowane w rozprawie. Do zawartości rozprawy należą także tradycyjne fragmenty formalno-porządkujące jak *Spis załączników*, *Słownik wykorzystanych pojęć*, *Spis tabel*, *Spis obrazów i wykresów* oraz *wykaz literatury*. Ponadto zgodnie z wymogami przepisów i wymagań stawianych rozprawom doktorskim zawiera ona streszczenie w języku polskim i angielskim. Rozprawa zawiera obfity i ciekawy materiał ilustrujący wywody Doktoranta bowiem zawiera liczne tabele (23) oraz figury (65).

Na podkreślenie zasługuje niezwykle obfita cytowana literatura przedmiotu zawarta w spisie, zawiera bowiem 191 pozycji składających się na opracowania archiwalne, internetowe bazy danych, publikacje, publikacje i strony merytoryczne w Internecie głównie w języku polskim i angielskim (ale także innych językach słowackim, czeskim itp.). Praca skomponowana jest z rozdziałów wstępnych, metodycznych i merytorycznych. Do wstępnych zaliczam głównie rozdział 1 *Wprowadzenie*, ale także poprzedzające je *Wykorzystane skróty i miary* (potrzebne) oraz *Wykorzystane symbole* (które uważam za niepotrzebnie zamieszczone w rozprawie, bowiem przedstawiają nazwy pierwiastków i ich symbole, co jest wiedzą powszechną i stosowaną, dotyczy to także określeń typu PGM, REE, LREE czy HREE). We *Wprowadzeniu* Autor w podrozdziale 1.4 *Pytania badawcze i hipotezy* przedstawia swój tok formowania i weryfikacji założeń badawczych. Wychodzi od zasadniczej kwestii badawczej *Czy na Dolnym Śląsku występują potencjalne źródła metali krytycznych w utworach geogenicznych i antropogenicznych?* I czy można ten potencjał określić i wyliczyć. Weryfikacja materiałów oraz metodyki pozwala Doktorantowi na ostateczne sformułowanie hipotezy ogólnej oraz dwóch hipotez szczegółowych. Hipoteza ogólna Doktoranta stwierdza „*Na Dolnym Śląsku występują nagromadzenia metali krytycznych (...)*” zaś hipotezy szczegółowe określają, że i. systematyczna analiza wystąpień utworów polimetalicznych na Dolnym Śląsku pozwala na określenie potencjału metali krytycznych w nich zawartych oraz ii. Systematyczna metodyka poszukiwawczo-rozpoznawcza pozwala na selekcję obszarów podwyższonego potencjału metali krytycznych na Dolnym Śląsku.

Rozdział 2 *Studium literatury* zawiera obszernie omówienie wykorzystanych źródeł wiedzy do omawianego tematu (30 stron). W podrozdziałach omówiono surowce krytyczne (źródło i historia stosowania tego terminu na świecie i w Polsce). Przy omawianiu tego zagadnienia Doktorant na str.31 przytacza jak zmieniała się lista surowców krytycznych UE i podaje za literaturą, że w dwóch sąsiadujących ze sobą listach (kolejno po sobie następujących) we wcześniejszej usunięto z listy hel (ponieważ spadło jego znaczenie gospodarcze jak przytacza Doktorant), a w następnej liście go na nią wprowadzono. Wymaga to od Doktoranta komentarza dlaczego, a nie tylko przytaczania faktów. Jest to bowiem istotny wątkiem, co takiego stało się z helem, iż podlega tak zasadniczym ocenom znaczenia. Doktorant w sposób ciekawy i kompetentny prezentuje porównanie strategii politycznych wybranych państw w zakresie surowców krytycznych. Następnie wprowadza pojęcie metali krytycznych i poświęca ich omówieniu znaczną część tego rozdziału.

Jak informuje Autor w rozprawie poddał on rozważaniom 14 metali – tab.2 str.33 (Be, boksyt sic! Powinno być aluminium Al, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Ga, Ge, Nb, Mo, Sb, W) oraz 2 grupy metali (PGM i REE). Następnie omawia metale krytyczne od ich występowania i zawartości w litosferze i antroposferze, przytacza przykłady złóż metali krytycznych (Tab.5 str. 39), omawia głównych światowych producentów surowców krytycznych oraz krótko charakteryzuje międzynarodowy rynek surowcowy w tym zakresie. Wprowadza i omawia za literaturą pojęcie *decouplingu* oraz zrównoważonego rozwoju. Przedstawia także problemy poszukiwania i rozpoznawania zasobów metali krytycznych w geosferze i antroposferze. Omawia potencjał metalogeniczny Dolnego Śląska w obu tych sferach. Koncentruje się w swoich rozważaniach na Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym, Szklarach, Starym Zagłębiu Miedziowym oraz rejonie Krobica-Przecznica-Gierczyn (a zatem nie używa do opisu jednostek geologicznych czy tektonicznych tylko nazwy geograficzno-gospodarcze).

Rozdział 3 zawiera informacje o wykorzystanych materiałach i stosowanych metodach w przygotowaniu rozprawy. Ponownie dzieli je na te dotyczące geosfery oraz antroposfery. Rozdział ten zawiera bardziej jakościowe dane niż ilościowe. Przedstawia bowiem, że wykorzystywał do analizy bazy danych PIG, opracowania zbiorcze typu *Bilans zasobów złóż kopalin* czy *Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski* nie ma jednak informacji ile pozycji (ile złóż) poddał analizie, ile materiałów archiwalnych w postaci dokumentacji geologicznych wykorzystał. Nie podaje także w tym rozdziale uporządkowanych i czytelnych informacji ile próbek i jakich zostało przez niego zbadanych (te informacje można wywieść dopiero po analizie tabel wyników czy figur prezentujących wyniki badań. Na przykład na str.62 stwierdza „*W pracy przedstawiono (...) pojedyncze analizy prób skalnych i żuźlowych (...). Pobrałem je w terenie jako próbki losowe (...)*”. W podpunkcie 3.4. 1 Autor zapowiada „*Autorską propozycję analizy utraty metali w procesie górnictwym*”, a w 3.5.1 „*Autorską propozycję metody historycznego poszukiwania i rozpoznawania złóż kopalin (w antroposferze – przyp. Recenzenta)*. Zapowiedzi są bardzo szumne natomiast rezultaty , zdaniem recenzenta, odbiegają od tych zapowiedzi i formą i zawartością. W tabeli 11 na str. 68 zatytułowanej *Propozycja materiałów wykorzystywanych na potrzeby metody historycznego poszukiwania i rozpoznawania* zawierającej etapy procesu poznawczego zdaniem recenzenta brakuje etapu *Postępowanie i dokumenty koncesyjne* – a zawierają one przecież szereg ważnych informacji zebranych przez inwestora surowcowego

przed przystąpieniem do poszukiwania i rozpoznawania. Dlatego powinni być także w kwerendzie materiałów uwzględnione.

Rozdział 4 przedstawia rezultaty badań Doktoranta. Na wstępie rozdziału przedstawia proponowaną metodykę identyfikacji potencjałów metali krytycznych w geosferze i antroposferze. Dokonuje tu oczywistego zróżnicowania ścieżek badawczych. W pierwszej sferze (geo) zaczyna od wyboru obszaru, przez ustalenie czy złożo jest eksploatowane czy też nie, poprzez obliczenie zawartości równoważnika głównego metalu, obliczenie zasobów i wskazania do dalszej eksploracji. Dla sfery antropo dołącza dodatkowo analizę SWOT, obliczanie zasobów (tonażu, objętości obiektu) i wyliczenie składnika badanego.

Istotną uwagę w swoich rozważaniach w tym rozdziale Doktorant poświęca analizie ekonomicznej projektu surowcowego. Dla możliwości wykonania analiz ekonomicznych *ex ante* proponuje ustalenie wzoru na obliczanie ceny uwzględniającej ceny historyczne z 15-letnia i cenę aktualną (przy ustaleniu rang obu tych czynników). Rozdział ten zawiera także inne istotne dla rozprawy wyliczenia i podejścia proponowane przez Autora.

Rozdział 5 to rozdział zasadniczy dla całej rozprawy. Jego tytuł to *Geosfera – potencjał Dolnego Śląska jako obszaru pozyskania metali krytycznych ze złóż geogenicznych*. Rozdział zaczyna się zdaniem, chyba nieco na wyrost „*W pierwszym kroku dla zrozumienia potencjału Dolnego Śląska stworzyłem bazę autorską danych miejsc o udokumentowanym wystąpieniu analizowanych pierwiastków*”, bez wątpienia Autor na swoje potrzeby przygotowania rozprawy stworzył własną bazę roboczą, nie ma jednak żadnych przesłanek by recenzent uznał, że stworzył On autorską bazę danych o występowaniu metali na Dolnym Śląsku. Recenzent nie sądzi aby musiał w tym miejscu przytaczać argumenty na rzecz takiego poglądu. Prace PIG, a zwłaszcza jego oddziału Dolnośląskiego zawierają takie bazy danych prowadzonych systematycznie od lat, są one dostępne w domenach publicznych i licznych archiwaliach w NAG. Zatem figura 28 ze strony 91 pod tytułem *Mapy (powinno być chyba mapa – przyp. Recenzenta) wystąpień metali krytycznych na Dolnym Śląsku, opracowanie własne* – jest dla recenzenta nieadekwatna do tego jak powstała. Tytuł powinien uwzględniać źródła na jakich została oparta, bowiem w takim kształcie dezinformuje, iż powstała na podstawie badań Autora rozprawy. Mimo, iż takie źródła są przywołane w tekście nad figurą to jednak figura jest podstawowym dokumentem dla geologa i jej tytuł musi odpowiadać metodyce przygotowania, w tym wykorzystanych źródeł.

Rozdział przynosi także przegląd informacji o technologii przeróbki określonych kopalin dla uzyskania surowców mineralnych i co istotne przedstawia obserwacje Autora, co do etapów i ich znaczenia w procesie utraty zawartości analizowanych pierwiastków (metali).

W rozdziale przedstawiona jest analiza geostatystyczna rozkładu ilościowego zawartości pierwiastków w próbkach z obszaru Niemstów-Wielowieś. Ponadto Autor wykonał analizę geochemiczną (28) wybranych pierwiastków próbek z profili czterech otworów wiertniczych. Przedstawiono także wyliczenia metalu ekwiwalentnego (Cu jako metal główny) w profilach analizowanych wierceń. Autor stworzył także mapy przestrzennego rozkładu dla wybranych metali ekwiwalentnych (Rys. 46, 47). Cały rozdział jest wartościową częścią rozprawy.

Rozdział 5 dotyczy kwestii potencjału metali krytycznych w antroposferze. I tu Doktorant na wstępie informuje jednak znowu z pewną przesadą (zdaniem recenzenta) o tym, że stworzył geoprzestrzenną bazę danych o występowaniu na terenie Dolnego Śląska odpadów pogórnich i poprocesowych. Jednak znowu ta baza Doktoranta jest jedynie roboczym materiałem z przetworzonych baz danych prowadzonych przez PIG, PIOŚ itd. Wybrane obiekty zawierające wtórne (odpadowe) nośniki metali zostały poddane przez Doktoranta obróbce cyfrowej po to, by odtworzyć pierwotną topografię terenu oraz ustalić aktualną topografię – Autor czynił te działania dla wyznaczenia zasięgu powierzchniowego składowisk oraz możliwości obliczenia objętości i masy nagromadzonych odpadów, a następnie zawartości analizowanych metali. W rozdziale zaprezentowano także geochemię odpadów (żużel z hałdy w Szklarach) i obliczono zawartość metalu oraz jego wartość. Przedstawiono także analizę SWOT dla hałdy w Szklarach.

Rozdział 7 zapowiada w tytule istotną treść jednak jest to jednostronicowa niepełna informacja o wykorzystaniu metali krytycznych na Dolnym Śląsku. Ze względu na taką zawartość i objętość należy w przygotowaniu publikacji zawrzeć go jako podpunkt w wybranym rozdziale merytorycznym.

Podobnie jest z rozdziałem 8 *Dyskusja*, który zawiera jednostronicowe omówienie nie do końca odpowiadające wykonanym pracom i uzyskanym znaczącym wynikom. Taka prezentacja umniejsza osiągnięcia badawcze uzyskane przez Doktoranta.

Rozdział 9 *Podsumowanie i wnioski* jest także bardzo lakonicznym omówieniem wyników badań Doktoranta i zdaniem recenzenta nie pokazującym osiągnięć jakich dokonał w trakcie prac przygotowujących rozprawę. Nie jest to rozdział, który jasno i precyzyjnie

wskazuje dokonania Doktoranta, istotne wnioski naukowe i praktyczne – a przecież zamieścić je w treści rozprawy. Ponadto ani w *Podsumowaniu i wnioskach* ani w *Dyskusji* doktorant wprost nie odnosi się do sformułowanych przez siebie hipotez badawczych i nie daje na nie odpowiedzi o wyniku falsyfikacji tych hipotez.

#### **4. Ocena merytoryczna rozprawy**

Analizowana rozprawa ma bardzo różne oblicza. Miejscami jest bardzo dobra, kompetentnie przygotowana, badania zrealizowane są według planu badawczego, hipotezy są sformułowane właściwie i merytorycznie. Miejscami jednak wykazuje niezwykle bałaganiarstwo, niestaranność i brak podążania za wzorcami przez pokolenia wypracowanymi w przygotowaniach rozpraw naukowych. Szerzej na ten temat recenzent odniesie się w punkcie 5 recenzji *Uwagi krytyczne*. Recenzent ma wrażenie, że rozprawa przygotowana została w pośpiechu i bez koniecznej refleksji i cyelowania działa, które jest przecież kamieniem milowym w rozwoju każdego naukowca. Język rozprawy jest profesjonalny, Doktorant właściwie dobiera źródła informacji i metody badań. Dążnością Doktoranta jest napisanie wszystkiego, co można o określonej tematyce powiedzieć, zatem widać baraki w selekcji materiału, a zwłaszcza w stosowaniu zamiast odwołania do źródła jego obfite cytowania *in extenso*. Zaciemnia to przedstawianą problematykę, kieruje uwagę w wątki poboczne zamiast na watek główny.

Sformułowane w części 5 recenzji uwagi krytyczne, mimo że są liczne i nawet nie wszystkie w recenzji wymieniono, nie mogą jednak stwarzać wrażenia, że przedłożona do recenzji rozprawa nie ma wartości naukowej. W rzeczywistości jest odwrotnie.

Rozprawa mgr inż. Wojciecha Kaczana podejmuje istotny poznawczo i gospodarczo wątek możliwości pozyskania cennych pierwiastków z obszaru Dolnego Śląska zarówno ze źródeł pierwotnych, jak i wtórnych.

Rozprawa ma charakter interdyscyplinarny, bowiem zajmuje się zagadnieniami z zakresu górnictwa, geochemii, geologii gospodarczej i gospodarki surowcami mineralnymi. Wpisuje się we współcześnie rozwijane kierunki badawcze i aplikacyjne - gospodarki o obiegu zamkniętym oraz zrównoważonego rozwoju gospodarczego. Autor przeanalizował liczne źródła archiwalne i historyczne. Wykonał także własne badania mineralogiczne i złożowe wraz z oceną ekonomiczną oraz analizą SWOT wytypowanych obiektów z obszaru Dolnego Śląska.

Rozprawa stanowi istotny wkład w rozwój wiedzy i jej uporządkowania dla ewentualnego przyszłego wykorzystania w praktyce gospodarczej. Autor swobodnie porusza się w opisywanych obszarach badawczych. Wyczuwa się, że ta tematyka jest nie tylko przedmiotem badań, ale jest także pasją życiową i zainteresowaniem Autora. Z tego powodu może chciał „sprzedać” wszystkie informacje z bogatej wiedzy jaką posiada.

Po dokonaniu niezbędnych korekt edycyjnych i merytorycznych, a zwłaszcza skróceniu rozprawy, może się ona stać cenną publikacją naukową wnoszącą nowe fakty do zbioru wiedzy o metalogenii Dolnego Śląska i perspektywach możliwości wykorzystania zlokalizowanych na jego obszarze złóż pierwotnych i wtórnych metali.

## 5. Uwagi krytyczne

Recenzowana rozprawa doktorska wydaje się być przegadana. Autor nie koncentruje się na zasadniczych wątkach i tezach rozprawy, lecz bardzo szeroko (zdaniem recenzenta zbyt szeroko) opisuje wątki nie wiążące się wprost z tematyką pracy. W obszernych przytaczaniach informacji źródłowych Doktorant wykorzystuje i przedstawia informacje powszechnie znane i zapoznane, miast odsyłać do źródeł czy też przytaczać tylko niezbędne dla wyvodu fakty i ustalenia. Jak wspomniano wcześniej na przykład zamieszcza wykaz symboli pierwiastków chemicznych używanych w rozprawie, tak jakby to było istotne odstępstwo od chemicznego abecadła. Na stronach 49-51 Autor zamieszcza obszerną powszechnie znaną charakterystykę metali od litu do REE opisując ich cechy fizyczne (kolor, gęstość, temperatura topnienia itd.). Obszernie przytacza informacje o składzie chemicznym kontynentalnej skorupy ziemskiej (str.35) czy informacji o typach i składzie magmy (str. 36). Na stronie 37 zamieszczono tabelę 3 „Zawartość metali krytycznych w skorupie ziemskiej” bez podania dokładnego źródła danych co stwarza niesłuszne wrażenie autorskiego opracowania tej tematyki, podobnie jest m.in. z tabelą 4, rys. 11, rys. 18, rys. 28.

Mimo specjalnego podrozdziału rozprawy 1.3 *Zakres pracy i jej struktura* trudno jest w tym rozdziale znaleźć jasne, konkretne opisy tego co przywołano słusznie w tytule. Zamiast tego znajdują się następując stwierdzenia „*Największym wyzwaniem w pracy była część związana z przeprowadzeniem badań i sformułowań ich rezultatów ze względu na pewien stopień skomplikowania, jako, że w celu stworzenia systematycznej metodyki niezbędne było iteracyjne podchodzenie do kolejnych kroków i korygowanie uprzednio stworzonych rysów. Ostatecznie badania pozwoliły na stworzenie autorskiej metodyki dla określenia potencjału*



zasobowego metali krytycznych w złożach geogenicznych oraz w złożach antropogenicznych". Aż się prosi by w tym podrozdziale jasno stwierdzić badania archiwalne metoda kwerendy dotyczyły tyłu a tyłu dokumentacji geologicznych, publikacji etc., wykonano xxxx badań składu mineralnego xxxx próbek skał pobranych z xxxx lokalizacji na Dolnym Śląsku. W tekście rozprawy można z trudem znaleźć te dane a powinny być, jak wspomniano, jasno przedstawione na wstępie. Są miejsca w rozprawie gdzie te podstawowe informacje powinny być umieszczone, na przykład na str. 61 „...przekazane zostały próbki rdzeni zmielone do frakcji <1 mm, na których wykonałem dodatkowe analizy mikroskopowe i geochemiczne”; str. 62 w podpunkcie 3.3.3 Autor stwierdza "W pracy przedstawione zostały również pojedyncze analizy prób skalnych i żużlowych – indykatorów. Pobrałem je w terenie jako próby losowe... ani słowa o ilości tych próbek i ilości wykonanych analiz.

Recenzent nie doszukał się istoty autorskiej propozycji metody historycznego poszukiwania i rozpoznawania złóż kopalin część 3.5.1 od str.66. Autor wykorzystał i to we właściwy sposób metodykę sięgania po materiały archiwalne i historyczne tak jak robili to jego poprzednicy.

Autor do analizy występowania metali krytycznych na Dolnym Śląsku zapowiada, że podzielił obszary ich występowania na 3 klasy, a następnie prezentuje cztery klasy podziału – A, B, C i D przyjmując jako kryterium zawartość pierwiastka według klarka odpowiedniego metalu. Recenzent uważa to za nieuzasadnione, lepiej byłoby posłużyć się kryterium współczynnika koncentracji metalu. Co bowiem z wydzielenia klasy A gdzie metal występuje powyżej klarka zawartości? Na przykład klark wyniesie dla analizowanego pierwiastka 0,001% a zawartość jest 0,0015 % - jakie ma to przesłanki złożowe. Współczynnik koncentracji lepiej oddaje istotę występującej dodatniej anomalii geochemicznej.

Utrudnieniem w lekturze rozprawy jest także wybrany sposób cytowania wykorzystanej literatury. Cytowania od pierwszej cytowanej pozycji do ostatniej wg rosnącej numeracji byłoby do przyjęcia, jednak zamieszczenie spisu literatury według tej samej manieri jest zdaniem recenzenta utrudnieniem, komplikacją i kolejnym odstępstwem od zasad przygotowywania prac naukowych. Zatem można lepiej przyjąć cytowania w nawiasach odnoszących się do autora i roku wydania pozycji zamiast numeracji). Stąd też wrażenie bałaganu w rozprawie. Ponadto na początku dwóch zasadniczych merytorycznych rozdziałów tj. rozdziału 5 *Geosfera - potencjał Dolnego Śląska ...* oraz 6 *"Antroposfera - potencjał metali krytycznych..."* Autor stwierdza, że „Zawarte w tym rozdziale badania były

*opisane i przedstawione w poniższych publikacjach, (...) materiałach pokonferencyjnych (...), referatach konferencyjnych ...”* recenzent nie wie czemu służy ten zabieg i uważa go za odstępstwo od sztuki przygotowywania prac naukowych. To co zostanie w rozprawie wykorzystane z wcześniej wykonanych prac powinno być zacytowane we właściwy sposób.

Doktorant używa drażniącego czytelnika motywu autorskiej wypowiedzi : „zrobiłem, dokonałem, opracowałem, zbadałem etc.”. Dla czytelnika przyzwyczajonego do lektury rozpraw naukowych i publikacji naukowych, w których używa się odmiennych form „dokonano, przeanalizowano, przygotowano, wykorzystano etc.” jest to zabieg, który utrudnia lekturę. Nie jest to wyraz konserwatywnego przywiązania recenzenta do tego co stare, ale dowód szacunku dla tradycji akademickiej i obyczaju naukowego. Jak wspomniano wcześniej taki pierwszoosobowy styl narracji, połączony z bardzo górnolotnymi obietnicami – „opracowanie autorskiej propozycji analizy...” w zestawieniu z rzeczywistymi efektami pracy Doktoranta nie współbrzmi dobrze.

## **6. Wniosek końcowy**

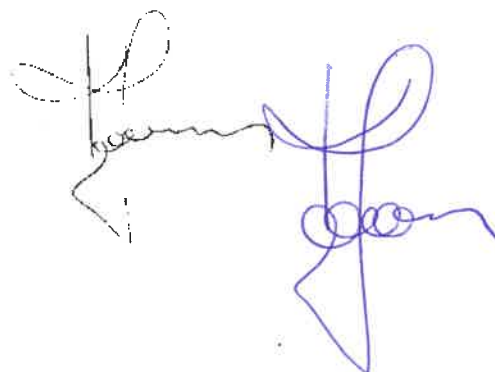
Szczegółowa analiza rozprawy doktorskiej mgr inż. Wojciecha Kaczana **„*Identyfikacja, metody pozyskania i wykorzystanie metali krytycznych na Dolnym Śląsku*”** dowodzi, że jest to rozprawa wartościowa, przygotowana właściwie i wskazująca duże kompetencje naukowe Doktoranta. Zrealizowane przez Doktoranta badania na materiałach archiwalnych połączone z wykonaniem szeregu analiz zawartości pierwiastków chemicznych, ocena ekonomiczną, środowiskową oraz analizą SWOT wybranych lokalizacji występowania zasobów mineralnych na Dolnym Śląsku i uzyskane wyniki mają istotne znaczenie naukowe oraz aplikacyjne dla prowadzenia prospekcji złożowej w badanym obszarze. Ustalenia mgr inż. Wojciecha Kaczana mają znaczenie dla potencjalnego zagospodarowania pierwotnych i wtórnych nagromadzeń o charakterze złożowym na Dolnym Śląsku. Rozprawa Doktoranta jest samodzielnym i istotnym wkładem naukowym w rozwój badań geologiczno-złożowych o przydatności gospodarczej.

Stwierdzam zatem, że rozprawa doktorska mgr inż. Wojciecha Kaczana **„*Identyfikacja, metody pozyskania i wykorzystanie metali krytycznych na Dolnym Śląsku*”** spełnia przesłanki stawiane rozprawom doktorskim zawarte w przepisach Ustawy z 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2023r. poz.742) by być dopuszczoną do dalszych

postępowań, w tym publicznej obrony tej rozprawy doktorskiej, celem nadania Doktorantowi stopnia naukowego doktora..

Warszawa 28 sierpnia 2023 r.

/ prof. dr hab. Krzysztof Szamałek/

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke, positioned to the right of the date.

