



Recenzja

rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Edyty Mardaus-Konickiej

**pt. „Opracowanie koncepcji wykorzystania unikatowych mineralnych wód
lecniczych typu Zuber w celu poszerzenia oferty balneoterapeutycznej
uzdrowiska Krynica-Zdrój”**

Promotor rozprawy: dr hab. inż. Lucyna Rajchel prof. AGH

Promotor pomocniczy: dr inż. Anna Żurek

Podstawa opracowania

Recenzja ww. rozprawy doktorskiej została wykonana na podstawie pisma Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej „Nauki o Ziemi i Środowisku” Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, prof. dr hab. inż. Jacka Matyszkiewicza, z dnia 07.06.2023 r. (uchwała nr 8). Oceny pracy dokonałem odnosząc się do przepisów ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz.U. 2023. poz. 742).

Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Edyty Mardaus-Konickiej dotyczy wód leczniczych eksploatowanych w Krynicy Zdrój, a w szczególności wód typu Zuber. Pierwsza część pracy ma charakter dokumentacyjny i stanowi przegląd wielu źródeł publikowanych oraz materiałów archiwalnych dotyczących zasobów, chemizmu oraz genezy wód leczniczych rejonu Krynicy-Zdrój. Druga część ma charakter praktyczny i wdrożeniowy. Autorka prezentuje szereg ciekawych informacji dotyczących szczaw chlorkowych typu Zuber.



Przedstawia nowe pomysły umożliwiające lepsze wykorzystanie zasobów tych wód oraz sposób ich wdrażania na terenie Uzdrowiska Krynica-Zdrój.

Promotorem rozprawy jest Pani dr hab. Lucyna Rajchel, prof. AGH, a rolę promotora pomocniczego pełni Pani dr inż. Anna Żurek.

Ogólna charakterystyka rozprawy

Praca Pani Edyty Maudarus-Konickiej dotyczy badań unikatowych w skali światowej szczaw chlorkowych typu Zuber. Ich specyficzny skład fizykochemiczny, geneza oraz proces eksploatacji stanowi niezmiernie ciekawy temat z zakresu hydrogeologii wód mineralnych.

Szczawy chlorkowe typu Zuber odróżniają się mineralizacją, składem fizykochemicznym, a także systemem eksploatacji od pozostałych wód leczniczych występujących w dolinie Popradu. Wody te eksploatowane są czterema głębokimi otworami: Zuber I, Zuber II, Zuber III i Zuber IV. Odkryte zostały dzięki staraniom prof. Rudolfa Zuber, kiedy to w roku 1914 otworem o głębokości 810 m udostępniona została szczawa alkaliczno-słona (Rajchel 2012).

Całość recenzowanej rozprawy obejmuje 215 stron oraz 9 załączników (w tym 83 ryciny i 30 tabel). Treść pracy podzielona została na 11 rozdziałów. Praca jest dobrze udokumentowana wynikami analiz materiałów archiwalnych oraz wynikami autorskich badań polowych i laboratoryjnych. Zrealizowane zostały zarówno prace terenowe jak i szeroki zakres prac o charakterze praktycznym. Część z tych badań ma niewątpliwie charakter wdrożeniowy i stopniowo wspomaga działalność Uzdrowiska Krynica-Zdrój.

Zasadniczym celem niniejszej pracy sformułowanym przez Doktorantkę, było opracowanie koncepcji wykorzystania unikatowych wód leczniczych typu Zuber w celu poszerzenia oferty balneoterapeutycznej w uzdrowisku. Przeprowadzone analizy badawcze oraz uzyskane nowe dane pozwoliły Autorce na wprowadzenie „w życie” ulepszony sposób eksploatacji szczaw chlorkowych typu Zuber oraz modernizacji instalacji oczyszczania CO₂. Zmiany te przyczynią się do zwiększenia eksploatacji oraz lepszego zagospodarowania zarówno wody jak i gazu. Należy podkreślić, iż część z realizowanych badań jest jeszcze na etapie testowania i będzie wdrażana w najbliższej przyszłości.



Ocena pracy

Przedłożona do oceny rozprawa pt.: „Opracowanie koncepcji wykorzystania unikatowych mineralnych wód leczniczych typu Zuber w celu poszerzenia oferty balneoterapeutycznej uzdrowiska Krynica-Zdrój” obejmuje autorską syntezę problemu przedstawiając cele i koncepcję badawczą, prezentuje sposoby usprawnienia poboru wód i gazów oraz wyniki badań i wnioski.

W pracy Pani Edyta Mardaus-Konicka podjęta się realizacji ciekawego, a zarazem trudnego zagadnienia wykorzystania wód leczniczych typu Zuber i towarzyszącego im gazu. Autorka bazowała na niezwykle starannie wykonanej *„Dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne wód leczniczych i dwutlenku węgla (jako kopaliny towarzyszącej) ze złoża w uzdrowisku Krynica ...* (Ciężkowski i in. 1999). Opracowanie to pozwoliło Doktorantce na przeprowadzenie dodatkowych badań i zastosowanie nowych eksperymentów na podstawie których można było realizować prace wdrożeniowe przy analizowanych ujęciach. Na tej podstawie zmieniony został system magazynowania wód oraz wprowadzone zostały zmiany w systemie kontrolno-pomiarowym. Wdrożono system eksploatacji samoczynnej dla odwiertu Zuber IV oparty o dobór optymalnej średnicy zwięzki eksploatacyjnej. Podobne prace, mające na celu optymalizację parametrów eksploatacyjnych są realizowane dla pozostałych ujęć Zuber. Trwają także prace nad wdrożeniem systemu oczyszczania gazu, poprzez modernizację instalacji oczyszczania gazu. Zadanie to ma zwiększyć możliwości magazynowania i zagospodarowywania gazu oraz rozszerzyć możliwości zastosowania CO₂.

Należy podkreślić interdyscyplinarność metod badawczych zastosowanych w dysertacji i docenić umiejętność Autorki w organizacji tych często skomplikowanych prac technicznych czy też budowlanych oraz współpracy z gronem specjalistów. Niewątpliwie część praktycznych pomysłów nie mogłaby być zrealizowana, gdyby nie praca mgr inż. Edyty Mardaus-Konickiej na stanowisku geologa w Uzdrawisku Krynica-Zdrój oraz odpowiedni nadzór Promotora pracy.



Podczas analizy przedstawionego przez doktorantkę materiału nasuwają się także zagadnienia dyskusyjne, które wymagają dodatkowych wyjaśnień ze strony Autorki, jak np.:

- jaki był zakres analiz chemicznych i czy w przypadku danych pochodzących z różnych laboratoriów można było porównać ich wyniki oraz metodykę oznaczeń (z różnych lat i serii badawczych). Czy były wykonywane własne analizy hydrochemiczne oraz badania izotopowe próbek wód, czy też Autorka oparła się na oznaczeniach archiwalnych ?;
- czy przekroczenia dopuszczalnych stężeń azotanów (które opisuje Autorka na stronie 73) mogą być związane z działalnością mikroorganizmów ? Dlaczego występują tylko w danych za 2018 r.;
- niepokój może budzić stwierdzenie, że w pojedynczych próbkach wód typu Zuber występują podwyższone stężenia glinu i chromu. Czy badania wykonywano w tych samych laboratoriach ? Czy zlecone zostały powtórne oznaczenia, próbki kontrolne w różnych laboratoriach w celu weryfikacji tych wyników ?;
- czy można tak stwierdzić ? (str. 78): „...Wyjątek stanowi woda mineralna z odwiertu Zuber II, gdzie wartość ta wynosi 1,08. W badaniu z 2018 roku stężenie ^{226}Ra wynoszące 0,54 Bq/l obarczone było błędem $\pm 15,4\%$. Zatem przyjęto za OBIKŚ Katowice, że wszystkie lecznicze wody mineralne typu Zuber spełniają wymagania rozporządzenia Ministra Zdrowia dla wód przeznaczonych do kuracji pitnych, inhalacji, kąpeli i płukania jam ciała. (Dz.U. 2018 poz. 605).” Pomierzona wartość mogła być także o 15 % wyższa;
- czym Autorka tłumaczy, iż wyniki oznaczeń składu izotopowego próbek wody z odwiertu Zuber II znacznie odbiegające od oznaczeń z pozostałych ujęć Zuber ? Jest to ciekawy aspekt, szczególnie w świetle danych zamieszczonych w tab. 10. Myślę, że ciekawie mogłaby także wyglądać analiza zmian stężeń izotopów w czasie. Brak zestawienia wszystkich danych archiwalnych oznaczeń izotopowych niestety nie pozwala na taką interpretację;
- tytuł rozdziału 10 „Opracowanie koncepcji wykorzystania unikatowych mineralnych wód leczniczych typu Zuber w celu poszerzenia oferty balneoterapeutycznej uzdrowiska” nie powinien być tożsamy z tytułem całej rozprawy
Sam tytuł sporo obiecuje a przecież wody typu Zuber są eksploatowane od ponad 100 lat. Niemniej jednak Autorka wskazała sposoby modernizacji umożliwiające zwiększenie eksploatacji wód oraz nowe wykorzystanie w rozszerzonym zakresie zasobów CO_2 z ujęć typu Zuber.



Uwagi redakcyjne. Zauważyłem błędy redakcyjne wymagające ewentualnych korekt czy uzupełnień, jak np.:

- Str. 24 – w podpisie ryc. 4 zapewne chodzi odwiert nr 11 (nie 13)
- Str. 28 – jest nowsza regionalizacja fizyczno-geograficzna – Richling i in. 2021 (Regionalna geografia fizyczna Polski)
- Str. 38 – błędy w skali liniowej – ryc. 8
- Str. 42 – piętro „trzeciorzędowe” od kilkunastu lat nie jest stosowane w nomenklaturze stratygraficznej
- Str. 50 – uporządkować niespójności w mineralizacji wód z odwiertów Zuber
- Str. 53 – brak na mapie (zał. 1) źródła Słoneczne 16b
- Str. 54 – zapewne miało być Książopolski
- Str. 55 – ujęcie 29 jest zaznaczone na zał. 1 jako nieczynne
- Str. 48 oraz 60 – tabela 2 jest dwukrotnie – błąd w numeracji
- Str. 60 i 62 w tabelach 2 oraz 3 podane są różne wartości średnie dla mineralizacji oraz CO₂ w próbkach wody Zuber – wymaga to wyjaśnienia lub lepszego opisanie zbioru danych na podstawie których wyznaczono wartości średnie (inne wartości średniej mineralizacji podano także na str. 56)
- Str. 90 – tab. 11 błąd w opisie nagłówek tabeli – powinno być „godzina”
- Str. 98 – „Wydzielono trzy obszary zasobowe (Tab. 14; Ryc. 51):” – chyba Autorka ma na myśli ryc. 32 oraz tab. 13. Należy sprawdzić i wprowadzić korekty
- Str. 105 – czy decyzję koncesyjną w roku 2013 dla Uzdrowiska Krynica-Żegiestów S.A. wydawał Marszałek Województwa Śląskiego ?
- Str. 148-151 – brak ciągłości numeracji ? brakuje stron ?
- Str. 160 – kontrola laboratorium ? – podać przyczyny (więcej informacji dlaczego i jak prowadzono)
- Str. 166 – warto przytoczyć bardziej szczegółowe informacje o laboratoriach i stosowanych metodach – pokazać kiedy i gdzie prowadzono badania
- Str. 172-176 – analiza gazu (CO₂) – brak istotnych własnych wniosków, co dały te badania. Zdaję sobie sprawę, że jest to problem złożony i może to być zagadnienie na kolejną rozprawę, jednak badania te i odpowiednie wnioski są niezmiernie istotne ze względu na eksploatację odwiertów z wodami typu Zuber.

W przedłożonej dysertacji zaprezentowano dobrze udokumentowany materiał badawczy, który spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim. Doktorantka zrealizowała zakładany cel badawczy. Pod względem merytorycznym praca nie budzi



zastrzeżeń. Opiniowana rozprawa doktorska ma charakter metodyczny oraz praktyczny. Jej wyniki już znalazły zastosowanie w modernizacji sposobu eksploatacji wód leczniczych typu Zuber, czy też instalacji oczyszczania CO₂. Badania te, a w szczególności obserwacje wprowadzonych zmian w systemie eksploatacji ujęć z wodami leczniczymi typu Zuber, powinny być nadal prowadzone aby można było w przyszłości dysponować pełnym obrazem ich efektu.

Po analizie autorskiego tekstu rozprawy, biorąc także pod uwagę kwestie dyskusyjne, wyrażam zdanie, że przedłożona do recenzji rozprawa porusza istotny i oryginalny problem naukowy. Z pewnością zebrany materiał badawczy może być wykorzystany aplikacyjnie, z czego część już została wdrożona lub jest w fazie zaawansowanych badań. Rozprawa jest dobrze przygotowana od strony redakcyjnej, chociaż doktorantka nie ustrzegła się szeregu błędów stylistycznych, literowych czy powtórzeń, które łatwo można poprawić. Autorka szczegółowo przeprowadziła dyskusje uzyskanych wyników badań w odniesieniu do celów badawczych, a także przedstawiła możliwości praktycznego ich zastosowania oraz wskazała miejsca, gdzie te wdrożenia już funkcjonują.

Podsumowanie

Pani mgr inż. Edyta Mardaus-Konicka dokonała przeglądu szeregu źródeł, w tym unikatowych materiałów archiwalnych. Zebrane dane odnośnie ujęć typu Zuber stanowią ciekawy i cenny materiał, który został zestawiony w jednym miejscu.

Ważnym i rzadko spotykanym elementem badawczym przy pracy hydrogeologa jest analiza gazów towarzyszących wodom podziemnym. Zapewne Pani mgr inż. Edyta Mardaus-Konicka musiała znacząco rozszerzyć swoją wiedzę z tego zakresu, także w zakresie części technicznej.

W recenzowanej pracy są zagadnienia zbyt rozbudowane. Dotyczy to głównie opisów ogólnych, które moim zdaniem można ograniczyć (nawet o około 10-20 % tekstu), w odpowiedni sposób odsyłając do literatury. Moim zdaniem odbędzie się to bez straty dla wartości niniejszej dysertacji. W pracy zdarzają się błędy i literówki, które należy usunąć. Obfitość tych informacji wynika zapewne z doskonałej znajomości tematyki dotyczącej wód krynickich, co jest związane bezpośrednio z pracą zawodową Doktorantki.



Docenić należy zebranie dużej ilości danych dotyczących analizowanego zagadnienia i interdyscyplinarne podejście do tematyki w zakresie lepszego wykorzystania zasobów wód typu Zuber w Uzdrowisku Krynica-Zdrój. Uwagi dyskusyjne i dostrzeżone uchybienia nie umniejszają wartości naukowej omawianej dysertacji.

Wniosek końcowy

W konkluzji stwierdzam, że opiniowana rozprawa doktorska Pani mgr inż. Edyty Mardaus-Konickiej jest oryginalnym osiągnięciem badawczym. Doktorantka osiągnęła założony cel pracy i wykazała, iż posiada zdolność do samodzielnego rozwiązywania zagadnień badawczych oraz prawidłowego wnioskowania na podstawie uzyskanych wyników badań.

Stwierdzam, że recenzowana dysertacja pt. „Opracowanie koncepcji wykorzystania unikatowych mineralnych wód leczniczych typu Zuber w celu poszerzenia oferty balneoterapeutycznej uzdrowiska Krynica-Zdrój” zgodnie z przepisami ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U. 2023. poz. 742) „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”, spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim. Wnoszę zatem do Rady dyscypliny nauki o Ziemi i środowisku Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie o dopuszczenie mgr inż. Edyty Mardaus-Konickiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Arkadiusz Franiec