



Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Joanny Jasnos

pt. „Warunki geotermalne formacji mezozoicznych niecki miechowskiej”

Recenzja ww. rozprawy doktorskiej została wykonana na podstawie pisma Dziekana Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH z dnia 28.02.2019 r. wynikającego z uchwały Rady WGGiOŚ z dnia 25.02.2019 r. Manuskrypt pracy otrzymałem 11.03.2019 r.

Recenzowana rozprawa doktorska Pani mgr inż. Joanny Jasnos dotyczy zagadnień związanych z oceną możliwości praktycznego wykorzystania wód geotermalnych formacji mezozoicznych na obszarze niecki miechowskiej. Praca ma charakter aplikacyjny i bardzo dobrze wpisuje się w wieloletni nurt badań związanych z zastosowaniem alternatywnych źródeł energii prowadzonych w Katedrze Surowców Energetycznych na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Promotorem rozprawy jest Pani dr hab. inż. Beata Kępińska, prof. IGSMiE PAN.

Zasadniczym celem niniejszej pracy sformułowanym przez doktorantkę, było rozpoznanie warunków geotermalnych w obrębie niecki miechowskiej. Autorka oceniła potencjał geotermalny poszczególnych formacji mezozoicznych, który jest możliwy do wykorzystania na rozpatrywanym obszarze. Wskazała sposoby praktycznego zastosowania wód geotermalnych. Do kompleksowego rozpoznania warunków hydrogeologicznych i hydrochemicznych wód podziemnych z obszaru niecki miechowskiej autorka w umiejętny



sposób wykorzystania materiałów archiwalne, wśród których należy przede wszystkim wymienić opracowania Papiernika (2009-2012) oraz Hajty (2006-2012).

Metody badań dla oceny warunków geotermalnych są dla doktorantki dobrze znane. Widać, iż sprawnie posługuje się specjalistycznymi programami, a także oprogramowaniem z zakresu systemów informacji geograficznej. Autorka przy pomocy programu Petrel 2014 wykonała m. in. mapy rozkładu temperatur górotworu dla szeregu warstw mezozoiku oraz mapy położenia wybranych izoterm. Prognozowane temperatury węgłbne zostały wyliczone przez doktorantkę i zamieszczone na kolejnych załącznikach. Na ich podstawie została wykonana ocena warunków termicznych dla formacji mezozoicznych niecki miechowskiej.

Recenzowana rozprawa to 165 stron tekstu (w tym 21 rysunków i 14 tabel) oraz 77 załączników. Treść pracy podzielona została na 8 rozdziałów i została uzupełniona spisami tabel, rysunków oraz załączników. Praca jest dobrze udokumentowana wynikami analiz materiałów archiwalnych.

Opiniowaną rozprawę rozpoczyna wprowadzenie, w którym po przedstawieniu problematyki analizowanej w pracy, autorka omawia jej cel i zakres prac. Realizacja celu pracy wymagała przeprowadzenia szeregu analiz danych archiwalnych, a także wykonania na ich podstawie własnych map tematycznych.

W kolejnym rozdziale doktorantka przedstawiła charakterystykę obszaru badań zarówno pod względem geograficznym jak i pod kątem występowania złóż kopalin. Zbędna jest tu charakterystyka surowcowa obszaru przedstawiona w takiej formie. W zupełności wystarczyłby podrozdział 2.2.2 – „Złoża wód mineralnych, swoistych, leczniczych, geotermalnych i solanek”, w którym także niepotrzebny jest opis borowin. Zbyteczne jest (str. 17) podsumowanie tego podrozdziału a wnioski z powołaniem się na rozdziały z dalszej części pracy są przedwczesne. W przypadku przygotowywania pracy lub jej części do druku, należy przemyśleć ułożenie podrozdziału 2.3. „Rozpoznanie wiertnicze obszaru badań”, który niezbyt dobrze komponuje się w rozdziale drugim.

W rozdziale 3 doktorantka omawia budowę geologiczną obszaru. Zagadnienie to jest dobrze opisane, aczkolwiek można pokusić się o jego skrócenie odpowiednio powołując się na dobrze znaną autorce literaturę. Można zastanowić się nad zrezygnowaniem z części map tzw. „na podstawie Papiernika, 2009-2012). Doktorantka dobrze opisuje zastosowaną



procedurę - do czego posłużyły jej dane tego autora (m.in. str. 24), ale niestety niezbyt dobrze dokumentuje swój udział w przetworzeniu tych danych. Opis przedstawiony na załącznikach sugeruje, że mapy te w całości zostały wykonane właśnie przez B. Papiernika.

W kolejnych rozdziałach przedstawiona jest charakterystyka warunków hydrogeologicznych, hydrochemicznych oraz termicznych formacji mezozoicznych. Opis ten i analiza danych archiwalnych zostały wykonane bardzo szczegółowo. Można stwierdzić, że miejscami zbyt szczegółowo, przez co pewne wątki nakładają się na siebie i powielają utrudniając czytelnikowi zrozumienie intencji autorki. W przypadku przygotowania, na podstawie doktoratu, publikacji rozdziały te należy przerehabilitować i uprościć. Pamiętać należy, że natłok informacji, który często jest zrozumiały dla autora, nie zawsze będzie czytelny i jednoznaczny dla odbiorcy. W przypadku tej dysertacji zapewne przyczyniła się tu kilkuletnia praca i doskonała znajomość zagadnień geotermicznych z rejonu niecki miechowskiej („autorka żyła się z tematem”), co spowodowało pewne „zatrącenie” głównego celu pracy. Trzeba pamiętać po co i dla kogo praca jest realizowana.

W rozdziałach tych poruszanych jest szereg istotnych zagadnień, takich jak: mineralizacja, typy chemiczne wód i ich przestrzenne rozmieszczenie, inwersje hydrogeochemiczne, warunki wymiany wód czy też występowanie składników specyficznych. Doktorantka analizuje wybrane wskaźniki hydrochemiczne wód i na ich podstawie, ale z dużą ostrożnością zdając sobie sprawę z niepewności obliczeń, próbuje wnioskować o warunkach wymiany wód. Niewątpliwie, do wyjaśnienia genezy przydatna byłaby analiza wyników badań izotopowych, ale to zagadnienie wykracza poza ramy tej pracy. Przeprowadzona szczegółowa analiza hydrochemiczna dla rejonu niecki nidziańskiej daje pewien pogląd o warunkach wymiany wód w warstwach mezozoicznych. W pracach przy przygotowaniu tego rozdziału doktorantka sprawnie posługuje się m.in. programami: MS Excel, Statistica czy Petrel2014.

Należy zastanowić się nad zmianą kolejności rozdziałów 5 i 6. Charakterystyka hydrogeochemiczna warstw winna być powiązana z warunkami hydrogeologicznymi a następnie można zamieścić charakterystykę termiczną warstw. To także pozwoliłoby na płynne przejście do kolejnego rozdziału gdzie prezentowane są możliwości wykorzystania wód geotermalnych.



W rozdziale siódmym Pani mgr inż. Joanna Jasnos przedstawia możliwość wykorzystania wód geotermalnych. Analizuje i wyróżnia obszary perspektywiczne, gdzie można zastosować wody podziemne do celów ciepłowniczych, rekreacji i lecznictwa, czy też w przemyśle (np. produkcja soli, odzysk jodu, bromu, magnezu). Ostatni rozdział to podsumowanie i wnioski, które autorka dzieli na poznawcze i aplikacyjne. Moim zdaniem rozdział ten jest zbyt rozbudowany i zawiera szereg niepotrzebnych powtórzeń z wcześniejszych rozdziałów. Niewielkim nakładem sił można by go uprościć i uporządkować.

Doktorantka zrealizowała zakładany cel badawczy. Pod względem merytorycznym praca nie budzi zastrzeżeń. Obliczenia i analizy przedstawione w formie szeregu załączników zostały wykonane prawidłowo. Opiniowana rozprawa doktorska ma charakter metodyczny oraz praktyczny. Może być pomocna przy planowaniu inwestycji uwzględniających wykorzystanie wód geotermalnych.

Zastrzeżenia można mieć do części tekstowej pracy, gdzie przez natłok informacji czytelnik nie zawsze jest w stanie się odnaleźć. Pewnym mankamentem jest też brak dobrej mapy z lokalizacją miejscowości (lokalizacja otworów badawczych) na które często doktorantka powołuje się w tekście dysertacji.

Niewątpliwie wśród zalet pracy należy umieścić dobrą szatę graficzną. Docenić należy zabranie dużej ilości danych dla obszaru niecki i znacznie szerszy obszar opracowania niż tradycyjnie przyjmowany dla niecki miechowskiej. Pani mgr inż. Joanna Jasnos, w miarę możliwości, powinna także przeprowadzić bardzo szczegółową weryfikację danych z otworów wiertniczych. Ich jakość bywa zróżnicowana, ponieważ cele badawcze dla których były one wykonywane także były różne. Można mieć pewne zastrzeżenia co do jakości wszystkich danych ale nie ma obecnie lepszej i większej ilości informacji dla określenia warunków geotermalnych na tym obszarze.

Podjęcie autorki do zagadnień geologicznych z obszaru niecki miechowskiej jest szczegółowe, dokładnej analizie poddane zostały dane archiwalne a uzyskane wyniki generalnie są dobrze opisane.



Przy czytaniu dysertacji nasuwają się także pewne uwagi dyskusyjne. Ważniejsze z nich wymieniam poniżej:

- ✓ Doktorantka często (szczególnie jest to widoczne na załącznikach) powołuje się na dane archiwalne stosując zapis: „na podstawie Papiernika, 2009-2012” lub „Hajto, 2006-2012, niepublikowane” co sugeruje, iż są to mapy w całości wykonane właśnie przez tych autorów. A nie zawsze tak jest, moim zdaniem niestety niezbyt dobrze doktorantka opisuje swój udział w przetworzeniu tych danych. Proszę wyjaśnić, co Pani wykorzystwała z tych danych archiwalnych, a co jest Pani opracowaniem. Informacja we wstępie jest zbyt ogólna, a opis w kolejnych rozdziałach także niezbyt precyzyjnie przedstawia to zagadnienie.
- ✓ Jaki jest obecnie status „Uzdrowiska Mateczny Zdrój” ? (na str. 14 autorka piszę, że „działa”. Czy solanki typu Cl-Na, I są obecnie eksploatowane e Busku ? (str. 16).
- ✓ Czy można było zawęzić obszar badań do subregionu nidziańskiego zgodnie z regionalizacją hydrogeologiczną (str. 40) ? Należy także poprawić nieścisłość odnośnie głównych zbiorników wód podziemnych - GZWP były szczegółowo dokumentowane w latach 2009-2016,. Autorka powinna powołać się na najnowsze opracowania, np. Mikołajków, Sadurski red. 2017 – Główne zbiorniki wód podziemnych w Polsce (*warto zapoznać się z rozdziałem napisanym przez prof. S. Witczaka - Główne zbiorniki wód podziemnych w Polsce – geneza powstania, s: 12-24*).
<https://www.pgi.gov.pl/psh/materialy-informacyjne-psh/informatory-psh/4719-informator-psh-2017-gzwp/file.html>
- ✓ Interesującym zagadnieniem są występujące na obszarze niecki miechowskiej inwersje hydrogeochemiczne, które zostały udokumentowane w kilku miejscach. W przyszłości warto by było zająć się szczegółową analizą tego ciekawego zagadnienia. Czy przeprowadzone przez Panią analizy pozwalają wskazać w którym rejonie można przeprowadzić takie badania – pobór próbek do analiz chemicznych i izotopowych ?



- ✓ Szereg informacji dotyczących wód geotermalnych można znaleźć w „Atlasach” (Górecki i in. 2006; 2011; 2012; 2013), na które doktorantka się powołuje. Proszę o wyjaśnienie, co nowego/innowacyjnego znajduje się w Pani pracy w odróżnieniu od tych opracowań? Czy są znaczące różnice w wynikach interpretacji danych z tego samego obszaru pomiędzy wynikami z „Atlasów...” a Pani opracowaniem?

Inne uwagi, w tym redakcyjne. Zauważyłem drobne błędy redakcyjne oraz nieścisłości, jak np.:

- ✓ W całej pracy należy stosować jednolite zasady cytowania (np. str. 21).
- ✓ Należy odpowiednio stosować znaki interpunkcyjne – kropki, przecinki. Wprowadzić jednolity system metryczny – powszechnie stosowany w Polsce.
- ✓ Styl niektórych części pracy powinien zostać poprawiony – występuje natłok danych/informacji. Warto niektóre fragmenty uprościć/przereklamować.
- ✓ Przy niektórych rycinach i załącznikach należy zweryfikować zastosowaną skalę barw - niekiedy dobrane kolory są trudne do rozróżnienia (np. na rys. 3.2).
- ✓ Przy opisie wód leczniczych z Buska-Zdroju (str. 16-17) należy także powołać się na monografię autorstwa: Lisik, Szczepański (2014) czy też na część 2 tej pracy – opracowaną w 2018 r. (Siarczkowe wody lecznicze w części zapadliska przedkarpacciego” cz. 2), gdzie zamieszczono szczegółowe dane dotyczące tych wód.
- ✓ Przy opisie (str. 17) otworów z wodami geotermalnymi z rejonu Buska warto dodać, iż maksymalne temperatury były osiągnięte przy dużych wydajnościach podczas próbnych pompowań, a eksploatacja z mniejszymi wydajnościami nie pozwala na uzyskiwanie takich temperatur (np. C-1).
- ✓ Rys. 2.2. mogła autorka zdecydowanie lepiej opracować sama, dysponuje bowiem odpowiednimi danymi, w tym dobrymi mapami w formie cyfrowej. Brakuje także dobrej mapy objaśniającej (w tekście pracy) do użytego nazewnictwa jednostek w niniejszej pracy (str. 20-21). Jej wykonanie zajęłoby autorce niewiele czasu, gdyż dysponuje odpowiednimi danymi oraz posiada odpowiednie umiejętności do jej wykonania o czym świadczy szereg bardzo dobrze wykonanych załączników graficznych.



- ✓ str. 45. – rozdział 4.2: Autorka nazywa: „Utwory wodonośne i nieprzepuszczalne formacji mezozoicznych” – to trochę niefortunne sformułowanie, czy są inne warstwy jakie doktorantka mogła by tutaj jeszcze opisać ? (są utwory pół przepuszczalne, utwory praktycznie nieprzepuszczalne, utwory słabo przepuszczalne).
- ✓ str. 53. – zbyt duże wydaje się wydzielenie podrozdziału 5.1.1., tym bardziej że nie ma dalej kolejnego w tej samej randze.
- ✓ str. 63 oraz str. 103 - przy opisie wód zawierających siarkowodór zachęcam do zapoznania się z wynikami badań mikroorganizmów zawartymi w pracy: Łebkowska M., Karwowska E. 2007. Mikroorganizmy w wodach siarczkowych, [W:] Materiały III Krajowej Konferencji Naukowo-Technicznej „Geologia stosowana i ochrona środowiska”: 113-117. Hydrogeotechnika Sp. z o.o., Kielce, czy Deja-Sikora E., Gołębiowski M., Kalwasińska A., Krawiec A., Kosobucki P., Walczak M. 2018. Comamonadaceae OTU as a remnant of an ancient microbial community in sulfidic waters. *Microbial Ecology*: 1-17 czy też z pracą: Krawiec A., Deja-Sikora E., Kalwasińska E., 2018. Bakterie uczestniczące w przemianach związków siarki w wodach leczniczych rejonu Buska-Zdroju. *Acta Balneologica*, TOM LX, Nr 4 (154): 245-252.
- ✓ Przy opisie wykorzystania wód do celów leczniczych doktorantka powinna skorzystać z monografii: Ponikowska I., Kochański J.W. (red. 2017). *Wielka Księga Balneologii, Medycyny Fizykalnej i Uzdrawiskowej*. Tom I. Część ogólna. 1-836. Wyd. Aluna.

Należy podkreślić, że recenzowana praca wymagała dużego zaangażowania doktorantki w przygotowanie i weryfikację danych. Praca ma aspekt użyteczny, a po odpowiednim przygotowaniu zapewne będzie mogła być wykorzystana do opracowań komercyjnych. Uwagi dyskusyjne i dostrzeżone uchybienia nie umniejszają wartości naukowej omawianej dysertacji.



Wniosek końcowy

W konkluzji stwierdzam, że opiniowana rozprawa doktorska Pani mgr inż. Joanny Jasnos jest oryginalnym osiągnięciem badawczym. Doktorantka osiągnęła założony cel pracy i wykazała, iż posiada zdolność do samodzielnego rozwiązywania zagadnień badawczych. Wykazała zdolność do rozwiązywania problemów naukowych oraz wnioskowania na podstawie uzyskanych wyników badań.

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska spełnia warunki stawiane w „Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” z dnia 14 marca 2003 r. (Dz.U. 2003 Nr 65 poz. 595) z późniejszymi zmianami. Wniosuję zatem do Rady Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie o dopuszczenie Pani mgr inż. Joanny Jasnos do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Akademię Krakowie