

Wrocław 12 stycznia 2019 roku.

Prof. dr hab. Stanisław Staško
Zakład Hydrogeologii Podstawowej

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Elżbiety Domin pt. **Potencjalnie lecznicze wody radonowe bloku przedsudeckiego.**

Recenzje opracowano na podstawie pisma Dziekana Wydziału Geoinżynierii Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej prof. dr hab.inż. Moniki Hardygóry nr W6/189/2018 z dnia 13.11.2018 roku.

Wstęp

Rozprawa doktorska opisuje ważne z punktu widzenia poznawczego i praktycznego zagadnienie występowania w wodach podziemnych promieniotwórczych pierwiastków radonu i radu na obszarze bloku przedsudeckiego.

Jak zaznaczono to w rozdziale wstępnym, praca ta zarówno dokumentuje występowania potencjalnie leczniczych wód radonowych na obszarze bloku przedsudeckiego, opisuje potencjalne zagrożenia ale podaje również możliwości wykorzystania wód bogatych w radon w zabiegach balneoterapeutycznych. Recenzowana rozprawa została zrealizowana pod kierunkiem dr hab. Tadeusza Andrzeja Przylibskiego, profesora Politechniki Wrocławskiej.

Ocena formalna.

Monograficzne opracowanie obejmuje 160 stron tekstu i składa się z siedmiu rozdziałów. Zawiera ona zestawienie bogatej literatury analizowanego zagadnienia w ilości aż 362 pozycji cytowanych. Ponadto wyniki badań ilustrują dwie mapy (załącznik 1. i 2.) oraz zestawienie tabelaryczne (zał.3) wyników pomiarów stężenia aktywności ^{222}Rn i ^{226}Ra w ilości 418 oznaczeń. Należy podkreślić fakt, że Autorka opiera swoje rozważania o bogaty materiał badawczy. Opróbowanie stężenie radonu w wodach podziemnych dokonano w 262 punktach (głównie w studniach, oraz w 37 źródłach), jak również wykorzystano w analizach niepublikowane wyniki mgr Joanny Goreckiej w ilości 156 pomiarów. Tekst rozprawy ilustrują ponadto 42 rysunki i 21 tabel. Świadczy to o opanowaniu umiejętności pisania rozpraw naukowych.



Rozprawa zawiera trzy wstępne rozdziały dotyczące budowy geologicznej bloku przedsudeckiego, charakterystyki radonu jako składnika wód podziemnych oraz geochemii radonu. Stanowią one łącznie aż 66 stron tekstu.

Cel i zakres prac badawczych terenowych i laboratoryjnych to kolejne rozdziały nr 5 i 6 i obejmują one 13 stron (od strony 66 do 79). Autorka dla realizacji badań wyróżniła kilka zadań : 1. wyznaczenie obszarów występowania potencjalnie leczniczych wód radonowych na bloku przedsudeckim, oraz 2. wyznaczenie tła hydrogeochemicznego radonu dla bloku przedsudeckiego oraz wybranych jego składowych jednostek geologicznych, i 3. porównanie wartości tła hydrogeochemicznego radonu w Sudetach oraz na bloku przedsudeckim. Ponadto 4. odniesienie wartości tła hydrogeochemicznego radonu w mniejszych jednostkach geologicznych bloku , których przedłużenie znajduje się w Sudetach (metamorfik kaczawski oraz blok sowiogórski) do wielkości wyliczonych przez innych autorów badań przeprowadzonych w części sudeckiej i 5. wykonanie charakterystyki fizyko-chemicznej potencjalnie leczniczych wód radonowych bloku przedsudeckiego, 6. określenie warunków (hydrogeologicznych- SS) występowania potencjalnie leczniczych wód radonowych na bloku przedsudeckim.

Podstawowe rozdziały rozprawy to omówienie wyników badań i ich interpretacja . Obejmują one rozdziały 6 i 7 a ich opis to 46 stron tekstu z rycinami, tabelami i wykresami (str.86-130). W rozdziale 6. wyniki badań i ich analiza znajdujemy nowe informacje i wyniki ich opracowań statystycznych. Przyjęty za Przylibskim(2005) 6 stopniowy podział wód ze względu na zawartość ^{222}Rn pozwolił Autorce rozprawy na wydzielenie 15 miejsc występowania wód radonowych (100-999 Bq/dm³). Wykazano aż 183 miejsc występowania wód nisko radonowych o stężeniu radonu w wodach w przedziale 10-99 Bq/dm³. Uwzględniając stężenie graniczne 74 Bq/dm³ pozwala to na udokumentowanie 26 wystąpień potencjalnie leczniczych wód radonowych. W ten sposób udokumentowano 14 miejsc w których w przyszłości mogą powstać uzdrowiska. Są to takie miejscowości takie jak Wierzchowice, Kostrza , Sobótka , Dobroszów i Ożary. Jest to niewątpliwie duże osiągnięcie mgr inż. E. Domin.

Rozdział siódmy to podsumowanie badań i interpretacja wyników zarówno w nawiązaniu do składu chemicznego wód , litologii skał jak i właściwości fizykochemicznych wód podziemnych. Autorka stwierdza w nim między innymi , że

„na bloku przedsudeckim wskazanych zostało 26 wystąpień potencjalnie leczniczych wód radonowych gdzie stężenie aktywności ^{222}Rn wynosi co najmniej 74 Bq/dm³”.

oraz że „Wody te występują w obrębie: masywu granitoidowego Strzegom-Sobótka (19 wystąpień), gnejsów Wądroża Wielkiego (2), metamorfiku niemczańsko-kamienieckiego i strzełińsko-doboszowicko-otmuchowskiego (2), masywu granitoidowego Strzelina (2) oraz serpentynitowego masywu Gogółów-Jordanów (1)” .

Układ pracy jest prawidłowy i logiczny a kolejne rozdziały dokumentują główną tezę jaka jest określenie zarówno tła hydrogeochemicznego i stężenia radony w wodach podziemnych bloku przedsudeckiego jaki i powiazanie miejsc o podwyższonej koncentracji radonu w wodach podziemnych z budową geologiczną.

Uwagi szczegółowe dyskusyjne i krytyczne .

W opisie jednostek hydrogeologicznych bloku przedsudeckiego (str. 9 i 24) wskazane jest powołanie się na nowsze opracowanie w Hydrogeologii regionalnej Polski (Paczyński i Sadurski red., 2007). W opisie głównych jednostek litologiczno- strukturalnych na bloku stwierdzam bardzo skromne informacje o osadowych formacjach kenozoicznych (str. 12-22) jak również brak powołań na nowsze prace.

W rozdziale 2.3.2. wskazane jest powołanie się na nowsze prace i opis składu chemicznego wód podziemnych . Prace opisujące warunki hydrogeologiczne i występowanie wód podziemnych bloku przedsudeckiego to duży zbiór. Wymienić tu należy między innymi klasyczne opracowania Bocheńska i inni- 1992 czy Biel i Dendewicz (1983) oraz Staško i Tarka (1995) , Staško i inni (2011) czy dotyczące niecki Ziębic np. Lubczyński (1989) warunków hydrogeologicznych zbiornika Mietków Kryza i inni (1995) a z nowszych Buczyński i Modelska (2005, 2007), Gurwin (2001) – rejon Świdnicy i Zebrzydowa czy subniecki Kędzierzyn Głubczyce – Szklarczyk i inni 2004. Pełny zestaw publikacji znajduje się m.in. w bazie Polskich Publikacji Hydrogeologicznych.

Ponadto dostępne są informacje o Głównych Zbiornikach Wód Podziemnych zarówno w materiałach PIG jak również w monografii Przyroda Dolnego Śląska pod red. A. Żelaźniewicza (2015) - patrz rozdział Wody. Na rozpatrywanym obszarze występują cztery GZWP 315 Chocianów – Gozdnicza , GZWP 319 Środa Śląska – Bogdaszowice , subniecki Paczków Niemodlin (338) i Kędzierzyn – Koźle GZWP 332. Dokumentacje ich zawierają szeroki zakres najnowszych informacji hydrogeologicznych. Bogaty jest również materiał z monitoringu wód podziemnych. Krajowa sieć monitoringu wód podziemnych to ponad 1100 punktów z czego około 80 zlokalizowanych na Dolnym Śląsku, a prowadzone obserwacje datuje się od 1986 r. Na bloku przesudeckim można wymienić takie punkty monitoringu jak Piława Górna (601) Borek Strzeliński (711) Bogdaszowice (612) Białobrzezie (733) czy Skoroszyce (666). Wyniki pomiarów stanu zwierciadła jak i składu chemicznego publikowane są między innymi w Rocznikach Hydrogeologicznych Państwowej Służby Hydrogeologicznej pod red. A. Sadurskiego. Dane szczegółowe wykazują dobry stan wód podziemnych zarówno formacji wodonośnej czwartorzędu jak i neogenu (trzeciorzędu) z wyjątkiem podwyższonych zawartości Fe i Mn. Wskazane jest również nawiązanie do Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 grudnia 2015 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych i odwołanie się przy ocenie jakości wód podziemnych do pięcio stopniowej klasyfikacji.

Zdaniem recenzenta marginalnie potraktowano zagadnienie temperatury wód podziemnych w miejscach podwyższonej koncentracji radonu. Stwierdzone 20 miejsc gdzie temperatura wód podziemnych zawiera się

w przedziale 11-20,5 °C (tab.12 i zał.3) wymaga szerszego omówienia. Wskazuje to przede wszystkim na głębszy przepływ wód podziemnych. Przyjmując średnią temperaturę powietrza w badanych miejscach opróbowania w zakresie 7-8 °C i stopień geotermiczny rzędu 3 stopnie na 100 m, zanotowane anomalie termiczne wód wskazuje na dopływ z głębokości od 100 do 400m. Natomiast w tekście często spotykamy się ze stwierdzeniem o płytkim krążeniu wód podziemnych.

Dyskusyjny zdaniem recenzenta jest wniosek wynikający z tab.13. o korelacji Rn i PEW (przewodnictwa elektrolitycznego wód) i ich mineralizacji (TDS). Otóż jeżeli przyjmujemy że mineralizacja, a więc i PEW jest funkcją rozpuszczalności środowiska przepływu (krążenia) wód oraz ich temperatury to trudno zgodzić się ze stwierdzeniem „Oznacza to, że więcej radonu będą zawierały wody głębokiego krążenia”. Jak wiadomo w środowisku skał granitoidowych , gnejsów, łupków krystalicznych wody głębokiego przepływu powszechnie wykazują niską mineralizację np. wody w masywie Śnieżnika -Lądek Zdr. czy Karkonoszy -Cieplice Śląskie. Ponadto jak stwierdzono to wcześniej podwyższona temperatura negatywnie wpływa na koncentrację radonu.

Bardziej uzasadnione jest wyjaśnienie, że mamy tutaj do czynienia z modelem mieszania się wód o podwyższonej mineralizacji w utworach kenozoiku występujących w okrywie skał krystalicznych i nisko zmineralizowanych wód z utworów krystalicznych.

Uwagi redakcyjne

Prac jest napisana bardzo starannie , jest zwięzła i komunikatywna może jedynie z wyjątkiem rozdziału 2 który może być skrócony w trakcie przygotowania rozprawy do druku. Niewątpliwie wyniki rozprawy winny ukazać się drukiem.

Wydaje się zbędne podawanie podręcznikowych informacji o klasyfikacji wód podziemnych- str. 115., można ograniczyć się do cytowania. Zauważyłem również brak oznaczenia kolorem na zał.2 miejsc o stężeniu aktywności $^{222}\text{Rn} > 74\text{Bq/dm}^3$ w masywie granitoidowym Strzelin .

W wykazie publikacji stwierdzam drobne korekty tekstowe - str. 153 brak rozdzielania pozycji Tracy (2010) i Unrung (1977) str. 135 –Appleton et all 2011, str. 151 – pozycja Schubert i Schultz (2002), podobnie praca Ielsch i inni –str. 142, brak pracy Bielecka – str. 64.

Podsumowanie.

Rozprawa doktorska magister inżynier Elżbiety Domin stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Rozprawa dotyczy dyscypliny naukowej górnictwo i geologia inżynierska. Doktorantka wykazała dobrą wiedzę teoretyczną w zakresie geologii, górnictwa i geochemii pierwiastków radioaktywnych jak również umiejętność samodzielnego prowadzenia badań zarówno terenowych i laboratoryjnych oraz opracowania ich wyników. Opanowała arkana stawiania tez i ich dowodzenia z zastosowaniem nowoczesnych metod laboratoryjnych i z wykorzystaniem metod graficznych i statystycznych. Zebrany bogaty materiał badawczy pozwolił nie tylko na określenie tła

hydrogeochemicznego stężenia ^{222}Rn i ^{226}Ra na bloku przedsudeckim ale może być podstawą dla prac wdrożeniowych w celu uruchomienie nowych uzdrowisk.

Uważam, że przedkładana rozprawa spełnia wymogi art.179 Ustawy prawo o szkolnictwie wyższym i nauce Przepisy wprowadzające z dnia 3 lipca 2018 oraz art.11.1 Ustawy o tytule i stopniach naukowych z dnia 14 marca 2003 roku (wraz ze zmianami z 18.03.2011r) i jest podstawą do publicznej obrony. Wysoko oceniając przedłożoną rozprawę wnoszę o dopuszczenie do dalszych etapów postępowania kwalifikacyjnego i publicznej obrony.

Stanisław Staśko

