

dr hab. Mariola Jabłońska, prof. uczelni

Sosnowiec, 06 kwiecień 2022 r.

Wydział Nauk Przyrodniczych,
Uniwersytet Śląski w Katowicach
ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec
tel. | kom. 323689529, 504751929
e-mail: mariola.jablonska@us.edu.pl

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Aleksandry Puławskiej

pt.: „Aerozole solne w atmosferze podziemnej Kopalni Soli Bochnia; geneza, skład, przyczyny dystrybucji i potencjalne zastosowanie w lecznictwie”

wykonanej pod kierunkiem Prof. dr hab. inż. Macieja Maneckiego.

Podstawa opracowania

Recenzja została wykonana na podstawie pisma WGGiOŚ-dz.0154-93/2022 z dnia 31 stycznia 2022 r. - Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie Prof. dr hab. inż. Jacka Matyszkiewicza.

Celowość podjęcia tematu

Człowiek od początków swojego istnienia stara się korzystać z różnych form terapii wpływających na jego lepszą kondycję i zdrowie. Coraz większym zainteresowaniem cieszą się terapie z wykorzystaniem aerozoli solnych, które pozytywnie wpływają na zdrowie ludzi. Budowa tężni solankowych i możliwość przebywania w atmosferze aerozolu solnego cieszy się dużą popularnością w całym kraju. Jednak możliwość leczniczego i uzdrowiskowego wykorzystania subterranoterapii w podziemnych kopalniach (zwłaszcza w Polsce) jest słabo udokumentowana.

Opracowanie Pani mgr inż. Aleksandry Puławskiej bardzo wnikliwie opisuje korzyści jakie może przynosić subterranoterapia w podziemnej Kopalni Soli Bochnia. Naukowo nowatorskie i zarazem szczegółowo przeprowadzone badania aeromineralogii pyłów opadowych, zawieszonych oraz dystrybucji aerozoli w podziemnej kopalni soli dostarczają ważnych informacji wykorzystania tego cennego obiektu do celów uzdrowiskowo-leczniczych.

Uniwersytet Śląski w Katowicach
Wydział Nauk Przyrodniczych
ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec
tel. 32 36 89 400, 32 20 09 351, e-mail: wnp@us.edu.pl

Autorka analizuje jakość powietrza w podziemnej kopalni soli uwzględniając: jej naturalne środowisko, dopływ zanieczyszczeń zewnętrznych włączanych systemem wentylacyjnym, ruch turystyczny i zanieczyszczenia z nim związane. Dodatkowo Doktorantka podaje sposoby poprawy i możliwości ograniczenia negatywnych skutków wpływu zanieczyszczeń na jakość powietrza w badanej kopalni soli, a tym samym możliwość lepszego wykorzystania opisywanego zabytkowego obiektu. Do tej pory brakowało opracowań, które w tak szerokim ujęciu omawiałyby zarówno zalety, jak i wady prowadzenia działalności uzdrowiskowo-leczniczej w podziemnej Kopalni Soli Bochnia. Podjęcie takiej tematyki badawczej przez Panią mgr inż. Aleksandrę Puławską oraz postawiony cel pracy należy uznać za właściwy i w pełni uzasadniony.

Zawartość rozprawy

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska składa się z dziesięciu rozbudowanych rozdziałów obejmujących zasadnicze treści pracy oraz następujących spisów: treści, literatury (311 pozycji), tabel (4), figur (36) oraz 3 załączników. Opracowanie zawiera streszczenie w języku polskim. Łącznie praca obejmuje 175 stron.

Rozdział pierwszy stanowi wprowadzenie, w którym autorka uzasadnia podjętą tematykę badań, w których jak pisze: „w oparciu o wiedzę (...) oraz naukową dociekliwość, wyznacza zupełnie nowe perspektywiczne kierunki badań nad skutecznością terapii w podziemnych zakładach, które eksploatowały bądź nadal eksploatują sól kamienną”. Rozdział drugi opisuje stan wiedzy w zakresie ogólnej charakterystyki oraz źródeł aerozoli atmosferycznych ze szczególnym uwzględnieniem składu oraz własności terapeutycznych aerozoli w podziemnych kopalniach soli, zwłaszcza w zakładach górniczych prowadzących działalność uzdrowiskowo-leczniczą w Polsce. Trzeci rozdział zawiera jasno sprecyzowane w pracy tezy badawcze. Rozdział czwarty opisuje zastosowaną metodykę badań, w której autorka charakteryzuje miejsce prowadzonych prac badawczych, podaje dokładną lokalizację oraz sposób pobierania prób do analiz. Szczegółowo opisuje rodzaj zastosowanych metod analitycznych. Rozdział piąty jest obszerny (obejmuje 44 strony) i zawiera wyniki prowadzonych badań. W kolejnym szóstym rozdziale, autorka prowadzi wnikliwą dyskusję uzyskanych wyników badań, by następnie w rozdziale siódmym dostarczyć informacji o potencjalnych możliwościach wykorzystania aerozoli solnych w lecznictwie. W ósmym rozdziale Doktorantka dokonuje oceny strategii badań podziemnych aerozoli by w kolejnym dziewiątym rozdziale zaproponować możliwe przyszłe kierunki badawcze. Rozdział dziesiąty kończy zasadniczą część opisową pracy i zawiera podsumowanie oraz wnioski. Całość pracy została przedstawiona na 175 stronach (nie licząc załączników). Spis tabel i figur jest kompletny.

Spis literatury zawiera pewne rozbieżności z danymi zawartymi w tekście, które zostaną szczegółowiej omówione w uwagach krytycznych.

Charakterystyka pracy i jej wartość naukowa

Układ poszczególnych rozdziałów rozprawy jest dobrze przemyślany i odpowiednio dobrany do omawianych treści, które w pełni odpowiadają tematowi zawartemu w tytule. Autorka pracy przedstawiła główne cele, które objęły: charakterystykę składu mineralnego i chemicznego pyłu zawieszonego oraz opadowego wraz z ich przestrzennym rozkładem w podziemnej kopalni soli, określenie składu mineralnego oraz chemicznego zanieczyszczeń jakie napływają do kopalni z zewnątrz (poprzez system wentylacyjny), a także tych, które powstają na skutek ruchu turystycznego oraz regularnej obsługi kopalni.

Dla zrealizowania postawionych tez, Doktorantka pobrała próby pyłów zawieszonych metodą filtracyjną oraz pył opadowy, a także całkowity pył zawieszony, który dodatkowo został pobrany metodą płuczkową. Punkty poboru dobrano tak, aby zaobserwować dystrybucję aerozoli i drogi przepływu powietrza w podziemnej kopalni soli. Autorka dysertacji przeprowadziła dwie kampanie pomiarowe uwzględniając sezonowość występowania zanieczyszczeń aerozolowych (z podziałem na sezon letni i zimowy - grzewczy). Zebrany materiał poddano wielu metodom analitycznym w celu określenia jakości powietrza atmosferycznego. W tej części należy podkreślić wysoką wartość naukową przeprowadzonych analiz. Doktorantka wykonała szczegółową charakterystykę aeromineralogiczną pyłów opisując ich skład mineralny, charakterystykę morfologiczną oraz skład chemiczny. Dodatkowo przeprowadziła analizę zawartości węgla organicznego i węgla pierwiastkowego. Wykonała analizę stężeń jonów rozpuszczalnych w wodzie zarówno dla pyłów pobranych metodą filtracyjną oraz pyłów pobranych metodą płuczkową. Przeprowadziła także analizę mikroelementów w pył zawieszonym badając zawartość 29 pierwiastków. Wykonała obliczenia statystyczne, prowadząc analizę współczynników wzbogacenia dla wybranych pierwiastków (pobocznych i śladowych).

Recenzentka jest pod wrażeniem ogromu włożonej pracy w wykonanie tylu badań. Doktorantka wykazała się niesamowitą znajomością warsztatu badawczego. Bardzo dobrze opisano tok analityczny. Wyniki przeprowadzonych analiz zostały starannie zebrane i opracowane. Autorka przedstawiła szereg zdjęć, wykresów i tabel bardzo dobrze dokumentujących wyniki wykonanych badań. Pani magister inżynier Aleksandra Puławska wykazała się nie tylko doskonałym opanowaniem zastosowanych metod analitycznych, ale też co należy szczególnie podkreślić umiejętnością interpretacji otrzymanych danych. Zastosowanie tylu technik analitycznych zasługuje

na wskazanie nowatorskiego podejścia do badań aerozoli. Wnikliwa analiza danych umożliwiła Doktorantce przeprowadzenie niezmiernie szczegółowej charakterystyki jakości powietrza w podziemnej Kopalni Soli Bochnia.

Autorka w swojej dysertacji zwróciła uwagę, iż na jakość powietrza w omawianej kopalni wpływa szereg czynników. Począwszy od zanieczyszczeń zewnętrznych, które dostają się do podziemia kopalni wraz z systemem wentylacji powietrza, poprzez zanieczyszczenia związane z ruchem turystycznym i obsługą kopalni po resuspensję cząstek wynikającą z turbulencji spowodowanej np. ruchem kolejki podziemnej. Doktorantka rozpatrywała też możliwość zastosowania podziemnych aerozoli w celach leczniczych. Dokonała zatem podziału na składniki pożądane, do których zaliczyła aerozol geogeniczny jaki w kopalni tworzy unikatowe środowisko; oraz składniki niepożądane – głównie związane z zanieczyszczeniami zewnętrznymi (szczególnie aerozole przedostające się przez szyb wentylacyjny do kopalni, zwłaszcza te, ze spalania paliw w sezonie zimowym). Ponadto Pani magister inżynier Aleksandra Puławska prowadząc wnikliwą analizę map (aktualnych i archiwalnych), wyrobisk górniczych i przekrojów geologicznych zaproponowała wyrobiska, które mogą być zaadoptowane na działalność leczniczą w kopalni. Jednocześnie wskazała jakie prace należy wykonać, aby proponowane miejsca spełniały charakter uzdrowiskowo-leczniczy.

Podsumowując przeprowadzone przez Doktorantkę badania należy podkreślić, iż wskazano mocne i słabe strony prowadzonych analiz. Pani magister inżynier Aleksandra Puławska szczegółowo opisała każdą z zastosowanych metod analiz zwracając dogłębnie uwagę, jakie działania należy podejmować, aby uzyskiwane wyniki badań były rzetelne i przynosiły wiarygodne rezultaty. Wskazuje to na dojrzałość naukową autorki.

Niezmiernie interesujące i niezwykle nowatorskie są proponowane przez Doktorantkę dalsze propozycje badań zwłaszcza bioaerozoli ukierunkowanych na wykrywanie halofilnych archeonów w powietrzu podziemnej kopalni soli. Jak autorka wspomniała w swoim opracowaniu, są to pierwsze w Polsce i na świecie badania (szkoda, że nie zostały opublikowane) żywych mikroorganizmów halofilnych jakie zostały wyizolowane z powietrza podziemnej kopalni soli.

Recenzentka zgadza się w pełni z wnioskami, jakie zostały sformułowane w rozprawie doktorskiej, która jest pierwszym opracowaniem zawierającym szczegółowe badania aerozoli w podziemnej kopalni soli. Nowatorskie podejście do przeprowadzenia badań aeromineralogicznych i chemicznych polegające na pobraniu prób aerozoli i pyłów do badań z różnych miejsc kopalni oraz zastosowanie różnorodnych metod analitycznych w celu przeprowadzenia szczegółowej charakterystyki aerozoli ma doniosły wkład w Nauki o Ziemi i Środowisku. Jednocześnie wyniki uzyskanych analiz aeromineralogicznych pozwalają na wskazanie lepszego wykorzystania

badanego obiektu w celach uzdrowiskowo-leczniczych.

Uwagi krytyczne

Uwagi krytyczne odnoszą się wyłącznie do drobnych uchybień redakcyjno – edytorskich i dotyczą jedynie niewielkich rozbieżności w cytowanej literaturze.

Na str. 1 (5 w. od dołu) - cytowana jest poz. Marszałek 1992, której brakuje w spisie literatury.

Na str. 6 (11w. od góry) oraz str. 137 (10 w. od dołu) - cytowana jest w tekście pozycja Tanda i in. 2019, której brakuje w spisie literatury.

Na str. 10 (18 w. od góry) – cytowana jest Gębarowska i in. 2017, w spisie lit. jest Gębarowska i in. 2018

Na str. 49 autorka używa pojęcia „zaoblone kształty”, może właściwszym byłoby użycie pojęcia „obłe kształty”, lub „zaokrąglone kształty”. Podobna uwaga dotyczy podpisu dla Figury 5.22. (b) na str. 75

Na str. 86 (7 w. od góry) cytowany jest (Forti i in. 2017), podczas gdy w spisie literatury jest Forti (2017).

Na stronach 99,106, 110 jest cytowana Wilczyńska-Michalik 2020 lub Wilczyńska-Michalik i in. 2020, brakuje rozróżnienia na pozycje a i b, gdyż w spisie literatury (na str. 167) mamy przytoczono dwa różne artykuły autorstwa w/w.

Na str. 102 (18 w. od góry) jest (Seinfeld i Pendias 2016) powinno być (Seinfeld i Pendias 2006).

Na str. 106 (19 w. od góry) jest (Jabłońska i in. 2011), powinno być (Jabłońska i in. 2001)

Na str. 115 (16 w. od dołu) jest Shrivastava et. al. 2017 – brakuje w spisie literatury.

W spisie literatury na str. 146 (7 w. od dołu) przy pozycji Anioł, E. (...) podane są dwie daty 2019 oraz 2021, powinno być 2021.

Powyższe uwagi w żaden sposób nie umniejszają całości pracy.

Podsumowanie

Wybór tematu należy uznać za trafny zarówno pod względem aplikacyjnym, jak i poznawczym. Przyjęty przez Panią magister inżynier Aleksandrę Marię Puławską plan badań, dla zrealizowania postawionych tez został w pełni wykonany. Doktorantka:

a) przygotowała znaczący materiał badawczy do analizy (pobierając próby pyłów zarówno metoda filtracyjną, jak i płuczkową),



- b) wykazała się umiejętnością prowadzenia badań z wykorzystaniem wielu metod (mineralogicznych, chemicznych, statystycznych) oraz prawidłową interpretacją otrzymanych wyników analiz,
- c) nabyła niezbędnej wiedzy w zakresie omawianej tematyki,
- d) wykazała zdolność samodzielnego rozwiązywania zadań i problemów naukowych,
- e) zastosowała nowatorski sposób poboru próbek aerozoli i pyłów do badań w podziemnej kopalni soli,
- f) zaproponowała możliwości wykorzystania wyrobisk w Kopalni Soli Bochnia do prowadzenia działalności leczniczej podając zakres prac koniecznych do spełnienia takiej roli,
- g) wskazał innowacyjne i nowatorskie przyszłe kierunki badań w zakresie analiz nad żywymi mikroorganizmami halofilnymi w powietrzu kopalni soli.

Doktorantka w swojej rozprawie uzyskała bardzo ważne i wartościowe dane, z których kilka, niewątpliwie można uznać za naukowo nowatorskie. Podsumowując, stwierdzam, że recenzowana praca doktorska Pani magister inżynier Aleksandry Marii Puławskiej zasługuje na wyróżnienie za pionierskie badania w zakresie aeromineralogii i chemii pyłów zawieszonych i opadowych w kopalni soli, wnoszące nowe informacje oraz dające nowe możliwości poznawcze i badawcze w Naukach o Ziemi i Środowisku.

Recenzowana praca w pełni spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim, zgodnie z art. 13 ust.1 Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dn. 14 marca 2003 r. – Dz.U. Nr 65, poz. 595, wraz z późniejszymi zmianami i wnoszę do Rady Dyscypliny Nauk o Ziemi i Środowisku, Akademii Górniczo-Hutniczej, im. Stanisława Staszica w Krakowie o dopuszczenie Doktorantki do dalszego etapu postępowania kwalifikacyjnego w celu uzyskania stopnia doktora.

