

Warszawa, 12 sierpnia 2019 r.

Dr hab. Michał Gąsiorowski
Instytut Nauk Geologicznych PAN
ul. Twarda 51/55
00-818 Warszawa

Recenzja
rozprawy doktorskiej mgr Doroty Podgórskiej

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Doroty Podgórskiej pt. „Rekonstrukcja warunków paleośrodowiskowych vistulianu na podstawie analizy nacieków jaskiniowych z Demänovskiego Systemu Jaskiniowego (Niżne Tatry)”, wykonanej pod kierunkiem dr hab. Michała Gradzińskiego i dr Jacka Pawlaka w Zakładzie Sedymetologii i Analizy Paleośrodowiska Instytutu Nauk Geologicznych UJ, została przygotowana na wniosek Rady Naukowej ING UJ.

Układ pracy

Recenzowana rozprawa doktorska ma charakter zwartej monografii. Na 116 stronach maszynopisu Doktorantka zawarła założenia, wyniki podjętych badań i przedstawiła najważniejsze wnioski. Całość ujęła w 10 rozdziałach poprzedzonych streszczeniem w języku polskim i angielskim. Ostatni rozdział stanowi stosunkowo bogatą listę cytowanej literatury, zawierającą 249 pozycji. Całość ilustrowana jest 41 figurami a wyniki analityczne zestawiono w 7 tabelach.

Ocena treści rozprawy

Tytuł rozprawy dobrze oddaje jej treść i chociaż nie zawarto w niej wyników i wniosków dotyczących maksimum ostatniego okresu glacialnego, zdaje sobie sprawę, że trudno byłoby to sprecyzować zachowując zwarty charakter tytułu. **Abstrakt** rozprawy przedstawia zawartość pracy i główne płynące z niej wnioski. **Wstęp** ma charakter bardzo skrótowy i chociaż nakreśla motywację i główny cel badań podjętych przez Doktorantkę, mógłby zawierać nieco szerszy opis stawianych hipotez badawczych i zaproponowany sposób ich weryfikacji. Również kolejny rozdział, opisujący teren badań – **Demänovski System Jaskiniowy** – jest moim zdaniem zbyt skrótowy. Zabrakło w nim chociażby podstawowych danych morfometrycznych badanych jaskiń (m.in. deniwelacja, wysokość otworów wejściowych nad poziomem morza i nad dnem doliny, długość korytarzy poszczególnych jaskiń wchodzących w skład Systemu itp.). Bardzo skrótowo przedstawione są współczesne warunki klimatyczne, hydrologiczne, szata roślinna a także ukształtowanie powierzchni terenu ponad jaskiniami czy chociażby stopień zaangażowania tektonicznego skał, w których rozwinięty jest system

jaskiniowy. Takie informacje pozwoliłyby na określenie punktu odniesienia dla procesów i zdarzeń z przeszłości tego obszaru.

Rozdział 3 pt. „**Paleośrodowiskowe znaczenie nacieków jaskiniowych**” zawiera podstawowe informacje dotyczące warunków powstawania nacieków i charakterystyki budującego je kalcytu. Niektóre z zawartych w tej części rozprawy informacje mogłyby znaleźć się we wstępie a inne bardziej pasują do części metodycznej, dlatego ten rozdział wydaje się z kolei zbyt rozbudowany.

Rozdział opisujący **zmiany klimatyczne w Europie podczas MIS 5- MIS 3** stanowi podsumowanie obecnego stanu wiedzy na ten temat. Rzeczywiście, takie informacje są bardzo przydatne w kontekście interpretacji wyników uzyskanych przez Doktorantkę. Właśnie dlatego widziałby je jednak jako dobre uzupełnienie a nawet podstawę dyskusji wyników. Z tego względu korzystniejsze byłoby przesunięcie tego rozdziału do dalszych części rozprawy.

Rozdziały 5-8 prezentujące materiał badawczy, obraną metodykę oraz wyniki i ich dyskusję, stanowią zasadniczą część rozprawy. **Materiał badawczy**, który stanowiły trzy nacieki jaskiniowe, jest opisany bardzo pobieżnie. Rozumiem, że dokładniejszy opis sposobu wykształcenia nacieków znalazł się w rozdziale opisującym wyniki badań. Zabrakło mi jednak bardziej szczegółowej lokalizacji badanych nacieków przedstawionej np. na szkicach i planach poszczególnych części systemu jaskiniowego – schemat z figury 2.1 jest zbyt ogólny. Trudno też wnioskować o położeniu nacieków względem otworów wyjściowych, wysokości ponad poziom potoku przepływającego przez jaskinię czy miąższości skał nadkładu (odległości od powierzchni terenu) w miejscu pobrania próbek. Takie informacje są przydatne w kontekście interpretacji wyników badań i pozwalają ocenić np. możliwości wentylacji poszczególnych części systemu czy długość dróg krążenia wód zasilających poszczególne miejsca kapania.

Również **metodyka badań** przedstawiona jest w sposób bardzo skrótowy. Dotyczy to w szczególności analiz izotopowych, gdzie ocena wiarygodności wyników oznaczeń bez podania szczegółów preparatyki chemicznej i parametrów pomiarowych nie jest możliwa. Dla przykładu, w opisie metody uranowo-torowej nie podano w jaki sposób usuwano z próbek materię organiczną, jak kondycjonowano kolumny jonowymienne, ani jakie były parametry pomiaru (np. jak ustawiona była rozdzielczość masowa spektrometru). Zabrakło też informacji, które z analiz Doktorantka wykonywała osobiście, a to podkreśliłoby ogrom włożonej przez Nią pracy bądź było ukłonem w stronę techników wykonujących oznaczenia.

W rozdziale „**Charakterystyka badanych nacieków – wyniki i interpretacja**” Doktorantka przedstawiała opis makro- i mikroskopowy próbek oraz wyniki datowania U-Th i analizy izotopów trwałych węgla i tlenu. Opis makroskopowy próbek jest wystarczający a analiza mikrofacjalna opisana dość szczegółowo. Pomocna jest bogata dokumentacja fotograficzna. Dobrze też udokumentowano rozmieszczenie i rozdzielczość poboru próbek do analiz izotopowych. Natomiast wyniki datowania

metodą uranowo-torową są przedstawione skrótowo i w kilku przypadkach ich interpretacja jest dyskusyjna. Chodzi w szczególności o wyniki uzyskane dla nacieku DIC2. Po pierwsze, zastanawiająca jest stosunkowo duża niepewność, jak na wyniki uzyskane za pomocą pomiarów spektrometrem mas, wieku próbki DIC2.1. Nie podano też, czy wieki w tabeli 7.1 obliczono z korekcją na zawartość toru detrytycznego. Taka korekcja wymagana byłaby dla wszystkich próbek, dla których stosunek izotopowy $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ miał wartość poniżej 300, w szczególności dla próbek DIC2.1 i DIC2.8. Wspomniana korekcja mogłaby mieć wpływ na wyniki obliczeń modelu wiek-głębokość i rzutować na całość wnioskowania opartego na wyniki analiz izotopowych dla tego nacieku. Druga wątpliwość dotyczy arbitralnego odrzucenia wyniku datowania próbki DIC2.3 i nie uwzględnienia jej w konstrukcji modelu wiek-głębokość dla tego nacieku. Doktorantka argumentuje taką decyzję dużym prawdopodobieństwem „odmłodzenia” próbki, poprzez krystalizację w obrębie pierwotnej porowatości młodsze go kalcytu. Moim zdaniem równie prawdopodobne jest „postarzenie” próbki DIC2.4 poprzez depozycję starszego materiału węglanowego, widocznego zresztą w obrazie mikroskopowym (Fig. 7.8). Kolejną sugestią przemawiającą za przyjęciem takiego rozwiązania są wyniki oznaczeń $\delta^{13}\text{C}$ dla próbek z tego fragmentu nacieku, które wykazują wyraźnie wysokie wartości (próbka 38 w tabeli 7.3), charakterystyczne np. dla skał węglanowych pochodzenia morskiego. Decyzja o odrzuceniu którejś z dat z modelu wiek-głębokość rzutuje na chronologię środkowej części próbki DIC2 i wymagałaby zaprezentowania obu alternatywnych modeli, wraz z ich szczegółowym omówieniem. W zaproponowanym przez Doktorantkę rozwiązaniu zginął zupełnie hiatus rozpoznany makroskopowo i mikroskopowo na poziomie 48 mm od podstawy nacieku, co także nie zostało w żaden sposób skomentowane. Wyniki datowania nacieków VD1 i PD4 nie budzą już takich zastrzeżeń, choć także nie zostały należycie skomentowane. Dla przykładu, Doktorantka nie poruszyła zagadnienia różnej koncentracji uranu w poszczególnych naciekach (różnej nawet o dwa rzędy wielkości) a mogłoby to być pomocne przy wnioskowaniu na temat zróżnicowania geochemicznego skał w otoczeniu poszczególnych nacieków. Również argumentacja dotycząca odrzucenia z modelu wiek-głębokość próbki PD4.2 a uwzględnienie próbki PD4.3 nie jest dla mnie przekonująca.

Wynik analiz izotopów trwałych węgla i tlenu zostały przedstawione w przejrzysty sposób, choć moim zdaniem niepotrzebnie znalazły się na wykresach numery próbek, tym bardziej że nie są do końca zgodne z numerami zaprezentowanymi w tabeli 7.3.

W dyskusji wyników Doktorantka przedstawiła interpretację uzyskanych obserwacji i wyników na tle zmienności warunków klimatycznych w analizowanym okresie dla różnych obszarów Europy. Powołała się przy tym na wyniki analiz izotopowych nacieków, ale swoje wnioskowania poparła także analizami paleobiologicznymi i sedimentologicznymi. Rozdział ten uważam za kluczową część rozprawy i a zawarte w nim informacje za główne osiągnięcie Doktorantki. Z przeprowadzonej

dyskusji wynika, że uzyskany przez Doktorantkę zapis izotopowy w wielu aspektach zgodny jest z innymi europejskimi archiwami. Szkoda, że na drodze do bardziej wiarygodnej korelacji z wynikami innych badaczy stanęła zbyt niska rozdzielczość czasowa zapisów z DSJ. Tym bardziej, że gęstość opróbowania na analizę izotopów trwałych można było zwiększyć co najmniej 4-krotnie. W wypadku polewy VD1 mogłoby to znacząco podnieść wartość tego zapisu, który w opinii Doktorantki, do której się przychylam, jest zapisem wyjątkowym (punkt 4 wniosków).

Ocena końcowa i wnioski

Pomimo zawartych powyżej uwag, po części krytycznych, uważam że cel sformułowany we wstępie do pracy i zawarty w jej tytule, został osiągnięty. Rozprawa stanowi znaczący przyczynek do poszerzenia wiedzy na temat zmienności warunków klimatycznych jakie panowały w ostatnim okresie glacialnym na terenie Europy Środkowej. Unikalność analizowanego materiału i zastosowanie nowoczesnych narzędzi badawczych pozwala sądzić, że informacje zawarte w rozprawie staną się podstawą znaczących publikacji naukowych, które mają szansę znaleźć oddźwięk nie tylko wśród badaczy zainteresowanych ściśle terenem badań Doktorantki.

Ostatecznie stwierdzam, że rozprawa mgr Doroty Podgórskiej pt. „Rekonstrukcja warunków paleośrodowiskowych vistulianu na podstawie analizy nacieków jaskiniowych z Demänovskiego Systemu Jaskiniowego (Niżne Tatry)” spełnia warunki i wymagania stawiane rozprawom doktorskim, określone w Ustawie o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2003 nr 65 poz. 595 z późniejszymi zmianami). Tym samym wnioskuję o dopuszczenie mgr Doroty Podgórskiej do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim.

M. Gąsiorowski