

Rezultaty analiz gazów szlachetnych w wodach termalnych niecki podhalańskiej

Józef Chowaniec¹, Marek Duliński², Paweł Mochalski³,
Joanna Najman³, Ireneusz Śliwka³, Andrzej Zuber¹

Dotychczasowe badania znacznikowe wód termalnych niecki podhalańskiej były ograniczone do oznaczeń składu izotopowego wody ($\delta^{18}\text{O}$ i $\delta^2\text{H}$), trytu (^3H o półokresie rozpadu 12,32 lat), radiowęglu (^{14}C o półokresie rozpadu 5730 lat) i pomocniczo składu izotopowego węgla ($\delta^{13}\text{C}$). Pomiedzy metodą trytową i radiowęglową istnieje przerwa wiekowa, wynikająca ze znacznej różnicy w okresach rozpadu tych radioizotopów, a ograniczeniem metody ^{14}C jest wymiana izotopowa między rozpuszczonymi związkami węgla nieorganicznego (HCO_3^- , CO_3^{2-} i CO_2) i minerałami węglanowymi, która prowadzi do błędnych ocen wieku wody.

Z powodu ograniczeń wymienionych metod podjęto próbę zastosowania metody opartej na pomiarze nadmiaru ^4He (lub He całkowitego) w wodzie, którego stężenie wzrasta z wiekiem wody, głównie w wyniku rozpadu zawartych w skale pierwiastków szeregów promieniotwórczych oraz strumienia helu z głębiej położonych utworów. Stężenia Ne i Ar pozwalają określić temperaturę wody, która istniała na obszarze zasilania (NGT) i nadmiar rozpuszczonego powietrza (air_{exc}). W ramach projektu N N525 402334, finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, podjęto próbę pomiaru He , Ne i Ar metodami chromatografii gazowej. W tabeli 1 są zawarte dotychczas uzyskane wyniki.

Z danych w tabeli 1 wynika, że woda w otworach znajdujących się blisko obszaru zasilania zawiera umiarkowane stężenia nadmiaru He . Woda w otworze Bańska IG-1 zawiera niezwykle wysokie stężenie He , typowe dla wód o wieku znacznie starszym niż holoceni. Dotychczas nie udało się pobranie nieodgazowanych próbek wody z otworów Bańska PGP-1 i Białka Tatrzańska IG-1, ale ze zmierzonych wielkości można oszacować, że stężenia He w tych otworach powinny mieć podobne wartości do wyników uzyskanych w Bańskiej IG-1. Natomiast rezultat z otworu Bukowina Tatrzańska PIG/PNiG-1 wskazuje na pośrednią zawartość He .

Wartości NGT uzyskane dla otworów Zakopane IG-1, Szymoszkowa GT-1 i Bukowina Tatrzańska PIG/PNiG-1 nie wykluczają zasilania w okresie holocenu. Natomiast wartość NGT otrzymana dla otworu Bańska IG-1 jest sprzeczna z możliwością zasilania w okresie holocenu na wysokościach wychodni warstw wodonośnych w Tatrach, co wydaje się potwierdzać znaczny wiek wody w głębi niecki.

Uzyskane rezultaty sugerują, że w głębi niecki znajdują się znacznie starsze wody niż dotychczas sądzono, co może być wynikiem istnienia stref stagnacyjnych odseparowanych uskoki od stref aktywnego przepływu.

Tab. 1. Stężenia gazów szlachetnych (w cm^3/g w warunkach normalnych) oraz obliczone z gazów szlachetnych (Ne i Ar) wartości NGT i air_{exc} dla wysokości oszacowanej na podstawie $\delta^2\text{H}$

Otwór	Data	$\text{He}_{\text{exc}} 10^{-8}$	$\text{Ne} 10^{-7}$	$\text{Ar} 10^{-4}$	NGT [°C]	$\text{air}_{\text{exc}} [\text{cm}^3/\text{dm}^3]$
Zakopane IG-1	09.2008	65±6	2,40±0,06	3,9±0,1	5,9±1,2	4,1
Szymoszkowa GT-1	01.2007	33±4	3,30±0,06	4,46±0,08	5,6±0,5	–
	07.2008	21,3±3	3,63±0,07	4,92±0,08	2,8±0,8	11,0
Bukowina Tatrzańska PIG/PNiG-1	07.2008	3467±200	3,33±0,10	4,66±0,04	2,7±0,5	9,7
Białka Tatrzańska IG-1	08.2008	2350 2595	1,48±0,06 1,60±0,06	0,27±0,06 0,16±0,06	Woda odgazowana	
	05.2008	1028±72	0,18	0,95	Woda odgazowana	
Bańska IG-1	08.2008	11 770±710 9254±560	4,12±0,12 3,95±0,12	5,5±0,2 4,6±0,15	0,7*	11,8*
	05.2008	1161±93	0,817	1,98	Woda odgazowana	

* dla nierealnie niskiej wysokości wynoszącej 600 m n.p.m.

¹Państwowy Instytut Geologiczny Oddział Karpacki, ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków; jozef.chowaniec@pgi.gov.pl

²Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

³Instytut Fizyki Jądrowej PAN, ul. Radzikowskiego 152, 31-256 Kraków