

## Hydrogeologia Karpat

Józef Chowaniec\*

Zgodnie z przyjętym i powszechnie stosowanym podziałem B. Paczyńskiego (1995), w tym na mapach hydrogeologicznych Polski 1 : 50 000, Karpaty należą do karpackiego regionu hydrogeologicznego (XIV). Ostatnia transza MhP 1 : 50 000, której głównym wykonawcą był Państwowy Instytut Geologiczny, została wydana w 2004 r. Oprócz wersji cyfrowej tej mapy wykonano również wersję archiwalną. W ostatnich latach, w nawiązaniu do wymagań Ramowej Dyrektywy Wodnej (2000), PIG dokonał podziału obszaru Polski na jednolite części wód podziemnych (JCWP). Odpowiednikiem tej nazwy w języku angielskim jest *Ground Water Bodies* (GWB). W obrębie masywu karpackiego wyróżniono 12 JCWP. Przy podziale na JCWP kierowano się głównie informacjami dotyczącymi rozpoznania dynamiki, jakości i wykorzystania wód podziemnych. Wody podziemne, krążące w środowisku skalnym, mają różną temperaturę i są w różnym stopniu zmineralizowane. Biorąc pod uwagę wymienione parametry możemy wyróżnić wody zwykłe, mineralne i termalne.

Z danych zawartych w pracach publikowanych i materiałach archiwalnych wynika, że na terenie Karpat, poza Tatrami, do najbardziej perspektywicznych należą zwykłe wody porowe w utworach czwartorzędowych kotlin śródgórskich (GZWP — główne zbiorniki wód podziemnych nr 437 i 440; Kleczkowski, 1991) oraz w utworach aluwialnych, których największe miąższości notowane są w dolnych odcinkach rzek opuszczających Karpaty (GZWP 347, 430, 432, 433, 435, 436, 443, 444, 446). Wszystkie wymienione GZWP charakteryzują się modułem zasobów dyspo-

zycyjnych, przekraczającym 1,5 l/s/km<sup>2</sup>. W obrębie masywu tatrzańskiego występują wody porowe, szczelinowe i szczelinowo-krasowe.

Na podstawie przeprowadzonych dotychczas badań hydrogeologicznych wykazano, że wody podziemne w utworach fliszowych nie występują w typowych, stratygraficznych poziomach wodonośnych, lecz są związane ze strefą przypowierzchniową, mocno zwietrzałą i spękaną, składającą się z odmiennych litologicznie skał różnego wieku. Strefa zawodniona tworzy nieciągły poziom wodonośny o zróżnicowanych cechach. W świetle wyników badań dolną granicę spękań umożliwiającą krążenie i wymianę wód określono na około 60 m, a w obrębie gruboławicowych piaskowców warstw chochołowskich i magurskich — na 80 m. Wynika z tego, że w utworach fliszowych perspektywna do eksploatacji wód zwykłych jest strefa do głębokości 80 m poniżej powierzchni terenu.

W obrębie Karpat wody mineralne współwystępują z wodami zwykłymi, często występują na niewielkich głębokościach lub nawet na powierzchni. Wody te, oprócz pionowej strefowości hydrochemicznej, charakteryzują się także poziomą strefowością hydrochemiczną, związaną głównie z dopływem węgelnego CO<sub>2</sub> i powstawaniem różnego typu szczaw. Dotyczy to zwłaszcza wschodniej części polskich Karpat fliszowych, gdzie wyróżniono szczawy zwykłe i chlorkowe. Szczawy zwykłe (m.in. Piwniczna Zdrój, Głębockie, Łomnica Zdrój, Wierchomla, Żegiestów Zdrój i Muszyna) charakteryzują się mineralizacją w granicach od 0,6 do 6,0 g/dm<sup>3</sup>, z przewagą jonu wodorowęglanowego wśród anionów (ponad 90% mwał) oraz jonów wapniowych (ponad 70% mwał) i magnezowych (do 30% mwał) wśród kationów. Szczawy chlorkowe (Szczawa, Szczawnica, Krościenko nad Dunajcem, Wysowa, Iwonicz Zdrój i

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

Rymanów Zdrój) są zazwyczaj typu  $\text{HCO}_3\text{-(Cl)-Na}$ , rzadziej  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na-Ca}$ , o mineralizacji od ok. 1,0 do ok. 28,0 g/dm<sup>3</sup>. W głębokich otworach wykonanych w utworach fliszowych występują wody o mineralizacji do 150 g/dm<sup>3</sup> z dominującym udziałem jonów  $\text{Cl}^-$  i  $\text{Na}^+$  oraz bromem i jodem, a także śladami bituminów. Typowe solanki Karpat fliszowych występują w Rabce Zdroju (uznane za lecznicze), Sidzinie, Soli i Krośnie. Solanki podłoża Karpat, mające znaczenie balneologiczne, związane są z serią węglanową karbonu dolnego, dewonu górnego i środkowego między Cieszynem a Bielsko-Białą. Wody mineralne stwierdzono między innymi w Ustroniu Śląskim (uznane za lecznicze), Jaworzu, Kozach i Kętach.

Na obszarze całych Karpat występują liczne źródła wód siarczkowych zawierające siarkowodór (do 160 mg/dm<sup>3</sup>), przy mineralizacji dochodzącej do ponad 3,0 g/dm<sup>3</sup>, najczęściej jednak nie przekraczającej 1g/dm<sup>3</sup>. Spośród wód siarczkowych za lecznicze uznane są jedynie wody w Wapiennem.

W obrębie niecki podhalańskiej występują wody termalne o najkorzystniejszych w Polsce warunkach eksploatacji do celów grzewczych. Decyduje o tym sytuacja geologiczna, wysoka temperatura na wypływie (sięgająca 90°C), niska mineralizacja (do 3 g/dm<sup>3</sup>), wysoka wydajność (nawet powyżej 200 m<sup>3</sup>/h z pojedynczego ujęcia),

dobra odnawialność złoża i łatwa dostępność terenu. Obszarem zasilania wód termalnych w niecce podhalańskiej są Tatry. Wody opadowe, które tam wsiąkają, spływając na północ trafiają na warstwę nieprzepuszczalnych skał fliszowych, które stanowią rodzaj klina rozdzielającego je na dwa strumienie — górny i dolny. Górny spływa na teren niecki podhalańskiej do utworów czwartorzędowych i spękaną górną partii utworów fliszowych (są to wody zwykłe), natomiast dolny przepływa systemem szczelin i pustek krasowych do paleogeńskich skał węglanowych i mezozoicznych utworów jednostek tatrzańskich podłoża niecki (są to wody termalne). Parametry hydrogeologiczne fliszu Karpat zewnętrznych są zdecydowanie odmienne od parametrów utworów budujących podłoże niecki podhalańskiej. Wody termalne na tym obszarze są rozpoznane punktowo, a skomplikowana budowa geologiczna ogranicza uzyskanie większych ich ilości. Występują one w zbiornikach zamkniętych i dlatego ich zasoby są ograniczone. Z dotychczasowych badań wynika, że flisz zewnętrzno-karpacki jest mało perspektywnym kolektorem do uzyskania wód termalnych w znaczących ilościach. Dobre warunki występowania wód termalnych istnieją także w zachodniej części Karpat zewnętrznych (Ustroń, Jaworze), gdzie wody te związane są z utworami podłoża jednostek fliszowych (spękane i skrasowiałe dolomity i wapienie dewońskie).