

## Warunki pT w trzeciorzędowej przyźnie akrecyjnej w Karpatach Zachodnich — na podstawie badań inkluzji węglowodorowych

Vratislav Hurai\*, Anna Świerczewska\*\*, Antoni Tokarski\*\*

Zmineralizowane szczeliny i spękania w paśmie fliszowym Karpat zawierają euhedralne kryształy kwarcu z inkluzjami fluidalnymi o składzie oscylującym od mieszaniny gazów  $\text{CH}_4 \pm \text{CO}_2 \pm \text{C}_2+$  poprzez ropę nasyconą metanem do nasyconych metanem wodnych roztworów. Zgodnie z wynikami analizy strukturalnej przeprowadzonej w płaszczynie magurskiej (Świerczewska i in., 2000) kwarc zawierający węglowodory może być skorelowany z kolapsem późnoorogenicznym i wyniesieniem Karpat Zewnętrznych.

Współwystępowanie niemieszalnych faz: metanowej i wodnej stwarza unikalną możliwość estymacji warunków pT bezpośrednio z inkluzji fluidalnych. Uzyskane dane mikrotermometryczne wskazują na rosnące ciśnienie i temperatury fluidów od niesfałdowanego paleogenicznego basenu środkowokarpacciego (odpowiednik fliszu podhalańskiego) poprzez płaszczynę magurską do płaszczyny dukielskiej. Temperatury krystalizacji obejmują stosunkowo szeroki zakres wartości w obrębie basenu paleogenicznego (130–205°C) w przeciwieństwie do pośrednich wartości w płaszczynie magurskiej (155–210°C) i wąskiego zakresu (195–220°C) dla płaszczyny dukielskiej.

Biorąc pod uwagę wartość 2,54 g/cm<sup>3</sup>, jako średnią gęstość dla osadów fliszu karpacciego (M. Nemcok — informacja ustna) i model mechanizmu otwierania i wypełniania szczelin, z powtarzającymi się reżimami hydrostatycznymi i litostatycznymi (Holbrook, 1999), pozornie stosunkowo szeroki zakres ciśnień fluidów od 0,5

do 1,8 kbar w centralnym basenie paleogenicznym Karpat (*Central Carpathian Paleogene Basin*) mógł odzwierciedlać stosunkowo stałą głębokość pogrzebienia, odpowiadającą 5–6 km. Podobnie ciśnienia, pomiędzy 0,75–2,0 kba, w płaszczynie magurskiej odpowiadają grubości 7–8 km nadkładu.

Zakres ciśnień w płaszczynie dukielskiej jednakże jest znacząco szerszy (1,1–3,7 kbar) aniżeli w pozostałych jednostkach. Przyjmując możliwą głębokość 8–9 km, maksymalne ciśnienia fluidów musiały znacząco przewyższać obciążenie litostatyczne, które mogło odpowiadać wartościom 2,1–2,3 kbar.

Mechanizmem dla otwierania cyklicznych spękań i dla potencjalnie super litostatycznych ciśnień fluidów mogła być generacja gazu bogatego w metan wskutek zaawansowanego termicznego krakingu ropy i kerogenu połączona ze wzrostem objętości fluidu porowego. Przy tym mechanizmie gradient litostatyczny mógł być osiągnięty w zbiorniku ropy w warunkach hydrostatycznych, o ile tylko 1% ropy zmieniony został w metan (Barker, 1990). Skład izotopowy metanu, ekstrahowanego z inkluzji fluidalnych obecnych w kwarcu fliszu karpacciego, jest wskaźnikowy dla termogenicznego suchego gazu ze skał o wysokiej dojrzałości, współgrając tym samym ze wspomnianym wyżej modelem.

### Literatura

- BARKER C. 1990 — Calculated volume and pressure changes during the thermal cracking of oil to gas in reservoirs. *AAPG Bull.*, 74: 1254–1261.
- HOLBROOK P. 1999 — A simple closed form force balanced solution for pore pressure, overburden and the principal effective stress in the Earth. *Marine Petrol. Geol.*, 16: 303–319.
- ŚWIERCZEWSKA A., TOKARSKI, A.K. & HURAI V. 2000 — Joints and mineral veins during structural evolution: case study from the Outer Carpathians (Poland). *Geol. Quater.*, 44: 333–339.

\*Służba Geologiczna Słowacji, Młyńska Dolina 1, Bratysława

\*\*Instytut Nauk Geologicznych, Polska Akademia Nauk, ul. Senacka 1, 31-002 Kraków