

## Fizykochemiczne warunki powstania śląsko-krakowskich złóż kruszców i dolomitów kruszczośnych

Andrzej Kozłowski\*

Dolomity kruszczośne, rozwinięte metasomatycznie w węglanowych utworach triasowych, są skałą, w której występują siarczkowe kruszce cynku i ołowiu (sfaleryt i galena) oraz towarzyszące im siarczki żelaza. Inkluzje fluidalne były badane ogólnie przyjętymi metodami termometrii mikroskopowej we wczesnym, nie redeponowanym sfalerycie oraz w skałotwórczym dolomicie. Zbadano ponad 1600 inkluzji w sfalerycie i ponad 900 w dolomicie z regionów: olkuskiego i chrzanowskiego. Inkluzje te miały niewielkie rozmiary, od poniżej 1 mikrometra do 10 mikrometrów, najczęściej jednak ich długość nie przekraczała 3 mikrometrów. Na podstawie tych badań stwierdzono, że kruszce krystalizowały z ciekłych roztworów wodnych, zawierających ciekłą substancję organiczną w postaci zawiesziny kropeł albo emulsji lub w postaci rozpuszczonej.

Temperatury homogenizacji (Th) inkluzji zawarte były między 158 a 80°C, przy czym najwyższe wartości występują w południowej części obszaru okruszczowanego, niższe o ok. 20°C — w części północnej. Pionowy gradient termalny roztworów macierzystych kruszców wynosił 6 do 10°C; na głębokościach ok. 200 m poniżej obecnej powierzchni Ziemi zakres temperatury krystalizacji jest wąski (do 10°C), natomiast ku górze zwiększa się do ok. 25°C.

Skład soli w roztworach macierzystych kruszców wahał się od sodowego, występującego głównie na południu omawianego obszaru, do wapniowo-sodowego, niekiedy z przewagą wapnia, częstszego na północy. Wydzielone zostały trzy grupy roztworów w inkluzjach, charakteryzujące się następującymi cechami:

- a) zasolenie niskie do umiarkowanego przy wysokich Th,
- b) zasolenie wysokie przy umiarkowanych Th,
- c) zasolenie niskie przy niskich do umiarkowanych Th.

Wydaje się prawdopodobne, że owe grupy inkluzji są relikdami odpowiednio roztworów ascensyjnych (a), solanek formacyjnych (b) i descensyjnych wód meteorycznych (c), które ulegały mieszanemu w czasie tworzenia się kruszców. Omawianą zmienność składu soli w roztworach zinterpretowano, łącznie z poziomym regionalnym

zróznicowaniem temperatur, jako wskazówkę migracji roztworów z południa ku północy (lub z południowego zachodu ku północnemu wschodowi). Złoża śląsko-krakowskie reprezentują epitermalny typ siarczkowy, występujący w skałach węglanowych, o zróznicowanych źródłach macierzystych roztworów kruszców. Porównanie tych złóż ze złożami typu doliny Mississippi w oparciu o dane wynikające z badań inkluzji fluidalnych wskazuje, że włączanie dyskutowanych złóż śląsko-krakowskich do wymienionego typu nie jest uzasadnione. Występują bowiem istotne różnice warunków powstawania obydwu rodzajów złóż. Złoża typu doliny Mississippi mają, w odróżnieniu od złóż śląsko-krakowskich: szerszy zakres temperatur homogenizacji (50–220°C), brak pionowego gradientu temperaturowego, wątpliwy gradient poziomy, stały skład kationowy roztworów, wyższe stężenia soli roztworów macierzystych (do 30% wag.), roztwory pochodzące z dwóch źródeł i odmienny rodzaj substancji organicznej rozpuszczonej w roztworach minerałotwórczych.

Dolomity kruszczośne zawierają pięć typów inkluzji fluidalnych (jedno- i dwufazowych), które występują zarówno jako inkluzje pierwotne, jak i wtórne. Proces dolomityzacji rozpoczął się pod wpływem roztworów sodowo-magnezowych (MgCl<sub>2</sub> do 20% sumy soli) o umiarkowanym stężeniu (3–10% wag.) i Th <50–65°C. Potem temperatura i zasolenie wzrastały aż do 95°C i 20% wag., przy czym roztwory nabierały charakteru sodowo-wapniowo-magnezowego. Ostatni etap pozostawił inkluzje roztworów o małym stężeniu (kilka procent wag.) i temperaturach 60–70°C. Można sądzić, że roztwory metasomatyzujące, które spowodowały powstanie dolomitów kruszczośnych, w części zawierały składniki podobne do składników roztworów macierzystych kruszców (wody descensyjne i solanki formacyjne), nie były natomiast obecne roztwory ascensyjne o stosunkowo wysokich temperaturach, które, jak się wydaje, odegrały istotną rolę w precypitacji kruszców cynku i ołowiu na obszarze śląsko-krakowskim.