

Powstanie pierwotnych złóż złota w Górach Kaczawskich a procesy geotektoniczne w karbonie i permie

Stanisław Z. Mikulski*

W Górach Kaczawskich pierwotne przejawy mineralizacji złota są liczne, ale znaczenie ekonomiczne miało tylko kilka żyłowych złóż kwarcowo-siarczkowych ze złotem (Radzimowice, Klecza-Radomice, Wielisław Złotoryjski oraz Pławna-Lubomierz).

Złotonośna mineralizacja w żyłach kwarcowo-siarczkowych w Górach Kaczawskich zaszła po procesach metamorfizmu regionalnego facji zieleńcowej, waryscyjskich deformacjach orogenicznych oraz po powstaniu późnowaryscyjskich intruzji granitoidowych (ok. 330 mln lat temu). Pozycja geotektoniczna skał magmowych intruzji Żeleźniaka (złoże Au-As-Cu w Radzimowicach) na diagramach dyskryminacyjnych, struktura i tekstura złotonośnych rud siarczkowych, niska proporcja Au/Ag oraz wysoka zawartość Cu wskazują na formowanie się mineralizacji w postkolizyjnym środowisku magmowym typu łuku kontynentalnego. Główna złotonośna mineralizacja siarcz-

kowa została zaliczona do mezotermalnej mineralizacji typu przejściowego pomiędzy typem porfirowym a epitermalnym (Mikulski, 2005). Powstanie lamprofirów w złożu w Radzimowicach bezpośrednio poprzedziło mineralizację złotonośnych siarczków w żyłach kwarcowych. Zgodnie z wynikami datowania Re-Os złotonośnych Co-arsenopirytów (Mikulski i in., 2005), wiek ok. 317 mln lat jest zbliżony z wiekiem stygnięcia porfirów oraz granitów w masywie Żeleźniaka (Muszyński i in., 2002). Ponadto, wiek złotonośnych Co-arsenopirytów z Kleczy oznaczony metodą Re-Os jest prawie identyczny — 316,6±0,4 mln lat. Mineralizacja w żyłach kwarcowo-siarczkowych w rejonie Kleczy-Radomic została zaklasyfikowana do złóż złota typu orogenicznego, w których migracja roztworów hydatogenicznych odbywa się wzdłuż głębokich rozłamów (Mikulski, 2003). Wyniki datowań Re-Os złotonośnych siarczków z Gór Kaczawskich wskazują na ich krystalizację ok. 317 mln lat temu, w późnym baszkirze (namurze), podczas postorogenicznej ekstensji, regionalnego wyniesienia i rozwoju procesów związanych ze środowiskiem postkolizyjnego łuku magmowego.

*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; stanislaw.mikulski@pgi.gov.pl

Druga generacja złota w paragenezie z siarczkami metali podstawowych nakłada się na zbrekcjonowaną mineralizację złotonośnych siarczków. Oznaczony za pomocą metody Re-Os wiek pirytów z Radzimowic i Kleczy wynosi odpowiednio 294 i 280 mln lat (Mikulski, 2007a). Zgodnie z obecną interpretacją rozwoju procesów magmowych w nieckach sudeckich rozwój mineralizacji związany był z procesami wulkanicznymi w środowisku wewnątrzpłyto- wym (np. Awdankiewicz, 1999).

W Górach Kaczawskich autor rozpoznał również młodsze asocjacje złota rodzimego, które wraz z chalcedo- nem i innymi minerałami nakładają się na wcześniejsze okruszcowania siarczkami. Rozwój tych mineralizacji można łączyć z procesami formowania się zbiorników sedymentacyjnych w szerokim interwale czasowym — od późnego permu po kredę — oraz z rozwojem współcze- snych procesów hipergenicznych.

Podsumowując, w Górach Kaczawskich w obrębie żył kwarcowych można wydzielić 3 główne etapy powstawa- nia pierwotnej mineralizacji złota (Mikulski, 2007a):

1) Etap Au_1 — mezotermalny — (głównie siarczki złotonośne) nastąpił bezpośrednio po etapie intruzji post- kolizyjnych granitów, porfirów i lamprofirów. Jest związany z rozwojem procesów hydrotermalnych i ich migracją w obrębie głębokich uskoków;

2) Etap Au_2 — epitermalny — (siarczki metali podsta- wowych, złoto mikroskopowe, węglany) jest związany z orogenicznym wyniesieniem i rozwojem procesów wul- kanicznych w środowisku przejściowym od postkolizyjne- go do wewnątrzpłytoowego;

3) Etapy Au_{3a} i Au_{3b} — niskotemperaturowe — (chal- cedon-kalcyt-hematyt-złoto i chalcedon-kaolinit-piryt/ markasyt-złoto) wiążą się z procesami descenzji podczas formowania się zbiorników sedymentacyjnych w czasie od

późnego permu po kredę oraz rozwojem czwartorzędo- wych procesów hipergenicznych.

Zmiana środowiska geotektonicznego w Górach Ka- czawskich od etapu pryzmy akrecyjnej, poprzez magma- tyzm typu łuku kontynentalnego, do wewnątrzpłytoowego (np. Kryza i in., 2004) sprzyjała wieloetapowemu formo- waniu się pierwotnej mineralizacji Au (Mikulski, 2007b).

Literatura

- AWDANKIEWICZ M. 1999 — Volcanism in a late Variscan intramo- untain trough: the petrology and geochemistry of the Carboniferous and Permian volcanic rocks of the Intra-Sudetic Basin, SW Poland. *Geol. Sudet.*, 32, 2: 83–111.
- KRYZA R., MAZUR S. & OBERC-DZIEDZIC T. 2004 — The Sudetic geological mosaic: insights into the root of the Variscan orogen. *Prz. Geol.*, 52 (8/2): 761–773.
- MIKULSKI S.Z. 2003 — Orogenic quartz-sulfide-gold veins from the Klecza-Radomice Ore District in the Kaczawa Mts., (Western Sudetes) – NE part of Bohemian Massif. [In:] Eliopoulos D.G. et al. (ed.) *Mineral Explora- tion and Sustainable Development*. Millpress, Rotterdam: 787–790.
- MIKULSKI S.Z. 2005 — Geological, mineralogical and geochemical characteristics of the Radzimowice Au-As-Cu deposit from the Kacza- wa Mountains (Western Sudetes, Poland) – an example of the transition of porphyry and epithermal style. *Mineral. Deposita*, 39, 8: 904–920.
- MIKULSKI S.Z. 2007a — The late-Variscan gold mineralization in the Kaczawa Mountains, Western Sudetes. *Spec. Pap. Pol. Geol. Inst.*, 22: 1–161.
- MIKULSKI S.Z. 2007b — Comparison of geotectonic settings and age of gold formations in the Kaczawa Mountains (SW Poland) with those from European Variscan belt during Carboniferous-Permian. *Proc. of the 9th Biennial SGA meeting in Dublin* (in press).
- MIKULSKI S.Z., MARKEY R. & STEIN H.J. 2005 — Re-Os ages for auriferous sulphides from the gold deposits in the Kaczawa Mountains (SW Poland). [In:] Jingwen M. & Bierlein F.P. (eds) *Mineral Deposit Research: Meeting the Global Challenge*. Springer: 793–796.
- MUSZYŃSKI A., MACHOWIAK K., KRYZA R. & ARMSTRONG R. 2002 — SHRIMP U-Pb zircon geochronology of the Zeleznik rhyolite intrusion, Sudetes – preliminary results. *Pr. Specjalne PTM*, 19: 156–158.