

LITERATÚRA

- BSNB — Schurf — Muthungs — Bestättigungs — Verleih Buch (1835— 1854), s. 156 — Ústredný banský archív v Banskej Štiavnici, fond BSNB.
- A. CSISKO 1944: Bericht über die Reise nach Dolné Slazany und Zlaté Moravce. Poprad (nepublikované).
- D. HUDEC 1953: Nitrianský kraj. Bratislava.
- M. IVANOV 1967: Vzťah zrudnenia Tríbeča k štiavnickej a kremnickej rudnej mineralizácii. in: Geologické práce, Zprávy 41, Bratislava.
- E. KRIST 1963: in: Vysvetlivky k prehľadu geologickej mapy 1:200.00, M-34-XXXI, Nitra. Bratislava.
- E. PETROVIČOVÁ a kol. 1953: Tríbeč — Pohronský Inovec. Bratislava.
- S. POLÁK 1952: Zpráva o situácii prieskumných banských prác Jedľové Kostolany. Pezinok (nepublikované).
- S. POLÁK 1957: Žilná fluór-apatit-sideritová paragenéza z Jedľových Kostolian, okres Zlaté Moravce. in: Geologické práce, Zprávy 11. Bratislava.
- V. SATTRAN a kol. 1966: Problémy metalogeneze Českého masívu. in: Sborník geologických věd, LG, 8. Praha.

Teploty tavenia akcesorického zirkónu z granodioritov Malých Karpát

MARIÁN DYDA

V poslednom období je v literatúre venovaná pozornosť zmenám zirkónu a jeho chovaniu v podmienkach sedimentácie aj metamorfozy. Zatiaľ nie sú ujasnené kritéria, ktoré dovoľujú považovať zirkón v sedimentárnych horninách za autigenný a nie je rozhodnuté čo je určujúcim pre jeho morfológiu v podmienkach metamorfozy. Vzťah zirkónu k teplote a chemickým zmenám vyjadruje aj jeho formu vystupovania v horninách vystavených týmito transformáciami. Keďže sa toľko spolieha na morfológické charakteristiky a stabilitu zirkónu, stáva sa testovanie týchto hodnôt základnou dôležitosťou (Saxena 1966).

K štúdiu teplotnej stability akcesorického zirkónu bol použitý zirkón, ktorého zrná svojou veľkosťou a vlastnosťami dovoľovali pomerne presne vymedziť oblasť, v ktorej dochádza k zmene morfológického tvaru a určiť teplotu tavenia prírodného zirkónu. Kryštály boli rôznych vlastností, či už ide o formu, počet inklúzií a ich charakter, rozdielnosť farby, zonálnosť, odlišnosť metamiktneho prejavu, alebo veľkosť jednotlivých zŕn. Kryštál vyseparovaný ihlou bol položený na podložku z Al_2O_3 , ktorá bola nosičom zasunutá do piecky zahrievacieho mikroskopu Leitz/Wetzlar. Pozorovanie sa dialo pri 55-násobnom zväčšení za zvyšovania teploty $10\text{ }^{\circ}C/min$. Termočlánok PtRh 18 umiestnený v pohyblivom nosiči dovoľoval presnosť merania na $5\text{ }^{\circ}C$. Za teplotu tavenia sa považovala teplota, pri ktorej sledovaný kryštál nadobudol polguľovitý tvar podľa normy DIN 51730.

Posledne sa stabilitou zirkónu v teplotnom rozsahu od 1180 do $1366\text{ }^{\circ}C$ zaoberali Rosen a Muan (1965), ktorí extrapoláciou získanej krivky k vyšším teplotám termodynamicky vyčleňujú oblasť stability od 1600 do $1650\text{ }^{\circ}C$. Butterman a Foster (1967) použitím syntetického kremeňa, prírodného zirkónu a syntetického $ZrSiO_4$ určujú ako limit stability zirkónu teplotu $1676 \pm 7\text{ }^{\circ}C$. Rozsah, v ktorom kolísali teploty tavenia nami študovaných kryštálov je medzi teplotami 1655 — $1685\text{ }^{\circ}C$. Tento rozptyl pravdepodobne podmieňuje rozdielnosť v chemickom zložení a počiatočné podmienky vzniku kryštálu. Teploty tavenia zirkónov z malokarpatských granitoidov sú uvedené v tab. č. 1.

K počiatočnej zmene morfológického tvaru dochádzalo pri teplotách 1540 až $1570\text{ }^{\circ}C$. Sledovaním produktov zahrievania sa zistilo, že zirkóny zahrievané do $1700\text{ }^{\circ}C$ pri atmosferickom tlaku, výrazne vykazovali amorfné vlastnosti. Vzrast teploty do $1600\text{ }^{\circ}C$ narušuje predtým rovnomerný prejav optických vlastností, nestiera však v rámci celého kryštálu jeho anizotropný charakter. K podobným výsledkom pri tavení horniny dospel aj Golubčina (1960).

Teploty tavenia akcesorických zirkónov z niektorých granodioritov Malých Karpát

zirkóny zo vzorky č. 1	zirkóny zo vzorky č. 2
1665 °C	1655 °C
1675	1660
1675	1670
1680	1670
1685	1670
1685 °C	1680
	1685 °C

Vzorka č. 1. Leukokrátový dvojsľudový granodiorit, magmatická skup. granodioritová, magmat. typ normálne granodioritový. Bratislava, Železná studnička, údolie potoka Bystrica, žulový lom.

Vzorka č. 2. Jemnozrnný dvojsľudový granodiorit, magmatická skup. granodioritová, magmat. typ granodioriticko-leukotonalitový. Bratislava, Rösslerov lom.

(Zaradenie sa urobilo podľa Niggliho prepočtu)

Vznik akcesorického zirkónu granitoidnej horniny sa mnohými autormi kladie do prvotných štádií kryštalizácie horniny (Poldervaart 1956, Larsen — Poldervaart 1957, Taubeneck 1957). Zo sledovania vzťahu CaO k akcesorickému zirkónu a apatitu uvažuje Snetsinger (1967) na začiatok kryštalizácie akcesorického zirkónu po začiatku kryštalizácie apatitu. Podobne aj Meliksetian (1968) kladie vznik apatitu pred zirkón. Sledovaním teplôt tavenia apatitov vo vysokoteplotnom mikroskope Bhatnagarom (1969) boli zistené rozdielne teploty tavenia v závislosti na chemickom zložení syntetických apatitov. Pre $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH}_2)$ je udaná teplota tavenia 1614 °C a pre $\text{Sr}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ — 1670 °C. Teplotný režim chladnutia granitickej intrúzie a koncentračné pomery týchto zložiek budú svojimi podmienkami určovať tvorbu kryštálov apatitu a zirkónu a umožňovať existenciu kryštálu, ktorého vznik je za týchto okolností kryštalizácie najpravdepodobnejší. Teda vznik akcesorického zirkónu ako minerálu prvých štádií je ukazovateľom teplôt týchto etáp magmatickej kryštalizácie. Z experimentálnej práce o teplote kryštalizácie granitických hornín Kašpar — Hejzl (1968) je číselne vyjadrené, že zvýšený obsah An zložky zvyšuje teplotu tavenia granitoidov. Pri strednom obsahu An zložky 13 % v plagioklasoch je vypočítaná teplota kryštalizácie 1150 °C a zvýšením obsahu An na 48 % vzrastá na 1250 °C. Zloženie plagioklasov teda ukazuje približnú teplotu kryštalizácie granitoidov, jej počiatok však bližšie môžu určiť tie minerály, ktoré sú produktmi prvotných štádií tohto procesu.

Zmena morfológie zirkónu bola pozorovaná ako zagulafovanie tvaru a stieranie výraznosti plôch a brán. Zagulatenie, zaoblenie zirkónu je často chápané ako dôležitý morfológický znak pri hodnotení pôvodu granitickej horniny. Výskyt týchto tvarov v metamorfovaných horninách podmieniajú určité okolnosti premeny hornín. Metamorfne podmienky rôznych hornín (ruly, granulity) vytvárajú rozlišiteľné formy takýchto zirkónov a extrémne zagulatené formy môžu byť ukazovateľmi granulitických podmienok metamorfozy (Hoppe 1966). Treba zároveň zohľadniť proces tvorby a zmenu zirkónu vo vysokometamorfovaných horninách v tom zmysle, že táto je viac pravdepodobná v amfibolitovej ako v granulitovej fácií (Marshall, 1967). Hlboko- a kometamorfne podmienky, ktorým je granitická hornina vystavená, môžu podmieniť zmenu tvaru, koróziu existujúcich zirkónov a prípadne vznik novotvarov, ktoré môžu stierať predtým v inom štádiu metamorfozy vytvorený habitus kryštálu. Takto vzhľadom podobné tvary zirkónov z rozdielnych hornín svojimi morfológickými vlastnosťami upresňujú vývin horniny. Gulatosť akcesorického zirkónu teda nemusí byť dostatočným prejavom jeho detritického pôvodu, keďže vznik podobných tvarov môže byť podmienený rozdielnymi okolnosťami (Sakena, 1966).

Stanovenie teplôt tavenia akcesorických zirkónov z granitoidnej horniny upresňuje teplotné pomery vzniku tohto minerálu, ktorý patrí medzi prvotné produkty kryštalizácie. Testovanie sta-

bility zirkónu takto prispieva k hodnoteniu teplotných podmienok metamorfózy hornín, v ktorých dochádza k zmene jeho morfológie majúcej pri hodnotení horniny genetický význam.

Dovoľujem si na tomto mieste poďakovať Ing. L. Jányovej za láskavú pomoc pri identifikácii teplôt tavenia.

Doručené: 16. 6. 1970.

Lektoroval: Dr. Doc. Varček, CSc.

Ústav anorganickej chémie SAV
Bratislava

LITERATÚRA

- V. M. BHATNAGAR 1969: The melting points of synthetic apatites. Mineral. Mag., vol. 37, s. 527–528.
- W. BUTTERMAN — W. FOSTER 1967: Zircon stability and the ZrO_2-SiO_2 phase diagram. Amer. Min., vol. 52, s. 880–886.
- M. N. GOLUBČINA 1960: O povedení cirkona i monacita soderžaščichsja v granitach pri nagrevanii. Geochimija, No 2, s. 184–185.
- G. HOPPE 1966: Zirkone aus Granuliten. Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., B 11, s. 47–81.
- J. KAŠPAR — V. HEJL 1968: Maximální teploty krystalizace granitických hornin stredočeského plutonu. Sb. Vysok. školy chem. technol. v Praze. G 10, s. 135–149.
- L. H. LARSEN — A. POLDERVAART 1957: Measurement and distribution of zircons in some granitic rocks of magmatic origin. Mineral. Mag., vol. 31, s. 544–564.
- B. MARSCHALL 1967: The presents status of zircon. Sedimentology, vol. 9, s. 119–136.
- B. M. MELIKSETIAN 1968: Zakonomernosti raspredelenia akcesornych mineralov v granitoidach megrinskogo plutona. Akces. min. izverž. porod., Moskva 1968, s. 95–108.
- A. POLDERVAART 1956: Zircon in rocks. II. Igneous rocks. Amer. J. Sci., vol. 254, s. 521–554.
- E. ROSEN — A. MUAN 1965: Stability of zircon in the temperature range 1180° to 1366 °C. J. Amer. Ceram. Soc., vol. 48, No 11, s. 603–604.
- S. SAXENA 1966: Evolution of zircons in sedimentary and metamorphic rocks. Sedimentology, vol. 6, s. 1–33.
- K. SNETSINGER 1967: Accessory minerals in some Sierra Nevada granitic rocks as a function of calcium content. Amer. Min., vol. 52, s. 832–843.
- W. TAUBENECK 1957: Geology of the Elkhorn Mountains, North-eastern Oregon; Bald Mountain Batholith. Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 68, s. 181–238.

Geológia vo Švédsku

DUŠAN HOVORKA

Škandinávia je jednou z klasických oblastí vystupovania rôznych typov eruptívnych a metamorfovaných hornín, v menšej miere i nemetamorfovaných sedimentárnych útvarov. Je preto samozrejmé, že výsledky práce geológov z takejto klasickej oblasti sú pozorne sledované i v zahraničí.

V nasledujúcej časti sa pokúsim podať prehľad niektorých aktuálnych otázok organizácie geologického výskumu a jeho výsledkov i prehľad systému výuky geológie na vysokých školách.

Geologický ústav v Stockholme — „Sveriges Geologiska Undersökning“ (SGU) bol založený v roku 1858. Spočiatku zamestnával 8 mapujúcich geológov, ktorí do roku 1900 publikovali každoročne 4 listy geologickej mapy 1: 50 000. Išlo o edíciu zakrytých geologických máp. Mapy tejto edície sú i podnes jedinými geologickými mapami niektorých oblastí. Ich použitie je však dnes už značne obmedzené — presnosť máp najmä pre zlé komunikačné pomery v čase ich zostavovania, nie je veľmi vysoká.

V období, do zriadenia SGU, mapovacie práce boli organizované podľa teritoriálne-administratívnych oblastí. Tak napr. už v polovici 19. storočia bola zostavená geologická mapa okolia Göteborgu.

Pracovníci Geologického ústavu v Stockholme, počnúc rokom 1900, začali zostavovať geologické mapy v mierke 1:100 000 a 1:200 000 a to najmä z oblastí južného Švédska. Uvedené pre-