

Akcesorické minerály niektorých typov hornín kryštalinika veporíd

(3 tab. v texte)

MARTIN CHO VAN — JOZEF HATÁR*

Акcesорные минералы некоторых типов кристаллических пород вепорид

В работе приведены результаты изучения аксессуарных минералов гранитоидов, пегматитов и метаморфитов кристаллиника вепорид. Исследовались отношения химического состава пород к ассоциации аксессуарных минералов отдельных типов пород. Внимание уделялось также между ассоциациями аксессуарных минералов гранитоидов и пегматитов.

Accessory minerals of some veporide crystalline rocks (Middle Slovakia)

Accessory minerals from granitoid, pegmatite and metamorphic rock samples were investigated. A dependence of accessory mineral assemblages upon chemical composition of mother rocks was ascertained. Properties and associations of accessory minerals differ according to individual rock types. Relations exist between accessory mineral associations of granitoids and of pegmatite samples, too.

Prvá práca o akcesorických mineráloch z hornín kryštalinika veporíd je od D. Hovorku — P. Hvožďaru (1965), ktorí aplikovali mineralogický výskum a petrografické štúdium akcesorických minerálov na riešenie genézy hornín. I. Repčok (1969) bádal habitus zirkónu z niektorých hornín veporidného kryštalinika. M. Chovan (1971) uviedol zastúpenie akcesorických minerálov v migmatitoch a metamorfitoch pôvodných parasérií v oblasti hrončockej intrúzie. Výsledky prvej etapy výskumu akcesorických minerálov z hornín kryštalinika veporíd zhrnul príspevok J. Határa — P. Hvožďaru — M. Chovana (1975). Na základe množstva akcesorických minerálov autori charakterizovali síhliansky granodiorit asociáciou titanit — ortit — ilmenit, veporský a sinecký granodiorit a hrončocký granit asociáciou titanit — minerál vzácnych zemín (monazit alebo ortit) — ilmenit.

Lokalizácia vzoriek, stručná petrografická charakteristika a chemické zloženie hornín

Vzorky hornín na štúdium akcesorických minerálov sme odobrali z oblastí vyčlenených podľa rádiometrických údajov, ktoré poskytol Uránový prieskum.

* RNDr. Martin Chovan, RNDr. Jozef Határ, Katedra mineralógie a kryštalografie PF UK, Gottwaldovo nám. 19, 886 02 Bratislava.

Vo vybratých oblastiach sme výskum zamerali na hlavné petrografické typy granitoidov, pegmatitov a metamorfitov. Geologickú pozíciu a petrografickú charakteristiku horninových komplexov podáva J. Kamenický (1973) a s jeho súhlasom uvádzame stručnú petrografickú charakteristiku jednotlivých vzoriek. Petrografická charakteristika vz. č. 15 je podľa E. Krista (1976). Vz. č. 6, 12 a 19 sme opísali sami. Chemické analýzy študovaných vzoriek, ktoré uvádzame, sú z práce J. Kamenického (1973) a vyhotovilo ich chemické laboratórium Geologického ústavu PF UK v Bratislave.

Granity a granodiority. Vz. č. 1. Lok.: zárez cesty Čierny Balog—Sihla pri kóte 1020,2 — Tlstý Javor. Hornina: sihliansky granodiorit, silne biotitický, stredne a rovnomerne zrnitý, masívnej textúry. Horninotvorné minerály: plagioklas > kremeň > ortoklas > biotit. Vz. č. 2. Lok.: Holičná, 400 m západne od kóty 1299,0, severný svah Nízkych Tatier. Hornina: biotitický granodiorit, masívny, stredne a rovnomerne zrnitý. Horninu postihla slabá mylonitizácia a na puklinách je častý epidot. Horninotvorné minerály: plagioklas > kremeň > ortoklas. Vz. č. 3. Lok.: České Brezovo, kameňolom 200 m severozápadne od okraja obce. Hornina: leukokrtný granit masívnej a nezreteľne porfyrickej textúry s výrastlicami mikroklinu. Horninotvorné minerály: K-živce > plagioklas > kremeň. Vz. č. 4. Lok.: dolina potoka Mlynová, 200 m severne od kóty 910,0. Hornina: pegmatitický biotitický granit masívnej, nezreteľne porfyrickej textúry. Výrastlice tvorí mikroklin pleťovej farby. Horninotvorné minerály: mikroklin > kremeň > plagioklas. Vz. č. 5. Lok.: Kamenistá dolina pri vyústení doliny Spády. Hornina: porfyrický biotitický granit typu Hrončok, hrubozrnný, s porfyrickými výrastlicami K-živca, postihnutý mylonitizáciou. Horninotvorné minerály: K-živce (34,5 %), kremeň (29,4 %), plagioklas (28,5 %), biotit (6,2 %). Vz. č. 6. Lok.: 50 m západne od lokality vz. č. 5. Hornina: biotitický granit typu Hrončok, jemnozrnný, masívny, pomerne silne usmernený. Vz. č. 7. Lok.: zárez cesty v závere doliny Ipľa, 320 m juhovýchodne od kóty 769,1. Hornina: porfyrický biotitický granit veporského typu, masívnej a porfyrickej textúry, s porfyroblastmi mikroklinu. Horninotvorné minerály: Mikroklin > kremeň > plagioklas. Vz. č. 8. Lok.: východný hrebeň Trestníka, 100 m západne od kóty 1300,3. Hornina: biotitický granodiorit, veporský typ pásma Kohúta. Masívna a nezreteľne porfyrická textúra s ružovými výrastlicami mikroklinu. Horninotvorné minerály: plagioklas > mikroklin > kremeň.

Pararuly. Vz. č. 9. Lok.: cesta Dobšina—Čuntava 300 m severne od kóty 845,3. Hornina: feldspatitizovaná pararula. Je zreteľne bridličnatej textúry, oká K-živca majú šošovkovitý tvar a svojím predĺžením ležia v plochách bridličnatosti. Horninotvorné minerály: mikroklin > kremeň > plagioklas, vedľajším komponentom je biotit. Vz. č. 10. Lok.: Brunová, 100 m severozápadne od kóty 1505,0. Hornina: feldspatitizovaná biotitická pararula zreteľne bridličnatej a oftalmitickej textúry, oká K-živca majú šošovkovitý charakter. Horninotvorné minerály: K-živce > kremeň > plagioklas.

Migmatity. Vz. č. 11. Lok.: Kamenistá dolina, 50 m severne od kóty 696,4. Hornina: neosóm povahy aplitu v postkinematických migmatitoch masívnej až nezreteľne bridličnatej textúry. Horninotvorné minerály: plagioklas > kremeň, vedľajší muskovit. Vz. č. 12. Lok.: ako pri vz. č. 11, hornina: migmatit s veľkou prevahou neosómu. Usmernenú textúru zvyrazňuje biotit a muskovit.

Pegmatity a aplity. Vz. č. 13. Lok.: Orlová, 500 m severovýchodne od vrcholovej kóty 1839,1. Hornina: pegmatit s mikroklinom dymovej farby. Horninotvorné minerály: plagioklas > kremeň > mikroklin. Vz. č. 14. Lok.: Veľký Brunov, 300 m západne od kóty 1294,6. Hornina: pegmatit, 50 cm mocná žila v Ľumbierskom granodiorite. Mikroklin a miestami aj kremeň dosahujú až 3 cm veľkosť. Horninotvorné minerály: mikroklin > plagioklas > kremeň. Horninu silne postihli hydrotermálne účinky. Vz. č. 16. Lok.: Obrubovianska dolina, 400 m severne od kóty 737,0. Hornina: muskovitický pegmatit, tvorí žilky v amfibolitoch. Horninotvorné minerály: plagioklas > K-živce > kremeň. Vz. č. 17. Lok.: 1 km západne od Rimavskej Bane, opustený

kameňolom na severnom brehu Rimavice. Hornina: muskovitický pegmatit. V biotitických fylitoch vystupuje injekčná zóna so žilami aplitov a pegmatitov. Horninotvorné minerály: plagioklas > kremeň > muskovit, na puklinách limonit. Vz. č. 18. Lok.: 1 km západne od Rimavskej Bane, kameňolom na južnom brehu Rimavice. Hornina: muskovitický pegmatit, žily v biotitických fylitoch, miestami prechádza do aplitu. Horninotvorné minerály: plagioklas > kremeň > ortoklas, na puklinách sekundárne minerály Fe a Mn. Vz. č. 19. Lok.: severozápadne od Rejdovej, 1 km západoseverozápadne od kóty 620,1. Hornina: hrubozrnný pegmatit, vytvára žily vo fylitoch. Výrastlice kremeňa a živca ružovej farby dosahujú veľkosť až 15 cm. V dutinách a na puklinách je hodne limonitu, Vz. č. 20. Lok.: juhovýchodný svah Trestníka, 300 m juhovýchodne od kóty 1192,0. Hornina: metasomaticky zmenená hornina charakteru biotitického granodioritu až pegmatitu. Hornina je nehomogénna, minerálne zloženie sa mení v rámci jednej horninovej vzorky. Horninotvorné minerály: plagioklas, kremeň, ortoklas, biotit, metasomatický je mikroklin, chlorit, epidot, ortit a muskovit. Vz. č. 15. Lok.: dolina Vydrovo, 400 m juhozápadne od kóty 567,0. Hornina: leptinit, biela až svetlosivá jemnozrnná hornina s usmernenou textúrou, ktorú ako leptinit prvýkrát opísal E. Krist (1976).

Laboratórne spracovanie vzoriek

Pri laboratórnom spracúvaní vzoriek sme podrviili 15 kp horniny na zrnitosť pod 2 mm. Z toho 12 kp sme opatrne po častiach šlichovali, pričom sme nechávali väčší šlich vo váhe okolo 100 g. Použili sme sito s priemerom ôk 0,5 mm, podsítnú frakciu sme separovali v bromoforme. Po oddelení magnetickej frakcie sme z frakcií získaných na elektromagnetickom separátore vyrobili práškové preparáty. Z nich sme identifikovali minerály v polarizačnom mikroskope a vypočítali kvantitatívne zastúpenie akcesorických minerálov v hornine (tab. 3). Frakcie so zrnitosťou nad 0,16 mm sme študovali v stereoskopickom mikroskope, minerály z nich sme identifikovali pomocou rtg analýzy, spektrálnej analýzy, mikrochemických skúšok a mikrosondy.

Chemické analýzy študovaných granitov a granodioritov (hmotn. ‰)

Tab. 1

Vz. č.	1	2	3	4	5	7	8
SiO ₂	65,60	69,89	73,96	70,40	70,09	71,94	67,38
TiO ₂	0,42	0,51	0,56	0,31	0,17	0,69	0,26
Al ₂ O ₃	17,06	13,84	11,59	15,69	11,30	12,90	15,62
Fe ₂ O ₃	1,65	1,59	2,61	1,23	5,19	3,28	2,14
FeO	2,04	2,34	0,10	0,76	1,63	0,11	1,77
MnO	0,08	0,07	0,02	0,06	0,08	0,03	0,08
MgO	3,12	0,75	0,26	0,18	0,71	0,26	1,33
CaO	5,21	2,10	1,25	0,46	1,90	1,25	2,35
Na ₂ O	2,45	3,79	5,34	3,74	3,78	3,73	3,53
K ₂ O	1,64	3,92	3,53	5,96	5,12	4,39	3,88
P ₂ O ₅	0,46	0,06	0,05	0,02	0,08	0,07	0,05
H ₂ O ⁺	0,72	0,92	0,71	1,09	0,57	1,16	1,13
H ₂ O ⁻	0,05	0,11	0,06	0,08	0,05	0,09	0,09
Spolu	98,50	99,89	100,04	99,98	100,67	99,90	98,61

Vz. č.	9	10	12	13	16	17	18
SiO ₂	62,88	65,32	72,80	69,74	74,98	74,84	74,13
TiO ₂	0,41	0,79	0,03	0,10	1,64	0,31	0,13
Al ₂ O ₃	18,82	15,03	13,69	16,34	12,52	13,94	13,09
Fe ₂ O ₃	1,35	2,59	2,17	0,67	1,01	0,47	0,94
FeO	2,88	2,63	1,28	0,72	0,10	1,02	0,59
MnO	0,08	0,08	0,06	0,01	0,05	0,04	0,05
MgO	1,86	1,28	0,21	0,79	0,67	0,38	0,82
CaO	3,37	2,52	0,45	0,70	0,50	0,32	0,45
Na ₂ O	3,60	2,89	3,92	4,80	5,80	4,80	5,12
K ₂ O	3,24	4,02	4,09	4,54	1,43	2,27	3,81
P ₂ O ₅	0,28	0,06	0,03	0,03	0,05	0,16	0,11
H ₂ O ⁺	1,55	1,53	0,87	1,18	0,98	1,13	1,07
H ₂ O ⁻	0,04	0,10	0,06	0,12	0,05	0,08	0,03
Spolu	100,36	98,84	99,86	99,74	99,78	99,76	100,34

Charakteristika akcesorických minerálov

Zirkón. Je bežnou akcesóriou všetkých vzoriek. Mimoriadne vysoký obsah má vo vz. č. 4 a 5 (vo vz. č. 5 je asi 80 ‰ metamiktného zirkónu). V metamorfitoch je celkove vyšší obsah zirkónu, najmä vo vz. č. 9. Aj v pegmatitoch je vysoký obsah zirkónu, najmä vo vz. č. 13, 16 a 18. Zirkón sa vyskytuje väčšinou vo forme dokonalých kryštálov, ktorých hrany a rohy sú niekedy zaoblené. Ide väčšinou o veľmi malé kryštály (0,01 až 0,1 mm). Niektoré zirkóny sú číre, väčšinou ružovej, žltkavej a hnedej farby. Pri zirkónoch všetkých vzoriek sú časté uzavreniny, ktoré tvorí najmä zirkón I a apatit I. Časté je priečne rozpukanie. V niektorých vzorkách sú zrasty, príp. možno pozorovať dorastanie a zonálnosť.

Apatit. Vyskytuje sa vo všetkých študovaných vzorkách. Je to najbežnejšia a najhojnejšia akcesória. Patrí medzi najstaršie magmatogénne minerály. Najvyšší obsah apatitu je vo vz. č. 3, 4, 6 a 7 (v kyslých granitoch). Mimoriadne vysoký je aj obsah v migmatitoch z Kamenistej doliny. Z pegmatitov je najvyšší obsah vo vz. č. 16 a 18. Apatit vytvára typické stĺpcovité tvary vo veľkosti 0,05 až 0,3 mm. Kryštály sú z morfológického hľadiska hexagonálnymi spojkami tvarov $\{1010\}$, $\{10\bar{1}1\}$, $\{0001\}$. Hrany a rohy kryštálov sú zaoblené. Väčšinou sú číre, niekedy žltkavé. Pri apatitoch sú pomerne časté uzavreniny, najmä apatitu I a zirkónu I.

Magnetit. Vo väčšine študovaných vzoriek sa vyskytuje veľmi ojedinele, alebo nie je prítomný. Len v granodiorite typu Sihla (vz. č. 1) má mimoriadne vysoký obsah. Vyskytuje sa v podobe nepravidelných zŕn alebo ako dokonale vyvinuté kryštály oktaedrického habitu.

Pyrit. Je bežnou akcesóriou študovaných vzoriek. Zvýšený obsah má vo vz. č. 1, 4, 5, 10, 13, 16 a 20. Pyrit je čerstvý alebo vo forme pseudomorfóz

geothitu po pyrite. Táto premena je v študovaných vzorkách pomerne hojná a v hrončockom granite takmer úplná.

Pyrit tvorí nepravidelné zrná, väčšinou však dokonalé kryštály tvaru {100} alebo spojky tvarov {111}, {100}. Na plochách je časté typické ryhovanie. Veľkosť kryštálov sa pohybuje od 0,1—1 mm.

Epidot. Vyskytuje sa vo všetkých vzorkách. Väčšinou vytvára nepravidelne obmedzené zrná zelenkavej farby, niekedy číre. Väčšina xenomorfných zŕn má špinavozelenú farbu, niekedy tvoria zhluky s biotitom, kremeňom, živcom. Častý je prechod epidotu do ortitu, pričom ortit tvorí stred zŕn. K epidotu sme pri kvantitatívnom hodnotení zaradili aj zoisit, ktorý vytvára číre až žltkavosivé tabuľkovité kryštály a nepravidelné úlomky. Zastúpenie zoisitu oproti klinozoisitu — epidotu je podradné.

Titanit. Je bežnou akcesóriou granodioritov, slabo je zastúpený v metamorfitoch a pegmatitoch. Mimoriadne vysoký obsah má vo vz. č. 1.

Najčastejšie je žltohnedý a zelenkavý. Zriedkavý je čirý titanit. Kryštály sú často silne popukané, majú drsný povrch a bývajú zakalené. Pomerne časté sú veľmi rozptýlené uzavreniny.

Ilmenit. Je prítomný vo všetkých vzorkách granitoidov, zriedkavo vo vzorkách metamorfítov a pegmatitov. Idiomorfne kryštály sú veľmi zriedkavé. Väčšinou vystupuje v podobe ostrohranných úlomkov čiernej farby. Na niektorých zrnách je biely povlak leukoxénu.

Granát. Zistil sa takmer vo všetkých vzorkách. Pomerne často vytvára idiomorfne izometrické kryštály s prevládajúcim tvarom {110}. Je žltý, ružový až červený. Pomerne časté sú bližšie neidentifikované uzavreniny. Na niektorých zrnách je anizotropný povlak.

Rutil. Je zriedkavou akcesóriou a väčšinou vytvára ihličkovité a stĺpcové kryštály.

Ako rutil uvádzame v tab. 3 aj doteraz neidentifikovaný minerál zo vzorky č. 15. Podľa výsledkov röntgenovej mikroanalýzy je to kyslíčnik Ti, pričom je zjavný rozpad pôvodného minerálu na dve fázy. Vysoký je obsah Nb, Ta, menej Fe, v druhej fáze, charakteristickej lištami a lamelami, sú prítomné aj Ca, U, Th a Y. Röntgenovou fázovou analýzou sme zistili tieto hlavné línie: 3,43 (10) — 2,56 (9) — 2,14 (6) — 1,758 (8) — 0,985 (5). Podľa týchto výsledkov možno minerál zaradiť do skupiny rutilu.

Ortit. Je bežnou akcesóriou bázejších typov veporidných granodioritov. Mimoriadne vysoký obsah má vo vzorkách č. 1 a 20. Inak sa v študovaných pegmatitoch ani metamorfitoch nevyskytuje. Väčšinou vytvára nepravidelné zrná, ojedinele sa vyskytuje v podobe krátkostĺpcovitých kryštálov. Často vystupuje spolu s epidotom, ktorý ho obrastá. Väčšina zŕn ortitu je anizotropná, pri časti zŕn bolo možno pozorovať prechod k izotropným metamiktným typom. Ortit sme identifikovali opticky a röntgenometricky.

Monazit. Patrí medzi bežné akcesorické minerály, ale nemá vysoký obsah. Prevažne tvorí idiomorfne kryštály stĺpcovitého, tabuľkovitého alebo izometrického habitu. V prechádzajúcom svetle niekedy vidieť zakalenie. Veľkosť zŕn monazitu je 0,2 mm.

Anatas. Je veľmi zriedkavou akcesóriou. Určili sme ho opticky. Vytvára hnedožlté tetragonálne tabuľky, alebo je xenomorfný.

Turmalín. V malom množstve sa vyskytuje vo väčšine študovaných vzo-

Vz. č.	Granitoidy							
	1	2	3	4	5	6	7	8
zirkón	1,9	x	1,4	11,2	17,3	2,9	2,7	1,7
apatit	3,9	1,3	29,5	22,4	11,1	37,0	33,0	12,6
magnetit	44,4	—	x	—	—	—	x	—
pyrit	9,2	x	x	31,5	8,8	1,9	x	x
epidot	11,1	68,5	15,6	19,0	8,9	6,0	32,8	53,8
titanit	8,4	—	—	—	1,5	x	12,3	1,9
ilmenit	10,0	25,2	7,4	x	1,5	1,0	8,8	x
granát	x	x	30,0	—	49,9	46,1	4,3	25,9
rutil	—	—	x	—	—	x	—	x
ortit	9,0	x	x	x	—	—	x	—
monazit	x	—	14,7	x	x	x	—	x
xenotím	—	—	x	—	1,0	—	—	—
anatas	—	—	—	—	—	x	—	—
turmalín	x	x	x	x	—	—	x	—
distén	—	x	—	—	—	—	—	—
andaluzit	—	—	—	x	x	—	—	—
korund	—	—	—	—	—	—	—	—
arzenopyrit	—	—	—	—	—	—	—	—
galenit	—	—	—	—	—	—	—	—
picotit	—	—	—	—	—	—	—	—
karbonát	—	—	—	—	—	1,2	—	—
amfibol	1,2	3,5	x	—	x	—	x	x
pyroxén	—	—	—	—	x	—	x	—
limonit	—	—	—	14,0	x	2,1	5,2	2,2
wad	—	—	—	—	—	—	—	—
malachit	—	—	—	—	—	x	—	—
autunit	—	—	—	—	—	—	—	—
Hmotnosť ľahkej frakcie v gramoch	9,0	11,5	2,2	1,7	8,2	2,5	8,9	3,5

riek. Je bežnou akcesóriou žulových pegmatitov. Najčastejšie vytvára trigonálne stĺpčky, často pozdĺžne ryhované. Je čiernej farby.

Xenotím. Vyskytuje sa v malom množstve v kyslejších typoch granitov a v pegmatitoch. Vždy je v asociácii s monazitom. Spravidla má formu dokonale vyvinutých nízkych dypiramidálnych kryštálov. Rozmery zŕn sú malé, okolo 0,1 mm. Najčastejšie je číry, príp. svetlozltý až hnedý.

Distén. Je zriedkavým minerálom a jeho úlomky majú okolo 0,1 mm. Identifikovaný bol v polarizačnom mikroskope, kde sa našli zrná so stĺpčkovitým habitom a typickou štiepatelnosťou.

Andaluzit. Vo väčšine vzoriek má nízky obsah. Identifikovali sme ho opticky. Tvorí prizmatické kryštáliky a ich úlomky.

Arzenopyrit. Vystupuje v podobe nepravidelne obmedzených ostrobranných úlomkov. Je kovovobielej farby. Bol identifikovaný röntgenometricky a spektrálnou analýzou.

v ‰ (x — prítomný minerál do 1 ‰)

Metamorfity					Pegmatity						
9	10	11	12	15	13	14	16	17	18	19	20
13,6	6,5	5,1	6,0	17,6	11,4	6,0	40,0	x	20,5	10,4	2,5
54,8	x	67,2	89,0	x	1,0	8,4	23,4	7,0	23,7	x	3,6
—	—	—	—	x	x	—	—	x	—	—	x
—	13,9	2,8	—	33,3	63,5	8,0	17,3	1,3	x	4,2	51,6
1,7	47,6	8,4	x	x	3,1	17,7	1,4	—	10,1	—	5,4
—	—	—	—	1,2	—	—	x	—	x	—	—
—	—	x	—	1,0	—	—	x	—	—	21,6	2,6
1,8	25,6	9,2	3,2	9,9	2,0	x	7,7	89,3	14,6	x	8,8
—	x	—	—	26,7	—	—	—	x	x	19,1	x
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,4
—	—	1,2	x	x	—	—	x	x	1,0	15,2	9,5
—	—	—	—	—	—	—	x	—	—	1,2	—
—	x	—	—	—	—	—	—	—	x	—	x
1,7	1,2	x	—	x	x	x	x	—	x	23,1	x
—	—	x	—	—	x	—	—	—	x	x	—
—	x	1,4	—	—	—	—	3,3	x	—	—	x
—	—	—	—	—	—	—	x	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	4,2	—	x	—	—	—
—	2,8	—	—	—	x	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	10,3	39,0	—	—	—	—	—
—	—	x	—	—	x	14,0	—	—	—	—	—
x	x	—	x	x	x	x	x	—	x	x	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—	—
25,6	x	3,2	x	6,1	1,5	1,0	3,2	1,6	5,2	3,3	—
—	—	—	—	—	—	—	—	x	21,8	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—
—	—	—	—	—	—	—	x	x	x	—	—
6,0	8,7	2,4	0,8	0,3	2,0	13,3	1,0	6,4	3,3	3,0	0,8

Galenit. Vytvára typické hexaedrické kryštály čiernej farby. Niekedy má na povrchu biely povlak. Bol identifikovaný röntgenometricky.

Picotit. Zistil sa len vo vz. č. 13 a 14, v pegmatitoch krakovského pásma Nízkych Tatier. Vytvára nepravidelne obmedzené ostrohranné úlomky veľké do 0,5 mm. Miestami sa zachovali oktaedrické plochy kryštálov. Nemá štiepaťnosť. Lom je lastúrnatý. Je čierny, na okrajoch zŕn presvitá hnedočervená farba. Vykazuje slabé magnetické vlastnosti. Predbežne ho röntgenová fázová analýza, kvalitatívna spektrálna analýza a röntgenová mikroanalýza určili ako picotit s vyšším obsahom Cr.

Karbonát. Vyskytuje sa zriedkavo. Karbonáty sme presnejšie identifikovali vo vz. č. 6 ako kalcit. Vysoký obsah majú aj vo vz. č. 14.

Amfibol. Vyskytuje sa v podobe nepravidelných stĺpcovitých kryštálov. V malom množstve je vo väčšine vzoriek.

Pyroxén. Vystupuje ako zriedkavá akcesória a vytvára žltozelené krátkostĺpcovité kryštály.

Limonit. Je najbežnejším sekundárnym akcesorickým minerálom. Vyskytuje sa takmer vo všetkých vzorkách. Vytvára nepravidelné zrná nátekovitých tvarov, príp. v tvare izolovanej kôry a povlaku.

Wad. Ako minerál sa zistil v oxidačnej zóne pegmatitov vo vz. č. 18 a 17. Tvorí nátekové, ľadvinkovité zrná vo veľkosti do 0,5 mm. Na povrchu je matný, na čerstvom lome má polokovový lesk. Niekedy tvorí povlak na zrnách kremeňa. Je hnedočierny až čierny a amorfný. Kvalitatívna spektrálna analýza a röntgenová mikroanalýza potvrdili, že má vysoký obsah mangánu. Amorfné kyslíčníky Mn typu tzv. vernaditu ($\text{MnO} \cdot \text{H}_2\text{O}$) sú známe pod názvom wad.

Malachit. Tak označujeme nepriehľadné zelené nepravidelne obmedzené zrná. Vyskytuje sa veľmi zriedkavo a má nízky obsah.

Autunit. Bol identifikovaný ako v UV-svetle jasne zelene luminiscujúci akcesorický minerál vo vz. č. 16, 17 a 18. Presnejšie sa identifikoval vo vz. č. 18. Vytvára tetragonálne lístočky, šupinky a tabuľky s najdokonalejšie vyvinutou plochou (001). Má zelenožltú, miestami špinavožltú farbu, sklený až perleťový lesk. Veľkosť zŕn je 0,1 až 1,5 mm. Identifikovala ho röntgenová fázová analýza, kvalitatívna spektrálna analýza a röntgenová mikroanalýza. Refraktometrickou metódou na Jelleyho refraktometri sa namerali tieto hodnoty indexov lomu: $N_g = 1,600$, $N_p = 1,577$, $N_g - N_p = 0,023$.

Analýza výsledkov

V študovaných horninách kryštalínika veporíd sa najčastejšie vyskytujú tieto akcesorické minerály: zirkón, apatit, pyrit, epidot, granát, v menšej miere je zastúpený ilmenit, titanit, ortit a monazit. Ostatné akcesorické minerály sa viažu len na isté horninové typy.

Vzťah chemizmu hornín a akcesorických minerálov sa prejavuje podobne, ako sa uvádza vo väčšine literatúry. Zirkón a apatit vystupujú ako dvojica minerálov viažúca sa na horniny so stredným obsahom väčšiny prvkov, zvýšeným obsahom alkálií a s nižším obsahom hliníka. Táto závislosť platí pri väčšine vzoriek, najlepšie pri vzorke č. 1, kde nízky obsah apatitu a zirkónu zodpovedá nízkemu obsahu alkálií a vysokému obsahu Al (pozri tab. 1, 2 a 3). Monazit sa viaže na kyslé horniny a má vysoký obsah vo vz. č. 3. Ortit naproti tomu vystupuje vo väčšom množstve v horninách so stredným obsahom väčšiny prvkov a so zvýšeným obsahom hliníka. Antagonistické vystupovanie týchto dvoch minerálov, známe z literatúry (D. E. Lee — H. Bastron 1967, A. Kodymová — Z. Veinar 1974), sa vo väčšine prípadov uplatnilo vo vzorkách veporského kryštalínika, najvýraznejšie vo vz. č. 1 (granodiorit typu Sihla) a vo vz. č. 3 (granit od Českého Brezova). S vysokým obsahom CaO , MgO , FeO a Al_2O_3 a s nízkym obsahom alkálií a SiO_2 súhlasí zvýšený obsah ortitu (vz. č. 1, 2). V opačnom prípade je zvýšená koncentrácia monazitu (vz. č. 3, 4, 5, 16, 17, 18). Potvrdilo sa spoločné vystupovanie xenotímu a monazitu. Vo všetkých vzorkách, v ktorých sa zistil xenotím, sa vyskytuje aj monazit, často vo vysokej koncentrácii (vz. č. 3, 19). Magnetit, ilmenit a titanit vystupuje často v horninách spoločne, ale nikdy sa nevyskytujú všetky vo veľkom množstve. Väčšinou jeden z týchto minerálov čo do množstva silne prevláda (V. V. Lachovič 1968), vo vz. č. 1, 2, 3, 19. Rovnaký je obsah ilmenitu a titanitu vo vz. č. 5, príp. v niektorých ďalších, kde je však obsah týchto minerálov nízky. Pyrit je pomerne hojne

rozšíreným minerálom. Vysoký obsah pyritu v granitoidoch a pegmatitoch treba pokladať hlavne za prejav hydrotermálnych postmagmatických procesov. V takýchto vzorkách vystupuje zvyčajne spoločne s ďalšími hydrotermálnymi minerálmi — galenitom, arzenopyritom, príp. karbonátmi (vz. č. 10, 13, 14). Rutil vystupuje ako zriedkavá akcesória granitoidov a pegmatitov. Vysoký je jeho obsah vo vz. č. 19 (hrubozrnný pegmatit od Rejdovej). Asociuje tu s turmalínom, monazitom a xenotímom. Zvýšený obsah týchto minerálov v pegmatitoch je bežný, môže tu však ísť aj o vznik rutilu a turmalínu v postmagmatickom štádiu. Zaujímavý je vysoký obsah minerálu zo skupiny rutilu vo vz. č. 15 (leptinit od Čierneho Baloga). Aj keď sa minerál ešte presne neidentifikoval, vysoký obsah Nb, Ta, ako aj prítomnosť U, Th a Y v ňom budú iste dôvodom na štúdium nióbonosnosti a tantalonosnosti týchto hornín. Granát sa vyskytuje hlavne v pegmatitoch a granitoch, zriedkavejší je v granodioritoch. Zvýšený je obsah granátu v metamorfitoch (hlavne vo vz. č. 10). Mimoriadne vysoký obsah granátu vo vz. č. 17 (pegmatit od Rimavskej Bane) môže byť výsledkom asimilácie okolitých kryštálických bridlic. Prítomnosť andaluzitu podporuje takýto predpoklad, hoci podľa V. V. Lachoviča (1968) je pravdepodobnejší metasomatický vznik týchto minerálov. Časť epidotu, ktorý je často zrastený s ortitom, pokladá V. V. Lachovič (1968) za magmatický minerál. Vyskytuje sa hlavne vo vzorkách č. 3, 4, 7. Podstatnú časť epidotu však pokladáme za sekundárny minerál, ktorý v postmagmatickom procese nahrádza minerály obsahujúce Ca (vz. č. 1, 2, 8). Obsah amfibolu je veľmi nízky, len v bázeckejších typoch granodioritov (vz. č. 1, 2) je zvýšený. Zo sekundárnych minerálov sa limonit vyskytuje ako bežný minerál vo väčšine vzoriek. Malachit vo vz. č. 2 pochádza z mineralizovaných zón v hrončockom granite, kde sme zistili prítomnosť primárnych aj sekundárnych Cu-minerálov — chalkopyritu, malachitu, chalkozínu (M. Chovan 1973). Autunit vo vz. č. 16, 17 a 18 vystupuje ako sekundárny minerál v oxidačných zónach pegmatitov, podobne ako sekundárny Mn-minerál — wad. Raritný je výskyt picotitu so zvýšeným obsahom Cr v pegmatitoch Nízkych Tatier (zv. č. 13, 14). Jeho prítomnosť je podmienená výskytom telies ultrabázik s obsahom chrómu, cez ktoré prenikajú pegmatitové žily.

Záver

Výsledky tejto práce potvrdili priamu závislosť asociácií akcesorických minerálov od chemického zloženia hornín. Pre bázeckejšie typy hornín (granodiority) je charakteristická asociácia zirkón, apatit, titanit, ilmenit, ortit, epidot, pyrit a nízky obsah granátu; pre granity zirkón, apatit, ilmenit, monazit, epidot, granát, pyrit; pre pegmatity zirkón, apatit, granát, monazit, turmalín, rutil a pyrit.

Asociácie akcesorických minerálov sú vo všetkých typoch granitoidov zhruba rovnaké. Odlišnosti závisia od variabilnosti chemického zloženia jednotlivých hornín. Odlišnosť asociácie akcesorických minerálov pegmatitov od granitoidov je najmä vo väčšom výskyte granátu, monazitu, rutilu a turmalínu a v nedostatku titanitu, ilmenitu a ortitu.

V práci sa prvýkrát opisujú niektoré doteraz vo veporidách neznáme akcesorické minerály: minerál zo skupiny rutilu s vysokým obsahom Nb a Ta z leptinitu od Čierneho Baloga (vz. č. 15), picotit s vysokým obsahom Cr z pegma-

titov Nízkyh Tatier (vz. č. 13, 14) a autunit z pegmatitov od Rimavskej Bane a z Obrubovaneckej doliny (vz. č. 17, 18 a 16).

Doručené 3. 11. 1977
Odporučil C. Varček

LITERATÚRA

- Határ, J. — Hvoždara, P. — Chovan, M. 1975: Akcesorické ťažké minerály hornín veporidného kryštalinika. In: Problémy geológie a metalogenézy tatroveporid. Ban. Bystrica, s. 116—129.
- Hovorka, D. — Hvoždara, P. 1965: Akcesorické minerály veporidných hornín I. Acta geol. geogr. Univ. Comen., Geol. 9, s. 145—174.
- Chovan, M. 1971: Ťažké minerály z oblasti masívu Hrončok (veporidy). Geol. práce, Spr. 56 (Bratislava), s. 143—161.
- Chovan, M. 1973: Výskum granitoidov a metamorfitov zóny Kohúta, zóny Kráľovej hole a krakľovskej zóny z hľadiska výskytov U-zrudnenia rôznych genetických typov. Mineralógia. Manuskript — ČSUP Sp. N. Ves. 48 s.
- Kamenický, J. 1973: Výskum granitoidov a metamorfitov zóny Kohúta, zóny Kráľovej hole a krakľovskej zóny z hľadiska výskytov U-zrudnenia rôznych genetických typov. Dokumentácia. Manuskript — ČSUP Sp. N. Ves. 134 s.
- Kodymová, A. — Vejnar, Z. 1974: Akcesorické ťažké minerály v hlubinných horninách stredočeského plutonu. Sbor. geol. věd, LG, 16, s. 89—123.
- Krist, E. 1976: Occurrence of metamorphic tuffs and tuffites in the Veporide crystalline complex of the Central West Carpathians. Geol. zbor. Geologica carpath. (Bratislava), 27, 1, pp. 141—147.
- Lee, D. E. — Bastron, H. 1967: Fractionation of rare — earth elements in allanite and monazite as related to geology of the Mt., Wheeler Mine area, Nevada. Geochim. cosmochim. Acta (London), 31, 3, pp. 339—356.
- Lachovič, V. V. 1968: Akcesornye mineraly. Moskva, Nauka. 246 s.
- Repčok, J. 1969: Habitus zirkónov niektorých granitoidov Malej Fatry, Nízkyh Tatier a veporid. Geol. práce, Spr. 48 (Bratislava).

Accessory minerals of some veporide crystalline rocks (Middle Slovakia)

MARTIN CHOVAN — JOZEF HATÁR

The paper presents results of a mineralogical investigation of accessory minerals from granitoid, metamorphite and pegmatite rock samples of the veporide crystalline unit (Middle Slovakia).

Linear correlation exists between specific associations of accessory minerals and chemical composition of rocks. Chemical analyses of granitoid samples are represented in Tab. 1, metamorphite and pegmatite rock sample analyses are in Tab. 2. Ascertained accessory minerals are plotted in Tab. 3. Samples No. 1—8 are granitoids, samples No. 9—10 represent feldspathic paragneisses, samples No. 11—12 are migmatites with high neosome excess, sample No. 15 represents a leptinite, samples No. 13, 14, 16—20 are pegmatites, whereas sample No. 20 is represented by pegmatitoid granodiorite.

Association of zircon, apatite, titanite, ilmenite, orthite, epidote, pyrite and low grenat content is typical for more basic rock varieties (granodiorite).

In granite samples the association of zircon, apatite, ilmenite, monazite, epidote, grenat and pyrite was ascertained. In pegmatite samples an association of zircon, apatite, grenat, monazite, tourmaline, rutile and pyrite occurs. Accessory mineral assemblages are roughly identical in all granitoid samples; differences depend upon chemical variability of individual rock type samples. Pegmatite accessories differ from granitoid ones by higher presentation of grenat, monazite and tourmaline as well as by absence of titanite, ilmenite and orthite. Some new accessory minerals, unknown up to present from veporide crystalline have been described. These are: a mineral from the rutile group having high Nb and Ta content occurring in leptinite from Čierny Balog village, picotite with high Cr content from pegmatite of the Nízke Tatry Mts. as well as autunite occurring in pegmatite from Rimavská Baňa village and from the Obrubovanská dolina valley.

Preložil I. Varga

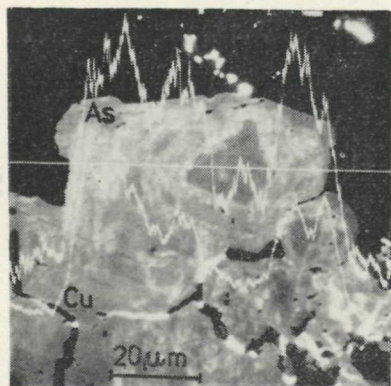
AKTUALITY

Zonálny Cu — As-pyrit z ložiska Dúbrava (Nízke Tatry)

J. JARKOVSKÝ — M. CHOVAN — J. KRISTÍN

Problém distribúcie stopových prvkov, najmä Co a Ni v pyritoch a pyrotínoch rozličnej genézy v Západných Karpatoch študoval B. Cambel, J. Jarkovský (1967, 1969) a B. Cambel, J. Jarkovský, J. Kristín (1977). Pri podrobnejšom bádani distribúcie ďalších sústavne sa vyskytujúcich stopových prvkov v pyritoch a pyrotínoch Cu a Mn sa zistila negatívna korelácia Cu/Mn v pyritoch a Mn/Cu v pyrotínoch. Z toho možno usudzovať, že oba prvky Cu a Mn majú v rámci nízkych koncentrácií k uvedeným sulfidom kryštalochemický vzťah.

Po zavedení metód röntgenovej mikroanalýzy sa dokázalo, že aj vyšší obsah Cu môže za osobitných podmienok zaujímať v pyritoch kryštalochemické postavenie (G. Frenzel, J. Ottemann 1967, M. T. Einaudi 1968, C. Lazar, J. Ottemann 1973). Y. Kajivara (1969) identifikoval Cu—Fe-disulfid z japonského ložiska Hanawa Mine, nazvaný fukučilit, v zložení Cu_3FeS_8 . Existencia tuhého roztoku FeS_2 — CuS_2 sa dokázala aj experimentálne (H. Shimazaki — L. A. Clark 1971).



V predloženej správe autori pomocou rtg mikroanalýzy dokumentujú ďalší ojedinelý prípad kryštalochemicky sa viažúcich prvkov v pyrite Cu (do 0,2 %) a As (do 3 %). Ide o pyrit z antimónového ložiska Dúbrava v Nízkych Tatrách. Pyrit s rozmermi do 1 mm prejavujúci zreteľnú anizotropiu asociuje s tetradritom, chalkostibitom a horobetsuitom v karbonátovo-kremeňovej žilovine. Obsah Cu a As v pyrite je roz-

Obr. 1a. Kompozícia zonálneho pyritu z Dúbravy s čiarovou analýzou Cu a As. Čierne miesta na snímke sú karbonáty