

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA



ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

Reinterpretácia šlichového prieskumu na území Slovenska

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

Názov geologickej úlohy: Reinterpretácia šlichového prieskumu na území
Slovenska
Číslo geologickej úlohy: 20 98
Druh geologických prác: regionálny geologický výskum

Zodpovedný riešiteľ úlohy: RNDr. Pavel Bačo

Spoluriešitelia: N. Bačová, F. Bakoš, V. Fodorová, J. Derco, Š. Dzurenda,
M. Hricová, P. Hvožďara, L. Kovaničová, I. Križáni,
P. Lučivjanský, H. Ondíková, M. Repčiak, J. Smolka,

Doc. RNDr. Michal Kaličiak, CSc.
riaditeľ ŠGÚDŠ

december 2004

Rozdeľovník

Výtlačok č. 1	Archív ŠGÚDŠ - Geofond
Výtlačok č. 2	Archív ŠGÚDŠ - Geofond

Obsah

	str.
Úvod	11
1. CIEĽ GEOLOGICKEJ ÚLOHY A ÚDAJE O ÚZEMÍ	12
1.1 Vymedzenie geologickej úlohy a jej ciele	12
1.1.1 Vymedzenie geologickej úlohy	12
1.1.2 Ciele geologickej úlohy	12
1.2 Údaje o projekte a jeho zmenách	13
2. CHARAKTERISTIKA SKÚMANÉHO ÚZEMIA A DOTERAJŠIA GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ	14
2.1 Vymedzenie územia a východiskové údaje o území a geologické činitele podmieňujúce riešenie úlohy	14
2.2 Územia chránené osobitnými predpismi	15
2.3 Geologická charakteristika územia – geologická preskúmanosť	15
2.4 Metalogenetická charakteristika územia	22
2.5 Preskúmanosť územia z hľadiska šlichovej prospekcie	23
3. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY	26
3.1 Riešiteľský kolektív	26
3.2 Harmonogram prác	28
3.3 Prehľad vykonaných prác	29
3.4 Metodika prác	30
3.4.1 Inventarizačné práce	30
3.4.2 Vzorkovacie práce	32
3.4.2.1 Šlichové vzorky	32
3.4.2.2 Vzorky na chemickú analýzu	33
3.4.3 Laboratórna príprava vzoriek na analýzu	34
3.4.3.1 Príprava vzorky na chemickú analýzu	34
3.4.3.2 Príprava vzorky pre mineralogickú analýzu	34
3.4.4 Analýza šlichových vzoriek	35

3.4.4.1	Chemická analýza	35
3.4.4.2	Mineralogická analýza	37
3.4.4.3	Zabezpečenie a kontrola kvality analytických dát (P. Lučiviansky).....	38
3.4.5	Špeciálne analytické metódy – mikrosonda (I. Holický).....	41
3.4.6	Spracovanie dát a údajov (Š. Dzurenda, P. Bačo).....	41
3.4.6.1	Príprava databázy	41
3.4.6.2	Príprava digitálnych podkladov	44
3.4.6.3	Zostavenie mapových výstupov	45
3.4.6.3.1	Mapy lokalizácie odberov vzoriek a distribúcie vybraných minerálov v mierke 1 : 50 000.....	45
3.4.6.3.2	Mapa úloh regionálnej šlichovej prospekcie a mapa lokalizácie odberov šlichových vzoriek v mierke 1 : 750 000	45
3.4.6.3.3	Interpretačné mapy v mierke 1 : 750 000.....	45
3.4.6.4	Tlač mapových výstupov	46
4	VÝSLEDKY RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY	47
4.1	Výsledky a nové geologické poznatky	47
4.1.1	Opis a všeobecná charakteristika distribúcie vybraných druhov minerálov	47
4.1.2	Opis a všeobecná charakteristika distribúcie antropogénnych prímiesí v ťažkej frakcii šlichových vzoriek	104
4.1.2.1	Antropogénne znečistenie – úlomky kovov a kovy obsahujúcich strusiek	104
4.1.2.2	Antropogénne znečistenie – nekovové artefakty	106
4.1.2.3	Antropogénne znečistenie – „guličky“	106
4.2	Hodnotenie výsledkov z hľadiska cieľov projektu	107
4.3	Ekonomický prínos riešenia úlohy	110
5	ZÁVERY A ODPORÚČANIA.....	112
6	ÚDAJE O ULOŽENÍ GEOLOGICKEJ DOKUMENTÁCIE	114
7	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	115

Zoznam tabuliek v texte

	str.
Tab. 1 Prehľad úloh jednotlivých etáp (I. etapa).....	24
Tab. 2 Prehľad úloh jednotlivých etáp (II. etapa).....	24
Tab. 3 Prehľad úloh jednotlivých etáp (III. etapa).....	24
Tab. 4 Prehľad úloh jednotlivých etáp (IV. etapa).....	24
Tab. 5 Prehľad zloženia pracovných kolektívov.....	26
Tab. 6 Prehľad vykonaných prác.....	29
Tab. 7 Analytické metódy a medze stanovení prvkov.....	35
Tab. 8 Opakované analýzy.....	40
Tab.8.1 Opakované analýzy.....	40
Tab.9 Čerpanie rozpočtu.....	108

Písomné prílohy

	počet lis.
1 Relokalizácia vzoriek	130
2 Výsledky mineralogickej analýzy šlichových vzoriek.....	118
3 Zoznam chemických analýz podsitnej frakcii šlichových vzoriek (<0,15 mm) ..	6
4 Typy archivovaných hodnôt jednotlivých minerálov a rozdelenie minerálov podľa jednotlivých semikvantitatívnych tried.....	57
5 Výber archivovaných údajov databázy šlichových vzoriek	39
6 Hodnotenie kvality analytického stanovenia prvkov.....	12

Multimediálna príloha

Súčasťou správy je Cd

GRAFICKÉ PRÍLOHY

Atlas máp lokalizácie vzoriek a distribúcie vybraných druhov minerálov - 1

Číslo prílohy	Mapový list	Minerál
	M 1:50 000	
1	25 - 24	zirkón, monazity, barit
2	25 - 41	rutil, granáty, staurolit
3	25 - 42	turmalíny, anatas, spinel
4	25 - 43	ilmenit, epidot, apatity
5	25 - 44	zirkón, pyrit, hematit
6	26 - 13	granáty, spinel, staurolit
7	26 - 14	barit, ilmenit, pyroxény
8	26 - 21	rutil, apatity, staurolit
9	26 - 23	barit, ilmenit, pyrit sed.
10	26 - 31	spinel, monazity, anatas
11	26 - 32	zirkón, barit, scheelit
12	26 - 33	monazity, barit, zirkón
13	26 - 34	ilmenit, barit, pyrit
14	26 - 41	rutil, spinel, apatity
15	26 - 42	zirkón, rutil, pyroxény

16	26 - 43	granáty,	rutil,	apatity	
17	26 - 44	amfiboly,	sillimanit,	zirkón	
19	27 - 13	spinel,	barit,	pyrit	
	27 - 14	spinel,	barit,	pyrit	
20	27 - 23	barit,	pyrit,	granáty	
21	27 - 24	monazity,	pyrit,	cinabarit	
22	27 - 31	rutil,	granáty,	ilmenit	
23	27 - 32	spinel,	barit,	cinabarit	
24	27 - 33	ilmenit,	granáty,	cinabarit	
25	27 - 34	barit,	rutil,	turmalíny	
26	27 - 41	spinel,	pyrit,	epidot	
27	27 - 42	monazity,	granáty,	rutil,	sfalerit
28	27 - 43	spinel,	barit,	cinabarit	
29	27 - 44	granáty,	ilmenit,	korund	
30	28 - 13	spinel,	barit,	granáty	
31	28 - 14	barit,	spinel,	granáty	
32	28 - 31	spinel,	zirkón,	turmalíny	
33	28 - 32	barit,	spinel,	monazity	
34	28 - 33	granáty,	zirkón,	spinel,	cinabarit
35	28 - 34	barit,	cinabarit,	chalkopyrit	
36	28 - 41	barit,	spinel,	granáty	
37	28 - 43	barit,	spinel,	scheelit	
38	28 - 44	barit,	rutil,	monazity	
39	34 - 42	turmalíny,	pyrit,	monazity	
40	34 - 43	rutil,	staurolit,	spinel	
41	34 - 44	ilmenit,	kyanit,	scheelit	
42	35 - 12	granáty,	apatity,	staurolit	
43	35 - 13	turmalíny,	rutil,	barit	
44	35 - 14	anatas,	amfiboly,	barit	
45	35 - 21	spinel,	apatity,	kyanit	
46	35 - 22	ilmenit,	barit,	turmalíny	
47	35 - 23	rutil,	pyroxény,	scheelit	
48	35 - 24	korund,	barit,	sfalerit	
49	35 - 31	rutil,	epidoty,	scheelit	

50	35 - 32	granáty, zirkón,	monazity
51	35 - 33	ilmenit, scheelit,	cinabarit
52	35 - 41	barit, titanit,	staurolit
53	35 - 42	granáty, monazity,	cinabarit
54	35 - 43	zirkón, anatas,	monazity
55	35 - 44	ilmenit, barit,	pyrit, sfalerit
56	36 - 11	granáty, apatity,	korund
57	36 - 12	rutil, granáty,	epidot
58	36 - 13	cinabarit, sfalerit,	antimonit, arzenopyrit
59	36 - 14	sfalerit, cinabarit,	malachit, realgár
60	36 - 21	apatity, pyrit,	xenotím
61	36 - 22	epidot, ilmenit,	barit
62	36 - 23	granáty, pyroxény,	anatas, kasiterit
63	36 - 24	monazity, ilmenit,	scheelit
64	36 - 31	sfalerit, cinabarit,	antimonit, scheelit
65	36 - 32	pyroxény, korund,	epidot
66	36 - 33	barit, sfalerit,	chalkopyrit, galenit
67	36 - 34	granáty, korund,	rutil
68	36 - 41	titanit, anatas,	allanity
69	36 - 42	zirkón, scheelit,	monazity, arzenopyrit
70	36 - 43	titanit, turmalíny,	anatas
71	36 - 44	zirkón, anatas,	amfiboly
72	37 - 11	epidot, hematit,	barit
73	37 - 12	spinel, turmalíny,	chalkopyrit
74	37 - 13	rutil, amfiboly,	turmalíny
75	37 - 14	monazity, cinabarit,	chalkopyrit
76	37 - 21	spinel, cinabarit,	chalkopyrit
77	37 - 22	spinel, barit,	rutil
78	37 - 23	granáty, arzenopyrit,	kasiterit, antimonit
79	37 - 24	cinabarit, arzenopyrit,	kasiterit
80	37 - 31	rutil, scheelit,	arzenopyrit
81	37 - 33	ilmenit, barit,	kasiterit
82	37 - 34	granáty, barit,	monazity
83	38 - 11	ilmenit, barit,	turmalíny

84	38 - 12	spinel, barit, cinabarit
85	38 - 13	ilmenit, korund, amfiboly
86	38 - 14	pyroxény, barit, epidot
87	38 - 21	barit, spinel, cinabarit
88	38 - 22	barit, spinel, cinabarit
89	38 - 23	granáty, spinel, korund, antimonit
90	38 - 24	granáty, spinel, korund
91	38 - 31	granáty, ilmenit, barit
92	38 - 34	pyroxény, apatit, barit
93	44 - 22	granáty, scheelit, arzenopyrit, cinabarit
94	45 - 11	zirkón, barit, monazity
95	46 - 11	ilmenit, barit, sfalerit, scheelit
96	46 - 12	granáty, apatity, epidot, kasiterit
97	46 - 13	zirkón, korund, barit
98	46 - 14	rutil, kyanit, epidot
99	46 - 21	korund, barit, turmalíny
100	46 - 22	monazity, korund, barit
101	47 - 11	zirkón, amfiboly, barit

Atlas distribučných a interpretačných máp - 2

Číslo prílohy		Mierka
1	Mapa úloh regionálnej šlichovej prospekcie	1 : 750 000
2	Mapa lokalizácie vzoriek	1 : 750 000
3	Mapa distribúcie - amfiboly	1 : 750 000
4	Mapa distribúcie - anatas	1 : 750 000
5	Mapa distribúcie - apatity	1 : 750 000
6	Mapa distribúcie - barit	1 : 750 000
7	Mapa distribúcie - cinabarit	1 : 750 000
8	Mapa distribúcie - epidot	1 : 750 000
9	Mapa distribúcie - granáty	1 : 750 000
10	Mapa distribúcie - hematit	1 : 750 000
11	Mapa distribúcie - limonit	1 : 750 000
12	Mapa distribúcie - ilmenit	1 : 750 000
13	Mapa distribúcie - korund	1 : 750 000

14	Mapa distribúcie - magnetit	1 : 750 000
15	Mapa distribúcie - monazity	1 : 750 000
16	Mapa distribúcie - pyrit	1 : 750 000
17	Mapa distribúcie - pyroxény	1 : 750 000
18	Mapa distribúcie - rutil	1 : 750 000
19	Mapa distribúcie - scheelit	1 : 750 000
20	Mapa distribúcie - spinel - Cr spinel	1 : 750 000
21	Mapa distribúcie - staurolit	1 : 750 000
22	Mapa distribúcie - titanit	1 : 750 000
23	Mapa distribúcie - turmalíny	1 : 750 000
24	Mapa distribúcie - zirkón	1 : 750 000
25	Mapa distribúcie - zlato	1 : 750 000
26	Mapa distribúcie - markazit, realgár, auripigment	1 : 750 000
27	Mapa distribúcie - arzenopyrit, antimonit	1 : 750 000
28	Mapa distribúcie - galenit, sfalerit, chalkopyrit	1 : 750 000
29	Mapa distribúcie - kasiterit, volframit, malachit	1 : 750 000
30	Mapa distribúcie - andaluzit, sillimanit, kyanit	1 : 750 000
31	Mapa distribúcie - antropogénne znečistenie - úlomky kovov	1 : 750 000
32	Mapa distribúcie - antropogénne znečistenie - nekovové artefakty	1 : 750 000
33	Mapa distribúcie - antropogénne znečistenia „Guličky“	1 : 750 000

Atlas ťažkých minerálov - 3

<i>Textové prílohy</i>		Strana
1 – 2	Úvod	i
3	Amfiboly	1
4	Anatas	3
5	Apatity	5
6	Barit	7
7	Cinabarit	9
8	Epidot	11
9	Granáty	13
10	Hematit	15
11	Limonit	17
12	Ilmenit	19

13	Korund	21
14	Magnetit	23
15	Monazity, Xenotím	25
16	Pyrit	28
17	Pyroxény	30
18	Rutil	32
19	Scheelit	34
20	Spinel	36
21	Staurolit, Cordierit	38
22	Titanit	40
23	Turmalíny	42
24	Zirkón	44
25	Zlato	46
26	Markazit, Realgár, Auripigment	48
27	Arzenopyrit, Antimonit	51
28	Galenit, Sfalerit, Chalkopyrit	53
29	Kasiterit, Wolframit, Malachit	56
30	Andaluzit, Sillimanit, Kyanit	59
31	Topás, Wulfenit	62

Grafické prílohy

Číslo prílohy		Mierka
1	Mapa úloh regionálnej šlichovej prospekcie	1 : 800 000
2	Mapa lokalizácie vzoriek	1 : 800 000
3	Mapa distribúcie - amfiboly	1 : 800 000
4	Mapa distribúcie - anatas	1 : 800 000
5	Mapa distribúcie - apatity	1 : 800 000
6	Mapa distribúcie - barit	1 : 800 000
7	Mapa distribúcie - cinabarit	1 : 800 000
8	Mapa distribúcie - epidot	1 : 800 000
9	Mapa distribúcie - granáty	1 : 800 000
10	Mapa distribúcie - hematit	1 : 800 000
11	Mapa distribúcie - limonit	1 : 800 000
12	Mapa distribúcie - ilmenit	1 : 800 000

13	Mapa distribúcie - korund	1 : 800 000
14	Mapa distribúcie - magnetit	1 : 800 000
15	Mapa distribúcie - monazity	1 : 800 000
16	Mapa distribúcie - pyrit	1 : 800 000
17	Mapa distribúcie - pyroxény	1 : 800 000
18	Mapa distribúcie - rutil	1 : 800 000
19	Mapa distribúcie - scheelit	1 : 800 000
20	Mapa distribúcie - spinel - Cr spinel	1 : 800 000
21	Mapa distribúcie - staurolit	1 : 800 000
22	Mapa distribúcie - titanit	1 : 800 000
23	Mapa distribúcie - turmalíny	1 : 800 000
24	Mapa distribúcie - zirkón	1 : 800 000
25	Mapa distribúcie - zlato	1 : 800 000
26	Mapa distribúcie - markazit, realgár, auripigment	1 : 800 000
27	Mapa distribúcie - arzenopyrit, antimonit	1 : 800 000
28	Mapa distribúcie - galenit, sfalerit, chalkopyrit	1 : 800 000
29	Mapa distribúcie - kasiterit, volframit, malachit	1 : 800 000
30	Mapa distribúcie - andaluzit, sillimanit, kyanit	1 : 800 000

Úvod

K modernému uplatneniu starej prospektorskej metódy - ryžovaniu došlo u nás začiatkom 60. rokov. Odvtedy až do roku 1993 bolo realizovaných 12 samostatných regionálnych projektov šlichovej prospekcie. Všetkými doteraz realizovanými prácami sa pokrylo približne 80 % územia Slovenska, pričom bolo odobratých okolo 63 tisíc vzoriek. Ich vyhodnotenie bolo zamerané hlavne prospekčne a výrazne prispelo k poznaniu metalogenézy v jednotlivých regionálnych geologických jednotkách.

Šlichová prospekcia bola na začiatku poznania a následného objavenia niektorých výskytov, či ložísk (Ladomírov, Dubník, Malachov, Jasenie, Sn mineralizácia v Spišsko - gemerskom rudohorí, W a Au mineralizácia vo veporidách a podobne).

Počas 33 rokov šlichového prieskumu sa menili niektoré metodické postupy pri vyhodnocovaní šlichových vzoriek a rozširoval sa počet sledovaných a vyhodnocovaných minerálov. Prehodnotením - reinterpretáciou boli vyhodnotené existujúce (archivované) šlichové vzorky na jednotnú (naposledy uplatnenú) úroveň. Bola vytvorená databáza z približne 45 000 vzoriek so 60 premennými. Prvýkrát sú jednotne zostavené distribučné a interpretačné mapy pre celé územie Slovenska (jeho ovzorkovaných častí).

V rámci tejto úlohy bola v spolupráci s Českou republikou, firmou GEOMIN družstvo, Jihlava (medzinárodná spolupráca medzi MŽP SR a MŽP ČR), spracovaná z pohľadu šlichovej prospekcie západná časť vonkajšieho flyšového pásma Západných Karpát (Bačo et al., 2004). Prvýkrát sa v oboch republikách uplatnili metodické postupy, ktoré dovtedy neboli nikde realizované. Výsledky sú podané v spoločnej čiastkovej záverečnej správe a reprezentatívnom atlase v anglickej mutácii „Atlas of maps of heavy minerals, Outer Flysh belt of Western Carpathians, western part, Jihlava, Bratislava 2004. Táto časť úlohy bola podporená aj ministerstvami školstva oboch republík v rámci Dohody medzi vládou SR a vládou ČR o vedecko-technickej spolupráci (roky 2000 – 2001, číslo projektu 092/136 a roky 2002 – 2003, číslo projektu 205/059).

Súčasťou záverečnej správy je tiež Atlas ťažkých minerálov, ktorý všeobecne podáva výsledky riešenej úlohy. Predpokladáme, že po určitých doplnkoch z textu vlastnej správy, doplnkoch z písomných a grafických príloh bude vydaný tlačou samostatne alebo ako doplnok „série Geochemických atlasov SR“.

Mierne odlišná forma grafických príloh bola odsúhlasená objednávateľom geologických prác – MŽP SR na kontrolnom dni konanom v Pavlove dňa 4. až 6. apríla 2004.

1. CIEĽ GEOLOGICKEJ ÚLOHY A ÚDAJE O ÚZEMÍ

1.1 Vymedzenie geologickej úlohy a jej ciele

Predkladaná záverečná správa zhodnocuje výsledky na úlohe Reinterpretácia šlichového prieskumu na území Slovenska. Spoločná slovensko-česká spolupráca bola vyhodnotená samostatne, v rámci čiastkovej záverečnej správy „Vonkajšie flyšové pásmo Západných Karpát – zhodnotenie geologickej stavby, surovinových a environmentálnych aspektov z hľadiska interpretácie výsledkov štúdia koncentrátov ťažkých minerálov“. Táto časť bola prerokovaná a schválená na zasadnutí Komisie pre posudzovanie a schvaľovanie výsledkov geologických prác, dňa 15. 11. 2004.

1.1.1 Vymedzenie geologickej úlohy

Názov geologickej úlohy: Reinterpretácia šlichového prieskumu na území Slovenska

Číslo úlohy : 20 98

Etapu prác : Regionálny geologický výskum

Názov a kód okresu : hodnotené územie je súčasťou všetkých okresov SR s výnimkou nasledovných okresov: Dunajská Streda – 201, Galanta – 202, Komárno – 401, Nové Zámky - 404

Doba riešenia : august 1998 – december 2004

Objednávateľ geologických prác: MŽP SR, Sekcia geológie a prírodných zdrojov

Riešiteľská organizácia : Štátny geologický ústav Dionýza Štúra

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: RNDr. Pavel Bačo

1.1.2 Cieľ geologickej úlohy

Cieľ geologických prác

V súlade s priamym zadaním projektu Ministerstvom životného prostredia SR (zo dňa 18.5. 1998, č. 799/124/98 - 3.1), sa stanovili tieto základné ciele projektu:

- po archívnom spracovaní prvotnej hmotnej (šlichové vzorky) a písomnej (pasporty mineralogických rozborov) dokumentácie zosúladiť pôvodné rozdiely pri vyhodnotení šlichových vzoriek
- odber kontrolných a oporných šlichových vzoriek
- tvorba databázy protokolárnych údajov
- zostavenie distribučných a interpretačných máp vybraných druhov minerálov

-hodnotenie rozsahu a perspektívnosti anomálii, prípadne ich zdrojov pre ložiskový prieskum

- hodnotenie výsledkov z hľadiska geologického, metalogenetického a environmentálneho
- na základe prehodnotenej a doplnenej databázy zhodnotenie dopadu rizikových kontaminantov na tvorbu abiotickej zložky životného prostredia.

1.2 Údaje o projekte a jeho zmenách a doplnkoch

Projekt geologických prác úlohy „Reinterpretácia šlichového prieskumu na území Slovenska“ bol obstarávateľom (MŽP SR) schválený 4. augusta 1998 pod číslom 20 98. Celkové rozpočtované náklady na úlohu boli 23 998 951 Sk. Termín ukončenia geologických prác bol stanovený na jún 2004. V priebehu riešenia úlohy boli vypracované tri dodatky a jedna zmena projektu.

V priebehu roka 2000 (október) bol vypracovaný Dodatok č.1, na základe ktorého boli realizované práce na koncentračnom stole (ATNS Košice), s cieľom nabohatenia podsitnej frakcie šlichových vzoriek.

V priebehu roka 2001 (september) bola vypracovaná Zmena projektu geologických prác č. 1, schválená 25. 10. 2001 Odborom geológie a geofaktorov životného prostredia MŽP SR.

Zmenou projektu sa riešila problematika hodnotenia prihraničných oblastí s Českou republikou. Vonkajšie flyšové pásmo Západných Karpát v priestore obidvoch štátov bolo hodnotené na základe výskytu a obsahu ťažkých minerálov. Posúdila sa geologická stavba – charakteristika litostratigrafických jednotiek, prejavy a charakteristika epigenetických procesov ako aj vplyv distribúcie ťažkých minerálov na možnú geogénnu environmentálnu záťaž zdrojových oblastí. Jednotlivé druhy laboratórnych prác sa vykonávali v jednom laboratóriu, z dôvodu jednoznačných interpretácií príslušných údajov na obidvoch stranách.

V rámci tejto Zmeny projektu boli vyriešené aj niektoré rozpočtované druhy geologických prác, ktoré boli pre značnú pracnosť v inventarizačnej etape prekročené oproti základnému projektu. Doplnené boli tiež práce umožňujúce zostavenie Atlasu ťažkých minerálov.

V priebehu roku 2004 (január) bol vypracovaný Dodatok č. 2, schválený 23. 02. 2004. Dodatok sa týkal zmeny termínu ukončenia geologických prác základného projektu a bol stanovený na 15. 12. 2004. Dôvodom bolo včlenenie geologických prác súvisiacich

so spoločnou slovensko-českou úlohou do základného projektu a tvorba Atlasu ťažkých minerálov.

Koncom roka 2004 (október) bol vypracovaný Dodatok č. 3 (schválený dňa 9. 11. 2004), ktorým sa uvoľnila finančná rezerva z projektu na pokrytie niektorých druhov laboratórnych prác súvisiacich so spracovaním šlichových vzoriek. Jedná sa o vzorky zo Spišsko-gemerského rudohoria (od fy. Uranpres a.s., Spišská Nová Ves) a Levočských vrchov (od fy. Geológia s. s r.o, Spišská Nová Ves).

2. CHARAKTERISTIKA SKÚMANÉHO ÚZEMIA A DOTERAJŠIA GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ

2.1 Vymedzenie územia , východiskové údaje o území a geologické činitele podmieňujúce riešenie úlohy

Predmetom riešenia úlohy bola reinterpretácia výsledkov šlichového prieskumu realizovaného na celom území Slovenskej republiky. Šlichovou prospekciou boli pokryté takmer všetky regionálne geomorfologické a geologické jednotky (graf. príloha 1 v atlase máp M 1 : 750 000).

Z hľadiska typologického členenia reliéfu (Mazúr a Lukniš, 1980) majú oblasti vzorkované v I. a II. etape šlichovacích prác eróznodenudačný reliéf. V tomto type reliéfu sú z hľadiska morfolologickej klasifikácie vodných tokov (Maňour, 1987) prítomné hlavne priame toky a divočiace toky. V oboch prípadoch prevažuje transport materiálu pri dne a sú to horné časti tokov, podhorské a ľadovcové toky. Z hľadiska erozívnej a sedimentačnej aktivity vzorkovaných tokov ide o inštratívne (väčšinou priame toky, kde šírka aluviálnej nivy presahuje šírku toku maximálne 5 - 6 krát, zrnitosť aluviálnych sedimentov je prevažne pefitická a vo frakcii < 2 mm je iba málo ílu, časté sú nezaoblené valúny) a kontratívne (zodpovedajú divočiacim riekam, pribúda ílu a zaoblených valúnov) toky. Charakteristický pre tieto toky je tiež koeficient zakrivenia - $Z < 1,5$. Väčšinou sa jedná o toky všeobecne označované za vhodné pre vyhľadávanie primárnych zdrojov ťažkých minerálov.

Prostredie, z ktorého boli odoberané vzorky v III. etape regionálnych prác, malo z typologického hľadiska akumuláčno eróznny až akumuláčny reliéf. V tomto type reliéfu prevláda prítomnosť divočiacych a meandrujúcych tokov, teda podhorské oblasti a stredné časti tokov. Transport materiálu je po dne alebo zmiešaný, respektíve v suspenziách. Z hľadiska sedimentačnej a eróznej aktivity týchto tokov respektíve ich časti môžeme ich

charakterizovať ako perstratívne. V koryte tokov sú prítomné iba zaoblené valúny, psefitická a psamitická zložka je zhruba v rovnováhe.

Časť reliéfu, vzorkovaná v III. etape, mala akumulčný charakter (Podunajská a Východoslovenská panva), kde prítomné toky z morfológického hľadiska označujeme ako anastomozujúce toky. Sú to dolné časti tokov, kde prevláda transport vo forme suspenzií. Iba malá časť z týchto tokov bola z uvedených dôvodov ovzorkovaná.

2.2 Územia chránené osobitnými predpismi

Keďže sa hodnotilo celé územie Slovenska, sú v záujmovom priestore prítomné všetky územia patriace do kategórie osobitne chránených. Jedinými terénnymi prácami boli odbery šlichových vzoriek, ktoré boli vykonané v súlade s osobitnými predpismi pre to ktoré územie a stupeň jeho ochrany. Išlo o práce bez zásahu do pozemkov, nedošlo k stretom záujmov a neboli spôsobené žiadne škody. Práce nemali žiadny obmedzujúci vplyv na životné prostredie.

Vzťah k tvorbe a ochrane životného prostredia

Pri reinterpretácii boli už odobraté šlichové vzorky z celého územia doplnené o nové mineralogické vyhodnotenie a niektoré aj o analytické stanovenia vybraných prvkov, čo umožnilo v rámci Slovenskej republiky zdokumentovať a ohodnotiť dopad rizikových kontaminantov na tvorbu abiotickéj zložky životného prostredia.

2.3 Geologická charakteristika územia – geologická preskúmanosť

Šlichové vzorky boli odoberané z prostredia takmer všetkých regionálnych tektonických jednotiek vystupujúcich na území Slovenska. Z toho dôvodu podávame iba stručný prehľad geologickej stavby celého územia SR podľa A. Bieleho et al. (1996) a Vozár & Káčer ed., 1998.

Územie Slovenskej republiky je budované alpínskym pásmovým pohorím Západných Karpát. Ich geografická hranica na západe sa kladie do údolia Dunaja, ale geologicky zreteľnejšia hranica voči Východným Alpám je depresia západne od Hundsheimských vrchov, tzv. karnutská brána. Voči Východným Karpatom sa hranica konvencionalne kladie do údolia rieky Uh. Severná hranica Západných Karpát je daná erozívnym, zväčša morfológicky zreteľným okrajom alpínskych príkrovov ležiacich na predpolí na Morave a v Poľsku. Južná hranica je menej zreteľná, lebo na vnútornom okraji

Západných Karpát sú vyvinuté rozsiahle nížiny vnikajúce hlboko do horskej sústavy. Morfológicky nápadný je severný okraj Veľkej maďarskej nížiny na juh od Bukových hôr a Matry, a preto je vhodné tieto horské skupiny zaradiť ku Západným Karpatom, čo zodpovedá aj ich geologickej stavbe.

Stavba Západných Karpát je zonálna. Mezozoické a terciérne formácie v oblúkovito usporiadaných pásmach sú produktom zložitej tektonickej transformácie kvalitatívne a časovo odlišných sedimentárnych bazénov do vrásovo-príkrovových sústav, do ktorých boli pojaté niekedy len sedimentárne výplne, inokedy aj ich pôvodný podklad. Varísky konsolidovaný podklad v predpolí Karpát a karpatská terciérna predhľbeň nie sú obnažené na slovenskom území, vyskytujú sa len v tektonickom podloží jednotiek vonkajších Karpát.

Podľa veku alpínskej príkrovovej stavby sa Západné Karpaty členia na vonkajšie – s neoalpínsky vyformovanými príkrovmi a vnútorné – s paleoalpínskou, predpaleogénnou príkrovovou stavbou. Hranicu medzi nimi tvorí bradlové pásmo.

Vonkajšie Karpaty (flyšové pásmo) predstavujú externú časť Západných Karpát. Tvorí ich terciérna sústava bezkorenných príkrovov, t. j. od podkladu odlepených sedimentárnych sekvencií a presunutých na severoeurópsku platformu. Pôvodný podklad týchto sekvencií je neznámy. Ich charakteristickou črtou je prevažne flyšová povaha mezozoických a paleogénnych formácií, prakticky úplná neprítomnosť predmezozoických súvrství a len nepatrné rozšírenie popríkrovového pokryvu. Elementy tohto pásma na Morave (a pod neogénom Viedenskej panvy aj na západnom Slovensku) nadväzujú na „rýnsko-dunajský“ flyš Álp. Na východ pokračujú do Východných Karpát. Flyšové pásmo pozostáva z troch skupín príkrovov. Okrajová skupina s afinitou k terciérnej výplni čelnej predhľbne na území Slovenska nevystupuje vôbec. Zo strednej, krosniansko-menilitovej skupiny zasahuje na Slovensko časť sliezskej jednotky v Západných Beskydách a severovýchodnej časti Slovenska vystupuje duklianska jednotka. Na jej zložitej vrásovo-šupinatej stavbe sa podieľajú kriedovo-paleogénne, prevažne flyšové súvrstvia. Táto jednotka je na poľskom území nasunutá na sliezsky príkrov. Na našom území bola v podloží duklianskej jednotky zistená vrtmi jednotka Obidowej-Slopnic, ktorá nevychádza na povrch a je definovaná predovšetkým na poľskom území. Duklianska jednotka sa južným smerom ponára pod vnútornú, magurskú skupinu príkrovov.

Vnútorná – magurská skupina príkrovov. Na Slovensku má táto skupina dominantné zastúpenie. Jej nadväznosť na elementy „rýnsko-dunajského“ flyšu vo Viedenskom lese je maskovaná popríkrovovými neogénnymi sedimentmi Viedenskej

panvy. Magurskú skupinu príkrovov budujú hlavne paleogénne flyšové formácie. Kriedové sedimenty sú na povrchu málo rozšírené. Skupinu tvoria čiastkové príkrovy (od severu na juh): račiansky, bystrický, krynický a bielokarpatský. Sú ako sústava nasunuté na sever na strednú skupinu flyšového pásma. V západnom úseku sa čiastkové príkrovy koso končia na pieninskom bradlovom pásme, v niektorých úsekoch (napríklad na Orave) sú naň spätne nasunuté, prípadne s ním zvrásnené a zošupinatené.

Bradlové pásmo je najzložitejším pásmom Západných Karpát. Tiahne sa v podobe úzkeho, na sever vyklenutého pásu na rozhraní vonkajších a vnútorných Karpát. Jeho dnešná podoba je výsledkom hlavne terciérnej deštrukcie laramskej vrásovo-príkrovovej sústavy. Charakteristickým znakom bradlového pásma je uvedená pozícia, neprítomnosť predmezozoických hornín, pestrý vývoj jury a kriedy, flyšový vývoj paleogénu a charakteristický bradlový tektonický štýl: jursko-spodnokriedové vápencové šošovky tvoria bradlá pieninského typu, ktoré prenikajú cez kriedové a paleogénne slieňovce a flyše.

V bradlovom pásme sa vyskytujú dve kontrastné jursko-kriedové sekvencie a rad prechodných sekvencií. Čorštýnska sekvencia sa vyznačuje jurskými krinoidovými a hľuznatými vápencami, hiátom v spodnej kriede a faciou pestrých slieňov v albe až mástrichte. Kysuckú (pieninskú) sekvenciu charakterizujú dogerské slieňovce a rádiolarity, hľuznaté a pelagické vápence vrchnej jury a spodnej kriedy. Od cenomanu (albu ?) dominuje fácia „púchovských slieňov“ a komplexu flyšu, na mnohých miestach so zlepencami. Na Považí a na Orave do stavby bradlového pásma vstupuje klapská sekvencia, reprezentovaná prevažne kriedovými flyšovými súvrstviami, niekde s hojnými konglomerátmi, tzv. exotickými, v senóne aj s polohami pestrých slieňovcov. Na Považí je do bradlového pásma začlenená manínska sekvencia, charakteristická hlavne plytkovodnými vápencami spodnej jury (hierlatzské vápence) a spodnej kriedy (urgónske vápence), ale aj cenomanským a senónskym flyšom. Vnútrokarpatský pôvod predsenónskej časti tejto sekvencie nie je sporný, nedosiahla sa však zhoda v tom, či predstavuje čelnú časť tatrika alebo krížňanského príkrovu.

Pásmo vnútorných Karpát (vnútorné Karpaty).

Vnútorne Karpaty chápeme ako predgosauskú vrásovo-príkrovovú sústavu vzniknutú štruktúraciou bazénov od kimerských po mediteránne fázy, bez ohľadu na povahu bazénov a popríkrovovú deformáciu. Vertikálne sú rozvrstvené na príkrovovú

sústavu a na nej ležiace popríkrovové vrchnokriedové až neogénne sedimentárne a vulkanické formácie.

Do príkrovovej predgosauskej sústavy alpínskych tektonických jednotiek sú pojaté aj kryštálické sokle a mladopaleozoické formácie. Vo vnútorných Karpatoch odlišujeme nasledujúce hlavné tektonické jednotky:

Tatrikum je obnažené v jadrových pohoriach a reprezentujú ho kryštalinické horniny a ich vrchnopaleozoický a mezozoický obal. Kryštalinický fundament tatrika má v niektorých jadrových pohoriach svoje špecifické prvky. Všeobecne možno povedať, že v prevahe ho tvoria metamorfity stredného a vysokého stupňa (svorové ruly, ruly) a granitoidy. Sú záznamy o prítomnosti aj vyššie tlakových relikto. Na druhej strane v niektorých pohoriach (Tribeč, Malé Karpaty, Považský Inovec) vystupujú aj nízko metamorfované komplexy. Kontakty týchto komplexov odlišného metamorfného stupňa sú tektonické a v prevahe asi hercýnske. V autochtónnej obalovej pozícii sú na kryštaliniku mladopaleozoické a mezozoické sedimenty stratigrafického rozpätia perm až spodný turón. Mladopaleozoická sedimentácia je zastúpená klastickými súbormi hornín, ktoré tvoria aj bazálne časti triasu. Stredotriasové súvrstvia sú tvorené platformnými karbonátmi, vápencami a dolomitmi. Vo vrchnom triase prevláda klastická sedimentácia. V jure došlo k výraznej diferenciacii sedimentačného priestoru. V šiprúnskom pásme prevláda panvová sedimentácia s ällgauským súvrstvom, radiolariovými vápencami a radiolaritmi. V prahových vývoch Červenej Magury, tribečskej a vysokotatranskej oblasti prevláda sedimentácia krinoidových a piesčitých vápencov. Spodná krieda je charakterizovaná pelagickým súvrstvom rohovcových vápencov. Sedimentárny cyklus uzatvára flyšové súvrstvie s rozsahom alb – stredný turón. Tatrikum je najhlbšou obnaženou tektonickou jednotkou vnútorných Karpát a predstavuje relatívny autochtón pre všetky nad ním ležiace jednotky. V tejto súvislosti dodajme, že v podloží tatrika pravdepodobného ekvivalentu spodného austroalpinu Východných Álp možno predpokladať potenciálne penninikum.

Veporikum. K veporiku počítame: (1) kryštalinikum západnej časti Slovenského rudohoria, Kráľovohoľských Tatier a Čiernej hory a jeho mladopaleozoický a mezozoický sedimentárny obal, (2) sústavu príkrovov budovaných mezozoickými sekvenciami v pásme jadrových pohorí, ležiacich nad tatrikom.

1. Veporikum, pozostávajúce z hercýnskeho kryštálického sokla a jeho obalu, spočíva nasunuté na tatriku – plochu násunu indikuje čertovická línia. V južnej časti sa veporikum ponára pod gemerikum, čo indikuje lubenícko-margecianska línia. Vnútna stavba kryštálického fundamentu veporika je komplikovaná

a pozostáva z viacerých litotektonických jednotiek (komplexov). Jedná sa o komplexy granitoidov a vysoko metamorfovaných hornín a o komplexy nízko metamorfovaných hornín staršieho paleozoika, ktoré sú v severnom veporiku (kraklovska zóna) a v južnom veporiku (kohútska zóna) litologicky odlišné. Rozdielnosti sú aj vo vývoji mladšieho paleozoika a mezozoika. Tektonická superpozícia komplexov kryštalinika vo svojom základe vznikla už pri hercýnskych tektonických procesoch, i keď špeciálne vo veporiku je do značnej miery rejuvenizovaná alebo deštruovaná alpínskymi procesmi. V severnom veporiku mladopaleozoický a mezozoický obal má afinitu ku krížňanskému príkrovu. V južnom veporiku je mladopaleozoický obal zastúpený vrchným karbónom a permom. Mezozoický obal je zachovaný len fragmentárne. Pozostáva zo siliklastických sedimentov, spodotriasových kremencov, dolomitov, kryštalických vápencov a z rohovcových vápencov s čiernymi vápnitými bridlicami a zásadne sa líši od obalu pri severnom obmedzení chýbaním karpatského keuperu. Vo veporiku sú okrem rozdielneho kryštalinika zastúpené dve faciálne oblasti mladšieho paleozoika i mezozoika. Na základe toho je vyčlenené južné veporikum a severné veporikum.

2. Veporikum reprezentované skupinou pripovrchových príkrovov ležiacich nad tatrikom vo všetkých jadrových pohoriach (fatrikum) má jednotný vývoj triasu (s charakteristickou faciou karpatského keuperu). V jurskom cykle v prevažnej časti krížňanského príkrovu prevláda panvová sedimentácia s fleckenmergelom, radiolárovými vápencami a radiolaritmi, v prahových vývojoch prevláda sedimentácia krinoidových a piesčitých vápencov. Spodná krieda je zastúpená pelagickým súvrstvím.

Hronikum predstáva sústava príkrovov, vyznačujúca sa jednotným vývojom permokarbónskych sedimentárno-vulkanických formácií s výskytom kontinentálnych tholeitov, diferencovaným typom triasu a len lokálne zachovanými jursko-spodnokriedovými súvrstviami. Hronikum leží v nadloží jednotiek tatrika, veporika a fatrika a v podloží gemerika a vyšších príkrovov.

Gemerikum je predgosauská tektonická jednotka, obnažená vo Volovských vrchoch a v tzv. západogemerskej ostrohe (južná časť Revúckej vrchoviny), ďalekosiahle nasunutá na severnejšie ležiace veporikum. Je členené na dve subjednotky - severné a južné gemerikum, ktoré sa navzájom líšia litologickým zložením a dynamometamorfným vývojom predkarbónskych komplexov, ako aj vývojom mladopaleozoického obalu.

Severné gemerikum je zložené z hercýnsky metamorfovaných vysoko i nízko stupňových komplexov, s ktorými je asociovaný spodnokarbónsky flyš a ich vrchnokarbónsky (morský) a permio-spodnotriasový (kontinentálno-lagunárno/sabchový) pokryv. Južné gemerikum je v podstatnej časti zložené zo staropaleozoickej, vulkano-sedimentárnej flyšovej sekvencie, hercýnsky slabo metamorfovanej, ktorá je uhlovo nesúhlasne prekrytá permsko-spodnotriasovými, kontinentálno-lagunárnymi formáciami.

Meliatikum pochádza z oceanickej alebo paraoceanickej domény uzatvorenej vo vrchnej jure. Vystupuje len v niekoľkých tektonických oknách v Slovenskom krase a v izolovaných výskytoch pri severnom obmedzení gemerika. Meliatikum reprezentuje súbor tmavých ílovitých bridlíc jurského veku, s tenkými vrstvami tmavých a zelenavočervených rádiolaritov, vložkami pieskocov a slieňocov a olistostrómami s olistolitmi triasových, prevažne panvových vápencov, miestami tiež siliciklastických sedimentov a bazaltov typu stredoocéánskych riftov. K meliatiku sa pôvodne zarad'ovali aj rozličné karbonatické triasové súvrstvia, prevažne panvového typu, s bázickými vulkanitmi, miestami metamorfovanými na glaukofanity. Tieto sedimenty charakteristické vysokotlakovou metamorfózou predstavujú príkrov Bôrky, ktorý v tektonických šupinách lemuje hlavne južný okraj paleozoika gemerika. Stratigrafické rozpätie je perm až jura.

Turnaikum predstavuje skupina príkrovov, ktoré majú litografickú náplň zodpovedajúcu pôvodnej pozícii medzi sedimentačnými zónami silicika a meliatika, t. j. svahovú až panvovú. Stratigrafické rozpätie je vrchný karbón až jura (?). Dôležité sú rudimentárne zvyšky vrchnokarbónskeho olistostromového flyšu diskordantne prekryté kontinentálnym permom. Charakteristickým znakom je tiež metamorfné postihnutie súvrství v podmienkach anchizóny až fácie zelených bridlíc. Príkrovy turnaika vystupujú v oblasti Slovenského krasu, a to spravidla nad meliatikom a pod silicikom.

Silicikum. Nad vymenovanými hlavnými tektonickými jednotkami ležia tektonické trosky zložené hlavne z karbonátov triasu, ktoré sa v minulosti považovali za súčasť gemerika. Zistenie, že austroalpínsky trias Slovenského krasu netvorí s paleozoikom gemerika jednu tektonickú jednotku, ale samostatný príkrov, viedlo k vyčleneniu novej tektonickej jednotky silicika. Silicikum vystupuje v Slovenskom krase, Galmuse, Stratenskej hornatine, Muránskej planine a v niekoľkých troskách priamo na gemeriku a v pásme jadrových pohorí.

Popríkrovové formácie vnútorných Karpát. O vývoji vnútrokarpatského priestoru vo vrchnej kriede je málo informácií. Sedimenty ležia transgresívne a diskordantne na svojom podloží. Hrúbka týchto uloženín je malá (do 100 m). Väčšie rozšírenie aj hrúbku (do 1500

m) majú kriedové sedimenty v Brezovských Karpatoch. Sú ekvivalentné gosauskej kriede Východných Álp. Vo vrstvovom slede sú zastúpené zlepenca, flyšové súvrstvia, v kampáne s polohou pestrých červených slieňovcov, ale aj orbitoidových vápencov.

Predpokladá sa, že v období paleocénu územie vnútorných Karpát bolo zväčša súšou. Paleocénne súvrstvia sú zachované v tektonicky obmedzených pruhoch pozdĺž vnútorného okraja bradlového pásma a na rozsiahlejšom území v Brezovských Karpatoch. V paleocéne a v staršom eocéne vnútrokarpatská predgosauská príkrovová sústava podľahla deformáciám.

Vnútrokarpatský paleogén reprezentuje podtatranská skupina. Pozostáva z bazálnych zlepenčov, ílovcov a z flyšového súvrstvia s celkovou hrúbkou až cez 1000 m. Vek tejto skupiny je diachrónny a pohybuje sa od kuisu po oligocén (v Handlovskej kotline až eger). Dnešné rozšírenie podtatranskej skupiny indikuje, že vnútrokarpatská príkrovová sústava, s výnimkou oblasti Slovenského rudohoria, bola v eocéne a oligocéne sedimentačným bazénom. Sedimenty budínskeho vývoja (alebo maďarského paleogénu) zasahujú len okrajovo na územie južného Slovenska.

Paleogénne sedimenty majú v podstate tabulárnu pozíciu a prekrývajú vnútrokarpatskú príkrovovú sústavu. Len v úzkej zóne pozdĺž bradlového pásma sú paleogénne sedimenty deformované do šupín a vrás.

Panvy a kotliny. Panvy a kotliny sú výraznými morfoštruktúrami Západných Karpát a spolu s jadrovými pohoriami ich možno považovať za jeden z najcharakteristickejších znakov celých Západných Karpát. Vznik paniev a kotlin v Západných Karpatoch zapadá do rámca geodynamických procesov kontrolujúcich vývoj karpatského oblúka na sklonku paleogénu a počas neogénu. Dnešný obraz je najmä výsledkom vývoja od stredného miocénu. Vyvinuté sú predoblúkové (Viedenská panva), medzioblúkové (vnútrohorské kotliny, východoslovenská panva) aj zaoblúkové panvy (Podunajská, a Juhoslovenská panva). Sedimenty sú prevažne „siliciklastické“, lokálne s uhlím, prípadne s evaporitmi. Karbonáty, zväčša organogénne, sú veľmi zriedkavé. Detritický materiál pochádza z dvíhajúceho sa karpatského horstva, respektíve zo súvekých vulkanitov. Sedimenty vo väčších panvách vytvárajú akumulácie hrubé niekoľko tisíc metrov. Sedimentácia prebiehala prevažne v morskom prostredí, ktoré sa postupne menilo na morsko-brakické, jazerné až riečne.

Neogénne vulkanity vystupujúce najmä v oblasti stredného, južného a východného Slovenska sú súčasťou rozsiahlejšieho vulkanického areálu karpatského oblúka a panónskeho bazénu. Ich vznik spájame s procesmi subdukcie a zaoblúkovej extenzie

v priebehu neogénneho vývoja karpatského oblúka. Stredno až vrchnomiocénne (16,5 – 9 miliónov rokov) alkalicko-vápenaté vulkanity organogénneho typu sú reprezentované multimodálnou asociáciou od bazaltov po ryolity – prevládajú intermediálne pyroxenické, amfibolicko-pyroxenické, pyroxenicko-amfibolické a biotiticko-amfibolické andezity a kyslé ryodacity a ryolity. Vulkanity sa vyvíjali na súši, respektíve v plytkomorskom prostredí. Pre andezitové vulkanity je charakteristická stratovulkanická stavba striedajúcich sa lávových prúdov, hyaloklastických brekcií, tufov a hrubých epiklastických brekcií, ktorá v distálnej zóne prechádza do komplexov epiklastických konglomerátov a pieskovcov. V centrálnej zóne stratovulkánov erózia odkryla subvulkanické úrovne s intruzívnymi telesami dioritov, granodioritov, a dioritových až granodioritových porfýrov sprevádzaných prejavmi hydrotermálnych premien a rudnej mineralizácie. Synvulkanická extenzia v oblasti stredoslovenských neovulkanitov sa prejavila vývojom vulkanotektonických grabenov sprevádzaných aktivitou bazaltických andezitov a diferencovaných hornín kyslejšieho zloženia. U štíavnického stratovulkánu došlo k vývoju mohutnej kaldery. Pre kyslé andezity, dacity, ryodacity a ryolity je charakteristická forma extruzívnych dómov a krátkych lávových prúdov, sprevádzaných akumuláciami hrubých brekcií a tufov, vo väčšej vzdialenosti a v morskom prostredí tiež epiklastických konglomerátov a pieskovcov. Pliocénne až kvartérne (8 – 0,1 miliónov rokov) alkalické vulkanity v oblasti južného a stredného Slovenska sú reprezentované najmä alkalickými olivinickými bazaltmi a nefelinickými bazanitmi, ktoré vystupujú vo forme dajok, nekov, maarov, diatrém, troskových kužeľov a lávových prúdov. Najmladším prejavom vulkanizmu na Slovensku s vekom len okolo 130 000 rokov je vulkán Púťikov vŕšok pri Novej Bani.

Pri tvorbe geologickej schémy použitej ako podklad pre interpretačné mapy v M 1 : 750 000 (a v M 1 : 800 000 v Atlase ťažkých minerálov) bola použitá tektonická schéma uvedená pri geologickej mape M 1 : 1 000 000 (Vozár & Káčer ed., 1998), ktorá v dostatočnej miere zohľadňuje vecnú náplň a zložitosť (resp. jednoduchosť) grafického zobrazenia.

2.4 Metalogenetická charakteristika územia

Keďže sa jedná o celé územie Slovenska, tak táto Záverečná správa priestorovo neumožňuje ani len stručne charakterizovať túto problematiku. Odkazujeme preto na jej posledné komplexne hodnotenie, ktoré bolo vypracované širokým kolektívom autorov iba v nedávnej minulosti (Lexa et al., 2002).

2.5 Preskúmanosť územia z hľadiska šlichovej prospekcie

Predchádzajúce etapy geologických prác

Geologické práce projektu svojím zameraním nadväzujú na ukončené úlohy troch etáp regionálnej šlichovej prospekcie (tab. 1 – 3).

Prvou úlohou regionálneho charakteru bol odber šlichových vzoriek z pohoria Vihorlat - Popričný (Slávik, 1969) s viacerými prekvapivými výsledkami. To v krátkom období podmienilo odber šlichových vzoriek z takmer všetkých regionálnych geologických jednotiek vystupujúcich na východnom Slovensku. Samotnej prvej úlohe predchádzal odber šlichov z povodia Uble na podnet ukrajinských geológov, čo viedlo k zisteniu HgS anomálie v oblasti Lodomírov - Michajlov (súborné výsledky nakoniec podané v správe Križániho (1972) a zlata v sedimentoch potoka Stežná (Slávik, 1967), ktorého výskyt bol podrobnejšie priestorovo a geneticky sledovaný už spomínanou prvou regionálnou úlohou (Slávik, 1969). Zistenie, že zlato je priestorovo viazané na psamitické fácie strihovských vrstiev krynickej litofaciálnej jednotky magurského flyšu a všeobecne dobré výsledky šlichovej metódy podmienili odbery šlichov z pribradlovej časti flyšového pásma (Križáni, 1971) a Prešovsko - tokajského pohoria (Tözsér, 1972). V oblasti flyšového pásma práce potvrdili regionálne rozšírenie Au a zistili viaceré anomálie HgS (najmä v oblasti Nová Kelča), ktoré boli následne sledované samostatným projektom (Križáni, 1977). Prekračovanie indícií sedimentárno - klastogénnych mineralizácií do severnejších častí flyšového pásma viedlo k odberu šlichov z celého východoslovenského úseku flyšu (Križáni, 1979).

Dobré výsledky tejto metódy spočívajúce najmä v rýchlosti a pomerne malej ekonomickej náročnosti pokryť rozsiahle územie viedlo k odberom šlichov z Kremnického pohoria (Knésl, 1972) a veľkej časti Spišsko - gemerského rudohoria (Varga, 1973; Matula in Malachovský, 1983) Týmto regionálnym prácam často predchádzali diplomové práce na danú problematiku z lokálnych území.

Pre všetky tieto regionálne projekty bola charakteristická samostatnosť rozšírenia a aj keď nie výrazná, ale rozdielna metodika odberu, no hlavne rozdielna úroveň vyhodnocovania šlichových vzoriek a interpretácie dát. Konvenčne považujeme tieto regionálne úlohy za I. etapu šlichovacích prác. Okrem už vyššie spomínaných výsledkov za hlavné môžeme považovať najmä zistenia anomálnych akumulácií HgS (vedúcich neskôr k zisteniu výskytov, či ložísk rumelky - Lodomírov, Nová Kelča, Dubník, Malachov). V rámci tejto etapy bolo celkovo odoberatých približne 27 tisíc vzoriek (tab. 1).

PREHEAD ÚLOH JEDNOTLIVÝCH ETÁP

Tab. 1

P. č.	Názov úlohy	Rok ukončenia	Zodpovedný riešiteľ	Počet vzoriek
I. etapa				27 339
1.	Vihorlat - Popričný, VP	1969	J. Slávik	2 780
2.	Východné Slovensko - Au	1971	I. Križani	3 516
3.	Prešovsko-tokajské pohorie	1972	J. Tözsér	3 032
4.	Kremnické pohorie	1972	J. Knésl	4 420
5.	SGR - juh I. II. Vp - Hg, Cu a ostatné farebné kovy	1973	I Varga	873
6.	Vranov - Kelča - Hg rudy, VP	1977	I. Križani	2 025
7.	Vysoké Tatry - Prešov, komplexná mineralogicko-geochemická prospekcia	1979	I. Križani	8 484
8.	SGR - Vysokotermálna mineralizácia, VP	1983	P.Malachovský	2 209

Tab. 2

P. č.	Názov úlohy	Rok ukončenia	Zodpovedný riešiteľ	Počet vzoriek
II. etapa				
9.	Regionálna geochemia Západných Karpát - VP, rudy	1985	J, Knésl, V. Maťová	22 831
9a.	Malé Karpaty	1985	S. Polák, P. Hanas	1 413
9b.	Považský Inovec		S. Polák, P. Hanas	1 273
9c.	Tríbeč		S. Polák, P. Hanas	668
9d.	Suchý - M. Magura		S. Mikoláš	1 217
9e.	Malá Fatra		S. Mikoláš	763
9f.	Veľká Fatra		G. Kravianský, Z. Hroncová	600
9g.	Nízke Tatry - západ		J, Knésl, V. Maťová	2 554
9h.	Nízke Tatry - východ		J, Knésl, V. Maťová	2 450
9i.	Západné Tatry		G. Kravianský, M. Linkešová	393
9j.	Slovenské rudohorie - záp. časť		P. Hvožďara, M. Linkešová	11 500

Tab. 3

P. č.	Názov úlohy	Rok ukončenia	Zodpovedný riešiteľ	Počet vzoriek
III. etapa				
10.	Slovensko, mineralogicko-geochemická prospekcia - VP, rudy	1993	P. Prokša	13 295
10a.	Slovensko - MGP, Žilina	1993	P. Prokša	4 591
10b.	Slovensko - MGP, B. Bystrica		V. Fodorová, Z. Hroncová	1 791
10c.	Slovensko - MGP, Bratislava		P.Hvožďara, P. Hanas	999
10d.	Slovensko - MGP, B. Štiavnica		K. Petr	2 427
10e.	Slovensko - MGP, Sp. N. Ves		J. Gálová	1 118
10f.	Slovensko - MGP, Rožňava		I. Mesarčík	1 133
10g.	Slovensko - MGP, Košice		P. Bačo	1 236

Tab. 4

P. č.	Názov úlohy	Rok ukončenia	Zodpovedný riešiteľ	Počet vzoriek
IV. etapa				3 295
11.	Vyhľadanie a zhodnotenie ložísk Au vo východoslovenskom regióne s výnimkou Vysokých Tatier a SGR	1999	M. Husár	1 140
12.	Geologickoprieskumné práce na Au v staršom paleozoiku SGR	2000	A. Donát	390
13.	Reinterpretácia slichového prieskumu na území Slovenska	2004	P. Bačo	1 765
Spolu za všetky úlohy				66 760

Už v priebehu riešenia úloh I. etapy sa začal projekt Regionálna geochemia Západných Karpát - jadrové pohoria. Práce boli realizované v období rokov 1975 - 1985. Aj keď boli riešené formou 10 samostatných úloh s rôznymi riešiteľmi (tab.č.2), môžeme hovoriť o jednotnom spôsobe odberov, spracovania vzoriek i výsledkov s určitými odchýlkami. Všetky úlohy tejto etapy boli zhodnotené záverečnou správou, ktorej autormi sú J. Knésl a V. Maťová (1986). V rámci úloh sa sledoval pomerne stabilný počet indikačných minerálov za použitia rôznych metód úpravy vzorky a indikačných metód (elektromagnetická separácia, delenie v ťažkých kvapalinách, farbiace skúšky, UV lampa a pod.). Charakteristický pre túto etapu bol odber riečnych sedimentov - stream sediments a ich spektrálna analýza so seminkvantitatívnym vyhodnotením.

Jednotlivé úlohy priniesli rad nových poznatkov v ložiskovo tradičných ale i ložiskovo netradičných oblastiach - Považský Inovec, Trábeč, Malá Fatra. Mnohé anomálie zistené vo veporidách sa stali východiskom pre samostatné projekty vyhľadávacieho prieskumu na Hg a Au. Veľmi významným a závažným bolo zistenie scheelitovej mineralizácie vo veporidách ale i iných jadrových pohoriach. V rámci úloh tejto etapy bolo odobratých približne 23 tisíc šlichových vzoriek a vzoriek stream sedimentov. Detailne o výsledkoch jednotlivých úloh II. etapy pojednávajú príslušné Záverečné správy.

Na druhú etapu naväzovala úloha "Slovensko, mineralogicko - geochemická prospekcia" (Prokša et al., 1993), ktorej cieľom bolo ovzorkovať zostávajúce územia nepokryté šlichovacími prácami predchádzajúcich etáp (graf. príloha 1 v atlase interpretačných máp M 1 : 750 000). I keď projekt bol koncipovaný ako jedna úloha, riešený bol viacerými spoluautormi, ako to podáva tab.č.3. Pre riešenie však bola charakteristická jednotná metodika odberu, vyhodnotenia šlichových vzoriek a spôsob interpretácie výsledkov. V rámci tejto etapy sa prvýkrát chemicky analyzovala podsitná frakcia (< 0,1 mm) vyhodnotená v SPD škále. Napriek tomu, že väčšina prác bola realizovaná mimo priestoru potencionálneho výskytu rudných nerastných surovín, aj touto úlohou bol zistený rad anomálnych oblastí sekundárneho rozptylu prospekčne významných minerálov a prvkov. Detailne o výsledkoch jednotlivých úloh III. etapy pojednávajú príslušné Záverečné správy. Celkom bolo v rámci tejto úlohy odobratých 13 295 vzoriek.

Spolu za všetky úlohy troch etáp bolo odobratých približne 63 tisíc šlichových vzoriek, čo pri pokrytí približne 80 % územia Slovenska znamená cca 2 vzorky (1,6) na km². Doteraz neovzorkované ostali centrálna oblasť Podunajskej panvy, Východoslovenskej (trebišovskej) panvy a väčšia časť územia Vysokých Tatier.

V období rokov 1960 - 1993 boli realizované ďalšie lokálne úlohy zamerané na konkrétne vyhľadávanie, či celkovú charakteristiku zhodnocovanej oblasti. Množstvo odobratých vzoriek sa pohybovalo od niekoľko desiatok do niekoľko stoviek. Medzi úlohy, ktoré mali väčší rozsah, môžeme zaradiť tie, ktorých cieľom bolo ovzorkovať a zhodnotiť východnú časť Malej Magury (Böhmer - Hvožd'ara, 1969), širšiu oblasť Kremnických vrchov (Böhmer –Mecháček, 1978), Javoria (Horáková, 1964), južné svahy strednej časti Nízkyh Tatier - zistenie scheelitovej mineralizácie (Pulec, 1976, 1977a,b), Javoria a Poľany (Böhmer - Antal, 1981), Braniska a Čiernej hory (Fulín, 1987) a oblasť styčnej zóny veporika a gemerika (Határ et al., 1994).

Pri prácach v rámci tohto projektu bol využitý aj vzorkový materiál úloh riešiacich vyhľadávanie Au v staršom paleozoiku Spišsko-gemerskeho rudohoria (Donát et al., 2000), vonkajšom flyšovom pásme a centrálnokarpatskom paleogéne (Husár & Stašik, 2000).

Veľmi významným zdrojom geochemických informácií, príbuzným šlichovej prospekcie, je aj výskum ílovitej časti sedimentov recentnej hydrosiete (Bodiš & Rapant, 1999).

3 POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

3.1 Riešiteľský kolektív

Spracovateľom a riešiteľom úlohy bol riešiteľský kolektív ŠGÚDŠ. Zloženie pracovných kolektívov pre jednotlivé čiastkové okruhy geologických prác je uvedené v nasledujúcej tabuľke (tab. 5). Na realizácii úlohy sa podieľali aj externí pracovníci (názov inej organizácie ako ŠGÚDŠ je v zátvorke za menom).

Prehľad zloženia pracovných kolektívov

Tab. 5

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy	P. Bačo
druh prác	riešiteľské kolektívy
Archívna excerpčia	P. Bačo, N. Bačová, V. Fodorová, M. Repčiak P. Hvožd'ara (PríF UK Bratislava) J. Knésl, A. Knéslová, (KKÁ – DSGC, Banská Bystrica) I. Križáni (Geol. Ústav SAV, Banská Bystrica)

Revízia, výber, spracovanie a relokalizácia prvotnej hmotnej (šlichové vzorky) a písomnej (pasporty vzoriek) dokumentácie	B. Augustiňáková, P. Bačo, N. Bačová, V. Fodorová, V. Karabínová, M. Kyseľová, E. Polubňáková, M. Repčiak, E. Repková, J. Smolka P. Hvozďara (PríF UK Bratislava) J. Knésl, A. Knéslová, (KKÁ – DSGC, Banská Bystrica) I. Križáni (Geol. Ústav SAV, Banská Bystrica)
Odbery vzoriek	P. Bačo, M. Repčiak, E. Kovaničová, J. Bona, M. Šofranec, I. Mihál', M. Roch, F. Bakoš P. Hvozďara (PríF UK Bratislava, riadenie kol.)
Príprava šlichových vzoriek na analýzu	M. Šofranec, M. Roch
Mineralogická analýza	B. Augustiňáková, V. Karabínová, M. Kyseľová, E. Polubňáková, E. Repková
Riadenie mineralogických prác	M. Hricová, H. Ondíková, P. Bačo
Príprava jemnej frakcie na chemickú analýzu	J. Cvengroš, M. Šofranec
Chemická analýza jemnej frakcie	S. Stašová, H. Šoltýsová
Anotácia dát	M. Kočišová, O. Barabásová
Zostavenie databázy prvotnej hmotnej a písomnej dokumentácie	B. Augustiňáková, N. Bačová, Š. Dzurenda, V. Fodorová, V. Karabínová, M. Kyseľová, E. Polubňáková, E. Repková, M. Repčiak
Špeciálny výskum na elektrónovom skenovacom mikroskope	I. Holický
Makrofoto, skenovanie a foto cez stereomikroskop	M. Repčiak a P. Bačo
Štatistické výpočty	Š. Dzurenda, P. Bačo, M. Repčiak
Spracovanie dát a konštrukcia mapových výstupov	Š. Dzurenda, P. Bačo, M. Repčiak
Spracovanie dát a konštrukcia textových príloh (Atlas ŤM)	P. Bačo, M. Repčiak
Tlač máp a textových príloh (Atlas ŤM)	Š. Dzurenda a M. Stercz
Záverečné spracovanie	P. Bačo, M. Repčiak, Š. Dzurenda
Knihárske práce	J. Poľanovská
Prevod na CD	M. Repčiak

3.2 Harmonogram prác

Zmluva, na základe ktorej sa začalo s realizáciou prác, bola uzavretá dňa 4. augusta 1998 a vlastné práce na úlohe začali v auguste 1998. V priebehu riešenia došlo k čiastočným operatívnym korekciám harmonogramu v závislosti od reálneho postupu najmä archívnych a revízných, ako aj laboratórnych prác. Tieto úpravy a korekcie sú náplňou dodatkov, sú uvedené v podkapitole 1.2. Vlastný priebeh zásadnejšie oproti projektu ovplyvnil skutkový stav prvotnej hmotnej dokumentácie. Vážnejším zásahom do harmonogramu prác bolo aj včlenenie medzinárodnej spolupráce s Českou republikou (Zmena č. 1 – pozri podkap. 1.2) s vlastným harmonogramom a skladbou prác ako aj termínom ich ukončenia. Táto časť už bola formou čiastkovej záverečnej správy v súlade s dohodnutými vecnými a časovými podmienkami splnená a samostatne v Komisii pre schvaľovanie výsledkov geologických prác prerokovaná a schválená (15. 11. 2004).

Práce na úlohe začali sústreďovaním vzorkového a písomného dokumentačného materiálu z pracovísk a skladov vo Vranove nad Topľou, Košiciach, Spišskej Novej Vsi, Rožňave, Banskej Bystrici, Žiline a Bratislave. Uchovanie bolo rôznorodé, niekedy s konštatovaním trvalej straty. Vzorkový materiál bol sústredený v laboratóriu v Spišskej Novej Vsi a pasportizačný materiál na pracoviskách v Košiciach a Banskej Bystrici. Tento druh prác bol ukončený v roku 1998. Inventarizácia a na jej základe následná lokalizácia s prečíslovaním vzoriek bola ukončená začiatkom roku 2001.

Súbežne s touto činnosťou začali (od konca roka 2000) mineralogické vyhodnocovacie práce (úvodné postupy – zrnitostné úpravy, hmotnostné merania). Tie pokračovali vlastným semikvantitatívnym mineralogickým rozborom až do začiatku roka 2004. Nanovo sa analyzovali všetky získané vzorky od firmy Uranpres (pre SGR) a od firmy Geológia (pre Levočské pohorie, vojenský priestor).

Vlastné vzorkovanie bolo realizované hlavne v období do polovice roku 2001, v druhej polovici sezóny roku 2003 a začiatkom roku 2004. V období 2001 až 2003 boli odbery realizované predovšetkým z tej časti územia, ktoré bolo predmetom medzinárodnej spolupráce – vonkajšie flyšové pásmo, západná časť. Odoberané vzorky boli postupne odovzdávané do procesu laboratórnej prípravy na analýzu a následne k vlastnému analytickému stanoveniu požadovaných zložiek. Všetky analýzy boli vykonané v súlade s upraveným harmonogramom úlohy do konca mája 2004. Špeciálny výskum ťažkých minerálov na elektrónovom skenovacím mikroskope bol realizovaný v období september - október 2004.

Anotácia dát a tvorba databáz bola vykonávaná v 3 etapách v náväznosti na výstupy inventarizácie a výsledky z laboratórií. V prvej boli zaznamenávané všetky údaje z pasportizačných listov ako v nich zaznamenané boli (obdobie koniec roka 2000 až 2002). V druhej etape, v rokoch 2003 až 2004, došlo k zjednoteniu údajov podľa dohodnutých kritérií. Tretia etapa tvorby databázy (rok 2004) znamenala výber premenných jednotlivých vzoriek a jej prípravu na tvorbu distribučných a interpretačných máp. Etapy vlastnej tvorby databázy sú podrobne popísané v podkapitole 3.4.5.

Záverečné spracovanie vrátane zhodnotenia a interpretácie výsledkov bolo vykonané v období september – december 2004.

3.3 Prehľad vykonaných prác

Prehľad vykonaných prác je zhrnutý v tabuľke 6. Sú tu uvedené druhy prác realizovaných v rámci základného projektu – 1 a medzinárodného projektu – 2 (vypracovaná a schválená čiastková ZS).

Tabuľka 6. Prehľad vykonaných prác

Špecifikácia prác	Merná jednotka	Realizácia prác (počet m. j.)		
		1	2	Spolu
Archívna excerpčia	bod	5 804	1 200	7 004
Vyhodnotenie obor. prác geologických	IFP	622	230	852
Odber šlichových vzoriek	vzorka	1 464	301	1 765
Prevoz vz. do laboratória	km	3 973	3284	7 257
Príprava šlichových vzoriek na analýzu	vzorka	9 193	---	9 193
Príprava jemnej frakcie na analýzu	vzorka	612	301	612
Kvantitatívna analýza jemnej frakcie	vzorka	612	301	612
Semikvantitatívna mineralogická analýza	vzorka	9 193	---	9 193
Kontrolná semikvantitatívna mineralogická analýza	vzorka	368	---	368
Kvantitatívna mineralogická analýza (kontrolná)	vzorka	20	---	20
Makro a mikrofoto	vzorka	85	---	85
Rastrovací elektrónový mikroskop	vzorka	250	---	250
Špeciálne analýzy (mikrosonda)	vzorka	---	232	232

Zostavenie, výpočet a konštrukcia máp lokalizácie a distribučných máp minerálov	mapa	101	---	101
Zostavenie, výpočet a konštrukcia distribučných máp prvkov	mapa	---	22	22
Zostavenie, výpočet a konštrukcia distribučných a interpretačných máp	mapa	31	4	35
Zostavenie, výpočet a konštrukcia interpretačných máp (Atlas ŤM)	mapa	28	---	28
Zostavenie, výpočet a konštrukcia informačných máp	mapa	2	2	4
Tlač máp a výstupov	výtlačok	486	168*	654
Čiastková (ČZS) a Záverečná správa	výtlačok	3	3	6
Prevod verzie ČZS a ZS na CD	ks	1	1	2
Spracovanie a tlač anglickej verzie ČZS**	výtlačok	---	4	4
Prevod anglickej verzie na CD**	ks		20	20

*- vykonané aj pre GEOMIN (podľa dohody medzi ŠGÚDŠ a f. GEOMIN)

** - spracovanie spoločné, tlač a prevod GEOMIN, plne hradené ŠGÚDŠ (podľa dohody medzi ŠGÚDŠ a f. GEOMIN)

3.4 Metodika prác

Projektované práce boli koncipované tak, aby sa čo najkompletnejšie a najkomplexnejšie využila pôvodná prvotná hmotná dokumentácia – šlichové vzorky a pôvodná prvotná dokumentácia mineralogických rozborov – pasportov jednotlivých vzoriek. V projekte bolo predpokladané znehodnotenie, strata určitej časti tejto dokumentácie. V takom prípade sa mala použiť informácia z pôvodných distribučných máp jednotlivých úloh. Priebeh riešenia úlohy ukázal, že tento postup bude potrebné uplatniť.

3.4.1 Inventarizačné práce

Vlastné geologické práce na základnom projekte prebiehali až do mája 2004. V prvej časti riešenia úlohy bol sústredený všetok dostupný prvotný hmotný dokumentačný materiál (šlichové vzorky) hodnotených (reinterpretovaných) úloh (graf. príloha 1 v atlase máp M 1 : 750 000; tab. 1 – 3) a zachovaná prvotná písomná dokumentácia ku každej vzorke (pôvodný vyhodnocovací protokol – pasport). Ukázalo sa,

že oproti predpokladom, je dostupnosť a stav dokumentačného materiálu v pomerne nevyváženom stave (ako dôsledok transformácie bývalého Geologického prieskumu n.p., ktorý takmer kompletne realizoval šlichový program v rámci SR). Nezachovali sa pôvodné vzorky z úloh ako napr. Kremnické pohorie, zachovali sa však všetky pasportizačné listy, Spišsko-gemerské rudohorie (SGR) – juh a SGR – vysokotermálna mineralizácia. Z posledne menovanej úlohy sa zachovali duplikáty pôvodných pasportov a na pokrytie územia sa využil vzorkový materiál novších úloh (Donát et al., 2000). Najzachovalejšia, takmer kompletná prvotná hmotná i písomná dokumentácia je z I. etapy, napr. z úloh týkajúcich sa východoslovenskej časti flyšového pásma a z II. etapy, napr. úlohy Malé Karpaty, Trábeč, Nízke a Západné Tatry, Slovenské rudohorie. Kompletná je prvotná dokumentácia z III. etapy regionálnych šlichovacích prác. Nevzorkované územie bývalého vojenského priestoru v Levočských vrchoch bolo pokryté vzorkovým materiálom z úlohy riešenej v danom priestore (Husár & Stašík, 2000). Čiastočne takto deficitné územia boli pokryté tiež novým vzorkovaním v rámci tejto úlohy, ktoré však nemali a ani nemohli mať charakter dovozovania.

Po tomto archívnom spracovaní a revízii boli vzorky vyznačené do jednotlivých máp v M 1 : 50 000 na základe máp lokalizácie odberu vzoriek pôvodných úloh a boli im určené polohopisné súradnice. Východiskové mapy boli v mierkach od 1 : 25 000 do 1 : 50 000. Do nových máp boli vynesené iba jednoznačne lokalizovateľné vzorky a tie, u ktorých sa zachovala hmotná dokumentácia a neskôr sa pristúpilo i k lokalizácií tých vzoriek, u ktorých sa zachovala aspoň kompletná prvotná písomná dokumentácia. Iba výnimočne sa akceptovali vzorky, ktorých lokalizácia a obsah boli vynesené na základe príslušných distribučných máp jednotlivých minerálov v pôvodných úlohách, napr. v prípade kryštalínika Suchého, Malej Magury a Žiaru alebo Veľkej Fatry.

Takto vytriedený vzorkový materiál tvorí prvotnú databázu, ktorá obsahuje originálne záznamy so všetkými pôvodnými údajmi. Je archivovaná a prístupná na štúdium pôvodných záznamov. Stala sa tiež východiskovou pre pracovnú databázu, v rámci ktorej boli upravované na jednotnú úroveň údaje o obsahu príslušných minerálov. Prevažná časť vzoriek bola vyhodnocovaná v semikvantitatívnych triedach **a** (do 10 zrn v šlicu alebo do 1 %), **b** (11 – 100 alebo do 5 %), **c** (101 – 500 alebo do 10 %), **I** (do 25 % šlichovej vzorky), **II** (do 50 %) a **III** (nad 50 %). Pri prepočte pôvodného percentuálneho obsahu bola použitá prepočtová schéma uplatňovaná pri niektorých úlohách v II. etape prác alebo uvádzaná v literatúre (napr. Maňour, 1987) a naznačená je v zátvorke ako alternatíva počtu zrn. Percentuálne boli pôvodné vzorky hodnotené v rámci úloh Slovenské Rudohorie- záp.

časť a Nízke Tatry (úlohy II. etapy). Databáza bola doplnená o nové analýzy odobratých vzoriek ako aj o analýzy vzoriek pre oblasť Spišsko-gemerského rudohoria a Levočských vrchov.

Ďalšie doplnenie databázy bolo na základe výberu vzoriek z nových máp lokalizácie v M 1 : 50 000. Výber vzoriek bol uskutočnený tak, aby nové analýzy pokryli celú vzorkovanú plochu zobrazeného územia s hustotou cca 1 vz. 8-10 km⁻². Limitujúcou skutočnosťou bola iba fyzická dostupnosť pôvodnej vzorky. Zohľadňovala sa však aj konkrétna záujmová oblasť (metalogenetický, geologický a environmentálny aspekt). Takto bolo analyzovaných cca 8 000 pôvodných vzoriek, pri ktorých boli použité všetky identifikačné metódy (luminiscencia, farbiace skúšky, RTG, spektrálna analýza).

Takto vytvorená databáza (podrobnejšie k tvorbe databázy podkap. 3.4.5), obsahujúca približne 140 sledovaných parametrov (nie každý je pri tej ktorej konkrétnej vzorke naplnený – písomná príloha 5) bola podkladom na zostavenie distribučných (M 1 : 50 000) a interpretačných (M 1 : 750 000) máp.

3.4.2 Vzorkovacie práce

V teréne boli v priebehu sezóny v rokoch 1999 až 2003 odoberané šlichové vzorky. Pri odbere bolo miesto dokumentované z dohodnutých hľadísk a v prípade potreby uskutočnená tiež fotodokumentácia.

3.4.2.1 Šlichové vzorky

Úlohou odberu šlichových vzoriek bolo získanie koncentrátov ťažkých minerálov pre mineralogickú analýzu a tiež získanie dostatočného množstva jemnej frakcie koncentrátu (minimálne 6 gramov) pre kvantitatívnu chemickú analýzu jemnej frakcie.. Objem 30 l vzorkovaného materiálu bol stanovený na základe viacerých skúšok z rôznych geologických prostredí. Pre flyšové prostredie je to objem až 40 l (metodika stanovenia objemu pre flyšové prostredie je podrobne popísaná v čiastkovej záverečnej správe).

V záujmovom území geologickej úlohy bolo odobraté celkom 1 765 šlichových vzoriek vrátane vzoriek pre spoluprácu s ČR. Vzorky boli odoberané tak, aby charakterizovali jednotlivé regionálne geologické jednotky, prípadne iné záujmové oblasti hlavne z metalogenetického hľadiska. Súborne sú vyznačené na mape odberov vzoriek (grafická príloha 2 v Atlase distribučných a interpretačných máp M 1 : 750 000)

Vzorky s celkovým konštantným objemom 30 (alebo 40) litrov boli odoberané pokiaľ to bolo možné z celého profilu recentných sedimentov aktívnych vodných tokov

(prirodzených i regulovaných) do hĺbky asi 20 až 50 cm – podľa lokálnych podmienok. Najvhodnejším materiálom sú nevytriedené hrubozrnné riečne sedimenty so širokým spektrom zrnitosti – štrkopiesky. Odoberaný materiál bol vo vodnom prostredí premývaný a sitovaný na site s veľkosťou oka 2 mm. Nadsitná frakcia >2mm bola odhadom kvantifikovaná (objem v %) a po vizuálnom zhodnotení na mieste skartovaná. Frakcia < 2 mm bola starostlivým odkalením zbavená bahnitéj a ílovitej zložky, kvantifikovaná (podiel odkalenej ryžovanej frakcie v %) a vyryžovaná do sivého šlichu. Získaný koncentrát ťažkých minerálov bol priamo v teréne počas dňa v petriho miskách vysušený (v prípade nepriaznivého počasia na terénnej základni), zabalený do obálok a kampaňovite odovzdaný do laboratória v Spišskej Novej Vsi. Na mieste odberu vzorky bola vykonaná terénna dokumentácia, ktorá obsahuje identifikáciu vzorky, charakter miesta odberu a vzorkovaného toku, druh odobratého materiálu, stupeň opracovania valúnov, percentuálny odhad objemu nadsitnej frakcie a objemu podsitnej frakcie po odkalení, stupeň mechanickej antropogénnej kontaminácie, dátum odberu vzorky a meno vzorkára.

Lokalizácia odberových bodov v teréne bola vykonávaná podľa topografických máp v mierke 1 : 25 000 (súradnicový systém JTSK), v ktorých bola krížikmi vyznačená sieť odberu. Z terénnych originálov bola reálna vzorkovacia schéma prevedená do čistopisu v mierke 1 : 50 000, ktorý slúžil ako podklad pre digitalizáciu a následné snímanie súradníc.

3.4.2.2 Vzorky na chemickú analýzu

Jemný podiel ťažkej frakcie, ktorý je vzorkovým materiálom pre chemickú analýzu je pri odbere súčasťou šlichovej vzorky a vzťahujú sa na neho všetky podmienky, za akých je táto vzorka odoberaná. Pri pôvodných (archivovaných) vzorkách projekt predpokladal chemickú analýzu z tých vzoriek, ktoré budú podrobené novému mineralogickému rozboru. Ukázalo sa však, že požadovanú minimálnu hmotnosť v danej zrnitostnej triede spĺňa iba minimálna časť vzoriek a časť novoodobratých. Výnimku tvorili vzorky pre spoluprácu s ČR, kde východiskový objem materiálu bol 40 l (3 – 4 štandardné šlichové vzorky) Pre chemické analýzy bol na základe pokusov v roku 2001 zvolený maximálny dosah zrnitostnej triedy do 0,2 mm. Vyššia zrnitostná trieda už podstatne „znehodnocuje“ informačný potenciál šlichovej vzorky do budúcnosti. Toto kritérium sa teda uplatnilo a na chemickú analýzu boli vybrané iba tie vzorky, v ktorých bola požadovaná minimálna hmotnosť zrnitostnej triedy 0,2 mm šesť gramov.

3.4.3 Laboratórna príprava vzoriek na analýzu

V projekte Reinterpretácia šlichového prieskumu na území Slovenska, č. úlohy 20 98 sa v šlichových vzorkách vyhodnocovali prvky Ag, As, Ba, B, Ce, Cu, Hg, Mo, Pb, Sb, Sn, Zn, V a Zr.

Kvalitatívne a kvantitatívne zastúpenie minerálov v šlichových vzorkách bolo vyhodnocované metódou optickej mineralogickej analýzy. Reinterpretácia šlichového prieskumu zabezpečila vyhodnotenie existujúcich šlichových vzoriek na jednotnú - naposledy uplatnenú úroveň. Počas šlichového prieskumu sa metodické postupy menili a rozširoval sa tiež počet sledovaných a vyhodnocovaných minerálov.

Laboratórne práce boli vykonávané v Geoanalytických laboratóriách (GAL).

3.4.3.1 Príprava vzorky na chemickú analýzu

Pôvodné šlichové vzorky boli zjemňované bezoteroovou úpravou pomocou prístroja Fritsch- Pullverisette, typ 201 na zrnitosť $< 0,09$ mm. Celá achátovaná vzorka bola podrobená kontrole zrnitosti preosievaním za sucha kalibrovaným sitom (firmy Fritsch) s otvormi 0,09 mm. Nadsitný podiel vzorky s veľkosťou zrn nad 0,09 mm bol opäť zjemňovaný na požadovanú zrnitosť.

3.4.3.2 Príprava vzorky pre mineralogickú analýzu

Frakcionácia a určenie základných fyzikálnych veličín pre šlichovú vzorku je dôležitou prípravou pre následné určenie kvalitatívneho a kvantitatívneho zastúpenia minerálov.

Analýza šlichovej vzorky bola vykonaná podľa nasledujúceho postupu:

- odseparovanie magnetických minerálov permanentným magnetom
- mineralogická analýza v UV svetle pri $\lambda = 254$ nm
- zrnitostná úprava vzorky: získanie nadsitnej frakcie nad 0,5 mm, frakcie od 0,16 mm do 0,5 mm a podsitnej frakcie pod 0,16 mm. Vyčlenenie podsitnej frakcie pre chemickú analýzu je dôležité pri hmotnostne nadštandardných vzorkách, prípadne vzorkách s väčším výskytom granátu, ilmenitu a turmalínu.
- delenie frakcie 0,16 - 0,5 mm v ťažkej kvapaline - bromoforme s $\rho = 2,890$ g.cm⁻³ za vzniku ťažkej a ľahkej frakcie
- elektromagnetická separácia ťažkej frakcie na diamagnetickú a paramagnetickú frakciu (Časť vzoriek z predchádzajúcich úloh bola delená „slabším“ permanentným magnetom, čím sa získala magnetická frakcia a „silným“ permanentným magnetom,

čím bola získaná paramagnetická frakcia. Zvyšok bol delený v bromoforme na ľahkú a ťažkú – diamagnetickú frakciu. Obidva postupy vykazujú zrovnateľné výstupy.)

- mineralogická analýza získaných frakcií (magnetickej, nadsitnej, ľahkej, diamagnetickej a paramagnetickej)

3.4.4 Analýza šlichových vzoriek

Podrobnejšie o podmienkach stanovení, kontroly a jej vyhodnotenia písomná príloha 6.

3.4.4.1 Chemická analýza

Na kvantitatívne stanovenie sledovaných prvkov vo vzorkách boli použité nasledujúce analytické metódy:

- energodisperzná röntgenfluorescenčná spektrometria (RFS) – Ba, Ce, Cu, Mo, Pb, Sn, Zn, Zr,
- atómová emisná spektrometria s indukčne viazanou plazmou (AES-ICP) – B
- atómová absorpčná spektrometria s generáciou hydridov (AAS-HG) – As, Sb
- atómová absorpčná spektrometria (AAS) - Ag
- atómová absorpčná spektrometria (AMA) – jed noučelové zariadenie na stanovenie Hg

Výber analytických metód bol optimalizovaný na základe požadovaných detekčných limitov pre jednotlivé prvky s prihliadnutím na minimalizovanie chemických a spektrálnych interferencií. V tab. č. 7 sú uvedené medze stanovenia pre jednotlivé prvky.

Tabuľka č.7 Analytické metódy a medze stanovení prvkov.

Prvok	Jednotka	LOQ	Analytická metóda
Hg	ppm	0,01	AMA
Zn	ppm	1	RFS
Mo	ppm	5	RFS
Ce	ppm	5	RFS
Zr	ppm	5	RFS
Sn	ppm	5	RFS
Ba	ppm	5	RFS
Cu	ppm	1	RFS

Pb	ppm	5	RFS
Ag	ppm	0,04	AAS
As	ppm	0,1	HG-AAS
Sb	ppm	0,1	HG-AAS
B	ppm	5	AES-ICP

A : Stanovenie Ba, Ce, Cu, Mo, Pb, Sn, Zn, Zr

Uvedené prvky boli stanovené metódou energodisperznej röntgenfluorescenčnej spektrometrie na spektrometri X-LAB 2000 fy Spektro. 5 g zhomogenizovanej vzorky sa zmiešalo s 1 g vosku a zlisovala sa tableta o priemere 40 mm tlakom 250 Mpa. Na elimináciu vplyvu hlavných prvkov na signál analytu bola použitá metóda fundamentálnych parametrov. Signál analytu bol vyhodnotený metódou kalibračnej krivky zostrojenej z certifikovaných referenčných materiálov.

B : Stanovenie As, Sb

Vzorka bola rozložená zmesou kyselín HNO₃ a HCl (1+3). Nezreagovaný podiel kyseliny dusičnej, ktorá nepriaznivo vplyva na generáciu hydridu, sa odstránil pridaním vodného roztoku močoviny. Objem sa doplnil s 2M HCl. Hydridy As, Sb boli generované reakciou roztoku s NaBH₄ po predbežnej redukcii As⁵⁺, Sb⁵⁺ na As³⁺, Sb³⁺ vodným roztokom jodidu draselného. Hydridy boli stanovené metódou AAS na spektrometri Spectr AA20 fy Varian s hydridovým generátorom VGA 76.

C : Stanovenie Hg

Ortuť bola stanovená na jednoúčelovom analyzátore AMA - 254. Stanovenie je založené na termooxidačnom rozklade vzorky a nasledujúcom zachytení pár ortute na amalgátore. Krátkodobým zahriatím amalgátora bola uvoľnená ortuť vedená prúdom kyslíka do meracej kyvety. Nameraný absorbančný signál bol vyhodnotený metódou kalibračnej krivky.

D : Stanovenie B

Uvedený prvok bol stanovený po rozklade pevnej vzorky sintráciou s Na_2O_2 . Zásobný roztok vzorky sa rozprašoval do plazmového horáka atómového emisného spektrometra Liberty 200 fy Varian pomocou inertného plynu a merala sa intenzita emitovaného žiarenia stanovovaného prvku pri danej vlnovej dĺžke. Nameraný emisný signál bol vyhodnotený metódou kalibračnej krivky.

3.4.4.2 Mineralogická analýza

Všetky semikvantitatívne mineralogické analýzy vyhotovili pracovníčky s viac ako 20 až 30 ročnou praxou (pani Augustiňáková, Karabínová). Tieto práce vykonávali od začiatku 70-tych rokov a podieľali sa na vyhodnocovaní takmer všetkých úloh jednotlivých etáp regionálnej šlichovej prospekcie.

Po kvalitatívnom a kvantitatívnom vyhodnení scheelitu pomocou UV lampy bola vykonaná mineralogická analýza za použitia optických metód (metóda identifikácie pod binokulárnou lupou) a špeciálnych identifikačných metód (farbiace skúšky, spektrálna analýza, röntgendifrakčná analýza).

Metóda identifikácie pod binokulárnou lupou zahŕňa kryštalografické vlastnosti (tvar a vlastnosti kryštálových plôch), optické vlastnosti (farba, vryp, lesk, lom, priehľadnosť) a mechanické vlastnosti minerálov (štiepatelnosť, tvrdosť, krehkosť, pružnosť, kovateľnosť).

Farbiace identifikačné skúšky spočívajú v rozlišovaní minerálov pomocou farbiacich reakcií. Najčastejšie boli farbiace skúšky použité na rozlíšenie kasiteritu, barytu a v menšej miere na minerály „wolframitu“.

Kasiterit SnO_2 patrí medzi prospekčne najvýznamnejšie minerály pri vyhľadávaní Sn-rúd. Farbou a tvarom pripomína rutil, sfalerit a pod. Na rozlíšenie sa používa typický striebristo-sivý povlak Sn po redukcii SnO_2 v diamagnetickej frakcii.

Barit sa v šlichovej vzorke často zamieňa s uhličitanmi, živcami alebo sádrovcem. Oproti uvedeným minerálom sa po pôsobení 5 % roztokom dvojchromanu draselného pokrýva svetložltým povlakom, na základe ktorého sa ľahko rozlíši.

Vzhľadom na obtiažnosť určenia niektorých minerálnych druhov pod binokulárnou lupou, sa zotrvalo pri zaradení do skupiny (napr, granáty, amfiboly, pyroxény, turmalíny a pod.).

Na upresnenie identifikácie minerálov bola v niektorých prípadoch použitá metóda röntgendifrakčnej analýzy a spektrálnej analýzy.

Semikvantitatívne vyhodnotenie minerálov bolo vykonané na základe nasledujúcej stupnice:

a = 0 - 10 zrn v celom šlichu
b = 11 - 100 zrn v celom šlichu
c = 101 - 500 zrn v celom šlichu

I = 0 - 25 objemových % v celom šlichu
II = 25 - 50 objemových % v celom šlichu
III = 50-100 objemových % v celom šlichu

Výsledky mineralogickej analýzy boli zapisované do predtlačených vyhodnocovacích protokolov a následne anotované do elektronickej formy. Originály protokolov sú uložené v archíve laboratória v RC Spišská Nová Ves.

Uvedeným spôsobom bolo v rámci projektu Reinterpretácia šlichového prieskumu na území Slovenska č. úlohy 20 98 vyhodnotených 61 mapových listov M 1 : 50 000 s celkovým počtom vzoriek 9 193.

Výsledky kontrolných analýz ako aj predchádzajúce dlhoročné skúsenosti so šlichovou prospekciou dovoľujú predpokladať, že pri bežnom mineralogickom vyhodnotení nedochádza k závažným chybám v kvalitatívnom určení hlavných zastúpených minerálov. Je však potrebné pripustiť, že nie všetky minerálne druhy prítomné v šlichových vzorkách boli rozpoznané a identifikované. Z celkového pohľadu však môžeme konštatovať, že limitujúce faktory, ktoré je potrebné pripustiť pri každej semikvantitatívnej metóde, nemajú zásadný vplyv na použiteľnosť základného súboru analýz pre konštrukciu distribučných máp minerálov, hoci pri interpretácii je potrebné na to brať ohľad .

3.4.4.3 Zabezpečenie a kontrola kvality analytických dát

Kontrola kvality produkovaných analytických dát bola vykonávaná na dvoch úrovniach

- 1. interná kontrola**
- 2. externá kontrola**

Analýza geologických vzoriek si vyžaduje vysoké nároky na zabezpečenie kvality celého analytického procesu počínajúc evidenciou vzoriek, úpravou na analytickú zrornosť, čistotou chemikálií. Najväčšia pozornosť bola venovaná výberu vhodnej analytickej metodiky, ktorá musí spĺňať požiadavku na kvantitatívne prevedenie sledovaných analytov do roztoku (u roztokovej analýzy) pre daný typ matrice, eliminovať všetky typy interferencií vznikajúcich pri rozklade a pri meraní fyzikálnych veličín. Kvantitatívne stanovenie prvkov bolo vykonané podľa podnikových noriem, ktoré boli vypracované v Geoanalytických laboratóriách. Všetky postupy sú validované a akreditované.

1. Interná kontrola správnosti a presnosti analytických výsledkov bola zabezpečená analýzou:

- opakovaných vzoriek
- interných referenčných materiálov
- certifikovaných referenčných materiálov

Na zabezpečenie správnosti analytických dát boli použité certifikované referenčné materiály a interné referenčné materiály. Referenčné materiály boli analyzované s každou sériou vzoriek. Z výsledkov analýz referenčných materiálov boli zostrojované regulačné diagramy, ktoré slúžili na dlhodobé sledovanie stability analytického systému pre každý prvok.

2. Externá kontrola kvality bola zabezpečená:

- účasťou na medzilaboratórnych porovnávacích skúškach. V priebehu riešenia úlohy Geoanalytické laboratóriá sa zúčastnili porovnávacích testov pre geologické materiály - GEO PT, Open University Veľká Británia a ISE Wageningen University Holandsko.

Štatistické vyhodnotenie kontrolných analýz

1. Chemické analýzy

V priebehu riešenia projektu boli vybrané 14 – 23 kontrolných vzoriek, ktoré boli štatisticky vyhodnotené. Kontrola správnosti stanovenia chemických prvkov v tejto úlohe bola vyhodnotená štatistickou analýzou na základe porovnania súborov zdvojených analýz. Vyhodnotený je každý prvok zvlášť. Súborny nameraných dvojíc kontrolovaných prvkov sú uvedené v priložených tabuľkách a grafoch podľa testovaného prvku - As, Ba, B, Ce, Cu, Hg, Pb, Sn, Zn a Zr. Namerané dáta boli štatisticky hodnotené regresnou analýzou,

vykonaný bol párový t-test na strednú hodnotu a F-test pre rozptyl dvoch súborov. Regresná priamka, korelačný koeficient a rovnica regresnej priamky sú uvedené v grafickej forme.

Výsledky štatistických testov pre všetky hodnotené prvky sú vyhovujúce. Všetky kontrolované prvky majú hodnoty smernice regresnej priamky blízke hodnote 1, čo potvrdzuje dobrú zhodu testovaných hodnôt meraných dvojíc. Výsledky súborov zdvojených analýz boli vyhodnotené aj porovnaním ich priemerov oproti ich neistotám (smerodajným odchýlkam) pri 5% hladine významnosti. Rozdiel priemerov súborov zdvojených analýz bol výrazne nižší ako než neistota U (rozšírená neistota), čo rovnako potvrdilo dobrú zhodu testovaných hodnôt meraných dvojíc.

V tabuľke č.8 sú uvedené hodnoty smerníc regresnej priamky a testované koncentračné rozsahy, z ktorých boli spracovávané štatistické údaje. Prvky na úrovni medze stanovenia - Mo, Ag, Sb a W neboli vyhodnocované. Hodnoty, ktoré bolo možné namerať a neboli štatisticky vyhodnotené sú uvedené v tabuľke č. 8.1.

Tabuľka č. 8 Opakované analýzy

Parameter	Jednotka	Smernica	Koncentračný rozsah
Cu	μg/g	1,09	10 – 2408
Zn	μg/g	1,05	189 – 5380
As	μg/g	1,09	3,7 – 248,7
Zn	μg/g	0,97	253 – 10520
Sn	μg/g	0,93	5 – 165
Ba	μg/g	0,96	10 – 88440
Ce	μg/g	0,99	14 – 833
Pb	μg/g	0,96	10 – 1087
Hg	μg/g	1,01	0,06 – 240,2
B	μg/g	1,00	5 - 15

Tabuľka č. 8.1 Opakované analýzy

Mo	Mo IK	Sb	Sb IK	W	W IK
μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g
72	73	19	18	11500	11750
		128	144	20	22
		5	6		

2. Kontrola kvality mineralogického vyhodnotenia vzoriek

V priebehu riešenia projektu bolo vybraných z 5 mapových listov 50 vzoriek, u ktorých bola vykonaná interná kontrola kvality mineralogického vyhodnotenia opakovanou analýzou vzorky iným pracovníkom. Výsledky opakovaných mineralogických rozborov sú uvedené v prílohe č. 1. Zo súboru dát sú zrejmé iba nevýrazné rozdiely v mineralogickom vyhodnotení vzoriek, potvrdila sa dobrá zhoda sledovaných dvojíc hodnôt z čoho vyplýva, že je možné považovať mineralogický rozbor za správny.

Na základe výsledkov štatistických testov z chemických a mineralogických analýz opakovaných meraní šlichových vzoriek môžeme konštatovať, že hodnoty opakovaných stanovení sledovaných parametrov sú vyhovujúce.

3.4.5 Špeciálne analytické metódy

Na štúdium morfológie tvarov boli separované jednotlivé kryštáliky vybraných druhov minerálov pod stereoskopickou lupou a pozorované v rastrovom elektrónovom mikroskope JOEL JSM-840 na ŠGÚDŠ v Bratislave.

Pracovné podmienky: urýchľovacie napätie 15 kV, prúd 600 pA.

3.4.6 Spracovanie dát a údajov

Spracovanie dát a údajov bolo realizované na troch pracoviskách ŠGÚDŠ RC Košice, RC Spišská Nová Ves a RC Banská Bystrica. Práce boli navzájom koordinované a zosúladené do miery požadovanej projektom.

3.4.6.1 Príprava databázy

Spracovanie údajov získaných v rámci úlohy prebiehalo v troch etapách. Programovým prostredím prvej etapy bolo údajové prostredie tabuľkového procesoru MS Excel, ďalšie spracovanie bolo uskutočnené v databázovom prostredí programu MS Access (obe f. Microsoft). Základnou údajovou jednotkou v prvej etape boli výsledky analýz šlichových vzoriek jedného mapového listu (celkový počet mapových listov je 101). V prvej časti spracovania boli najskôr prepísané fyzické záznamy výsledkov do elektronickej formy, a to v tvare rovnakom ako na záznamových listoch. Táto počiatočná

databáza údajov, reprezentovaná v poradí prvými listami zošitov tabuľkového procesoru MS Excel, je elektronickou kópiou fyzického zápisu a v prípade potreby dáva možnosť vrátiť sa k pôvodným hodnotám bez nutnosti vyhľadávať fyzické archívne materiály. Na základe tejto databázy bola prevedená prvotná kontrola a úprava údajov, ktorej výsledkom okrem iného bolo

- odstránenie duplicity v položkách, definujúcich označenie objektov
- zjednotenie číselného typu daného parametra vyhodnoteného rôznymi metódami
- prepísanie nejednoznačného priradenia hodnôt skupiny prvkov (minerál ako súčasť horniny) do jednotlivých parametrov
- nahradenie informácie textového typu príslušným štandardizovaným tvarom resp. kódom
- odstránenie „preklepových“ chýb pri zadávaní, atp.

Uvedený proces kontroly a úpravy databázy bol do značnej miery optimalizovaný pre tento účel vytvorenými programovými procedúrami, čím sa výrazne zvýšila efektivita spracovania získaných výsledkov (okrem iného obmedzenie subjektívnej chyby). Vzhľadom na pomerne veľkú rôznorodosť hodnôt jednotlivých parametrov bola tiež vypočítaná štatistika typu vyskytujúcich sa hodnôt, na základe ktorej sa postupovalo v ďalšom priebehu spracovania. V rámci prvej etapy spracovania údajov boli ďalej do digitálnych mapových listov mierky 1 : 50 000 vynesené miesta odberov šlichových vzoriek, z ktorých boli následne odčítané a prevedené do databázovej formy ich súradnice (JTSK) . Poslednou časťou prvej etapy bola úprava takto získanej čiastkovej databázy na tvar vhodný pre prevod do databázového prostredia produktu MS Access a vlastná transformácia údajov z formy „excelovského zošitu“ do databázovej tabuľky.

V druhej etape spracovania, ktoré už prebiehalo v databázovom prostredí MS Access, bola hlavným cieľom homogenizácia údajov ako nevyhnutného predpokladu pre korektné vyhodnotenie a interpretáciu výsledkov. Tento proces znamenal obsahový prevod, prepočet resp. nahradenie hodnôt nejednotného spôsobu klasifikácie pri prvotnom spracovaní (laboratórne analýzy), či následnej interpretácii v rámci danej geologickej úlohy, ktoré boli v rôznych časových obdobiach resp. v dôsledku odlišnej metodiky rôzne. V získaných výsledkoch sa vyskytli štyri základné typy vyhodnotenia obsahu parametrov vo vzorke:

- počet zrn (vyjadrený celým číslom)
- semikvantitatívne zatriedenie (vyjadrené kódom „a“, „b“, „c“, „I“, „II“, „III“ resp. aj „a-b“, „b-c“ ...)
- percentuálna hodnota (vyjadrená desatinným číslom)

- slovné vyjadrenie, charakterizujúce intervalové zatriedenie obsahu (napr. „do 10“, „nad 100“, ... atp.).

Na základe štatistických výsledkov z prvej etapy spracovania a mineralogickej povahy jednotlivých parametrov boli za základnú obsahovú klasifikáciu získaných výsledkov zvolené prvé dva typy, t. j. zatriedenie do semikvantitatívnych tried (pre väčšinu minerálov) a počet zrn (pri interpretácii aplikovaný napr. pre zlato, cinabarit, scheelit, kasiterit a niektoré ďalšie). Prevod a prepočet hodnôt bol uskutočnený pomocou prevodnej tabuľky (číselníka), obsahujúcej ekvivalentné hodnoty vyššie uvedených typov, a pomocou podporných procedúr pre vzájomný prevod týchto hodnôt. V rámci druhej etapy boli ďalej zjednotené formáty tabuliek z troch rôznych zdrojov, v ktorých prebiehal vstup údajov (RC Košice, RC B, Bystrica, RC Sp. Nová Ves), do zoznamu parametrov bolo doplnené pole pre identifikáciu vzorky v rámci celého územia a spojením všetkých mapových listov bola nakoniec vytvorená výsledná databázová tabuľka pre celé spracované územie. Táto tabuľka je základným databázovým zdrojom pre spracovanie údajov v tretej etape, etape vyhodnotenia a interpretácie získaných výsledkov. Štruktúru záznamu tabuľky tvorí niekoľko skupín, ktoré možno charakterizovať nasledovne:

- skupina identifikačných údajov vzorky – číslo mapového listu, číslo vzorky v rámci map. listu, identif. číslo vzorky v rámci celej databázy, pôvodné označenie vzorky a číslo úlohy, v rámci ktorej bola vzorka odobraná, a JTSK súradnice X a Y vzorky, spolu 7 parametrov
- skupina doplňujúcich informácií o vzorke, napr. rok odobratia vzorky, miesto a číslo laboratórnej analýzy, index geologickej charakteristiky, typ vodného toku, atp., spolu 7 parametrov (na rozdiel od predchádzajúcej skupiny nie je z rôznych príčin zadaná u všetkých vzoriek)
- skupina hmotnostnej kvantifikácie vzorky obsahuje údaje o hmotnosti magnetickej, paramagnetickej, diamagnetickej, nadsitnej, podsitnej a ľahkej frakcie vzorky, spolu 8 parametrov
- 5 skupín mineralogickej analýzy
 - o skupina magnetickej frakcie, obsahuje 9 parametrov
 - o skupina paramagnetickej frakcie, obsahuje 28 parametrov
 - o skupina diamagnetickej frakcie, obsahuje 49 parametrov
 - o skupina antropogénneho materiálu, obsahuje 24 parametrov
 - o skupina ľahkej frakcie, obsahuje 8 parametrov

Vzhľadom k pomerne veľkému počtu parametrov (celkom 140) a vzhľadom k tomu, že približne polovica parametrov sa pozitívne vyskytuje v štatisticky nevýznamnej

početnosti, bola základná databázová tabuľka z praktických dôvodov rozdelená na dve časti, pričom v procese vyhodnocovania bola využívaná jej prvá, hlavná časť. V rámci vyhodnotenia a analýzy údajov boli vypočítané základné štatistické charakteristiky jednotlivých parametrov, pričom boli zvolené kritériá výberu vzoriek podľa potrieb, napr. pre rovnaký geologický typ, podobne zamerané geologické úlohy, vzorky analyzované rovnakou metódou atp. V príprave podkladov pre zistenie typu distribúcie jednotlivých parametrov sa v prípade hodnôt vyjadrených počtom kusov vychádzalo z percentilového vyjadrenie distribúcie, u parametrov vyjadrených semikvantitatívne bola základom relatívna početnosť semikvantitatívnej triedy - výsledky distribúcie sú znázornené na interpretačných mapách.

Celkový rozsah databázy tvorí 54 996 záznamov (vzoriek), pri tvorbe distribučných a interpretačných máp bol na základe štatistickej analýzy (izolované vzorky, prázdne hodnoty) rozsah zúžený na počet 50 939.

3.4.6.2 Príprava digitálnych podkladov

Podkladové vrstvy mapových výstupov tvorí:

A. pre mapy M 1 : 50 000

Topografický podklad zložený z polohopisej vrstvy (sídla, komunikácie, hranice – 17 hladín), vodopisej vrstvy (toky, vodné plochy, pramene – 12 hladín) a výškopisej vrstvy (vrstevnice s krokom 10 m, význačné kóty, výškopisný popis – 56 hladín). Topografický podklad je vytvorený v reálnych súradniciach (JTSK) v grafickom prostredí produktu Microstation V7, Bentley Corp., na základe vektorového diela SVM 50, zakúpeného našou firmou od Kartografického ústavu SR.

B. pre mapy M 1 : 750 000 (M 1 : 800 000)

Topografický podklad zložený z polohopisej vrstvy (sídla, komunikácie, hranice – 12 hladín) a vodopisej vrstvy (toky, vodné plochy – 4 hladiny).

geologický podklad (tektonická schéma) zložený z vrstiev geologických jednotiek a tektonických línií – 20 hladín

Topografický podklad a podklad tektonickej schémy je vytvorený v reálnych súradniciach (JTSK) v grafickom prostredí produktu Microstation V7, Bentley Corp., na základe „Geologickej mapy Slovenskej republiky“, mierka 1 : 500 000

3.4.6.3 Zostavenie mapových výstupov

Mapové výstupy vznikli zložením podkladových vrstiev s vrstvami, ktoré reprezentujú distribúciu sledovaného parametra a boli doplnené o mimorámcové údaje (nadpisy, histogramy, legenda). Na zostavenie výsledných máp bol využitý produkt Microstation V7, Bentley Corp.

3.4.6.3.1 Mapy lokalizácie odberov vzoriek a distribúcie vybraných minerálov

v mierke 1 : 50 000

Mapy lokalizácie vzoriek v mierke 1 : 50 000 podávajú základnú informáciu o miestach odberu vzoriek v rámci mapového listu listokladu 1 : 50 000. Týmto spôsobom bolo spracovaných všetkých 101 mapových listov a všetkých 54 996 vzoriek, takže tento komplex máp tvorí istým spôsobom grafickú databázu projektu. Z dôvodu efektívneho využitia tlačového výstupu je okrem lokalizácie odberu vzoriek súčasne znázornená bodová distribúcia troch alebo štyroch vybraných minerálov. Prípadná grafická kolízia (prekrývanie) bodov rovnakej veľkosti, t. j. rovnakého obsahu viacerých minerálov na danej vzorke, je vyriešená významovo malým ale opticky postačujúcim vychýlením bodu z miesta presnej lokalizácie vzorky. Podobne grafické body menšieho priemeru (vyjadrujúce nižšie obsahy) sú vykreslené v opticky vyššej vrstve – obe tieto technické opatrenia tak zabráňujú prípadnej strate informácie o obsahu minerálu na danej vzorke.

3.4.6.3.2 Mapa úloh regionálnej šlichovej prospekcie a mapa lokalizácie odberov

šlichových vzoriek v mierke 1 : 750 000

Prehľadná mapa úloh regionálnej šlichovej prospekcie podáva prehľad o vykonaných prácach v rámci regionálnych úloh počas obdobia približne posledných 40 rokov. Farebne sú odlišené 4 základné etapy tohto prieskumu s bližším popisom regionálnych úloh v priloženej legende. Spolu s mapou lokalizácie odberov šlichových vzoriek udáva obraz o počte, hustote a rovnomernosti odberu vzoriek z tej ktorej časti územia. Mapa úloh regionálnej šlichovej prospekcie sa vo forme legendy vyskytuje ako pomocná mapka pre určenie doby odberu, resp. metódy analýzy vzoriek daného obsahu na mapách distribúcie mierky 1 : 750 000.

3.4.6.3.3 Interpretačné mapy v mierke 1 : 750 000

Interpretačné mapy v mierke 1 : 750 000 tvoria mapy distribúcií vybraných minerálov resp. skupín minerálov, zostavených na základe štatistického spracovania ich

obsahov. Pre znázornenie distribúcie bola u väčšiny minerálov zvolená forma izoplôch (pri vytvorení množiny gridovacích bodov bola použitá metóda krígingu s krokom 1 km a polomerom výberu 3 km), v prípade nižšej početnosti pozitívneho výskytu minerálu bola použitá forma grafických bodov. V priloženej legende je znázornený histogram rozdelenia početnosti podľa charakteru zobrazovaného minerálu buď v počte zrn alebo relatívnou početnosťou semikvantitatívnej triedy. Súčasťou mapy je podkladová vrstva s tektonickou charakteristikou územia a priloženými vysvetlivkami. Vytvorenie izoplôch bolo realizované v grafickom prostredí produktu Surfer, Golden Software.

3.4.6.4 Tlač mapových výstupov

Všetky vyššie uvedené mapové výstupy boli finalizované v prostredí produktu Microstation V7, Bentley Corp. a vytlačené na kresliacom zariadení firmy Hewlet-Packard Design Jet 800/A0 na pracovisku ŠGÚDŠ, RC Spišská Nová Ves.

4. VÝSLEDKY RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

4.1 Výsledky a nové geologické poznatky

Obsahom tejto podkapitoly je stručný popis základných charakteristík vybraných druhov minerálov, ktoré boli zastúpené v jednotlivých regionálnych geologických jednotkách. Podaná je tiež všeobecná charakteristika distribúcie s poukázaním na prednostné zastúpenie v tej ktorej geologickej jednotke, horninovom prostredí alebo epigenetickej akumulácii (lokálny ložiskový alebo výskyt iného druhu).

Pri opise boli využité literárne zdroje pre opis minerálov (Bernard & Rost a kol. 1992, Milovsky & Kononov, 1982, Ozdín & Uher, 2002, Rost, 1956, Rösler, 1984, Táborský & Tomas, 1987) a zdroje týkajúce sa šlichovej prospekcie (Knésl & Maťová, 1986a, b, Kohút, 1981, Kravjanský & Hroncová, 1985, Kravjanský & Linkešová, 1985, Križáni, 1971, Maťová, 1982, Mikoláš, Kováčik & Cuninga, 1985a, b, Polák, Rak & Hanas, 1985a, b, c, Pulec, 1976, Pulec, 1977a, b).

Samostatne je tiež opísaná antropogénna prímes ťažkej frakcie šlichových vzoriek. Poukázané je na najviac kontaminované oblasti územia Slovenska z pohľadu tohto druhu znečistenia.

4.1.1 Opis a všeobecná charakteristika distribúcie vybraných druhov minerálov

Túto podkapitolu je vhodné študovať spoločne so samostatnou prílohou tejto záverečnej správy – „Atlasom ťažkých minerálov“ (3), v ktorom komentované charakteristiky jednotlivých minerálov sú dokumentované obrázkovým a grafickým vysvetľujúcim materiálom. Opisované a komentované skutočnosti sú doplnené mapami distribúcie vybraných druhov minerálov v jednotlivých mapových listoch M 1 : 50 000 (príloha „Atlas máp lokalizácie vzoriek a vybraných druhov minerálov“ (1)) a distribučnými a interpretačnými mapami v M 1 : 750 000 (príloha „Atlas distribučných a interpretačných máp“ (2)).

Prehľad hodnotených minerálov ťažkej frakcie šlichových vzoriek je zoradený podľa abecedy.

Amfiboly

Pri vyhodnocovaní šlichových vzoriek sa jednotlivé minerálne druhy Mg-Fe-Mn (napr. antofylit, gedrit, cumingtonit), Ca (napr. tremolit, aktinolit, magneziohornblend alebo ferohornblend), Na (napr. riebeckit) podskupín skupiny amfibolov určujú jednotne –

bez rozlíšenia minerálnych druhov (dôvodom, mimo iného, sú možnosti makroskopickej identifikácie a distribučného zobrazenia, ako aj účelnosti pri šlichovej prospekcii). V niektorých prípadoch bol samostatne určovaný tremolit alebo aktinolit.

T = v závislosti od jednotlivých konkrátnych druhov (hlavne medzi 5 – 6),

h = v závislosti od jednotlivých konkrátnych druhov (hlavne medzi 2,9 – 3,5 g.cm⁻¹)

Sústava: Monoklinická (väčšina amfibolov), Rombická (napr. antofylit)

Magnetické vlastnosti: väčšinou sa koncentruje v paramagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba amfibolov v šlichových vzorkách má najčastejšie tmavé odtiene zelenej farby (hlavne z hornín kryštalinika - metamorfítov a intruzívnych hornín). V podobných farbách štiepne úlomky aj presvitajú. Amfiboly zo znosových oblastí, v ktorých prevládajú neogénne vulkanické horniny sú hnedočierne až čierne a sú slabo priesvitné s hnedastou farbou. Lesk na rovných plochách je sklený, na korodovaných zrnách matný.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách sú amfiboly prítomné najčastejšie v podobe prizmatických a stĺpčekovitých tvarov. Na úlomkoch je často uplatnená charakteristická štiepatelnosť podľa {110} s uhlom 124° a podľa týchto plôch sú prítomné aj úlomky s typickým „amfibolovým“ prierezom, silne sploštený kosoštvorec, niekedy ukončený krátkymi plochami prizmy.

Nerovinné, často ostrohranné úlomky amfibolov, avšak so zachovaným stĺpčekovitým habitusom sú zo znosových oblastí tvorených hlavne metamorfovanými horninami a tiež intruzívami. Amfiboly z neogénnych vulkanických hornín vytvárajú často dokonale kryštalograficky obmedzené tvary (v blízkosti zdroja aj zachované) s vysokým skleným leskom. Sú však aj alterované (propilitizácia veľkého objemu zdrojových hornín) v dôsledku čoho majú nerovný povrch a matný lesk. V priebehu transportu sú vďaka svojej výbornej štiepatelnosti veľmi rýchlo a intenzívne zdrobňované.

Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov, či zrn v šlichových vzorkách je bežne i do 2,0 mm a v prípade zdrojových hornín amfibolitového charakteru sú aj primerane väčšie. Výborná štiepatelnosť je však limitujúcim faktorom ich zachovania počas dlhšieho transportu.

Identifikačné znaky: prizmatický, stĺpčekovitý až hranolový tvar kryštálikov

s charakteristickým prierezom a štiepatelnosťou, hnedočierna a zelenkavá farba

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu skupiny minerálov sa bežne nepoužívajú. Na určenie druhu je potrebné optické štúdium (v prechádzajúcom svetle) RTG alebo mikrosonda.

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 3 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 3 v 3.

Amfiboly sú typickým horninotvorným, vedľajším a v niektorých typoch hornín aj akcesorickým minerálom. Od toho je závislá aj ich koncentrácia v šlichových vzorkách a pohybuje sa od prvých semikvantitatívnych tried (a, b, c) až do maximálnej koncentračnej triedy (III). V prípade amfibolov je potrebné brať v úvahu i metodický postup pri odbere, keď časť amfibolov je zámerné z koncentráta uvoľňovaná.

I keď nie je možné amfiboly zaradiť k jednoznačným diskriminačným minerálom (ako napr. pyroxény), predsa len charakterizujú a niekedy aj jednoznačne určujú typ horninového prostredia v znosových oblastiach až v rámci regionálnych jednotiek (graf. príloha 3 v 2 a 3). Charakterizujú predovšetkým prítomnosť amfibolitov v kryštalinických komplexoch tatrika a hlavne veporika. V regionálnej mierke distribúcia amfibolov poukázala aj na základnú petrologickú rozdielnosť medzi neovulkanitami. Poukazuje to na menej diferencované a „vodu chudobnejšie“ výlevné a teda aj intruzívne horniny v prípade východoslovenských neovulkanitov. Distribúcia pyroxénov na túto rozdielnosť nepoukazuje i keď obidva minerály toto horninové prostredie od okolia odlišujú. Ako deficitné sa ukazujú (podobne ako aj v prípade pyroxénov) znosové oblasti s prevahou karbonatických hornín a starších klastogénnych sedimentárnych hornín. Chemická a hlavne mechanická rezistencia je v prípade amfibolov oproti pyroxénom tiež menej výrazná.

Anatas TiO₂

T = 5,5 – 6,0; **h** = 3,8 - 4, g.cm⁻¹

Sústava: Tetragonálna

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba anatasu v šlichových vzorkách je najčastejšie hnedá, škoricovohnedá až červenková, v rôznej sýtosti a odtieňoch. Kovovomodrá až čierna je charakteristická pre veľmi jemnozrnný vývoj kryštálikov s rôzne „deformovaným“ vývojom, keď sa jedná pravdepodobne o cyklické dvojčatenie. Ojedinele sa v šlichových vzorkách vyskytovali aj bezfarebné kryštálky.

Lesk na hladkých plochách priesvitných kryštálikov a ich úlomkov je výrazný, diamantový. Na tmavšie sfarbených kryštálikoch anatasu je lesk kovový. Ojedinele prítomné zdrsnené plochy majú matný lesk.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je anatas prítomný najčastejšie v podobe tetragonálnych dipyramíd, na ktorých je zúčastnený ich väčší počet alebo kombinácia hlavne dvoch, strmšej $\{111\}$ a $\{112\}$, ktorá postupne prechádza v prizmu (110). Časť kryštálikov môže mať vyvinutú druhú pyramídu s podstatne redukovanou plochou. Na anatasoch niektorých lokalít je vyvinutá aj plocha $\{001\}$ - napr. Zlatno.

Dominantný vývoj plôch pyramíd alebo pinakoidálnych plôch má morfolotypologický význam s metalogenetickým dosahom. Typologický význam majú tiež anatasy s nepravidelným vývojom. Charakterizujú vznik v metamorfovaných horninách alebo vznikali v procese tvorby alpských žíl v paragenéze ktorých práve takéto typy vznikajú. V priebehu transportu sú vďaka svojej tvrdosti a slabej štiepatelnosti veľmi stále a sú klastogénnou súčasťou sedimentov. Epitaxné zrasty v šlichových vzorkách neboli pozorované, ojedinele tvorí vzájomné zrasty. Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov, či zrn v šlichových vzorkách je bežne do 0,5 až 1,0 mm a ojedinele až do 2 mm.

Identifikačné znaky: charakteristický tvar a farba;

Použitie špeciálnych identifikačných metód: nie sú potrebné

Všeobecná charakteristika distribúcie graf. príloha 4 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 19 v 3.

Anatas je typickým akcesorickým minerálom a vyskytuje sa v šlichových vzorkách zo znosových oblastí takmer všetkých regionálnych geologických jednotiek. Je však charakteristickou akcesóriou niektorých granitoidov tatrika i veporika a metamorfovaných hornín, hlavne veporika (a tiež súčasťou mineralizácie typu alpských žíl). Jeho koncentrácie sa pohybujú hlavne v prvých obsahových triedach (a - c), v prostredí granitoidných hornín i vyšších. Celková distribúcia v znosových oblastiach všetkých regionálnych jednotiek je na graf. prílohe 4 v 2 a 3.

Andaluzit Al_2SiO_5

$T = 6,5 - 7,5$; $h = 3,16 - 3,20 \text{ g.cm}^{-1}$

Sústava: Rombická

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254 \text{ nm}$)

Farba v šlichových vzorkách

Farba andaluzitu v šlichových vzorkách je svetloružová, menej často sivá a hnedá. Drobné kryštáliky alebo ich štiepne úlomky presvitajú s ružovkastou farbou. Lesk na rovných plochách je sklený, čiastočne alterované majú lesk matný.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je andaluzit prítomný najčastejšie v podobe tenkých kryštálov prizmatického habitusu so štvorcovým prierezom. Tieto tvary sú charakteristické pre andaluzity (čím sa dajú odlišiť od podobných apatitov), ktoré vznikali alteračnými procesmi pri vysokosulfidačných typoch premien v prostredí niektorých centrálnych vulkanických zón (napr. Remetské Hámre – Kapka). Najčastejšie sa však vyskytujú v rôznych úlomkoch zachovávajúcich si pôvodný habitus kryštálikov. Prítomný je tiež v rôznych zrnitých masách s charakteristickou svetloružovou farbou. Niekedy je možné pozorovať uzavreniny (zrasty) so sľudami. Iba veľmi zriedka boli zo šlichov opísané „chiastolitové“ druhy andaluzitu (Határ, 1973).

Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov či zrn v šlichových vzorkách je najčastejšie do 0,5 až 1,0 mm. Zrnité masy andaluzitu z oblasti Vihorlatu (centrálnej zóny stratovulkánu Morské oko) sú i nad 1 cm (v prerastaní s topás korundovou hmotou).

Identifikačné znaky: farba, tvar, tvrdosť

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu sa bežne nepoužívajú (ináč RTG alebo mikrosonda).

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 30 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 4 v 3.

Jeho koncentrácie v pozitívnych šlichových vzorkách sú iba v prvých kvantitatívnych triedach (a – menej často b) a iba veľmi výnimočne vo vyšších (c).

Vyskytuje sa hlavne v jv. časti vepora – hlavne oblasť Č. Brezovo, Nízke Tatry - Vyšná Boca a v oblasti kryštalinika Malých Karpát, kde boli zaznamenané jeho najvyššie

koncentrácie. Osobitným, ale veľmi charakteristickým je priestor centrálnej zóny stratovulkánu Morské oko vo Vihorlatských vrchoch.

Celkovú distribúciu znázorňuje graf. príloha 30 v 2 a 3. Je typickým minerálom metamorfogénnych typov hornín. V sekundárnych aureolách sa vyskytuje spolu hlavne s granátmi, epidotom, zirkónom, rutilom a ďalšími často bez genetickej súvislosti - sekundárne asociácie. V znosových oblastiach alterovaných zón niektorých stratovulkánov je v asociácii s korundom, topásom, rutilom. Príklady distribúcie v rámci jednotlivých mapových listov M 1 : 50 000 sú v tab. 1 v 3. Celkové rozdelenie v rámci jednotlivých semikvantitatívnych tried v pozitívnych vzorkách znázorňuje obr. 4 a tab. 2 v 3.

Antimonit Sb_2S_3

T = 2,0 - 2,50; **h** = 4,51 – 4,66 g.cm⁻¹

Sústava: Rombická

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15o, SD 20o)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické λ - 254 nm)

Farba v šlichových vzorkách Farba antimonitu v šlichových vzorkách je kovovosivá, často s nábehovými tmavomodrými farbami. Lesk na rovných plochách je kovový.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je antimonit prítomný iba v najtesnejšej blízkosti primárnych, častejšie však antropogénnych zdrojov. Habitus úlomkov kryštálikov je najčastejšie tenko stĺpcokovitý až ihličkovitý a kryštáliky sú v pozdĺžnom smere (v smere osi c) rýhované. V náplavoch sú najčastejšie prítomné úlomky, na ktorých dominujú plochy štiepatelnosti (010). Ojedinele sa vyskytujú aj jemne zrnité úlomky, hlavne v blízkosti primárneho zdroja, ktorým sú hlavne odvaly banských prác v priestore primárnych ložísk..

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príl. 27 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 2An v 3.

V priebehu transportu je antimonit v dôsledku veľmi dobrej štiepatelnosti nestálym minerálom a veľmi rýchlo sa vytráca z podielu ťažkej frakcie náplavov. Jeho prítomnosť vždy signalizuje blízkosť primárneho zdroja. V našich podmienkach obyčajne je jeho prítomnosť z antropogénne vytvorených zdrojov – odvaly po banskej činnosti.

Jeho prítomnosť je zaznamenávaná predovšetkým v najnižšej semikvantitatívnej obsahovej triede(a) a iba výnimočne je vo väčšom množstve. Zistil sa v oblasti Sb ložísk

v Nízkyh Tatrách (Dúbrava, Vyšná Boca) ale hlavne v oblasti Sb ložísk v Spišsko-gemerskom Rudohorí (Poproč, Zlatá Idka, širšia oblasť Čučmy). Identifikovaný bol aj z oblasti Sb ložísk v Malých Karpatoch.

Apatity

Chlórapatit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ **Fluórapatit** $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$

T = 4,5 (Cl) - 5,0 (F, Cl); **h** = 3,16 – 3,22 g.cm⁻¹

Sústava: Trigonálna – (Cl), Hexagonálna – (F)

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: zelenkavá a oranžová, pri niektorých zrnách však nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba apatitov v šlichových vzorkách je najčastejšie biela, sivobiela, menej často oranžová alebo hnedastá v rôznej sýtosti a odtieňov. Dymovobielej farby sú apatity z prostredia neogénnych vulkanických hornín. V niektorých typoch granitoidných hornín je tiež číry. Lesk na rovných plochách je sklený, na lomových a na plochách korodovaných kryštálikov a zrn matný.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách sú apatity prítomné najčastejšie v podobe šesťbokých stĺpčekovitých, hruboprizmatických až izometrických kryštálikov, na ktorých dominuje prizma $\{10\bar{1}0\}$, dvojplošie $\{0001\}$ a bipiramídy $\{10\bar{1}1\}$, $\{1121\}$.

V priebehu transportu sú opracovávané, zaobľované a z prostredia sedimentárnych hornín (flyšového pásma) aj úplne zaoblené zrná.

Epitaxné zrasty v šlichových vzorkách nie sú bežne pozorované (napr. s monazitom). Častejšie však v priehľadných kryštálikoch pozorovať tmavé jadrá tvorené opaknými minerálmi. Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov či zrn v šlichových vzorkách je do 0,5 a ojedinele až 1,0 mm.

Identifikačné znaky: šesťboký stĺpčekovitý habitus, biela i oranžová farba

Použitie špeciálnych identifikačných metód: pozorovanie v UV svetle

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 5 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 6 v 3.

Koncentrácia apatitov v pozitívnych šlichových vzorkách regionálnych úloh je v prvých semikvantitatívnych triedach (a – c). Zvýšený výskyt je v niektorých častiach tvorených neovulkanickými horninami (obsahová trieda I), ale hlavne v oblastiach kryštalinika tatrika a veporika (obsahové triedy I a II a výnimočne i III). Apatit je typickým akcesorickým minerálom a vyskytuje sa v šlichových vzorkách zo znosových oblastí takmer všetkých regionálnych geologických jednotiek. Výraznejšie je jeho uplatnenie v kryštaliniku s väzbou hlavne na granitoidné horniny. Jedná sa hlavne o znosové oblasti tvorené granitmi typu I (granitoidy typu Sihla vo veporiku – tu výnimočne tvoria dominantný podiel diamagnetickej frakcie až trieda III alebo tonality v Tríbeči a v Malých Karpatoch) (tiež napr. Broska & Uher, 1998). Naopak výrazne deficitné sú oblasti tvorené mezozoickými komplexmi a niektoré časti vonkajšieho flyšového pásma.

Arzenopyrit FeAsS

T = 5,5 – 6,0; **h** = 5,9 – 6,29 g.cm⁻¹

Sústava: Monoklinická

Magnetické vlastnosti: koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba arzenopyritu v šlichových vzorkách je najčastejšie ocel'ovosivá často s hnedými škvrnami (limonitizácia). V blízkosti autochtónnych výskytov alebo antropogénnych zdrojov (háld) majú kryštáliky cínovobielu farbu. Lesk na rovných plochách je kovový, na silne korodovaných zrnách matný.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je arzenopyrit často prítomný v podobe pseudobipyramídy (podľa plochy {101}) a jej úlomkov, stĺpcokovitých až tyčinkovitých {230} kryštálikov aj ich úlomkov a opracovaných izometrických zrn po pôvodných rôznorodých tvaroch. Na stĺpcokovitých kryštálikoch je možné pozorovať rýhovanie v smere predĺženia. Epitaxné zrasty v šlichových vzorkách neboli pozorované.

Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov či zrn v šlichových vzorkách je bežne do 0,5 až 1,0 mm., zrnité agregáty sú v blízkosti zdrojov (háld) i nad x mm.

Identifikačné znaky: ocel'ovosivá farba, niekedy s hnedými fľakmi (limonitizácia),

pozdĺžne rýhovanie, kosoštvorcový prierez, hviezdicové prerastlice.

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príl. 27 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 10Ar v 3.

Pre arzenopyrit je charakteristická nerovnomerná distribúcia v rámci geologických jednotiek. Pomerne častým minerálom je v oblastiach so sulfidickou mineralizáciou s obsahovými triedami b - I (tab. 1 Ar; obr. 10 Ar v 3) - graf. príl. 27 v 2 a 3. Regionálne rozšírenie má v oblasti veporika, gemerika a kryštalinika Malých Karpát, d'umbierskej časti Nízkych Tatier a Žiaru.

V ostatných geologických jednotkách je iba sporadicky zaznamenaná jeho prítomnosť a jeho koncentrácie v pozitívnych šlichových vzorkách sú v prvých kvantitatívnych triedach (a – menej často b). Pozoruhodná je jeho distribúcia v západných častiach centrálnokarpatského paleogénu a oravského úseku bradlového pásma (graf. príl. 27 v 2 a 3).

Auripigment - As₂S₃

T = 1,5 – 2,0; **h** = 3,4 g.cm⁻¹

Sústava: Monoklinická

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba auripigmentu v šlichových vzorkách je najčastejšie hnedožltá, citrónovožltá. Lesk na rovných plochách je perleťový až hodvábnny, na zemitých drobnozrnných masách sklený až matný. Štiepne lupienky sú priesvitné.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je auripigment prítomný najčastejšie v podobe drobnozrnných zemitých más, niekedy s pozorovateľnou lúčovitou – radiálnou stavbou. Ojedinele môže byť zachovaný v podobe tabuľkovitých až lupeňovitých kryštálikov (štiepných úlomkov), na ktorých dominuje výrazná štiepatelnosť podľa (010). V priebehu transportu podobne ako realgár sa intenzívne zdrobňuje a vytráca z koncentrátov. Veľkosť úlomkov a zrn v šlichových vzorkách je bežne do 0,5 mm. Zrnité agregáty v blízkosti primárnych výskytov môžu dosahovať i rozmerov väčších.

Identifikačné znaky: žltá farba, lupenité alebo zemité agregáty

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 26 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 1 v 3.

Jeho koncentrácie v pozitívnych šlichových vzorkách sú iba v prvej semikvantitatívnej triede (tab. 1 a 2, obr. 1 v 3) a len v najtesnejšom okolí primárneho výskytu (Tajova) boli zistené vyššie obsahy – v triede b. Auripigment je prítomný v znosových oblastiach s výskytom cinbaritovej mineralizácie, teda podobne ako realgár. Maximálne výskytu sú v okolí Tajova a vo flyšovom pásme, východoslovenskej – spolu s realgárom a oravskej časti (graf. príloha 26 v 2 a 3).

Barit BaSO₄

T = 3,5; **h** = 4,3 – 4,7 g.cm⁻¹

Sústava: Rombická

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: môže byť namodralá a žltkavá, bežne však nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba baritu v šlichových vzorkách je obyčajne biela, niekedy sú úlomky bezfarebné až priehľadné alebo žltkavé (prírodne – v dôsledku prítomnosti oxidov Fe). Po použití farbiacej identifikačnej metódy sú úlomky a zrná pokryté jasne žltým povlakom chrómanu barnatého. Lesk má barit na kryštálových plochách sklený až perleťový na nepravidelných korodovaných zrnách matný.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je barit prítomný najčastejšie v podobe nepravidelných úlomkov, vždy však tabuľkovitého alebo hruboprizmatického habitusu, najčastejšie s plochami štiepatelnosti {010} a {201}. Iba ojedinele sú prítomné dokonalé tabuľkovité kryštáliky, ktoré neprekonali dlhší transport. Po dlhšom transporte sa barit čiastočne zaoblňuje, pričom však vždy ide o stupňovité uplatnenie štiepatelnosti, ktorá je pozorovaná i na najjemnejších zrnách.

V priebehu transportu, vzhľadom na tvrdosť baritu a jeho veľmi dobrú štiepatelnosť, je výrazne zväčšovaný jeho zrnitostný podiel bez jeho adekvátnej objemovej zmeny. S touto skutočnosťou je nevyhnutné rátať pri semikvantitatívnej zrnitostnej interpretácii.

Epitaxné zrasty baritu s inými minerálmi v šlichových vzorkách neboli pozorované.

Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov či zŕn v šlichových vzorkách je až do 1,0 mm. V oblasti s pozostatkami ťažby baritu (Rudňany) alebo mineralizácií s baritom (veľká časť ložísk v Spišsko-gemerskom rudohorí) sú v šlichových vzorkách z bezprostredných vzdialeností týchto zdrojov (háld) prítomné obyčajne štiepne zrná až úlomky (až do 1 cm a ojedinele i viac) presahujúce zrnitosť podiel určený na získavanie koncentráta ťažkých minerálov. Na druhej strane sa veľkosť úlomkov z prirodzených zdrojov veľmi rýchlo zjemňuje a veľkosť zŕn je výrazne < 0,5 mm.

Identifikačné znaky: farba, tvar, nízka tvrdosť

Použitie špeciálnych identifikačných metód: farbiaca skúška, pri ktorej sa zrná baritu pokryjú žltým povlakom chrómanu barnatého.

Všeobecná charakteristika distribúcie: grafická príl. 6 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 3 v 3.

Jeho koncentrácie v pozitívnych šlichových vzorkách (takmer 50 % odobratých vzoriek – tab. 2 v 3) sú vo všetkých semikvantitatívnych triedach s prevahou a – c, kedy sa výrazne uplatňuje efekt štiepatelnosti. Prítomnosť takýchto vzoriek je i mimo výraznejších primárnych akumulácií. Koncentrácie I–III charakterizujú oblasti s ložiskami a ložiskovými výskytmi baritu a takéto vzorky tvoria cca 3 % z celkového počtu (tab. 2 v 3).

Barit je typickým epigenetickým minerálom súvisiacim s metalogenetickými procesmi jednotlivých typov ložísk (hlavne samostatných ale i sideritových) predovšetkým v Spišsko-gemerskom Rudohorí. Koincidencia najvyšších obsahov vo vzorkách s daným priestorom je evidentná.

Vyššie obsahové triedy sú tiež v priestoroch stredo i východoslovenských neovulkanitov s ložiskami polymetalických a drahokovových nízkosulfidačných typov.

Distribúcia baritu na graf. prílohe 6 v 2 a 3 poukazuje tiež na druhý základný genetický typ baritu – sedimentárneho pôvodu. Je zreteľná väzba vyšších obsahových tried na určité sedimentárne horninové prostredie (niektoré úseky bradlového pásma, račianska litofaciálna jednotka magurského flyšu). Časť týchto zón koinciduje tiež so sedimentárnou Mn mineralizáciou.

Na príklade distribúcie baritu je tiež možné sledovať možnosti a smery jeho transportu do oblasti s jeho nízkym prírodným obsahom (transport z oblasti banskoštiavnického stratovulkánu alebo sološnickej oblasti). Tieto skutočnosti je možné využívať na interpretácie v environmentálnej oblasti.

Cinabarit HgS

T = 2,0 – 2,5 **h** = 8,09 g.cm⁻¹

Sústava: Trigonálna

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba zrn cinabaritu je sýto červená, pri zemitých varietach hnedočervená. Lesk je matný, ale na čerstvých lomových plochách až diamantový. V tenkých lístočkovitých a šupinkovitých formách je priesvitný.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách vytvára najčastejšie nepravidelné zaoblené zrná s drsným, častejšie však s hladkým povrchom. Na väčších zrnách je niekedy zreteľná dobrá štiepatelnosť podľa (10 $\bar{1}$ 0) alebo nepravidelný lom. V blízkosti primárnych zdrojov je možné pozorovať i klencové alebo tabuľkovité kryštalické formy. Býva tiež rozpadavý a zemitý, ľahko rozstierateľný. V priebehu transportu vďaka krehkosti a dobrej štiepatelnosti sa drobí na veľmi jemné zrná a často sa koncentruje v najnižších zrnitostných triedach. Veľkosť kryštálikov či zrn cinabaritu v šlichových vzorkách je bežne do 0,5 mm. V blízkosti niektorých autochtónnych výskytov (napr. Zlatno v pohorí Tríbeč) môže veľkosť zrn dosiahnuť až centimetrovú veľkosť. V znosových oblastiach flyša je veľkosť zrn iba 0,1 mm.

Identifikačné znaky: intenzívna červená farba, veľmi dobrá štiepatelnosť, pri celistvých zrnách rozstierateľnosť.

Špeciálne identifikačné metódy: nie sú

Všeobecná charakteristika distribúcie graf. príloha 7 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 7 v 3.

Cinabarit je typickým epigenetickým minerálom a vyskytuje sa v šlichových vzorkách zo znosových oblastí takmer všetkých regionálnych geologických jednotiek. Jeho koncentrácie v pozitívnych šlichových vzorkách sú v prvých kvantitatívnych triedach (a – menej často b). V blízkosti primárnych zdrojov môže jeho obsah byť pre vzorky koncentrátov ťažkých minerálov charakteristickým a dosahovať niekoľko tisíc zrn v šlicu – napr. Malachovo, Dubník (Červenica), Lodomírov. Cinabarit bol prvým minerálom, ktorého distribúcia vo vybraných oblastiach Slovenska bola sledovaná šlichovou

prospekciou (Slávik, 1969, Knésl et al., 1972, Tözsér, 1972). Výsledky, ktoré sa touto metódou dosiahli, poukázali na vhodnosť jej použitia ako v metalogeneticky dovtedy neperspektívnom rajóne (Vihorlatské vrchy) tak v oblasti s historickou ťažbou (oblasť Malachova) ako aj v oblasti s výraznými metalogenetickými indíciami, avšak bez historicky doloženej ťažby (niektoré oblasti v Slanských vrchoch).

Na základe týchto výsledkov sa realizoval potom rad prieskumných úloh na konkrétnych ložiskách, ktoré neskôr vyústili v ťažbu cinabaritu (Malachov a čiastočne Dubník pri Červenici). Koncentrácie cinabaritu sú bežné v prvých triedach. Predovšetkým vlastná exploatacia ložísk cinabaritu a vytvorenie tak antropogénneho zdroja - hald podmienila prítomnosť obsahov v II a III semikvantitatívnej triede. Je tomu tak predovšetkým v oblasti historicky ťažených ložísk napr. Červenica - Dubník alebo nedávnej minulosti napr. Malachov, Rudňany ale i primárnych výskytoch bez ložiskových akumulácií (napr. Uderiná). Realizovanými prácami sa zistil celý rad indícií a ložiskových prejavov ako aj dôležitých geologických interpretácií distribúcie jeho v iných, ako ložiskových oblastiach (hlavne dôležité tektonické interpretácie najmä vo flyšovom pásme - vonkajšom i vnútornom, Križani, 1971, 1977, Križani et al., 1979).

Cordierit - $Mg_2Al_4Si_5O_{18}$

Uvádzaný tiež vzorec – $(MgFe)_2Al_3(AlSiO_5O_{18})$

T = 7,0 – 7,5; **h** = 2,60 – 2,66 g.cm⁻¹ (vyššia v prípade prítomnosti Fe²⁺)

Sústava: Rombická

Magnetické vlastnosti: koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (v prípade vyšších obsahov Fe²⁺ prechádza do paramagnetickej frakcie) (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Cordierit v šlichových vzorkách je najčastejšie bezfarebný, biely až sivý a má rôzne odtiene a sýtosť týchto farieb. Býva tiež namodralý až svetlo fialový. Lesk na rovných plochách je sklený.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je cordierit najčastejšie prítomný v podobe ostrohranných úlomkov, niekedy s náznakmi prizmatických plôch. V priebehu transportu sa i napriek

svojej tvrdosti zjemňuje (dobrá štiepatelnosť (100) i odlučnosť (001)). Veľkosť úlomkov kryštálikov v šlichových vzorkách je najčastejšie do 0,5 mm.

Identifikačné znaky: stĺpčekovité kryštáliky, bezfarebný, namodralý, koncentrácia hlavne v ľahkej frakcii

Použitie špeciálnych identifikačných metód: ako pri staurolite

Všeobecná charakteristika distribúcie tab. 1, 2; obr. 1 v 3.

Cordierit v šlichových vzorkách je pomerne zriedkavým minerálom. Na základe svojej mernej hmotnosti je aj minerálom, ktorý sa metodikou odberu šlichových vzoriek odstraňuje už pri terénnom odbere a po laboratórnom spracovaní je súčasťou hlavne ľahkej frakcie. Iba na Fe bohaté variety sú súčasťou ťažkej frakcie. Orientačne sa zisťovala koncentrácia, ktorá z vyššie uvedených dôvodov je hlavne a najčastejšie v najnižších (a) semikvantitatívnych triedach (tab. 1, 2; obr. 1 v 3).

Cordierit je charakteristický hlavne pre kontaktne metamorfované horniny (najmä ak boli pôvodne bohaté na Al a Mg). Je tiež súčasťou regionálne metamorfovaných hornín, hlavne cordierito-biotitických rúl.

Epidot - $\text{Ca}_2(\text{Fe}^{3+}, \text{Al})_2(\text{SiO}_4)_3(\text{OH})$

T = 6,5; **h** = 3,3 – 3,5 g.cm⁻¹

Sústava: Monoklinická

Magnetické vlastnosti: je slabo magnetický a koncentruje sa v paramagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254 \text{ nm}$)

Farba v šlichových vzorkách

Farba epidotov v šlichových vzorkách je najčastejšie zelená, v rôznych odtieňoch a sýtosti. Býva tiež žltkavá, prípadne sivastá. Lesk na rovných plochách kryštálov je silne sklený (obr. 5), na zrnách sklený až matný .

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách sú epidoty prítomné v podobe stĺpčekovitých až ihličkovitých kryštálikov s vývojom plôch hlavne hranolov {100}, {101}, {001} a plôch pinakoidov {110}, {111}, alebo širších hranolov tabuľkovitého habitusu . Charakteristické je rýhovanie v smere predĺženia - plochy osi b, . Veľmi častý je výskyt hojnoplochých úlomkov kryštálikov, niekedy s pinakoidálnym (pseudopyramidálnym) zakončením.

Najčastejšou formou prítomnosti epidotu v šlichových vzorkách sú však rôzne ostrohranné úlomky kryštálikov alebo nepravidelné zrná. Ich veľkosť sa pohybuje v x mm-ových rozmeroch a často presahujú rozmer okatosti sita (>5 mm) používaného pri odberoch vzoriek. Ako rezistentný minerál prechádza do klastogénnych sedimentov, kde jeho koncentrácie sú však iba v prvých triedach.

Identifikačné znaky: zelená farba, stĺpčekovitý habitus, rýhovanie plôch

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu nie sú potrebné

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 8 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 9 v 3.

Epidot patrí medzi rozšírené minerály v šlichových vzorkách a prítomný je v znosových oblastiach všetkých regionálnych geologických jednotiek. Jeho obsahy sú zaznamenané vo všetkých koncentračných triedach.

Najväčšie rozšírenie je v oblastiach kryštalínika tatrika, veporika. Výrazne dominuje väzba na I typy granitoidov (napr. aj Broska et al., 2004), podobne ako v prípade titanitu (graf. príloha 22). Tieto zdroje vytvárajú rozsiahle aureoly sekundárneho rozptylu. Na tieto oblasti sú viazané obsahy v najvyšších koncentračných triedach (III). O epidot je obohatený západný úsek vonkajšieho flyšového pásma (Prokša et al., 1993, Bačo et al., 2004).

Ako alteračný a metamorfogénny produkt je často prítomný v znosových oblastiach hlavne veporika a jadrových pohorí. Vyskytuje sa tiež v prostredí neogénnych vulkanických komplexov v priestoroch s hydrotermálnymi prejavmi - hlavne alterovaných častí centrálnych zón stratovulkánov.

Prospekčný význam má hlavne v prostredí produktov neogénneho vulkanizmu, kde jeho zvýšená prítomnosť signalizuje vysokoteplotnú propylitizáciu (všeobecne zhrňujúco Lexa et al., 2002).

Galenit - PbS

T = 2,0 – 3,0; **h** = 7,4 – 7,6 g.cm⁻¹

Sústava: Kubická

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba galenitu v šlichových vzorkách je oloveno sivá s nábehovými farbami. Lesk na rovných plochách (takmer vždy štiepných) je kovový. Obyčajne je pokrytý tenkou vrstvičkou sekundárnych minerálov bielej, žltkavej, sivej (anglezit, ceruzit) alebo až červenej (ceruzit) farby. Plochy kryštálikov môžu mať až diamantový lesk.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je galenit prítomný vo forme úlomkov na ktorých sú vyvinuté hlavne plochy hexaédra {100}, menej oktaédra {111}. Často sa však jedná o úlomky, ktorých obmedzenie a tvar je výsledkom dokonalej štiepatelnosti podľa (100) a jedná sa teda o štiepne úlomky pôvodných kryštálov alebo skôr jemno až hrubozrnných agregátov. Galenit niekedy tvorí iba jadro ešte úplne neoxidovaných zŕn. Výskyt galenitu v šlichových vzorkách vždy signalizuje blízkosť primárneho zdroja, často antropogénneho charakteru - haldu po banskej činnosti. V priebehu transportu a vďaka svojej výbornej štiepatelnosti rýchlo drobí a i tento proces uľahčuje jeho rýchlu oxidáciu a tým zánik v ťažkej frakcii. Veľkosť štiepných úlomkov kryštálikov v šlichových vzorkách je do 0,5 mm.

Identifikačné znaky: morfológia podľa štiepatelnosti, olovenosivá farba

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu nie sú potrebné

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 28 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 2 v 3.

Koncentrácia galenitu v pozitívnych šlichových vzorkách je výrazne podmienená jeho vlastnosťami v supergénnom prostredí a je iba v prvých (a) semikvantitatívnych triedach (tab. 1, 2; obr. 2 v 3). Trieda b vždy znamená bezprostrednú blízkosť primárneho zdroja, ktorý takmer vždy predstavuje odval (haldu) banského diela, a vtedy výnimočne môže byť jeho obsah i v triede c.

Galenit je typickým epigenetickým minerálom a v prírodných podmienkach vystupuje spolu so sfaleritom. Vyskytuje sa na polymetalických epitermálnych hydrotermálnych typoch mineralizácie tvoriacej významné ložiská (graf. príloha 28 v 2 a 3). Iba z tohto prostredia je možné aby sa dostal do sedimentov riečnej siete a na veľmi krátku vzdialenosť v nich bol transportovaný.

Z toho dôvodu jeho prítomnosť v ťažkej frakcii vždy signalizuje blízkosť zdroja. V podmienkach slovenskej časti Západných Karpát sa vyskytuje v blízkosti ložísk alebo výskytov s polymetalickou mineralizáciou, ktorá bola v minulosti exploátovaná.

Prirodzeným spôsobom, vzhľadom na jeho veľmi vysokú nestálosť v oxidačných podmienkach sa do sedimentov riečnej siete nemôže ani dostať.

Granáty $A^{2+}_3B^{3+}_2(SiO_4)_3$

$A^{2+} = Ca, Mg, Fe^{2+}, Mn^{2+}$; $B^{3+} = Al, Fe^{3+}, Cr^{3+}$

„Al – granáty“

Ca - granáty“

Pyrop $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$

Andradit $Ca_3Fe^{3+}_2(SiO_4)_3$

Almandín $Fe^{2+}_3Al_2(SiO_4)_3$

Grosulár $Ca_3Al_2(SiO_4)_3$

Spessartin $Mn^{2+}_3Al_2(SiO_4)_3$

Uvarovit $Ca_3Cr^{3+}_2(SiO_4)_3$

$T = 7,0 - 7,5$; $h = 3,58$ (pyrop) – $4,25$ (almandín) $g \cdot cm^{-1}$

Sústava: Kubická

Magnetické vlastnosti: bežne sa koncentruje v paramagnetickej (čisté bezželezité druhy v diamagnetickej) frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba granátov v šlichových vzorkách je veľmi rozmanitá a závislá od prevládajúceho druhu (podielu jeho zložky) a priezračnosti. Najčastejšie sú prítomné granáty s prevládajúcou almandínovou zložkou a vtedy je ich farba svetlo ružovočervená v rôznych odtieňoch a sýtosti, prípadne hnedastá. S pribúdaním pyropovej zložky je farba jasne červená. Zelenkavé granáty majú prevahu grosulárovej zložky. V ojedinelých prípadoch boli zaznamenané aj bezfarebné a žlté, veľmi drobné, ale dokonalé rombické dodekaédre granátov. Lesk na rovných plochách kryštálov je sklený, na silne korodovaných zrnách a zrnitých masách matný.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách sú granáty prítomné najčastejšie v podobe rôzne zachovaných typických rombických dodekaédrov $\{110\}$ s veľmi rozmanitým veľkostným vývojom jednotlivých plôch. Plochy kryštálov sú veľmi často „rýhované“ s kostrovitým vývojom. Veľká časť, hlavne veľkých úlomkov má charakter zrnitej masy s náznakmi kryštálových plôch.

Nepriavidelné, často ostrohranné úlomky granátov sú zo znosových oblastí tvorených metamorfovanými horninami, hlavne oblasti kryštalinika tatrika a veporika.

V priebehu transportu sú vďaka svojej tvrdosti a nevýraznej štiepatelnosti veľmi

stále a i keď dochádza k ich morfolologickej zmene typický granátový habitus si kryštáliky zachovávajú. Bežne sú však prítomné úlomky granátov už v blízkosti primárnych výskytov.

Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov či zŕn v šlichových vzorkách je veľmi variabilná a závislá od typu zdrojových hornín. Všeobecne v kryštaliniku tatrika a veporika sú granáty prítomné vo všetkých zrnitostných triedach a často dosahujú veľkosť i nad 1 cm. V znosových oblastiach s prevahou intermediárnych a hlavne kyslých vulkanických hornín je veľkosť granátov bežne do 0,5 až 1,0 mm, menej často do 5 mm. V prostredí sedimentárnych hornín ich veľkosť dosahuje do 1mm, väčšie sú vzácnejšie.

Identifikačné znaky: hlavne tvar kryštálikov - typický rombický dodekaéder

Použitie špeciálnych identifikačných metód: bežne sa nepoužívajú

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 9 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 20 v 3.

Granáty sú najbežnejšími minerálmi ťažkej frakcie šlichových vzoriek. Ich prítomnosť nie je zaznamenaná iba v prípadoch kde nebola k dispozícii pôvodná šlichová vzorka, pasport alebo nezostavená distribučná mapa. I v týchto sa jeho prítomnosť predpokladať dá. Jeho koncentrácie v šlichových vzorkách sú vo všetkých semikvantitatívnych triedach, a – III (tab. 1, 2, obr. 20 v 2 a 3).

Oblasti, v ktorých sa veľmi dobre zachovali pôvodné tvary kryštálikov vystupujú predovšetkým v neovulkanických oblastiach. Granáty sú spojené hlavne s acidným typom vulkanizmu a často ich prítomnosť v šlichových vzorkách poukazuje aj na skryté zdroje (hlavne vulkanoklastickú prímes). V sedimentárnych oblastiach je aj dobrým reziduálnym indikátorom pôvodnej prítomnosti vulkanických, vulkanoklastických hornín.

Granáty sú typickými akcesorickými a v niektorých prípadoch horninotvornými minerálmi. Z týchto dôvodov a spolu s ich rezistentnými vlastnosťami v supergénnom prostredí patria medzi najrozšírenejšie minerálne druhy v ťažkej frakcii takmer zo všetkých oblastí jednotlivých regionálnych geologických jednotiek. V klastogénnych sedimentárnych oblastiach (flyšové pásmo, neogénne sedimentárne pánvy) sú hlavnými, dominujúcimi minerálmi.

Hematit α -Fe₂O₃

T = 6,0 – 6,5 (podstatne nižšia pri rôznych odrodách); **h** = 5,26 g.cm⁻¹

Sústava: Trigonálna

Magnetické vlastnosti: martitové typy magnetické, ináč sa koncentruje v paramagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254 \text{ nm}$)

Farba v šlichových vzorkách

Farba hematitu v šlichových vzorkách je ocelovo sivá až čierna. Zemité odrody majú okrovú až hnedočervenú farbu. V tenkých lupienkoch (spekularitu) môže do červena presvitať. Plochy kryštálikov majú kovový lesk, zemité odrody matný.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je hematit najčastejšie prítomný v tenkotabul'kovitých formách, ktoré sú charakteristické pre nízkoteplotné podmienky vzniku. Oveľa častejšia je jeho prítomnosť v rôznych formách úlomkov, avšak s jasne dominujúcim zachovaným tabul'kovitým habitusom. Tieto úlomky môžu byť tiež výsledkom dobrej deliteľnosti podľa (0001). Na pôvodných plochách (0001) často pozorovať charakteristické ryhovanie.

Oveľa zriedkavejšie sú úlomky kryštálov s plochami dipyramídy a romboédrov poukazujúce na vysokotermálne typy (Bernardt et al., 1992). Najčastejšie je však hematit prítomný vo forme úplne nepravidelných dobre zaoblených úlomkov, na okrajoch ktorých pozorovať plochy deliteľnosti.

V priebehu transportu sú hrany kryštálikov alebo ich úlomkov ľahko a rýchlo opracovávané a zaobľované. Veľkosť kryštálikov je bežne až do 2,0 mm. Často sú prítomné i niekoľko mm až centimetrové valúnky hematitov.

Identifikačné znaky: tabul'kovité kryštálové tvary, deliteľnosť, magnetizmus

Použitie špeciálnych identifikačných metód: permanentný magnet, iné špeciálne metódy sa bežne nevyužívajú

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 10 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 1 v 3.

Hematit patrí medzi stabilnú zložku ťažkej frakcie a je zastúpený vo všetkých semikvantitatívnych triedach (tab. 2, obr. 1 v 3) v rámci pozitívnych vzoriek.

Hematit je zastúpený v znosových oblastiach zo všetkých regionálnych geologických jednotiek. Významný podiel tvorí hlavne v oblastiach s hematitovou mineralizáciou, ale aj na iných genetických typoch Fe mineralizácie ložiskového významu alebo väčších výskytov. V takýchto oblastiach sú jeho koncentrácie v tých najvyšších triedach (I – III). Niekedy je jeho semikvantitatívny obsah zvýraznený a „nadhodnotený“ absenciou alebo nízkym obsahom iných ťažkých minerálov a vtedy je v znosovej časti

dominujúcim ťažkým minerálom. Distribúcia takéhoto charakteru je zaznamenaná napr. v podtatranskej oblasti (graf. príloha 10 v **2** a **3**), kde je súčasťou glaciofluviálnych sedimentov alebo ako reziduálny ostatok po týchto sedimentoch.

Chalkopyrit - CuFeS_2

T = 3,5 – 4,0; **h** = 4,1 – 4,3 g.cm⁻¹

Sústava: Tetragonálna

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba chalkopyritu v šlichových vzorkách je mosadznožltá až zlatožltá, často s pestrými nábehovými farbami – modrou a fialovou, rôznej sýtosti a odtieňov. Lesk je kovový a nepriehľadný.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je chalkopyrit prítomný v podobe nepravidelných ostrohranných zŕn a iba sporadicky možno pozorovať pôvodné pseudooktaédrické alebo tetraédrické kryštálíky alebo kryštálove plochy na nepravidelných úlomkoch.

V priebehu transportu dochádza k pomalšiemu zdrobňovaniu ako v prípade galenitu a sfaleritu, rýchlo sa pokrýva tenkou vrstvou oxidov Cu. Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov či zŕn v šlichových vzorkách je bežne do 1,0 mm a v prípade blízkosti zdroja môžu byť zrná i väčšie.

Identifikačné znaky: mosadznotmavožltá farba s nábehovými fialovými škvrkami.

Použitie špeciálnych identifikačných metód: pôsobením HCl sa na povrchu vytvára čierny povlak (odlíšenie od pyritu)

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 28 v **2** a **3**; tab. 1, 2; obr. 1 v **3**.

Výskyt chalkopyritu, podobne ako väčšiny sulfidických minerálov v šlichových vzorkách signalizuje blízku prítomnosť primárneho zdroja.

I v prípade chalkopyritu má zdroj často antropogénny charakter - haldy po banskej činnosti. Jeho koncentrácia v pozitívnych šlichových vzorkách je výrazne podmienená jeho vlastnosťami v supergénnom prostredí a je iba v prvých (a, menej b a ojedinele c) semikvantitatívnych triedach (tab. 1, 2; obr. 2 v **3**) Trieda c vždy znamená bezprostrednú

blízkosť primárneho zdroja. Vyššie koncentračné triedy (I – III) sú veľmi zriedkavé, spolu 12 vzoriek a sú z okolia SZ okraja masívu Suchý, na Z od Valaskej Belej. Relatívne zvýšený obsah je zvýraznený pomerom ostatných súčastí ťažkej frakcie. Je to anomálna oblasť bez bližšej interpretácie. Chalkopyrit, podobne ako ďalšie sulfidické minerály, je typickým epigenetickým minerálom a v prírodných podmienkach vystupuje spolu s nimi. Vyskytuje sa na polymetalických epitermálnych hydrotermálnych typoch mineralizácie tvoriacej významné ložiská (graf. príloha 28 v 2 a 3), ale aj na samostatných, často spolu v priestorovej pozícii so sideritovou mineralizáciou, hlavne v Spišsko-gemerskom rudohorí. Jeho sporadické výskyty boli zaznamenané aj v oblasti vonkajšieho flyšového pásma a centrálnokarpatského paleogénu.

Ilmenit - $\text{Fe}^{2+}\text{TiO}_3$

T = 5 - 6; **h** = 4,5 – 5,0 g.cm⁻¹

Sústava: Trigonálna

Magnetické vlastnosti: je slabomagnetický a koncentruje sa v paramagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické, $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba ilmenitu v šlichových vzorkách je najčastejšie čierna . Lesk na rovných plochách je polokovový až kovový, niekedy matný. Na povrchu kryštálikov i úlomkov je často pozorovať leukoxenizáciu - bielosivá až svetlosivá jemnozrná hmota (zmes rutilu, anatásu a brookitu).

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je ilmenit prítomný v podobe hrubších tabuľkovitých kryštálikov ako spojka dominantnej plochy, pinakoidu {0001} a romboédrov {10 $\bar{1}$ 1}, {10 $\bar{1}$ 2} a iných plôch (obr. A), ale hlavne tenkých tabuliek s prevládajúcou plochou pinakoidu {0001} . Vo väčšine prípadov však vytvára do rôzneho stupňa zaoblené takmer izometrické zrná tabuľkovitého habitusu.

Na kryštáloch ilmenitu je možné často pozorovať veľké množstvo plôch a často aj kostrový či stupňovitý vývoj obyčajne s dominujúcou, stále sa znižujúcou plochou pinakoidu {0001}. Tvarovo bohaté kryštáliky sú predovšetkým zo znosových oblastí tvorených neogennými intermediárnymi vulkanickými horninami.

Tvarovo bohaté kryštáliky sú predovšetkým zo znosových oblastí tvorených neogennými intermediárnymi vulkanickými horninami. V iných horninových prostrediach prevládajú izometrické a tabuľkovité kryštáliky. Na plochách kryštálikov často pozorovať koróziu prejavujúcu sa priehlbinkami, ktoré odzrkadľujú pravdepodobne aj vnútornú stavbu kryštálov .

Veľmi často v šlichových vzorkách pozorovať vývoj rozpadu kryštálov ilmenitu – leukoxenizácia, ktorá sa prejavuje veľmi jemnozrnnou, obyčajne bielou, niekedy žltkavobiелou zemitou masou (tvorená hlavne anatásom, brookitom a rutilom). Táto jemnozrná hmota záživovite zatláča kryštáliky ilmenitu až do štádia úplnej pseudomorfózy.

V priebehu transportu sú kryštáliky ilmenitu opracovávané a hrany intenzívne zaobl'ované. V šlichových vzorkách sú pozorované zrasty so sľudami . Zdrojom takýchto typov môžu byť žily alpského typu (Hvožd'ara et al., 1985). Oveľa častejšie pozorovať vrastlice ilmenitu v mineráloch mladšieho štádia. Typickým príkladom sú uzavreniny v pyroxénoch , veľmi častý jav z prostredia vulkanických neogénnych hornín.

Veľkosť kryštálikov či úlomkov ilmenitu v šlichových vzorkách je do 0,5 až 2 mm, v niektorých lokalitách v stredo a východoslovenských neovulkanitoch (Poruba pod Vihorlatom) je jeho veľkosť i do 0,5 cm. V znosových oblastiach flyša je veľkosť kryštálikov a ich úlomkov do 1 mm, obyčajne do 0,5 mm.

Identifikačné znaky: čierna farba a kovový lesk, tabuľkovitý habitus, častá leukoxenizácia

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu nie sú potrebné

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 12 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 12 v 3.

Ilmenit patrí medzi najhojnejšie a najčastejšie sa vyskytujúce minerály ťažkej frakcie. Jeho koncentrácia v pozitívnych šlichových (takmer 60 %) je od najnižšej (a) po najvyššiu semikvantitatívnu triedu (III) s takmer rovnomerným zastúpením (tab. 1, 2, obr. 12 v 3).

Ilmenit je typickým akcesorickým minerálom intermediárnych vulkanických hornín a dominuje v koncentrátoch ťažkých minerálov (obsahové triedy I – III) z tohto prostredia. Pri supergénnych procesoch dochádza ku koncentrácii ilmenitu v reziduálnych zvyškoch čo môže viesť až k priemyselne využiteľným akumuláciám. Distribúcia ilmenitu veľmi zreteľne poukazuje na jeho rezistentné vlastnosti a následnú distribúciu do širokého okolia graf. príloha 12 v 2 a 3. Zaujímavá je predovšetkým jeho distribúcia v okolí

východoslovenských neovulkanitov a jeho redepozícia alebo reziduálnosť v prostredí flyšového pásma.

Distribúcia ilmenitu v oblasti východne od Vysokých Tatier môže poukazovať na pôvodný rozsah fluviouglaciálnych sedimentov a ich redepozíciu riečnou sieťou až k bradlovému pásmu.

Kasiterit SnO₂

T = 6 - 7; **h** = 6,3 – 7,19 g.cm⁻¹

Sústava: Tetragonálna

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba kasiteritu v šlichových vzorkách je tmavohnedá v rôznych odtieňoch až čierna . Lesk na rovných plochách je sklený až diamantový, na silne opracovaných zrnách však najčastejšie matný .

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je kasiterit iba výnimočne prítomný v podobe kryštálikov pyramidálneho alebo stĺpcovitého habitusu s približne rovnakým vývojom prizmatických a pyramidálnych plôch. Najbežnejšie sú rôzne nepravidelné, ostrohranné alebo zaoblené zrná .

V priebehu transportu sú vďaka svojej tvrdosti a chemickej rezistencii pomerne stále, a iba ich pôvodný vývoj na genetických typoch mineralizácie a následná supergénná dezintegrácia determinuje morfológické obmedzenie kasiteritu v šlichových vzorkách.

Epitaxné zrasty v šlichových vzorkách boli pozorované len z oblasti masívu Hrončok vo veporidách, kde bolo zaznamenané jeho prerastanie so svetlými druhmi slúd (Hvožd'ara et al., 1985)

Identifikačné znaky: jednoznačné diskriminujúce znaky pre kasiterit v šlichových vzorkách v podmienkach slovenskej časti Západných Karpát nie sú.

Použitie špeciálnych identifikačných metód: farbiaca skúška v zinkovej miske (redukcia Sn povlaku na kasiterite po reakcii s HCl v zinkovej vaničke).

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 29 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 3 v 3.

Kasiterit je typickým epigenetickým minerálom a vyskytuje sa v šlichových

vzorkách zo znosových oblastí kde takéto jeho výskyty sú prítomné. Vďaka svojej vysokej chemickej a mechanickej rezistencii (schopnosť zaobľovať sa) je aj klastogénnou súčasťou sedimentárnych hornín. Známe sú jeho rozsypové až ložiskové akumulácie (vo svete). V slovenskej časti Západných Karpát je najrozšírenejším a najväčšie koncentrácie dosahuje v Spišsko-gemerskom rudohorí. Jeho celkovú distribúciu v jednotlivých regionálnych geologických jednotkách znázorňuje graf. príloha 29 v 2 a 3.

Korund Al_2O_3

T = 9,0 **h** = 4,0 – 4,1 g.cm⁻¹

Sústava: Trigonálna

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254 \text{ nm}$)

Farba v šlichových vzorkách

Farba korundu v šlichových vzorkách je najčastejšie modrá , rôznej sýtosti a odtieňov. Býva tiež sivomodrá, tmavosivá až čierna , ale aj biela a v tenkých tabuľkovitých formách je korund bezfarebný až číry . Lesk na rovných plochách je sklený až diamantový , na silne korodovaných zrnách matný . Korundy so sýtomodrou farbou môžeme hodnotiť ako zafíry (iba veľkosť neumožňuje zaradiť ich do gemologického využitia).

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je korund prítomný najčastejšie v podobe hrubších, ale hlavne tenkých tabuliek s prevládajúcou plochou {0001} zvýraznenou trigonálnou prizmou, plochy sú výrazne hladké. Je to charakteristický, nezameniteľný tvar kryštálikov akcesorického korundu v rôznych typoch horninového prostredia, hlavne však vulkanických hornín. Bežným tvarom sú tiež stĺpcovité a súdočkovité tvary , ktoré sú spojkami priziem a strmých pyramíd . Tieto tvary sú charakteristické pre korundy, ktoré vznikali alteračnými procesmi v prostredí vulkanických hornín (Remetské Hámre – Kapka). Plochy takýchto kryštálikov sú silne zdrsnené. Nepravidelné, často ostrohranné úlomky korundov sú zo znosových oblastí tvorených metamorfovanými horninami a tiež z bazaltických hornín – Hajnačka.

V priebehu transportu sú vďaka svojej tvrdości a chýbajúcej štiepatel'nosti veľmi stále

a len zriedka dochádza k ich morfolologickej zmene.

Epitaxné zrasty v šlichových vzorkách neboli pozorované. Časté sú však inklúzie opakných minerálov . V korundoch z oblasti Remetských Hámrov – Kapky sú často prítomné vrastlice rutilu. Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov, či zŕn v šlichových vzorkách je bežne do 0,5 až 1,0 mm. V oblasti Hajnačky dosahujú korundy zafirového typu x mm.

Identifikačné znaky: farba, morfológia, tvrdosť, v niektorých prípadoch (hlavne drahokamových odrôd) luminiscencia - červenavé farby

Všeobecná charakteristika distribúcie graf. príloha 13 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 8 v 3.

Korund je typickým akcesorickým minerálom a vyskytuje sa v šlichových vzorkách zo znosových oblastí takmer všetkých regionálnych geologických jednotiek. Charakteristický je však pre znosové oblasti, v ktorých dominujú neogénne, hlavne intermediárne vulkanické horniny. Korund, ako rezistentný reziduálny minerál, môže byť indikátorom pôvodnej prítomnosti vulkanických hornín, odkiaľ vplyvom denudačných procesov boli odstránené. Ako príklad takéhoto priestoru je oblasť vonkajšieho flyšového pásma v blízkosti pohoria Vihorlat, širšia oblasť Tisovca a Klenovského Vepora.

Jeho koncentrácie v pozitívnych šlichových vzorkách sú v prvých kvantitatívnych triedach (a – b, menej často c) – tab. 1. V blízkosti primárnych zdrojov, ktoré predstavujú hlavne alteračné procesy(Remetské Hámre – Kapka), môže byť jeho obsah pre vzorky koncentrátov ťažkých minerálov charakteristickým a dosiahnuť i semikvantitatívnu triedu I. Distribúciu korundu v rámci vybraných mapových listov M 1 : 50 000 a čiastočne aj jednotlivých regionálnych geologických jednotiek zobrazuje tab. 1 a 2, obr. 8 a grafická príloha C 15 v 2 a 3.

Kyanit - Al_2SiO_5

T = 5 (na plochách (010) až 7); **h** = 3,55 – 3,66 g.cm⁻¹

Sústava: Triklinická, kryštalické tvary sú spojkami plôch základných pinakoidov (100), (010) a (001). Kombináciou rôzneho vývoja týchto plôch predstavuje základný tvar najbežnejšej formy kryštálu kyanitu .

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254 \text{ nm}$)

Farba v šlichových vzorkách

Farba kyanitov v šlichových vzorkách je najčastejšie svetlomodrá rôznej sýtosti a odtieňov. Túto farbu si často uchováva i v najjemnejších zrnách, prípadne ňou presvitá na tenkých tvaroch.

Často je však bielej až mliečnobielej farby, hlavne v hrubostĺpčekovitých kryštáloch. Jeho charakteristická štiepateľnosť podľa plôch pinakoidov, hlavne bazálneho (001) je často charakteristickým znakom pre zrnká kyanitov v šlichových vzorkách. Lesk na rovných plochách je sklený, prípadne perleťový.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je kyanit prítomný v podobe stĺpčekovitých, sploštených (podľa {100}) kryštálikov. Najčastejšie je však prítomný v podobe rôznych ostrohranných úlomkov daných kryštálikov s plochami po štiepateľnosti (podľa plôch (100) a (001)). Počas transportu sa skôr zjemňuje ako zaoblňuje. Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov či zrn v šlichových vzorkách je najčastejšie do 0,5 až 1,0 mm. V niektorých oblastiach (napr. okolie masívu Sinca—Kokava nad Rimavicou alebo v takmer celej oblasti Západných Tatier) je zaznamenaná jeho veľkosť i nad 2 mm.

Identifikačné znaky: farba, morfológia, tvrdosť, vzácne v niektorých prípadoch (hlavne drahokamových odrôd) luminiscencia - červenkové farby

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu nie sú potrebné špeciálne metódy, niekedy je možné využiť UV svetlo, ináč RTG analýzu v prípade dostatku zrn s kombináciou analýzy na mikrosonde

Všeobecná charakteristika distribúcie graf. príloha 30 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 3 v 3.

Jeho koncentrácie v pozitívnych šlichových vzorkách (tab. 1, 2; obr. 3 v 3) sú iba v prvých kvantitatívnych triedach (a – menej často b) a iba veľmi výnimočne vo vyšších (c) triedach. Je typickým minerálom metamorfogénnych procesov a jeho výskyt je viazaný hlavne na znosové oblasti tvorené metamorfitmi tatrika (hlavne Malých Karpát, západnej časti Vysokých Tatier) a veporika. Je tiež súčasťou oblastí tvorených naviatymi pieskami Záhorskej nížiny ako prejav a súčasť pôvodného eolického transportu z prostredia sedimentov Moravy. Vo väčšine oblastí s prevahou sedimentov je jeho výskyt sporadický až vzácny - ako dôsledok dobrej štiepateľnosti. Celkovú distribúciu znázorňuje graf. príloha 30 v 2 a 3.

Limonit - $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x \text{H}_2\text{O}$

Limonit je zmesou hydroxidov Fe^{3+} v podobe koloidných a metakoloidných foriem, obyčajne s prevahou goethitu.

T = 4 - 5; **h** = 2,7 – 4,3 g.cm⁻¹

Sústava: Rombická (goethit)

Magnetické vlastnosti: je magnetický a koncentruje sa vo feromagnetickej (oddelenie permanentným magnetom) i paramagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254 \text{ nm}$)

Farba v šlichových vzorkách

Farba limonitu v šlichových vzorkách je najčastejšie hnedá rôznej sýtosti a odtieňov a žltohnedá rôznej sýtosti a odtieňov. Lesk matný až kovový (na pseudomorfózach pyritu).

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách limonit sa vyskytuje v troch genetických typoch:

- A. ako pseudomorfóza po Fe sulfidických mineráloch, hlavne po pyrite. Preberá pri tom jeho pôvodné, hexaédrické a dodekaédrické tvary a tiež rôzne formy úlomkov. V prípade ostatných sulfidov s obsahom Fe vytvára rôzne povlaky na kryštáloch alebo nepravidelné formy po pôvodných tvaroch.
- B. ako produkt premeny Fe karbonátov. Iba výnimočne má pseudomorfózne tvary a obyčajne tvorí rôzne zrnité agregáty v blízkosti primárnych výskytov či ložísk (hald).
- C. ako produkt sedimentogénnych procesov (bežne hlavne vo flyšovom prostredí). Vytvára hlavne rôzne zrnité úlomky. V tomto prostredí vytvára tiež rôzne pseudomorfné tvary po organických ostatkoch, pôvodne pyritizovaných.

Veľkosť úlomkov (alebo pseudomorfóz) je veľmi rozmanitá a nachádza sa vo všetkých zrnitostných frakciách.

Identifikačné znaky: hnedastá farba, zemitý vzhľad, pseudomorfózy po Fe obsahujúcich sulfidoch i po organických ostatkoch.

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu sa špeciálne nepoužívajú

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 11 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 5 v 3.

Jeho koncentrácie v pozitívnych šlichových vzorkách sú vo všetkých semikvantitatívnych triedach (a – I). Zvýšený výskyt (triedy II – III) je vždy v okolí

primárných ložísk Fe rúd (oxidických alebo karbonátových) alebo iných sulfidických rúd. V tom prípade je to predovšetkým v dôsledku oxidácie Fe sulfidov – hlavne pyritu.

Jeho výskyt v šlichových vzorkách je opodstatnený predovšetkým v oblastiach s výskytom karbonátových (sideritových) a oxidických (hlavne hematitových a magnetitových) Fe rúd. Veľmi často je prítomný v oblastiach sulfidických rúd, kde pyrit je často podstatnou zložkou mineralizácie. V týchto oblastiach je však veľká časť tohoto typu limonitu už pri odberoch odstraňovaná. Grafická príloha 11 v 2 a 3 nie „realisticky“ detailne vystihuje jeho originálnu prítomnosť. V tomto prípade viac zobrazuje jeho relatívny semikvantitatívny obsah, ktorý v prípade nízkeho obsahu ostatných zložiek ťažkej frakcie relativizuje vysoký obsah limonitu v oblastiach, kde vyššie uvedené typy mineralizácií absentujú, alebo sú v rudimentárnom vývoji.

Magnetit - $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2\text{O}_3$

T = 5,5 – 6,5; **h** = 5,175 g.cm⁻¹

Sústava: Kubická

Magnetické vlastnosti: je magnetický a oddeľuje sa permanentným magnetom

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba magnetitu v šlichových vzorkách je čierna s nábehom do hnedastých odtienkov. Lesk na rovných plochách je polokovový až kovový, na silne korodovaných zrnách matný.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je magnetit často prítomný v podobe dokonale vyvinutých oktaédrických {111} kryštálikov. Bežne sú tiež ostrohranné úlomky, zriedkavo so znakmi ováľania. Dvojčatné zrasty podľa (111) sú takmer vždy prítomné v prípadoch pozitívnych vzoriek. Plochy kryštálových plôch sú rovné a hladké, v prípade oxidácie je povrch drsný a na štiepných plochách pozorovať zrnitú stavbu. V priebehu transportu sú kryštáliky zaobľované, avšak do značnej miery si zachovávajú oktaédrický habitus. Epitaxné zrasty v šlichových vzorkách sú zriedkavé. Môže vytvárať inklúzie v iných, neskoršie vykryštalizovaných mineráloch.

Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov, či zrn v šlichových vzorkách je bežne do 0,5 až 1,0 mm. V znosových oblastiach východnej časti SGR (Zlatá Idka, Poproč) dosahujú až do 2 mm a viac. Úlomky magnetitu zo znosových oblastí s výskytmi magnetitu sú bežne nad

rozmery použitého materiálu (> 2 mm) na získavanie koncentrátov ťažkých minerálov.

Identifikačné znaky: feromagnetické vlastnosti a oktaédrický habitus

Použitie špeciálnych identifikačných metód: feromagnetický minerál, permanentný magnet

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 14 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 4 v 3.

Jeho koncentrácie v pozitívnych šlichových vzorkách sú v prvých semikvantitatívnych triedach (a – c) veľmi bežné a pre tieto triedy sú typické oktaédrické kryštáliky signalizujúce akcesorický pôvod obyčajne v samotnom horninovom prostredí. V blízkosti primárnych zdrojov magnetitovej mineralizácie je jeho koncentrácia v triedach I - II a až nad 50 % objemu šlichovej vzorky južná časť gemerika a veporíd. Príklady rozdelenia jednotlivých semikvantitatívnych tried v rámci mapových listov M 1 : 50 000 a teda aj určitých regionálnych geologických celkov podáva tab. 1 v 3.

Magnetit je bežným akcesorickým minerálom granitoidov, metamorfítov a neogénnych vulkanických (intermediárnych) hornín. Ako akcesória absentuje v prostredí karbonátov i klastogénnych sedimentov. Druhým základným typom v šlichových vzorkách je magnetit epigenetického pôvodu spojený so širokou škálou genetických typov mineralizácii.

Zvýšené obsahy magnetitu sú predovšetkým v oblastiach s výskytom neogénnych vulkanických hornín intermediárneho zloženia. Tu patria k dominujúcim minerálom koncentrátu ťažkej frakcie (v šlichovej vzorke). Zvýšený podiel tvoria tiež v šlichových vzorkách z východnej časti SGR – oblasť Poproč a Zlatej Idky, širšieho okolia Rožňavy vrchnej časti Hnilca a jeho prítokov. Deficitnými sú oblasti flyšového pásma i centrálnokarpatského paleogénu a mezozoických sedimentárnych komplexov. Juhovýchodná oblasť okolia Vysokých Tatier už v prostredí centrálnokarpatského paleogénu je (alebo bola) atakovaná fluvio-glaciálnymi sedimentmi a prítomnosť magnetitu je reziduálnym prejavom týchto sedimentov.

Malachit - $\text{Cu}^{2+}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$

T = 3,5 – 4,0; **h** = 4,05 g.cm⁻¹

Sústava: Monoklinická

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254 \text{ nm}$)

Farba v šlichových vzorkách

Farba malachitu v šlichových vzorkách je zelená, s prechodmi do svetlejších i tmavších odtieňov. Sýto zelená farba je charakteristická pre zrná v blízkosti autochtónnych výskytov, autochtónnych výskytov oxidačných zón. Na zrnách chalkopyritu sú povlaky malachitu tmavozelenej farby, pravdepodobne vplyvom prítomnosti oxidov Fe. Lesk zrnitých más je matný a iba sporadicky na radiálnych formách (kryštálových plochách) sklený.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je malachit pomerne vzácne prítomný v podobe kryštálikov. Ihličkovité kryštáliky sú zriedkavo prítomné iba v najtesnejšej blízkosti zdroja. V šlichových vzorkách je prítomný najčastejšie vo forme celistvých zaoblených zrn. Na ich štiepných plochách pozorovať tenkoihlicovitú stavbu. Najčastejšie vytvára radiálne lúčovité, zrnité agregáty aspoň na jednej strane s ľadvinkovitým povrchom (adekvátnym rozmerom zrna).

V priebehu transportu sa veľmi rýchlo rozpadá a z koncentrátov ťažkej frakcie sa vytráca. Veľkosť úlomkov kryštalických agregátov alebo zrn v šlichových vzorkách je pod 0,5 mm.

Identifikačné znaky: zelená farba, radiálne lúčovité agregáty, povlaky alebo pseodomorfózy po Cu sulfidických mineráloch.

Použitie špeciálnych identifikačných metód: bežne sa nevyužívajú

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 29 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 1 v 3.

Malachit je typickým sprievodným minerálom medenej, hlavne sulfidickej mineralizácie. Tento fakt podmieňuje aj jeho vystupovanie v znosových oblastiach, v ktorých sú ich ložiská a výskyty. Iné výrazné akumulácie mimo známych výskytov zistené neboli. Jeho koncentrácie v pozitívnych šlichových vzorkách sú v prvých kvantitatívnych triedach (a – menej často b) (tab. 1, 2; obr. 1) a vyskytuje sa iba v blízkosti primárnych zdrojov alebo v dosahu alterovaných minerálov (napr. chalkopyritu). Významnými výskytmi, a teda zdrojmi pre riečne sedimenty sa stávajú (a môžu stať) deponáty odvalov a materiálu starých hald. Významným spôsobom prispel tento materiál k distribúcii nielen malachitu ale aj celého radu sulfidických a teda následne aj sekundárnych minerálov.

Markazit - FeS₂

T = 6,0 – 6,5; h = 4,85 – 4,90 g.cm⁻¹

Sústava: Rombická

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba markazitu v šlichových vzorkách je mosadzožltá so zelenkavým odtieňom. Lesk na rovných plochách je kovový .

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je markazit iba výnimočne prítomný a jeho prítomnosť signalizuje blízkosť primárneho zdroja, často spojeného s antropogénnym pôvodom. Vystupuje v podobe krátkostĺpčekovitých a kopijovitých tvarov alebo jemnozrnných úlomkov. V priebehu transportu sa vďaka svojej najmä fyzikálnej i chemickej nestálosti (oxidácii) rozkladá (limonitizácia) a pomerne rýchlo sa vytráca z podielu ťažkej frakcie šlichových vzoriek.

Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov či zŕn v šlichových vzorkách je do 1,0 mm. Bežnejšie sú však kvôli vyššie spomínaným vlastnostiam rozmery zŕn do 0,5 mm.

Identifikačné znaky: zelenkavožltá farba, kópijovité tvary kryštálikov

Použitie špeciálnych identifikačných metód: bežne sa nevyužívajú, ináč RTG

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 26 v **2** a **3**; tab. 1, 2; obr. 1 v **3**.

Markazit je charakteristickým minerálom nízkotermálnych, teletermálnych mineralizácií. Prítomný je hlavne v prostredí sedimentárnych hornín centrálnokarpatského paleogénu a ojedinele vonkajšieho flyšového pásma. Podobne ako v neovulkanitoch aj tu sprevádza rozptýlenú Hg mineralizáciu, prípadne vystupuje na drobných žilkách alebo tvorí pseudomorfózy po organických zbytkoch. Jeho koncentrácie v pozitívnych šlichových vzorkách sú v prvých kvantitatívnych triedach (a – b). V blízkosti primárnych zdrojov môže jeho obsah byť pre vzorky koncentrátov ťažkých minerálov až charakteristickým a dosahovať i najvyššie semikvantitatívne triedy (I – III). V prípade markazitu je to hlavne absenciou širšej škály ťažkých minerálov.

Markazit je tiež stálym sprievodným minerálom ortuťovej mineralizácie. V blízkosti ložísk je identifikovaný, no s dĺžkou transportu sa z podielu ťažkej frakcie rýchlo vytráca. Oxidácii podlieha aj v rámci uskladnených vzoriek a je to jeden z mála (jediný) minerálov, ktorý sa rozpadá a nie je po určitom čase možná jeho identifikácia (iba na základe rozpadových zvyškov sa dá usudzovať na jeho pôvodnú prítomnosť).

Monazit - CePO_4

Druhy monazitov: Monazit-Ce (Ce,La,Nd,Th) PO_4 ; Monazit-La (La, Ce Nd) PO_4 ; Monazit-Nd (Nd Ce,La) PO_4

Ako koncové členy monazitov: Monazit LREE PO_4 ; brabantit CaThPO_4 ; huttonit ThSiO_4

$T = 5,0 - 5,5$ $h = 4,6 - 5,4 \text{ g.cm}^{-1}$

Sústava: Monoklinická

Magnetické vlastnosti: koncentruje sa v paramagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: bežne nepozorovať, zriedkavo oranžová farba (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254 \text{ nm}$)

Farba v šlichových vzorkách

Farba je variabilná, no najčastejšie sú to rôzne odtiene žltohnedej (medovožltej) a oranžovej farby. Zriedkavejšia je farba zelenkavá (zelenkavožltá), červenkastá (hnedočervená) a sivá.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách sú monazity prítomné vo forme tabuľkovitých, izometrických a menej prizmatických tvarov, ktoré sú do rôzneho stupňa opracované (napr. Holocsy et al., 1998).

Pre tabuľkovité tvary je charakteristický vývoj pinakoidálnych, (hlavne $\{100\}$, $\{101\}$) a prizmatických (hlavne $\{110\}$) plôch. U izometricky vyvinutých zrn sú tvary určované približne rovnakým vývojom pinakoidov ($\{100\}$, $\{101\}$, $\{010\}$, $\{10-1\}$) a priziem ($\{110\}$, $\{111\}$, $\{011\}$).

Predĺžené, prizmatické kryštáliky sú zriedkavejšie a mimo dominantných pinakoidálnych plôch sú výraznejšie zastúpené prizmatické plochy $\{110\}$ a $\{010\}$. Veľkostný vývoj príslušných plôch nakoniec určuje vzhľad kryštálikov.

Prevládajú do rôzneho stupňa opracované kryštáliky i ich úlomky

a v klastogénnych sedimentoch opracované úlomky a kryštáliky s výrazne zaoblenými hranami. Povrch kryštálikov i úlomkov je často zdrsnený a matný. Dokonale morfológicky obmedzené tvary sú v šlichových vzorkách samozrejme veľkou zvláštnosťou.

V šlichových vzorkách z rôznych geologických prostredí je možné pozorovať zrasty dvoch, ale i viacerých monokryštálov monazitu. Najčastejšie sú podľa roviny (100) a (001).

Epitaxné zrasty (zrasty s iným druhom minerálu) sú doteraz známe hlavne z oblasti južného veporika (širšia oblasť Krnej a Podrečian). Opísané sú zrasty s anátasom, apatitom, ilmenitom a xenotímom. Najbežnejšie sú však zrasty so zirkónom prizmatického habitu s rôznym koeficientom predĺženia. Väčšinou sú to rôzne orientované zrasty, na ktorých nebola pozorovaná prednostná orientácia, prípadne zrast paralelný s plochou {101}, alebo kolmo k niektorej ploche monazitu.

Množstvo jedincov zirkónov zrastajúcich s monazitom je variabilné. Vystupujú buď samostatne alebo vo väčších zhlukoch. Vzácné boli zaznamenané aj samostatné zrasty zirkónov, aké neboli pozorované na samostatných kryštáloch v šlichových vzorkách.

Veľkosť kryštálikov alebo ich úlomkov, ale najčastejšie do rôzneho stupňa opracovaných zrn je do 0,5 - 1 mm. V blízkosti niektorých autochtónnych výskytov— zdrojových hornín (napr. lokality Krná, Podrečany, Pezinok a iné) môže veľkosť rôzne opracovaných kryštálov alebo ich vzájomných zrastov dosiahnuť až do x mm. Veľkosť opracovaných zrn je do 1 mm. V znosových oblastiach flyša je veľkosť zrn iba 0,X mm.

Identifikačné znaky: medovožltá farba, habitus kryštálikov s veľmi dobrou štiepaťnosťou podľa (001) stála asociácia so xenotímom

Použitie špeciálnych identifikačných metód: úzke rozpätie prúdu pri elektromagnetickej separácii, gamaspektrometrické merania

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 15 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 16 v 3.

Monazit je typickým akcesorickým minerálom a vyskytuje sa v šlichových vzorkách zo znosových oblastí takmer všetkých regionálnych geologických jednotiek. Výnimkou sú oblasti tvorené produktmi neogénneho vulkanizmu a niektoré terciérne sedimentárne oblasti. Pre svoje pomerne dobré rezistentné vlastnosti prechádza aj do sedimentárnych bazénov ako klastogénna súčasť sedimentov. V tom prostredí môže často vytvárať aj významnejšie akumulácie. V recentných sedimentoch riečnej siete je však najrozšírenejší v tých zdrojových oblastiach, ktoré sú tvorené granitoidnými horninami typu S (Broska, 2001) - napr. bratislavský masív, jz. časť Tribeča a pod.). I keď v podmienkach regionálnej metamorfózy nie je stály, pomerne hojne je zastúpený aj z týchto

znosových oblastí, napr. oblasť Krnej.

Obsah monazitu v šlichových vzorkách je veľmi variabilný a je výrazne podmienený typom zdrojovej horniny v znosových oblastiach (grafická príloha 12). V pozitívnych vzorkách je štandardne prítomný v prvých kvantitatívnych triedach (a – c). Zo znosových oblastí tvorených niektorými typmi granitoidných hornín sú obsahy až do triedy II – Ipeľský potok, Pezinok alebo až III – Podrečany, Krná. Zvýšené koncentrácie sú aj v oblastiach s možnosťou tvorby paleorozsypov – napr. v poltárskom súvrství juhoslovenskej pánvy (Zuberec et al. 2004).

Pyrit FeS₂

T = 6,0 – 6,5; **h** = 4,9 – 5,2 g.cm⁻¹

Sústava: Kubická

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii, intenzívne limonitizovaný prechádza do paramagnetickej frakcie (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm).

Farba v šlichových vzorkách

Farba pyritu v šlichových vzorkách je závislá od genetického typu a spôsobu akým bol do supergenného prostredia včlenený. Pôvodnú mosadzo žltú farbu si uchováva v tesnej blízkosti autochtónnych výskytov či deponovaných antropogénnych zdrojov hald. Bežné sú žltohnedé prípadne tzv. nábehové farby a druhotná hnedastá farba na povrchu (po úplnej limonitizácii, často s pseudomorfným efektom), spôsobená oxidačnými procesmi. Lesk na plochách čerstvých kryštálov je kovový, prípadne matný na limonitizovaných častiach až pseudomorfózach limonitu po pyrite.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je pyrit prítomný v najrozmanitejších podobách. Morfológia týchto tvarov je charakteristická a nezameniteľná pre pyrit. Na základe pozorovaní v rámci hodnotenia jednotlivých úloh, respektíve v rámci reinterpretácia možno všeobecne konštatovať, že pyrit tvorí dokonalé hexaédrické {100} kryštáliky charakteristické pre akcesorický typ, ale tiež pre epitermálne mineralizácie. Oktaédrické {111} kryštáliky sú prítomné vo vzorkách hlavne z flyšových oblastí.

Pentagonálne dodekaédrické {210} tvary kryštálov sú predovšetkým z oblastí

s epigenetickou sulfidickou mineralizáciou. Bežnejšie v šlichových vzorkách sú rôzne spojky a vzájomné zrasty týchto základných tvarov .

Mimo cyklických a rôznych dotkových zrastov, agregátov sú prítomné aj prerastlice dokonale obmedzených pentagonálnych dodekaédrov v maximálne možnom typickom vývoji (obr. 15 v 3) alebo tiež podľa spinelovho zákona . Charakteristické je tiež rýhovanie (s pravidlom kolmosti na susedné plochy) hlavne hexaédrických plôch kryštálikov , ktoré však nie je všeobecne platné pre priestorovú distribúciu tohto minerálu. Častá je jeho prítomnosť tiež v podobe nepravidelných úlomkov a zrn, prípadne izometrických zrn. Tvary pyritov môžu mať aj určitý lokálny typologický význam pre konkrétne geologické prostredie.

V priebehu transportu sú hrany kryštálikov zaobľované alebo je klastifikovaný, pričom sa vytvárajú rôzne ostrohranné zrná. Dochádza k limonitizácii a prípadne až k celkovej deštrukcii pyritu. Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov či zrn v šlichových vzorkách je bežne až do 2,0 mm, prípadne sú zrná kryštály a rôzne kryštalické agregáty aj nad 2 mm. V prostredí flyšového pásma ich veľkosť však iba zriedka presahuje 2 mm.

Identifikačné znaky: kryštalové tvary, mosadzná farba

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu nie sú potrebné

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 16 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 19 v 3.

Pyrit patrí medzi stabilnú zložku ťažkej frakcie (tab. 1) a je jedným z najstabilnejších sulfidov v šlichových vzorkách. Významný podiel tvorí hlavne v oblastiach s epigenetickou sulfidickou mineralizáciou, kde je stabilným sprievodným minerálom takmer všetkých genetických typov každej rudnej mineralizácie ložiskového významu alebo iba ich prejavov, reprezentovaných práve jeho prítomnosťou. V takýchto oblastiach sú jeho koncentrácie v tých najvyšších triedach (I – III). Môžu to však byť aj oblasti, kedy je v znosovej časti dominujúcim ťažkým minerálom (graf. príloha 16 v 2 a 3).

Pyrit je prítomný takmer vo všetkých typoch hornín (tab. 1 v 3) a je sprievodným minerálom všetkých epigenetických i syngenetických rudných mineralizácií. Jeho výskyt v šlichových vzorkách, najmä v tých najvyšších koncentračných triedach (obr. 19; tab. 2 v 3) je čiastočne obmedzený pomerne slabou rezistenciou v supergénnych podmienkach. Je charakteristický pre všetky regionálne geologické jednotky. Prednostná väzba vo vyšších koncentračných triedach je na oblasti s výskytom rudných mineralizácií v Spišsko-gemerskom Rudohorí a stredoslovenských neovulkanitoch. Veľká časť pyritu podľa

limonitizácii a takýto obsah, respektíve prítomnosť sa pre jeho distribúciu zaznamenáva osobitne.

V šlichových vzorkách zo sedimentárneho prostredia sú prítomné pyritizované schránky hlavne foraminifér lastúrnikov či ulitníkov, rôzne konkrécie a agregáty. V týchto typoch znosových oblastí je často táto forma vystupovania pyritu dominantná.

Pyroxény

Pri vyhodnocovaní šlichových vzoriek sa určujú jednotlivé minerálne druhy Mg-Fe (napr. enstatit), Ca-Na-Mg (napr., augit), Ca-Mg (napr. diopsid) podskupín skupiny pyroxénov jednotne – bez rozlíšenia minerálnych druhov (dôvodom, mimo iného, sú možnosti makroskopickej identifikácie a distribučného zobrazenia, ako aj účelnosti pri šlichovej prospekcii).

T = od 5,5 do 6,0 (podľa druhu); **h** = od 3,18 do 3,33 g.cm⁻¹ (podľa druhu)

Sústava: Monoklinická (augit, diopsid); Rombická (enstatit, Fe enstatit – „hyperstén“)

Magnetické vlastnosti: koncentrujú sa v paramagnetickej frakcii, zriedkavé bezželezité variety môžu prechádzať do diamagnetickej frakcie (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické, $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Diopsid v šlichových vzorkách je najčastejšie zelený v rôznej sýtosti a odtieňoch. Farba augitu je najčastejšie čierna, hnedočierna a Fe-enstatitu (hypersténu) zelená v rôznych odtieňoch a sýtosti. Lesk na rovných plochách je sklený, prípadne matný na korodovaných zrnách.

Identifikačné znaky: hruboprizmatický, hranolový ale aj tabuľkovitý tvar kryštálikov, zelenkavá farba

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu skupiny minerálov sa bežne nepoužívajú. Na určenie druhu je potrebné optické štúdium (v prechádzajúcom svetle) RTG alebo mikrosonda.

Morfológia v šlichových vzorkách

Diopsid v šlichových vzorkách je prítomný najčastejšie v podobe krátkostĺpčekovitých kryštálikov a ich úlomkov. Typické sú ich štvorcové prierezy.

Augit v šlichových vzorkách je prítomný najčastejšie v podobe krátko stĺpčekovitých až izometrických kryštálikov a ich úlomkov. Typické sú pre nich štvorcové až osemuholníkovité prierezy.

Fe-enstatit – „hyperstén“ v šlichových vzorkách je prítomný najčastejšie v podobe krátko stĺpčekovitých a tabuľkovitých kryštálikov a ich úlomkov. Typické sú ich obdĺžnikové až štvorcové prierezy.

V priebehu transportu sú pyroxény pomerne intenzívne opracovávané a v dôsledku dobrej štiepateľnosti zdrobňované. Nepravidelné zrná si však pôvodný habitus, či habitus podľa plôch štiepateľnosti zachovávajú. Nie zriedkavé sú zrasty dvoch i viacerých kryštálikov často so zreteľným typickým kryštalografickým tvarom pyroxénov. Epitaxné zrasty (rôzne orientované, často natavené – magmaticky korodované) s ilmenitom sú pomerne bežne pozorované hlavne z vulkanických oblastí. Charakteristický je pri tom výskyt vrastených ilmenitov v jednej rovine plochy dominantnej prizmy.

Veľkosť kryštálikov v šlichových vzorkách z prostredia neovulkanických (intermediárnych) hornín je bežne až do 2,0 mm, prípadne i nad túto veľkosť. Zo znosových oblastí ostatných horninových prostredí je ich priemerná veľkosť nižšia.

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 17 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 7 v 3.

Koncentrácia pyroxénov je výrazne závislá na prevládajúcom horninovom prostredí znosovej oblasti. Sú charakteristickým minerálom intermediárnych vulkanických hornín a obsahy v tomto prípade sú stabilne nad 50 % obsahu ťažkých minerálov (tab. 1, obr. 6, graf. príloha 17). V ostatných častiach sú koncentrácie v prvých triedach (a – c).

Pyroxény môžeme zaradiť k diskriminačným minerálom, ktoré jednoznačne určujú typ horninového prostredia v znosových oblastiach. Sú nimi intermediárne neogénne vulkanické horniny. Toto prostredie je potom zdrojom pyroxénov odkiaľ sú deponované súčasnou hydrosieťou do okolitého prostredia. Ich distribúcia do určitej miery (podmiienenou rezistenčnou mierou) poukazuje tiež na pôvodné, pravdepodobne väčšie rozšírenie týchto hornín. Ako deficitné sa ukazujú znosové oblasti s prevahou karbonatických hornín a starších klastogénnych sedimentárnych hornín.

Realgár - AsS

T = 1,5 – 2,0; **h** = 3,56 g.cm⁻¹

Sústava: Monoklinická

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba realgáru v šlichových vzorkách je oranžovočervená s prechodom do žltkavej. Sýto červená farba charakteristická pre autochtónne výskyty je iba ojedinele prítomná na zrnách v šlichových vzorkách. Vplyvom supergénnych podmienok sa realgár rozpadá na zemitú zmes As₂S₃ a As₂O₃ červenkavožltej farby (Bernard, Rost at al., 1992). Lesk zrnitých más matný, kryštálikov až diamantový. Tie sú však prítomné iba v najtesnejšej blízkosti autochtónneho (často antropogénneho - haldy) zdroja.

Identifikačné znaky: v čerstvom stave sýtočervená farba, ktorá sa ale veľmi rýchlo mení na farbu žltkastých odtieňov.

Použitie špeciálnych identifikačných metód: bežne sa nevyužívajú (ináč RTG, mikrosonda)

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je realgár pomerne vzácne prítomný v podobe kryštálikov prizmatického habitusu. Prevažuje jeho zemitá, drobnozrná rozpadavá forma.

V priebehu transportu sa veľmi rýchlo rozpadá a z koncentrátov ťažkej frakcie sa vytráca. Veľkosť úlomkov kryštálikov či zrn v šlichových vzorkách je pod 0,5 mm.

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 26 v **2** a **3**; tab. 1, 2; obr. 1 v **3**.

Koncentrácie realgáru v pozitívnych šlichových vzorkách sú v prvých kvantitatívnych triedach (a – menej často b) a vyskytuje sa iba v blízkosti primárnych zdrojov. Realgár je typickým sprievodným minerálom ortuťovej, cinabaritovej mineralizácie. Tento fakt podmieňuje aj jeho vystupovanie v znosových oblastiach, v ktorých sú ložiskové výskyty cinabaritu (graf. príloha 26 v **2** a **3**) – predovšetkým širšia oblasť Malachova, sz. časti Kremnických vrchov. Ložiskový výskyt v okolí Šumiaca je charakterizovaný aj v šlichových vzorkách a tiež rad ďalších výskytov hlavne v západnej časti Nízkych Tatier.

Rutil TiO₂

$T = 6,0 - 6,5$ $h = 4,18 - 4,25$ g.cm⁻¹

Sústava: Tetragonálna

Magnetické vlastnosti: koncentruje sa v diamagnetickej a čiastočne v paramagnetickej (odroda nigrin) frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba drobných kryštálikov je sýto červenohnedá a hnedá s kovovým až diamantovým leskom. Často je tiež tmavohnedej až čiernej farby – nigrin (odroda s obsahom Fe³⁺, Fe²⁺) a zriedkavo žltej až žltohnedej (sagenit). Na čerstvých i lomových alebo štiepných plochách má kovový až diamantový lesk .

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách z oblastí granitoidných a metamorfovaných hornín je rutil prítomný vo forme kryštálikov stĺpčekovitého habitusu s výrazným pozdĺžnym „rýhovaním“.

Vo väčšine prípadov sú prítomné úlomky kryštálikov, zriedka ukončené plochami pyramídy . Charakteristické sú dvojčatné zrasty podľa (101), keď osi c zvierajú uhol 114° – „kolenkovitý“ zrast alebo podľa (301) – osi c zvierajú uhol 54° – „srdcovitý“ zrast .

Pri deštrukcii počas transportu sú kryštáliky do rôzneho stupňa opracované, pričom sa na nich prednostne uplatňujú pôvodné tvary a tvary s plochami vzniknutými štiepatelnosťou podľa (110) .

V znosových oblastiach tvorených sedimentmi sú úlomky opracované až zaoblené , no pôvodný habitus je v dôsledku vysokej mechanickej a chemickej rezistencii často zachovaný . Rutil v niektorých oblastiach vonkajšieho flyšového pásma i centrálneokarpatského paleogénu je dominujúcim minerálom ťažkej frakcie šlichových vzoriek. Z pohľadu regionálnej distribúcie rutil tvorí podstatnú časť ťažkej frakcie vo vzorkách východnej časti centrálne-karpatského paleogénu.

Veľkosť kryštálikov či úlomkov rutilu v šlichových vzorkách je do 0,5 až 2 mm, v niektorých lokalitách západnej časti Slovenského rudohoria (hlavne v širšej oblasti masívu Sinca) je jeho veľkosť i nad 1 cm. V znosových oblastiach flyša je veľkosť úlomkov do 1 mm, výnimočne 2 mm. Maximálna veľkosť úlomkov kryštálov je 1, 1 cm.

Epitaxné zrasty sú zriedkavé, sám vytvára inklúzie v korundoch a topásoch. Úlomky

kremeňa s rutilom (sagenity) v šlichových vzorkách neboli zaznamenané. Submikroskopický rutil je tiež súčasťou „leukoxénu“ – produktu rozpadu ilmenitu.

Identifikačné znaky: farba, morfológia, tvrdosť, v niektorých prípadoch (hlavne drahokamových odrôd) luminiscencia - červenkové farby

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu nie sú potrebné špeciálne metódy, niekedy je možné využiť UV svetlo

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 18 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 17 v 3.

Obsah rutilu v prípade pozitívnych vzoriek je bežný v prvých kvantitatívnych triedach (a – c), (tab. 1,2; obr. 17 v 3). V týchto triedach je prítomný takmer vo všetkých regionálnych geologických jednotkách. V oblasti kryštalinika sú lokálne jeho obsahy v najvyšších triedach, napr. širšia oblasť masívu Sinca, oblasť vystupovania amfibolitov. V prípadoch asociácie s anatasom je predpoklad jeho väzby na mineralizácie žíl alpského typu. Rutil významne charakterizuje tiež ťažké frakcie zo sedimentárnych komplexov vonkajšieho flyšového pásma, východnej i západnej časti.

V týchto komplexoch sa vyskytuje v dôsledku jeho vysokej fyzikálnej i chemickej rezistencie v supergénnych podmienkach. Celková distribúcia rutilu na základe šlichovej prospekcie je zobrazená na graf. prílohe 18 v 2 a 3. Relatívne najvyššie obsahové triedy sú vo vzorkách z prostredia s maximálnym uplatnením sa rezistentných vlastností ťažkých minerálov. Zaujímavá je jeho väzba na duklianskú jednotku zvýraznená aj v okolí Smilna.

Sfalerit - (Zn,Fe)S

$T = 3,5 - 4,0$; $h = 3,9 - 4,1 \text{ g.cm}^{-1}$

Sústava: Kubická

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii, Fe odrody (marmatit) prechádzajú do paramagnetickej frakcie (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: niekedy pozorovať modré a oranžové luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254 \text{ nm}$)

Farba v šlichových vzorkách

Farba sfaleritu v šlichových vzorkách je najčastejšie žltohnedá, niekedy až veľmi svetlých odtieňov (odroda kleofán), vyskytujúce sa v šlichových vzorkách z banskoštiavnického regiónu. Často je tiež hnedá až hnedočierna. Lesk na rovných

plochách kryštálíka alebo častejšie štiepných plochách je až diamantový, na korodovaných zrnách matný.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je sfalerit iba málokedy prítomný vo forme kryštálikov . Najčastejšie je prítomný v podobe nepravidelných ostrohranných úlomkov , na ktorých nepozorovať ani pôvodné kryštálové plochy, ktoré na primárnych výskytoch často obsahujú charakteristické ryhovanie . Na štiepných plochách je niekedy možné pozorovať ryhovanie, ktoré je dôsledkom primárnych kontaktných lamelových a penetračných zrastov.

V priebehu transportu veľmi rýchlo podlieha zdrobňovaniu (avšak pomalšie ako galenit) vďaka výbornej štiepateľnosti podľa (110) a oxidácii za vzniku smithsonitu. Od primárneho zdroja, často totožného ako je opísane pri galenite, sa nedostáva ďaleko. Veľkosť úlomkov kryštálikov či kryštalických más v šlichových vzorkách je do 0,5 mm. Iba v prípadoch bezprostrednej blízkosti hald s polymetalickou mineralizáciou môže byť veľkosť zrn väčšia.

Identifikačné znaky: morfológia podľa štiepateľnosti, asociácia s galenitom, ryhovanie na štiepných plochách.

Použitie špeciálnych identifikačných metód: luminiscencia.

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 28 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 2 v 3

Koncentrácie sfaleritu v pozitívnych šlichových vzorkách sú výrazne podmienené jeho vlastnosťami v supergénnom prostredí (podobne ako v prípade galenitu, s ktorým sa obyčajne spolu aj vyskytuje) a sú iba v prvých (a) semikvantitatívnych triedach (tab. 1, 2; obr. 2 v 3). Trieda b vždy znamená bezprostrednú blízkosť primárneho zdroja, ktorý takmer vždy predstavuje odval (haldu) banského diela.

Sfalerit je typickým epigenetickým minerálom a v prírodných podmienkach vystupuje spolu s galenitom. Vyskytuje sa na polymetalických epitermálnych hydrotermálnych typoch mineralizácie tvoriacej významné ložiská (graf. príloha 28 v 2 a 3) a veľké množstvo menších výskytov takmer vo všetkých regionálnych jednotkách . Iba z tohto prostredia je možné aby sa dostal do sedimentov riečnej siete a na krátku vzdialenosť v nich bol transportovaný. Z toho dôvodu jeho prítomnosť v ťažkej frakcii vždy signalizuje blízkosť zdroja. V podmienkach slovenskej časti Západných Karpát sa vyskytuje v blízkosti ložísk alebo výskytov s polymetalickou mineralizáciou, ktorá bola v minulosti exploatovaná alebo overovaná. V niektorých častiach, najmä gemerika, je jeho

výskyt nezaznamenaný z dôvodov ako sú uvedené v úvode atlasu 3 – problematika dochovania hmotnej dokumentácie z predmetného územia.

Scheelit CaWO_4

T = 4,5 – 5,0; **h** = 6,10 – 5,5 g.cm⁻¹

Sústava: Hexagonálna

Magnetické vlastnosti: koncentruje sa v diamagnetickej frakcii, pri prerastaní s volframitom (ferberitom) môže prechádzať do paramagnetickej frakcie (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: jasná modrobiela farba, biela (pri obsahu 0,5 % Mo), žltá (pri > 0,5 % Mo) (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické, $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Najčastejšou farbou sú to rôzne odtiene bielej farby – sivobiely, žltkavý, prípadne bezfarebný. V šlichových vzorkách sa iba zriedkavo identifikovali iné farby scheelitu. Má mastný až sklený lesk, v drobných zrnách priesvitný.

Identifikačné znaky: svetlomodrá (bielomodrá) luminiscencia

Použitie špeciálnych identifikačných metód: identifikácia pod UV svetlom (UV lampa)

Morfológia v šlichových vzorkách.

V šlichových vzorkách sú scheelity iba výnimočne prítomné vo forme kryštálov alebo ich úlomkov. Najčastejšie tvoria nepravidelné zrná s nerovným drsným povrchom. Pri deštrukcii a počas transportu sú úlomky kryštálikov do rôzneho stupňa opracované až zaoblené, vytvárajú sa izomorfné zrná, na ktorých nepozorovať žiadny dominantný habitus. Povrch úlomkov kryštálikov a nepravidelných ostrohranných ale i izometrických zrn je lesklý, často však zdrsnený a matný.

Epitaxné zrasty sú podobne zriedkavé s výnimkou vzájomného prerastania sa s volframitom. Veľkosť úlomkov kryštálikov, ale najčastejšie opracovaných zrn, je do 0,5 mm. V oblastiach s väčším epigenetickým nahromadením (jadrové pohoria – tatridy s celým radom výskytov najmä v Nízkych Tatrách, veporidách a gemeriku.) či malých ložiskových výskytov (lokality v Nízkych Tatrách – Jasenie, Sopotnícka dolina) veľkosť zrn dosahuje do x mm pri vzájomnom prerastaní s kremeňom.

Všeobecná charakteristika distribúcie graf. príloha 19 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 9 v 3.

Scheelit bol identifikovaný približne v 20 % šlichových vzoriek odobratých z celého územia Slovenska (tab. 2; obr. 9). Obsah scheelitu je hlavne v prvých semikvantitatívnych triedach (a – c), až 90 % pozitívnych vzoriek. Tieto koncentrácie charakterizujú horninové prostredie kryštalinika tatrika (jadrové pohoria) a veporika. Stabilná je tiež prítomnosť v Spišsko-gemerskom Rudohorí. V ostatných oblastiach sú zaznamenané iba sporadické výskyty (graf, príloha 19 v 2 a 3).

Deficitnými na prítomnosť scheelitu sú mezozoické karbonátové komplexy a znosové oblasti s neovulkanickými horninami. Neprítomnosťou alebo iba sporadicky s veľmi nízkymi obsahmi sú charakterizované aj sedimenty centrálnokarpatského paleogénu a vonkajšie flyšové pásmo. Mierne zvýšené obsahy (až v triede b sú zaznamenané v sv. časti dukelskej jednotky a v oblasti Spišskej Magury (bradlovom pásme na hranici s Poľskom). Vo všeobecnosti môžeme konštatovať, že scheelit je stabilne prítomný v tatrických a veporických komplexoch a deficitný pre ostatné regionálne geologické jednotky.

Prítomnosť scheelitu vo vyšších koncentračných triedach (I až II) poukazuje na epigenetickú mineralizáciu. Veľmi výrazne sa v šlichovej prospekcii prejavila prítomnosť väčšieho počtu výskytov v d'umbierskej časti Nízkych Tatier (od záverov Vajskovskej doliny na východe po záver Sopotníckej doliny na západe—Pulec, 1985). Práve na tieto výskyty či ložiskové akumulácie poukázali výsledky šlichovej prospekcie.

Koncentračne obdobné ale rozsahom menšie sú anomálie vo veporiku, sú viazané predovšetkým na metamorfované komplexy s celým radom výskytov (širšia oblasť Čierneho Balogu na sz. a Kokava n. Rimavicou, Hnúšťa, Muráň v jv. časti veporid—Hvozd'ara et al., 1985). V ostatných jadrových pohoriach (častiach tatrika) boli zaznamenané podobné výskyty, hlavne v pohorí Suchý, Malá Magura a Žiar. Pomerne rozsiahla je anomália v Západných Tatrách, ktorá sekundárne obohatila aj prostredie centrálnokarpatského paleogénu Liptovskej kotliny. Podobný efekt rozptylu je vidieť v oblasti Braniska a Čiernej hory.

Z pohľadu celkovej distribúcie je na mnohých miestach zreteľná koincidencia s hlavnými tektonickými líniami (graf. príloha 19 v 2 a 3). Výrazne koincidujú anomálie v Spišsko-gemerskom rudohorí s margecansko-lubenickou líniou.

I keď veľká časť zistených anomálií sekundárneho rozptylu už bola predmetom vyšších etáp prieskumu, regionálny pohľad na jeho distribúciu umožňuje rad nových regionálnych interpretácií.

Sillimanit Al_2SiO_5

$T = 6,0 - 7,0$; $h = 3,26 \text{ g.cm}^{-1}$

Sústava: Rombická

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15° , SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254 \text{ nm}$)

Farba v šlichových vzorkách

Farba sillimanitu v šlichových vzorkách je najčastejšie biela, sivá, svetlohnedá v rôznych odtieňoch a sýtosti. Lesk na rovných plochách je sklený až hodvábný.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je sillimanit prítomný najčastejšie v podobe kryštálikov ihličkovitého až vláknitého habitusu. Prizmatické plochy sú často výrazne ryhované.

V priebehu transportu sa vďaka svojej dobrej štiepatelnosti podľa (010) pomerne rýchlo vytráca z koncentrátov ťažkých minerálov (tab. 1, 2). Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov či zŕn v šlichových vzorkách je hlavne do 0,5 a ojedinele i nad 1,0 mm.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je sillimanit prítomný najčastejšie v podobe kryštálikov ihličkovitého až vláknitého habitusu. Prizmatické plochy sú často výrazne ryhované.

V priebehu transportu sa vďaka svojej dobrej štiepatelnosti podľa (010) pomerne rýchlo vytráca z koncentrátov ťažkých minerálov. Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov či zŕn v šlichových vzorkách je hlavne do 0,5 a ojedinele i nad 1,0 mm.

Identifikačné znaky: farba, morfológia, tvrdosť

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu nie sú používané špeciálne metódy (polarizačný mikroskop)

Všeobecná charakteristika distribúcie graf. príloha 30 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 1 v 3.

Koncentrácie sillimanitu v pozitívnych šlichových vzorkách sú v prvých kvantitatívnych triedach (a – menej často b). V znosových oblastiach s metamorfítmi je jeho koncentrácia vyššia, až do semikvantitatívnej triedy.

Sillimanit je typickým vysokotermálnym minerálom metamorfných procesov ako aj kontaktných aureol intruzívnych hornín a vyskytuje sa v šlichových vzorkách zo znosových oblastí tvorených takýmito typmi hornín, hlavne v oblastiach kryštalinika tatrika a veporika. Jeho celková distribúcia je znázornená na graf. prílohe 30 v 2 a 3.

Spinel - $MgAl_2O_4$

Odroda Cr spinel s obsahom Cr_2O_3 35 % - 58 %

$T = 7,5 - 8,0$; $h = 3,58 \text{ g.cm}^{-1}$

Sústava: Kubická

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii, Fe^{2+} odroda – picotit prechádza do paramagnetickej frakcie (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15° , SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické, $\lambda = 254 \text{ nm}$)

Farba v šlichových vzorkách

Farba spinelu v šlichových vzorkách je obyčajne čierna . Spinely inej farby pri šlichovej prospekcii neboli zistené ani popísané. Iba opticky, v prechádzajúcom svetle má časť spinelov hnedočiernu farbu (Spišiak et al., 2001). Lesk na rovných plochách je sklený, niekedy matný.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je spinel prítomný najčastejšie a takmer výlučne v podobe oktaédrov $\{111\}$. Často sa vyskytujú zrasty, zdvojčatenie podľa plochy $\{111\}$, prípadne cyklické zrasty podľa spinelovho zákona. I keď spinely sú známe predovšetkým z flyšových súvrství, v ktorých sú klastogénneho pôvodu, zachovávajú si zreteľný oktaédrický habitus. Iba ojedinele sa vyskytujú úlomky kryštálikov.

V priebehu transportu sú vďaka svojej tvrdosti a chýbajúcej štiepatel'nosti veľmi stále a iba veľmi málo dochádza k ich morfolologickej zmene.

Epitaxné zrasty v šlichových vzorkách neboli pozorované. Mikroskopicky však boli zistené uzavreniny (pyrit) alebo vlastná nehomogénnosť (chrommagnetitový lem) Cr spinelov (Spišiak et al., l.c.). Veľkosť kryštálikov Cr spinelov , ich úlomkov či zrn v šlichových vzorkách je do 0,5 a iba ojedinele až 1,0 mm.

Identifikačné znaky: oktaédrický habitus a zrasty podľa spinelovho zákona, čierna farba a sklený lesk, vysoká tvrdosť, v niektorých prípadoch (hlavne drahokamových odrôd) luminiscencia - červenkové farby

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu nie sú potrebné špeciálne metódy, niekedy je možné využiť UV svetlo

Všeobecná charakteristika distribúcie graf. príloha 20 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 8 v 3.

Pozitívne šlichové vzorky na Cr spinel tvoria iba 38 % z celkového počtu odobratých vzoriek (tab. 1). Jeho koncentrácie v pozitívnych šlichových vzorkách sú v rozpätí všetkých semikvantitatívnych tried (tab. 2) so štandardnou početnosťou jednotlivých tried (obr. 8 v 3).

Vzhľadom na jeho priestorové rozšírenie je zjavná jeho vysoká početnosť najvyššej obsahovej triedy - III. Tú prevyšuje iba niekoľko minerálov - granáty, ilmenit, pyroxény, hematit, magnetit a epidot. Sú to minerály s ďaleko vyšším počtom pozitívnych vzoriek, ale hlavne s podstatne menším diskriminačným zdrojovým a genetickým faktorom.

Distribúcia a koncentrácie spinelov je jedna z najkontrastnejších na území Slovenskej časti Západných Karpát (graf. príloha 20 v 2 a 3). Cr spinely charakterizujú voči iným regionálnym jednotkám hlavne a jednoznačne centrálnokarpatský paleogén (CKP) a vonkajšie flyšové pásmo (VFP). V iných regionálnych geologických jednotkách je podľa šlichových vzoriek distribúcia Cr spinelov minimálna.

Veľmi kontrastná je distribúcia Cr spinelov i v rámci jednotiek CKP a VFP. Je možné identifikovať niekoľko výrazných zón a oblastí. V rámci CKP je to predovšetkým zjavná a výrazná väzba na Šambronskú zónu (na rozhranie CKP a bradlového pásma) hutnianske súvrstvie. Prítomnosť tohto súvrstvia v okolí Braniska jednoznačne dokladá aj ich distribúcia. Rad menších lokálnych anomálií je pozdĺž bradlového pásma aj ďalej na JV. Vo VFP je výrazná anomália v priestore vystupovania drobových a arkózových pieskovcov. Citlivosť metodiky jasne vidieť na vykreslení priestoru smilnianskeho tektonického okna. To potvrdzuje vysoký diskriminačný stupeň tohto minerálu. Je možné ho využívať na veľmi detailné interpretačné postupy (Jablonský et al., 2001, Spišiak et al., 2001).

Staurolit - $(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg}, \text{Zn})_2\text{Al}_9(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

T = 7,0 – 7,5; **h** = 3,65 – 3,83 g.cm⁻¹

Sústava: Monoklinická

Magnetické vlastnosti: je slabo magnetický a koncentruje sa v paramagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické, $\lambda = 254 \text{ nm}$)

Farba v šlichových vzorkách Farba staurolitu v šlichových vzorkách je najčastejšie oranžovohnedá, červenkavohnedá až hnedočierna, niekedy v rôznej sýstosti a odtieňoch.

Lesk na rovných plochách je sklený.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách má staurolit najčastejšie stĺpčekovitý habitus $\{110\}$ s plochou $\{001\}$. Niekedy sú prítomné aj úlomky kryštálikov s typickým dvojčatením staurolitu – podľa $\{232\}$, prípadne v podobe kríža $\{032\}$. Bežné sú tiež úlomky s plochami štiepatelnosti podľa prizmy (110).

Počas transportu sa vďaka svojej tvrdosti i chemickej rezistencii dostáva na väčšie vzdialenosti od zdrojových oblastí. Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov či zrn v šlichových vzorkách je najčastejšie do 0,5 a výnimočne až 1,0 mm. Staurolit v šlichových vzorkách je pomerne zriedkavým minerálom (graf. príloha 21). Koncentrácia v pozitívnych vzorkách je najčastejšie v najnižších (a – b) semikvantitatívnych triedach (tab. 1) a iba malá časť vzoriek patrí do vyšších tried (tab. 2, obr. 1 v 3).

Identifikačné znaky: oranžovožltá až hnedočervená farba, prizmatický habitus, jednoznačne v prípadoch zrastov podľa (232) alebo (032).

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu sú potrebné bežné optické metódy ale hlavne RTG v prípade dostatku zrn alebo mikrosonda.

Všeobecná charakteristika distribúcie graf. príloha 21 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 1 v 3.

Staurolit je typickým minerálom tých hornín, ktoré vznikali pri stredných tlakovo-teplotných podmienkach regionálnej metamorfózy pôvodných ílovitých sedimentov s vyšším obsahom Fe. Jeho prítomnosť je teda hlavne v kryštalinických komplexoch s daným typom hornín. Pomerne prekvapivým zistením je častá prítomnosť (avšak v nízkych obsahových triedach) v prostredí flyšového pásma. Západná časť vonkajšieho flyšového pásma mohla byť „obohatená“ pôvodnou zdrojovou oblasťou v Jeseníkách, prípadne predstavuje rezíduum mladších sedimentov pôvodne o staurolit obohatených. I v tomto prípade však predpokladáme Jeseníky ako zdrojovú oblasť týchto sedimentov. Obdobný pôvod je pravdepodobne i vo východoslovenskej časti flyšového pásma s tým, že priestorom zdrojových hornín mohli byť predpokladané erodované kordiliery, či erodované časti vnútorných Karpát.

Titanit CaTiSiO_5

$T = 5,0 - 5,5$ $h = 3,45 - 3,55 \text{ g.cm}^{-1}$

Sústava: Monoklinická

Magnetické vlastnosti: koncentruje sa v paramagnetickej a čiastočne i v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: bežne nepozorovať (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254 \text{ nm}$)

Farba v šlichových vzorkách

Farba je variabilná, najčastejšie sú to rôzne odtiene žltej, žltohnedej až hnedej farby, býva tiež zelený a sivý a výnimočne číry. V šlichových vzorkách predovšetkým z resedimentovaných prostredí - vonkajšieho flyšového pásma je titanit na povrchu matný, jeho farba a lesk strácajú na sýtosti a intenzite.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách sú titanity prítomné najčastejšie v podobe typických a charakteristických kryštálikov v podobe silne sploštenej obálky s klinovitým ukončením a s dominantnými plochami (111), (100) a (001). Častejšie je však prítomný v podobe úlomkov kryštálikov s charakteristickým silne splošteným kosoštvorcovým prierezom a úlomkov, na ktorých je uplatnená plocha odľučnosti hlavne podľa dvojčatných lamiel. (221). Iba veľmi zriedka má inú kryštálovú podobu a je to určujúci a nezameniteľný tvar vyskytujúci sa v šlichových vzorkách.

Pri deštrukcii počas transportu sú kryštáliky do rôzneho stupňa opracované, pričom sa na nich prednostne uplatňujú pôvodné tvary a tvary s plochami vzniknutými štiepatel'nosťou podľa (110).

V znosových oblastiach tvorených sedimentmi sú úlomky silno opracované až zaoblené, vajcovité so stratou pôvodného habitusu. Povrch kryštálikov i úlomkov je lesklý, ale často zdrsnený a matný.

Identifikačné znaky: medovožltá farba, obálkovitý habitus kryštálikov, asociácia minerálov

Použitie špeciálnych identifikačných metód: úzke rozpätie prúdu pri elektromagnetickej separácii, RTG analýza, jednoznačné určujúce charakteristiky

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 22 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 9 v 3.

Obsah titanitu vo vzorkách kde bol identifikovaný má v triedach **a – c** (tab. 2; obr. 9 v 3) normálne rozdelenie a tak signalizuje pomerne vyrovnanú distribúciu. Distribúcia

obsahov vo vyšších triedach už vymedzuje pomerne malé oblasti, ktoré sú zdrojom titanitu v znosovej oblasti. Šlichová prospekcia veľmi jednoznačne vymedzila v regionálnej mierke (graf. príloha 22) pozíciu granitoidných hornín typu I, ktoré sú najvýznamnejšími koncentrátormi titanitu v slovenskej časti Západných Karpát (Broska et al., 2004). Jeho distribúciu v rámci mapových listov M 1 : 50 000 a čiastočne aj jednotlivých regionálnych geologických jednotiek, zobrazuje tab. 1, 2 a grafická príloha 22 v 2 a 3.

Distribúcia titanitu v ostatných regionálnych jednotkách slovenskej časti Západných Karpát sa lokálne viaže na konkrétne okolie zdrojového prostredia. Vo všeobecnosti sú to predovšetkým granitoidné horniny jednotlivých jadrových pohorí a Spišsko-gemerského rudohoria. Vystupovanie v ostatných oblastiach je podmienené depozíciou z vyššie uvedených oblastí. Vo všeobecnosti sú na titanit chudobné oblasti s neogénnym vulkanizmom (kde ako výrazný koncentrátor Ti vystupuje ilmenit) a regionálne jednotky budované karbonatickými horninami mezozoika. Flyšové pásmo je vo všeobecnosti charakterizované neprítomnosťou titanitu v koncentrátoch, prípadne jeho nízkymi obsahmi. Iba v okolí Vysokých Tatier je prítomný v glaciálno-fluviálnych sedimentoch alebo ako reziduóm po týchto sedimentoch. Mierne zvýšené koncentrácie v jv. časti dukelskej jednotky sú bez konkrétneho poznania.

Topás - $\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{F},\text{OH})_2$

$T = 8,0$; $h = 3,56 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-1}$

Sústava: Rombická

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: niektoré variety majú zelenkavú a žltkavú luminiscenčnú farbu, bežne však nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254 \text{ nm}$)

Farba v šlichových vzorkách

Topás v šlichových vzorkách je najčastejšie bezfarebný alebo biely. Lesk na rovných plochách kryštálikov ale i na štiepných a lomových plochách je sklený až diamantový, na silne korodovaných zrnách matný.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je topás prítomný najčastejšie v podobe nepravidelných ostrohranných zrn. Ojedinelé kryštáliky majú prizmatický alebo tabuľkovitý habitus

a takmer vždy je na nich uplatnená plocha štiepatelnosti (001). Povrch kryštálikov je často korodovaný, jamkovitý .

V priebehu transportu sú vďaka svojej tvrdosti veľmi stále a iba veľmi málo dochádza k ich morfolologickej zmene, hlavne vplyvom dobrej štiepatelnosti. Tá je pri topáse najcharakteristickejšou vlastnosťou, odlišujúcou ich od veľmi podobného kremeňa (najmä na typovej lokalite – Remetské Hámre – potok Kapka)

V šlichových vzorkách sú prítomné aj zrasty dvoch i viacerých kryštálov . Epitaxné zrasty v šlichových vzorkách neboli pozorované (andaluzit tvorí inklúzie). Časté sú však inklúzie opakných minerálov. V topásoch z oblasti Remetských Hámrov – Kapky sú často prítomné vrastlice rutilu a andaluzitu. Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov v šlichových vzorkách je bežne do 0,5 mm. V oblasti Vihorlatu, centrálnej zóny stratovulkánu Morské oko, sú kryštáliky topásu i do x mm až 1,0 cm veľké.

Identifikačné znaky: bezfarebné, číre, prizmatické s charakteristickou štiepatelnosťou podľa (001), vysoká tvrdosť

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu nie sú potrebné

Všeobecná charakteristika distribúcie:

Koncentrácie topásu v pozitívnych šlichových vzorkách sú v prvých kvantitatívnych triedach (a – menej často b). V blízkosti primárnych zdrojov môže jeho obsah byť pre vzorky koncentrátov ťažkých minerálov charakteristickým a dosahovať i vyšších koncentračných tried (c – I).

Topás je veľmi zriedkavým minerálom v podmienkach slovenskej časti Západných Karpát. Vyskytuje sa na greizenových mineralizáciách v Spišsko-gemerskom rudohorí. Z ostatných častí nie je známy. Charakteristické je vystupovanie v produktoch vysokosulfidačných premien v centrálnych zónach stratovulkánov vo Vihorlatských vrchoch (Morské oko, Sokolský potok) a v obdobných typoch premien v závere Porubského potoka.

Turmalíny $XY_3Z_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH,F)_4$

X = Ca, K, Na; Y = Al, Fe²⁺, Fe³⁺, Li, Mg, Mn²⁺; Z = Al, Cr³⁺, Fe³⁺, V³⁺

Samostatné minerálne druhy

Skoryl NaFe²⁺₃Al₆(BO₃)₃Si₆O₁₈(OH)₄ **Elbait** Na(Li,Al)₃Al₆(BO₃)₃Si₆O₁₈(OH)₄

Dravit NaMg₃Al₆(BO₃)₃Si₆O₁₈(OH)₄ **Uvit** (Ca,Na)(Mg,Fe²⁺)₃Al₅Mg(BO₃)₃Si₆O₁₈(OH,F)₄

T = 7,0 – 7,5; h = 2,96 (uvit) – 3,25 (skoryl) g.cm⁻¹

Sústava: Trigonálna

Magnetické vlastnosti: bežne sa koncentruje v paramagnetickej (čisté bezželezité druhy v diamagnetickej) frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách sú najčastejšie prítomné skoryly prípadne dravity. Ich farba je čierna až čiernohnedá. Iba ojedinele sú opísané turmalíny zelenkavých farieb až modrozelených farieb (Határ, 1973). Lesk na rovných plochách je sklený, ktorý si uchováva i v sedimentoch, keď je súčasťou klastogénnej zložky sedimentu.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách majú turmalíny najčastejšie stĺpčekovitý habitus s charakteristickým rýhovaním a zaobleným „trojuholníkovitým“ prierezom - ditrigonálna prizma s nerovnako vyvinutými šírkami plôch. Väčšinou sa vyskytujú v podobe ostrohranných úlomkov kryštálikov, kde nie je zachované ich pyramidálne ukončenie.

V priebehu transportu sú vďaka svojej tvrdosti a chemickej rezistencii stále a sú súčasťou ťažkej frakcie i pri primárnom akcesorickom výskyte v zdrojovom prostredí.

Epitaxné zrasty v šlichových vzorkách nie sú bežné a boli opísané s monazitom (Ipeľský Potok), zlatom (okolie Sinca), prípadne s inklúziami sulfidov – chalkopyrit, arzenopyrit (Hvožd'ara et. al., 1985). Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov či zrn v šlichových vzorkách je bežne do 0,5 až 1,0 mm. V blízkosti autochtónnych výskytov sú kryštálky a hlavne kryštalické agregáty turmalínu i nad x cm veľké.

Identifikačné znaky: charakteristický vývoj so stĺpčekovitým habitusom a ditrigonálnym prierezom, plochy prízium sú často ryhované, obyčajne tmavohnedá až čierna farba.

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu nie sú potrebné.

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 23 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 5 v 3.

Koncentrácie turmalínu v pozitívnych šlichových vzorkách sú v prvých semikvantitatívnych triedach (a – c) – tab. 1, obr. 5. V oblastiach výskytu turmalínovej mineralizácie (Hnilec – Medvedí potok, Zlatá Idka, Brotovo, Bacúch a iné) je obsah až 50 % objemu ťažkej frakcie (graf. príloha 23).

Turmalín je akcesorickým minerálom väčšiny granitoidných i metamorfovaných hornín tatrika, veporika i gemerika. Je tiež akcesorickou klastogénnou súčasťou hlavne psamitických sedimentov vonkajšieho flyšového pásma, predovšetkým v dukelskej jednotke a v centrálnokarpatskóm paleogéne. Nizke sú jeho obsahy v šlichoch z neogénnych vulkanických hornín. Špecifické typy alterácií centrálnych vulkanických zón v niektorých stratovulkánoch však môžu byť zdrojom turmalínu v príslušnej znosovej oblasti. Deficitným je tiež všeobecne pre karbonatické horniny (tab. 1, 2 v 3). Maximálne uplatnenie má v znosových oblastiach s výskytom turmalínovej mineralizácie či už samostatnej, hlavne vo veporiku alebo viazanej na greisenizované apikálne časti granitoidných hornín v Spišsko-gemerskom rudohorí.

„**Volframit (FeMn)(WO₄)**“

Samostatné minerálne druhy: Ferberit Fe²⁺WO₄; Hübnerit Mn²⁺WO₄

T = 5,0 – 5,5 **h** = 7,2 g.cm⁻¹ (závisí od chemického zloženia)

Sústava: Monoklinická

Magnetické vlastnosti: koncentruje sa v paramagnetickej frakcii – dokonalá miešateľnosť v prírodných podmienkach (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba volframitu v šlichových vzorkách je najčastejšie čierna, hnedočierna až žltočervená (hübnerit). Lesk má polokovový až kovový na čerstvých plochách alebo štiepných plochách, inak matný.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je volframit (okrajové členy sa pri šlichovej prospekcii bežne neurčujú) prítomný najčastejšie v podobe nepravidelných zŕn, zriedkavo v podobe úlomkov tabuľkovitých kryštálikov alebo častejšie štiepných úlomkov týchto kryštálikov. Charakteristická je veľmi dobrá štiepatelnosť (podľa plôch {010}).

V priebehu transportu sú vďaka svojej veľmi dobrej štiepatelnosti a krehkosti zjemňované a vytrácajú sa z podielu ťažkej frakcie. Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov či zŕn v šlichových vzorkách je bežne do 0,5 mm. V dôsledku veľmi dobrej štiepatelnosti sú väčšie kryštáliky či úlomky prítomné iba v tesnej blízkosti zdroja a to väčšinou antropogénneho charakteru – hald po starých banských prácach.

Identifikačné znaky: tmavohnedá až čierna farba, tabuľkovité kryštáliky

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu sa používa farbiaca skúška, prípadne analýza na elektrónovom mikroanalyzátore

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 29 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 2 v 3.

Koncentrácie volframitu v pozitívnych šlichových vzorkách sú iba v prvých kvantitatívnych triedach (a – menej často b). V blízkosti primárnych zdrojov môže jeho obsah byť i vyšší.

Volframit je podobne ako kasiterit typickým epigenetickým minerálom a vystupuje na magmato-hydrotermálnych (Rochovce) typoch mineralizácie a greizenových mineralizáciách (Hnilec – Medvedí potok). Ložiská i výskyty sa prejavili sekundárnou anomáliou v najtesnejšej blízkosti. V kryštaliku veporika a tatrika je viacero výskytov s volframitom v šlichových vzorkách (graf. príloha 29 v 2 a 3).

V južnej časti Nízkych Tatier (v jej d'umbierskej) je rad výskytov volframitu, ktoré sa prejavili v šlichových vzorkách. Ide o rad výskytov od Vajskovskej doliny (na východe) cez Jasenovskú (štruktúra Špíglovej) po záver Sopotnickej doliny (na západe).

Wulfenit - PbMoO_4

$T = 3,0$; $h = 6,3 - 7,0 \text{ g.cm}^{-1}$

Sústava: Tetragonálna

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254 \text{ nm}$)

Farba v šlichových vzorkách Farba wulfenitu v šlichových vzorkách je najčastejšie medovožltá až oranžovožltá a ojedinele sivozelenkavá v rôznej sýtosti a odtieňov . Lesk na kryštálových i lomových plochách je sklený, častejšie však matný a mastný .

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je wulfenit prítomný najčastejšie v podobe ostrých

bipyramíd niekedy s krátkou prizmou alebo spojok pyramídy, prizmy a spodovej plochy {001}.

Povrch kryštálových plôch je často korodovaný, respektíve má kostrovitý vývoj (obr. 6). Ojedinele pozorovať dvojčatenie kryštálikov.

Jeho morfológické zmeny v priebehu transportu nie sú zaznamenané. Jeho tvrdosť však nepredurčuje väčšiu vzdialenosť transportu. Veľkosť kryštálikov, ich úlomkov v šlichových vzorkách je bežne do 0,5 až 1,0 mm. Jeho koncentrácie v pozitívnych šlichových vzorkách sú v prvých kvantitatívnych triedach (a – menej často b). Zistený bol iba v niekoľkých šlichoch v tesnom okolí ložiska Pukanec, ojedinele až s koncentráciou c.

Identifikačné znaky: dipyramidálne kryštáliky s krátkou prizmou. Kostrový vývoj plôch, medovožltá farba

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu sa bežne nepoužívajú

Všeobecná charakteristika distribúcie:

Wulfenit bol identifikovaný v šlichových vzorkách iba z okolia ložiska Pukanec. Ide o nízkosulfidačný typ drahokovových rúd so sprievodnou polymetalickou mineralizáciou. Wulfenit je typickým (i keď nie bežným) minerálom oxidácie galenitu. Všeobecne predpokladáme jeho vznik v procese tvorby supergénne mineralizáciou obohatených zón. Je to ojedinelý výskyt tejto mineralizácie vôbec, na ložiskách drahokovových ale aj polymetalických rúd.

Xenotím - YPO_4

Samostatné minerálne druhy: Xenotím-(Y) – YPO_4 ; Xenotím-(Yb) – $YbPO_4$

T = 4,5; **h** = 4,4 – 5,1 g.cm⁻¹

Sústava: Tetragonálna

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Farba xenotímu v šlichových vzorkách je najčastejšie medovožltá až tmavohnedá, niekedy až červenká a sivá. Zaznamenaná je rôzna sýtosť a odtiene týchto farieb. Lesk na rovných plochách je sklený. V šlichových vzorkách sú plochy dipyramíd najčastejšie zdrsnené a lesk je potom matný až mastný.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je xenotím prítomný najčastejšie v podobe tetragonálnych dipyramíd {101}, niekedy s prizmou {010}. V prípade prednostného vývoja dvoch súmerných plôch na základnej pyramíde alebo incipientného vývoja bazálneho pinakoidu {001} alebo štiepnej plochy podľa neho, nadobúdajú dané kryštáliky „obálkovitý“ habitus. Zriedkavejšie sú prítomné úlomky týchto dipyramidálnych kryštálikov. Veľkosť kryštálikov a ich úlomkov v šlichových vzorkách je bežne do 0,5 až 1,0 mm a iba ojedinele sú väčšie.

Identifikačné znaky: dipyramidálny tvar, hnedožltá farba, stála prítomnosť sprievodného minerálu – monazitu.

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu sa špeciálne nevyužívajú (RTG, alebo elektrónová mikroanalýza)

Všeobecná charakteristika distribúcie: tab. 1, 2; obr. 7 v 3.

Je stálym sprievodným minerálom monazitu aj ich vystupovanie je spoločné. Jeho obsahy sú však rádovo nižšie.

Zirkón - $ZrSiO_4$

T = 7,5; **h** = 4,6 – 4,7 (metamiktné odrody 3,6 – 4,0) g.cm⁻¹

Sústava: Tetragonálna

Magnetické vlastnosti: je nemagnetický a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°)

Luminiscencia: veľká časť zirkónov má oranžovú a žltkavú luminiscenčnú farbu (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm)

Farba v šlichových vzorkách

Zirkón v šlichových vzorkách je najčastejšie bezfarebný, číry, s jemným nádychom žltkavej alebo ružovej farby. Často je však aj rôzne sfarbený spolu v asociácii (sekundárnej) s bezfarebnými a čírymi. Najbežnejšia iná farba je oranžovočervenková (hyacint) v rôznej sýtosti a odtieňov. Zriedkavejšie je prítomný tmavohnedý až čierny zirkón (cyrtolit), ktorý je jeho metamiktnou varietou vzniknutou v dôsledku rádioaktívneho ožiarovania obsahujúcim urán a tórium (obr. 1, niektoré kryštáliky). Lesk plôch na kryštálikoch je diamantový, na silne korodovaných zrnách alebo metamiktných kryštálikoch až matný.

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách je zirkón prítomný v charakteristických kryštálikoch stĺpcovitého habitusu s dominujúcimi prizmatickými plochami {100}, {110} a s dipyramidálnym ukončením s dominujúcimi pyramidálnymi plochami {211}, {101} v najvariabilnejších vzájomných pomeroch

Typológia zirkónov (hlavne z autochtónnych výskytov) sa využíva na genetické klasifikácie granitoidných hornín ako aj pre teplotné indexy hostiteľských hornín (sumárne pre západokarpatské granitoidné horniny Broska & Uher, 1991). Všeobecne tiež môžeme konštatovať, že zmena koeficientu elongácie (KE) poukazuje tiež na možnú zdrojovú oblasť.

Zirkóny s vysokým KE – nad 5 – 7 patria medzi I. generáciu vo vývoji a postupným zvyšovaním alkaličnosti prostredia sa KE znižuje k vývojovo najmladšej generácii zirkónov s veľmi nízkym KE do 2,5, pričom sa zaznamenáva aj farebná zmena od čírych po farebné variety zirkónov. Všeobecne sa dá tiež konštatovať, že zirkóny z prostredia granitoidných hornín sú svetlejšie až číre s vysokým koeficientom elongácie a zirkóny z prostredia kyslých neogénnych vulkanických hornín sú krátko prizmatické a farebne variabilnejšie a sýtejšie.

V priebehu transportu sú zirkóny vďaka svojej fyzikálnej (tvrdosť, chýbajúca štiepatelnosť) a chemickej rezistencii stále a takmer nedochádza k ich morfologickej zmene. Zo sedimentárnych oblastí, kde je klastogénnou súčasťou, môžeme pozorovať zaobl'ovanie hrán, pričom si však pôvodný habitus uchováva.

Epitaxné zrasty v šlichových vzorkách sú známe predovšetkým s monazitmi. Vlastné zrasty sú veľmi vzácne a pozorované boli iba na zirkóne zrastenom s monazitom. Pomerne časté sú inklúzie tmavých (opakných) minerálov. Veľkosť kryštálikov v šlichových vzorkách je bežne do 0,5 až 1,0 mm. Väčšie kryštáliky sú vzácne. Zirkón patrí medzi najčastejšie sa vyskytujúce minerály v šlichových vzorkách. Jeho koncentrácie sú vo všetkých semikvantitatívnych triedach s najvýraznejším podielom tried c a I v rámci celého územia a všetkých minerálnych druhov (tab. 1, 2, obr. 16; graf. príloha 24 v 2 a 3).

Identifikačné znaky: nezameniteľná morfológia, farba a lesk

Použitie špeciálnych identifikačných metód: na identifikáciu nie sú potrebné

Všeobecná charakteristika distribúcie graf. príloha 24 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 16 v 3.

Zirkón je typickým akcesorickým minerálom a vyskytuje sa v šlichových vzorkách zo znosových oblastí všetkých regionálnych geologických jednotiek. Jeho fyzikálna a chemická stálosť ho predurčuje ako dominantný minerál ťažkej frakcie pre všetky typy

sedimentárnych hornín (graf. príloha 24). Maximálne koncentrácie sú v oblastiach jeho primárnych výskytov, teda tam, kde znosové oblasti sú tvorené granitoidnými horninami. Koncentračne zvýšené sú aj obsahy vo vzorkách zo sedimentárnych znosových oblastí, kde sa uplatňujú iba vysoko odolné druhy minerálov.

Zlato Au

T = 2,5 – 3,0; **h** = 15,5 – 19,3 g.cm⁻¹ (v závislosti od prímiesí, hlavne Ag)

Sústava: Kubická

Magnetické vlastnosti: je nemagnetické a koncentruje sa v diamagnetickej frakcii, intenzívne limonitizované prechádza do paramagnetickej frakcie (EMS f. COOK, podmienky separácie: 1,2 Amp, BS 15°, SD 20°).

Luminiscencia: nepozorovať luminiscenčné efekty (krátkovlnné spektrum ultrafialového žiarenia, monochromatické $\lambda = 254$ nm).

Farba v šlichových vzorkách

Farba zlata v šlichových vzorkách je jasne zlatožltá . Závislá je od prímiesí, ktoré môže obsahovať. Tieto pôvodné farby má však zlato iba v najtesnejšej blízkosti primárneho výskytu (Bahna, Chovan 1999, Bakos, Chovan., 1999, Bahna et al., 2001, Bakos, Chovan et al, 2004). Časom sa v hypergénnych podmienkach vznikne na povrchu zlatiniek vysokorýdzy lem, ktorý má jasnožltú farbu. Lesk zlatiniek je kovový .

Morfológia v šlichových vzorkách

V šlichových vzorkách sú zlatinky prítomné v najrozmanitejších podobách. V blízkosti zdrojov sú zachované pôvodné kryštálové, kríčkovité a dendritické formy s čiastočným zaoblením a zjemnením hrán . Postupne sa stiera pôvodný habitus a uchováva sa iba pôvodný prednostný vývoj hlavne drôťkový a plieškový . V šlichových vzorkách zo starých banských oblastí sú prítomné zlatinky, ktoré majú znaky mechanického opracovania v stupách. Transportom nadobúdajú typický aluviálny valúnkovitý a šupinkovitý charakter.

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 25 v 2 a 3; tab. 1, 2; obr. 29 v 3.

Zlato (v podobe zlatiniek) je vo vzťahu k celému vzorkovanému územiu pomerne zriedkavým minerálom. Jeho prítomnosť však bola zaznamenaná v znosových oblastiach všetkých regionálnych geologických jednotiek. Sekundárnou aureolou rozptylu charakterizuje všetky ložiská a výskyt poznane v slovenskej časti Západných Karpát (graf. príloha 25 v 2 a 3).

Jeho koncentrácie (po prepočte) sú v prvých hodnotených triedach (a - b) a iba výnimočne v c (tab. 1, 2; obr. 29 v 3). Vlastná distribúcia v rámci jednotiek je však už nerovnomerná a bezprostredne je viazaná na primárne zdroje. Odráža následnú morfológickú predispozíciu a veľmi dobre charakterizuje vlastnosti zlata týkajúce sa jeho transportu a depozície.

Distribúcia zlatiniek bezprostredne necharakterizuje epitermálny vysokosulfidačný typ Au mineralizácie a mineralizácie typu carlin. Chemická analýza podsitnej frakcie však prítomnosť zlata zaznamenáva a tak môžeme konštatovať, že šlichová prospekcia je najuniverzálnejšou metódou na vyhľadávanie Au ložísk všetkých jeho genetických typov.

4.1.2 Opis a všeobecná charakteristika distribúcie antropogénnych prímiesí v ťažkej frakcii šlichových vzoriek

Bežnou súčasťou ťažkej frakcie šlichových vzoriek sú mechanické antropogénne kontaminácie. Zahŕňajú v sebe tri hlavné skupiny: kovové znečistenie, nekovové znečistenie a skupinu, ktorá je konvencionálne v „šlichárskej praxi“ označovaná ako „guličky“ (v starších správach aj ako „meteoritická“ prímies). V úvode k tejto problematike je však potrebné poznamenať, že pri mineralogickom vyhodnotení nebola táto problematika kontinuálne sledovaná počas celého obdobia. V rámci jednotlivých úloh sa niekedy nerozlišovali takto vyčlenené tri skupiny, inokedy boli zase maximálne rozlišované i v rámci týchto skupín. Z týchto dôvodov, tej nejednotnej metodiky určovania, je potrebné aj predkladané distribučné mapy posudzovať a brať v úvahu výsledné interpretácie.

4.1.2.1 Antropogénne znečistenie – úlomky kovov (a kovy obsahujúcich strusiek)

Objavujú sa vo všetkých frakciách (feromagnetickej, para i diamagnetickej). Ich výskyt však bude ešte častejší, pretože najčastejšie sú vo vzorkách odobratých v priemyselných oblastiach a v okolí mestských aglomerácií. Ide väčšinou o úlomky kovov (drôtičky, pliešky a rôzne iné formy) a strusky. Silicity Fe a tiež časť tzv. sekundárnych minerálov Pb patrí do skupiny kovového znečistenia.

Chemické zloženie kovového znečistenia býva veľmi pestré. Spolu s úlomkami železa, čistej medi a olova sa objavujú ďalšie zliatiny s ďalšími sprievodnými prvkami. V zliatinách Cu sú najčastejšími prímiesami Zn, Sn, Si, Fe, Cr, S a Cl, ďalej boli zistené K,

Ni, Pb a Al. Zliatiny Pb obsahujú najčastejšie Sn, Si, Sb, S a Cl, menej často Fe, Zn, Cu, K a Al, ojedineho aj Cr, Ca a Na. Zliatiny Fe sú na sprievodné prvky pomerne chudobné, bola zistená prítomnosť Cr, Ni, Si a S. Výnimočne boli nájdené zliatiny Hg (s Ag a Sn) a Sn (s obsahom Hg). Ďalšou veľmi častou zložkou tohoto znečistenia bývajú silicity Fe, Ti a Cr. Fersilicity obsahujú prímеси Cr, Mn, Al, ojedineho tiež Ti, V a Ta. Fersilicity bývajú najčastejšie obohatené o Cr a Al, ďalej v nich bola zistená prítomnosť Mn, As, Cu, Ta, Mg a S. Chromsilicity obsahujú prímеси Fe (Bačo et al., 2004 - Čiastková záverečná správa tejto úlohy).

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 31 (Atlas distribučných a interpretačných máp - 2).

Kovové znečistenie je rozšírené po celom vzorkovanom území. Obraz distribúcie je však značne ovplyvnený jeho identifikáciou v rámci jednotlivých úloh. Napriek tomuto metodickému „hendikepu“ je možné pozorovať inú závislosť priestorového rozšírenia ako v prípade prírodných súčastí – minerálov.

Jeho koncentrácia je často sústredená do priemyselných oblastí, respektíve oblastí s priemyselným dopadom. Takýmito oblasťami sú hlavne považská oblasť medzi Žilinou a Trenčínom s významnými centrami strojárenského a kovospracujúceho priemyslu. Z mapy sú zreteľné tiež lokálne centrá pozdĺž hraníc s ČR medzi Myjavou až Turzovkou a Čadcou. Ďalej oblasť Istebného na Orave, Krupiny a rad ďalších lokálnych centier. V šlichových vzorkách sa často kovový odpad vo vysokej obsahovej triede prejavil v bezprostrednej blízkosti kusového zdroja (úlomky olovených drôtikov ako dôsledok vyhodenej batérie, medených drôtikov – rôzne transformátory, či veľmi časté drobné železné predmety a pod.) v inak pomerne čistom prostredí (napr. oblasť medzi Porúbkou a Oreským v Humenských vrchoch). Rozšírenie znečistenia tohto druhu samozrejme nerešpektuje geologický podklad územia.

Inými, veľmi rozšírenými oblasťami s kovovým znečistením (najmä struskami najrôznejšieho druhu a pôvodu obsahujúcimi železo) sú oblasti spojené s bývalou i pretrvávajúcou banskou a s ňou spojenou hutníckou činnosťou. Takýmito oblasťami sú takmer každý bývalý banský revír- oblasť Novej Bane a Žarnovice, štiavnicko-hodrušský revír, oblasť Starých hôr a Španej doliny a mnoho ďalších. Oblasť Spišsko-gemerského rudohoria v skutočnosti poskytuje obraz ako jeho západný (rožňavsko – dobšinský) a severný (spišsko – gelnický) okraj. V novoodobratých vzorkách, ktoré boli použité pre vyhodnotenie distribúcie minerálov (vzorkový materiál Uranpresu), bol tento materiál už pri odbere odplavovaný a odstraňovaný zámerne. Pôvodné šlichové vzorky úloh zo

Spišsko-gemerského rudohoria sa nezachovali a v opisoch záznamov tento druh ťažkej frakcie zaznamenaný nebol.

Rozšírenie znečistenia tohto druhu obyčajne rešpektuje geologický podklad územia, nie však primárne ale iba spätne a do miery prirodzenej väzby toho ktorého ložiska na konkrétne geologické prostredie. Tu je však potrebné poznamenať, že produkty po bývalej banskej a hutníckej činnosti, hlavne haldový materiál a materiál odkalísk, sú tiež často zdrojom znečistenia v širšom priestore než v priestore svojho vzniku. Spôsobené je to využívaním tohto materiálu na rôzne, predovšetkým cestné a stavebné činnosti.

4.1.2.2 Antropogénne znečistenie – nekovové artefakty

Nachádza sa predovšetkým v nemagnetickej, diamagnetickej frakcii. Väčšinou ide o nekovové strusky, rôzne sfarbené ťažké sklá, úlomky keramiky a glazúr, brusivá a podobne. Do tejto skupiny je možné zaradiť aj časť minerálov antropogénneho pôvodu – syntetický korund, farebné spinelidy a podobne používané ako brusivo. Anomálie tohto znečistenia majú opäť vzťah k centráм priemyselnej činnosti a k mestským aglomeráciám.

Zloženie nekovového znečistenia je tiež dosť pestré. Popri prevládajúcim prvkom ako Pb a Si boli mikroanalyticky stanovené prímеси ďalších prvkov: Al, Ca, Fe, K, Cu, Ti a Mg, vzácnejšie Zn, Mn, Na a ojedinelo Cl, Y a U (Bačo et al., 2004 - Čiastková záverečná správa tejto úlohy).

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 32 (Atlas distribučných a interpretačných máp)

Obraz distribúcie i v tomto prípade je do značnej miery ovplyvnený jeho identifikáciou a rozlišovaním v rámci jednotlivých úloh. Zo zobrazenej distribúcie nie je až tak jednoznačne zreteľná jeho väzba k centráм priemyselnej činnosti, ale skôr k sídelným aglomeráciám. Ide teda skôr o produkty komunálneho a nie priemyselného odpadu. Jeho všeobecná prítomnosť nie je síce vo vyšších triedach ale v sledovaných úlohách bola zaznamenávaná systematicky a je teda predpoklad jej prítomnosti i v ďalších územiach vo všetkých typoch terénov. V častiach, kde sa prekrýva kovové a nekovové znečistenie sa jedná pravdepodobne o priemyselný odpad, respektíve jeho prevahu.

4.1.2.3 Antropogénne znečistenie – „guličky“

Tento typ znečistenia je tvorený drobnými aj väčšími guľčkami, niekedy kovového vzhľadu a silno magnetické, inokedy sú tvorené silikátovými sklami a sú číre, biele, hnedé až čierne. Časť svetlých guľčiek niekedy luminuje pod UV lampou na modrobielo, ale

i v iných odtieňoch. Veľká časť guľičiek je bezpochyby antropogénneho pôvodu (spad zo spaľovacích objektov najrôznejšieho druhu - komínov, pozostatok po úletoch z komínov parných lokomotív), ale pre určitý podiel nie je možné vylúčiť ani ich meteoritický pôvod.

Chemické zloženie je veľmi pestré. Väčšinou sú tvorené silikátovými sklami s obsahmi nasledujúcich prvkov: skoro vždy sú prítomné Al, Ca, Fe, Mg, Ti, menej často K a Mn, ojedinele Na, S, P, V a Cr. Ďalšie analyzované guľičky tvoria minerálne fázy: rýdze Fe a Cr, fersilicite, ferdasilicite, wüstite, FeS₂, hercynite, hematite, TiO₂, muirite, yedlinit (Bačo et al., 2004 - Čiastková záverečná správa tejto úlohy).

Všeobecná charakteristika distribúcie: graf. príloha 33 (Atlas distribučných a interpretačných máp - 2).

Distribúcia tejto zložky znečistenia bola sledovaná vo všetkých vyhodnocovaných úlohách. Sú veľmi častou súčasťou (prítomné takmer vo všetkých vzorkách) ťažkej frakcie i keď v nižších obsahových triedach. Ich prítomnosť však v niektorých prípadoch dosahuje až triedu c a výnimočne tvoria až výrazný podiel (I – II) ťažkej frakcie. Tieto obsahy jednoznačne koincidujú s významnými priemyselnými centrami na strednom považí (medzi Žilinou a Trenčínom, oblasť Bánoviec nad Bebravou a banskými centrami v stredoslovenských neovulkanitoch – štiavnicko-hodrušský región, Nová Baňa, severný okraj Spišsko-gemerského Rudohoria. Lokálne zvýšené obsahy sú prakticky vo všetkých častiach hodnoteného územia celého Slovenska.

4.2 Hodnotenie výsledkov z hľadiska cieľov projektu

Hlavné výsledky riešenia geologickej úlohy môžeme zhrnúť do nasledovných oblastí a bodov (v súlade s cieľmi projektu).

A. Všeobecná – metodická oblasť:

1. Vytvorenie databázy šlichových vzoriek ako stáleho štúdijskeho materiálu za použitia nedeštruktívnych metód.
2. Vytvorenie databázy mineralogických analýz z viac ako 50 tisíc šlichových vzoriek s vyše 100 parametrami pre vzorku.
3. Lokalizácia vzoriek v súradnicovom systéme umožňuje vytvárať veľký počet distribučných a interpretačných máp z ľubovoľnej vybranej oblasti pre najrozmanitejšie druhy interpretácií všetkých parametrov šlichových vzoriek

A1. Všeobecná – metodická oblasť: výber časti záverov z čiastkovej úlohy (Bačo et al., 2004)

- 1.1 Pre mineralogické vyhodnotenie je dôležitým poznatkom fakt, že časť minerálov pre svoje špecifické vlastnosti prechádza v podstatnej miere do ultrajemného podielu a touto kombinovanou metódou sa jeho indikácia nestráca.

- 2.1 Kombinácia mineralógie a analytiky dôslednejšie a jednoznačnejšie rozlišuje medzi geogénnym a antropogénnym zdrojom prítomnosti sledovaných prvkov, čo sa v rámci úlohy jednoznačne potvrdilo.
- 3.1 Mikroanalytickým štúdiom boli charakterizované vybrané druhy minerálov a upresnené niektoré druhy a členy v rámci skupín minerálov (granátov, turmalínov, amfibolov a pod.).

B. Oblasť hodnotenia geologického prostredia:

4. Príklady distribučných máp jednotlivých minerálnych druhov poukázali v regionálnej mierke na ich prednostnú väzbu na konkrétny typ horninového prostredia (korund, pyroxény – neovulkanické horniny, monazit, titanit – intruzívne komplexy tatrika i veporika, rutil - metamorfované komplexy tatrika, veporika ale tiež hornín flyšového pásma a podobne ďalšie druhy minerálov).
5. V detailnejších mierkach táto distribúcia pri znázornení geologického podkladu v danej mierke môže charakterizovať až litologický celok, horizont alebo dokonca poukázať na jeho veľmi pravdepodobnú až „vyžadovanú“ prítomnosť v prípade, že nie je identifikovaná (napr. bod č. 4.1).
6. Distribúcia Cr–spinelov vo vnútrokarpatskom paleogéne na východnom Slovensku (spišsko-šarišskom) ho voči iným jednoznačne odlišuje a definuje charakter zdrojovej oblasti. Veľmi jednoznačne až detailne odlišuje magurský a dukliansko-bukovský flyš.

B1. Oblasť hodnotenia geologického prostredia: výber časti záverov z čiastkovej úlohy (Bačo et al., 2004)

- 4.1 Bola podaná základná charakteristika litologických komplexov tvoriacich znosové oblasti v tejto časti flyšového pásma. Na základe distribúcie typogénnych minerálov (napr. monazitu) je predpoklad vystupovania niektorých horninových komplexov (hrubozrnných kremenno-arkózových pieskovcov) v oblastiach, kde doposiaľ takto identifikované neboli.
- 5.1 Obdobnú charakteristiku s podobným dopadom je možné sledovať pre niektoré prvky: Cr – koincidencia s rozšírením kýčerských vrstiev, Cu, Zn – väzba vyšších obsahov na oščadnické a vsetínske vrstvy.
- 6.1 Výrazne boli analýzou podsitnej frakcie rozlíšené kriedové vulkanity v sliezskej jednotke. Kopřivnickú skupinu charakterizuje Ba, B, Cu, Cr, těšínsku Ni, Co. Voči host'ujúcim sedimentom sú okrem týchto prvkov odlišené aj ďalšími prvkami (Zn, Sb, Ag a pod).
- 6.1.2 Stanovenie veku monazitov poukázalo na zdrojové oblasti s hercýnskymi a kaledónskymi horninovými komplexmi. Zaregistrovanie archaického veku

monazitu a asociácie minerálov typu topás-zirón poukázalo na citlivosť metódy a dokumentáciu reziduí pleistocénneho zaľadnenia.

C. Oblasť metalogenetickej (surovinovej) charakteristiky územia:

7. Všetky známe ložiská a významnejšie výskyty rudných nerastných surovín vytvárajú sekundárnu aureolu rozptylu rezistentných druhov minerálov. Priestor bol zadefinovaný. V tesnej blízkosti boli zistené aureoly rozptylu aj minerálov, ktoré v supergénnych podmienkach sú nestále.
8. Boli kvalitatívne a kvantitatívne definované sekundárne aureoly rozptylu úžitkových (minerálnych) zložiek ložísk a významnejších výskytov, ktoré sú dané jednak v distribučných a interpretačných mapách a hlavne v mapách M 1 : 50 000 zostaviteľné pre ľubovoľný parameter z databázy.
9. Reinterpretáciou starších a interpretáciou novozískaných poznatkov je možné vyčleniť niekoľko prospekčne významných oblastí pre Au, ale aj kovy ako W, Hg.
10. Reinterpretáciou boli potvrdené skoršie znalosti o akumulácii TR minerálov, hlavne monazitu a jeho sprievodných minerálov ako xenotím a zirkón. Komplexné zhodnotenie celého územia (všetkých regionálnych geologických jednotiek) dáva nový obraz distribúcie týchto minerálov a určuje možné akumulačné priestory s vyššou kubatúrou i keď s nižšou ako extrémnou koncentráciou.
11. Realizovanými prácami boli potvrdené, rozšírené a novozistené poznatky o sekundárnych aureolách rozptylu minerálov, ktoré by mohli mať praktický význam, napr. granáty, ilmenit, titanit, niektoré pyroxény a pod.

C1. Oblasť metalogenetickej (surovinovej) charakteristiky územia: výber časti záverov z čiastkovej úlohy (Bačo et al., 2004)

- 7.1 Kombinovanou metódou (mineralogická analýza, chemické anlyzy podsitnej frakcie) boli zaznamenané takmer všetky doteraz známe ložiskové či mineralogické prejavy epigenetickej rudnej mineralizácie v západnej časti flyšového pásma a do značnej miery prvýkrát sa zaznamenala ich spoločná sekundárna aureola rozptylu (prvkov a minerálov).
- 8.1 Podľa výsledkov distribúcie epigenetických sulfidických minerálov v západnej časti vonkajšieho flyšového pásma môžeme predpokladať podstatne rozsiahlejšie hydrotermálne procesy doteraz tu poznané (zdôrazňujeme, že iba mineralogického významu). Pravdepodobne sú prejavom cirkulácie roztokov mobilizovaných pri tvorbe akrečnej prizmy.

D. Oblasť environmentálna:

- 12 Šlichová prospekcia a jej výsledky umožňujú tiež pohľad na environmentálny aspekt poznania celého zhodnocovaného územia, teda takmer celého územia Slovenska. Môžeme konštatovať, že je to významný doplnujúci prvok ku edícii Geochemických

atlasov SR. Efektívnym spôsobom bol využitý v minulosti odobratý vzorkový materiál a boli určené riziká vyplývajúce z náhlych premiestnení anomálií (povodňové udalosti), často i do osobitne chránených objektov (hlavne vodných nádrží). Táto skutočnosť je aktuálna najmä v súčasnom období. Monitorovanie týchto skutočností určite má preventívny význam, minimálne už iba z komplexného vecného poznania premiestňovaných hmôt. Konkrétnym výstupom takýchto vedľajších zistení a poznání sú distribučné mapy vybraných prvkov a ich anomálií v západnej časti Vonkajšieho flyšového pásma Západných Karpát. A tu sa už jednoznačne dá hovoriť o cezhraničnom poznání rizík kontaminácie. Túto skutočnosť pozitívne hodnotí aj partnerská strana spolupráce - Česká republika

DI. Oblasť environmentálna: výber časti záverov z čiastkovej úlohy (Bačo et al., 2004)

12.1 Interpretácia výsledkov prvýkrát z tohoto pohľadu definovala oblasti antropogénneho znečistenia. Charakterizovaná je oblasť veľkých priemyselných aglomerácií a líniových prepravných koridorov Makov – Turzovka – Čadca, Čadca – Čierne – Serafinov, Čadca – jablunkovský priesmyk – Ostrava a podobne aj lokálne zdroje znečistenia s väčším rozsahom - Vsetín, Zlín, Čadca alebo rozsahom menším - St. Turá, Zlechov a mnoho ďalších.

4.3 Ekonomický prínos riešenia úlohy

Vyčíslenie konkrétnych ekonomických parametrov (cena, hodnota vyjadrená v nejakej mene) nie je možné z dôvodu zamerania tejto úlohy. Charakter výsledkov takto zameraných prác sa štandardne nevyčísľuje. Aj v tomto prípade však môžeme konštatovať spoločenskú potrebu takýchto informácií. Bola vytvorená funkčná databáza pre 50 939 vzoriek odobratých v rámci celého hodnoteného územia Slovenska s viac ako 100 premennými. To umožňuje veľmi široký a rôznorodý pohľad na metalogenetickú a geologickú problematiku takmer každej regionálnej geologickej jednotky. Anomálie sekundárneho rozptylu prospekčne významných minerálov veľmi účinne dokresľujú prognózne plochy vybraných druhov nerastných surovín.

Ďalej ide i o také druhy informácií, ktoré umožňujú interpretovať časť premenných aj z environmentálneho hľadiska. Poznanie charakteru recentných riečnych sedimentov z hľadiska kvalitatívneho a kvantitatívneho obsahu niektorých druhov minerálov (cinabaritu, baritu, sulfidických minerálov všeobecne a hlavne rôznych druhov znečistenia) môže viesť ku konkrétnym usmerneným rozhodnutiam, napr. orgánov činných v oblasti environmentálnej či vodného hospodárstva a to sú už vyčísliteľné hodnoty.

Najväčšou hodnotou je však gnozeologická stránka výsledkov riešenia úlohy. Poskytuje informácie, ktoré je možné využiť pri riešení základných geologických otázok. Odobratý vzorkový materiál je ďalej prístupný na bádanie i v budúcnosti. Okrem iného je ním charakterizovaný „súčasný“ stav životného prostredia (stav zodpovedajúci dobe odberov vzoriek), čo umožní v budúcnosti ojedinelý porovnávací materiál. Monitoring na základe takéhoto poznania prakticky neumožňuje žiadna v súčasnosti používaná geochemická metóda.

Čerpanie finančných prostriedkov v rámci celej úlohy podáva tab. 9. Nedočerpanie niektorých druhov prác, respektíve ich prekročenie bolo v závere úlohy riešené v Dodatku č. 3 a je dôsledkom bankového vyrovnania v rámci vyrovnania vzájomných pohľadávok medzi ŠGÚDŠ a fy. GEOMIN. Rozpočet toto vzájomné vyrovnanie neovplyvnilo a vyrovnane bol uzatvorený s nedočerpaním uvedenej sumy 39 Sk.

Čerpanie rozpočtu

Tab.9

	Kumulatív					
	MJ	MJ	MJ	Sk	Sk	Sk
Názov druhu prác	Skutočnosť	Rozpočet	Rozdiel	Skutočnosť	Rozpočet	Rozdiel
Rezerva, opravy	0,00	0,00	0,00	15000,00	15000,00	0,00
VI. práce - sled . j.c.	137,44	152,23	14,79	364216,00	403420,00	39204,00
Dokumentácia prác	20150,50	20150,50	0,00	407289,00	407286,90	-2,10
Záverečné spracovanie	162,25	167,48	5,23	2770200,20	2823342,20	53142,00
Špeciálne výkony	10,00	0,00	-10,00	398913,00	398913,00	0,00
Projektov. - vyprac. zmeny	43,50	43,50	0,00	330430,00	330430,00	0,00
Geologické mapovanie	7004,00	7004,00	0,00	1168955,40	1168956,00	0,60
Laboratórne práce	256069,00	255969,00	-100,00	12446724,55	12446720,25	-4,30
Vzorkovacie práce	9022,00	9022,00	0,00	331993,35	331993,35	0,00
Digital., kartograf., tlač	2017,00	2017,00	0,00	598258,50	598258,50	0,00
Reprodukčné práce	350,00	350,00	0,00	114381,00	114381,00	0,00
Vyhodnotenie geol. prác	31435,90	31435,90	0,00	9785626,00	9785625,80	-0,20
Spolu	326401,59	326311,61	-89,98	28731987,00	28824327,00	92340,00
Subdodávky						
Laboratórne práce	0,00	0,00	0,00	879336,00	787000,00	-92336,00
Digital., kartograf., tlač	0,00	0,00	0,00	250000,00	250000,00	0,00
Vyhodnotenie geol. prác	0,00	0,00	0,00	732215,00	732250,00	35,00
Ost. práce gsp. DPH	0,00	0,00	0,00	15000,00	15000,00	0,00
Posudky, konzul., porad.	0,00	0,00	0,00	30000,00	30000,00	0,00
Spolu	0,00	0,00	0,00	1906551,00	1814250,00	-92301,00
Spolu za úlohu	326401,59	326311,61	-89,98	30638538,00	30638577,00	39,00

5. ZÁVERY A ODPORÚČANIA

Riešením tejto úlohy sa zavŕšilo obdobie realizácie úloh regionálnej šlichovej prospekcie na území Slovenska. Počas takmer 40 ročného obdobia bolo touto metódou pokrytých takmer 80 % územia a iba časti nížinné a oblasti s intenzívnou a rozšírenou reguláciou neboli doposiaľ ovzorkované.

Veľká časť šlichových vzoriek bola v rámci tejto úlohy znova mineralogicky vyhodnotená metódami, ktoré sa uplatňujú v súčasnosti (identifikácia pod UV svetlom, farbiace skúšky), čím sa približne 70 % vzorkového materiálu jednotne spracovalo a vyhodnotilo a táto väčšia časť vyše 50-tisícovej databázy má viac ako 100 premenných – parametrových údajov.

Bola vytvorená databáza hmotnej dokumentácie s lokalizáciou v súradnicovom systéme a zobrazená v mapovom podklade M 1 : 50 000. To umožnilo prvýkrát jednotne, pre celé vzorkované územie Slovenska, zostaviť distribučné a interpretačné mapy vybraných druhov minerálov. Vytvorená databáza však umožní podobné mapy konštruovať i z minerálnych druhov, ktoré nie sú mapovo zobrazené v tejto Záverečnej správe a tiež nielen pre celé územie Slovenska, ale aj pre jeho ľubovoľne zvolenú časť. Sústredím všetkého dostupného vzorkového materiálu bola vytvorená ojedinelá databáza tohto druhu. Poskytuje obraz v danom čase o bývalom stave, čo sa v budúcnosti dá využiť pri monitorovaní postupnej zmeny najrizikovejšieho prostredia pre najdôležitejšiu surovinu budúcnosti – vody.

Prvýkrát bola v časti hodnoteného vzorkového materiálu realizovaná chemická analýza podsitnej frakcie. To umožnilo vytvoriť minerálne a prvkové mapy distribučné mapy pre celú západnú oblasť vonkajšieho flyšového pásma Západných Karpát (Bačo et al., 2004 – čiastková správa tejto Záverečnej správy). Je to nový metodický postup umožňujúci kvalitatívne na vyššej úrovni interpretovať výsledky šlichovej prospekcie.

Zostavené distribučné a interpretačné mapy jednotlivých druhov minerálov charakterizujú jednotlivé regionálne geologické jednotky v rámci celej slovenskej časti Západných Karpát. Takýmito minerálmi sú Cr-spinel, korund, pyroxény, granáty a rad ďalších minerálov. Niektoré minerálne druhy majú diskriminačný charakter až na litologickej úrovni (monazity) i v rámci jednotlivých regionálnych geologických jednotiek. Je zreteľná ich jednoznačná využiteľnosť v rámci cezhraničnej korelácii daných litologických typov. Uplatnenie špeciálnych analytických metód – napr. stanovenie izotopického veku monazitov poukazuje na ďalšie možnosti využitia šlichovej databázy v budúcnosti.

Zásadný význam majú výsledky pre surovinové hodnotenie územia Slovenska. Sekundárnou aureolou rozptylu sa charakterizovali takmer všetky ložiská rudných nerastných surovín. Na základe ich charakteristiky je potom možné prognózne hodnotiť ako regionálne celky tak aj lokálne oblasti. Vytvorená databáza umožňuje veľmi detailný pohľad na ľubovoľne zvolenú oblasť v rámci vzorkovaného priestoru. Zreteľné je to v rámci mierok 1 : 50 000 a prípadne väčších

pre také druhy surovín, ktoré sú reprezentované minerálmi ako napr. cinabarit, kasiterit, zlato, scheelit alebo sprievodné minerály polymetalických ložísk, napr. barit, ceruzit a wulfenit. I ojedinelý zaregistrovaná prítomnosť niektorých minerálov, napr. topásu, korundu andaluzitu poukazuje na prítomnosť špecifických alteračných procesov spojených s konkrétnymi typmi mineralizácií. Prítomnosť sulfidických minerálov, napr. galenitu sfaleritu, antimonitu takmer vždy poukazuje na blízkosť antropogénneho zdroja – haldy, čo v konečnom dôsledku je tiež identifikácia mineralizácie.

Šlichová prospekcia sa v slovenskej časti Západných Karpát stala východiskom pre prognózne hodnotenie zlata. Veľký počet anomálií v jednotlivých regionálnych geologických jednotkách bol už v minulosti podrobený vyšším etapám geologického výskumu a prieskumu avšak časť sekundárnych anomálií je ešte neoverená a zdroj neidentifikovaný. Mapa distribúcie Au, zostavená v rámci tejto úlohy, bola tiež podkladom pre mapovú prílohu reprezentatívnej publikácie Zlato na Slovensku (Bakos, Chovan et al. 2004).

Osobitný význam v poslednom období nadobúda využitie šlichovej prospekcie v environmentálnej oblasti. Súčasťou šlichových vzoriek je totiž aj veľké množstvo najrôznejšieho antropogénneho materiálu, často s kontaminačným účinkom. Jeho distribúcie je zaznamenaná a môžu nasledovať štúdie prípadných dopadov na biotickú zložku životného prostredia.

Odporúčania na ďalšie práce

Nevyriešené otázky: 1. Neovzorkované je doposiaľ približne 20 – 25% územia Slovenska.

2. Približne 30 % šlichových vzoriek databázy nie je komplexne spracovaných podľa posledných analytických postupov.

Odporúčanie ďalších riešení:

Na vybraných lokalitách realizovať detailnejší výskum až prvé etapy geologického prieskumu, najmä v problematike zlata a minerálov vzácnych zemín.

V mestských a priemyselných aglomeráciách realizovať odbery šlichových vzoriek so zameraním na antropogénnu súčasť ťažkej frakcie, podobne i v oblastiach rôzne a z rôznych dôvodov chránených.

Špeciálne štúdium vybraných druhov minerálov z existujúceho vzorkového materiálu prípadne dopĺňujúceho odberu. Štúdium zamerať tiež na antropogénnu zložku šlichových vzoriek.

Odporúčame pokračovať v doterajšej spolupráci s Českou republikou v problematike šlichovej prospekcie a iniciovať spoluprácu s Poľskou republikou na základe výsledkov dosiahnutých v západnej časti vonkajšieho flyšového pásma.

Po doplnkoch odporúčame vydať tlačou Atlas ťažkých minerálov. Jeho súčasťou by mala byť tiež anglická verzia časti textu.

Vypracovať metodickú smernicu pre odber šlichových vzoriek v rámci rôznych mierok, ich analytické vyhodnotenie a interpretačné – mapové výstupy.

6. ÚDAJE O ULOŽENÍ GEOLOGICKEJ DOKUMENTÁCIE, NÁVRH NA ŠKARTÁCIU

Prvotná písomná a grafická ako aj súhrnná geologická dokumentácia geologických prác je uložená v archíve ŠGÚDŠ – Regionálnom centre Košice.

Hmotná dokumentácia - šlichové vzorky – zo všetkých hodnotených úloh sú v súčasnosti v sklade hmotnej dokumentácie v laboratóriu GAL - SGÚDŠ, RC Spišská Nová Ves. Ide o databázu vyše 45 tisíc vzoriek, ktoré sú uložené v súlade s označením podľa máp v M 1 : 50 000 - „Atlas máp lokalizácie odberu vzoriek a distribúcie vybraných druhov minerálov“. Tieto vzorky sa škartovať nebudú a ostávajú v trvalej úschove. Prístupné môžu byť na akékoľvek nedeštrukčné štúdium. Na štúdium iného druhu (s predpokladanou deštrukciou) budú môcť byť použité iba v odôvodnených prípadoch po komisionálnom odsúhlasení.

Vzorkový materiál, ktorý z rôznych dôvodov nebolo možné začleniť do vyhodnocovacích prác (okolo 2 800 vzoriek) je s pôvodným označením – obyčajne presne nelokalizovateľným – uložený v sklade GAL - SGÚDŠ, RC Spišská Nová Ves. Všeobecná lokalizácia – v rámci akej úlohy a jej lokalizácia v rámci širšieho priestoru - je však zachovaná. Tento vzorkový materiál navrhujeme do stálej úschovy s tým, že na ňom bude možné realizovať rôzne pokusné testovacie analytické (i deštrukčné) metódy. Môžu byť použité tiež ako študijný materiál jednotlivých druhov minerálov alebo ostatných jeho zložiek.

Hmotná dokumentácia γ -spektrometrických vzoriek, z časti úlohy vyhodnotenej čiastkovou záverečnou správou, je uložená v sklade hmotnej dokumentácie ŠGÚDŠ vo Vranove nad Topľou. Po ukončení úlohy Reinterpretácia šlichového prieskumu na území Slovenska navrhujeme tieto vzorky škartovať bezo zvyšku.

7. LITERATÚRA

- Bačo, P., Dzurenda, Š., Hvožd'ara, P., Potfaj, M., Repčiak, M., Abarham, M., Žáček, M. & Veleba, B., 2004: Vonkajšie flyšové pásmo Západných Karpát – zhodnotenie z pohľadu šlichovej prospekcie, Reinterpretácia šlichového prieskumu na území Slovenska, Čiastková ZS, Manuskript, Archív ŠGÚDŠ Bratislava, 206 s.
- Bahna, B & Chovan, M., 1999: Morfológia a chemické zloženie zlata z Pukanca, in Zlato na Slovensku, Ed Háber, M., Mineralia Slovaca, 31, s. 259-262.
- Bahna, B., Smirnov, A., Chovan, M. & Bakos, F., 2001: Zmeny chemického zloženia zlata pri transporte v aluviálnych sedimentoch (príklady z lokalít Západných Karpát), Mineralia Slovaca, 33, s. 514-515
- Bakos, F. & Chovan, M., 1999: Genetické typy zlata v oblasti Magurky (Nízke Tatry), in Zlato na Slovensku Ed Háber, M., Mineralia Slovaca, 31, s. 217-224.
- Bakos, F., Chovan, M., Bačo, P., Bahna, B., Ferenc, Š., Hvožd'ara, P., Jeleň, S., Kamhalová M., Kaňa, R., Knésl, J., Krasmec, L., Križáni, I., Maťo, L., Mikuš, T., Pauditš, P., Sombathy, L. & Šály, J., 2004: Zlato na Slovensku, Slovenský skauting, Bratislava, 298 s.
- Bernard, J. H. & Rost, R. a kol. 1992: Encyklopedický prehľad minerálov, Academia, Praha, 701 s.
- Broska, I. & Uher, P., 1991: Regional typology of zircon and its relationship to allanite/monazite antagonism (on an example of Hercynian granitoids of Western Carpathians. Geol. Carpathica, 42, 5, s. 271-277
- Broska, I. & Uher, P., 1998: Apatite in I, S and A–types granites, Slovakia: distribution and petrological significance. Acta Univ. Carol., Geol. 42, 20-22.
- Broska, I., 2001: Paragenéza a typomorfyzmus vzácno-prvkových akcesorických minerálov v granitoch Západných Karpát. Mineralia Slovaca, 33, s. 462-466
- Broska, I., Vdovcová, K., Konečný, P., Siman, P. & Lipka, J., 2004: Titanit v granitoidoch Západných Karpát – distribúcia a zloženie, Mineralia Slovaca, 36, s. 237-246
- Böhmer, M., Hvožd'ara, P., 1969: Výsledky šlichového výskumu z východnej časti Malej Magury (Horná Nitra). Manuskript - archív GS SR Bratislava, 42 s.
- Böhmer, M., & Mecháček, E., 1978: Výsledky regionálneho geochemického vyhľadávania v Kremnických vrchoch. Minerál. Slov. 10, 6, s. 551-556
- Böhmer, M., Antal, B., 1981: Šlichový a metalometrický výskum Javoria a Poľany. Manuskript - archív GS SR Bratislava.

- Biely, A. et al., 1996: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenska 1 : 500 000. Vydavateľstvo Dionýza Štúra Bratislava.
- Bodiš, D., Rapant, S., 1999: Geochemický atlas Slovenskej republiky, časť VI – Riečne sedimenty, ŠGÚDŠ Bratislava, 145 s.
- Donát, A., Mihál', F. & Novotný, L., 2000: Geologickoprieskumné práce na Au v staršom paleozoiku SGR. Záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Fulín, 1987: Šlichová prospekcia Braniska a Čiernej hory, KDP. Manuskript - archív BF TU Košice, 93 s.
- Határ, J., 1973: Riešenie zákonitostí asociácií ťažkých minerálov v oporných šlichoch zo strednej časti veporíd, Geologický ústav PríF UK, Manuskript, Archív ŠGÚDŠ Bratislava, 86 s.
- Határ, J., Gargulák, M. & Snopko, L., 1994: Zhodnotenie šlichovej prospekcie v styčnej zóne veporika a gemerika, oblasť medzi Ochtinou a Dobšinou. Záverečná správa. Manuskript - archív ŠGÚDŠ, Bratislava, 35 s.
- Holocsy, A., Hvožd'ara, P. & Fejdi, P., 1998: Morfológia kryštálov monazitu – (Ce) z kraštalínika juhozápadného veporika, Mineralia Slovaca, 31, 5-6, s. 533-542.
- Horáková, M., 1964: Mineralogické zhodnotenie šlichov z pohoria Javorie. Správy o geologických výskumoch v roku 1964, časť 2. GÚDŠ, Bratislava.
- Hvožd'ara, P., Hurai, V., Linkešová, M., Kravjanský, G., 1985: Regionálna geochemia Západných Karpát. Slovenské rudohorie - západná časť - VP, rudy. Čiastková správa. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 259 s.
- Husár, M. & Stašík, L., 2000: Vyhľadanie a zhodnotenie ložísk zlata vo východoslovenskom regióne s výnimkou Vysokých Tatier a SGR. Záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra. 70 s.
- Jablonský, J., Sýkora, M. & Aubrecht, R., 2001: Detritické Cr spinely v sedimentárnych horninách mezozoika Západných Karpát (prehľad nových poznatkov). Mineralia Slovaca, 33, s. 487-498
- Knésl, J., Lukaj, M., Linkešová, M., 1972: Kremnické pohorie - Hg rudy - VP. Záverečná správa. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 216 s.
- Knésl, J., Maťová, V., 1986a: Záverečná správa úlohy Regionálna geochemia Západných Karpát VP. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 109 s.
- Knésl, J., Maťová, V., 1986b: Čiastková správa úlohy Regionálna geochemia Západných Karpát - časť Nízke Tatry. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 64 s.

- Kohút, M., 1981: Mineralogická šlichová prospekcia severovýchodnej časti Malej Magury, Diplomová práca, Manuskript, Archív PríF UK Bratislava, 75 s.
- Kravjanský, G., Hroncová, Z., 1985: Regionálna geochemia Západných Karpát. Veľká Fatra - VP, rudy. Čiastková správa. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 27 s.
- Kravjanský, G., Linkešová, M., 1985: Regionálna geochemia Západných Karpát. Západné Tatry - VP, rudy. Čiastková správa. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 27 s.
- Križáni, I., 1971: Magurský flyš východného Slovenska. Správa o šlichovej prospekcii. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 110 s.
- Križáni, I., 1972: Lodomírov – Michajlov – Hg rudy. Záverečná správa, Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Križáni, I., 1977: Vranov - Kelča - VP, Hg rudy. Záverečná správa. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 135 s.
- Križáni, I., Ďuďa, R., Bacsó, Z., 1979: Záverečná správa Vysoké Tatry - Prešov. Komplexná mineralogicko - geochemická prospekcia. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 222 s.
- Lexa, J., Bačo, P., Bahna, B., Bakoš, F., Baláž, P., Bezák, V., Bystrická, G., Cicmanová, S., Ferenc, Š., Gazdačko, L., Grecula, P., Háber, M., Helma, J., Hojstričová, V., Hraško, L., Hurai, V., Huraiová, M., Chovan, M., Jeleň, S., Kobulský, J., Koděra, P., Kohút, M., Kollárová, V., Konečný, P., Konečný, V., Kováčik, M., Král, J., Kyselica, M., Luptáková, J., Marsina, K., Mackových, D., Maťo, L., Michalko, J., Mikuš, T., Moravanský, D., Németh, Z., Ozdín, D., Petro, M., Pršek, J., Radvanec, M., Rojkovič, I., Rojkovičová, L., Tréger, M., Smirnov, A., Smolka, J., Šesták, P., Žák, K., Žáková, E. a Žec, B., 2002: Metalogenetické hodnotenie územia Slovenskej republiky. Záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Malachovský, P., Grecula, P., Dianiška, I. a Matula, I., 1983: SGR – vysokotermálna mineralizácia, VP, Záverečná správa, Záverečná správa, Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Maňour, J., 1987: Šlichová prospekce. ÚÚG Praha, 84 s.
- Maťová, V., 1982: Mineralogická šlichová prospekcia masívu Suchý, Diplomová práca, Manuskript, Archív PríF UK Bratislava, 91 s.
- Mazúr, E., et al., 1980: Atlas Slovenskej socialistickej republiky, SAV Bratislava, 296 s.

- Mikoláš, S., Kováčik, I., Cuninga, R., 1985a: Regionálna geochémia Západných Karpát. Malá Fatra - VP, rudy. Čiastková správa. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 63 s.
- Mikoláš, S., Kováčik, I., Cuninga, R., 1985b: Regionálna geochémia Západných Karpát. Malá Magura, Suchý, Žiar - VP, rudy. Čiastková správa. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 73 s.
- Milovsky, A.V. & Kononov, O.V., 1982: Mineralogy, Mir Publishers Moscow, 320 s.
- Ozdín, D. & Uher, P., 2002: Slovenské názvy minerálov, ŠGÚDŠ, Bratislava, 195 s.
- Polák, S., Rak, D., Hanas, P., 1985a: Regionálna geochémia Západných Karpát. Malé Karpaty - VP, rudy. Čiastková správa. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 76 s.
- Polák, S., Rak, D., Hanas, P., 1985b: Regionálna geochémia Západných Karpát. Považský Inovec - VP, rudy. Čiastková správa. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 91 s.
- Polák, S., Rak, D., Hanas, P., 1985c: Regionálna geochémia Západných Karpát. Trábeč - VP, rudy. Čiastková správa. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 84 s.
- Prokša, P., Matula, I., Petr, K., Bačo, P., Mesarčík, I., Galová, M., Fodorová, V., 1992: Slovensko, mineralogicko - geochemická prospekcia. VP. Záverečná správa úlohy. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 58 s.
- Pulec, M., 1976: Šlichovanie na liste Mýto pod Ďumbierom. Čiastková závèrečná správa. Manuskript - archív GS SR Bratislava.
- Pulec, M., 1977a: Čiastková závèrečná správa - Šlichovanie na liste Korytnica (1 : 25 000). Manuskript - archív GS SR Bratislava.
- Pulec, M., 1977b: Čiastková závèrečná správa - Šlichovanie na liste Jasenie (1 : 25 000). Manuskript - archív GS SR Bratislava, 84 s.
- Pulec, M., 1985: Prospekcia na južných svahoch západnej časti Nízkyh Tatier. Zborník referátov , Akcesor. minerály , GÚD
- Rost, R., 1956: Těžké minerály, Nakladatelství ČSAV, Praha, 238 s.
- Rösler, J., H., 1984: Lehrbuch der Mineralogie, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie – Leipzig, 833 s.
- Spišiak, J., Biroň, A. & Mikuš, T., 2001: Cr spinely zo serpentinických pieskocov šambronskej zóny, Mineralia Slovaca, 33, s. 499-504
- Slávik, J., 1967: Samorodnoje zoloto v magurskom fliše. KBGA, VIII. Kongres, Dokl. Miner. Geochimia, Absl. Vozer., Beograd, s. 271 – 274.
- Slávik, J., Valko, P., 1969: Závèrečná správa Vihorlat - Popričný VP. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 255 s.

- Švenek, J., 1976: O barvě a luminiscenci nerostů, Národní muzeum v Praze a Společnost Národního muzea, 3, 40 s.
- Táborský, Z., Tomas, J., 1987: Příprava vzorku pro mineralogické studium. ÚÚG Praha, 72s.
- Tözsér, J., 1972: Prešovsko - tokajské pohorie - Hg - VP. Závěrečná správa z etapy vyhl'adavacieho prieskumu. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 239 s.
- Varga, I., 1973: Závěrečná správa SGR - juh I. VP - Hg, Cu a ostatné farebné kovy. Manuskript - archív GS SR Bratislava, 149 s.
- Polák, M., Potfaj, M., Rakús, M., Vass, D. & Vozárová, A., 1998: Geologická mapa Slovenskej republiky, MŽP, Geologická služba SR, Bratislava.
- Zuberec, J., Hvožd'ara, P., Fischerová, R. & Derco, J., 2004: Geologický prieskum na overenie ušľachtilých minerálov z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy, prvky rôznych zemín a získať drahé kamene v klastogenných sedimentoch vybraných oblastí Slovenska, Závěrečná správa, Manuskript, Archív ŠÚDŠ, Bratislava.