ISSN 1338-6425 (tlačené vydanie)
ISSN 1338-7189 (elektronické vydanie)

ESEMESTNÍK

Spravodajca Slovenskej mineralogickej spoločnosti

Ročník 6, 2017

číslo 2

Newsletter of Mineralogical Society of Slovakia

Nakladatelství

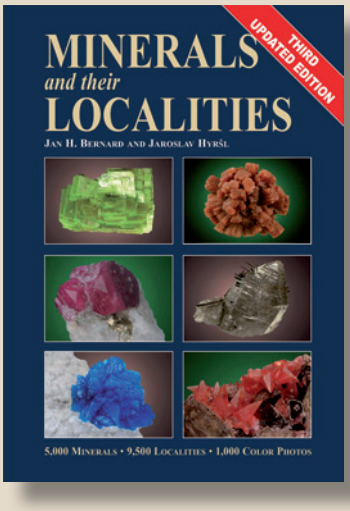
Granit

Pro členy SMS slevy na všechny knihy

nabízí:

Bernard Jan H., Hyršl Jaroslav:

Minerals and their Localities



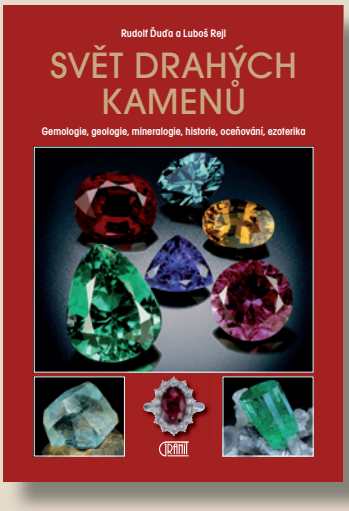
Třetí aktualizované a rozšířené vydání. Kniha popisuje vlastnosti více než 5000 minerálů z asi 9500 světových lokalit (včetně jejich rejstříku), s důrazem na jejich genetický typ. Kniha obsahuje více než 1000 fotografií.
Kniha vyšla anglicky.

170 x 240 mm
920 stran

cena: **120 €**
pro členy SMS: **96 €**

Ďuďa Rudolf, Reil Luboš:

Svět drahých kamenů



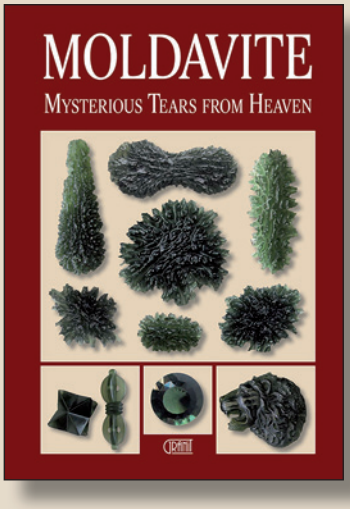
Aktualizované a rozšířené páté vydání průvodce drahými kameny, přinášející vynikající fotografie ze světových sbírek. Uvádí jejich chemické a fyzikální vlastnosti, naleziště, historii, oceňování a uplatnění v léčitelství.
Kniha vyšla česky.

170 x 240 mm
176 stran

cena: **18 €**
pro členy SMS: **15 €**

Hanus Radek et al.:

Moldavite



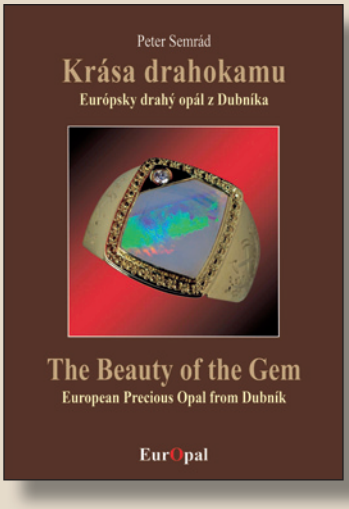
Kniha objasňuje vznik vltavínů, který by neproběhl bez doteku vesmíru. Upřesňuje jejich výjimečné postavení ve skupině tektitů. Poprvé ukazuje možnosti, jak je odlišit od pouhého skla nebo jiných padělků. Představuje vltavíny jako oblíbené drahé kameny používané ve špercích. Zájemcům o esoteriku shrnuje nejdůležitější informace o těchto kamenech. Kapitola *Naleziště vltavínů* poprvé zobrazuje české i moravské vltavíny v takovém množství.
Kniha vyšla anglicky.

170 x 240 mm
136 stran

cena: **20 €**
pro členy SMS: **16 €**

Semrád Peter:

EurOpal – Krása drahokamu



Edice EurOpal je exkluzívní série publikací, která je věnovaná evropskému drahému opálu a jeho důležité lokalitě Červenica-Dubník. První díl *Krása drahokamu*, je zaměřený na klenotnické vlastnosti drahého opálu. Nosnými tématy tohoto dílu jsou typy opálů, základní hmota opálu, barvohra, opálový výbrus a původ opálu. Text doplňují vědecká a historická fakta, které jsou důležité pro udržení kontextu.
Kniha vyšla dvojjazyčně – slovensko-anglicky.

170 x 240 mm
168 stran

cena: **35 €**
pro členy SMS: **32 €**

Tyto a další knihy o mineralogii lze objednat na www.granit-publishing.cz
V objednávce uveďte: člen SMS. K ceně budou připočteny expediční náklady.

Obsah

Editoriál 68

Slovenská mineralogická spoločnosť 68

Činnosť Slovenskej mineralogickej spoločnosti v roku 2017 68
Peter Bačík

Významné ocenenia profesora Emila Makovického 69
Martin Chovan

Slovenská mineralogická spoločnosť inštalovala svoju prvú náučnú tabuľu venovanú významným minerálom (zafír z okolia Hajnáčky) 71
Daniel Ozdín

20 rokov Bratislavského mineralogického klubu 72
Daniel Ozdín

Príležitostná poštová pečiatka 20 rokov Bratislavského mineralogického klubu (Minerály na známkach VI.) 74
Daniel Ozdín

Články 75

Vplyv železa na luminiscenčné spektrá minerálov s obsahom Cr 75
Iveta Malíčková, Peter Bačík, Jana Fridrichová, Stanislava Milovská, Radek Škoda

Mineralogická charakteristika alpskej paragenézy s epidotom a záhnedou na lokalite Čierny Balog – Tlstý Javor (Veporikum Západných Karpát) 79
Daniel Ozdín, Peter Varga, Jozef Gajdoš

Uranylové (U^{6+}) minerály - pestrofarebné produkty zvetrávania uránu (U^{4+}) 91
Ľuboš Polák a Jozef Vlasáč

Amfiboly lamprofýrov Nízkych Tatier (Jarabá) a Malej Fatry (Martinské hole) 97
Lucia Vetráková

Nové minerály schválené IMA a publikované v roku 2016 100
Martin Števko

Príspevky do topografickej mineralógie 103

Nález langitu na žile Mária pri Rožňave v Spišsko-gemerskom rudohorí 103
Martin Števko a Josef Plecháček

Limonitové pseudomorfózy po pyritoch na mineralogickom výskyte Diana pri Košiciach 103
Jozef Vlasáč a Ľuboš Polák

Konkrécie limonitu z okolia Rakše v Turčianskej kotline 104
Ján Jahn a Peter Minár

Nový výskyt pyroluzitu na lokalite Jamešná pri Ľubietovej 106
Martin Števko

Prednášky, semináre, konferencie 106

5th Central-European Mineralogical Conference and 7th Mineral Sciences in the Carpathians Conference 106

Recenzie a upútavky na knihy 108

Semrád P., 2017: Svet minerálov/The World of Minerals. Európske drahoopálové ložiská v Dubníku/European Precious Opal Deposits at Dubník. Granit s.r.o., Praha 108
Peter Ružička

Kronika, jubileá, výročia 110

Opustil nás doc. RNDr. Pavel Hvožďara, CSc. 110
Peter Bačík

Osemdesiat rokov významného slovenského ložiskového geológa RNDr. Milana Hábera, CSc. 110
Stanislav Jeleň a Peter Andráš

Milan Kohút: 60 rokov 112
Pavel Uher

Prianie k jubileu Mgr. Daniela Ozdína, PhD. 112
Ján Jahn

Priateľstvo Dionýza Štúra s G. K. Zechenterom - Laskomerským 113
Ján Jahn

Diskusné príspevky, zaujímavosti a ďalšie informácie 114

Komentár ku vzniku publikácie „Historické a súčasné miesta ťažby a spracovania rúd na Slovensku" 114
Karol Jesenák

Má zmysel vracať sa k prekonaným hutníckym technológiám? 115
Karol Jesenák

Terénna identifikácia starých banských diel s využitím hydrosiete v oblasti Hodruše- Hámrov 116
Denis Halvaš

Príroda Turca v Múzeu Andreja Kmeťa v Martine 118
Ján Jahn

Klub mladých geológov 119
Stanislav Jeleň

Postupové práce s mineralogickou tematikou obhájené v roku 2016 na Slovensku 120
Daniel Ozdín

Edičný plán časopisu Minerál 121
Daniel Ozdín

Inzercia 121

Esemestník, Spravodajca Slovenskej mineralogickej spoločnosti vychádza dva krát ročne. Ročník 6, číslo 2, december 2017. Časopis (elektronická verzia) je distribuovaný členom Slovenskej mineralogickej spoločnosti zdarma a prístupný na stránke mineralogickaspolocnost.com. Cena tlačenej verzie časopisu: 4,00 €. Pôvodné príspevky v rubrikách Články a Príspevky do topografickej mineralógie sú recenzované. **Šéfredaktor:** doc. Mgr. Peter Bačík, PhD., **predseda redakčnej rady:** Mgr. Daniel Ozdín, PhD., e-mail: daniel.ozdin@gmail.com, **redakčná rada:** Mgr. Štefan Ferenc, PhD., prof. Ing. Karol Jesenák, PhD., RNDr. Ján Jahn, PhD., Ing. Mgr. Ivo Macek, RNDr. Peter Ružička, PhD., Mgr. Martin Števko, PhD., **technický redaktor**: doc. Mgr. Peter Bačík, PhD.

© 2017 Vydáva **Slovenská mineralogická spoločnosť** v spolupráci s **Ústavom vied o Zemi Slovenskej akadémie vied**.

ISSN 1338-6425 (tlačené vydanie), ISSN 1338-7189 (elektronické vydanie), evid. č. MK SR EV 4580/12.

Adresa vydavateľa: Slovenská mineralogická spoločnosť, Prírodovedecká fakulta UK, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika; IČO: 42258294, DIČ: 2820014175, č. účtu: 2927868314/1100

Tlač: Tlačiareň Neumahr, s.r.o., Bratislava

Na obálke: Ihličky agarditu-(Ce) $Cu^{2+}{}_6Ce(AsO_4)_3(OH)_6{\cdot}3H_2O$ na malachite z Bane Clara, Oberwolfach, Nemecko. Šírka výrezu 6,58 mm. Zbierka Heinz Förch, Foto: Michael Förch.

On the cover: Agardite-(Ce) $Cu^{2+}{}_6Ce(AsO_4)_3(OH)_6{\cdot}3H_2O$ needles on malachite from Clara mine, Oberwolfach, Germany. Field ov view 6.58 mm. Heinz Förch collection. Photo: Michael Förch.

Editoriál

Vážení priatelia Slovenskej mineralogickej spoločnosti a čitatelia Esemestníka,

druhé číslo už 6. ročníka Esemestníka – Spravodajcu Slovenskej mineralogickej spoločnosti opäť prináša niektoré novinky, ktoré pre vás pripravila redakcia časopisu v záujme zlepšenia a skvalitnenia nielen vedeckej, ale aj technickej úrovne časopisu. Prvou zmenou oproti doterajším číslam je, že od tohto roku Esemestník prechádza v rámci jedného ročníka na kontinuálne číslovanie strán, to znamená, že druhé číslo každý rok nebude číslované od strany 1, ale bude pokračovať v nadväznosti na predchádzajúce, prvé číslo. Preto práve držíte Esemestník, ktorý začína stranou 65. Zjednoduší a sprehľadní sa tým citovanie jednotlivých príspevkov.

Druhou významnou zmenou je nová webstránka Slovenskej mineralogickej spoločnosti na doméne mineralogickaspolocnost.com. Na stránke budú okrem základných informácií pre členov vytvorené užívateľské profily, v rámci ktorých budú môcť sledovať platnosť ich členstva a platiť za členstvo cez online obchod, diskutovať na webstránke, prihlasovať sa na akcie SMS a nielen to. Súčasní členovia sa nemusia nahlasovať, profil im vytvoríme z údajov, ktoré nám poskytli v prihláškach. Chceme Vás však poprosiť o trpezlivosť, keďže profily vytvárame manuálne a to trochu dlhšie trvá. A samozrejme, že vítame všetky pripomienky.

Treťou významnou zmenou je, že od čísla 1/2018 prosíme o zasielanie všetkých príspevkov prostredníctvom internetového elektronického formuláru na stránke mineralogickaspolocnost.com → Esemestník → Esemestník - podanie príspevku (http://mineralogickaspolocnost.com/?page_id=381). Zároveň sme na uľahčenie práce recenzentov zaviedli aj zasielanie recenzií vedeckých príspevkov prostredníctvom internetového elektronického formuláru.

Na záver by sme chceli upozorniť všetkých prispievateľov do jednotlivých rubrík časopisu, aby si pozorne prečítali inštrukcie pre autorov a najmä dodržiavali pokyny pri písaní literatúry. Práve nekonečná úprava článkov do finálnej podoby spôsobuje oneskorené vydanie jednotlivých čísiel časopisu. Pre zjednodušenie písania zoznamu literatúry v príspevkoch, sme zvolili rovnaké písanie literatúry ako je v mineralogických časopisoch Journal of Geosciences a Bulletin Mineralogie Petrologie, ktoré vychádza z pravidiel vydavateľstva Springer Verlag.

Pevne veríme, že všetky zmeny budú aj naďalej v prospech všetkých čitateľov a priaznivcov Esemestníka.

Daniel Ozdín a Peter Bačík

Slovenská mineralogická spoločnosť

Činnosť Slovenskej mineralogickej spoločnosti v roku 2017

Peter Bačík

Slovenská mineralogická spoločnosť uskutočnila v roku 2017 viaceré akcie vrátane konferencie, prednášok domácich aj zahraničných odborníkov, mineralogických výstav a dokonca inštalácie informačnej tabule. Bohužiaľ sa nám z rozpočtových dôvodov nepodarilo zorganizovať plánovaný letný mineralogický workshop v Banskej Štiavnici. Všetko si však vynahradíme v roku 2018, keď zorganizujeme Stredoeurópsku mineralogickú konferenciu (Central-European Mineralogical Conference – CEMC 2018) v spojení s konferenciou Mineral Sciences in the Carpathians Conference v júni práve v Banskej Štiavnici. Viac informácií nájdete ďalej v čísle.

Akcie SMS v roku 2017

Prednáška RNDr. Milana Kohúta, CSc.: „Kam kráča slovenská izotopová geológia a datovanie? 30 rokov neviazaných interakcií.“ Prednáška sa uskutočnila v spolupráci so Slovenskou geologickou spoločnosťou 2. marca 2017 v Andrusovovej učebni G-245, na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave.

Bratislavské mineralogické dni (Cultus-Dom kultúry Ružinov, Bratislava, 4. marca a 7. októbra 2017) – medzinárodná výstava minerálov, fosílií, šperkov z drahých a ozdobných kameňov (www.facebook.com/BratislavskeMineralogickeDni)

Prednáškové popoludnie „Predalpínska geológia Malých Karpát - súčasný stav poznania“ sa konalo opäť v spolupráci so Slovenskou geologickou spoločnosťou 9. marca 2017 (vo štvrtok) na PRIF UK v učebni D. Andrusova (G 245). Zoznam prednášok:

P. Ivan: Malé Karpaty - významná súčasť geologickej stavby Západných Karpát

P. Ivan: Metabazity perneckej a pezinskej skupiny Malých Karpát: pôvod a geodynamické prostredie vzniku

Š. Méres: Genéza metasedimentov perneckej a pezinskej skupiny Malých Karpát

M. Kohút: Variský granitoidný magmatizmus Malých Karpát

M. Chovan: Rudné mineralizácie Malých Karpát a ich zvetrávanie

D. Ozdín: Minerály Malých Karpát - súčasný stav poznatkov

Mineralogicko-petrologická konferencia PETROS 2017 sa konala 25. mája 2017 na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Prezentačné centrum J. A. Komenského (AMOS) B1-313. Hlavná téma 8. dvojročníka mineralogicko-petrologickej konferencie Petros bola „Príspevok mineralógie a petrológie k poznaniu geodynamiky litosféry“ s pozvanou prednáškou prof. Shah Wali Faryada z Univerzity Karlovej v Prahe. Súčasťou konferencie bol aj blok prednášok venovaný mineralógovi

svetového významu, čestnému členovi Slovenskej mineralogickej spoločnosti prof. Emilovi Makovickému, ktorý ho uviedol pozvanou prednáškou.

Inštalácia informačnej tabule na vstupe do Kostnej doliny pri obci Hajnáčka, výskyte druhého slovenského drahého kameňa zafíru, sa uskutočnila 12. júla 2017.

Vydanie príležitostného poštového lístka s príležitostnou poštovou pečiatkou 20 rokov Bratislavského mineralogického klubu 7. októbra 2017 (Slovenská pošta Bratislava 27 a Cultus - DK Ružinov)

Prednáška Univ.-Prof. Dr. Fritz Fingera (Universität Salzburg): **U-Th-Pb geochronometry on the submicron scale and possible geological applications** sa uskutočnila vo štvrtok 19. októbra 2017 v Andrusovovej učebni G-245 na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave v spolupráci so Slovenskou geologickou spoločnosťou.

Prednáška – profesor Dr. Reto Gieré (University of Pennsylvania, Philadelphia, USA): **Investigating the Health Impacts of Dust** sa uskutočnila 15. decembra 2017 v budove Geologického odboru Ústavu vied o Zemi SAV v Bratislave.

Nová webstránka

Ako už bolo spomenuté v editoriále, Slovenská mineralogická spoločnosť bude mať od januára 2018 novú webstránku na doméne **www.mineralogickaspolocnost.com**. Súčasťou bude aj nové emailové konto **info@mineralogickaspolocnost.com**, z ktorého budete dostávať informácie o činnosti, a na ktorom nás budete môcť kontaktovať.

Nová webstránka obsahuje všetky informácie a materiály zo starej a má podobnú štruktúru. Novinkou sú **Novinky**, kde budeme pravidelne informovať o organizovaných akciách, nových knihách a ďalších udalostiach v živote SMS. Stránka je navyše spojená s našim facebookovým profilom **https://www.facebook.com/mineralogickaspolocnost/**, takže všetky novinky budú aktuálne zdieľané aj tam.

Novinky týkajúce sa **Esemestníka** Vám už boli predstavené v Editoriále, ale ešte raz by som zdôraznil, aby ste používali elektronický systém na posielanie príspevkov a dôsledne dodržiavali inštrukcie pre autorov (http://mineralogickaspolocnost.com/?page_id=336).

Najvýznamnejšou zmenou je však vytvorenie užívateľských členských profilov. K svojmu profilu sa členovia dostanú cez položku hlavného menu **Člen**, v rámci ktorej je možné prihlásiť sa pre členov SMS a registrovať sa pre tých, ktorí sa členmi SMS iba chcú stať. Prihlasovanie do SMS sa teda už nebude diať prostredníctvom prihlášok, ale elektronického formulára. Súčasný členovia obdržia v priebehu prvých mesiacov roku 2018 informačný email s prihlasovacími údajmi (automaticky generované heslo si samozrejme môžete neskôr môžete zmeniť).

Po prihlásení sa menu v položke **Člen** zmení. Môžete si pozrieť svoj **Profil** a v rámci neho informáciu o tom, na ktorý rok máte zaplatené členstvo a kedy Vám končí, svoje diskusné príspevky a objednávky. V rámci položky **Účet** si môžete zmeniť nastavenia Vášho profilu, vrátane e-mailu, adresy a hesla. Tieto položky si po prihlásení dôsledne skontrolujte.

Úplnou novinkou je **Obchod**, cez ktorý si budete môcť objednať a cez účet zaplatiť členské aj na niekoľko rokov dopredu. Platiť môžete prevodom na účet, pričom tento spôsob platby už teraz silne preferujeme. Navyše sa bude dať cez **Obchod** prihlásiť, objednať a zaplatiť aj účasť na rôznych akciách, napr. exkurziách, seminároch. Samozrejme, členovia SMS budú zvýhodnení, hoci možnosť prihlásenia a zaplatenia bude aj pre nečlenov. Náš **Obchod** je organizovaný ako klasický webshop, teda po objednaní môžete vstúpiť do **Košíka** a následne cez **Pokladňu** záväzne objednať. Následne obdržíte na stránke aj cez e-mail údaje potrebné k zaplateniu prevodom na náš účet.

Veríme, že naša nová webstránka sa Vám bude páčiť a radi sa na ňu budete vracať!

Významné ocenenia profesora Emila Makovického

Martin Chovan

Prof. Emil Makovický, čestný člen Slovenskej mineralogickej spoločnosti, získal v tomto roku dve mimoriadne významné ocenenia. Na jar si prebral čestný doktorát (Dr.h.c.) na Univerzite Komenského v Bratislave a na jeseň mu Medzinárodná mineralogická asociácia (IMA) udelila Medailu excelentnosti v mineralogických vedách (Medal of Excellence in Mineralogical Sciences). Srdečne gratulujeme!

Emil Makovický, emeritný profesor Univerzity v Kodani, sa narodil v roku 1940 v Bratislave. V roku 1962 ukončil vysokoškolské vzdelanie na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského, kde v roku 1967 získal titul RNDr. Dizertačnú prácu obhájil v roku 1970 na McGill Universite, Montreal, Kanada. Dva roky bol výskumným pracovníkom na Yale Univerzity, New Haven v USA. Od roku 1972 pracoval na Univerzite v Kodani na pozícii lektora, docenta a profesora. Občanom Dánska je od roku 1980.

Prof. Emil Makovický je svetovo uznávaná osobnosť v mineralogických vedách. Jeho najväčší prínos spočíva nepochybne v oblasti mineralógie a kryštalografie sulfidov a sulfosolí. Prof. Makovický je spolu s Ing. Slavomilom Ďurovičom a nebohým prof. Vladimírom Kupčíkom členom tzv. Slovenskej kryštalografickej školy, ktorá v päťdesiatych

a šesťdesiatych rokoch 20. storočia získala svetovú reputáciu v rámci štruktúrneho výskumu minerálov. Spoločné úsilie týchto mineralógov a kryštalografov viedlo aj k opisu hodrušitu ako nového minerálu. Následne v rokoch 1967-1970 E. Makovický urobil svoju dizertáciu na McGill University Montreal, Canada. Poukázal v nej na opakovanie modulov cylindrového tvaru v kryštálových štruktúrach komplexných sulfidov Pb, Sn, Sb, Fe a bolo to celkom originálne revolučné riešenie, ktorým sa začala jeho dlhá objavná cesta k vytvoreniu modulárnej klasifikácie. Svoju cestu sledoval ďalej na Yale University (prof.

Skinner), kde mal možnosť v rámci postdoktorandského pobytu študovať kryštalochémiu sulfosolí a overovať získané údaje pomocou experimentálnej mineralógie. Platnosť klasifikácie a jej prediktívna hodnota je dlhodobo overovaná. Nachádzajú sa nové minerály, ktoré tak povediac pasujú do vytvorenej schémy. Medzi ne patrí aj sulfosoľ z Nízkych Tatier definovaná pod názvom chovanit ako výsledok spoločného výskumu viacerých európskych vrátane slovenských mineralógov pod vedením E. Makovického. Profesor Makovický je autorom modulárnej klasifikácie sulfosolí, založenej na archetypových štruktúrnych motívoch, ktorá má však platnosť aj pre iné oxysoli. V rámci takéhoto dlhodobého štúdia sulfosolí vyriešil okolo 90 kryštálových štruktúr a identifikoval viac ako 20 nových minerálov. (Nosné publikácie: Monografia: Ferraris, Makovický, Merlino, 2004: Crystallography of modular materials, Oxford University Press; druhé vydanie 2008); Moëlo, Makovický eds., 2008: Sulfosalt systematics: a review. Eur. J. Min.)

Pomocou syntézy minerálov a vytvorených fázových vzťahov sa simulujú podmienky vzniku minerálov v prírode. Experimentálnej mineralógii sa venoval už v Bratislave, pokračoval po roku 1970 na Yale University v syntézach tetraedritovej skupiny a naplno sa rozbehol neskôr na Univerzite v Kodani po roku 1972 pri simulovaní vzniku minerálov platinovej skupiny prvkov. Poznatky o fázových vzťahoch v zložitých systémoch majú priamy vplyv pri tvorbe modelov ložísk nerastných surovín. Jeho výskum pomohol stanoviť kritériá vyhľadávania PGE mineralizácií, ktoré je mimoriadne náročné a efektívne iba ak sa použijú aj nepriame metódy, podložené experimentálnymi údajmi. (Nosná publikácia - kapitola v monografii: Makovický E.: Ternary and quaternary phase systems with PGE, in Cabri 2002: The Geology, Geochemistry, Mineralogy and Mineral Beneficiation of PGE.)

V aplikovanej sfére sa zaoberal aj archeometrickým štúdiom (Sumerská keramika, cement v prehistorickom Jordáne, chryzantémové kamene v Číne, zvetrávanie historických budov). Symetria a kryštalochémia vyžadujú trojrozmernú abstrakciu a poznatky o vlastnostiach stavebných jednotiek. Okrem výskumu minerálov využil prof. Makovický svoje schopnosti symetrologického a štruktúrneho výskumu v oblasti historických, čínskych, ale hlavne islamských ornamentov. Pri výskume výzdoby Alhambry, ale aj v Iráne a inde narazil na známy problém s päťuholníkmi. E. Makovický pochopil a opísal ako postupovali starí majstri a identifikoval kvázisymetriu. Je to typ symetrie, pri ktorej štruktúra javí znaky rotačnej symetrie, má rotačné osi najčastejšie s 5-násobnou alebo 10-násobnou osou otáčania, avšak nemá translačnú zložku. Za objav kvazikryštálov bola neskôr v roku 2011 udelená Nobelova cena za chémiu (Daniel Shechtman). Kvázikryštály majú unikátne fyzikálne vlastnosti a dajú sa využiť v elektrotechnike. Celkom prevratné bolo zistenie päťnásobnej symetrie v prírodnom mineráli ikosaedrite (Bindi 2010) a musela sa vyčleniť nová kryštalografická sústava - prepisovali sa učebnice. (Nosná publikácia, monografia - Makovický, 2016: Symmetry: Through the Eyes of Old Masters).

Prof. Makovický významne ovplyvnil vývoj mineralogického výskumu aj na Univerzite Komenského a podporili kontinuitu vedeckého bádania v rôznych odvetviach mineralógie- kryštalografii, genetickej mineralógii ale aj v petrológii. Je to veľká zásluha prof. Makovického, že pôvodná spolupráca s prof. M. Koděrom, neskôr s prof. Chovanom v oblasti výskumu sulfosolí a vzniku hydrotermálnych mineralizácií sa preniesla aj na mladšiu generáciu absolventov našej univerzity, dnes už uznávaných odborníkov na domácich aj zahraničných univerzitách a vedeckých inštitúciách (prof. Majzlan, doc. Smirnov, doc. Pršek, doc. Jeleň, Dr. Ozdín, doc. Bačík a mnohí ďalší).

Emil Makovický získal mnohé ocenenia, je člen Mineralogical Society of America (1986), člen Royal Scientific Society of Denmark (1996), člen Academia Nazionale dei Lincei (Rome) (2013), čestný člen Slovenskej mineralogickej spoločnosti (2016), bola mu udelená medaila Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ, Bratislava), medaila E. Bořického (Univerzita Karlova v Prahe, 1997), medaila D. Andrusova (Univerzita Komenského v Bratislave, 2006), Carl Hermann Medal (German Crystallographic Society, 2013), Friedrich Becke Medal (Austrian Mineralogical Society, 2014), je nositeľom titulu Knight of the Order of Dannebrog (2010) a Doctor

honoris causa Univerzita Komenského (2017). V roku 2017 získal aj prestížnu Medal of Excellence in Mineralogical Sciences (IMA).

Prof. Emil Makovický patrí v geologických a mineralogických vedách medzi svetovo najuznávanejšie a rešpektované osobnosti. Má celý rad vynikajúcich publikácií, ktoré odrážajú jeho hlboké myslenie s dôrazom na detail, ale zároveň poukazujú na jeho široký nadhľad a schopnosť zovšeobecnenia. Významným spôsobom ovplyvnil vývoj poznania vo svojej vedeckej disciplíne. Jeho profesionalita a životné hodnoty, ktoré ctí, sú príkladné a hodné nasledovania.

Univerzita Komenského v Bratislave udeľuje čestnú hodnosť Doctor honoris causa (Dr.h.c.) domácim a zahraničným osobnostiam, ktoré významnou mierou prispeli k rozvoju vzdelania, vedy, kultúry, demokracie, všeľudských hodnôt a osobne sa pričinili o pokrok ľudskej civilizácie šírením vzdelanosti a humanizmu. Emil Makovický sa stal 121. držiteľom čestného titulu UK. Medzi osobnosti, ktorým ho univerzita doposiaľ udelila, patria napríklad generálny tajomník OSN Pan Ki-mun (2015), významný svetový mikrobiológ Ján Vilček (2014), držiteľ Nobelovej ceny za chémiu Gerhard Ertl (2009) či 14. dalajláma a nositeľ Nobelovej ceny za mier Tenzin Gyatso (2000).

Medaila IMA sa udeľuje za vedeckú excelentnosť a významnosť, ktorú predstavujú dlhodobo vynikajúci vedecký príspevok v oblasti mineralogických vied. Medaila IMA sa považuje za jedno z najvýznamnejších ocenení v oblasti mineralogického výskumu a predstavuje ocenenie za celoživotnú mimoriadne úspešnú vedeckú činnosť. Množstvo publikácií kandidáta je menej významné ako kvalita jeho vedeckej práce. Od roku 2008 bola medaila udelená šiestim vynikajúcim mineralógom, ktorí patria k najviac uznávaným vedcom svojej doby. Medzi nimi sú aj u nás dobre známi vedci ako Frank Hawthorne, Nikolaj Sobolev alebo Rodney C. Ewing.

Slovenská mineralogická spoločnosť inštalovala svoju prvú náučnú tabuľu venovanú významným minerálom (zafír z okolia Hajnáčky)

Daniel Ozdín

Ako sme vás už informovali v pozvánke v Esemestníku 1/2017, Slovenská mineralogická spoločnosť odhalila v spolupráci s pracovníkmi globálneho Geoparku UNESCO Novohrad-Nógrád informačnú tabuľu venovanú výnimočnému nálezu korundu var. zafíru v okolí Hajnáčky. Informačná tabuľa bola odhalená na vstupe do Kostnej doliny pri lesnej ceste 12. júla 2017 za účasti zástupcu za Slovenskú mineralogickú spoločnosť Dr. D. Ozdína, primátora Fiľakova Dr. A. Agócsa, výkonnej manažérky Geoparku UNESCO Novohrad-Nógrád Ing. I. Cimermanovej, starostu blízkych Šuríc Z. Végha, nálezcu zafírov p. L. Oravca zo Šuríc, vedúceho kancelárie Združenia právnických osôb Geopark Novohrad-Nógrád p. J. Puntigána ako aj ďalších hostí. Samotného odhalenia náučnej tabule sa zúčastnilo približne 20 osôb. Samotné slávnostné odhalenie tabule uvádzala výkonná manažérka geoparku p. Cimermanová. Najskôr v úvodnom príhovore predstavil iniciátor osadenia tabule – zástupca za SMS D. Ozdín dôvody a okolnosti inštalácie náučnej informačnej tabule a veľký význam nálezu zafírov v okolí Hajnáčky. Potom mal príhovor aj primátor Fiľakova a predseda Geoparku Novohrad-Nógrád p. Agócs, ktorý vyzdvihol význam podobných aktivít pre verejnosť, zásluhu miestneho nadšenca L. Oravca, ako aj poďakoval za pozitívnu propagáciu vedeckých výsledkov mineralógom Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v ich regióne. Po ďalších kratších príhovoroch nálezcu zafírov v bazaltoch L. Oravca a starostu Šuríc Z. Végha, došlo k slávnostnému odhaleniu tabule, počas ktorého D. Ozdín pokrstil tabulu miestnym autentickým sedimentom z Kostnej doliny, v ktorom sa nachádzajú korundy. Samotná tabula, ktorá bola vyhotovaná vďaka finančnej podpore Slovenskej mineralogickej spoločnosti, má jednotný dizajn s inými informačnými tabuľami geoparku a je trojjazyčná. Okrem slovenčiny a angličtiny je aj v maďarčine, vzhľadom na to, že Geopark UNESCO Novohrad-Nógrád je cezhraničný a väčšinou sa rozprestiera na území Maďarska. Po krste tabule nasledovalo množstvo rozhovorov pre média a následne sa väčšina účastníkov odobrala do Šuríc na obecný úrad, kde starosta obce Zoltán Végh pripravil milé pohostenie. Sám starosta je veľkým podporovateľov aktivít nálezcu zafírov, a preto si pokladal za milú povinnosť prispieť takýmto spôsobom k vynikajúcemu priebehu celej akcie. Za to

D. Ozdín pri príhovore pri odhaľovaní informačnej tabule. Foto: Marcela Bellová

mu patrí veľká vďaka, podobne ako pracovníkom geoparku, ktorý tiež významne prispeli k propagácii celej akcie. Na akte odhalenia tabule sa zúčastnila aj početná skupina novinárov zo Slovenska a Maďarska. Informáciu o odhalení tabule priniesli viaceré celorepublikové (napr. Nový Čas, SME) a regionálne (napr. My) tlačové média, internetové portály (napr. rimava.sk) a vysielali viaceré televízie (napr. RTVS) a rozhlasové stanice. Obsiahlejší príspevok priniesla najmä najvýznamnejšia maďarská rozhlasová stanica Rádio Kossuth. Neskôr príspevok o zafíre z Hajnáčky spolu s informáciou o odhalení tabule Slovenskou mineralogickou spoločnosťou priniesol aj časopis Montanrevue 3/2017.

Zafír z okolia Hajnáčky môže slúžiť ako ten najpozitívnejší príklad zapojenia prírodovedných nadšencov do objavovania minerálov, následného poskytnutia vzoriek vedeckej obci, ktorá sa im spätne odvďačí prezentáciou výsledkov prístupnou formou v ich regióne. V tomto prípade bol celý vynikajúci efekt celého procesu znásobený početnými vedeckými a odbornými publikáciami vedcov, enormným záujmom a veľmi pozitívnym prístupom predstaviteľov samospráv a geoparku, ochotou vedeckej spoločnosti financovať takéto popularizačné aktivity ako aj nesmiernou snahou samotného nálezcu o to, aby nález, podobne ako

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra mineralógie a petrológie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava; email: daniel.ozdin@gmail.com

Detail náučnej informačnej tabule umiestnenej pred vstupom do Kostnej doliny pri obci Hajnáčka a zároveň pri ceste vedúcej do lomu nad Gemerským Jabloncom, odkiaľ pochádzajú takmer všetky súčasné nálezy makroskopických slovenských zafírov v bazaltoch. Foto: Daniel Ozdín

pred vyše 150 rokmi neupadol do zabudnutia. Synergický efekt vyústil do doteraz mediálne najviac pertraktovanej akcie Slovenskej mineralogickej spoločnosti od jej vzniku. Na význam nálezu zafíru poukázal aj Esemestník, kde na titulnej strane č. 1/2016 je vyobrazený aktuálne najväčší korund var. zafír z okolia Hajnáčky (pozn.: lok. Gemerský Jablonec).

Na slávnostnom odhalení náučnej tabule 12. júla 2017 v Geoparku Novohrad-Nógrád sa zúčastnila početná skupina novinárov zo Slovenska a Maďarska. Foto: Daniel Ozdín

Nálezca takmer všetkých doteraz nájdených zafírov v bazaltoch v okolí Hajnáčky L. Oravec (vľavo) s realizátorom informačnej tabule D. Ozdínom. Foto: Marcela Bellová

20 rokov Bratislavského mineralogického klubu

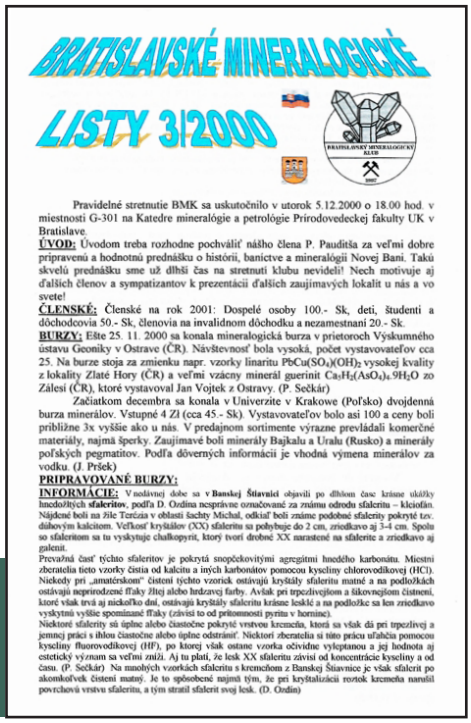
Daniel Ozdín

Vo februári 2017 sme si pripomenuli 20. výročie založenia Bratislavského mineralogického klubu (BMK). Tento na Slovensku najväčší a najaktívnejší mineralogický klub bol založený 5. februára 1997 na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave (PRIF UK). V tom čase na geológii na PRIF UK neexistovalo žiadne združenie z akejkoľvek z geologických disciplín, ktoré by združovalo najmä študentov, ale aj zberateľov, či iných priaznivcov geologických vied. BMK bol prvým združením od vzniku Slovenska v roku 1993, kde si študenti a najmä zberatelia a milovníci neživej prírody mohli vymieňať skúsenosti, stretávať sa a obohacovať svoje znalosti najmä z mineralogických vied. Zároveň klub nadväzoval na podobný klub, ktorý tu pôsobil v 70. a 80.-tych rokoch 20. storočia, ktorý však mal len neformálny charakter podobne ako väčšina iných mineralogických klubov u nás. Neexistovalo v tom čase v Bratislave a okolí žiadne podobné združenie, ktoré by spájalo vedcov aj amatérskych zberateľov, pretože v tom čase pôsobiaca Slovenská geologická spoločnosť stále strácala svojich členov, navyše bola profilovaná ako vedecká spoločnosť a svojou činnosťou bola značne „odtrhnutá“ od prístupnosti laickej verejnosti. BMK založili Daniel

Logo BMK platné od vzniku klubu do súčasnosti.

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra mineralógie a petrológie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava; email: daniel.ozdin@gmail.com

Titulná strana Kroniky Bratislavského mineralogického klubu s podpismi prítomných na 1. stretnutí členov klubu. Na fotografiách sú zábery s ustanovujúceho stretnutia klubu 5. februára 1997 na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave.



BRATISLAVSKÉ MINERALOGICKÉ LISTY 3/2000

BRATISLAVSKÝ MINERALOGICKÝ KLUB

Pravidelné stretnutie BMK sa uskutočnilo v utorok 5.12.2000 o 18.00 hod. v miestnosti G-301 na Katedre mineralógie a petrológie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave.

ÚVOD: Úvodom treba rozhodne pochváliť nášho člena P. Paudítša za veľmi dobre pripravenú a hodnotnú prednášku o histórii, banictve a mineralógii Novej Bani. Takú skvelú prednášku sme už dlhší čas na stretnutí klubu neviedli! Nech motivuje aj ďalších členov a sympatizantov k prezentácii ďalších zaujímavých lokalít u nás a vo svete!

ČLENSKÉ: Členské na rok 2001: Dospelé osoby 100.- Sk, deti, študenti a dôchodcovia 50.- Sk, členovia na invalidnom dôchodku a nezamestnaní 20.- Sk.

BURZY: Ešte 25. 11. 2000 sa konala mineralogická burza v prietoroch Výskumného ústavu Geoniky v Ostrave (ČR). Návštevnosť bola vysoká, počet vystavovateľov cca 25. Na burze stoja za zmienku napr. vzorky linaritu $PbCu(SO_4)(OH)_2$ vysokej kvality z lokality Zlaté Hory (ČR) a veľmi vzácny minerál guerinit $Ca_5H_2(AsO_4)_4 \cdot 9H_2O$ zo Zálesí (ČR), ktoré vystavoval Jan Vojtek z Ostravy. (P. Sečkár)

Začiatkom decembra sa konala v Univerzite v Krakowe (Poľsko) dvojdenná burza minerálov. Vstupné 4 Zl (cca 45.- Sk). Vystavovateľov bolo asi 100 a ceny boli približne 3x vyššie ako u nás. V predajnom sortimente výrazne prevládali komerčné materiály, najmä šperky. Zaujímavé boli minerály Bajkalu a Uralu (Rusko) a minerály poľských pegmatitov. Podľa dôverných informácií je vhodná výmena minerálov za vodku. (J. Pršek)

PRIPRAVOVANÉ BURZY:

INFORMÁCIE: V nedávnej dobe sa v **Banskej Štiavnici** objavili po dlhom čase krásne ukážky hnedožltých **sfaleritov**, podľa D. Ordína nesprávne označované za známu odrodu sfaleritu – kleiofán. Nájdené boli na žíle Terézia v oblasti šachty Michal, odkiaľ boli známe podobné sfalerity pokryté tzv. dúhovým kalcitom. Veľkosť kryštálov (XX) sfaleritu sa pohybuje do 2 cm, zriedkavo aj 3-4 cm. Spolu so sfaleritom sa tu vyskytuje chalkopyrit, ktorý tvorí drobné XX narastené na sfalerite a zriedkavo aj galenit.

Prevažná časť týchto sfaleritov je pokrytá snopčekovitými agregátmi hnedého karbonátu. Miestni zberatelia tieto vzorky čistia od kalcitu a iných karbonátov pomocou kyseliny chlorovodíkovej (HCl). Niekedy pri „amatérskom" čistení týchto vzoriek ostávajú kryštály sfaleritu mutné a na podložkách ostávajú neprirodzené ťfaky žltej alebo hrdzavej farby. Avšak pri trpezlivejšom a šikovnejšom čistení, ktoré však trvá aj niekoľko dní, ostávajú kryštály sfaleritu krásne lesklé a na podložke sa len zriedkavo vyskytnú vyššie spomínané ťfaky (závisí to od prítomnosti pyritu v hornine).

Niektoré sfalerity sú úplne alebo čiastočne pokryté vrstvou kremeňa, ktorá sa však dá pri trpezlivej a jemnej práci s ihlou čiastočne alebo úplne odstrániť. Niektorí zberatelia si túto prácu uľahčia pomocou kyseliny fluorovodíkovej (HF), po ktorej však ostane vzorka očividne vyleptanou a jej hodnota aj estetický význam sa veľmi zníži. Aj tu platí, že lesk XX sfaleritu závisí od koncentrácie kyseliny a od času. (P. Sečkár) Na mnohých vzorkách sfaleritu s kremeňom z Banskej Štiavnice je však sfalerit po akomkoľvek čistení mutný. Je to spôsobené najmä tým, že pri kryštalizácii roztok kremeňa narušil povrchovú vrstvu sfaleritu, a tým stratil sfalerit svoj lesk. (D. Ordín)

BMK vydával v rokoch 2000-2003 Bratislavské mineralogické listy (BML). Na obrázku je titulná strana BML č. 3 z roku 2000.

Ozdín a Pavel Uher na Katedre mineralógie a petrológie PRIF UK, kde pôsobí dodnes a sú doteraz jediní členovia z tých, ktorí sa zúčastnili na ustanovujúcom zasadaní klubu vo februári 2017, kde okrem nich boli prítomní: Dušan Hovorka, Igor Rojkovič, Miroslav Lipovský, Anton Vitásek, Silvio Michal, Juraj Majzlan, Jiří Vitáloš, Jarmila Luptáková, Jaroslav Pršek, Miroslav Horal, Atilla Holocsy, Dušan Kúšik, Jozef Kordík, Peter Koděra, Jozef Košta, Oto Miko, Michal Kubiš. Medzi prvými členmi BMK boli len traja z PRIF UK, 14 študentov, 7 členov z ŠGÚDŠ, 1 z Geologického ústavu SAV a 9 ďalších členov (aj negeologických). Prvou akciou klubu bola 8. marca 1997 terénna akcia na lokalitu Kuchyňa – Skalnatá za účasti 25 ľudí. Za 20 rokov BMK boli členmi klubu alebo sa zúčastňovali akcií klubu stovky členov a sympatizantov vo veku 5 až vyše 80 rokov.

BMK združuje profesionálnych mineralógov, študentov geológie, zberateľov minerálov ako aj rôznych milovníkov neživej prírody, najmä minerálov. Hlavnou činnosťou klubu boli vzdelávacie prednášky, pomoc pri určovaní minerálov, terénne akcie, návšteva múzeí, výstav a výmenných stretnutí minerálov. Počas svojej existencie členovia klubu navštívili aj Maroko, Bulharsko, Rumunsko, lokality v Českej republike, múzeá vo Viedni a Česku a najmä najväčšiu mineralogickú burzu v Mníchove. Jeho členovia našli aj viacero zriedkavých, zaujímavých minerálov či unikátnych nálezov ako napr. veľké kryštály libethenitu v Ľubietovej, najväčšie slovenské kryštály gudmunditu (Pezinok), bohaté agregáty devillínu, azuritu, malachitu, brochantitu v oblasti Španej Doliny a Starých Hôr atď. Klub sa vo významnej miere podieľal aj na organizovaní mineralogických búrz v DK Ružinov (Bratislavské mineralogické dni), ktoré v tom čase mali „svoju" úroveň, pretože okrem samotnej burzy tam členovia klubu určovali minerály pre verejnosť, ponúkali literatúru, najmä pre deti bola určená tombola, na začiatku boli robené aj výstavy minerálov a samotná akcia mala propagáciu v televízii, rozhlase, tlačených médiách ako aj na reklamných pútačoch. BMK za 20 rokov vydal aj svoj Almanach v r. 2003, v rokoch 2000-2003 vydával Bratislavské mineralogické listy a vytlačil 2 edície tričiek, má vlastnú knižnicu, internetovú, resp. facebookovú stránku stránku atď. Členovia BMK sa tiež podieľali v roku 1998 na expozícii „Minerály Malých Karpát" – výstave v priestoroch Prírodovedného múzea Slovenského národného múzea v Bratislave.

Do ďalšej činnosti BMK, už organizačne začlenenej do Slovenskej mineralogickej spoločnosti, želám veľa úspechov, množstvo dobrých spoločných akcií a najmä veľa nových nálezov minerálov!

Fotografia z jednej z prvých terénnych akcií BMK (Cerová vrchovina) zo železničnej stanice vo Fiľakove z augusta 1997. Na obrázku zľava: I. Jablonka, P. Sečkár, M. Kisel, neznámy, S. Michal, D. Kúšik, M. Lipovský, J. Pršek. Foto: P. Uher.

Členovia BMK pri návšteve múzea v Trenčianskeho múzea - Múzea v Čachticiach v roku 2006.

Príležitostná poštová pečiatka 20 rokov Bratislavského mineralogického klubu (Minerály na známkach VI.)

Daniel Ozdín

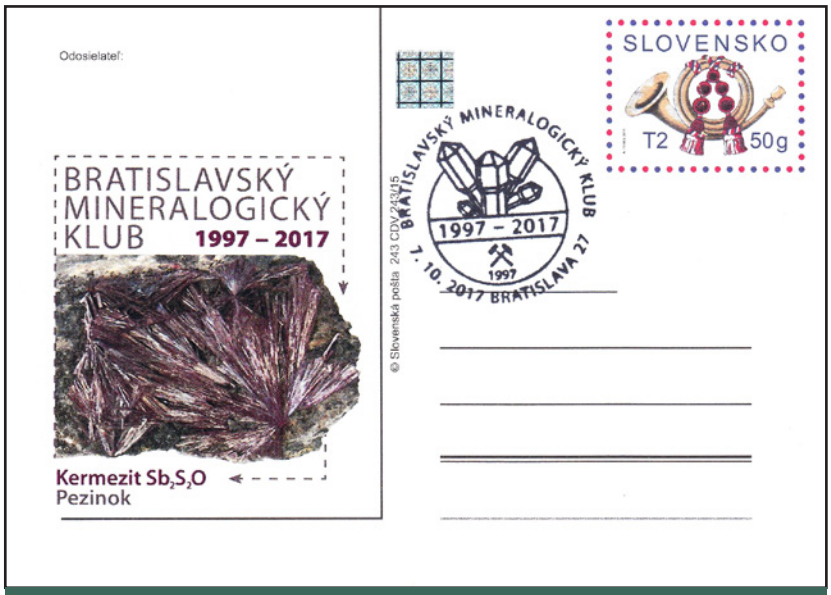
Pri príležitosti 20. výročia Bratislavského mineralogického klubu (BMK) bola vydaná príležitostná poštová pečiatka (PPP; obr. 1). K dispozícii bola v sobotu 7. októbra 2017 v pobočke Slovenskej pošty (pošta Bratislava 27) v Obchodnom centre Retro v Ružinove.

Bratislavský mineralogický klub v súčasnosti pôsobiaci pod Slovenskou mineralogickou spoločnosťou vydal pri príležitosti 20. výročia svojho vzniku poštové lístky (PL) s prítlačou, ktoré boli opečiatkované príležitostnou poštovou pečiatkou (PPP). Príležitosná poštová pečiatka vychádza z loga BMK. Samotné logo pozostáva z agregátu žezlovitého kremeňa – variety kremeňa s osobitným vývojom kryštálov, svetoznámej najmä z Banskej Štiavnice. Zobrazený agregát nie je reálnym zobrazením žiadnej existujúcej vzorky kremeňa len výtvarným stvárnením danej variety kremeňa. V spodnej časti loga je banícky symbol prekríženého kladiva a želiezka a roku vzniku klubu. Banícky symbol je od agregátu kremeňa v logu BMK predelený nápisom „Bratislavský mineralogický klub“, ktorý je na príležitostnej pečiatke presunutý do obvodového lemu a na jeho mieste je zobrazené „1997 – 2017“. Autorom grafického stvárnenia príležitostnej pečiatky je Adrian Ferda z POFIS-u.

Základom obrázku na prítlači je fotografia radiálneho agregátu tmavočerveného minerálu kermezitu (chem. vzorec Sb_2S_2O) z ložiska Kolársky vrch pri Pezinku. Kermezit je celosvetovo najznámejší minerál z Malých Karpát – oblasti, ktorá je najčastejším cieľom záujmu členov BMK. V 19. a väčšinou aj 20. storočí pochádzali z Perneku a Pezinku najväčšie agregáty a najkrajšie vzorky tohto minerálu na svete, ktoré sú ozdobou snáď všetkých popredných múzeí s mineralogickými expozíciami na svete. Autorom fotografie je dr. Daniel Ozdín, kurátor Mineralogického múzea Univerzity Komenského v Bratislave. Graficky prítlač vyhotovil Adrián Ferda. Vydaných bolo spolu 74 poštových lístkov (obr. 2), ktoré sa líšili umiestnením príležitostnej pečiatky ako aj farbou prítlače. Na neoficiálnu prítlač (z hľadiska pošty, nie BMK) bol použitý poštový lístok Slovenskej pošty 243 CDV 243/15 s natlačenou známkou s motívom poštovej trúbky, nominálnej hodnoty T2 50g, ktorej autorom je Adrian Ferda. Poštové lístky s prítlačou boli predané približne 30 záujemcom. Cena jedného PL bola 2,30,- €. Poštové lístky sa predávali na Bratislavských mineralogických dňoch (= predajná výstava minerálov) v Cultuse - Dome kultúry Ružinov v Bratislave a bol o ne nevídaný záujem. Do značnej miery si ho kupovali aj nefilatelisti, len ako pamiatku. Počet ľudí, ktorí využili možnosť pečiatkovania na pošte bolo minimum (mimo PL BMK). Do značnej miery za to môže aj prevádzka pošty, ktorá bola namiesto tradičných 8:00-16:00 hod. otvorená len do 11:00 hod. „z prevádzkových dôvodov“.

Príležitostná poštová pečiatka Bratislavského mineralogického klubu je prvou pečiatkou mineralogického klubu na území Slovenska a pravdepodobne vôbec prvou pečiatkou nejakého mineralogického resp. geologického spolku, združenia, či spoločnosti na našom území. A to na Slovensku vznikla už v r. 1811 Mineralogická spoločnosť, predchodca dnešnej Slovenskej mineralogickej spoločnosti, ktorá bola druhou najstaršou mineralogickou spoločnosťou na svete a v roku 1848 Uhorská geologická spoločnosť. Ide o svojho druhu veľmi ojedinelú pečiatku, ktorá nemá obdoby ani v Českej republike a pravdepodobne ani v Maďarsku a väčšine štátov Strednej a Východnej Európy (okrem Rumunska, Rakúska a pravdepodobne aj Poľska).

Obr. 1: Príležitostná poštová pečiatka 20 rokov Bratislavského mineralogického klubu.



Obr. 2: Prítlač a príležitostná poštová pečiatka na poštových lístkoch Bratislavského mineralogického klubu.

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra mineralógie a petrológie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava; email: daniel.ozdin@gmail.com

Články

Vplyv železa na luminiscenčné spektrá minerálov s obsahom Cr

Iveta Malíčková[1], Peter Bačík[1], Jana Fridrichová[1], Stanislava Milovská[2], Radek Škoda[3]

Influence of Fe on the luminescence spectra of Cr-bearing minerals

Abstract:

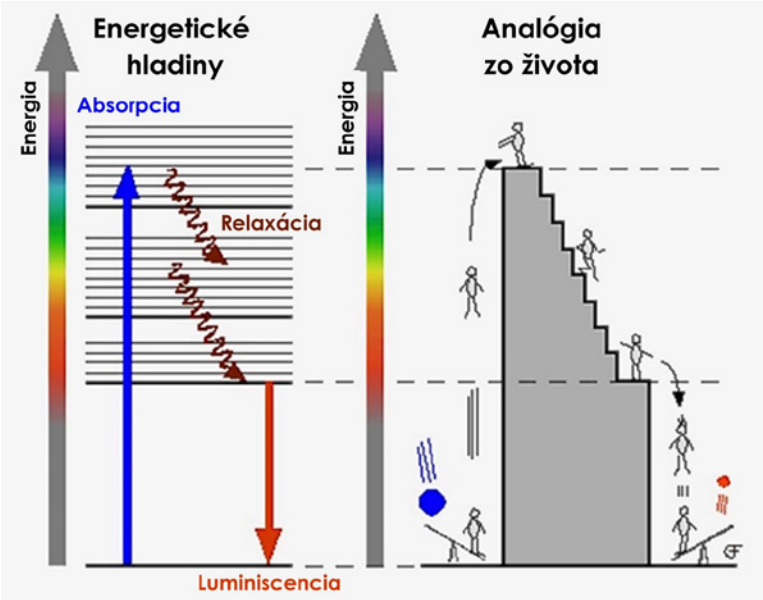
Luminescent spectroscopy deals with the measurement of the luminescent centers energy levels. Luminescent emission results from beam-induced electron transition whereby the electron shifts from higher energy levels to lower and the energy difference causes the photon release. The luminescence of Cr^{3+} occurs when the electron falls from the virtual level after receiving a high-energy photon to the $^2T_1$ and ^2E energy levels. Emissions are manifested by intense luminescence bands in the red region of the spectrum. The Cr^{3+} luminescence quenching results from the presence of high Fe^{2+} concentrations. This mechanism results in a relative decrease in luminescence depending on the Fe^{2+} content. Chemical composition measured by X-ray fluorescence analysis showed increased iron content at 32.85 wt. % in andradite from Madagascar, 22.22 wt. % in andradite from Namibia, 4.43 wt. % in chrome diopside, 2.63 wt. % in alexandrite, 0.59 wt. % in uvarovite. The luminescence band of alexandrite measured with Raman spectrometer has two intense maxima in the region of 680 nm and 710 nm. The chrome diopside luminescence band is relatively intense but extends from 680 to 900 nm with a peak at 760 nm. In garnet samples, we observed luminescence only in uvarovite. It has a wide band in the range of 655 to 950 nm, where the most intense maximum is in the region of 725 nm. Demantoid and andradite samples do not show any luminescence. Iron content and luminescence spectra indicate the presence of the quenching effect. The iron content correlates with decreasing the luminescence intensity.

Key words: *luminescence, iron, quenching, luminescence spectroscopy*

Úvod

Spektroskopia sa zaoberá štúdiom interakcie elektromagnetického žiarenia so vzorkou. Poznáme tri aspekty spektroskopického merania: (a) ožarovanie vzorky elektromagnetickým žiarením, (b) meranie spektra, (c) analýza a interpretácia výsledkov. Meranie spektra sa vykonáva na základe niekoľkých spôsobov interakcie žiarenia s hmotou vzorky – absorpcie, spontánnej emisie a rozptylu (Rayleighov elastický rozptyl a Ramanov neelastický rozptyl). Špecifickým prípadom emisie je luminiscencia. Luminiscenciu môžeme rozdeliť na rýchlu fluorescenciu so spinovo povoleným prechodom a pomalú fosforescenciu so spinovo zakázaným prechodom (Gaft et al. 2015).

Luminiscenčná spektroskopia sa zaoberá meraním energetických úrovní luminiscenčných centier. Energetické úrovne luminiscenčných centier sú definované ich charakteristickou úrovňou, ktorá súvisí s fyzikálnou povahou centra a jeho energetickými a dynamickými procesmi, ktorými centrum prechádza. Luminiscenčné centrá majú niekoľko rôznych energetických úrovní vrátane elektrónových, vibračných, rotačných, pre-

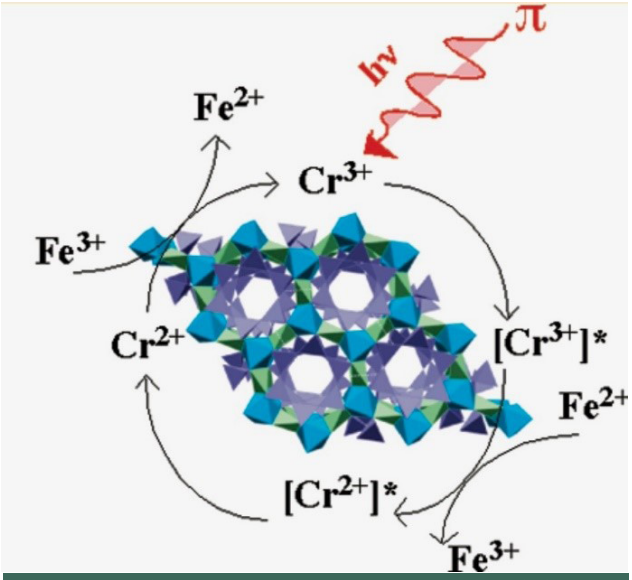


Obr. 1: Princíp luminiscencie (https://guedel.dcb.unibe.ch/research/hug_lum_movie.htm, upravené)

[1]Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra mineralógie a petrológie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika

[2]Ústav vied o Zemi Slovenskej akadémie vied, Ďumbierska 1, 974 01 Banská Bystrica, Slovenská republika

[3]Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ústav geologických věd, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika



Obr. 2: Quenching v smaragde (Riesen 2011). Hviezdičkou sú označené excitované stavy atómov.

chodných. Sú asociované s nukleárnymi a elektrónovými spinmi. K luminiscenčnej emisii dochádza v dôsledku elektrónového prechodu vyvolaného žiarením, pri ktorom elektrón preskakuje z vyšších energetických hladín do nižších a rozdiel energií spôsobí vyžiarenie fotónu (Gaft et al. 2015).

Hneď po excitácii elektrónu sa atóm prispôsobuje excitovanému stavu. Tento proces nazývame relaxácia. Počas relaxácie nedochádza k emisii žiarenia. Systém sa môže následne spontánne vrátiť do základného stavu pri emisii žiarenia z vyšších energetických hladín excitovaného stavu (Obr. 1). Emisia sa vyskytuje v nižších energetických hladinách ako absorpcia práve v dôsledku relaxačných procesov (Gaft et al. 2015).

Intenzita luminiscenčných centier je funkciou špecifickej orientácie vo vzťahu ku kryštalografickej orientácii minerálu. Luminiscenciu môžu vyvolávať aj nečistoty alebo defekty v kryštálovej štruktúre. Existujú minerály, ktoré nevykazujú luminiscenciu, pretože dochádza k nerovnomernému návratu do základného stavu (Gaft et al. 2015).

K luminiscencii Cr^{3+} dochádza pri zostupe elektrónu z virtuálnej hladiny po prijatí vysoko energetického fotónu na hladiny prechodov $^2T_1$ a ^2E. Tieto prechody sú spinovo zakázané pre absorpciu, avšak povolené pre emisiu. Emisia sa prejavuje intenzívnymi luminiscenčnými pásmi v červenej oblasti spektra (Riesen 2011).

Tab. 1: Chemické zloženie študovaných vzoriek analyzované prostredníctvom rtg. fluorescencie. Obsahy sú uvedené v hm. %.

	CRD-1	ANA-1	DMA-1	ALM-1	UVU-1
SiO_2	39,63	21,32	21,97	0,14	20,14
TiO_2	0,01	0,07	0,18	0,81	0,84
Al_2O_3	0,09	8,95	4,49	90,28	4,47
Cr_2O_3	0,10	0,01	0,02	0,72	23,09
V_2O_3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,11
FeO	4,43	22,22	32,85	2,63	0,59
MnO	0,23	0,15	0,00	0,00	0,10
MgO	14,95	3,01	0,26	0,31	0,00
CoO	0,04	0,20	0,14	0,02	0,01
NiO	0,15	0,00	0,00	0,04	0,01
SrO	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
CaO	37,94	41,91	38,02	0,71	44,88

Quenching

Quenching Cr^{3+} luminiscencie je spôsobený prítomnosťou vysokých koncentrácii Fe^{2+}. Návrat z excitovaného stavu do základného stavu je možný prenosom energie excitácie z excitačného centra A do iného centra S (elektrónový prechod z Fe^{2+} na Cr^{3+} po excitácii Cr^{3+}, Obr. 2). Dvojmocné Fe má totiž elektrónový prechod ^2E spinovo dovolený pre absorpciu. Tento mechanizmus má za následok relatívne zníženie luminiscencie v závislosti od obsahu Fe^{2+}, ale aj Co^{2+} a Ni^{2+} (Obr. 2). Quenching indikuje niekoľko silných elektrónových interakcií so susediacim iónmi (napr. Fe^{2+}, $Cr^{3+} + e^- \rightarrow Cr^{2+}$ a $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$) (Riesen 2011).

Metodika

Na štúdium 5 vzoriek (chryzoberyl – var. alexandrit, dve vzorky andraditu, uvarovit, diopsid – var. chrómdiopsid) sme použili spektroskopické metódy ako sú Ramanova spektroskopia a rtg. fluorescenčná spektrometria.

Identifikácia vzoriek a luminiscenčné spektrá boli získané prostredníctvom Ramanovej spektroskopie na prístroji LabRAM-HR Evolution (Horiba Jobin-Yvon) spektrometer s CCD detektorom na mikroskope Olympus BX-41 (Masarykova univerzita, Ústav geologických věd). Pri meraní bol použitý diódový laser (473 nm) a kremíkový štandard (520,6 cm^{-1}). Akvizičný čas bol 15 s pri dvoch akumuláciách a rozsah merania bol 100 – 10 000 cm^{-1}.

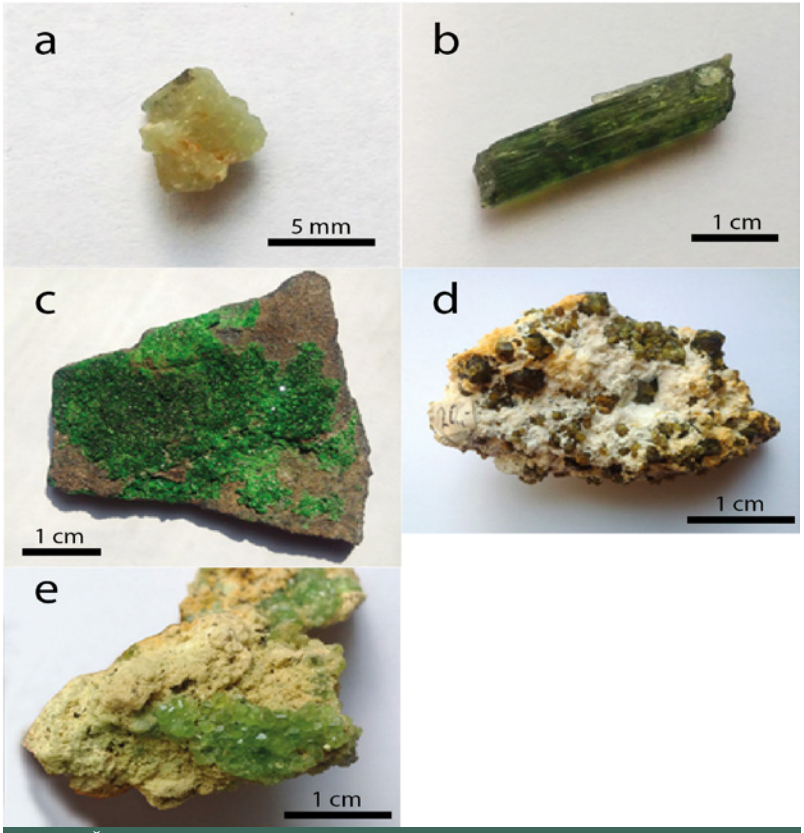
Chemické zloženie jednotlivých vzoriek bolo stanovené bodovo rtg. fluorescenčnou analýzou prístrojom M4 TORNADO, Bruker (Ústav vied o Zemi, Banská Bystrica), s použitím Rh anódy, pri prúde 600 µA a urýchľovacom napätí 50 kV, doba merania bola 60 s.

Výsledky a diskusia

Študovali sme päť vzoriek: chryzoberyl – var. alexandrit (ALM-1), diopsid – var. chrómdiopsid (CRD-1), andradit z Namíbie (ANA-1) a Madagaskaru (DMA-1) a uvarovit (UVU-1). Išlo o úlomky kryštálov rôznych tvarov, rozmerov a hmotností (Obr. 3 a-e). Jednotlivé vzorky sme identifikovali pomocou Ramanovej spektroskopie.

Namerané chemické zloženie rtg. fluorescenčnou analýzou je udávané iba v hm. %, pretože analytická metóda nemala dostatočnú presnosť na prepočet stechiometrického kryštalochemického vzorca (Tab. 1). Vo vzorkách CRD-1, ANA-1, DMA-1 ALM-1 je viditeľný zvýšený obsah železa, kde andrality majú najvyššie obsahy od 22,22 do 32,85 hm. %. Uvarovit má najvyššie zastúpený chróm s obsahom 23,09 hm. %.

Luminiscenčné spektrá ukázali pomerne širokú variabilitu. Luminiscenčný pás alexandritu je široký od 640 do 780 nm a má dve intenzívne maximá v oblasti 680 nm a 710 nm (Obr. 4a). V alexandrite máme luminiscenčné centrá priradené k Cr^{3+}, ktorý substituuje za Al^{3+}. Tieto luminiscenčné maximá sú lokalizované pri 650, 655, 664, 679, 680, 693, 694, 700, 707 a 716 nm (Gaft et al. 2015). V prípade alexandritu obsahy železa nie sú také vysoké ako u andraditu, ale i napriek tomu dochádza k skresleniu luminiscenčného pásu. Pás sme porovnali s inými publikovanými spektrami,



Obr. 3: Študované vzorky: (a) alexandrit, (b) chrómdiopsid, (c) uvarovit, (d) andradit z Namíbie a (e) Madagaskaru.

kde nebol tak rozšírený a nemal toľko maxím (Jasinevicius 2009).

Luminiscenčný pás chrómdiopsidu je pomerne intenzívny, ale je výrazne rozšírený v rozmedzí od 680 do 900 nm, najintenzívnejšie maximum má v oblasti 760 nm (Obr. 4b). Luminiscencia je teda utlmená, nemá jasne definované pásy. V chrómdiopside sa nachádza Fe^{2+}, Cr^{3+} aj V^{3+} v oktaedrickej pozícii (Fritsch & Rossman 1988). Na základe chemického zloženia je zrejmé, že obsah Cr a V je veľmi nízky v porovnaní s obsahom železa. Luminiscenčné pásy v chrómdiopside sa vyskytujú pri 671, 679, 684, 700 a 722 nm a sú priradené k Cr a V (Gaft et al. 2015), ale ako už bolo spomenuté v našom prípade, nie sú jasne definované.

Vo vzorkách granátov sme luminiscenciu pozorovali len v uvarovite (UVU-1). Ten má široký pás v rozmedzí od 655 do 950 nm, kde najintenzívnejšie maximum je v oblasti 725 nm a menej intenzívne maximá sú v oblasti 860, 890, 950 nm (Obr. 4c). Uvarovit má zelenú farbu spôsobenú chromoforom Cr^{3+} v oktaédrickej pozícii (Fritsch & Rossman 1988), čo potvrdzuje aj chemická analýza.

Vzorky andraditu (ANA-1 a (DMA-1) nevykazujú luminiscenciu (Obr. 4d, e). Žltozelený andradit má v oktaédrickej pozícii dominantné Fe^{3+}, jeho zelená varieta diamantoid má však v oktaedrickej pozícii Cr^{3+} (Fritsch & Rossman 1988). Obsah Cr naznačuje, že k luminiscencii by malo dochádzať.

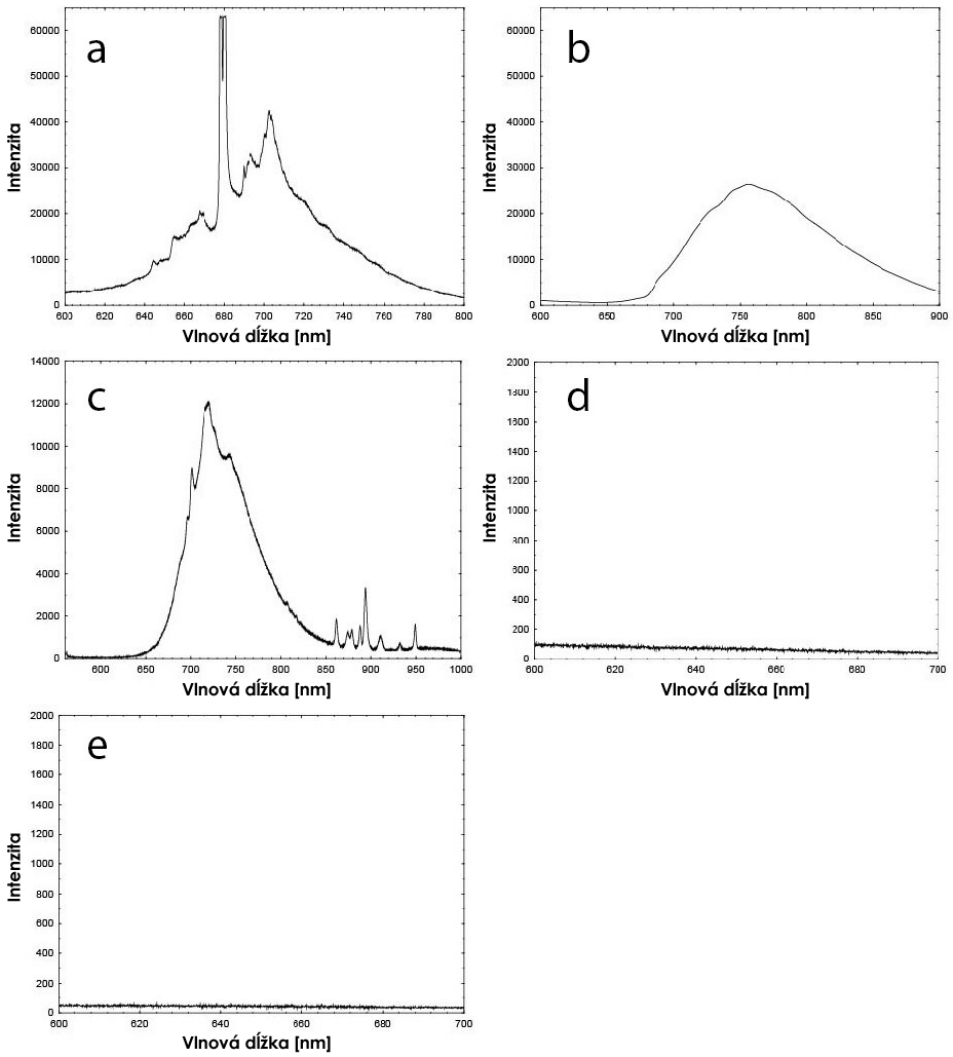
Obsahy Fe a luminiscenčné spektrá indikujú prítomnosť efektu quenchingu. Ako bolo vyššie spomenuté, prebehlo tu niekoľko elektrónových interakcii a to konkrétne $Cr^{3+} + e^- \rightarrow Cr^{2+}$ a $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$ (Obr. 2), čo malo za následok zníženie luminiscencie. Obsahy železa korelujú so znižovaním intenzity luminiscencie. Andrady mali najvyššie obsahy FeO 22,22 a 32,85 hm. % a luminiscencia sa neprejavila. Chrómdiopsid mal obsah FeO 4,43 hm. %, jeho luminiscencia bola tlmená a luminiscenčný pás bol široký. Alexandrit mal obsah FeO 2,63 hm. % a luminiscencia sa prejavovala viacerými pásmi, pričom dva hlavné mali výrazne zvýšené intenzity. Ak sa v ňom quenching prejavil, mal efekt pravdepodobne len na nižšie intenzívne pásy. Uvarovit, ktorý mal najnižšie obsahy FeO (0,59 hm. %), neprejavoval efekt quenchingu. Môžeme teda sledovať negatívnu koreláciu obsahu železa s relatívnym znížením luminiscencie. Dôsledkom toho je vyššia pravdepodobnosť quenchingu pri vyšších obsahoch železa až po úplné potlačenie luminiscencie.

Záver

Luminiscenčnou spektroskopiou sa merajú energetické úrovne luminiscenčných centier. Luminiscenčné centrá majú niekoľko rôznych energetických úrovní asociovaných s nukleárnymi a elektrónovými spinmi (Gaft et al. 2015).

Zvýšené obsahy Fe v luminiscenčných spektrách indikujú prítomnosť quenchingu. Elektrónové interakcie ako $Cr^{3+} + e^- \rightarrow Cr^{2+}$ a $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$ majú za následok zníženie luminiscencie. Obsahy železa korelujú so znižovaním intenzity luminiscencie. Andrady mali najvyššie obsahy FeO 22,22 a 32,85 hm. % a luminiscencia sa v týchto vzorkách neprejavila. Chrómdiopsid mal obsah FeO 4,43 hm. %, čo malo za následok utlmenie luminiscencie a široký luminiscenčný pás. Alexandrit mal nízky obsah FeO (2,63 hm. %) a luminiscencia sa prejavovala výrazne. V uvarovite sa neprejavoval quenching, pretože mal najnižšie obsahy FeO (0,59 hm. %). Zvýšený obsah železa má výrazný vplyv na zníženie luminiscencie.

Poďakovanie: Autori ďakujú anonymným recenzentom za ich konštruktívne pripomienky. Tento príspevok vznikol vďaka finančnej podpore grantov VEGA-1/0079/15 a VEGA-1/0499/16.



Obr. 4: Luminiscenčné spektrá (a) alexandritu (ALM-1), (b) chrómdiopsidu (CRD-1), (c) uvarovitu (UVU-1) (d) andraditu z Namíbie (ANA-1) a (e) MAdagaskaru (DMA-1).

Literatúra

Fritsch E, Rossman G (1988) An update on color in gems. Part 3: Colors caused by band gaps and physical phenomena. Gems Gemol 24:81–102

Gaft M, Reisfeld R, Panczer G (2015) Modern Luminescence Spectroscopy of Minerals and Materials. Springer

Jasinevicius R (2009) Characterization of vibrational and electronic features in the Raman spectra of gem minerals. Master Thesis, University of Arizona

Riesen H (2011) Photoinduced Electron Transfer and Persistent Spectral Hole-Burning in Natural Emerald. J Phys Chem A115:5364–5370

https://guedel.dcb.unibe.ch/research/hug_lum_movie.htm. Navštívená 9. 11. 2017

Mineralogická charakteristika alpskej paragenézy s epidotom a záhnedou na lokalite Čierny Balog – Tlstý Javor (Veporikum Západných Karpát)

Daniel Ozdín[1], Peter Varga[2], Jozef Gajdoš[3]

Mineralogical characteristic of Alpine paragenese with epidote and smoky quartz at the locality Čierny Balog – Tlstý Javor in Veporic Unit of the Western Carpathians

Abstract:

For the first time in the Western Carpathians, we describe a new subtype of Alpine type veins – paragenesis of smoky quartz with epidote. Mineralizations occur in the I-type Carboniferous granodiorite to tonalite of the Veporic Unit at the Tlstý javor peak near Čierny Balog. Alpine type mineralizations form up to 3.5 m long and 0.5 m thick lenses in granitoids or occur in tectonically strongly-cataclased zones. Their direction is very different. Mineral assemblage is following: quartz I (var. smoky quartz) → albite → epidote → hydrobiotite → muscovite → pyrite? → hematite. For quartz (smoky quartz) polyphase evolution is characteristic, documented by typical textures, mineralogical features and fluid inclusions. Chemical composition of the several types of epidote is characteristic by very low concentration of REE and weak substitution of Fe^{3+} for Al. We also describe the first finding of hydrobiotite in the Western Carpathians on the base of electron microprobe analyses. Its empirical crystal-chemical formula is: $(K_{1.594}Ca_{0.050}Na_{0.016})_{1.660}(Mg_{2.988}Fe_{2.340}Mn_{0.039}Cr_{0.001}Ni_{0.001}Ti_{0.167})_{5.536}(Si_{6.334}Al_{3.182})_{9.516}O_{20}[(OH)_{3.956}Cl_{0.039}F_{0.005})]_4.nH_2O$.

Key words: *epidote, smoky quartz, hydrobiotite, Alpine vein, Veporic Unit, Čierny Balog, Slovakia*

Úvod

V Západných Karpatoch sú rôzne typy žilných mineralizácií s epidotom časté v granitoidných horninách, bazaltoch, metamorfovaných horninách, ako aj na žilách alpského typu. V granitoidných horninách sa epidot vyskytuje prevažne v Tatrách (Koděra et al. 1986-1990), kde vystupuje ako dominantný, často jediný minerál na puklinách a tektonických poruchách, na ktorých nezriedka tvorí tektonické zrkadlá (napr. Veľká Studená dol., Mengusovská dol., pod Kriváňom atď. ; Ozdín nepubl. údaje). Bol nájdený aj v Malej a Veľkej Fatre (napr. Láznička 1965) a v poslednom období bol opísaný epidot tohto genetického typu aj z územia Bratislavy (Cibula et al. 2016a). Charakteristický je jeho výskyt aj v porfyrickom diorite z Bratislavy (Ozdín et al. 2007). Z vulkanických hornín sa vyskytuje najmä v paleobazaltoch permskej série, kde tvorí v asociácii s kalcitom, pumpellyitom-(Fe) a ďalšími minerálmi výplň strmo uklonených puklín najmä v Sološnici, ale aj Lošonci, Malužinej, Poprade – Kvetnici a inde (Bačík at el. 2011; Ďuďa & Ozdín 2012; Uher et al. 2010). V metamorfovaných horninách alebo v metamorfogénnych mineralizáciách sú minerály zo epidotovej superskupiny charakteristické napr. z pyritovo-pyrotitovej mineralizácie v okolí Pezinku (Bačík a Uher 2010) alebo z magnetitovej mineralizácie zo Železníka pri Trenčianskom Jastrabí (Ozdín a Rojkovič 2006). Na

Obr. 1: Pozícia lokalít s alpskou paragenézou v lome a jeho blízkom okolí na lokalite Čierny Balog – Tlstý javor. © 2018 Google.

[1]Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra mineralógie a petrológie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava

[2]Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra ložiskovej geológie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava

[3]Nálepkova 1185/6, 977 01 Brezno

Obr. 2: Pohľad na v súčasnosti činný lom firmy ROCK WORKS s. r. o. v katastri obce Čierny Balog, na lokalite Tlstý Javor (august 2017). Foto: Daniel Ozdín

žilách alpského typu sa vyskytuje najmä spolu s axinitom-(Fe), kalcitom, aktinolitom, albitom a ďalšími minerálmi v metamorfitoch pri Limbachu, v širšom okolí Rožňavy a alpské žily v granitoidoch sú aj pri Sihle (Ozdín et al. 2006; Ďuďa & Ozdín 2012, Uher a Ozdín 2004). Časť minerálov epidotovej superskupiny je viazaná aj na rôzne typy skarnov alebo hydrotermálnych mineralizácií spojených najmä s vulkanitmi, ako napr. pri Hodruši-Hámroch, Vyhniach, v Banskej Štiavnici, pri Tisovci atď. (Cibula et al. 2016b, Ďuďa & Ozdín 2012).

Záhneda ako varieta kremeňa je známa z veporského pásma už od 19. storočia (Koděra et al. 1986-1990). Prác, kde sa však spomína výskum záhned, príp. bližšie nešpecifikovaných typov kremeňa zo žíl alpského typu je pomerne málo a väčšinou sú to už staršie údaje (Jeleň a Jeleň 2005, Trdlička a Novák 1963, Hurai 1983, Hurai et al. 1991, 1994, Hurai a Streško 1987, Fridrichová et al. 2016). Z publikovaných prác je známe, že kremeň var. záhneda tvorí viac-menej monominerálnu výplň žíl. Kremene alpskej paragenézy majú alpínsky (kriedový) vek a teplota kryštalizácie bola v rozmedzí 330-380 °C (bezfarebný kremeň) a 420-500 °C (záhneda) (Hurai et al. 1994). Cieľom tohto príspevku je charakteristika kremeňových žíl s rôznymi typmi epidotu v granodioritoch, ktoré doteraz v asociácii so záhnedou neboli na Slovensku známe.

Lokalizácia a geologická charakteristika

Výskyt alpskej paragenézy sa nachádza 6,8 km južne od obce Čierny Balog, asi 0,5 km východne od kóty Tlstý Javor (1068 m n. m.). Epidot bol nájdený v lome, ktorý sa nachádza po pravej strane cesty smerujúcej z Čierneho Balogu do

Obr. 3: Okrajová časť lomovej steny (výška 5 m) s miestom výskytu alpskej paragenézy (august 2017). Foto: Peter Varga

Obr. 4: Charakteristická alpská paragenéza s priebehom žily epidotu s hematitom v biotitickom granodiorite až tonalite. Foto: Peter Varga

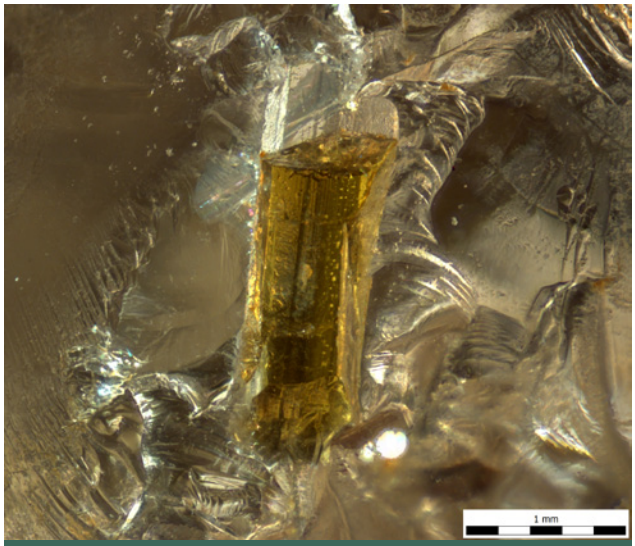
Sihly, v katastrálnom území Čierneho Balogu.

V lome pri kóte Tlstý javor, ako aj v okolí dominantne vystupuje leukokrátny sihliansky strednozrnný biotitický granodiorit až tonalit s hypidiomorfne granulárnou štruktúrou. Zirkón, apatit, allanit-(Ce), epidot, titanit, magnetit a pyrit tvoria vyššie teplotnú asociáciu akcesorických minerálov (750-800 °C). Niektoré minerály, ako napr. muskovit (fengit), klinozoisit a lokálne aj Ca-bohatý granát indikujú kriedovú strednotlakovú a nízko- až strednoteplotnú metamorfózu granitov, ktorá indikuje prítomnosť metatonalitov (Petrík et al. 1994). Geochemicky patria tonality až granodiority typu Sihla k I-typu granitov, k vápenato-alkalickým, metaluminóznym až slabo peraluminóznym, relatívne bázickým granitoidným horninám so zvýšenými obsahmi Ti, Mg, Ca, P, Ba, Sr, Zr, REE, Cr, Ni a so zníženými obsahmi Si, K, Rb. Majú relatívne nízky iniciálny pomer $^{86}Sr/^{87}Sr$ = 0,7054. Na základe U-Pb datovania zirkónu je vek sihlianskych tonalitov ~ 300 mil. r. (vrchný karbón) (Bibikova, et al. 1990). V sihlianskych granodioritoch až tonalitoch sa miestami nachádzajú mafické enklávy dioritového až melanotonalitového, príp. až gabrového zloženia. Na rozdiel od okolitých granitoidov sú bázickejšie, obsahujú menej kremeňa, majú viac plagioklasu a tmavých minerálov (biotit a amfibolu). Pri interakcii enkláv s granitovou taveninou dochádzalo k vzájomnej interakcii a kontaminácii, čo sa prejavilo najmä vstupom alkálií do kryštalizujúcich enkláv a vznikom biotitu (Broska & Petrík 1993).

Obr. 5: Tektonická zóna v granodioritových blokoch vyplnená úlomkami a kryštálmi záhned na lokalite na lúke pri lome pri Tlstom javore. (august 2016). Veľkosť najväčšieho kryštálu záhnedy je ~ 5 cm. Foto: Peter Varga

Obr. 6: Charakteristická vzorka pukliny v granodiorite vyplnená prizmatickými kryštálmi epidotu z juhozápadnej časti lomu pod kótou Tlstý javor. Nález z roku 2017. Rozmery vzorky 13,7 × 11,2 cm cm. Foto: Daniel Ozdín

Obr. 7: Kataklázovaný prizmatický hnedozelený kryštál čiastočne zvetraného epidotu zo sute severovýchodnej časti lomu Čierny Balog – Tlstý javor. Nález z roku 2004. Veľkosť kryštálu je 4 cm. Foto: Daniel Ozdín



Obr. 8: Prizmatický kryštál zelenožltého epidotu vystupujúci na povrch záhnedy z lomu pri Čiernom Balogu. Dĺžka ihlice je 1,8 mm. Foto: Daniel Ozdín

Obr. 9: Prizmatický, pozdĺžne aj priečne rozpukaný kryštál epidotu. Časť priečnych puklín je vyhojená kremeňom. Šírka obrázku 10,3 mm. Foto: Daniel Ozdín

Obr. 10: Paralelné narastanie kryštálov epidotu. Šírka obrázku 6 mm. Foto: Daniel Ozdín

Metodika

Na charakteristiku chemického zloženia boli vyhotovené vlnovodisperzné elektrónové mikroanalýzy (CAMECA SX100, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra). Na štúdium vzájomných vzťahov supergénnych minerálov, ako aj na dokumentáciu boli vyhotovené fotografie v spätne rozptýlených elektrónoch (BSE) pri podmienkach: 15 kV a 20 nA. Kvantitatívne (WDS) analýzy epidotu a hydrobiotitu boli získané pri nasledovných podmienkach: urýchľovacie napätie 15 kV, vzorkový prúd 10 nA (annit) a 35nA a 40 nA (epidot), priemer elektrónového lúča 5 a 10 µm, štandardy a spektrálne čiary: fluorit (F Kα), albit (Na Kα), wollastonit (Si Kα, Ca Kα), ortoklas (K Kα), forsterit (Mg Kα), $PbCO_3$ (Pb Mα), Ni (Ni Kα), Al_2O_3 (Al Kα), fayalit (Fe Kα), rodonit (Mn Kα), $SrTiO_3$ (Sr Lα), TiO_2 (Ti Kα), V (V Kα), Cr (Cr Kα), barit (S Kα, Ba Lα), NaCl (Cl Kα), YPO_4 (Y Lα), ThO_2 (Th Mα), UO_2 (U Mβ), $LaPO_4$ (La Lα), $CePO_4$ (Ce Lα), $PrPO_4$ (Pr Lβ), $NdPO_4$ (Nd Lα), $SmPO_4$ (Sm Lα), $EuPO_4$ (Eu Lβ), $GdPO_4$ (Gd Lα), $TbPO_4$ (Tb Lα), $DyPO_4$ (Dy Lβ), $HoPO_4$ (Ho Lβ), $ErPO_4$ (Er Lβ), $TmPO_4$ (Tm Lα), $YbPO_4$ (Yb Lα), $LuPO_4$ (Lu Lβ). Empirické vzorce jednotlivých minerálnych fáz boli prepočítané na 8 katiónov.

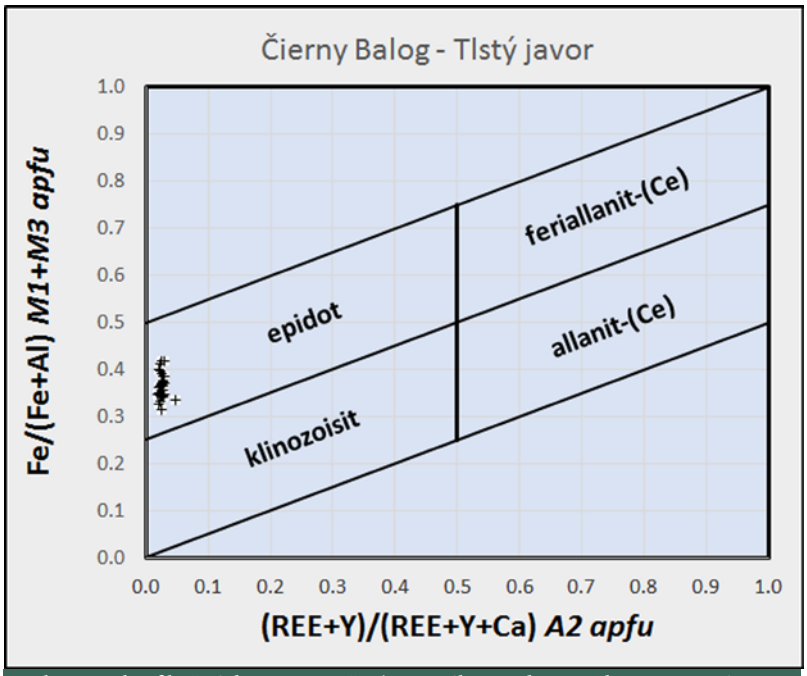
Farebné mikrofotografie minerálov boli vyhotovené na

Obr. 11: Chemicky slabo zonálny epidot z lokality Čierny Balog – Tlstý Javor (BSE). Zonálnosť je spôsobená varírovaním obsahov najmä Fe a Al. Foto: Daniel Ozdín

stereomikroskope Olympus SZ61 so CCD kamerou Infinity 2.5, osvetľovacím zariadením Olympus KL 1500 LCD s 3 svetlometmi, ovládacím softvérom QuickPHOTO MICRO 3.1 a Deep Focus 3.1 (Katedra mineralógie a petrológie, Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava).

Výsledky a interpretácia

Vzorky použité na výskum boli odobraté priamo zo žíl v granodiorite až tonalite tonalite alebo z haldy v lome v rokoch 2004, 2016 a 2017. Pozícia výskytov žíl alpského typu a jednotlivé výskyty kremenných žíl sú na obr. 1. Väčšina vzoriek pochádzala z činného lomu (Obr. 2) na drvený kameň firmy ROCK WORKS s. r. o., menšia časť z blízkych odkryvov a východov kremenných žíl. Lokality vyznačené na obr. 1 v severnej časti lomu a v juhozápadnej časti lomu sú lokality epidotu v suti, ostatné vyznačené lokality na obrázku sú *in situ*. V prípade lokality vo východnej časti činného lomu (Obr. 3, 4) bola prítomná horizontálne uklonená plochá šošovka kremeňa s veľkosťou 3,5 × 1,5 metra a hrúbkou 40-50 cm SSZ-JJV smeru, odkiaľ smerovali 2 max. 20 cm hrubé žily. Kolmo uklonené žily smerujú na JJV a J a pozostávajú z drveného kremeňa s epidotom a hematitovými povlakmi. Tieto žily sú už bez kryštalovaného kremeňa a v žile bieleho až sivého kremeňa sa nachádzajú len kryštalované epidoty. Lokality v záreze štátnej cesty II/529 pri lome sú tvorené žilným, zriedkavo kryštalovaným kremeňom s klinochlórovými zhlukmi. Kremeňová žila so záhnedami je vyznačená na mapke (Obr. 1) v lese medzi vyššie uvedenou cestou a lomom. Východne od lomu za cestou sa na lúke nachádza pásmo viacerých kremeňových žíl a tektonických



Obr. 12: Klasifikačný diagram pre časť minerálov epidotovej skupiny s pozíciami analýz epidotu z lokality Čierny Balog – Tlstý javor.

Tab. 1: Elektrónové mikroanalýzy (v hm. %) a kryštalochemické vzorce (v apfu) epidotu z lomu na lokalite Tlstý javor.

	a	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	c	c	c
SiO_2	37,58	37,64	37,76	37,55	37,82	37,41	37,50	37,39	37,63	37,65	37,85	37,55	37,69	37,35	37,39	37,68	37,48
TiO_2	0,18	0,15	0,14	0,18	0,12	0,18	0,17	0,06	0,05	0,04	0,08	0,10	0,06	0,07	0,03	0,05	0,16
UO_2	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO_2	0,00	0,03	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01
Al_2O_3	23,57	23,67	23,79	23,77	23,66	23,78	23,83	24,25	24,33	24,51	24,54	24,86	24,42	24,06	24,14	24,28	23,46
V_2O_3	0,06	0,06	0,06	0,05	0,02	0,05	0,03	0,05	0,03	0,03	0,02	0,03	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04
Cr_2O_3	0,00	0,01	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Y_2O_3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
La_2O_3	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ce_2O_3	0,06	0,03	0,09	0,09	0,05	0,06	0,07	0,00	0,02	0,07	0,04	0,07	0,08	0,08	0,02	0,02	0,00
Pr_2O_3	0,11	0,10	0,14	0,06	0,09	0,07	0,08	0,07	0,06	0,10	0,14	0,11	0,11	0,11	0,07	0,10	0,12
Nd_2O_3	0,01	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02
Sm_2O_3	0,00	0,00	0,00	0,03	0,06	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,02	0,02
Eu_2O_3	0,33	0,34	0,30	0,34	0,41	0,34	0,32	0,34	0,36	0,30	0,28	0,27	0,27	0,34	0,28	0,32	0,37
Gd_2O_3	0,06	0,06	0,04	0,04	0,06	0,10	0,06	0,12	0,06	0,00	0,09	0,08	0,07	0,09	0,01	0,08	0,05
Tb_2O_3	0,04	0,04	0,03	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05	0,03	0,12	0,00	0,06	0,09	0,01	0,03	0,04	0,10
Dy_2O_3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,03
Ho_2O_3	0,03	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Er_2O_3	0,15	0,15	0,08	0,14	0,17	0,07	0,14	0,12	0,06	0,14	0,12	0,12	0,13	0,22	0,16	0,13	0,23
Tm_2O_3	0,00	0,00	0,04	0,08	0,01	0,05	0,05	0,02	0,04	0,10	0,00	0,00	0,06	0,01	0,09	0,10	0,06
Yb_2O_3	0,09	0,05	0,04	0,03	0,09	0,06	0,07	0,07	0,01	0,07	0,07	0,07	0,10	0,03	0,07	0,01	0,05
Lu_2O_3	0,00	0,07	0,11	0,09	0,08	0,13	0,16	0,16	0,00	0,00	0,10	0,00	0,05	0,09	0,06	0,22	0,00
Fe_2O_3	12,06	11,89	12,02	12,22	11,95	12,26	12,33	11,76	11,45	11,22	10,80	10,86	11,15	11,79	11,43	11,41	12,35
FeO	0,15	0,19	0,30	0,05	0,26	0,09	0,00	0,00	0,00	0,11	0,16	0,00	0,32	0,02	0,00	0,06	0,45
MnO	0,31	0,32	0,35	0,38	0,34	0,34	0,37	0,21	0,20	0,18	0,24	0,20	0,22	0,25	0,11	0,13	0,31
NiO	0,00	0,00	0,02	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PbO	0,02	0,00	0,02	0,04	0,03	0,00	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,04	0,03	0,00
BaO	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01
SrO	0,59	0,59	0,57	0,58	0,61	0,61	0,59	0,80	0,62	0,70	0,47	0,49	0,88	1,06	0,48	0,46	1,08
CaO	22,81	22,83	22,76	22,76	22,79	22,67	22,75	22,76	23,06	22,84	23,07	23,05	22,59	22,47	23,08	23,06	22,23
Na_2O	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Cl	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
H_2O*	1,88	1,88	1,89	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,89	1,88	1,88	1,87	1,87	1,88	1,87
suma	100,15	100,12	100,61	100,53	100,67	100,34	100,59	100,17	99,92	100,20	99,98	99,89	100,32	100,02	99,42	100,21	100,56
O=Cl	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
suma	100,15	100,12	100,61	100,53	100,67	100,34	100,58	100,17	99,92	100,19	99,98	99,88	100,32	100,02	99,42	100,21	100,55
Si^{4+}	3,003	3,006	3,002	2,991	3,010	2,986	2,986	2,983	2,997	2,997	3,010	2,987	3,001	2,990	2,995	3,000	2,996
Al^{3+}	0,000	0,000	0,000	0,009	0,000	0,014	0,014	0,017	0,003	0,003	0,000	0,013	0,000	0,010	0,005	0,000	0,004
T	3,003	3,006	3,002	3,000	3,010	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,010	3,000	3,001	3,000	3,000	3,000	3,000
Al^{3+}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
M2	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Mn^{2+}	0,021	0,022	0,024	0,026	0,023	0,023	0,021	0,004	0,004	0,012	0,016	0,005	0,015	0,017	0,000	0,009	0,021
Fe^{2+}	0,010	0,013	0,020	0,003	0,018	0,006	0,000	0,000	0,000	0,008	0,011	0,000	0,021	0,001	0,000	0,004	0,030
Ni^{2+}	0,000	0,000	0,001	0,003	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fe^{3+}	0,725	0,714	0,719	0,732	0,716	0,737	0,739	0,706	0,686	0,672	0,646	0,650	0,668	0,710	0,689	0,684	0,743
Mn^{3+}	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,011	0,010	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000
V^{3+}	0,004	0,004	0,004	0,003	0,001	0,003	0,002	0,003	0,002	0,002	0,001	0,002	0,003	0,003	0,002	0,003	0,002
Cr^{3+}	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Al^{3+}	0,240	0,246	0,232	0,232	0,240	0,231	0,234	0,276	0,298	0,307	0,325	0,332	0,292	0,268	0,302	0,301	0,203
Ti^{4+}	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M3	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Al^{3+}	0,980	0,981	0,998	0,991	0,979	0,993	0,988	0,986	0,983	0,990	0,975	0,985	1,000	0,992	0,972	0,978	1,003
Ti^{4+}	0,011	0,009	0,008	0,011	0,007	0,011	0,010	0,004	0,003	0,002	0,005	0,006	0,003	0,004	0,002	0,003	0,009
M1	0,990	0,990	1,006	1,002	0,986	1,003	0,999	0,990	0,986	0,992	0,980	0,991	1,004	0,996	0,974	0,981	1,013
Ca^{2+}	0,999	1,000	1,000	1,000	0,998	1,000	0,996	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	1,000
Na^{+}	0,001	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
A1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Ca^{2+}	0,954	0,953	0,939	0,942	0,945	0,939	0,945	0,946	0,967	0,948	0,965	0,964	0,927	0,927	0,981	0,968	0,904
U^{4+}	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Th^{4+}	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Y^{3+}	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
La^{3+}	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ce^{3+}	0,002	0,001	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,000	0,001	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000
Pr^{3+}	0,003	0,003	0,004	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002	0,003	0,004
Nd^{3+}	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Sm^{3+}	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
Eu^{3+}	0,009	0,009	0,008	0,009	0,011	0,009	0,009	0,009	0,010	0,008	0,007	0,007	0,007	0,009	0,008	0,009	0,010
Gd^{3+}	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,002	0,003	0,001	0,000	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000	0,002	0,001
Tb^{3+}	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,003	0,000	0,001	0,002	0,000	0,001	0,001	0,003
Dy^{3+}	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
Ho^{3+}	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Er^{3+}	0,004	0,004	0,002	0,003	0,004	0,002	0,004	0,003	0,001	0,003	0,003	0,003	0,003	0,006	0,004	0,003	0,006
Tm^{3+}	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002	0,003	0,001
Yb^{3+}	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,002	0,000	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,000	0,001
Lu^{3+}	0,000	0,002	0,003	0,002	0,002	0,003	0,004	0,004	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001	0,002	0,001	0,005	0,000
Pb^{2+}	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000
Ba^{2+}	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Sr^{2+}	0,027	0,027	0,026	0,027	0,028	0,028	0,027	0,037	0,029	0,032	0,022	0,023	0,041	0,049	0,022	0,021	0,050
A2	1,007	1,004	0,991	0,996	1,003	0,995	1,000	1,009	1,014	1,007	1,010	1,008	0,995	1,004	1,026	1,019	0,984
Cl^{-}	0,000	0,000	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,003
OH^{-}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Vysvetlivky: * - obsah H_2O bol dopočítaný; obsah FeO a Fe_2O_3 bol rozpočítaný podľa kryštalochemického vzorca.

Tab. 1: pokračovanie

	c	d1	d1	d1	d1	d1	d1	d2	d2	d2	d2	d2	d2	e	e	e	e
SiO_2	37,02	37,22	37,46	36,67	37,69	37,45	37,13	36,90	37,21	37,71	37,69	37,07	37,21	37,89	37,22	37,44	36,97
TiO_2	0,18	0,40	0,35	0,13	0,03	0,29	0,10	0,05	0,04	0,07	0,22	0,20	0,21	0,21	0,04	0,14	0,05
UO_2	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,04	0,03	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,00	0,02	0,00
ThO_2	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,03	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00
Al_2O_3	23,38	22,50	22,62	23,13	24,07	22,41	23,30	23,28	23,30	24,33	23,72	23,22	23,47	24,92	23,93	24,64	24,62
V_2O_3	0,03	0,08	0,08	0,02	0,06	0,08	0,08	0,04	0,06	0,03	0,04	0,07	0,07	0,09	0,06	0,04	0,05
Cr_2O_3	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Y_2O_3	0,01	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
La_2O_3	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,22
Ce_2O_3	0,04	0,03	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,07	0,05	0,06	0,02	0,40
Pr_2O_3	0,09	0,14	0,10	0,11	0,13	0,10	0,12	0,12	0,11	0,10	0,08	0,03	0,09	0,12	0,06	0,08	0,15
Nd_2O_3	0,00	0,00	0,01	0,00	0,04	0,00	0,06	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	0,09
Sm_2O_3	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,04	0,02	0,00	0,02	0,03
Eu_2O_3	0,30	0,36	0,28	0,30	0,30	0,39	0,36	0,31	0,32	0,31	0,34	0,33	0,32	0,31	0,33	0,34	0,28
Gd_2O_3	0,03	0,05	0,07	0,09	0,07	0,05	0,08	0,01	0,00	0,03	0,06	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tb_2O_3	0,06	0,06	0,06	0,06	0,08	0,03	0,00	0,00	0,04	0,05	0,03	0,05	0,06	0,02	0,05	0,04	0,10
Dy_2O_3	0,05	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,08	0,00	0,04	0,05	0,00	0,00	0,06	0,01	0,00	0,00	0,02
Ho_2O_3	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00
Er_2O_3	0,20	0,17	0,17	0,15	0,17	0,16	0,10	0,14	0,19	0,19	0,21	0,09	0,14	0,12	0,11	0,23	0,14
Tm_2O_3	0,02	0,07	0,03	0,04	0,05	0,08	0,00	0,06	0,06	0,07	0,00	0,01	0,07	0,08	0,02	0,00	0,03
Yb_2O_3	0,03	0,11	0,05	0,04	0,07	0,06	0,05	0,03	0,02	0,06	0,07	0,10	0,06	0,10	0,01	0,03	0,09
Lu_2O_3	0,10	0,04	0,02	0,05	0,00	0,04	0,09	0,08	0,10	0,06	0,14	0,10	0,02	0,13	0,11	0,05	0,14
Fe_2O_3	11,97	13,57	13,42	12,64	11,70	13,28	12,39	12,96	12,81	11,34	11,72	13,31	12,31	10,16	11,96	11,47	11,02
FeO	0,11	0,00	0,15	0,00	0,08	0,28	0,03	0,00	0,00	0,00	0,41	0,00	0,07	0,29	0,00	0,00	0,00
MnO	0,36	0,10	0,11	0,47	0,13	0,12	0,50	0,13	0,15	0,16	0,43	0,33	0,32	0,24	0,25	0,31	0,24
NiO	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PbO	0,03	0,00	0,01	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,00	0,02	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BaO	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
SrO	1,10	0,46	0,41	2,13	0,51	0,51	2,05	1,03	1,01	0,51	1,24	1,34	1,20	0,48	0,61	0,57	0,66
CaO	22,04	23,06	23,09	21,54	23,03	22,94	21,63	22,66	22,70	23,30	22,28	22,29	22,28	23,08	22,88	23,02	22,57
Na_2O	0,03	0,01	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Cl	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
H_2O*	1,85	1,87	1,87	1,85	1,88	1,87	1,86	1,86	1,87	1,89	1,88	1,87	1,87	1,89	1,87	1,89	1,87
suma	99,12	100,33	100,45	99,65	100,19	100,26	100,10	99,77	100,14	100,33	100,71	100,58	100,00	100,28	99,63	100,39	99,78
O=Cl	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
suma	99,12	100,33	100,44	99,65	100,19	100,26	100,10	99,77	100,14	100,33	100,70	100,58	100,00	100,28	99,63	100,39	99,78
Si^{4+}	2,997	2,985	2,995	2,972	3,002	3,005	2,994	2,968	2,984	2,995	3,005	2,969	2,989	3,003	2,982	2,972	2,966
Al^{3+}	0,003	0,015	0,005	0,028	0,000	0,000	0,006	0,032	0,016	0,005	0,000	0,031	0,011	0,000	0,018	0,028	0,034
T	3,000	3,000	3,000	3,000	3,002	3,005	3,000	3,000	3,000	3,000	3,005	3,000	3,000	3,003	3,000	3,000	3,000
Al^{3+}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
M2	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Mn^{2+}	0,025	0,005	0,008	0,000	0,009	0,008	0,034	0,000	0,000	0,000	0,029	0,004	0,022	0,016	0,000	0,000	0,000
Fe^{2+}	0,008	0,000	0,010	0,000	0,005	0,019	0,002	0,000	0,000	0,000	0,027	0,000	0,004	0,019	0,000	0,000	0,000
Ni^{2+}	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fe^{3+}	0,729	0,819	0,807	0,771	0,701	0,802	0,752	0,784	0,773	0,678	0,703	0,802	0,744	0,606	0,721	0,685	0,665
Mn^{3+}	0,000	0,002	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000	0,009	0,010	0,011	0,000	0,018	0,000	0,000	0,017	0,021	0,016
V^{3+}	0,002	0,005	0,005	0,001	0,004	0,005	0,005	0,002	0,004	0,002	0,003	0,005	0,005	0,006	0,004	0,002	0,003
Cr^{3+}	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Al^{3+}	0,235	0,169	0,169	0,194	0,280	0,166	0,207	0,203	0,213	0,309	0,237	0,170	0,225	0,353	0,258	0,292	0,314
Ti^{4+}	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M3	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Al^{3+}	0,993	0,943	0,958	0,989	0,979	0,953	1,001	0,972	0,974	0,962	0,992	0,990	0,987	0,975	0,984	0,985	0,979
Ti^{4+}	0,011	0,024	0,021	0,008	0,002	0,017	0,006	0,003	0,002	0,004	0,013	0,012	0,012	0,013	0,003	0,008	0,003
M1	1,004	0,967	0,979	0,997	0,981	0,971	1,008	0,976	0,976	0,967	1,005	1,002	0,999	0,988	0,986	0,993	0,982
Ca^{2+}	0,995	0,999	1,000	0,995	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000
Na^{+}	0,005	0,001	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
A1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Ca^{2+}	0,916	0,983	0,978	0,876	0,966	0,972	0,869	0,953	0,950	0,983	0,904	0,913	0,918	0,960	0,964	0,958	0,940
U^{4+}	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
Th^{4+}	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Y^{3+}	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
La^{3+}	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,007
Ce^{3+}	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002	0,001	0,002	0,000	0,012
Pr^{3+}	0,003	0,004	0,003	0,003	0,004	0,003	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,001	0,003	0,003	0,002	0,002	0,004
Nd^{3+}	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,003
Sm^{3+}	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001
Eu^{3+}	0,008	0,010	0,008	0,008	0,008	0,011	0,010	0,009	0,009	0,008	0,009	0,009	0,009	0,008	0,009	0,009	0,008
Gd^{3+}	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,000	0,000	0,001	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Tb^{3+}	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,003
Dy^{3+}	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
Ho^{3+}	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
Er^{3+}	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004	0,005	0,005	0,005	0,002	0,003	0,003	0,003	0,006	0,004
Tm^{3+}	0,000	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,000	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,002	0,002	0,000	0,000	0,001
Yb^{3+}	0,001	0,003	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000	0,001	0,002
Lu^{3+}	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,002	0,002	0,003	0,002	0,003	0,003	0,001	0,003	0,003	0,001	0,003
Pb^{2+}	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ba^{2+}	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sr^{2+}	0,052	0,021	0,019	0,100	0,024	0,024	0,096	0,048	0,047	0,024	0,058	0,062	0,056	0,022	0,028	0,026	0,031
A2	0,995	1,033	1,020	1,003	1,016	1,023	0,992	1,024	1,023	1,032	0,989	0,997	1,001	1,008	1,014	1,007	1,018
Cl^{-}	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
OH^{-}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Vysvetlivky: * - obsah H_2O bol dopočítaný; obsah FeO a Fe_2O_3 bol rozpočítaný podľa kryštalochemického vzorca.

Tab. 2: Elektrónové mikroanalýzy hydrobiotitu z lomu na lokalite Tlstý javor (v hm. %).

	F	Na_2O	SiO_2	Al_2O_3	MgO	Cl	K_2O	CaO	TiO_2	FeO	MnO	Cr_2O_3	NiO	Suma	-O=F	-O=Cl	Suma
1	0,05	0,05	37,58	15,07	11,69	0,12	8,26	0,24	1,39	16,18	0,28	0,01	0,03	90,95	0,02	0,03	90,90
2	0,00	0,05	37,60	15,88	11,71	0,13	7,12	0,29	1,27	16,40	0,25	0,04	0,00	90,74	0,00	0,03	90,71
3	0,00	0,05	37,68	16,55	12,14	0,16	7,14	0,26	1,26	16,52	0,26	0,00	0,00	92,01	0,00	0,04	91,97
4	0,00	0,04	36,86	16,15	11,74	0,15	7,16	0,26	1,35	16,85	0,30	0,00	0,01	90,88	0,00	0,03	90,85
5	0,00	0,06	37,11	15,99	11,85	0,13	7,19	0,33	1,28	16,61	0,27	0,00	0,00	90,81	0,00	0,03	90,78
Priemer 1-5	**0,01**	**0,05**	**37,37**	**15,93**	**11,83**	**0,14**	**7,37**	**0,28**	**1,31**	**16,51**	**0,27**	**0,01**	**0,01**	**91,08**	**0,00**	**0,03**	**91,04**
hydrobiotit teor.*1			37,44	16,45	15,25		5,24			16,79				91,18			91,18
hydrobiotit (Barthelmy 1997-2014)*2	0,82		36,21	13,17	19,95		3,04	1,21		10,31				84,37	0,34		84,71
annit (Barthelmy 1997-2014)*2	1,85		35,15	9,94			9,18			42,03				98,15	0,78		97,37
flogopit (Barthelmy 1997-2014)*2	4,53		42,99	12,16	28,84		11,23							99,75	1,91		97,84

V tabuľke sú pre porovnanie uvedené aj teoretické chemické zloženia hydrobiotitu, annitu, flogopitu a publikovaný údaj hydrobiotitu.

Vysvetlivky: *1 – Chemické zloženie hydrobiotitu vypočítané z empirického vzorca $K(Mg_{3.4}Fe^{2+}_{2.1}Al_{0.5})_6(Si_{5.6}Al_{2.4})_8O_{20}(OH)_4{\cdot}2H_2O$, ktorý najlepšie zodpovedá zloženiu hydrobiotitu z Tlstého javora. Medzinárodná mineralogická asociácia udáva platný kryštalochemický vzorec hydrobiotitu $K(Mg,Fe^{2+})_6(Si,Al)_8O_{20}(OH)_4{\cdot}nH_2O$. *2 – Chemické zloženie hydrobiotitu s empirickým vzorcom $(K_{0.6}Ca_{0.2})_{0.8}(Mg_{4.6}Fe^{3+}_{1.2}Al_{0.5})_{5.8}(Si_{5.6}Al_{2.4})_8O_{20}[(OH)_{1.8}F_{0.2})_4{\cdot}6H_2O$ (Barthelmy 1997-2014). Obsah Fe uvedený v tabuľke zodpovedá Fe_2O_3.

porúch so záhnedami (Obr. 5), avšak bez epidotu.

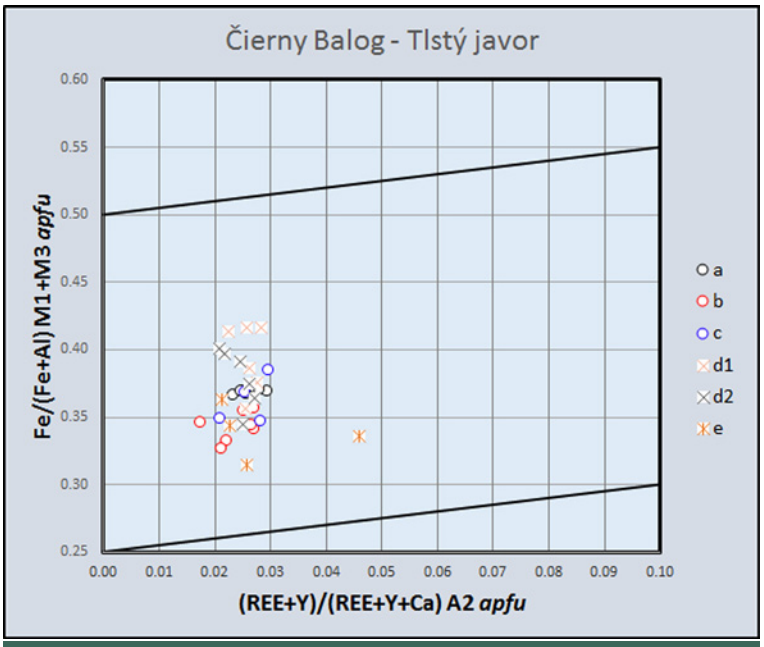
Žily alpského typu na skúmaných lokalitách sú tvorené nasledovnými minerálmi:

Epidot sa na lokalite vyskytuje v niekoľkých typoch.

1. V alochtónnej pozícii boli drúzy epidotu nájdené v juhozápadnej časti lomu v lomovej jame pod dobývanou lomovou stenou. Agregáty epidotu boli na plochách do 300 cm2 a pozostávajú z max. 3,5 cm veľkých a 0,4 cm hrubých kryštálov s výrazným pozdĺžnym ryhovaním (Obr. 6). Epidot tvorí výplne tenkých puklín v granodiorite. Narastá na kavernózny vyhojený biely kremeň, kde kryštalizuje v dutinách. Farba kryštálov je svetlozelená až tmavozelená. Kryštály epidotu sú rôzne ohnuté, poprehýbané, zahnuté, horizontálne, ale najmä hojne vertikálne popraskané (Obr. 9). Niekedy sú prítomné aj paralelné narastania kryštálov epidotu (Obr. 10). Na epidot narastajú drobné šupinky hydrobiotitu, ale aj muskovitu a biotitu. V prípade sľúd, časť z nich, najmä biotit, pravdepodobne nie sú novotvorené, ale boli uvoľnené z okolitého granodioritu a opätovne boli narastené na epidot v dôsledku „prilepenia" pri finálnej kryštalizácii kryštálov epidotu.

2. Ďalším typom sú hnedé až hnedozelené až 4 cm veľké kryštály epidotu s hladkými a matnými kryštálovými plochami v bielom až bielosivom kremeni (Obr. 7). Boli nájdené v asociácii s menšími zelenými prizmatickými epidotmi v alochtónnej pozícii v severnej časti lomu v roku 2004.

3. V prípade kryštálov kremeňa (var. záhnedy) sa max. 2,5 cm dlhé kryštálové jedince epidotu nachádzajú zarastené vo väčšine prípadov samostatne z kremeni (Obr. 8). V



Obr. 13: Detailné odlíšenie mikrosondových analýz jednotlivých skúmaných vzoriek epidotu z lomu pod kótou Tlstý javor líšiacich sa vizuálne farbou (vzorky a-e).

žilnom kremeni kryštály epidotu vytvárajú hniezda s veľkým množstvom kryštálov s veľkosťou do 4 cm. Farba kryštálov epidotu zarastených v kryštáloch kremeňa je sýto zelená až zelenožltá. Kryštály epidotu s vertikálnym ryhovaním sú často ohnuté, niekedy o 80°. Epidot sa nachádza aj na žilkách okolitého granodioritu a pokrýva plochy niekoľko dm2. Epidot tu asociuje s kryštálmi limonitizovaného pyritu. Tenké žilky hematitu presekávajú obidva typy epidotu.

Všetky študované vizuálne odlišné typy epidotu sú chemicky homogénne alebo len slabo zonálne (Obr. 11). Zonálnosť je spôsobená varírovaním obsahov Fe^{3+} a Al. Chemické zloženie jednotlivých vizuálne farebne odlišných variet epidotu (žltozelené, hnedé, zelené) je uvedené v tabuľke 1. Všetky skúmané epidoty sa vyznačujú absenciou prvkov vzácnych zemín a ich odlišnosti v chemickom zložení sú len na úrovni niekoľkých desatín Fe resp. Al (*apfu*) (Obr. 12 a 13). Priemerný kryštalochemický vzorec epidotu z Čierneho Balogu – Tlstého javora je: $(Ca_{1.944}Sr_{0.037}REE_{0.024}Na_{0.001})_{2.006}(Al_{1.982}Ti_{0.008})_{1.990}(Fe^{3+}_{0.720}Al_{0.252}Mn^{2+}_{0.012}Fe^{2+}_{0.007}Mn^{3+}_{0.005}V_{0.003})_{1.000}[Si_{1.990}Al_{0.010})_{3.000}O_7](SiO_4)(O_{0.999}Cl_{0.001})(OH)$.

Hematit sa vyskytuje vo forme variety spekularitu. Tvorí sivé, veľmi drobné intenzívne lesklé šupinkovité kryštály narastené prevažne na kryštálových plochách kremeňa. Jeho veľmi tenké žilky presekávajú geneticky staršie epidoty, ako aj záhnedový kusový kremeň.

Hydrobiotit tvorí čierne lístočkovité, šupinkovité, tabuľkovité kryštály, niekedy zoskupené do ružicovitých agregátov (obr. 14). Vyskytuje sa najmä v dutinách v asociácii s epidotom a kremeňom. Narastá na kataklazované kryštály epidotu. Vizuálne je veľmi podobný annitu alebo hematitu. Identifikovaný bol na základe elektrónových mikroanalýz (tab. 2). Chemické zloženie hydrobiotitu sa na rozdiel od chemicky najpríbuznejších a vizuálne najpodobnejších minerálov annitu resp. flogopitu (=*biotitu*) líši nižším obsahom draslíka, absenciou fluóru a zvýšenými obsahmi hliníka (Tab. 2). Charakteristický pre hydrobiotit z Tlstého javora je aj mierne zvýšený obsah chlóru (0,12-0,16 hm. %). Priemerný kryštalochemický vzorec hydrobiotitu prepočítaný na 24 kyslíkov je: $(K_{1.594}Ca_{0.050}Na_{0.016})_{1.660}(Mg_{2.988}Fe_{2.340}Mn_{0.039}Cr_{0.001}Ni_{0.001}Ti_{0.167})_{5.536}(Si_{6.334}Al_{3.182})_{9.516}O_{20}[(O-H)_{3.956}Cl_{0.039}F_{0.005})]_4.nH_2O$. Je to prvý výskyt tohto minerálu na území Slovenska.

Klinochlór tvorí tmavozelené drobnošupinkovité agregáty tvoriace zhluky a tenké žilky v bielosivom až bielom kremeni v záreze cesty pri lome medzi Čiernym Balogom a Sihlou. Podľa EDAX-u dominuje Mg nad Fe.

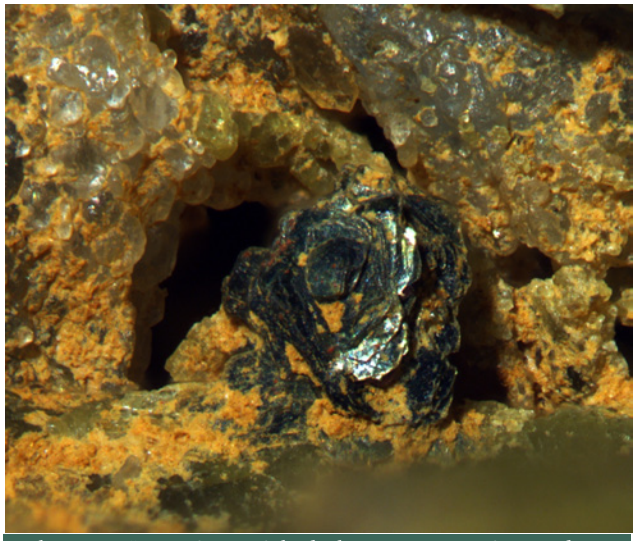
Kremeň vytvára v granodiorite až tonalite žily s variabilnou hrúbkou, orientáciou a minerálnou paragenézou. Zistené boli žily s hrúbkou do 50 cm a na povrchu ich bolo možné pozorovať v dĺžke do 6 metrov. Žily sú tvorené mliečnobielym alebo sivým kremeňom. Žily mliečnobieleho kremeňa sú monominerálne, v niektorých prípadoch sa nachádza vtrúsený klinochlór. V žilách sivého kremeňa je často prítomný živec (pravdepodobne albit), epidot, hematit (vytvára červenohnedé povlaky) a pyrit. Na niektorých žilách bieleho až bielosivého kremeňa sa nachádza len paragenéza kremeň-epidot. V žilách kremeňa sa nachádzajú max. 5 cm veľké dutiny s morfologicky nedokonalými kryštálovými jedincami. Žily kremeňa sú často popraskané až kataklázované na menšie úlomky. Orientácia žíl je variabilná: S-J, SSZ-JJV, SZ-JV a V-Z.

Kremeň var. záhneda sa našiel na 3 lokalitách. Vo východnej časti lomu a v priľahlom lese, ako aj na lúke za štátnou cestou II/529 oproti vstupu do lomu. Na poslednej lokalite sa nachádzali spolu s kryštálmi mliečnobieleho kremeňa a tvorili výplň tektonickej kataklazovanej zóny v granodiorite. Táto výplň bola tvorená úlomkami a v menšej miere aj kryštálmi záhned a mliečneho kremeňa. Na lokalite v lome sa záhnedy nachádzali v 1,5 - 3 m hrubej kataklázovanej zóne granodioritu. Kryštály boli v šošovke zakliesnené medzi sebou a granodioritom. Záhnedy tu tvoria:

1. tmavohnedé priezračné až priesvitné kryštály s veľkosťou do 20 × 18 × 6 cm (Obr. 15) a hmotnosťou 2,8 kg. Na povrchu plôch narastajú tabuľkovité kryštály hematitu, prítomné sú plynokvapalné uzavreniny, plochy na ktoré kryštál narastal sú vyhojené menšími kryštálmi hradbového typu kremeňa s veľkosťou do 0,5 cm, resp. sú na plochách kryštálové negatívy plôch vyhojených kremeňov. Záhnedy sa tu nachádzajú v asociácii aj s epidotom. Tento typ záhned je najhojnejší a tvorí ~ 70 %, všetkých záhned na lokalite.

2. priehľadné, na plochách lesklé kryštály svetlohnedej farby, buď bez epidotu a iných minerálov alebo s inklúziami muskovitu a/alebo max. 4,7 cm dlhými ihlicami žltozeleného až sýtozeleného priehľadného, vertikálne popraskaného epidotu (Obr. 16).

3. sýtohnedé, do 6,8 cm veľké kryštály záhnedy s veľkým množstvom inklúzii muskovitu, ktoré často vystupujú na povrch, sú často obojstranne ukončené, bez epidotu, kryš-



Obr. 14: Ružicovitý agregát hydrobiotitu narastený na epidote a kremeni. Šírka obrázku 5,4 mm. Foto: Daniel Ozdín

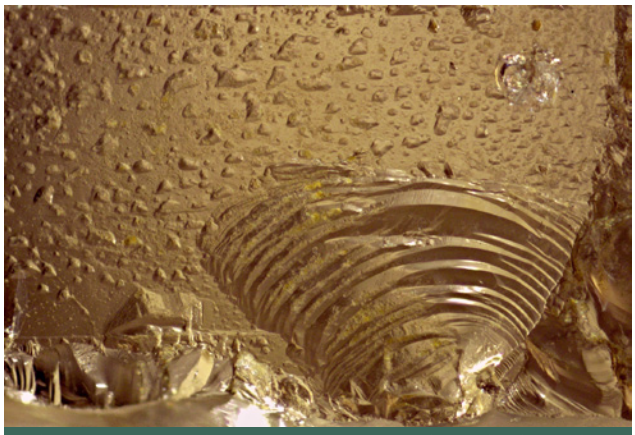
Obr. 15: Najväčšia záhneda (veľkosť 20 × 18 × 6 cm) z alpskej paragenézy s epidotmi z Čierneho Balogu. Má sploštený tvar a je nedokonale morfologicky obmedzená. Foto: Daniel Rovenský.

Obr. 16: Kryštál priehľadnej záhnedy so zarasteným epidotom. Výška kryštálu je 5,8 cm. Foto: Daniel Rovenský.

tálové plochy záhned sú lesklé, pokiaľ nevystupujú šupinkovité agregáty muskovitu na povrch.

4. obojstranne vykryštalizované kryštály v tvare plochých „plavákov" záhned svetlo až tmavohnedej farby s hrúbkou do 2 cm. Tento typ sa nachádzal v spodnej časti šošovky (žíl) a na povrchu sú prítomné žlté a žltohnedé povlaky Fe oxidov. Kryštálové plochy majú intenzívny sklený lesk. Záhnedy obsahujú fluidné inklúzie a absentuje v nich epidot, vrstevnaté silikáty aj hematit. Tento typ tvorí asi 18 % všetkých záhned.

Záhnedy z lomu pod kótou Tlstý javor majú charakteristický lastúrovitý lom a často majú na kryštálových plochách vyvinuté rôzne leptové obrazce (Obr. 17). Leptové obrazce majú nedokonalý trojuholníkový až štvoruholníkový tvar a zohľadňujú trigonálnu symetriu kremeňa. Lokálne sú vyvinuté na negatívoch po kryštálových plochách epidotu. Na niektorých kryštálových plochách záhned sú vyvinuté drobné kryštály záhned 2. generácie (Obr. 18). Zriedkavo tiež možno pozorovať takmer ploché kryštály záhnedy s intezívne irizujúcim povrchom (Obr. 18), ktoré sa nachádzajú v blízkosti povrchu kryštálových plôch záhned a poukazujú na niekoľko generačný vývoj záhned. Polyfázový vývoj kremeňa a záhned na lokalite dokumentujú aj rôzne sekundárne vyhojované pukliny v kremeni, ako aj variabilita fluidných inklúzií v záhnedách. V niektorých záhnedách sú prítomné charakteristické primárne, väčšinou dvojfázové dipyramidálne až prizmatické tvary idiomorfných fluidných inklúzií (Obr. 19). Zriedkavejšie sú prítomné aj nepravidelné tvary dvojfázových plynno-kvapalných uzavrenín, ktoré na rozdiel od predchádzajúcich sú obyčajne niekoľko násobne väčšie a aj plynná bublina je obyčajne 2-3x väčšia ako u predchádzajúceho typu.



Obr. 17: Leptové obrazce na negatíve epidotového kryštálu v záhnede z lokality Čierny Balog – Tlstý Javor s charakteristickým lastúrovitým lomom. Šírka obrázku 4 mm. Foto: Daniel Ozdín

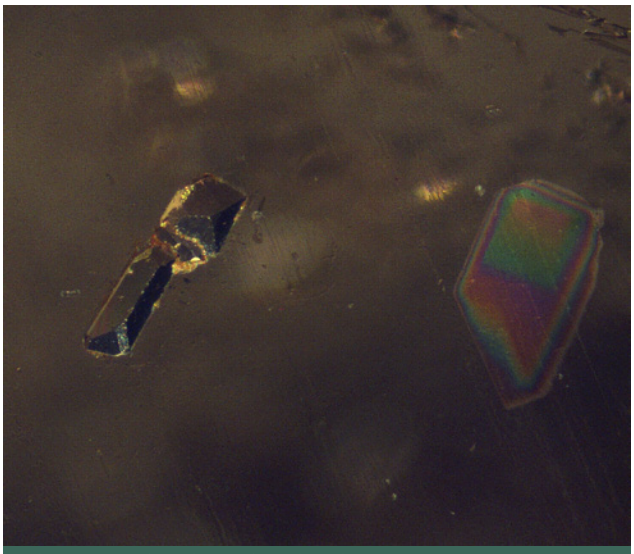
Na žilách alpského typu sa nachádzajú dva typy **muskovitu**. Prvý typ tvorí muskovit, ktorý tvorí max. 3 mm veľké zhluky (obyčajne do 1 mm), zložené len z niekoľkých lístočkovitých alebo šupinkovitých tabuľkovitých kryštálov zarastených na povrchu kryštálov záhned (Obr. 20) alebo sú zarastené vo vnútri kryštálov (Obr. 21). Samotné lístočky paralelne na seba narastajú a postupne sa ich agregáty prehýbajú do polkruhu. Vizuálne pripomínajú chlorit alebo vermikulit a často aj pod binokulárnou lupou nadobúdajú zelenkastý odtieň. Druhý typ muskovitu tvorí typické striebrobiele šupinkovité a lístočkovité, max. 3 mm veľké agregáty narastené v dutinách na epidote a kremeni. Jeho genetické postavenie však nie je jasné, pretože môže ísť aj o muskovit z okolitých hornín, ako aj novotvorený muskovit v rámci alpskej paragenézy.

Pyrit tvorí max. 2 mm veľké idiomorfné hexagonálne kryštály v žilnom kremeni. Väčšinou je úplne pseudomorfovaný hydrooxidmi Fe (Obr. 22). Na niektorých častiach kryštálových plôch je možné pozorovať typické ryhovanie.

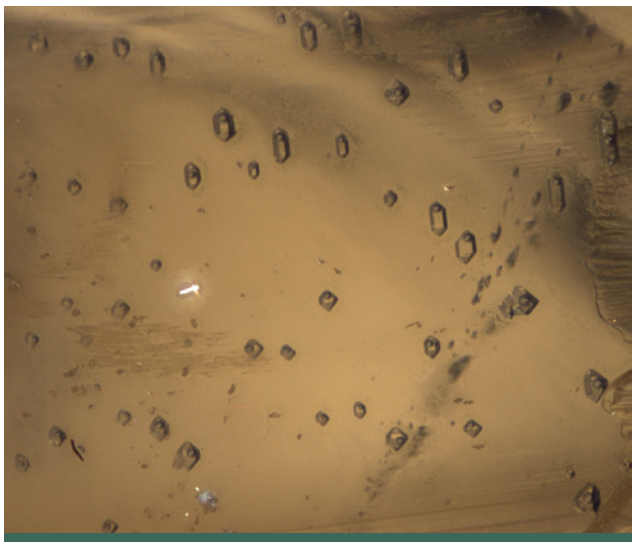
Živce sú reprezentované pravdepodobne len veľmi drobným (cukrovitým) albitom, ktorý sa prerastá s ihličkami epidotu v dutinách kremeňa.

Sukcesia na kremeňových žilách v blízkom okolí lomu a v lome pod Tlstým javorom je nasledovná:

1. Kremeň (var. mliečny) → klinochlór.



Obr. 18: Drobné kryštály záhnedy 2. generácie narastené na záhnede 1. generácie. Na obrázku vpravo je irizácia povrchu kryštálu záhnedy v záhnede. Šírka obrázku 2,4 mm. Foto: Daniel Ozdín

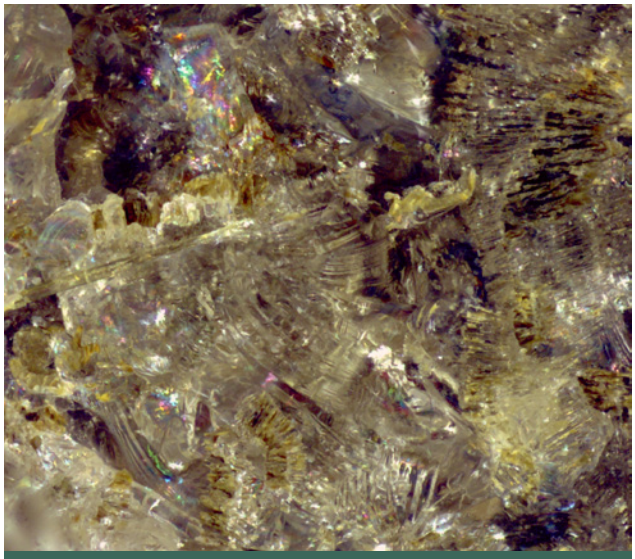


Obr. 19: Variabilita tvarov fluidných inklúzií v záhnede z lokality Tlstý Javor. Na obrázku sú vyobrazené charakteristické dipyramidálne až prizmatické tvary idiomorfných dvojfázových primárnych fluidných inklúzií. Šírka obrázku 2,4 mm. Foto: Daniel Ozdín

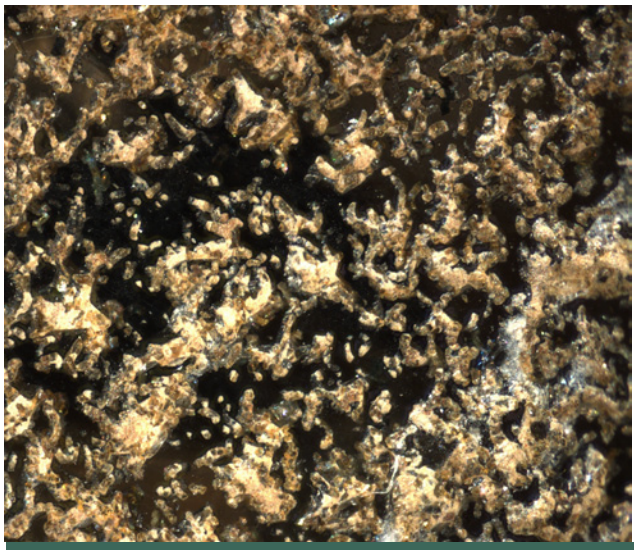
2. Kremeň I (var. záhneda) → albit → epidot → hydrobiotit → muskovit → pyrit? → hematit.

Záver

Na lokalite Čierny Balog – Tlstý javor sme prvý krát v Západných Karpatoch opísali paragenézu epidotu s varietou kremeňa – záhnedou. Epidot ako aj kremeň tvorí niekoľko typov a najmä kremeň a záhneda sú charakteristické polyfázovým vývojom, ktorý dokumentujú textúry, mineralogické pozorovania ako aj fluidné inklúzie. Tieto minerály vystupujú v paragenéze s hematitom, pyritom, albitom a vrstevnatými silikátmi (klinochlór, muskovit, biotit a hydrobiotit). Hydrobiotit je novým minerálom nielen v štádiu alpskej paragenézy v Západných Karpatoch, ale doteraz nebol opísaný ani z iných mineralizácií a hornín na území Slovenska. Chemické zloženie epidotu je pomerne jednoduché a monotónne a je charakteristické absenciou prvkov vzácnych zemín a aj substitúcia Fe^{3+} → Al je len veľmi nízka. Intenzívne horizontálne aj vertikálne popraskané a často



Obr. 21: Agregáty paralelne narastajúcich šupinkovitých kryštálov muskovitu. Šírka obrázku 5,2 mm. Foto: Daniel Ozdín



Obr. 20: Povrch záhnedy so zarastenými agregátmi muskovitu. Foto: Daniel Ozdín

poprehýbané kryštály epidotu dokumentujú silnú kataklázu na tektonických zónach v sihlianskom granodiorite až tonalite.

Poďakovanie: Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-15-0050. Za poskytnutie priestoru na výskum v lome ďakujeme firme ROCK WORKS s. r. o. Za pomoc pri spracovaní mikrosondových analýz epidotov a za všestrannú pomoc ďakujeme doc. P. Bačíkovi z Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave. Za cenné pripomienky autori ďakujú dvom neznámym recenzentom.

Literatúra

Armbruster T, Bonazzi P, Akasaka M, Bermanec V, Chopin C, Gieré R, Heuss-Assbichler S, Liebscher A, Menchetti S, Pan Y, Pasero M (2006) Recommended nomenclature of epidote-group minerals. Eur J Mineral 18:551–567

Bačík P & Uher P (2010) Dissakisite-(La), mukhinite, and

Obr. 22: Prizmatický, vertikálne ryhovaný, intenzívne priečne kataklázovaný, čiastočne ohnutý kryštál epidotu v paragenéze s limonitizovaným pyritom a albitom z lokality Čierny Balog. Šírka obrázku 2 cm. Foto: Peter Varga

clinozoisite: (V, Cr, REE)-rich members of the epidote group in amphibole – pyrite – pyrrhotite metabasic rocks from Pezinok, Rybníček mine, Western Carpathians, Slovakia. Can Mineral 48:523–536

Bačík P, Vďačný M, Ozdín D, Kromel J, Ružička P (2011) Epidot z metabazaltov malužinského súvrstvia na lokalitách Lošonec a Sološnica v Malých Karpatoch (Slovensko). Bull Mineral-petrolog Odd Nár Muz (Praha) 19:182–189

Barthelmy D (1997-2014) Mineralogy Database. http://webmineral.com/data/Hydrobiotite.shtml#.WrFGZ-GohKHs. Navštívená 18.3.2018

Bibikova EV, Korikovsky SP, Putiš M, Broska I, Goltzman JV, Arakeliants MM (1990) U-Pb, Rb-Sr, and K-Ar dating of Sihla tonalites of Vepor pluton (Western Carpathians). Geol Zbor Geol Carpath 41:427–436

Broska I, Petrík I (1993) Tonalite of the Sihla type s. l.: a Variscan plagioclase-biotite I-type magmatite in the Western Carpathians. Miner Slov 25:104–108

Cibula P, Bačík P, Lásková K (2016b) Poznatky z kryštalochemického štúdia minerálov epidotovej superskupiny z lokalít v okolí Hodruše-Hámrov a Banskej Štiavnice. Esemestník 5:10–13

Cibula P., Lásková K, Ozdín D, Bačík P (2016a) Prvý nález radiálneho epidotu z územia bratislavského granodioritového masívu. Esemestník 5:5–9

Ďuďa R & Ozdín D (2012) Minerály Slovenska. Granit, Praha

Fridrichová J, Bačík P, Illášová Ľ, Kozáková P, Škoda R, Pulišová Z, Fiala A (2016) Raman and optical spectroscopic investigation of gem-quality smoky quartz crystals. Vibr Spectr 85:71–78

Hurai V (1983) Genetická interpretácia plynokvapalných uzavrenín v kremeni zo žíl alpského typu veporického kryštalinika. Miner Slov 15:243–260

Hurai V, Dávidová Š, Kantor J (1991) Adulár z alpských trhlín veporického kryštalinika: morfológia, fyzikálno-chemické vlastnosti, fluidné inklúzie a K/Ar vek. Miner Slov 23:133–144

Hurai V, Simon K, Bezák V (1994) Hercýnsky vek niektorých trhlín s alpskou paragenézou minerálov v kryštaliniku veporika. Miner Slov 26:355–361

Hurai V & Streško V (1987) Correlation between quartz crystal morphology and composition of fluid inclusions as inferred from fissures in central Slovakia (Czechoslovakia). Chem Geol 61:225–239

Jeleň S & Jeleň M (2005) Minerály alpskej paragenézy v širšom okolí Klenovca. Nat Carpat 46:59–70

Koděra M, Andrusovová-Vlčeková G, Belešová O, Briatková D, Dávidová Š, Fejdiová V, Hurai V, Chovan M, Nelišerová E, Ženiš P (1986-1990) Topografická mineralógia Slovenska. I-III. Veda, Bratislava

Láznička P (1965) Mineralogické poměry na středním Slovensku. Nár Muz Praha, 1–35

Ozdín D & Rojkovič I (2006) Magnetitová mineralizácia na lokalite Železník v Považskom Inovci. Miner Slov 38:109–123

Ozdín D & Szakáll S (2014) Chemical composition of axinite-(Fe) from Miskolc-Lillafüred, Bükk Mountains, Hungary. In: Fehér B. (ed.): In the attraction of minerals. Studies in honour of the 60-year old Sándor Szakáll. Herman Ottó Múzeum & Magyar Minerofil Társaság, Miskolc, 203–217

Ozdín D, Uher P, Bačík P (2007) Amfiboly a minerály skupiny epidotu v porfyrickom diorite na lokalite Bratislava - Okánikova ulica. Miner Slov, Geovestník 39:4

Ozdín D, Volek M, Števko M (2006) Study of hydrothermal veins with axinites from the Western Carpathians. Acta Miner-Petrogr 5:87

Petrík I, Broska I, Uher P (1994) Evolution of the Western Carpathian granite magmatism: age, source rock, geotectonic setting and relation to the Variscan structure. Geol Carpath 45:283–291

Trdlička Z & Novák F (1963) Výskyt minerálů alpské parageneze v okolí Hnúšti (Spišsko-gemerské rudohoří). Čas Miner Geol 8:89–93

Uher P & Ozdín D (2004) Najväčšie kryštály na mineralogických lokalitách Slovenska. Minerál 12:284–298

Uher P, Bačík P, Ozdín D, Hornáček M (2010) Datolit z permských metabazaltov na lokalite Lošonec (Malé Karpaty, JZ Slovensko). Bull Mineral-petrolog Odd Nár Muz (Praha) 18:91–95

Uranylové (U^{6+}) minerály - pestrofarebné produkty zvetrávania uránu (U^{4+})

Ľuboš Polák[1,*] a Jozef Vlasáč[1]

Uranyl (U^{6+}) minerals - brightly coloured uranium (U^{4+}) weathering products

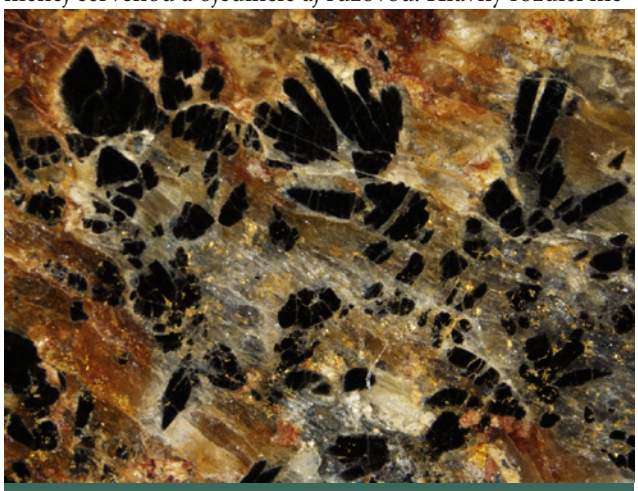
Abstract:

Uranyl minerals are an interesting and numerous group of minerals. So far (October 2017) approximately 270 of them have been identified on the Earth. They can easily be seen in nature due to colourfulness, canary-like colours - especially yellow and green. The main difference between uranium minerals (the weathering source of U) and uranyl minerals (the weathering product of U) is that uranium minerals in their crystal structure contain mainly reduced U^{4+} (stable in nature) and uranyl minerals in their structure contain oxidized U^{6+} (mobile in nature) which is present in the mineral structure as uranyl cation $(UO_2)^{2+}$. In simple terms, uranyl minerals are secondary minerals of U. In Slovakia, uranyl minerals were found mainly in Permian of Gemericum, Tatricum, Hronicum and Veporicum Unit. They were also identified in the Lower Palaeozoic of Gemericum and in Neogene volcanic rocks. The ratio of uranyl minerals found in Slovakia and the world is 1:10 (~ 10%). The identification of these minerals is often very difficult, because under the natural conditions, pure monomineral phases are rarely formed. Some typically exhibit luminescence of different colour and type in UV radiation. In nature, they can also occur in so-called meta-forms (reduced water content in the crystal structure). Uranyl minerals are classified into groups depending on their major anion and subgroups according to the ratio UO_2:XO_n in the mineral formula. Economically, uranyl minerals are not as important as primary uranium minerals.

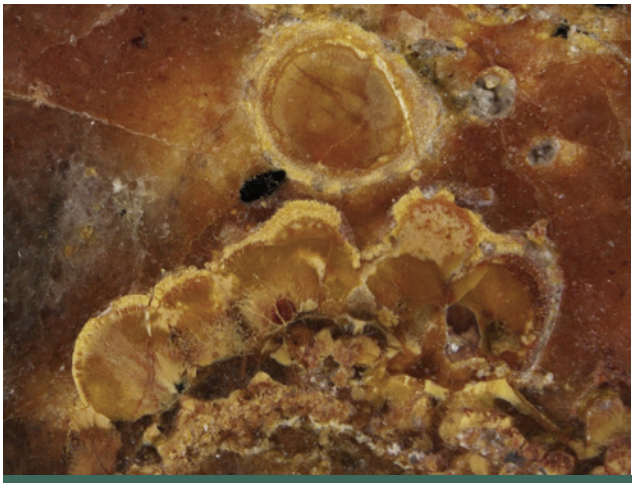
Key words: *uranyl minerals, uranium minerals, meta-form, classification, weathering, supergene zone, Western Carpathians, Slovak Republic*

Úvod

Uranylové minerály sú veľmi zaujímavou a početnou skupinou minerálov. Doposiaľ (október 2017) ich bolo na Zemi identifikovaných približne 270 (údaj z mindat.org). V prírode sú nápadné vďaka pestrým, výrazným farbám – najmä žltou a zelenou (Nováček 1935), ale aj oranžovou, menej červenou a ojedinele aj ružovou. Hlavný rozdiel medzi uránovými minerálmi (zdroj zvetrávania U) a uranylovými minerálmi (produkt zvetrávania U) je definovaný v tom, že uránové minerály (napr. uraninit, brannerit – obr. 1) vo svojej kryštálovej štruktúre obsahujú hlavne redukovaný U^{4+} (v prírode stabilný). Oproti nim obsahujú uranylové minerály vo svojej štruktúre oxidovaný U^{6+} (v prírode mobilný), ktorý je v štruktúre minerálov prítomný vo forme uranylového katiónu $(UO_2)^{2+}$ (Löfvendahl 1981). Uranylové minerály sú zjednodušene povedané sekundárnymi mine-

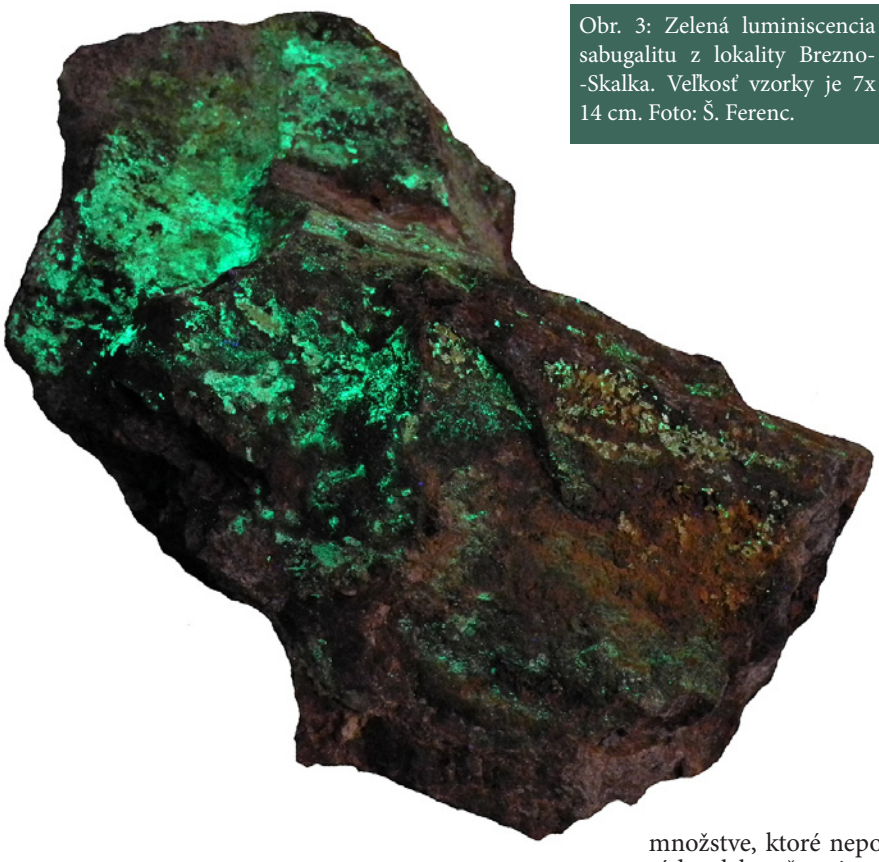


Obr. 1: Branneritové kryštály (čierne) v asociácii so zlatom v kremeni z lokality Prakovce-Zimná voda. Spodná strana má 3 mm. Foto: Š. Ferenc.



Obr. 2: Globulárne agregáty fosfouranylitu s branneritom (Prakovce-Zimná voda). Spodná strana má 2 mm. Foto: Š. Ferenc.

[1]Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra geografie a geológie, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, Slovenská republika; *e-mail: silur.devon7@gmail.com



Obr. 3: Zelená luminiscencia sabugalitu z lokality Brezno-Skalka. Veľkosť vzorky je 7x 14 cm. Foto: Š. Ferenc.

rálmi uránu. Zdrojom U pre vznik uranylových minerálov v supergénnej zóne môže byť okrem primárnych U rúd aj urán viazaný na všetky typy hornín vo forme akcesórií (Dall Aglio a kol. 1974). Pre niektoré z nich je typické, že sa v prírode vyskytujú v meta-forme (Burns a Finch 1999), napr. metaautunit, metatorbernit a iné. Cieľom predkladaného príspevku je uviesť súčasný stav poznania uranylových minerálov na Slovensku, poznatky o ich zatriedení a často náročnej identifikácii, spolu so správaním, resp. geochémiou uránu v podmienkach supergénnej zóny.

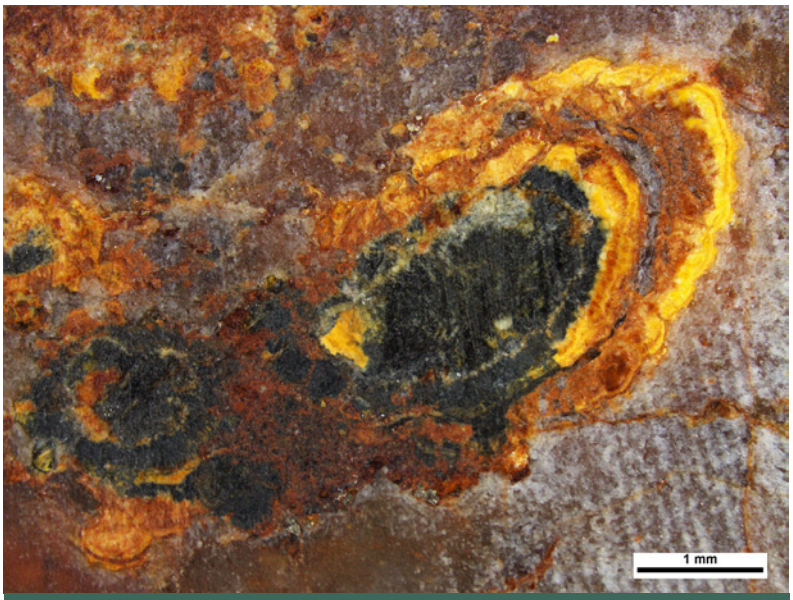
Uranylové minerály na Slovensku

V rámci územia Slovenskej republiky boli uranylové minerály zistené hlavne v perme gemerika, tatrika, hronika a severného veporika. Identifikované boli aj v spodnom paleozoiku gemerika a v neogénnych vulkanitoch. Ich výskyt uvádza tab. 1. Okrem minerálov, ktoré sú uvedené v tab. 1 boli na Slovensku identifikované aj iné uranylové minerály, ktoré však dosiaľ neboli publikované: becquerelit, boltwoodit, fosfouranylit (obr. 2), metasaléeit, vandendriesscheit a fáza príbuzná gauthieritu (nepubl. údaje – Polák, Števko, Ferenc a Sejkora).

Na prvý pohľad je si možno z tab. 1 všimnúť, že počet uranylových minerálov na Slovensku je oproti počtu uranylových minerálov, ktoré boli zistené vo svete diametrálne odlišný, napriek tomu, že U mineralizácia je na území SR značne rozšírená. Vo svete počet novoidentifikovaných minerálov pre celosvetovú vedu neustále rastie (napr. Kampf et al. 2017; Plášil et al. 2017), a aj na základe tohto faktu je pomer zistených minerálov uranylu na Slovensku a vo svete v pomere 1:10 (~ 10%). To je jedným z dôvodov prečo je v posledných rokoch na Slovensku zvýšená pozornosť tejto skupine minerálov a ich počet a pestrosť asociácií sa u nás neustále zvyšuje (Števko et al. 2012; Kopáčik a Ferenc 2016; Polák 2016; Polák et al. 2016).

Identifikácia a zatriedenie uranylových minerálov

Identifikácia je často veľmi náročná. Sťažená je faktom, že v prírodných podmienkach málokedy vznikajú čisté monominerálne fázy, resp. viacero minerálnych fáz sa môže intímne prerastať. V takýchto prípadoch je ich separácia prakticky nemožná, čo nesmierne sťažuje ich presnú identifikáciu. V niektorých prípadoch sa na spresnenie fyzikálnych vlastností uranylových minerálov používajú synteticky pripravené minerálne fázy. Niektoré minerály (napr. grimselit) boli synteticky pripravené skôr, ako boli identifikované v prírode. Okrem toho sa v prírode často vyskytujú v extrémne malom množstve, ktoré nepostačuje na vyspelé identifikačné metódy, alebo ešte nie sú dokonalo vykryštalizované a tvoria zmes. Niektoré sú typické tým, že vykazujú v UV žiarení luminiscenciu (obr. 3) rôznej farby a typu. V prírode sa môžu vyskytovať aj v tzv. meta-forme (znížený obsah vody v kryštálovej štruktúre), napr. metaautunit, metatorbernit (Burns a Finch 1999). Teplota prechodu minerálu na meta-formu závisí od obsahu chemických prvkov a od vlhkosti ovzdušia (Heinrich 1958; Finch a Murakami 1999). Čejka a Urbanec (1990) uvádzajú, že k stratám vody môže dôjsť počas prípravy vzorky pre RTG difraktometrickú práškovú analýzu (achátovanie). Meta-formy svojim vznikom reprezentujú mineralizácie celkom recentného charakteru (Suzuki a kol. 2005). Podľa Smitha in Čejka a Urbanec (1990) sa uranylové minerály klasifikujú do skupín v závislosti na ich hlav-



Obr. 4: Uraninit (čierny) je čiastočne zatláčaný žltým fosfouranylitom a limonitom (Prakovce – Zimná voda). Foto: Š. Ferenc.

Tab. 1: Zoznam uranylových minerálov zistených na území Slovenskej republiky (stav k októbru 2017).

minerál	vzorec	prvoopis svet/SR	lokalita
andersonit	$Na_2Ca(UO_2)(CO_3)_3{\cdot}6H_2O$	Axelrod et al. 1951/Števko et al. 2012	Banská Štiavnica
autunit	$Ca(UO_2)_2(PO_4)_2{\cdot}11H_2O$	Brooke a Miller 1852/Rojkovič 1968	Nízke Tatry (tatrikum), Švábovce, Kravany, Vikartovce, Novoveská Huta, Kobeliarovo, Medzev, Košické Hámre, Čučma, Prakovce, Peklisko, Betliar
carnotit	$K_2(UO_2)_2(VO_4)_2{\cdot}3H_2O$	Friedel a Cumenge 1899/Ferenc et al. 2003	Novoveská Huta
fourmarierit	$Pb(UO_2)_4O_3(OH)_4{\cdot}4H_2O$	Buttenbach 1924/Ferenc et al. 2003	Hnilec-Peklisko
iantinit	$U(UO_2)_5O_7{\cdot}10H_2O$	Schoep 1926/Kantor 1959	Novoveská Huta
kahlerit	$Fe(UO_2)_2(AsO_4)_2{\cdot}12H_2O$	Meixner 1953/Rojkovič 1997	Zimná voda-Prakovce
metaautunit	$Ca(UO_2)_2(PO_4)_2{\cdot}6\text{-}8H_2O$	Gaubert 1904/Ferenc et al. 2003	Čučma, Kálnica
metakahlerit	$Fe(UO_2)_2(AsO_4)_2{\cdot}8H_2O$	Walenta 1964/Rojkovič 1997	Zimná voda-Prakovce
metatorbernit	$Cu(UO_2)_2(PO_4)_2{\cdot}8H_2O$	Hallimond 1916/Ferenc et al. 2003	Peklisko, Prakovce, Rudňany, Novoveská Huta, Malý Muráň, Vikartovce, Brezno-Skalka
metazeunerit	$Cu(UO_2)_2(AsO_4)_2{\cdot}8H_2O$	Fersman a Schubnikova 1937/Rojkovič 1997	Prakovce
natrium-zippeit	$Na_5[(UO_2)_8(SO_4)_4O_5(OH)_3]{\cdot}12H_2O$	Frondel et al. 1976/Števko et al. 2012	Banská Štiavnica
sabugalit	$HAl(UO_2)_4(PO_4)_4{\cdot}16H_2O$	Frondel 1951/Kopáčik a Ferenc 2016	Brezno-Skalka
torbernit	$Cu(UO_2)_2(PO_4)_2{\cdot}12H_2O$	Born 1772/Rojkovič 1968	Kálnica, Selec, Kravany, Vikartovce, Malé Karpaty (hronikum), Selce, Lopejské Čelno, Brzáčka, Sľubica, Novoveská Huta, Malý Muráň, Gočaltovo, Kobeliarovo, Medzev, Petrova hora, Čučma, Prakovce, Peklisko, Betliar, Banská Štiavnica
trögerit	$(H_3O)(UO_2)(AsO_4){\cdot}3H_2O$	Weisbach 1871/Rojkovič 1997	Zimná voda, Peklisko
ťujamunit	$Ca(UO_2)_2(VO_4)_2{\cdot}5\text{-}8H_2O$	Nenadkerič 1912/Rojkovič 1968	Novoveská Huta
uranofán	$Ca(UO_2)_2(SiO_3OH)2{\cdot}5H_2O$	Websky 1853/Ferenc et al. 2003	Kravany, Selce
vjačeslavit	$U(PO_4)(OH){\cdot}nH_2O$	Belova et al. 1983/Koděra et al. 1998	Byšta
zellerit	$Ca(UO_2)(CO_3)_2{\cdot}5H_2O$	Coleman et al. 1966/Števko et al. 2012	Banská Štiavnica
zeunerit	$Cu(UO_2)_2(AsO_4)_2{\cdot}12H_2O$	Weisbach 1872/Rojkovič 1997	Selec, Selce, Sľubica, Roháčka, Novoveská Huta
zinok-zippeit	$Zn(UO_2)_2(SO_4)O_2{\cdot}3{,}5H_2O$	Frondel et al. 1976/Števko et al. 2012	Banská Štiavnica
zippeit	$K4(UO_2)_6(SO_4)_3(OH)_{10}{\cdot}4(H_2O)$	Haidinger 1845/Kolektív 1984	Banská Štiavnica

nom anióne a podskupín podľa pomeru $UO_2 : XO_n$ vo vzorci minerálu (tab. 2).

Geochémia uránu v supergénnej zóne

Urán sa v horninách môže vyskytovať v troch formách: a) vo forme samostatných minerálov, b) ako izomorfná prímes v štruktúre iných minerálov, c) v rozptýlenom stave (urán sorbovaný, rozpustený v kapilárnych vodách, atď. – Vinogradov et al. 1963). Urán vystupujúci v tretej forme je najlepšie pohyblivý, vylúhovateľný ako kyslými tak aj alkalicko-karbonátovými roztokmi (Dall Aglio et al. 1974).

Rýchlosť zvetrávania minerálov obsahujúcich urán je závislá hlavne od ich chemického zloženia a štruktúry. Uránové titanáty a vzácnozeminové titanáto-tantalo-niobáty sú dostatočne odolné voči supergénnym podmienkam a zvetrávajú pomaly. Oproti tomu napr. oxidy (uraninit – obr. 4) sú v supergénnych podmienkach značne nestabilné.

Zaujímavosťou je uviesť závislosť rýchlosti zvetrávania uránového minerálu od jeho štruktúry na príklade uraninitu. Koloformný uraninit („smolinec“) podlieha supergénnym podmienkam ľahšie ako kryštalický uraninit. Oxidácia uraninitu v počiatočných štádiách je taká, že prvá fáza jeho rozkladu je čiastočná oxidácia U^{4+} na U^{6+} a zapríčiňuje rozpad jeho štruktúry čo sa preukazuje zmenou farby uraninitu z čiernej na tmavohnedú a tiež zmenou jeho lesku zo „sub-metalického“ na „smolný“. V tomto štádiu sa uraninit čiastočne hydratuje a časť uránu (príp. tória) sa uvoľňuje do podzemných vôd. V druhej fáze sa uraninit úplne rozkladá na uranylové minerály, ktorých zloženie závisí na lokálnom chemickom zložení podzemných vôd (Vinogradov et al. 1963).

Rýchle oxidačné rozpúšťanie uraninitu vedie k zvýšeniu koncentrácie uránu (U^{6+}) v roztoku a k vylúčeniu uranylových oxihydroxidov, ktoré sa vylučujú kineticky omnoho rýchlejšie ako viac komplexnejšie uranylové minerály (Finch a Ewing 1992). Uranylové oxihydroxidy vylučované v počiatočných fázach oxidačného rozpúšťania uraninitu sú reprezentované napr. iantinitom, schoepitom, becquerelitom, vandendriesscheitom, fourmarieritom a taktiež gummitmi. Schoepit a vandendriesscheit sú bežnými produktmi korózie uraninitu. Ak je v podzemných vodách prítomný Ca^{2+}, vzniká becquerelit, na úkor časti, alebo všetkého schoepitu.

Ak spotrebovaním kyslíka na oxidáciu uraninitu, poprípade vplyvom organických látok poklesáva hodnota koncentrácie O_2, vznikajú zmiešanovrstevnaté oxihydroxidy a iantinit, ktoré zatláčajú schoepit. Pokračovaním interakcií medzi podzemnými vodami a vzniknutými uranylovými

Tab. 2: Klasifikácia uranylových minerálov na uranylové skupiny podľa hlavného aniónu a podskupiny podľa pomeru UO2:XOn vo vzorci minerálu (Smith in Čejka a Urbanec 1990).

názov skupiny	**uranylové silikáty**	**uranylové karbonáty**	**uranylové selenidy, teluridy**
názov podskupiny a pomer UO_2:XO_n	soddyit (UO_2:SiO_4 = 2:1)	rutherfordín (UO_2:CO_3 = 1:1)	guilleminit (UO_2:XO_3 = 3:2)
	weeksit (UO_2:SiO_4 = 1:3)	zellerit (UO_2:CO_3 = 1:2)	marthozit (UO_2:XO_3 = 1:1)
	uranofán (UO_2:SiO_4 = 1:1)	leibigit (UO_2:CO_3 = 1:3)	derricksit (UO_2:XO_3 = 1:2)
	uranosilit (UO_2:SiO_4 = 1:7)	ostatné neklasifikované minerály	cliffordit (UO_2:XO_3 = 1:3)
názov skupiny	**uranylové oxi-hydroxidy, uranáty**	**uranylové fosforečnany, arzeničnany**	**uranylové sírany**
názov podskupiny a pomer UO_2:XO_n	oxi-hydroxidy	fosfouranylit (UO_2:XO_4 = 3:2)	uranopilit (UO_2:SO_4 = 6:1)
	oxi-hydroxidy alkalických prvok a prvkov alkalických zemín	autunit/meta-autunit (UO_2:XO_4 = 1:1)	zippeit (UO_2:SO_4 = 2:1)
	uranáty	parsonsit a ďalšie minerály	johannit (UO_2:SO_4 = 1:1)
názov skupiny	**uranylové molybdénany**	**uranylové vanadičnany**	**uranylové wolfrámany**
názov podskupiny a pomer UO_2:XO_n	umohoit (UO_2:MoO_4 = 2:1)	carnotit (UO_2:VO_4 = 1:1)	uranotungstit (UO_2:WO_4 = 2:1)
	calcurmolit (UO_2:MoO_4 = 1:1)	ostatné neklasifikované minerály	
	iriginit (UO_2:MoO_4 = 1:2)		

oxihydroxidmi sa vylučujú uranylové silikáty (napr. uranofán, boltwoodit) a karbonáty (zellerit, čejkait), ktoré zatláčajú skôr vzniknuté uranylové minerály, resp. oxihydroxidy (Finch a Ewing 1992).

Vznik konkrétnych asociacií uranylových minerálov závisí hlavne na nasledovných faktoroch (Dall Aglio et al. 1974): a) na hodnotách fyzikálno-chemických parametrov ako je pH, Eh, b) na koncentrácii aniónov vo vode (fosforečnany, silikáty, atď), c) na koncentrácii uránu, d) na koncentrácii aniónov tvoriacich stabilné komplexy s uranylovým katiónom $(UO_2)^{2+}$.

Zonalita oxidačnej zóny v okolí primárneho uránového minerálu je nasledovná: Prvú (centrálnu) časť reprezentuje nealterovaná zóna uraninitu a sulfidov, druhú reprezentuje zóna transformovaného uraninitu s obsahom hydratovaných uranylových hydroxidov, tretia je zóna hydratovaných hydroxidov, ďalej nasleduje zóna uranylových silikátov a najvzdialenejšou je zóna uranylových fosforečnanov.

Ak sú na ložisku obsahujúcom uránové minerály prítomné sulfidy, tieto významne ovplyvňujú geochemické pochody v supergénnych podmienkach. Vedúcou reakciou zvetrávania za prítomnosti sulfidov je potom: $2FeS_2 + 7O_2 + 2H_2O \rightarrow 2FeSO_4 + 2H_2SO_4$. Vznikom kyseliny sírovej v tejto reakcii je podmienené veľmi kyslé prostredie pri supergénnych procesoch. Primárne minerály obsahujúce urán (uraninit, coffinit) sa v kyseline sírovej rozpúšťajú pričom urán vstupuje do roztokov vo forme sulfátov tetra a hexavalentného uránu $U(SO_4)_2$ a $U(SO_4)_3$. Sulfát tetravalentného uránu sa v prítomnosti sulfátu trivalentného Fe oxiduje na hexavalentný: $U^{4+} + 2Fe^{3+} \rightarrow U^{6+} + 2Fe^{2+}$ (Vinogradov et al. 1963).

Kyselina sírová nespôsobuje len rozpúšťanie a oxidáciu uránu, ale privádza do roztoku aj mnohé iné prvky a tiež aj anióny (napr. fosforečnany, arzeničnany, silikáty). Príkladom môže byť reakcia pôsobenia kyseliny sírovej na fluórapatit: $Ca_5(PO_4)_3F + 5H_2SO_4 \rightarrow 3H_3PO_4 + 5CaSO_4 + HF$. Vznikom kyseliny fosforečnej sa dostávajú do roztoku fosforečnanové anióny a tým sú dané podmienky pre vznik fosforečnanov v oxidačnej zóne ložísk (Vinogradov et al. l.c.).

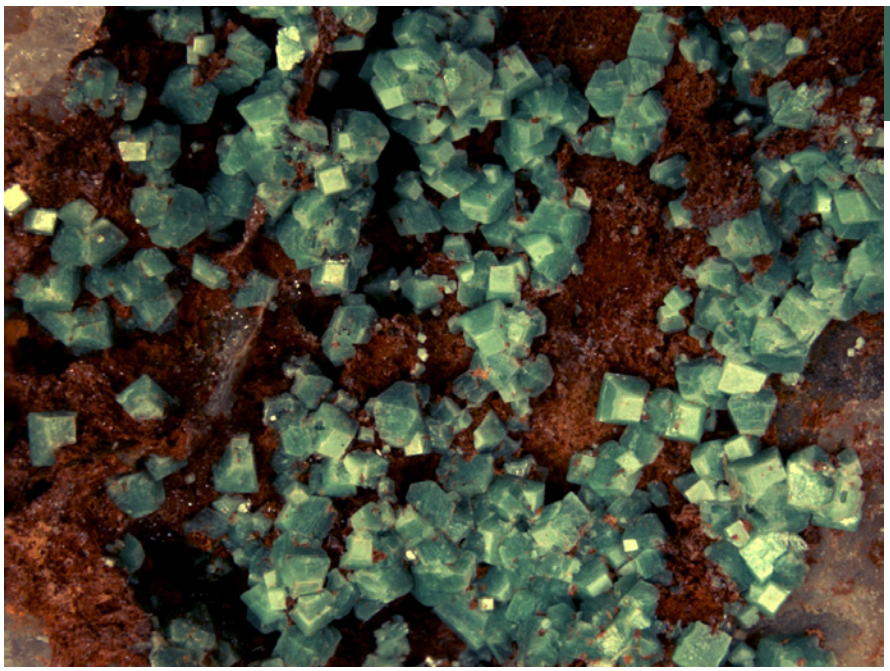
Tvorbu určitej asociácie uranylových minerálov a tiež ich zonalitu v oxidačnej zóne ložiska ovplyvňuje okrem vyššie spomenutých faktorov aj ich rozpustnosť, ktorá klesá od uranylových karbonátov až po uranylové vanadičnany: karbonáty > sulfáty > fosforečnany (obr. 5) > arzeničnany > silikáty (obr. 6) > vanadičnany (Nash in Čejka a Urbanec 1990).

Medzi zvetrávacie produkty primárnych uránových minerálov tiež patria „gummity". Tento názov je značne zastaraný aj keď je dodnes užitočný pre minerály, ktoré vznikajú priamo in-situ nahrádzaním agregátov uraninitu. Gummity sú často masívne alebo mikrokryštalické zmesi rôzneho zloženia, pričom podiel minerálnych komponentov v gummitoch závisí na celom rade faktorov, napr.: rýchlosť/miera priesaku podzemnej vody, chemické zloženie podzemnej vody, vek uraninitu a jeho chemické zloženie (napr. obsah Pb). Tieto minerály nie sú uznané medzinárodnou mineralogickou asociáciou (IMA) aj napriek tomu, že ich výskyt vo svete je bežný.

Záver

Z ekonomického hľadiska nie sú uranylové minerály tak významné ako primárne uránové minerály. Aj keď na území Slovenska nevytvárajú významnejšie ložiskové akumulácie vo svete sa nachádza viacero ložísk, ktoré sú ťažené alebo vhodné do ťažby. Ide napr. o ložisko Langer Heinrich v Namíbii (významný obsah uranylových vanadičnanov) alebo Koprubasi v Turecku (uranylové fosforečnany).

Poznanie fyzikálno-chemických podmienok (napr. pH,



Obr. 5: Kryštály torbernitu z lokality Gemerská Poloma-Krátka dolina. Spodná strana má 3 mm. Foto: Š. Ferenc.

eH, teplota, koncentrácia O_2, rýchlosť zvetrávania...) podieľajúcich sa na vzniku zvetrávacích produktov U mineralizácie umožňuje určiť zmeny klímy a sekundárnu depozíciu uránu v horninovom prostredí. Poznanie týchto faktorov je dôležité kvôli ohľadu na envirosféru (migrácia U v supergénnych podmienkach, priesak do spodných vôd a iné).

Literatúra

Axelrod JM, Grimaldi FS, Milton C, Murata KJ (1951) The uranium minerals from the Hillside mine, Yavapai County, Arizona. Amer Mineral 36:1–22

Belova LN, Gorshkov AI, Ivanova OA, Sivtsov AV, Boronikhin VA (1983) New natural uranium phosphate. Dokl Akad Nauk SSSR 3:1460–1462

Born EI (1772) Index Fossilium, quae collegit, et in Classes ac Ordines disposuit Ignatius Eques a Born (Lithophylacium Bornianum). Prag Wolfgang Gerl 42

Brooke HJ, Miller WH (1852) Introduction to Mineralogy by Wm. Phillips. New edition by Brooke and Miller, London

Burns PC, Finch R (1999) Uranium: mineralogy, geochemistry and the enviroment. Miner Soc Amer 38:679

Buttenbach H (1924) Fourmarierite. Soc géol Belgique 47:41

Coleman RG, Ross DR, Meyrowitz R (1966) Zellerite and metazellerite, new uranyl carbonates. Amer Miner 51:1567–1578

Čejka J, Urbanec Z (1990) Secondary uranium minerals. Rozpr Českosl akad věd 100:7–36

Dalĺ Aglio M, Craigini R, Locardi E (1974) Geochemical factors controlling the formation of the secondary minerals of uranium. In: Formation of uranium ore deposits, Vienna, 33–48

E-rocks.com (2006) Uraninite: Pitchblende, radioactive. https://e-rocks.com/sites/erocks/files/item-images/3849/2015-04-22/Pitchblende-GMB197794-01.jpg. Navštívená 30. 10. 2017.

Ferenc Š, Rojkovič I, Maťo Ľ (2003) Uranylové minerály Západných Karpát. In: Mineralogie Českého masívu a Západných Karpát, Olomouc, 17–23

Finch RJ, Ewing R C (1992) The corossion of uraninite under oxidizing conditions Jour Nuc Matt 190:133–156

Finch RJ, Murakami T (1999) Systematics and paragenesis of uranium minerals. In Burns P C, Finch R (eds): Uranium: mineralogy, geochemistry and the enviroment. Reviews in mineralogy, 38:91–179

Friedel C, Cumenge E (1899) Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris. 532

Frondel C (1951) Studies of uranium minerals (VIII): sabugalite, an aluminium-autunite. Amer Mineral 36:617–579

Frondel C, Ito JH, Russell M, Weeks A M (1976) Mineralogy of the Zippeite Group. Can Miner 14:429–436

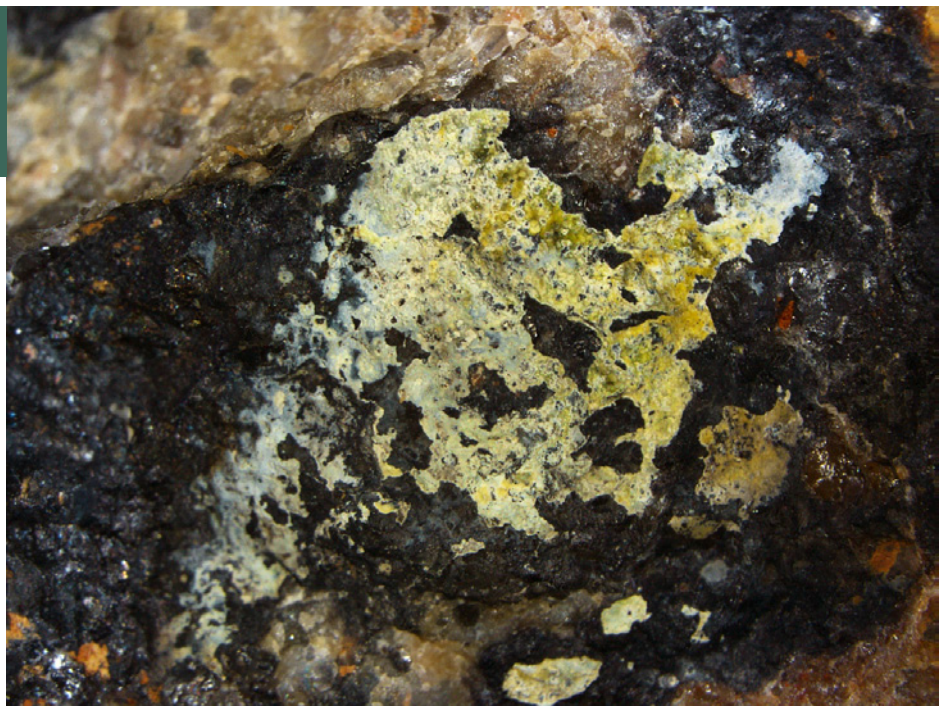
Gaubert P (1904) Produits deshydration de quelque phosphates et orientation du chlorure de baryum ser lex mineraux des groups de l'autunite. Bulletin Soc Franc Min 27:212–216

Haidinger (1845) Handbuch der bestimmenden Mineralogie, enthaltend die Terminologie, Systematik, Nomenclatur und Characteristik der Naturgeschichte des Mineralreiches, Wein

Hallimond AF (1916) The Crystallography and Dehydration of Torbernite. Miner Mag 17:326

Heinrich EW (1958) Mineralogy and geology of radioactive raw materials. McGrawhill book company, USA

Kampf AR, Plášil J, Čejka J, Marty J, Škoda R, Lapčák L (2017) Alwilkinsite-(Y), a new rare-earth uranyl sulfate mineral from the Blue Lizard mine, San Juan County, Utah, USA. Miner Mag 81:895–907



Obr. 6: Žlté povlaky, skladajúce sa z drobných polguľovitých agregátov uranofánu narastené na čiernych Mn oxidoch, Selce (okr. BB). Spodná strana má 3 cm. Foto: Š. Ferenc.

Kantor J (1959) Niekoľko poznámok k uránovému zrudneniu v perme severogemeridnej synklinály. Acta geol geogr Univ Comen 2:157–166

Koděra P, Rojkovičová Ľ, Košárková M (1998) Mineralogický výskum hydrotermálnej mineralizácie východoslovenských neovulkantiov (Byšta, Izra, Kuzmice). ŠGÚDŠ, Bratislava

Kolektív (1984) Československá ložiska uranu. SNTL, Praha

Kopáčik R, Ferenc Š (2016) Sabugalit z lokality Brezno-Skalka (Stredné Slovensko). Minerál 24:297–300

Kopáčik R, Ferenc Š (2017) Uránová mineralizácia pri Brezne (veporikum): predbežné výsledky výskumu. In: Mineralogicko-petrologická konferencia Petros, Bratislava, PRIF UK, 24–27

Lőfvendahl R (1981) Secondary uranium minerals in Sweden. In: Sveriges Geologiska Undersokning, 31

Meixner H (1953) Kahlerit, ein neues mineral der uranglimmergruppe, aus der Hüttenberger Lagerstätte, Kärnten. Der Karinthin 23:277–280

Mindat.org (2010) Minerals that include U^{6+}. https://www.mindat.org/chemsearch.php?inc=U%2C&exc=&class=0&sub=Search+Minerals. Navštívená 30. 10. 2017

Nenadkevič KA (1912) Tyuyamunite. Bull Acad St. Petersburg 6:945

Nováček R (1935) Study on some secondary uranium minerals. Věst Král Spol Nauk Tř 2:1–39

Plášil J, Škácha P, Sejkora J, Kampf AR, Škoda R, Čejka J, Hloušek J, Kasatkin AV, Pravlíček R, Babka K (2017) Plavnoite, a new K-Mn member of the zippeite group from Jáchymov, Czech Republic. Eur Jour Miner 29:117-128

Polák Ľ (2016) Uránová mineralizácia v Selciach pri Banskej Bystrici. Minerál 24:118–122

Polák Ľ, Ferenc Š, Biroň A, Sýkorová M (2016) Uranofán zo Seliec pri Banskej Bystrici (Starohorské vrchy, Slovenská republika). Bull mineral-petrolog Odd Nar Muz (Praha) 24:178–182

Rojkovič I (1968) Mineralogical-geochemical characterization of U-Mo-Cu mineralization in the Permian of the Spišsko-gemerské Rudohorie Mts. Geol Zbor Geol Carpath 19:179–204

Rojkovič I (1997) Uranium mineralization in Slovakia. Acta geol Univ Comen, Bratislava

Schoep A (1926) Ianthinite. Naturrw Tijdschr 7:97

Suzuki Y, Sato T, Isobe H, Kogure T, Murakami T (2005) Dehydration processes in the meta-autunite group minerals meta-autunite, metasaléeite, and metatorbernite. Amer Miner 90:1308–1314

Števko M, Sejkora J, Plášil J (2012) Supergénna uranová mineralizácia na ložisku Banská Štiavnica (Slovenská republika). Bull mineral-petrolog Odd Nar Muz (Praha) 20:110–120

Vinogradov AP (1963) Osnovnie čerty geochimii urana. Akad nauk SSSR, Moskva

Walenta K (1964) Rare arsenate minerals with special consideration of occurrences in the Black Forest. Mineral Petrog Mitt 9:111–174

Weisbach A (1871) Vorläufige Mitteilung (Über Trögerit und Walpurgin). Neues Jahr Miner, Geol und Paleont 869–870

Weisbach A (1872) Mittheilungen an profesor H.B. Geinitz, Freiberg. Neues Jahrb Miner, Geol und Paleont 206–208

Websky M (1853) Uranophane. Zeit Deutsche Geol Ges 5:427

Amfiboly lamprofýrov Nízkych Tatier (Jarabá) a Malej Fatry (Martinské hole)

Lucia Vetráková[1]

The amphiboles of lamprophyres from the Nízke Tatry Mts. (Jarabá) and Malá Fatra Mts. (Martinské hole)

Abstract:

The late paleozoic dyke rocks are situated of crystalline complexes in Nízke Tatry Mts. (Jarabá village) and Malá Fatra Mts. (Martinské hole hill). The mineral composition is quite simple. The main mafic minerals are: clinopyroxene, amphibole and biotite. Felsic minerals; are alkaline feldspar, plagioklase, quartz. There are several types of amphiboles in studied lamprophyres. Amphiboles from Jarabá and Martinské hole vary in chemical composition. At Jarabá belong to Ca amphiboles; tremolites, from Martinské hole correspond to oxo- amphiboles; kaersutites.

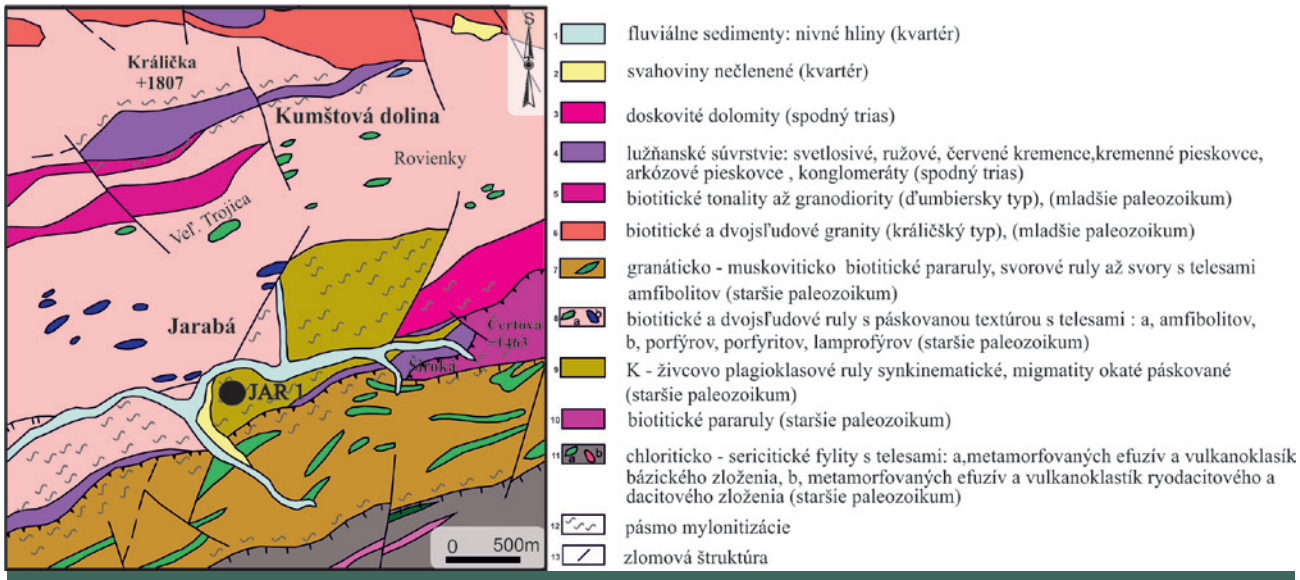
Key words: *amphiboles, lamprophyres, Nízke Tatry Mts., Malá Fatra Mts.*

Geologická pozícia lamprofýrov

Študované lamprofýrové horniny alkalicko - vápenatého zloženia sa vyskytujú v tatridnom kryštaliniku Nízkych Tatier a Malej Fatry. Z oblasti južných svahov Nízkych Tatier je to lokalita Jarabá (1 - starší opustený lom, cca v strede dediny Jarabá, na ľavej strane potoka; (N 48° 53‘ 29“, E 19° 41‘ 40“). Telesá žilných hornín na lokalite Jarabá ležia v rulách, ktoré sú značne mylonitizované (staršie paleozoikum) (Obr. 1). V kryštaliniku Malej Fatry nachádzame výchozy dajok pri údolnej stanici lanovky na Martinské hole, na hrebeni Kalužnej, západne od kóty 1212 m, (N 49° 5‘ 49“, E 18° 50‘ 28“). Telesá lamprofýrových hornín tu vystupujú v kryštaliniku – v granodioritoch až tonalitoch so xenolitmi pararúl staršieho paleozoika (Obr. 2).

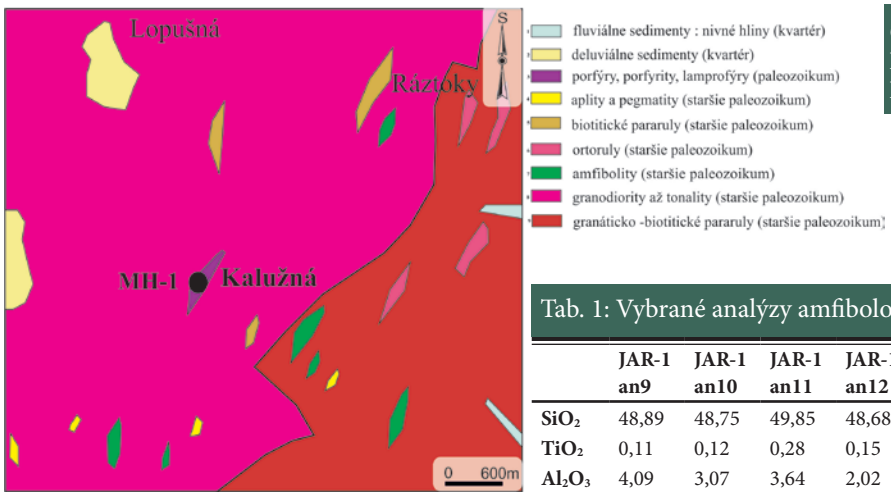
Metodika

Zo vzoriek lamprofýrov boli vyhotovené výbrusy a nábrusy pre podrobné mikroskopické štúdium v polarizovanom a odrazenom svetle na mikroskope NIKON ECLIPSE LV 100 POL a taktiež pre analýzy hornín na elektrónovom mikroanalyzátore Cameca SX-100 (Štátny geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave). Mikroanalyzátor sa využil pri orientačnom sledovaní chemického zloženia minerálov prostredníctvom energiovo-disperzného spektra (EDS) a pre bodové vlnovo disperzné mikroanalýzy (WDS). WDS mikroanalýzy sa robili za týchto podmienok: merací prúd 20 nA, urýchľovacie napätie 15 kV, priemer elektrónového lúča do 5 µm. Analýza trvala v rozmedzí 20 - 100 s. Študované amfiboly boli prepočítané na 24 aniónov. Klasifikácia



Obr. 1: Mapa výskytu lamprofýrov z lokality Jarabá (Nízke Tatry) (podklad: mapový portál ŠGÚDŠ 2017)

[1] Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra geografie a geológie, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, Slovenská republika; *e-mail: lucia.vetrakova@umb.sk



Obr. 2: Mapa výskytu lamprofýrov z lokality Martinské hole (Malá Fatra) (podklad: mapový portál ŠGÚDŠ 2017)

amfibolov (Hawthorne et al. 2012) je založená na obsadzovaní pozícií *A*, *B*, *C*, *T* a *W*. Jednotlivé pozície sú obsadzované takto: *A* = Na, K, Ca, Pb, Li; *B* = Na, Ca, Mn^{2+}, Fe^{2+}, Mg, Li; *C* = Mg, Fe^{2+}, Mn^{2+}, Al, Fe^{3+}, Mn^{3+}, Ti^{4+}, Li; *T* = Si, Al, Ti^{4+}, Be; *W* = (OH), F, Cl, O^{2-}.

Amfiboly z lokality Jarabá a Martinské hole

V študovaných horninách tvoria amfiboly porfyrické výrastlice (pleochroické), prejavujúce sa hnedým sfarbením alebo stĺpčekovité zelené až žltozelené zrná. Toto sfarbenie spôsobuje najmä Fe^{2+}. Podobne ako biotit aj amfibol je značne alterovaný. Pôvodný magnezio-hornblend je zatlačený aktinolitickým amfibolom, primárny – kaersutit je často alterovaný aktinolitom, biotitom, resp. je úplne chloritizovaný. V študovaných horninách sa vyskytuje niekoľko typov amfibolov, pričom amfiboly z Nízkych Tatier a Malej Fatry sa od seba líšia chemickým zložením.

Tab. 1: Vybrané analýzy amfibolov (Amp) z lokality Jarabá (JAR-1)

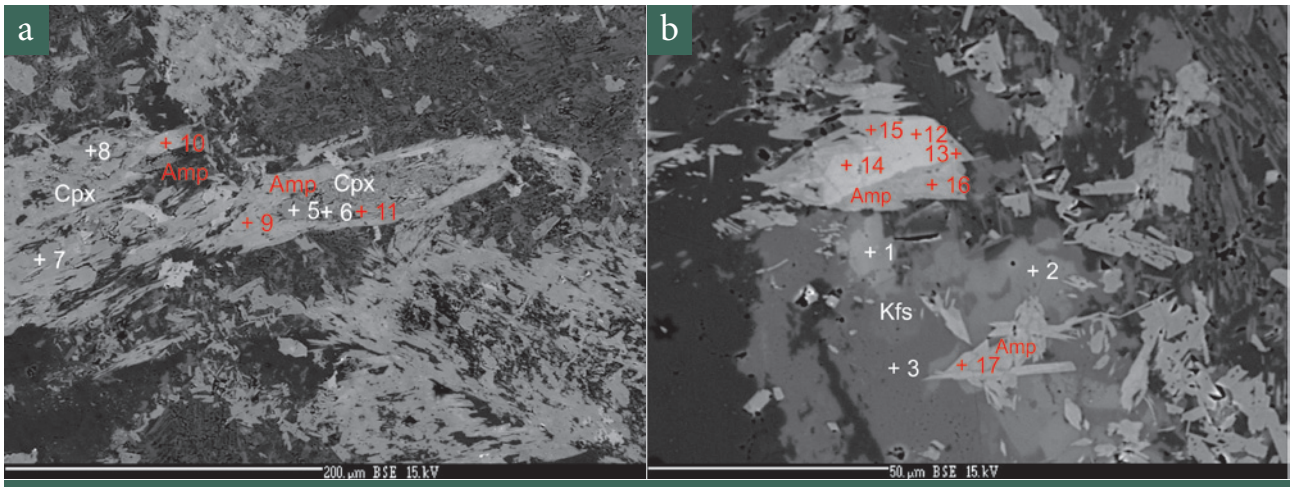
	JAR-1 an9	JAR-1 an10	JAR-1 an11	JAR-1 an12	JAR-1 an13	JAR-1 an14	JAR-1 an15	JAR-1 an16	JAR-1 an17
SiO_2	48,89	48,75	49,85	48,68	48,49	49,25	49,68	50,05	50,71
TiO_2	0,11	0,12	0,28	0,15	0,18	0,09	0,05	0,00	0,05
Al_2O_3	4,09	3,07	3,64	2,02	2,18	1,50	3,26	2,75	3,15
Cr_2O_3	0,01	0,00	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00
FeO*	22,13	24,26	19,04	32,35	32,20	31,86	23,35	24,42	23,03
MnO	0,31	0,69	0,22	0,61	0,62	0,75	0,34	0,42	0,39
MgO	8,30	9,12	10,89	3,47	3,48	3,87	8,21	7,60	8,33
CaO	12,03	8,03	10,88	9,38	9,34	9,59	12,03	11,85	11,89
Na_2O	0,50	1,25	0,26	0,94	0,87	0,76	0,32	0,28	0,17
K_2O	0,28	0,29	0,94	0,22	0,24	0,27	0,28	0,24	0,64
Suma	96,67	95,67	96,03	97,82	97,62	97,96	97,50	97,62	98,35
Prepočet na 24 kyslíkov									
Si	7,489	7,532	7,569	7,673	7,659	7,745	7,555	7,636	7,649
Al^{IV}	0,511	0,468	0,431	0,327	0,341	0,255	0,445	0,364	0,351
Al^{VI}	0,228	0,091	0,221	0,049	0,065	0,023	0,139	0,130	0,208
Ti	0,013	0,013	0,032	0,018	0,022	0,011	0,006	0,000	0,005
Fe^{3+}	0,081	0,400	0,024	0,291	0,272	0,235	0,188	0,172	0,036
Fe^{2+}	2,755	2,734	2,393	3,974	3,982	3,955	2,781	2,944	2,869
Mn	0,040	0,090	0,028	0,081	0,083	0,100	0,018	0,030	0,042
Mg	1,896	2,102	2,464	0,815	0,820	0,907	1,861	1,728	1,873
Ca	1,975	1,328	1,770	1,583	1,580	1,615	1,961	1,936	1,921
Na	0,148	0,374	0,077	0,286	0,266	0,232	0,094	0,084	0,049
K	0,055	0,058	0,182	0,045	0,048	0,054	0,054	0,046	0,123

FeO* = celkové železo ako FeO

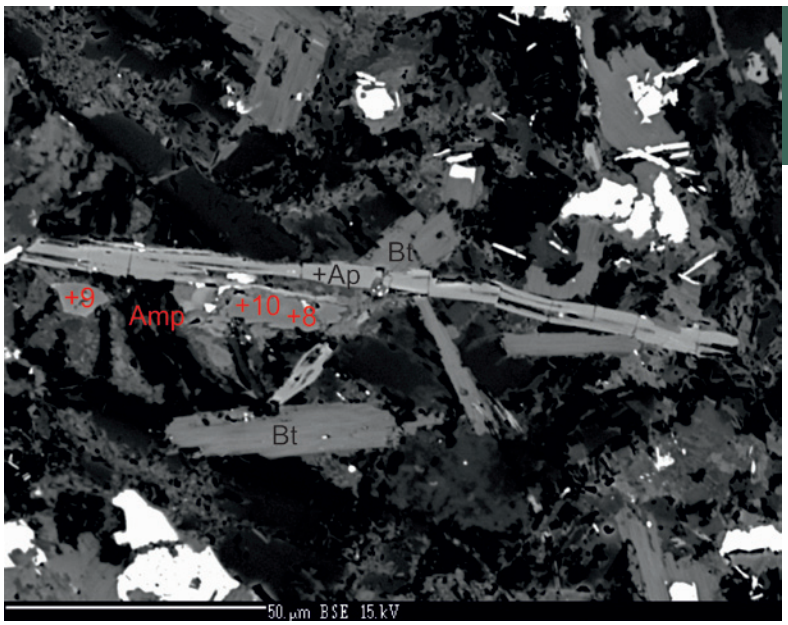
Na lokalite Jarabá vystupujú primárne amfiboly, ktoré obrastajú pyroxény (Obr. 3a). Na tejto lokalite pozorovať tiež obrastanie starších (svetlejších) amfibolov s vysokým obsahom FeO, Na_2O a nízkym obsahom MgO a čiastočne aj CaO, mladšími (tmavšími) s nižším obsahom FeO a Na_2O a vyššími obsahmi MgO a CaO (Obr. 3b, Tab. 1).

Samostatným typom je jednoznačne magmatický kaersutit z lokality Martinské hole - Kalužná, s nižšími hodnotami SiO_2 a s vysokými hodnotami TiO_2 (Obr. 4, Tab. 2).

Na základe klasifikácie (Hawthorne et al. 2012), amfiboly z Nízkych Tatier môžeme zaradiť ku Ca amfibolom;



Obr. 3: Mikrofotografia lamprofýru, a: pozorovať zatláčanie pyroxénov (Cpx) amfibolmi (an.9-11); b: pozorovať obrastanie starších (svetlejších) amfibolov mladšími (tmavšími), čísla analyzovaných amfibolov odpovedajú číslam z tabuľky 1, mikrosonda (odrazené elektróny), vzorka: JAR- 1, lokalita: Jarabá



Obr. 4: Mikrofotografia lamprofýru, pozorovať oxo-amfiboly, čísla analyzovaných amfibolov uodpovedajú číslam z tabuľky 2, biotit (Bt), apatit (Ap), mikrosonda (odrazené elektróny), vzorka: MH-1, lokalita: Martinské hole

tremolitom (Obr. 5). Vápenaté amfiboly sú tie, ktoré spĺňajú podmienky: $^{B}(Ca + \Sigma M^{2+}) / \Sigma B \geq 0{,}75$, $^{B}Ca/\Sigma B \geq {}^{B}\Sigma M^{2+} / \Sigma B$. Na lokalite Martinské hole ich na základe chemického zloženia a obsahu Ti môžeme zaradiť ku oxo-amfibolom; kaersutitom (Tab. 2). Oxo-amfiboly sú definované podmienkami: $^{W}(OH, F, Cl) < 1$ *apfu*, stanovenie tohto pomeru je však komplikované. Hlavnou podmienkou ich klasifikácie je obsah Ti > 0,5 *apfu* v pozícii *C*.

Tab. 2: Vybrané analýzy amfibolov (Amp) z lokality Martinské hole (MH-1)

	MH - 1 an8	MH - 1 an9	MH - 1 an10
SiO_2	39.63	40.47	39.61
TiO_2	5.45	4.33	5.10
Al_2O_3	11.23	10.41	11.22
Cr_2O_3	0.01	0.12	0.00
FeO*	16.72	20.16	16.64
MnO	0.30	0.44	0.30
MgO	8.89	7.19	8.54
CaO	11.13	11.08	11.33
Na_2O	2.45	2.65	2.29
K_2O	1.42	1.55	1.51
Suma	97.25	98.39	96.54
Prepočet na 24 kyslíkov			
Si	6.10	6.26	6.16
Al^{IV}	2.04	1.90	2.06
Al^{VI}	0.00	0.00	0.00
Ti	0.63	0.50	0.60
Fe^{3+}	0.00	0.00	0.00
Fe^{2+}	2.15	2.60	2.16
Mn	0.04	0.06	0.04
Mg	2.04	1.66	1.98
Ca	1.84	1.84	1.89
Na	0.73	0.80	0.69
K	0.28	0.31	0.30
FeO* =celkové železo ako FeO			

Záver

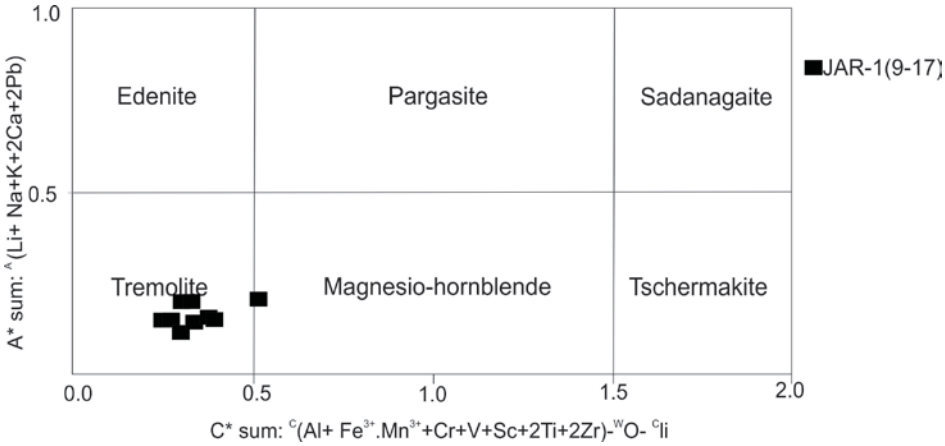
Žilné horniny z Jarabej vystupujú v rulách, v Malej Fatre vystupujú v granodioritoch až tonalitoch (staršie paleozoikum). Minerálne zloženie je zastúpené mafickými minerálmi; pyroxény, amfiboly a biotity. Zo svetlých (felzických) sú hojné plagioklasy a draselné živce. Amfiboly z lokality Jarabá a Martinské hole, majú odlišné chemické zloženie a vystupujú v niekoľkých generáciách. Primárne amfiboly, obrastajú pyroxény na JAR-1. Na tejto lokalite pozorovať tiež obrastanie starších (svetlejších) amfibolov, mladšími (tmavšími). Amfiboly z tejto lokality zaraďujeme na základe klasifikácie (Hawthorne et al. 2012) ku Ca-amfibolom resp. tremolitom. Samostatným typom je magmatický kaersutit z lokality Martinské hole, s nižšími hodnotami SiO_2 a s vysokými hodnotami TiO_2, ktorý na základe chemického zloženia (Hawthorne et al. 2012) zaraďujeme ku oxo-amfibolom.

Poďakovanie: Výskum lamprofýrových hornín Západných Karpát prebieha vďaka finančnej podpore grantových úloh: APVV-15-0050, VEGA-1/0650/15. Poďakovanie patrí aj pracovníkov ŠGÚDŠ v Bratislave za vyhotovenie chemických analýz.

Literatúra

Hawthorne CF, Oberti R, Harlow GE, Maresch VW, Martin FR, Schumacher CJ, Welch DM (2012) Nomenclature of the amphibole supergroup. Am Mineral 97:2031–2048

ŠGÚDŠ (2017) Geologická mapa SR M 1:50 000. http://mapserver.geology.sk/gm50js/. Navštívená 09.10.2017



Obr. 5: Klasifikačný diagram amfibolov (Hawthorne et al. 2012)

Nové minerály schválené IMA a publikované v roku 2016

Martin Števko[1]

New minerals approved by IMA and published in year 2016

Abstract:

Commission on Nomenclature and Terminology in Mineralogy at the Slovak Mineralogical Society (KNTM SMS) brings each year information about the new minerals approved by the Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification at the International Mineralogical Association (CNMNC IMA). Slovak names of new minerals and also their chemical formulae are approved by KNTM SMS. The list does not include the names of new minerals that have been renamed or redefined under the new classifications or rules of the IMA. Moreover, new minerals, which were published only in the CNMNC Newsletter in the Mineralogical Magazine but not in form of an article in scientific journal with a full description, were also omitted from this list. The list includes the following information: Slovak name of mineral (minerals are ordered alphabetically), origin of the name, chemical formula, crystallographic system, the IMA number and abbreviated citation.

Key words: *new minerals, Slovak terminology, nomenclature*

Ako každý rok, aj tento krát komisia pre nomenklatúru a terminológiu v mineralógii pri Slovenskej mineralogickej spoločnosti (KNTM SMS) prináša slovenskej mineralogickej verejnosti informácie o nových mineráloch schválených Komisiou pre nové minerály, nomenklatúru a klasifikáciu pri Medzinárodnej mineralogickej asociácii (CNMNC IMA – Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification of the International Mineralogical Association), ktoré boli publikované v roku 2016. Aktuálny zoznam nadväzuje na publikáciu Ozdína a Uhera (2002) o slovenských názvoch mineráloch a na mnohé dodatky publikované v r. 2004 (Ozdín 2004), 2009 (Ozdín et al. 2009; Števko et al. 2009), 2010 (Ozdín et al. 2010), 2012 (Bačík et al. 2012a, b; Števko et al. 2012), 2013 (Bačík et al. 2013; Števko et al. 2013), 2014 (Bačík 2014; Ozdín 2014; Ozdín et al. 2014; Števko 2014), 2015 (Bačík 2015; Števko 2015a, b), 2016 (Bačík 2016; Števko 2016) a 2017 (Bačík 2017). Všetky slovenské názvy minerálov ako aj ich kryštalochemické vzorce schválila KNTM SMS a publikácia má kodifikačný charakter.

Do zoznamu neboli zahrnuté nové názvy minerálov, ktoré boli premenované alebo redefinované v rámci rôznych nových klasifikácií alebo pravidiel IMA. V zozname tiež nefigurujú minerály, ktoré boli schválené CNMNC IMA a krátka správa o nich bola publikovaná v pravidelnom spravodajcovi CNMNC Newsletter v časopise Mineralogical Magazine. Podmienkou uznania nového minerálu je publikácia jeho opisu vo forme článku vo vedeckom alebo odbornom periodiku do dvoch rokov po jeho schválení CNMNC IMA. Preto v našom zozname uvádzame len minerály, ktoré prešli kompletnou procedúrou vyžadovanou CNMNC IMA a ich kompletná charakteristika bola publikovaná.

V zozname nových minerálov sú uvedené nasledujúce údaje: slovenský názov minerálu, pôvod názvu, ideálny kryštalochemický vzorec, kryštalografická sústava, číslo IMA, pod ktorým Medzinárodná mineralogická asociácia minerál schválila a skrátená citácia publikácie daného minerálu. Konkrétne citácie nových minerálov v tomto príspevku nie sú súčasťou zoznamu literatúry, pretože ide o informatívny prehľadný zoznam, zameraný predovšetkým na slovenskú terminológiu. Minerály uvedené v zozname sú usporiadané podľa abecedy.

Poďakovanie: Autor ďakuje recenzentom I. Vančovej, D. Ozdínovi a P. Bačíkovi za cenné odborné pripomienky, ktoré zvýšili úroveň príspevku.

Literatúra

Bačík P (2014) Názvy minerálov granátovej superskupiny podľa klasifikácie schválenej IMA. Esemestník 3(1):5–6

Bačík P (2015) Slovenské názvy minerálov dumortieritovej skupiny podľa klasifikácie schválenej IMA. Esemestník 4(2):21–22

Bačík P (2016) Slovenské názvy minerálov laueitovej a mayenitovej skupiny podľa nomenklatúr schválených IMA. Esemestník 5(1):15–16

Bačík P (2017) Názvy minerálov tobermoritovej superskupiny podľa klasifikácie schválenej IMA. Esemestník 6(1):10

Bačík P, Ozdín D, Števko M, Vančová I (2012a) Nové minerály schválené IMA a publikované v roku 2010 a odporúčania CNMNC IMA pri používaní predpôn a prípon v názvoch minerálov. Esemestník 1(1):13–16

Bačík P, Ozdín D, Števko M, Vančová I (2012b) Názvy mine-

[1]Pribišova 15, 841 05 Bratislava, Slovenská republika; e-mail: msminerals@gmail.com

rálov amfibolovej a hydrotalkitovej superskupiny podľa klasifikácií schválených IMA. Esemestník 2(1):14–17

Bačík P, Števko M, Ozdín D, Vančová I (2012b) Názvy minerálov pyrochlórovej, apatitovej a turmalínovej superskupiny podľa klasifikácií schválených IMA. Esemestník 1(1):17–19

Ozdín D (2004) Nové minerály schválené IMA a publikované v rokoch 2001-2002. Miner Slov 36:371–377

Ozdín D (2014) Nomenklatúra hollanditovej superskupiny. Esemestník 3(1):7–8

Ozdín D, Bačík P, Števko M (2009) Nové minerály schválené IMA a publikované v rokoch 2005-2008. Miner Slov 41:519–522

Ozdín D, Uher P (2002) Slovenské názvy minerálov. Minerály schválené Medzinárodnou mineralogickou asociáciou do konca roku 2001. ŠGÚDŠ, Bratislava

Ozdín D, Bačík P, Števko M, Vančová I (2010) Nové minerály schválené IMA a publikované v roku 2009 a transkripcia predpôn potassic- a sodic-. Miner Slov 42:473–478

Ozdín D, Vančová I, Bačík P, Števko M (2014) Slovenské názvy alteračných procesov a názvy z tematiky SiO_2 foriem. Esemestník 3(2):24–25

Števko M (2014) Nové minerály schválené IMA a publikované v roku 2013. Esemestník 3(2):21–23

Števko M (2015a) Slovenské názvy minerálov farmakosideritovej superskupiny a ich klasifikácia podľa CNMNC IMA. Esemestník 4(1):12–13

Števko M (2015b) Nové minerály schválené IMA a publikované v roku 2014. Esemestník 4(2): 23–25

Števko M (2016) Nové minerály schválené IMA a publikované v roku 2015. Esemestník 5(2):18–20

Števko M, Ozdín D, Bačík P (2009) Nové minerály schválené IMA a publikované v rokoch 2003-2004. Miner Slov 41:73–82

Števko M, Ozdín D, Bačík P, Vančová I (2012) Nové minerály schválené IMA a publikované v roku 2011. Esemestník 1(2):10–12

Števko M, Ozdín D, Bačík P, Vančová I (2013) Nové minerály schválené IMA a publikované v roku 2012. Esemestník 2(2):27–29

Skratky použité v tabuľke:

Pôvod názvu: fyz. – fyzikálny, gr. – z gréčtiny, chem. – chemický, lat. – z latinčiny, m. – podľa mena osoby, nem. – z nemčiny, ost. – ostatné (iný pôvod názvu), zem. – podľa zemepisného názvu lokality

Skratky kryštalografických sústav: hex. – hexagonálna, kub. – kubická, mon. – monoklinická, romb. – rombická, tetr. – tetragonálna, trig. – trigonálna, trikl. – triklinická

Skratky časopisov a iných publikácií v tabuľke: AM – American Mineralogist, CM – Canadian Mineralogist, EJM – European Journal of Mineralogy, GCA – Geochimica at Cosmochimica Acta, MM – Mineralogical Magazine, M – Minerals, MP – Mineralogy and Petrology, NJM – Neues Jahrhbuch für Mineralogie, SS – Schweizer Strahler, ZRMO – Zapiski Rossijskogo Mineralogičeskogo Obščestva

Tab. 1: Slovenské názvy nových minerálov schválených IMA a publikovaných v roku 2016

názov minerálu	pôvod názvu	vzorec	sústava	č. IMA	citácia
achalait	zem.	$Fe^{2+}TiNb_2O_8$	mon.	2013-103	CM 54, 1043-1052
ahrensit	m.	$Fe_2(SiO_4)$	kub.	2013-028	GCA 184, 240-256
albertiniit	m.	$Fe^{2+}(SO_3)\cdot 3H_2O$	mon.	2015-004	MM 80, 985-994
alfredopetrovit	m.	$Al_2(Se^{4+}O_3)_3\cdot 6H_2O$	hex.	2015-026	EJM 28, 479-484
andychristyit	m.	$PbCu^{2+}Te^{6+}O_5\cdot H_2O$	trikl.	2015-024	MM 80, 1055-1065
arrojadit-(BaNa)	m., chem.	$BaNa_3(NaCa)Fe^{2+}_{13}Al(PO_4)_{11}(PO_3OH)(OH)_2$	trikl.	2014-071	CM 54, 1021-1032
batievait-(Y)	m., chem.	$Ca_2Y_2[(H_2O)_2\square]Ti(Si_2O_7)_2(OH)_2\cdot 2H_2O$	trikl.	2015-016	MP 110, 895-904
bosiit	m.	$NaFe^{3+}_3(Al_4Mg_2)(Si_6O_{18})(BO_3)_3(OH)_3O$	trig.	2014-094	EJM 28, 581-591
bubnovait	m.	$K_2Na_8Ca(SO_4)_6$	trig.	2014-108	EJM 28, 677-686
bulgakit	m.	$Li_2(Ca,Na)Fe^{2+}_7Ti_2(Si_4O_{12})_2O_2(OH)_4(O,F)\cdot 2H_2O$	trikl.	2014-041	CM 54, 33-48
bunnoit	m.	$Mn^{2+}_6AlSi_6O_{18}(OH)_3$	trikl.	2014-054	MP 110, 917-926
cairncrossit	m.	$Sr_2Ca_{7-x}Na_{2x}(Si_4O_{10})_4(OH)_2(H_2O)_{15-x}$ $(0 \le x \le 1)$	trikl.	2013-012	EJM 28, 495-505
carlsonit	m.	$(NH_4)_5Fe^{3+}_3O(SO_4)_6\cdot 7H_2O$	trikl.	2014-067	AM 101, 2095-2107
castellaroit	m.	$Mn^{2+}_3(AsO_4)_2\cdot 4.5H_2O$	mon.	2015-071	EJM 28, 687-696
chongoit	m.	$Ca_3Mg_2(AsO_4)_2(AsO_3OH)_2\cdot 4H_2O$	mon.	2015-039	MM 80, 1255-1263
ciriottiit	m.	$Cu_4Pb_{19}(Sb,As,Bi)_{22}(As_2)S_{56}$	mon.	2015-027	M 6, 1-12
crimsonit	fyz.	$PbFe^{3+}_2(PO_4)_2(OH)_2$	romb.	2014-095	MM 80, 925-935
czochralskiit	m.	$Na_4Ca_3Mg(PO_4)_4$	romb.	2015-011	EJM 28, 969-977
dachiardit-K	m., chem.	$K_4(Si_{20}Al_4)O_{48}\cdot 13H_2O$	mon.	2015-041	ZRMO 145, 68-79
falottait	zem.	$MnC_2O_4\cdot 3H_2O$	romb.	2013-044	SS 50, 20-70
ferraioloit	m.	$MgMn^{2+}_4(Fe^{2+}_{0.5}Al_{0.5})_4Zn_4(PO_4)_8(OH)_4\cdot 20H_2O$	mon.	2015-066	EJM 28, 655-661
feri-kaersutit	chem., zem.	$NaCa_2(Mg_3Fe^{3+}Ti)(Si_6Al_2)O_{22}O_2$	mon.	2014-051	AM 101, 461-468
ferivauxit	chem., m.	$Fe^{3+}Al_2(PO_4)_2(OH)_3\cdot 5H_2O$	trikl.	2014-033	MM 80, 311-24
fero-feri-hornblend	chem., nem.	$\square Ca_2(Fe^{2+}_4Fe^{3+})(Si_7Al)O_{22}(OH)_2$	mon.	2015-054	MM 80, 1233-1242
feromerrillit	chem., m.	$Ca_9NaFe^{2+}(PO_4)_7$	trig.	2006-039	EJM 28, 125-136
ferostalderit	chem., m.	$CuFe_2TlAs_2S_6$	tetr.	2014-090	MM 80, 175-186
fluórkalciopyrochlór	chem., gr.	$(Ca,Na)_2(Nb,Ti)_2O_6F$	kub.	2013-055	CM 54, 1285-1291

Tab. 1: pokračovanie

názov minerálu	pôvod názvu	vzorec	sústava	č. IMA	citácia
fluór-skoryl	chem., zem.	$NaFe^{2+}{}_3Al_6(Si_6O_{18})(BO_3)_3(OH)_3F$	trig.	2010-067	EJM 28, 163-177
gajardoit	m.	$KCa_{0.5}As^{3+}{}_4O_6Cl_2{\cdot}5H_2O$	hex.	2015-040	MM 80, 1265-1272
garronit-Na	zem., chem.	$Na_6(Al_6Si_{10}O_{32}){\cdot}8{,}5H_2O$	mon.	2015-015	CM 54, 1549-1562
gatewayit	zem.	$Ca_6(As^{3+}V^{4+}{}_3V^{5+}{}_9As^{5+}{}_6O_{51}){\cdot}31H_2O$	mon.	2014-096	CM 54, 145-162
grundmannit	m.	$CuBiSe_2$	romb.	2015-038	EJM 28, 467-477
honeait	m.	Au_3TlTe_2	romb.	2015-060	EJM 28, 979-990
huinzingit-(Al)	m., chem.	$(NH_4)_9Al_3(SO_4)_8(OH)_2{\cdot}4H_2O$	trikl.	2015-014	AM 101, 2095-2107
iľuchinit	m.	$(H_3O,Na)_{14}Ca_6Mn_2Zr_3Si_{26}O_{72}(OH)_2{\cdot}3H_2O$	trig.	2015-065	ZRMO 145, 44-57
jahnsit-(CaFeMg)	m., chem.	$CaFe^{2+}Mg_2Fe^{3+}{}_2(PO_4)_4(OH)_2{\cdot}8H_2O$	mon.	2013-111	EJM 28, 991-996
jeffbenit	m.	$Mg_3Al_2Si_3O_{12}$	tetr.	2014-097	MM 80, 1219-1232
joegoldsteinit	m.	$MnCr_2S_4$	kub.	2015-049	AM 101, 1217-1221
kalciomurmanit	chem., zem.	$(Na,\square)_2Ca(Ti,Mg,Nb)_4[Si_2O_7]_2O_2(OH,O)_2{\cdot}4H_2O$	trikl.	2014-103	EJM 28, 835-845
katiarsit	chem.	$KTiO(AsO_4)$	romb.	2014-025	MM 80, 639-646
kayrobertsonit	m.	$MnAl_2(PO_4)_2(OH)_2{\cdot}6H_2O$	trikl.	2015-029	EJM 28, 649-654
kummerit	m.	$Mn^{2+}Fe^{3+}Al(PO_4)_2(OH)_2{\cdot}8H_2O$	trikl.	2015-036	MM 80, 1243-1254
kuratit	m.	$Ca_2(Fe^{2+}{}_5Ti)O_2[Si_4Al_2O_{18}]$	trikl.	2013-109	MM 80, 1067-1076
magnezio-feri-fluoro-hornblend	chem., nem.	$\square Ca_2(Mg_4Fe^{3+})(Si_7Al)O_{22}F_2$	mon.	2014-091	MM 80, 269-275
magneziovoltait	chem., m.	$K_2Mg_5Fe^{3+}{}_3Al(SO_4)_{12}{\cdot}18H_2O$	kub.	2015-095	EJM 28, 1005-1017
majindeit	m.	$Mg_2Mo_3O_8$	hex.	2012-079	AM 101, 1161-1170
maruyamait	m.	$K(MgAl_2)(Al_5Mg)(BO_3)_3(Si_6O_{18})(OH)_3O$	trig.	2013-123	AM 101, 355-361
meerschautit	m.	$(Ag,Cu)_{5.5}Pb_{42.4}(Sb,As)_{45.1}S_{112}O_{0.8}$	mon.	2013-061	MM 80, 675-690
meierit	m.	$Ba_{44}Si_{66}Al_{30}O_{192}Cl_{25}(OH)_{33}$	kub.	2014-039	CM 54, 1429-1259
melanarsit	gr., chem.	$K_3Cu_7Fe^{3+}O_4(AsO_4)_4$	mon.	2014-048	MM 80, 855-567
merelaniit	zem.	$Pb_4Mo_4VSbS_{15}$	trikl.	2016-042	M 6, 115-134
morissonit	zem.	$Ca_{11}(As^{3+}V^{4+}{}_2V^{5+}{}_{10}As^{5+}{}_6O_{51})_2{\cdot}78H_2O$	mon.	2014-088	CM 54, 145-162
nikeltsumcorit	chem., zem.	$Pb(Ni,Fe^{3+})_2(AsO_4)_2(H_2O,OH)_2$	mon.	2013-017	MM 80, 337-346
oscarkempffit	m.	$Ag_{10}Pb_4(Sb_{17}Bi_9)S_{48}$	romb.	2011-029	MM 80, 809-817
oxo-mangani-leakeit	chem., m.	$NaNa_2(Mn^{3+}{}_4Li)Si_8O_{22}O_2$	mon.	2015-035	MM 80, 1013-1021
packratit	zem.	$Ca_{11}(As^{3+}V^{5+}{}_{10}V^{4+}{}_2As^{5+}{}_6O_{51})_2{\cdot}83H_2O$	trikl.	2014-059	CM 54, 145-162
pauladamsit	m.	$Cu_4(SeO_3)(SO_4)(OH)_4{\cdot}2H_2O$	trikl.	2015-005	MM 80, 949-958
penberthycroftit	zem.	$[Al_6(AsO_4)_3(OH)_9(H_2O)_5]{\cdot}8H_2O$	mon.	2015-025	MM 80, 1149-1160
petersit-(Ce)	m., chem.	$Cu_6Ce(PO_4)_3(OH)_6{\cdot}3H_2O$	hex.	2014-002	MM 80, 549-558
petříčekit	m.	$CuSe_2$	romb.	2015-111	M 6, 33-45
quijarroit	zem.	$Cu_6HgPb_2Bi_4Se_{12}$	romb.	2016-052	M 6, 123-134
raisait	m.	$CuMg[Te^{6+}O_4(OH)_2]{\cdot}6H_2O$	mon.	2014-046	EJM 28, 459-466
raygrantit	m.	$Pb_{10}Zn(SO_4)_6(SiO_4)_2(OH)_2$	trikl.	2013-001	CM 54, 625-634
riotintoit	zem.	$Al(SO_4)(OH){\cdot}3H_2O$	trikl.	2015-085	CM 54, 1293-1305
romanorlovit	m.	$K_{11}Cu_9Cl_{25}(OH)_4{\cdot}2H_2O$	tetr.	2014-011	ZRMO 145, 36-46
silicocarnotit	chem.	$Ca_5[(PO_4)(SiO_4)](PO_4)$	romb.	2013-139	EJM 28, 105-123
šuvalovit	m.	$K_2(Ca_2Na)(SO_4)_3F$	romb.	2014-057	EJM 28, 53-62
tatarinovit	m.	$Ca_3Al(SO_4)[B(OH)_4](OH)_6{\cdot}12H_2O$	hex.	2015-055	ZRMO 145, 48-58
tavagnascoit	zem.	$Bi_4O_4(SO_4)(OH)_2$	romb.	2014-099	MM 80, 647-657
tinnunculit	ost.	$C_5H_4N_4O_3{\cdot}2H_2O$	mon.	2015-021a	ZRMO 145, 20-35
tululit	zem.	$Ca_{14}(Fe^{3+},Al)(Al,Zn,Fe^{3+},Si,P,Mn,Mg)_{15}O_{36}$	kub.	2014-065	MP 110, 125-140
tvrdýit	m.	$Fe^{2+}Fe^{3+}{}_2Al_3(PO_4)_4(OH)_5(H_2O)_4{\cdot}2H_2O$	mon.	2014-082	MM 80, 1077-1088
vanackerit	m.	$Pb_4Cd(AsO_4)_3(Cl,OH)$	trig.	2011-114	NJM 193, 79-86
vanád	ost.	V	kub.	2012-021a	MM 80, 371-382
vanarsit	chem.	$NaCa_{12}(As^{3+}V^{5+}{}_{8.5}V^{4+}{}_{3.5}As^{5+}{}_6O_{51})_2{\cdot}78H_2O$	mon.	2014-031	CM 54, 145-162
vránait	m.	$Al_{16}B_4Si_4O_{38}$	mon.	2015-084	AM 101, 2108-2117
wayneburnhamit	m.	$Pb_9Ca_6(Si_2O_7)_3(SiO_4)_3$	hex.	2015-124	AM 101, 2423-2429
wernerkrauseit	m.	$CaFe^{3+}{}_2Mn^{4+}O_6$	romb.	2014-008	EJM 28, 485-493
whiteit-(CaMgMg)	m., chem.	$CaMg_3Al_2(PO_4)_4(OH)_2{\cdot}8H_2O$	mon.	2016-001	CM 54, 1513-1523
yangit	m.	$PbMnSi_3O_8{\cdot}H_2O$	trikl.	2012-052	AM 101, 2539-2543
zinkomenit	chem., gr.	$ZnSeO_3$	romb.	2014-014	EJM 28, 997-1004

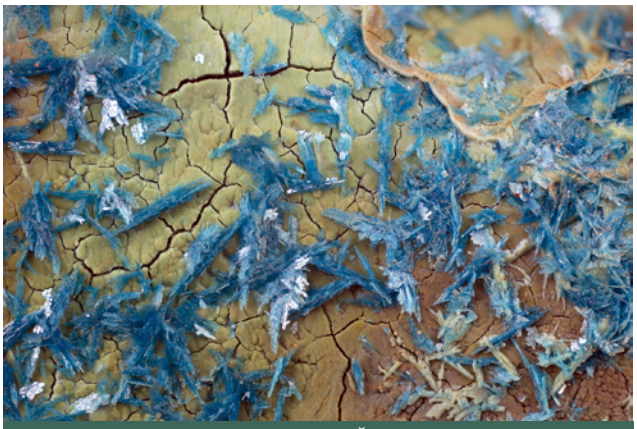
Nález langitu na žile Mária pri Rožňave v Spišsko-gemerskom rudohorí

Martin Števko[1] a Josef Plecháček[2]

Nová lokalita langitu bola zistená v starých banských prácach nad úrovňou I. obzoru, v južnej časti žily Mária, približne 1,6 km na SSV od Rožňavy v Spišsko-gemerskom rudohorí.

Langit bol ojedinele identifikovaný na stene slednej chodby po žile Mária, v tesnej blízkosti miesta s bohatým výskytom intenzívne zvetraných akumulácií chalkopyritu a pyritu. Vytvára svetlomodré tenkotabuľkovité až prizmatické kryštály do 3 mm (obr. 1, 2), ktoré sú často zoskupené do agregátov podobných snehovým vločkám (obr. 2) a nesúvisle pokrývajú plochy do 7 × 5 cm. Langit priamo narastá buď na svetlozelené kôry malachitu, alebo priamo na povrch okolitých hornín. Identifikácia langitu bola potvrdená pomocou PXRD na difraktometri Bruker D8 Advance (Mineralogicko-petrologické oddělení, Národní muzeum, Praha, ČR). Spresnené mriežkové parametre langitu zo žily Mária pri Rožňave pre monoklinickú priestorovú grupu *Pc* sú: a = 7,1291(3) Å, b = 6,0341(2) Å, c = 11,2317(2) Å, β = 89,97(2)° a V = 483,16(4) Å^3. Langit aj malachit predstavujú supergénny produkt recentnej dekompozície primárnych rudných minerálov (chalkopyrit, pyrit) v podmienkach opusteného banské diela. Tento nález rozširuje doterajšie poznatky o výskyte langitu na území Slovenskej republiky.

Obr. 1: Skupina prizmatických kryštálov langitu z Rožňavy. Šírka záberu je 2,5 mm. Foto: P. Škácha.



Obr. 2: Agregáty langitu z Rožňavy. Šírka záberu je 7 mm. Foto: P. Škácha.

[1]Pribišova 15, 841 05 Bratislava, Slovenská republika; msminerals@gmail.com

[2]Lhotecká 67, 500 09 Hradec Králové, Česká republika

Limonitové pseudomorfózy po pyritoch na mineralogickom výskyte Diana pri Košiciach

Jozef Vlasáč[1]* a Ľuboš Polák[1]

Pyrit a *limonit* ako také nepatria medzi raritné minerály, ale ich kombináciou môžu vznikať pomerne estetické ukážky. Košice sú známe hlavne magnezitovým ložiskom Bankov a zaujímavou asociáciou minerálov tvorenou napr. skinneritom a rýdzou meďou (Peterec et al. 1990). V širšom okolí sa však nachádza aj mnoho menších rudných výskytov. Ide hlavne o krátke ankeritovo-kremenné (±sideritovo)-sulfidické žily, sideritové žily a jednu zaujímavú polymetalickú mineralizáciu spolu s antimonitovou mineralizáciou (Ďuďa 1976), kde sa nachádzajú aj tieto pseudomorfózy. Zrudnenie bolo otvorené niekoľkými štôlňami už v dávnejšej minulosti, no historické záznamy sa nezachovali. Posledný prieskum bol na lokalite Diana vykonávaný v rámci projektu SGR-východ v rokoch 1970-1977, kedy sa vyzmáhali 4 staré štôlne (Grecula et al. 1977), ktoré sú stále čiastočne prístupné a práve jedna z nich je zdrojom limonitových pseudomorfóz po pyrite (obr.1).

Výskyt s polymetickým zrudnením sa nachádza 4,8 km JV od centra obce Košická Bela, približne 3,3 km SZ od mestskej časti Košice-Kavečany, asi 4 km od začiatku Črmeľskej doliny, 650 m JV od poľovníckej chaty Diana podľa ktorej je pomenovaný aj dotyčný mineralogický výskyt. Pyrity a ich limonitové pseudomorfózy sa nachádzajú v tria-

[1] Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra geografie a geológie, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, Slovenská republika; *e-mail: jozef.vlasac@gmail.com

sových dolomitoch v tektonickom okne severného veporika, vystupujúcom v gemeriku (ŠGÚDŠ 2013). Dolomity sú miestami intenzívne tektonicky exponované, často silicifikované a obsahujú vtrúsené pyrity, ktoré sú prevažne limonitizované. Typickým znakom pseudomorfóz z tejto lokality je hlavne ich neobvyklý kovový lesk (obr. 2) a dokonalý vývoj kryštálov (obr. 3). Ďalej môžeme pozorovať pyritové ryhovanie (obr. 4) a červené reflexy Fe oxidov/hydroxidov, ktoré najlepšie vyniknú pri zväčšení. Najestetickejšie vzorky tvoria zrasty viacerých kryštálov v dutinách spolu s kremeňom, kde tvoria zhluky veľké až 6 cm.

Obr. 1: Ústie starej štôlne je z väčšej časti zasypané. Pseudomorfózy sa dajú nájsť tesne pred štôlňou a na jej halde. Foto: Jozef Vlasáč.

Literatúra

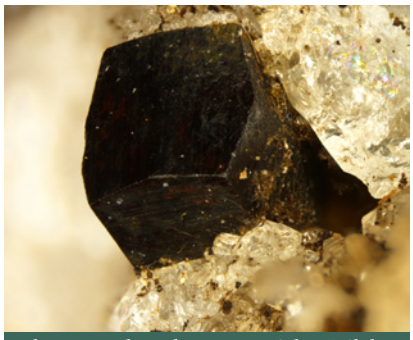
Ďuďa R (1976) Rudné výskyty a mineralogicko-paragenetické pomery v oblasti Košické Hámre-Košice-Hýľov. Miner Slov 8:447–467

Grecula P, Dianiška I, Ďuďa R, Kobulský J, Kusák, Malachovský P, Matula I, Rozložník O (1977) SGR-východ, záverečná správa, geológia, tektonika a metalogenéza východnej časti Spišsko-gemerského rudohoria, surovina: Cu - komplexné zhodnotenie, stav: jún 1977. Manuskript. archív ŠGÚDŠ, Bratislava

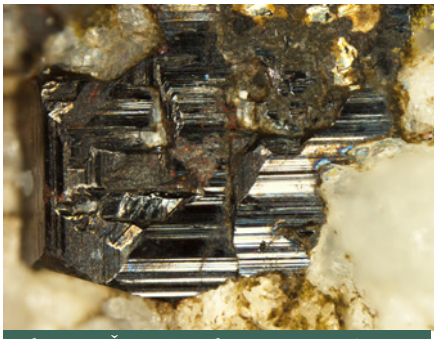
Peterec D, Pauco M, Horský S, Ďuďa R (1990) Zriedkavá asociácia minerálov z magnezitového ložiska Bankov (Košice). Zborník východoslovenského múzea v Košiciach, Prírodné vedy 31:185–196

ŠGÚDŠ (2013) Geologická mapa Slovenska M 1:50000. http://apl.geology.sk/gm50js/. Navštívená 1. 11. 2017

Obr. 2: Idiomorfný kryštál s kovovým leskom a červenými reflexmi Fe oxidov/hydroxidov. Šírka spodnej hrany je 4 mm. Foto: Jozef Vlasáč.



Obr. 3: Dokonale vyvinutý kryštál limonitovej pseudomorfózy s červenými reflexmi v kremennej dutine. Šírka spodnej hrany je 5 mm. Foto: Jozef Vlasáč.



Obr. 4: Čiastočne limonitizovaný pyrit so zachovaným ryhovaním. Šírka spodnej hrany je 4 mm. Foto: Jozef Vlasáč.

Konkrécie limonitu z okolia Rakše v Turčianskej kotline

Ján Jahn[1] a Peter Minár[2]

V žiadnej súhrnnej práci, týkajúcej sa topografickej mineralógie Slovenska, nie sú z blízkeho okolia Rakše v Turčianskej kotline opísané mineralogické nálezy. Výnimku tvorí len výskyt kryštálov pyritu na Mošovskej Bukovine (kóta 532,7 m. n. m.) 1 km južne od kostola v Mošovciach, kde sú známe polohy hnedého uhlia malej mocnosti (10 – 20 cm), ktoré boli v minulosti predmetom dobývania (Zipser, 1817).

Východne od obce Rakša v kameňolome založenom v ladinských dolomitoch hronika (Gašparik ed. 1995) boli v roku 1993 nájdené guľovité karbonatické konkrécie vo veľkosti 10 mm - 200 mm syngenetického pôvodu. V dolomitoch sa našli 20 mm dlhé dutinky vyplnené drúzami kalcitu (Jahn 2017, in verb.).

Zo západného okraja Veľkej Fatry bol zo strednotriasových dolomitov hronika opísaný výskyt konkrécií limonitu s bielym kalcitom. Lokalita je situovaná do opusteného kameňolomu ležiaceho 2 km východne od Mošoviec, 1 km severozápadne od horárne Rybníky a 250 m severne od kóty 538 m n. m. (Jahn 1998). Jedná sa o limonity infiltračného pôvodu vzniknuté vyzrážaním oxidov Fe v dutinách a puklinách hornín vplyvom cirkulujúcich krasových alebo puklinových vôd.

V roku 2013 jeden z autorov (P. Minár) našiel nad obcou Rakša konkrécie limonitu. Lokalita je vzdialená 200 m od severného okraja obce Rakša, na okraji poľa, ležiaceho približne 1,5 km južne od Mošovskej Bukoviny (kóta 532,7 m n. m.).

[1] Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta prírodných vied, Gemologický ústav, Nábrežie mládeže 91, 949 74 Nitra

[2] Rybníky 475, 038 21 Mošovce

O rok neskôr bola tým istým autorom nájdená aj druhá lokalita, ktorá sa nachádza približne 1250 m východne od kostola v centre Mošoviec a 1600 m severozápadne od horárne Rybníky, na mieste kde bola po prvý krát čerstvo zoraná pôvodná lúka.

Podľa geologickej mapy Turčianskej kotliny sa obe lokality nachádzajú v rakšianskom súvrství (spodný miocén, egenburg) terciérnej výplne Turčianskej kotliny (Gašparik, Halouzka 1993). Litologicky sú zastúpené svetlosivé drobnozrnné karbonátové zlepence s polohami piesčitých vápencov, ílovité vápence a piesky. Zlepence majú oligomiktný karbonatický charakter, sú drobnozrnné, obliaky dosahujú v priemere 4mm, ojedinele sa nájdu i väčšie. Tmel tvorí kalcit. V zlepencoch, čiastočne aj v ílovitých vápencoch boli nájdené organické zvyšky.

Rakšianske súvrstvie predstavuje bazálnu transgresívnu litofáciu spodnomiocénneho morského sedimentačného cyklu (Gašparik ed. 1995).

Na oboch lokalitách sú zastúpené konkrécie nepravidelného tvaru, mierne pretiahnuté v jednom smere a viac menej ploché. Najčastejšie sa vyskytujú konkrécie pripomínajúce izometrické tvary vo veľkosti 15 mm - 18 mm s maximálnou hrúbkou 10 mm a konkrécie vo veľkosti 11 mm - 28 mm s hrúbkou 12 mm. V menšej miere sú zastúpené aj väčšie konkrécie s rozmermi 24 mm - 40 mm s hrúbkou 5 mm - 25 mm.

Povrch konkrécií je nerovný, skôr zaoblený, mierne poprehýbaný s rozličnými priehlbinkami nepravidelného tvaru. Nájdu sa aj rúrkovité konkrécie so zvyškami okolitých sedimentov piesčitého charakteru a konkrécie s uzavretými plochými dutinkami. Časť z nich pripomína kôry a inkrustácie známe hlavne z vápencov a niektorých dolomitov (Petránek 1963).

Stupeň súdržnosti s materskou horninou je malý z čoho usudzujeme, že sa vyskytujú v pieskoch, pieskovcoch, zvetraných piesčitých vápencoch resp. v iných sypkých sedimentoch.

Na jednej z najväčších vzoriek boli binokulárnou lupou rozlíšené primárne kryštály pyritu s prevládajúcim habitom pentagonálneho dodekaédra. Kryštály majú zaoblené hrany a rohy, sú tmavohnedé a majú kovový lesk. Veľkosť kryštálov je 3 mm - 8 mm.

Prevažná väčšina vzoriek je tvorená kusovým limonitom svetlohnedej (okrovej) farby. Lesk je zemitý až matný, okrem masívnejších častí, ktoré majú už spomenutý kovový lesk. Kompaktné kusy tvorené pyritom majú tvrdosť 6 podľa Mohsa, tvrdosť však klesá so stupňom zvetrania. Limonitové konkrécie majú hnedý vryp, hustota stanovená pyknometricky je 2,5 g/cm^3 až 2,7 g/cm^3.

Z hľadiska genézy sa prikláňame k názoru, že vznik konkrécií súvisí s oxidačnými procesmi pyritu impregnujúceho okolité sedimenty .

Obr. 1: Konkrécia limonitu infiltračného pôvodu z puklín strednotriasových dolomitov hronika z kameňolomu 2 km východne od Mošoviec. Dlhšia strana vzorky má 120 mm. Foto: J. Jahn

Literatúra

Gašparik J, Halouzka R (1993) Geologická mapa Turčianskej kotliny 1: 50 000. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava

Gašparik J, Halouzka R, Miko O, Gorek J, Rakús M, Bujnovský A, Lexa J, Panáček A, Samuel O, Gašpariková V, Planderová E, Snopková P, Fendek M, Hanáček J, Modlitba I, Klukanová A, Žáková E, Horniš J, Ondrejíčková A (1995) Vysvetlivky ku geologickej mape Turčianskej kotliny 1: 50 000. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava

Jahn J (1998) Niekoľko menej známych výskytov kalcitu na Slovensku. Minerál 6:36–39.

Petránek J (1963) Usazené horniny. Jejich složení, vznik a ložiska. ČSAV, Praha

Zipser CA (1817) Versuch eines topographisch - mineralogischen handbuches von Ungarn. Carl Friedrich Wigang, Oedenburg

Obr. 2: Limonitové konkrécie z lokality Rakša. Foto: J. Jahn

Obr. 3: Konkrécia zložená z limonitizovaných kryštálov pyritu. Veľkosť vzorky 30 mm × 40 mm. Lokalita Rakša. Foto: J. Jahn

Nový výskyt pyroluzitu na lokalite Jamešná pri Ľubietovej

Martin Števko[1]

Nový výskyt pyroluzitu bol zistený na haldách a v opustených starých banských dielach na Fe ložisku Jamešná, ktoré sa nachádza 6.5 km na JV od obce Ľubietová.

Pyroluzit bol najskôr identifikovaný vo vzorkách rudniny z haldového materiálu štôlne č. 2, neskôr bol jeho výskyt zistený aj in-situ v starých banských prácach. Tvorí tmavosivé až čierne ihlicovité až prizmatické kryštály do 3 mm (obr. 1) s kovovým leskom, ktoré sú často zoskupené do kryštalických agregátov v dutinách goethitovo-limonitovej žiloviny. Agregáty pyroluzitu narastajú na obličkovité agregáty goethitu. V jednom prípade bol v asociácii spolu s pyroluzitom pozorovaný aj bližšie neidentifikovaný minerál hollanditovej skupiny (orientačne identifikovaný pomocou PXRD), ktorý vytvára sivé obličkovité agregáty do 2 cm s matným leskom a lastúrovitým lomom. Pyroluzit bol potvrdený pomocou PXRD na difraktometri Bruker D8 Advance (Mineralogicko-petrologické oddělení, Národní muzeum, Praha, ČR). Spresnené mriežkové parametre pyroluzitu z lokality Jamešná pre tetragonálnu priestorovú grupu $P4_2/mnm$ sú: a = 4,4039(1) Å, c = 2,8768(2) Å a V = 55,79(1) Å^3. Uvedený nález rozširuje doterajšie poznatky o výskyte pyroluzitu na území Slovenskej republiky.

Obr. 1: Skupina prizmatických kryštálov pyroluzitu z lokality Ľubietová-Jamešná. Šírka záberu je 4 mm. Foto: P. Škácha.

[1]Pribišova 15, 841 05 Bratislava, Slovenská republika; msminerals@gmail.com

Prednášky, semináre, konferencie

V roku 2006 sa konala prvá Stredoeurópska mineralogická konferencia (Central-European Mineralogical Conference) v baníckej obci Vyšná Boca v krásnom prostredí Nízkych Tatier v srdci Slovenskej republiky. Po dvanástich rokoch, keď sa ďalšie ročníky konali v Poľsku, Maďarsku a Českej republike, sa na Slovensku bude konať už piaty ročník. Svetové banské mesto Banská Štiavnica privíta účastníkov 5. Stredoeurópskej mineralogickej konferencie organizovanej Slovenská mineralogická spoločnosť (SMS) a Slovenským banským múzeom (SBM) koncom júna 2018. Piaty ročník Stredoeurópskej mineralogickej konferencie sa koná spolu so siedmym ročníkom konferencie Mineral Sciences in the Carpathians Conference.

web konferencie: cemc2018.com

Hlavné témy konferencie:

Všeobecná mineralogia a kryštalografia
Aplikovaná mineralogia a geochemia
Magmatická a metamorfická petrohradia a geochémia
Minerálne ložiská
Minerály a múzeá

Konferenčným jazykom je angličtina a na konferencii je možné prezentovať formou prednášky alebo posteru.

Vedecký výbor:

Igor Broska (Slovenská akadémia vied, Bratislava)
Andreas Ertl (University of Vienna)
Shah Wali Faryad (Univerzita Karlova, Praha)
Jozef Labuda (Slovenské banské múzeum, Banská Štiavnica)
Milan Novák (Masarykova Univerzita, Brno)
Marian Putiš (Univerzita Komenského, Bratislava)
Adam Pieczka (AGH University of Science and Technology, Kraków)
Ján Spišiak (Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica)
Csaba Szabó (Eötvös Loránd University, Budapest)
Sándor Szakáll (University of Miskolc, Miskolc)

Organizačný výbor:

Peter Bačík (Univerzita Komenského, Bratislava)
Pavel Uher (Univerzita Komenského, Bratislava)
Jana Fridrichová (Univerzita Komenského, Bratislava)
Martin Ondrejka (Univerzita Komenského, Bratislava)
Peter Koděra (Univerzita Komenského, Bratislava)
Tomáš Mikuš (Slovenská akadémia vied, Banská Bystrica)
Martin Števko (UK Mining Ventures Ltd., East Coker)
Jan Cempírek (Masarykova Univerzita, Brno)

Konferenčné poplatky:

	Členovia	**Základný**	**Študenti, dôchodcovia**
Skorá platba	180 €	200 €	160 €
Plná platba	200 €	220 €	180 €
Na mieste	230 €	250 €	210 €

Poplatok za konferenciu zahŕňa jeden prvoautorský abstrakt alebo príspevok v konferenčnom zborníku (poplatok za ďalší abstrakt je 20 eur), Ice-breaker Party (26. júna 2018), slávnostná večera (28. júna 2018), občerstvenie počas konferencie. Ubytovanie nebude zahrnuté v konferenčnom poplatku, ale možnosti ubytovania budú odporučené. Poplatky za terénne cesty budú uvedené neskôr.

Členovia - pre členov Slovenskej mineralogickej spoločnosti, Českej geologickej spoločnosti, Maďarskej geologickej spoločnosti a Poľskej mineralogickej spoločnosti.

Základný poplatok - pre účastníkov, ktorí nie sú členmi Slovenskej mineralogickej spoločnosti, Českej geologickej spoločnosti, Maďarskej geologickej spoločnosti ani Poľskej mineralogickej spoločnosti.

Študenti, dôchodcovia - pre účastníkov, ktorí sú študentmi bakalárskeho a magisterského štúdia (doktorandi nie sú zahrnutí) alebo dôchodcovia starší ako 70 rokov.

Dôležité dátumy:

15. januára 2017 - začiatok registrácie a prijímania abstraktov
15. február 2018 - záver skorej registrácie
31. marca 2018 - záver registrácie a prijímania abstraktov

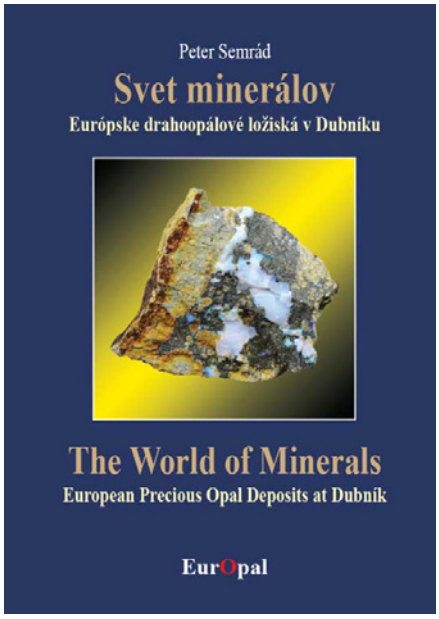
Plánovaný program:

26. júna 2018 - exkurzia (Bratislava – Banská Štiavnica)
27. - 29. júna 2018 - konferencia
30. júna 2018 - exkurzia (Ľubietová, Kremnica)

Semrád P., 2017: Svet minerálov/The World of Minerals. Európske drahoopálové ložiská v Dubníku/European Precious Opal Deposits at Dubník. Granit s.r.o., Praha

Peter Ružička[1]

Skôr ako začnem detailne rozoberať recenzované dielo, považujem za potrebné v úvodných vetách poodhaliť štruktúru môjho prístupu pri posudzovaní knižných noviniek. Mám na konte 13 recenzií, z toho 9 pre Esemestník, ktoré boli priebežne publikované v období rokov 2013 až 2017. S každou novou recenziou si dávam osobnú tréningovú výzvu zameranú na detailný kritický analytický rozbor textovej a grafickej podoby knižného diela. Vždy z úcty k autorom venujem ich dielu energiu a dostatočne dlhý čas spojený so zodpovedným prístupom pri čítaní textu s maximálnym sústredením sa, tak aby som zachytil nielen nedostatky, ale aby ma kniha pohltila a ja som sa tým mohol lepšie vcítiť do myslenia autora. Zároveň ponúkam svoje myšlienky, ktoré sa mi priebežne rodili pri čítaní v hlave. Tento spôsob som aplikoval aj pri posudzovaní knižnej novinky od Petra Semráda. Dúfam, že v prípade, ak si autor knihy moju recenziu prečíta po primárnom návale búrlivých emócií príde sekundárna fáza spojená s racionálnym zamyslením sa. Autorovi môžem garantovať, keďže ho osobne nepoznám, že faktor zaujatosti som obmedzil na potrebné minimum vyplývajúce len so sprostredkovaných informácií o jeho osobe, ktoré pre mňa v tomto momente nič neznamenajú, pretože hodnotím jeho prezentované knižné dielo a štýl akým ho vytvoril. Sám autor o sebe na konci knihy tvrdí, že síce je odborným vzdelaním geológ a banský inžinier, ale dušou sa viac cíti byť mineralógom a amatérskym historikom. Považuje sa za spisovateľa a hlavne opáloholika, čo je pre mňa osobne lepší variant závislosti na rozdiel od alkoholika.



Mám ako Slovák výhradu voči autorovi, že ložiská drahého opálu v oblasti Dubníka označuje za európske, čo je síce pravda, pretože sme súčasťou Európy, ale na druhej strane sa stráca národná hrdosť, keď tento výnimočný drahý kameň vo svete nereprezentujeme pod značkou Slovenska, čo by malo byť o to viac prioritné hlavne v dvojjazyčnej slovensko-anglickej publikácií tohto formátu. Príkladom sú majstrovstvá sveta a olympiáda, kde súťaží reprezentačný tím za Slovenskú republiku a nie za Európu. Stačí sa pozrieť na minulosť, ktorá ovplyvnila identitu drahého opálu na dlhé roky tým, že cez vystavené exempláre v prírodovedných múzeách napr. vo Viedni a Budapešti takmer do konca 20. storočia pretrvávali historicky dávno prekonané údaje o krajine jeho pôvodu z čias rakúsko-uhorskej monarchie, resp. Československa. V súčasnosti je podľa môjho názoru táto téma o to viac naliehavejšia, keď na jednej strane máme šancu napraviť historické ťahanice a na druhej strane v čase postupnej straty národnej identity začať intenzívne v Európe a vo svete propagovať drahý opál ako slovenský. Nenechajme si zobrať to čo je naše a začnime byť hrdí na to málo, čo nás robí svetovými.

Populárno-náučnú publikáciu autor vydáva v rámci edície „EurOpal“, ktorej prvý diel s názvom: Krása drahokamu/The Beauty of the Gem (Európsky drahý opál z Dubníka/European Precious Opal from Dubník) vydalo nakladateľstvo Granit v roku 2015. Druhý, ale zároveň od prvého nezávislý diel nesie názov Svet minerálov s podtitulom Európske drahoopálové ložiská v Dubníku. Knižná novinka je, za poďakovaním a úvodom, po obsahovej stránke rozdelená do neformálnych kapitol, ktoré sú pomenované: Sukcesia; Opály; Sprievodné rudy; Sírany; Zber a Poznámky. Na konci knihy sú informácie o autorovi vrátane reklamy na jeho najnovšie knižné tituly, za ktorými nasledujú uverejnené recenzie dvoch geológov a zoznam literatúry. Podotýkam, že text napísaný autorom prešiel jazykovou korektúrou slovenčiny a angličtiny. Úprava textu je vo forme slovenského a anglického stĺpčeka na každej strane so zarovnaním textu doľava, čo podľa môjho názoru znižuje kvalitu, pretože lepšie by bolo zarovnanie do bloku. Väčšina vyobrazených minerálov v publikácii pozostáva z fondu autora (nemajú uvedené jeho meno pri sprievodných textoch).

Pri ostatných fotografiách autor uviedol pôvodné zdroje a mená osôb, ktoré mu poskytli obrazový materiál.

Prvá časť prehlásenia na začiatku knihy je z môjho pohľadu diskutabilne naštylizovaná a uvádzam ju v pôvodnom znení „Autor zostavil text s použitím všetkých relevantných zdrojov, a to tak, aby zabezpečil jeho primeraný rozsah a kvalitu. Ani on a ani vydavateľ nepreberajú žiadnu zodpovednosť, čo sa týka chýb, nepresností, opomenutí alebo akýchkoľvek iných nekonzistností“. V prvom rade, čo sa gramatiky týka, je v poslednom citovanom slove nesprávne vyskloňovaný tvar, čo by sa ešte dalo prehliadnuť. Podstatou je text samotný, ktorý mi asociuje podnet preventívneho alibistického zbavovania sa zodpovednosti autora aj vydavateľa, čo navodzuje dojem pochybností o pochopení a autorskom spracovaní historických údajov, resp. môže ísť aj o pochybnosti samotného autora o vierohodnosti archívnych záznamov v súčasnom kontexte permanentného spochybňovania informácií. Z etického hľadiska je to neprijateľné, pretože vyzretý spisovateľ by mal za každých okolností vedieť prijať plnú zodpovednosť za to čo uverejnil. Pravdivosť väčšiny preberaných informácií by mala byť overiteľná a v prípade akýchkoľvek pochybností je na ťahu

[1]Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra mineralógie a petrológie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, ruzicka@fns.uniba.sk

autor, ktorý má uviesť veci na pravú mieru, aby sa vyhol vlastnej diskreditácii. Autor sa často v texte odvoláva na pôvodné literárne zdroje a priamo smeruje odkazy pre čitateľov, napriek tomu, že mnohé sú staršie ako 50 rokov a tým sa znižuje ich verejná dostupnosť.

Pred uvedením odkazov autora čitateľom a jeho rodine, je celostranová fotografia s textom „Pseudosymbióza živej a neživej prírody. Zdanlivo organicky javiaci sa materiál v opále na fotografii je v skutočnosti goethit". K textu mám jednu poznámku. Podobný záber je uvedený aj na str. 172 a 173 v detaile, kde vysvetľujúci text odbornejšie, ale hlavne výstižnejšie charakterizuje zobrazený jav, ktorý predstavujú dendritické uzavreniny goethitu v obyčajnom opále. Tým som chcel povedať, že nie vždy sa podarí výstižne metaforicky opísať odborne známy fenomén, čo koniec koncov vedie k zmätočnej predstavivosti v hlave čitateľa. Poetický štýl prikrášľovania, ktorým chce autor podnecovať fantáziu čitateľa a zároveň tým odľahčiť vedeckú terminológiu, musí byť založený na racionálnom základe tak, aby opísaný jav mal identický význam ako v poetickej, tak aj v odbornej rovine. Jednoducho povedané, keď dvaja robia to isté, ale každý iným spôsobom, mali by sa dopracovať k rovnakému výsledku. Potrebné je dodržiavať etymologické pravidlá v lingvistickej ekvilibristike. V tejto súvislosti ma napadla aj myšlienka, prečo sa autor nepokúsil vyvrátiť generačne dedičný mýtus o neživej prírode v spojitosti s minerálmi, keď v odkaze pre čitateľov umelecky pripodobnil minerály ku kvetom podzemia, ktoré rastú podobne ako kvety rastlín na povrchu. V rámci odkazu pre čitateľov na str. 7 ma zaujala táto pasáž „Každé geologické prostredie ponúka špecifické podmienky pre vznik určitého spoločenstva minerálov. No a keď sa k tomu pridá čo i len trochu vedeckým okom nepreniknuteľnej mágie, vznikne drahoopálová mineralizácia v takom objeme, ktorý umožňuje jej ťažbu". Zamyslel som sa nad tým, čo autor chcel vyjadriť slovami o vedeckým okom nepreniknuteľnej mágii. Chcel tým vyvolať v čitateľovi pocit tajomstva, ktorý zostal záhadou súvisiacou so vznikom drahého opálu. Možno tým chcel neobratne upozorniť na jedinečnosť procesu, ktorý sa odohral a stále odohráva v útrobách starých opálových baní. Odpoveď autor naznačil neskôr v texte, keď sumarizoval, ako píše relevantné historické informácie súvisiace s pokusom odhaliť tajomstvo vzniku drahého opálu. Možno, že ani autor sám nenašiel ešte ten správny kľúč dešifrujúci komplexný a unikátny proces, ktorý sa odohral len na Dubníku, aj keď opály na Slovensku sa tvoria takpovediac bežne kde kade. Multidimenzionálny rozmer chápania komplexnosti tvorby dubnického drahého opálu zostáva navzdory súčasným svetovým vedeckým poznatkom stále nevyriešeným prípadom a možno práve tu je tá autorom nazývaná mágia resp. genius loci. Pravdepodobne ešte nenastal ten správny čas pre zrod detektíva geologických záhad s kvalitami brilantnej dedukcie Hercula Poirota.

Od úvodu sú určité miesta v texte označené číselnými indexmi, ktoré majú v poznámkovej časti uvedený doplňujúci text. Tento spôsob považujem za menej vhodný, pretože málokomu sa chce neustále preskakovať v čítaní z miesta na miesto. Efektívnejšie by bolo, keby doplňujúce texty boli pod čiarou v zmenšenej veľkostnej forme, a tým by sa kontinuita čítania neprerušila. Na druhej strane si uvedomujem, že v prípade dvojjazyčnosti publikácie je to ťažko riešiteľný problém. Celkovo je v knihe uvedených 51 odkazov, čím sa výrazne obsahovo preexponovala poznámková časť, ktorá má 81 strán, čo predstavuje asi tretinu knihy. Autor v úvodnej kapitole používa často archaizmy, čo je pochopiteľné a ospravedlniteľné, pretože pri štúdiu historických zdrojov nimi zákonite nasiakol. Na druhej strane, ale slová z dobovej rétoriky ako súdobý, skrze, počin, bizarný, decénium, náprotivok, započatie, vágny, erár sú pre mladého čitateľa neznáme a tým stúpa riziko nezrozumiteľnosti textu. Autor používa v knihe žargón a zdrobneniny typu tenulinké a drobnučké kryštáliky, ktorý strieda s explicitným názvoslovím, ale napriek tomu sa na mnohých miestach v texte objavujú terminologické nepresnosti. Príkladom je používanie termínu ľadvinovitý (str. 75 a 80), pričom správny tvar obličkovitý agregát je uvedený len pod obrázkom markazitu na str. 83. Dalšou nepresnosťou je slovenské označenie kaverózna, má byť kavernózna ako aj porézna je pórovitá textúra. Anglické tvary spomenutých výrazov sú uvedené správne. Minerály neoznačujeme, že degenerujú, ako to uvádza autor, ale správny výraz je degradujú resp. zvetrávajú. Slovné spojenie „spoluvýskyt" by som nahradil termínom asociácia resp. paragenéza.

Z grafického hľadiska pri väčšine publikovaných obrázkov chýbajú uvedené rozmery minerálov, príp. vložené mierky. Osobne mi chýba prepojenie obrázkov s textom, všetky obrázky sú voľne vložené v texte bez číslovania. Niektoré fotografie majú neostré okraje a rozmazané pozadia kryštálov, čo výrazne znižuje ich kvalitu. Ukážky minerálov nemajú takmer vôbec uvedenú bližšiu lokalizáciu. V texte sú niektoré používané odborné termíny bez vysvetlenia ich významu, ako napr. propylitizácia, paragenéza, fluidum, perimorfóza, Newtonove krúžky a pod. V kapitole nazvanej Sukcesia autor používa aj staršie označenie perióda. Z názvu kapitoly vyplýva, že autor v nej zhrnul doterajšie poznatky o formovaní minerálov počas jednotlivých vývojových štádií. Samostatná kapitola je venovaná opálom, ktoré sú charakterizované na základe štruktúrnej klasifikácie ako nekryštalické (amorfné) a mikrokryštalické. Každá varieta opálu má opis formy výskytu a chronológiu literárnych zdrojov vyjadrujúcich sa ku genéze a zloženiu. V kapitole Sprievodné rudy autor opisuje pyrit, markazit, Fe-oxidy a oxihydroxidy, antimonit, Sb-oxidy a okre. Štruktúra kapitoly je postavená na rovnakom základe ako pri charakteristike opálov. V kapitole Sírany je stručne opísaný alunogén, barit, fibroferit, halotrichit, magneziocopiapit, melanterit, metavoltín, pickeringit, sadrovec, schwertmannit a tschermigit. V kapitole Zber sa autor v historickom priereze dotýka významných návštev vedeckých osobností minulosti, ktoré boli v opálových baniach za účelom výskumu a odberu vzoriek pre muzeálne zbierky.

Poznámky prestavujú vysvetľujúce texty doplňujúce hlavné texty v kapitolách. Súčasťou sú mapy, obrázky minerálov, Ramanove spektrá, rtg. práškové difrakčné záznamy, chemické analýzy a pod. Podľa môjho názoru v poznámkovej časti nemuseli byť obrázky, skôr by som ich vložil do hlavných kapitol, tak ako aj originálne výsledky autora, ktoré mali doplňať opis minerálov. Autorov prínos nových výsledkov mal byť v knižnej publikácií dostatočne zvýraznený, aby čitateľ nadobudol pocit, že nejde len o kronikára starých údajov, ale o odborníka, ktorý sa snaží prinášať nové, resp. doplňa a reviduje pôvodné informácie do mozaiky poznania genézy fenomenálnej drahoopálovej mineralizácie svetového významu. Staršie publikované chemické analýzy by som dal ako prílohy vo forme tabuliek, čím by sa sprehľadnili porovnávacie kritériá, ktoré v textovej stĺpcovej forme sú neprehľadné a strácajú svoj zmysel.

Namiesto poznámkovej časti by som vytvoril slovník odborných pojmov v heslovej podobe. Z môjho pohľadu autorove námety na ďalší výskum opálovej mineralizácie uvedené v poznámkovej časti by mali byť v závere knihy, ktorý absentuje.

Autorov osobný prínos k danej problematike je z hľadiska historického spracovania poznatkov na pomerne vysokej úrovni, ale z hľadiska súčasného vedeckého výskumu mohol byť jeho prínos výraznejší, obzvlášť ak si uvedomíme, že takto špecificky zamerané publikácie sa píšu len z času na čas.

Opustil nás doc. RNDr. Pavel Hvožďara, CSc.

Peter Bačík

Dňa 22. augusta 2017 nás vo veku 80 rokov bohužiaľ navždy opustil doc. RNDr. Pavel Hvožďara, CSc.

Docent Hvožďara bol celý život verný Katedre mineralógie a petrológie PRIF UK a jej predchodkyniam. Bol súčasťou silnej zostavy mineralógov s M. Koděrom, V. Kupčíkom, E. Makovickým, G. Andrusovovou-Halahyovou, Š. Dávidovou, ktorá dokázala najmä v šesťdesiatych rokoch konkurovať popredným mineralogickým pracoviskám minimálne v Európe.

Bol tiež jedným z pionierov šlichovej prospekcie a mineralógie akcesorických minerálov. Vďaka tomu sa dostal na viacero prospekčných exkurzií, napríklad v Mongolsku a v Mozambiku. Na druhej strane jeho celoživotné dielo bolo spojené najmä so Stredným Slovenskom a jednotkami veporika a tatrika, v ktorých pomocou šlichovej prospekcie pomohol identifikovať viacero ložísk Au a W. Významná bola aj jeho popularizačná práca, najmä organizovanie zlatokopeckých súťaží v ryžovaní zlata.

Rozsiahlejší profil doc. Hvožďaru bol publikovaný v Esemestníku 2016/2.

Doc. RNDr. Pavel Hvožďara, CSc.

Osemdesiat rokov významného slovenského ložiskového geológa RNDr. Milana Hábera, CSc.

Stanislav Jeleň a Peter Andráš

Koncom tohto roka sa dožíva svojho okrúhleho jubilea, 80.-tich rokov, univerzitný pedagóg a popredný vedecký pracovník slovenskej geologickej akademickej obce RNDr. Milan Háber, CSc. Narodil sa 5. novembra 1937 v Košiciach v učiteľskej rodine. V rokoch 1943 – 1952 získal v Spišskej Novej Vsi základné vzdelanie na škole pri Učiteľskej akadémii a strednej koedukačnej škole. Záujem o geológiu ho priviedol na Priemyselnú školu banícku a geologickú v Spišskej Novej Vsi, kde roku 1956 maturoval. V štúdiu pokračoval na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Roku 1961 obhájil diplomovú prácu Metalometrický výskum na Trohanke v Spišsko-gemerskom rudohorí a univerzitné štúdiá uzavrel štátnou skúškou. Ako vynikajúci študent hneď po absolvovaní školy pracoval na Katedre nerastných surovín PríF UK. Roku 1966 vykonal rigorózne skúšky a získal titul RNDr. V rokoch 1968 až 1983 bol tajomníkom katedry.

Milan Háber sa vyprofiloval na vynikajúceho a obetavého pedagóga. Mnoho rokov odovzdával generáciám študentov bohaté poznatky o ložiskách nerastných surovín ČSSR a sveta a taktiež i o špeciálnych metódach výskumu rúd. Mal zodpovedný a priateľský prístup k študentom, vždy ochotne poradil, pomohol i povzbudil. Poslucháči si ho pamätajú aj z mnohých odborných exkurzií po domácich aj zahraničných ložiskách. Na univerzite a na Geologickom ústave SAV úspešne viedol viacerých doktorandov.

S manželkou, botaničkou doc. RNDr. Izabelou Háberovou (rodenou Beličkovou), CSc. má dve deti – dcéru Danu a syna Petra. Jubilant sa celý život vyznačoval obdivuhodným a nevšedným citom pre vyváženosť rodinných a pracovných povinností.

Roku 1969 absolvoval študijný pobyt v Holandsku (Instituut vor Aarwettenschapen, Vrije Universiteit, Amsterdam). Ako expert Polytechny Praha pôsobil v rokoch 1971 – 1972 na Kube v Havane na CIPIMM, kde vykonával mineralogický výskum produktov technologickej úpravy miestnych ložísk. Po návrate z Kuby obhájil v roku 1973 kandidátsku dizertačnú prácu Mineralogicko – geochemický a paragenetický výskum hydrotermálnych žíl v oblasti medzi Prakovcami a Kojšovom, Spišsko-gemerské rudohorie a získal titul CSc. Roku 1975 sa stal predsedom komisie Slovenského zväzu ochrany prírody a krajiny pre anorganickú prírodu a absolvoval aj študijnú cestu na Štátnu Lomonosovovu univerzitu v Moskve. V rokoch 1982 – 1983 bol na stáži vo Švédsku (Instituut on f. Mineral o prospekter teknik, Teknisk Högskolan, Luleå). V rokoch 1976 – 1987 bol podpredsedom výboru aplikovanej mineralógie pri ČSVTS v Prahe a v rokoch 1993 – 1997 podpredsedom výboru mineralogickej spoločnosti pri Českej geologickej spoločnosti v Prahe. Od roku 1990 pracoval aj v komisii Slovenskej agentúry životného prostredia pre ochranu anorganickej prírody.

Od 1. marca 1984 až do roku 1992 sa stal vedúcim oddelenia nerastných surovín Geologického ústavu Centra geovied Slovenskej akadémii vied v Banskej Bystrici. S nevšedným zápalom organizoval vedecký výskum oddele-

nia, rozširoval ho, konzultoval problémy s kolegami, venoval sa školeniu vedeckých ašpirantov a budoval modernú laboratórnu infraštruktúru ústavu v Banskej Bystrici. Spoločne s akademikom prof. RNDr. Bohuslavom Cambelom, DrSc., riaditeľom Geologického ústavu SAV, sa významnou mierou zasadili o rozvoj bilaterálnej spolupráce s Inštitútom geológie rudných ložísk Ruskej akadémie vied. Stáli aj pri podpise zmluvy o spolupráci ústavu s Rudnými baňami n. p. (v zastúpení Ing. Františkom Juskom) a zrode spoločného pracoviska Geologického ústavu SAV a Rudných baní, tzv. realizačnej základne pri závode v Banskej Štiavnici a v rokoch 1986 - 1991 ho aj viedol. Podstatnou súčasťou tejto spolupráce bolo vybudovanie veľkého laboratória atómovej absorpčnej spektrometrie, zriadeného v priestoroch Rudných baní v Banskej Štiavnici v budove šachty František. V laboratóriu sa analyzovali hlavne vzorky koncentrátov ťažených rúd s dôrazom na obsah drahých kovov, kadmia a ostatných zložiek polymetalickej mineralizácie. Súčasťou spolupráce bol aj základný a aplikovaný výskum v oblasti získavania drahých kovov, vrátane optimalizácie technológie úpravy rúd. V marci 1986 zorganizoval v Banskej Bystrici spolu s RNDr. Júliou Rybárovou (Kotulovou) a RNDr. Vratislavom Huraiom, CSc. odborný seminár praktickej mikrotermobarogeochémie.

RNDr. Milan Háber, CSc.

Milan Háber vždy uprednostňoval celospoločenské záujmy pred osobnými výhodami a pohodlím. Bol všeobecne uznávaným odborníkom a dobrým organizátorom. Je len prirodzené, že pri týchto jeho vlastnostiach a pri jeho enormnom nasadení pre rozvoj vedného odboru sa angažoval aj vo funkciách vyplývajúcich z jeho aktivít v rámci mnohých odborných i celospoločenských organizácií. Z tejto jeho bohatej činnosti treba spomenúť aspoň niekoľko významných funkcií: V období rokov 1987 až 1992 bol členom Československého národného geologického komitétu a po rozdelení ČSFR ho kooptovali do Slovenského národného geologického komitétu. Od roku 1988 do roku 1992 bol členom československého a od roku 1993 predsedom slovenského výboru IAGOD. Roku 1988 sa stal členom výboru Slovenskej geologickej spoločnosti v Bratislave a predsedom jej pobočky v Banskej Bystrici. Bol členom komisie pre štátne záverečné skúšky na Prírodovedeckej fakulte Masarykovej univerzity v Brne, členom spoločnej odbornej komisie pre odbor Mineralógia pre doktorandské štúdium na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave podpredsedom spoločnej odbornej komisie pre odbor Ložisková geológia, ekonomická geológia pre doktorandské štúdium na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave.

Z jubilantovej bohatej vedeckej činnosti treba vyzdvihnúť aspoň najvýznamnejšie výskumné úlohy: Spracovanie metalogenetických pomerov východnej časti Spišsko – gemerského rudohoria medzi Prakovcami a Kojšovom (1971), Vypracovanie genetického modelu hydrotermálneho žilného zrudnenia v perme severného gemerika (1982), Štúdium drahokovovej a volfrámovej mineralizácie v rude a v produktoch jej úpravy z ložísk stredoslovenských neovulkanitov (1991 – 1993) a Vypracovanie genetického modelu epitermálnej drahokovovej a polymetalickej mineralizácie v centrálnej zóne banskoštiavnického stratovulkánu (1994). V roku 1999 zorganizoval v Banskej Štiavnici pamätnú interdisciplinárnu konferenciu Zlato na Slovensku, ktorej bolo venované špeciálne dvojčíslo časopisu Mineralia Slovaca a neskôr daný podnet na vydanie monografie Zlato na Slovensku (2004).

Milan Háber na lokalite Šturec v Kremnici počas exkurzie v rámci seminára Mineralógia Západných Karpát a Českého masívu, 2004

Za svoju dlhoročnú aktívnu vedeckú, pedagogickú a organizačnú prácu bol viackrát ocenený. Predsedníctvo SAV mu udelilo Striebornú čestnú medailu Dionýza Štúra za podiel na rozvoji prírodných vied (1987), rektor Univerzity Komenského ho ocenil Bronzovou medailou Univerzity Komenského za zásluhy v pedagogickej a vedeckej činnosti (1987) a dekan Prírodovedeckej fakulty UK Bronzovou medailou Prírodovedeckej fakulty UK za zásluhy v pedagogickej a vedeckej činnosti (1987). Predsedníctvo Slovenského zväzu ochrancov prírody udelilo dr. Háberovi Vyznamenanie II. stupňa za zásluhy o rozvoj činnosti SZOPK (1987) a Medailu Jána Slávika dostal za dlhoročnú aktívnu orga-

Milan Háber v rozhovore s V. A. Kovalenkerom, I. V. Černyševom a J. G. Safonovom na IGEM RAV v roku 2007 počas konferencie „Roľ mineralogii v poznanii processov rudoobrazovanija. Materialy Godičnoj sessii MO RMO, posvjaščennoj 110-letiju so dňa rožd-denija akademika A. G. Betechtina (1897-2007), Moskva“

nizačnú prácu v Československej a Slovenskej geologickej spoločnosti. (1997).

V mene priateľov a bývalých spolupracovníkov úprimne prajeme jubilantovi k jeho významnému životnému jubileu všetko najlepšie a do budúcich rokov pevné zdravie, duševnú pohodu a dobrú fyzickú kondíciu a životný elán a pocit zaslúženého zadosťučinenia a uznania za jeho celoživotné mimoriadne úsilie.

Milan Kohút: 60 rokov

Pavel Uher

Pred šesťdesiatimi rokmi, presnejšie 1. marca 1957 sa v Handlovej narodil náš kamarát a kolega Milan Kohút, výrazná osobnosť geologických vied na Slovensku, predovšetkým geochémie a petrológie, jedinečný znalec západokarpatských granitov a uznávaný odborník aj v medzinárodnom meradle. Náš jubilant prežil detstvo v Nitrianskom Pravne, mestečku na Hornej Nitre, v rokoch 1972-1976 absolvoval Gymnazium V. B. Nedožerského v Prievidzi. Záujem o prírodu a geológiu ho priviedol na Prírodovedeckú fakultu Univerzity Komenského v Bratislave. Univerzitné štúdium úspešne zakončil r. 1981 s diplomovou prácou na tému štúdia ťažkých minerálov Malej Magury v Strážovských vrchoch, teda kraja, kde vyrastal.

RNDr. Milan Kohút, CSc.

Po absolvovaní štúdia Milan na dlhé roky zakotvil v Štátnom geologickom ústave Dionýza Štúra v Bratislave, kde pôsobil dlhých 35 rokov (1981 až 2016). V roku 1983 Milan získal titul doktora prírodných vied (RNDr.), v roku 1996 obhájil dizertačnú prácu na tému Geológia kryštalinika ľubochnianskeho masívu Veľkej Fatry a získal titul kandidáta geologických vied (CSc., dnes zodpovedajúci titulu PhD.). Jeho dizertačnú prácu a nadväzujúce početné články a monografie možno považovať za modernú a komplexnú syntézu poznatkov o variských granitoidných horninách Západných Karpát, od podrobnej geologickej mapy, cez detailné petrografické štúdium až po komplexnú geochemickú charakteristiku hlavných a stopových prvkov, izotopov a datovanie granitoidných hornín všetkými dostupnými metódami. Milan Kohút je vynikajúci expert v poznaní kyslých magmatických hornín (najmä granitoidov) na Slovensku. Ako terénny geológ detailne zmapoval paleozoické kryštalinikum vo viacerých pohoriach (Veľká Fatra, Malé Karpaty, Branisko, Starohorské vrchy, Tatry, Považský Inovec, Žiar, Nízke Tatry). V rámci intenzívnej medzinárodnej spolupráci sa jubilant intenzívne venuje izotopovej geochémii a datovaniu rôznych horninových komplexov, ako aj variskej a alpínskej metalogenéze a tektonickému vývoju Západných Karpát. Od roku 2016 prijal Milan ponuku pracovať na pozícií výkonného redaktora medzinárodne uznávaného odborného časopisu Geologica Carpathica a súčasne prešiel do Ústavu vied o Zemi Slovenskej akadémie vied v Bratislave. Popri tejto zodpovednej práci sa Milan najnovšie venuje aj veľmi zaujímavej problematike neogénnych kyslých ryolitových skiel (obsidiánov).

Publikačná činnosť a výsledky vedeckej práce Milana Kohúta sú obdivuhodné. Je autorom, alebo spoluautorom okolo 350 publikácií, z toho 6 monografií a 14 geologických máp. Jeho práce sú citované v približne 1060 publikačných výstupoch, pričom v medzinárodnej vedeckej databáze SCOPUS má evidovaných 41 článkov a 384 citácií s h-indexom 12 (údaje z decembra 2017). Navyše v archíve ŠGÚDŠ má Milan archivovaných viac ako 100 manuskriptov správ.

V rokoch 2008 – 2010 bol Milan vedúcim grantu APVV (Záznamy viacnásobných magmatických a tektono-metamorfných udalostí vo vývoji fundamentu Západných Karpát), ako aj spoluriešiteľom mnohých ďalších národných aj medzinárodných projektov. Je aktívny aj pri organizovaní konferencií a exkurzií s medzinárodnou účasťou. Bol hlavný organizátor medzinárodného mítingu Eurogranites 2001, spoluorganizoval medzinárodnú konferenciu Českej a Slovenskej geologickej spoločnosti (SGS) No Frontiers (2003), ako aj Spoločné kongresy SGS a Českej geologickej spoločnosti (2009, 2017). Je členom SGS a Slovenskej mineralogickej spoločnosti, bol členom republikového výboru SGS (2001 – 2013), podpredsedom SGS (2005 – 2013), predsedom (2009 – 2013), resp. podpredsedom (2014 – 2017) Národného geologického komitétu Slovenskej republiky.

Milan Kohút je priateľský človek, kolega a kamarát ochotný vždy pomôcť, poradiť a spolupracovať. V tejto súvislosti možno ako zaujímavosť uviesť fakt, že pôvod mena Milan je v Indii a v sanskrte význam mena Milan znamená ten, čo spája ľudí dokopy. Vždy sa s ním radi stretávame a debatujeme o veciach odborných aj o aktualitách, ktoré prináša život. Preto mu v mene Slovenskej mineralogickej spoločnosti želáme veľa pevného zdravia, optimizmu a úspechov v jeho bohatom živote. Všetko dobré, Milan!

Prianie k jubileu Mgr. Daniela Ozdína, PhD.

Ján Jahn

23. októbra 2017 sa okrúhleho jubilea 45. rokov dožil Mgr. Daniel Ozdín, PhD., zakladajúci člen Slovenskej mineralogickej spoločnosti a predseda redakčnej rady Esemestníka – Spravodajcu SMS.

Milý Dano! Nech Ti Tvoje nadšenie pre mineralógiu, filateliu a ďalšie koníčky naďalej zostane, nech v nich nájdeš pokoj a oddych, nech si Ťa objímu najmä vtedy keď sa cítiš sám a nepochopený.

Vďaka Tebe sa aj naša amatérska mineralógia rozvíja želateľným smerom, udržuješ náš záujem o spoločnú vec, si dobrý organizátor a nezištný priateľ.

Veľa zdravia a spokojnosti do ďalších rokov Ti želajú zberatelia a členovia nitrianskej pobočky Slovenskej mineralogickej spoločnosti.

Priateľstvo Dionýza Štúra s G. K. Zechenterom - Laskomerským

Ján Jahn[1]

V roku 2017 si verejnosť pripomína 190. výročie narodenia geológa, paleontológa, botanika a slovenského národovca európskeho významu Dionýza Štúra.

Dionýz Štúr sa narodil 2.4.1827 v Beckove ako štvrté dieťa učiteľskej rodiny Jozefa a Johanny Štúrovcov.

V stručnom životopisnom prehľade spomenieme, že po absolvovaní strednej školy v Modre a Bratislave sa zapísal na polytechniku vo Viedni a od roku 1847 študoval na banskej akadémii v Banskej Štiavnici geológiu a baníctvo. Po 3 rokoch sa vrátil s absolutóriom do Viedne (Barica 1979).

Dionýz Štúr (2. 4. 1827 Beckov – 9. 10. 1893 Viedeň) s vlastnoručným podpisom

Gustáv Kazimír Zechenter – Laskomerský (4. 3. 1824 Banská Bystrica – 20. 8. 1908 Kremnica)

Od roku 1850 pôsobil v c. k. Ríšskom geologickom ústave vo Viedni. Venoval mu všetky svoje tvorivé sily, tu pracoval, bádal, tvoril a organizoval celých 42 rokov, 5 mesiacov a 15 dní, až do svojho odchodu na odpočinok (Miko, Samuel 1994).

Svojimi prácami významne prispel k vydaniu Geologickej prehľadnej mapy Rakúsko-uhorskej monarchie v mierke 1: 576 000 a položil základy poznatkov o geologickej stavbe Západných Karpát. Nemalú úlohu zohral aj v paleontológii a botanike. Jeho bibliografia obsahuje vyše 500 prác, referátov a posudkov, z toho 85 prác je väčšieho rozsahu. Prevažnú väčšinu prác napísal vtedajšou úradnou t. j. nemeckou rečou (Miko a Vozárová in Vozárová a Šípošová 2010).

Počas 22 rokov pôsobil ako „poľný geológ“ zaoberajúci sa väčšinou prehľadným i detailným geologickým mapovaním, zároveň aj botanickými a fytogeografickými výskumami, často cestoval a podnikal študijné cesty po mnohých európskych vedeckých pracoviskách, univerzitách a múzeách (Miko a Samuel 1994).

Uznával zberateľskú činnosť tých, ktorí sa mineralógii a geológii venovali zo záľuby, ale aj tých, ktorí zhromažďovali prírodniny čisto z existenčných dôvodov. Na svojich cestách tak spoznal množstvo „ľudí od kameňa“ čo napokon bolo aj jeho neskorším zámerom. Chcel zorganizovať na Slovensku skupinu pracovníkov korešpondentov Ríšskeho geologického ústavu vo Viedni. Jedným z nich bol brezniansky lekár Gustáv Kazimír Zechenter -Laskomerský s ktorým bol v písomnom styku od roku 1863. Keď ho v Brezne roku 1866 D. Štúr osobne navštívil, zblížili sa národným cítením i vedeckým zápalom. Vzniklo medzi nimi úprimné trvalé priateľstvo, ktoré okrem iného prebudilo Zechenterov záujem o geologický a mineralogický výskum Slovenska.

G. K. Zechenter - Laskomerský, už na univerzite v Pešti a vo Viedni, kde študoval medicínu, sa živo zaujímal o mineralógiu a geológiu. V Pešti si založil prvú mineralogickú zbierku, ktorú neskôr daroval priateľom a z vďačnosti aj bývalému profesorovi A. Mihálkovi (Grecula ed. 2002).

Zberateľská činnosť G. K. Zechentera - Laskomerského pokračovala druhou zbierkou počas pôsobenia v Brezne (časť bola zničená požiarom domu v roku 1858) a bola doplňovaná vlastným zberom, výmenou, ako aj početnými darmi, medzi ktorými nechýbali minerály od Dionýza Štúra. V tom čase bola jednou z najväčších mineralogických zbierok na Slovensku. Okrem minerálov vlastnil herbár, odbornú knižnicu, kolekciu numizmatických artefaktov, ako aj rôzne starožitnosti. Časť svojich zbierok daroval rôznym kultúrnym inštitúciám - gymnáziám v Revúcej a Kláštore pod Znievom, matičnému múzeu, Múzeu národného domu a Muzeálnej slovenskej spoločnosti v Martine (Kianička 2013). Podľa stavu zo 17. augusta 1892 malo múzeum v mineralogicko - geologickej zbierke od G. K. Zechentera - Laskomerského 205 exemplárov (Grecula ed.. 2002).

Zo zachovanej korešpondencie sa dozvedáme, že D. Štúr bol srdečný a skromný človek, ktorého si každý musel obľúbiť. Po prvej návšteve u Zechenterovcov Štúr konštatuje:“ Na toľké úprimné a priateľské slová ... ja už ako obyčajne len krátko odpovedám, ale nemenej vrelo, že sa tomu teším, že mám v Kremnici úprimný priateľský dom a že sa ja tiež za taký oproti Tebe pokladám“. (Oravec 1983). Zechenterovi Štúr nezištne určoval nazbierané prírodniny a radil v praktických otázkach. Varoval slovenských ľudí pred pochybnými kutacími prácami, na ktoré by ich chceli nahovoriť špekulanti. V jednom z početných listov píše: „tie dva kusy poslaného uhlia sú nanič, je v nich toľko žabičnej (kremičitej) kyseliny, že nemôžu horieť. Oprobuj dať kus do ohňa a presvedčíš sa sám. Čo aj tlieť bude, zostane kus spolu a koľko si do ohňa dal, toľko von z neho vyhodiť musíš... A keď to špekulanti, ktorým 1-3000 zlatých vyhodiť je hračka, nechajú ležať, nech sa toho chudobní ľudia stránia.“ (Ivan, Nový 1955).

G. K. Zechenter - Laskomerský bol možno nielen najlepší priateľ Dionýza Štúra, ale aj posledný. V liste Pavlovi Križkovi (1841 - 1902), archivárovi v Kremnici, 13. 12. 1892 oznamuje: “Štúr je plano. Srdcová nemoc ho morí, puchne už. Písali mi z Geolog. ústavu geológ Friedr. Teller i jeho manželka. Táto mi píše, že je in Besserung. Bože daj!“ (Oravec 1983). Štúr neúnavne pracoval, nešetril sa telesne ani duševne. Jeho vždy silný organizmus už preto odmietal

[1]Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta prírodných vied, Gemologický ústav, Nábrežie mládeže 91, 949 74 Nitra

znášať ďalšie útrapy, opotrebované kĺby napadol reumatizmus a aj unavené, už viac rokov sužované srdce prestávalo poslúchať. Nepomohla ani niekoľkomesačná dovolenka a tak bol nútený od 1. novembra 1892 odísť na trvalý odpočinok. V deň svojich menín 9. októbra 1893 zomrel (Miko, Samuel 1994).

Literatúra:

Barica J (1979) Slávni priekopníci slovenskej vedy a techniky. Mladé letá, Bratislava

Grecula P, Bartalský J, Cambel B, Herčko I, Kaličiak M, Matula M, Melioris M, Polakovič D, Slavkay M, Sombathy L, Šefara J (2002) História geológie na Slovensku, zväzok 1. Štát. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava

Ivan Ľ, Nový JM (1955) Po zaviatych stopách. SNDK, Bratislava

Kianička DH (2013) Zberateľské aktivity v Kremnici pred oficiálnym založením múzea v roku 1890. Muzeológia a kultúrne dedičstvo 1:7–20

Miko O, Samuel O (1994) Život a dielo Dionýza Štúra (1827-1893). In: Miko O, Samuel O (eds.): Dionýz Štúr geológ , paleontológ, botanik, slovenský národovec (1827 -1893). Zborník referátov zo seminára uskutočneného dňa 7. 10. 1993 venovaného pamiatke 100. výročia úmrtia Dionýza Štúra. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 7–25

Oktavec F. (1983) Listy Gustáva K. Zechentera - Laskomerského. Matica slovenská, Martin

Vozárová M, Šípošová H. (eds.) (2010) Osobnosti botaniky na Slovensku. Veda, Bratislava

Diskusné príspevky, zaujímavosti a ďalšie informácie

Komentár ku vzniku publikácie „Historické a súčasné miesta ťažby a spracovania rúd na Slovensku“

Karol Jesenák[1]

V máji roku 2017 sa na stránkach Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského objavila elektronická publikácia s názvom *Historické a súčasné miesta ťažby a spracovania rúd na Slovensku*. Jedná sa o pomerne rozsiahle dielo snažiace sa skĺbiť do jedného celku niektoré veľmi často oddeľované prírodovedné a technické témy.

Prvotným zámerom autora tejto publikácie bolo vytvoriť publikáciu najmä pre študentov a učiteľov chémie. Jej vznik bol totiž primárne iniciovaný presvedčením jej autora – anorganického chemika, že o uvedených témach by chemici mali niečo vedieť. Pre vysvetlenie, dlhodobý postupný odklon anorganickej chémie od geológie, ktorý nepriamo súvisí aj s praktickým ukončením ťažby rúd na Slovensku, tiež so súčasným mizivým angažovaním sa chemikov v spoločných geologicko-chemických projektoch a zároveň prednostným zameriavaním sa chémie na nové syntetické látky, má z hľadiska výučby tohto vedného odboru mimoriadne negatívne dôsledky. Týka sa to predovšetkým všeobecných znalostí chemikov o zložení rúd a o ich následnom spracovaní. Je jasné, že bez poznania aspoň približného zloženia akejkoľvek nerastnej suroviny, sa otázkou jej spracovania vôbec nemožno zaoberať. Súčasná prax, redukovať znalosti o výrobe kovov na jedinú chemickú rovnicu, je vo svojej podstate absurdná, pretože vychádza z predpokladu, že surovinu tvorí jediná čistá látka. Pre takto vedomostne vybaveného chemika musia byť mnohé environmentálne problémy spojené s ťažbou a spracovaním rúd asi záhadou.

Publikácia „Historické a súčasné miesta ťažby a spracovania rúd na Slovensku“ je rozdelená do pätnástich samostatných častí, z ktorých trinásť častí je venovaných opisu približne 200 banských a priemyselných lokalít. Tie sú v publikácii usporiadané podľa ich geografickej polohy približne v smere od západu k východu Slovenska.

Popis jednotlivých banských a priemyselných lokalít zahrňuje relatívne krátku textovú časť v rozsahu jednej až ôsmich strán. Hlavnú časť publikácie tvoria obrazové dokumenty, ktoré čitateľovi vizuálne sprostredkovávajú informácie o ťažbe a spracovaní rúd na Slovensku. Obrázky zahŕňajú napríklad výseky máp starých banských diel z databázy Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave, vyobrazenia minerálov ťažených rúd, obrázky podzemných banských priestorov či pohľady na dnešnú krajinu niekdajších ťažobných oblastí. V publikácii je mnoho unikátnych záberov z múzeí a rôznych historických dokumentov.

Časti, ktoré sú venované najvýznamnejším hutníckym podnikom, obsahujú okrem stručnej histórie ich vzniku aj komentár k technológii výroby kovov a mnoho záberov z ich výroby. V publikácii sú taktiež spomenuté aj niektoré významné strojárske podniky, ktorých vznik je bezprostredne spätý s niekdajšou banskou alebo hutníckou minulosťou.

Predposledná (14. časť) obsahuje pomerne široký rozsah rôznych tém, ktoré buď priamo alebo nepriamo súvisia s hlavným zameraním publikácie. Ide napríklad o spôsoby dokumentácie starých banských diel, dokumenty charakterizujúce ťažbu a spracovanie rúd na Slovensku, ilustrácie použitia moderných metód modelovania ložísk nerastných surovín, banské nešťastia, banské trhaviny a ich výroba, špecifické vegetačné porasty na odpadoch po banskej a hutníckej činnosti, environmentálne dôsledky týchto aktivít a metódy ich monitorovania a ovplyvňovania. V uvedenej časti je tiež venovaný priestor geografickému názvosloviu, ktoré odkazuje na baníctvo a spracovanie rúd a kovov. Je tu aj stručná zmienka o chránených ložiskových územiach a dobývacích priestoroch rudných minerálov a o baníckych spolkoch a cechoch na Slovensku. Posledná, 15. časť publikácie obsahuje rôzne typy registrov, napríklad menný re-

[1]Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra anorganickej chémie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, e-mail: jesenak@fns.uniba.sk

gister lokalít, register názvov dôležitých inštitúcií, podnikov a aj akademických pracovísk prispievajúcich k riešeniu tém súvisiacich s baníctvom a hutníctvom.

Napriek počiatočnému zámeru vytvoriť publikáciu pre chemikov, stratégia jej tvorby sa postupne modifikovala na rozšírenie cieľovej skupiny na čo najširšiu verejnosť, čo znamená, že u jej čitateľov sa nepočítalo s nejakým špecializovaným vzdelaním z oblasti prírodných a technických vied.

Pretože tento príspevok je publikovaný v mineralogickom časopise, je namieste otázka, či môže byť táto publikácia užitočná aj pre geológov. Ako jej autor som spočiatku nepredpokladal, že by mohla vzbudiť nejaký záujem aj z ich strany. Snáď však existujú niektoré dôvody, pre ktoré by mohla byť zaujímavá aj pre nich. Napríklad pasáže týkajúce sa priemyselného spracovania rudných surovín a výroby kovov nemusia byť ani pre geológov na škodu najmä preto, že možno v nich nájsť podrobné informácie o výrobe najvýznamnejších kovov a zliatin, napríklad železa, ocele, ferozliatin, sivej liatiny, hliníka, medi, antimóne a niklu. Pri tejto príležitosti je vhodné spomenúť, že výroba kovov na Slovensku je z hľadiska daňových príjmov štátu, spolu s výrobou automobilov, našim najlukratívnejším priemyselným odvetvím. V čase písania tohto príspevku, za rok 2017 prevyšovali dane výrobcov kovov daňové odvody automobiliek. (Pozn.: v tomto prvenstve sa oba typy podnikov zvyčajne striedajú.) Záujem geológov o publikáciu by negatívne nemusel ovplyvniť ani fakt, že výroba kovov na Slovensku dnes už nie je založená na spracovávaní domácich rúd, prípadne ani to, že niektoré naše závody už vôbec nespracovávajú rudy, ale rôzne sekundárne suroviny (kovový šrot a chemicky spracované rudy). Jeden z ďalších dôvodov záujmu o publikáciu zo strany geológov by mohol byť ten, že táto ukazuje na mnohých príkladoch, ako sa mnohé dnešné významné vzdelávacie inštitúcie vyvinuli z pôvodne banských škôl. Zároveň poukazuje aj na korene mnohých, v súčasnosti veľmi dobre prosperujúcich strojárskych podnikov, ktoré sú spojené s banským a hutníckym podnikaním. Napriek tomu, že študenti geológie absolvujú počas svojho vysokoškolského štúdia neporovnateľne viac exkurzií, ako chemici vo výrobných závodoch, predsa len sa autor domnieva, že počet lokalít spracovaných v tejto publikácii výrazne prevyšuje počet lokalít navštívených v rámci týchto exkurzií. To by mohol byť aj posledný dôvod, čím by mohla byť táto publikáciu atraktívna aj pre študentov geológie a nadšencov banskej minulosti Slovenska.

Tento príspevok v časopise *Esemestník* nie je komerčnou reklamou na jednu z publikácii jej autora, pretože tá je zdarma k dispozícii na citovanej stránke Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského. Jej vznik nebol podporený žiadnymi finančnými prostriedkami z verejných zdrojov a jej autor sa ani o ne neuchádzal. Dôležitou informáciou však je, že táto publikácia by nikdy nenadobudla jej súčasnú podobu bez mimoriadnej a nezištnej pomoci zo strany našich geológov a geologických nadšencov. Aspoň približnú predstavu o jej rozsahu si možno urobiť z mnohostránkovej časti „*Poďakovania*“.

Literatúra

Jesenák K (2017) Historické a súčasné miesta ťažby a spracovania rúd na Slovensku. Vydavateľstvo Univerzity Komenského, Bratislava. Dostupné na: https://fns.uniba.sk/jesenak

Má zmysel vracať sa k prekonaným hutníckym technológiám?

Karol Jesenák[1]

Tento príspevok je reakciou na prosbu predsedu Slovenskej mineralogickej spoločnosti doc. Mgr. Petra Bačíka, PhD., prispievať do časopisu Esemestník článkami zaoberajúcimi sa súčasným spracovaním a praktickým využitím priemyselne významných anorganických surovín. Tento príspevok síce nie je úplne v intencii tejto požiadavky, avšak napriek tomu existuje niekoľko dôvodov prečo sa v niektorých prípadoch má zmysel zaoberať aj takýmito zastaralými technológiami.

Ako jeden z príkladov možno spomenúť výrobu hliníka na Slovensku. Ak sa dnes obmedzíme iba na súčasnú modernú výrobu hliníka v Žiari nad Hronom, stáva sa z nej čisto chemická téma bez akéhokoľvek prepojenia s inými prírodovednými odbormi, vrátane geológie. Hliník sa totiž vyrába elektrolýzou bieleho čistého granulátu oxidu hlinitého. Takáto informácia o elektrolytickej výrobe hliníka je pre väčšinu geológov nezaujímavá a pre chemikov zasa jasná, pretože sa obmedzuje iba na čiste chemický proces.

Ak sa však podívame na historickú výrobu hliníka na Slovensku počas druhej polovice 20. storočia, stáva sa z nej mimoriadne zaujímavá interdisciplinárna téma obohacujúca nielen geológov a chemikov, ale aj aj odborníkov z iných prírodovedných odborov. Táto výroba, ktorá začala v novom závode v roku 1953, sa zakladala na spracovaní dovážaného bauxitu. Pozostávala z troch hlavných etáp: separácie hliníka z bauxitu vo forme trihydrátu oxidu hlinitého, jeho kalcinácie pri 1000 °C na Al_2O_3 a následnej elektrolýzy oxidu hlinitého (jej podstatou bola redukcia oxidu hlinitého uhlíkom). Hlavné kroky pri výrobe Al_2O_3 z bauxitu, teda zmesi gibbsitu, diasporu, böhmitu a minerálov železa a kremíka a tiež ílových minerálov, majú však taktiež chemickú povahu. Takže poohliadnutie sa po tejto starej výrobe hliníka má pre študentov chémie (resp. všeobecne pre chemikov) niekoľko významov.

Po prvé, je to uvedomenie si, že východiskovou surovinou pre výrobu hliníka nie je látka, ktorej zloženie možno vyjadriť nejakým v chémii štandardne zaužívaným spôsobom. Nevyhnutne sa tu teda musí využiť geologická terminológia príslušnej horniny a jej minerálov. Toto použitie geologickej terminológie však neznamená, že z chemika sa stáva geológ. (Táto poznámka sa zdá byť na prvý pohľad absurdnou, avšak je reakciou na občasne prezentované názory niektorých chemikov.)

Po druhé, zo zloženia bauxitu jasne vyplýva aj zadanie pre získanie oxidu hlinitého. To možno riešiť iba fyzikálno-chemickými metódami a to platí stále. Tieto metódy sa zameriavajú na odstránenie minerálov železa a kremíka. Hliník sa najskôr rozpúšťa za tvorby hydroxohlinitanov

[1]Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra anorganickej chémie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, e-mail: jesenak@fns.uniba.sk

premenlivého zloženia a následne sa vyzrážava vo forme hydratovaného hydroxidu hlinitého. Zjednodušený zápis týchto dejov ukazujú tieto dve reakčné schémy:

$$Al_2O_3 + 6NaOH + 3H_2O \rightarrow 2Na_3Al(OH)_6$$

$$Na_3Al(OH)_6 + 2H_2O \rightarrow 3NaOH + Al(OH)_3{\cdot}3H_2O$$

Práve táto fáza výroby hliníka je zodpovedná za jeden z dvoch najvýznamnejších environmentálnych problémov výroby hliníka, ktorým sú červené alkalické kaly (obsahujúce okrem hydroxidu železitého najmä rôzne hydratované oxidy železa a kremičitan sodný) a alkalické odpadové vody. Rekultivácia skládky kalov pri Žiari nad Hronom má paradoxne jeden negatívny dôsledok, ktorým je zabúdanie na to, že takéto kaly sú stabilným vedľajším produktom výroby hliníka. To že ich už na Slovensku nevidíme, neznamená, že sa inde stále vo veľkom neprodukujú.

Práve environmentálne problémy spojené s výrobou hliníka sú tým, čo by chemikov malo zaujímať. K nehynúcim „pomníkom" dlhodobého poškodzovania životného prostredia v bezprostrednom okolí našej hlinikárne patrí najmä už spomínaná rekultivovaná skládka kalov a pozostatky po zaniknutej obci Horné Opatovce.

Občas sa stretávame s názorom, že za environmentálne problémy spojené s výrobou hliníka na Slovensku bol zodpovedný nekvalitný bauxit. Tak to nie je. Bauxit patrí popri iných rudách, bez ohľadu na jeho čistotu, k tým najneškodnejším. Za tieto problémy bol zodpovedný predovšetkým vysoký obsah hydroxidu sodného v kaloch a vodách. Druhým najväčším zdrojom týchto problémov bola prítomnosť fluóru v exhalátoch z elektrolýzy oxidu hlinitého. Jeho zdroj bol minerál kryolit. Vzhľadom na veľmi obmedzené zdroje tejto suroviny v prírode, sa postupom času začal používať syntetický fluorid hlinitý alebo hexafluorohlinitan sodný (Na_3AlF_6), teda syntetická obdoba kryolitu. Tieto látky sa používajú ako tavidlo znižujúce približne o 1000 °C teplotu tavenia Al_2O_3 (tá je 2072 °C), ako aj elektrickú vodivosť taveniny. Dnes sa únik exhalátov s obsahom fluóru podarilo výrazne minimalizovať modernizáciou technológie elektrolýzy.

Všeobecne akceptovateľnú odpoveď na otázku položenú v názve tohto príspevku asi nemožno čakávať. Je však nepochybné, že mnoho doteraz viditeľných skládok po rôznych starých banských a hutníckych technológiách, má z didaktického pohľadu vysokú informačnú hodnotu. Jedna z nich spočíva aj v pripomenutí si vzťahu medzi geológiou a chémiou. Paradoxne s rekultiváciou týchto skládok, tento informačný odkaz zaniká. Je to aj prípad úložiska Závodov Slovenského národného povstania v Ladomierskej Vieske pri Žiari nad Hronom. Pretože hrdzavo-červená farba tohto umelého kopca ešte nedávno mnoho hovorila ako o východiskovej surovine pre výrobu hliníka, tak aj o metóde jeho spracovania.

Terénna identifikácia starých banských diel s využitím hydrosiete v oblasti Hodruše-Hámrov

Denis Halvaš[1]

Identifikácia, lokalizácia a vyhľadávanie starých banských diel sa v súčasnosti javí ako zaujímavá a aktuálna činnosť. Nejedna na prvý pohľad zaniknutá a neprístupná lokalita môže byť historickou alebo technickou pamiatkou zaujímavou aj z mineralogického hľadiska.

Na webovej stránke Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave (www.geology.sk) je z oblasti Hodruše- Hámrov verejnosti prístupná mapová databáza starých banských diel. Napriek podkladovej mape v mierke 1: 10 000 v ktorej sú jednotlivé diela zakreslené býva ich terénna identifikácia pomerne zložitá.

Tento problém sme riešili s využitím hydrosiete Hodrušského potoka s prítokmi v diplomovej práci obhájenej v roku 2017 na Katedre ekológie a environmentalistiky Fakulty prírodných vied UKF v Nitre (Halvaš 2017).

Počiatky banskej činnosti sa odhadujú na začiatok 13. storočia, pričom ťažba drahokovných rúd pretrváva dodnes (Priesol 2005). V súčasnosti je v katastrálnom území Hodruše- Hámrov niekoľko stoviek banských diel so zachovanou infraštruktúrou vrátane zvyškov stúp a stupových úpravní, vodných nádrží (tajchov) a iných technických pamiatok. Historické banské diela však postupom času stratili charakteristické črty a splynuli so súčasnou krajinnou štruktúrou.

Lokalizácia starých banských diel sa najčastejšie opiera o prítomnosť hlušinových odvalov – háld. V prípade, že banské dielo nemá prislúchajúci odval, alebo tento v priebehu času zanikol, možno využiť metódu, ktorá spočíva vo vizuálnom štúdiu terénu v ktorom sa nachádza vodný tok vytvárajúci sieť mikropovodia. Spravidla sa dá zistiť miesto kde podzemná voda z opusteného banského diela vyte-

Ústie štôlne Kýzová. Foto: D. Halvaš

[1]Banská Hodruša 512, 966 61 Hodruša – Hámre, denishalvas@gmail.com

Lokalita pokrytá oranžovým kalom vytekajúcom zo starej štôlne. Foto: D. Halvaš

ká na povrch. Pri vyhľadávaní prameňa si v teréne možno všimnúť aj technické zásahy do koryta, vrátane ich fragmentov, ktoré mohli súvisieť s banskou činnosťou.

Typickým príkladom sú 2 štôlne v katastrálnom území Hodruša- Hámre a to prieskumná štôlňa Traja králi, nazývaná aj Kýzová (Kaňa et al. 2016) a bezmenná štôlňa situovaná 130 m južne od Dolnohodrušského tajchu.

Štôlňa Kýzová leží v nadmorskej výške približne 480 m n. m, 600 m južne od domu rodiny Andresalovcov a 500 m západne od štôlne Zlatý stôl. Údolím preteká krátky, no pomerne vodnatý tok, ktorý je ľavostranným prítokom Hodrušského potoka. Proti prúdu v smere od sútoku s Hodrušským potokom k lokalite domu Andresalovcov, môžeme v teréne pozorovať zvyšky technických zásahov do koryta v podobe múrikov, ktoré pôvodne slúžili na fixáciu brehu a hlušinové odvaly reprezentujúce antropogénne formy reliéfu.

Zaujímavé sú tiež prietokové zmeny koryta a oranžovo –červené sfarbenie pretekajúcej vody , ktorá je bezpečným identifikačným znakom prítomnosti banského diela. Samotná prekopová štôlňa Kýzová má pomerne dobre zachované ústie, z ktorého permanentne vyteká acídna metalosulfánová voda.

Ako druhý príklad možno uviesť bezmennú štôlňu, ktorá leží 200 m severne od Hornohodrušského tajchu a 130 m južne od Dolnohodrušského tajchu, v blízkosti južnej vetvy prítoku Dolnohodrušského tajchu. Počas monitoringu hydrologických pomerov v Hodruši - Hámroch, ktorého súčasťou bol okrem iného aj prieskum miestnych tajchov, sme sledovali prítok spomenutých vodných nádrží. Počas prieskumu južnej vetvy sme na dne koryta identifikovali sediment, s výrazným oranžovým sfarbením. Pri podrobnejšom skúmaní územia, v smere proti prúdu prítoku sa objem oranžového kalu zvyšoval spolu s podmáčaním územia spôsobeného precipitáciou Fe okrov na povrch. Terén je pokrytý súvislou vrstvou oranžového kalu a zavalené ústie štôlne sa v súčasnosti javí ako svahový pokles.

Pre praktické využitie výsledkov diplomovej práce uvádzame, že sme získali informácie z týchto tokov: Hodrušský potok, prítok z Havranieho kameňa, periodický (bezmenný) prítok, štôlňa Zlatý stôl, prítok z masívu Kamenný závoz, Michalšachtovný náhodný jarok, prítok z lokality štôlní Dolná Bach a Horná Bach, prítok Prachovňa, prítok Brennen, prítok Špicipiarg, prítok Kohútovo, prítok Vlčia hora, prítok Návoristé- Medené a prítok Jalšová.

Ďalej sme venovali pozornosť tajchu na Ciblíkovej lúke, Hornohodrušskému tajchu, Dolnohodrušskému tajchu, Brennenštôlnianskemu tajchu, Moderštôlnianskemu (Kopanickému) tajchu, Moderštôlnianskym tajchom Horná Jaseňová a Henrik, Býčiemu tajchu a tajchom na Prielohu.

Zavalené ústie bezmennej štôlne. Foto: D. Halvaš

Literatúra

Halvaš D (2017) Vplyv banskej činnosti na hydrologické pomery v oblasti Hodruše-Hámrov, Diplomová práca. FPV UKF Nitra

Kaňa R, Lužina L, Přibil M, Ivan K, Kubala J, Urban M, Weis K, Mareš F , Protopopov S, Mészáros M, Durbák M (2016) Odkazy minulosti. TBB, Banská Bystrica

Priesol V (2005) Najstaršie dejiny obce Hodruša Hámre. Aprint s.r.o, Žiar nad Hronom

Príroda Turca v Múzeu Andreja Kmeťa v Martine

Ján Jahn[1]

V historicky prvej budove Slovenského národného múzea v Martine – Múzeu Andreja Kmeťa sú od apríla 2017 sprístupnené 2 nové expozície: Príroda Turca a Kmetianum.

Expozícia Príroda Turca je delená na 2 časti. Prvá časť je venovaná neživej prírode. Prezentuje jednotlivé obdobia geologického vývoja regiónu Turiec a priľahlých pohorí formou rekonštrukcie prostredia.

Druhá časť expozície venovaná živej prírode je prezentovaná z ekologického hľadiska v podobe jednotlivých biotopových formácií. Tieto sú vyčlenené podľa výškovej vegetačnej stupňovitosti, geologického podložia, spôsobu a intenzity vplyvu ľudskej činnosti a vodného režimu.

Expozícia nazvaná Kmetianum približuje dejiny Muzeálnej slovenskej spoločnosti, vďaka ktorej vzniklo Slovenské národné múzeum zásluhou života a diela Andreja Kmeťa.

Neživá príroda je umiestnená na začiatku prehliadkovej trasy v samostatnej atypicky okrúhlej miestnosti. Vitríny sú koncipované tak, že návštevník získa komplexný prehľad o geologickom vývoji od paleozoika po kvartér. Trojrozmerné exponáty (minerály, horniny a skameneliny) vhodne dopĺňajú mapky, profily a kvalitné krajinárske fotografie. Zadnú stranu vitrín vyplňuje maľba daného geologického prostredia realizovaná podľa predstáv umelca.

Úvodná vitrína oboznamuje návštevníka so záujmovým územím a jeho geologickou stavbou. Centrum tvorí Turčianska kotlina s priľahlými časťami pohorí a to Lúčanskej Malej Fatry, Žiaru, Kremnických vrchov a Veľkej Fatry. Severnú hranicu tvorí rieka Váh v úseku Krpeľany - Vrútky.

Netradičným spôsobom sú prezentované všetky horniny, ktorých jedna časť má prirodzený vzhľad (lom) druhá vyleštená je atraktívnejšia a zaujme aj širšiu verejnosť. Horniny sú sporadicky doplnené mineralogickými nálezmi. Druhovo početné sú skameneliny z mezozoika a terciéru. Záverečná časť expozície je venovaná kvartéru a krasovým formám reliéfu. Vysvetlivky k exponátom sú riešené spoločne na jednej strane vitríny. Čítanie vysvetliviek je pomerne únavné. Nevhodne pôsobí aj zámerné zatajenie lokalít atraktívnych skamenelín, ktoré sú navyše označené len taxonomicky.

Z mineralogického hľadiska je zaujímavá samostatná expozícia nazvaná „Minerály prieskumnej štôlne Višňové" v ktorej sa našli akumulácie epidotu, biotitu, muskovitu, chabazitu, stilbitu a dekoratívne drúzy kalcitu.

Inou samostatnou mineralogickou expozíciou je zbierka nazvaná „Minerály stredného Slovenska" umiestnená v strede miestnosti. Minerály pochádzajú z lokalít: Banská Štiavnica, Banská Hodruša, Bartošova Lehôtka, Jastrabá, Kremnica, Ľubietová, Magurka, Nevoľné, Staré Hory a Špania Dolina.

Sprístupnené expozície Príroda Turca a Kmetianum sú prehľadné, nápadité, motivačné, dokumentárne, ekologické a didaktické určené návštevníkom bez rozdielu veku. Záujem väčšiny návštevníkov sa sústreďuje najmä na živú prírodu, ktorá je vypracovaná do najmenších podrobností vrátane prekvapujúco verných imitácií geologického prostredia.

Z môjho pohľadu považujem súčasnú expozíciu prírody v Múzeu Andreja Kmeťa v Martine za mimoriadne zaujímavú a atraktívnu, ktorú sa určite oplatí navštíviť.

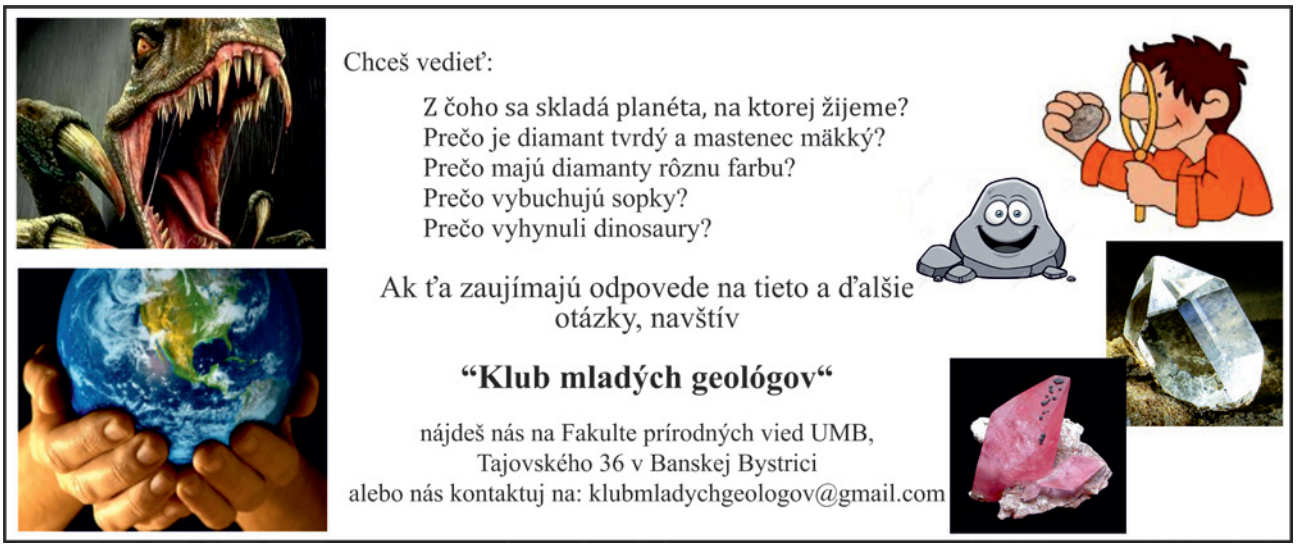
Múzeum Andreja Kmeťa v Martine. Foto: A. Freierová

[1]Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta prírodných vied, Gemologický ústav, Nábrežie mládeže 91, 949 74 Nitra

Klub mladých geológov

Stanislav Jeleň

V poslednom čase vzrástol záujem verejnosti o prírodu. Stále sa rozširuje okruh záujemcov o samoštúdium, spoznávanie a hľadanie rôznych prírodnín, z ktorých patria k najobľúbenejším fosílie, horniny a minerály. Mnohí zo začínajúcich mladých nadšencov, ktorých upútala krása neživej prírody a jej dokonalé výtvory, staré aj niekoľko desiatok miliónov rokov, sa intenzívne zaujímajú o rôzne podrobnosti súvisiace s prírodninami, ich nálezmi, pôvodom i ich vznikom a hľadajú rôzne cesty, kde sa môžu priamo v prírode bližšie oboznámiť s farebnou pestrosťou, zaujímavým tvarom a krásou nerastov, resp. fosílií. Na základe skúseností z dlhodobej a pestrej spolupráce s viacerými základnými a strednými školami, gymnáziami v Banskej Bystrici, spoluorganizovaním letných táborov fakulty rozhodli sme sa vytvoriť pri Fakulte prírodných vied Univerzity Mateja Bela Klub mladých geológov. Okrem rozširovania poznatkov o vlastnostiach prírodnín, ich potenciálnom využití, základných jednoduchých informáciách o ich vzniku ai. veľmi dôležitým poslaním klubu je formovať a upevňovať vzťah mladých ľudí k prírode a k jej hodnotám. Klesajúce vedomosti z geológie v našej populácii limitujú najmä chápanie environmentálnych vzťahov medzi jednotlivými zložkami krajiny – horninami, vodou, pôdou, atmosférou a biotou. Z tohto dôvodu sme študentom 1.ročníka gymnázia J. G. Tajovského v Banskej Bystrici (niektorí študenti sú členmi klubu) v rámci celoslovenského kola projektu Chain Reaction v Starej Lesnej, ktorého cieľom bolo aktívne zapojiť žiakov do štúdia prírodných vied a umožniť im zažiť vzrušenie a výzvy experimentálnej vedy a výskumu, odborne i technicky pomohli s ich prípravou, spracovaním a prezentáciou výsledkov vlastného projektu „Asteroidy útočia na Zem“, pričom sa umiestnili na peknom 2. mieste. Z niektorých aktivít klubu od marca 2017, kedy bolo prvé stretnutie sa okrem pomoci pri identifikácii minerálov z vlastných zberov a pozorovania ich vlastností pod binokulárnou lupou spolu s fotodokumentáciou zaujímavého mikrosveta uskutočnilo v letnom období aj niekoľko exkurzií s účasťou žiakov, študentov i pedagógov základných i stredných škôl (opálové bane na Dubníku, Solivar, Staré Hory – Richtárová, Špania Dolina – Piesky, Ľubietová).



Postupové práce s mineralogickou tematikou obhájené v roku 2016 na Slovensku

Daniel Ozdín

Redakčná rada Esemestníka v spolupráci so Slovenskou mineralogickou spoločnosťou opäť približuje pre lepšiu informovanosť svojich členov v mineralogických vedách postupové práce, ktoré boli obhájené na jednotlivých pracoviskách na Slovensku v širšom spektre mineralogických vied, t. z. mineralógie, petrológie, ložiskovej geológie, geoturizmu, gemológie, kryštalografie, muzeológie, environmentálnej mineralógie, technickej a aplikovanej mineralógie, biomineralógie a pod.

Za poskytovanie informácií ďakujeme dr. Ľ. Jurkovičovi, dr. J. Jahnovi, dr. Š. Ferencovi a dr. A. Kubačovi.

Zoznam prác obhájených v roku 2017 v oblasti mineralogických vied na Slovensku:

Katedra geografie a geológie, Fakulta prírodných vied, UMB Banská Bystrica

Bakalárske práce

Kopáčik Richard: Žilná U - (TR) mineralizácia v Západných Karpatoch s ohľadom na výskyt Brezno-Skalka.

Fakulta prírodných vied UKF Nitra

Bakalárske práce

Juríčková Andrea: Vplyv ťažby stavebných surovín na zložky životného prostredia v okolí Rajca.

Diplomové práce

Halvaš Denis: Vplyv banskej činnosti na hydrologické pomery v oblasti Hodruše- Hámrov.

Katedra mineralógie a petrológie, Prírodovedecká fakulta, UK Bratislava

Bakalárske práce

Molnárová Alexandra: Charakteristika minerálov skupiny rabdofánu.

Diplomové práce

Lásková Klaudia: Supergénne minerály Ni-Co bohatých hydrotermálnych žíl v okolí Dobšinej.

Malíčková Iveta: Spektroskopický výskum drahých kameňov s obsahom Cr a V.

Šauša Jakub: Mineralogicko-petrologické štúdium metakarbonátov v klátovskom komplexe gemerika.

Gajan Michal: Stanovenie chemických vlastností a odolnosti kameniva z haldového materiálu pri Dobšinej.

Horník Michal: Minerály skupiny monazitu v granitoidoch Západných Karpát: distribúcia, chemické zloženie a substitučné trendy.

Dizertačné práce

Schmiedt Ivan: Akcesorické minerály ortorúl veporika ako indikátory interakcie fluida a horniny.

Katedra ložiskovej geológie, Prírodovedecká fakulta, UK Bratislava

Bakalárske práce

Matej Rybárik: Ložiská cínu južného Peru.

Diplomové práce

Bača Boris: Alterácie v okolí drahokovovo-polymetalickej mineralizácie na Rozália bani v Hodruši-Hámroch.

Dizertačné práce

Kubač Alexander: Mineralógia a genéza drahokovovo-polymetalickej mineralizácie na Rozália bani a na lokalite Prochot v štiavnickom stratovulkáne.

Kozák Jaroslav: Zlato a asociujúce premeny v porfýrových systémoch stredoslovenských neovulkanitov.

Kúšik Dušan: Ekonomická a kvalitatívna kategorizácia drveného kameniva.

Katedra geochémie, Prírodovedecká fakulta, UK Bratislava

Diplomové práce

Lukačka David: Kvantifikácia environmentálnych rizík v oblasti opusteného banského areálu.

Brachtýr Ondrej: Stabilizácia a fixácia rizikových prvkov a látok v pevných substrátoch environmentálnych záťaží.

Kováč Adam: Geochemické procesy prebiehajúce v hyporeáli nížinných tokov.

Sobolič Dean: Geochemické vlastnosti a identifikácia prachových fáz z cementárenského priemyslu.

Dizertačné práce

Šimurková Mária: Geochemické štúdium metamorfovaných acídnych vulkanitov a vulkanoklastík staršieho paleozoika gemerika: petrológia, subsolidné premeny a geodynamické prostredie vzniku.

Edičný plán časopisu Minerál

Daniel Ozdín

2018					
Číslo	**Ročník**	**Téma**	**Editor**	**E-mail editora**	**Deadline**
1	2018	Striebro a minerály striebra	Pavel Škácha	skachap@seznam.cz	31.12.2017
2	2018	Bez určenej témy	Petr Welser	petr.welser@seznam.cz	28.2.2018
3	2018	Acháty a kremenné hmoty	Milan Fišera	fisera@upcmail.cz	30.4.2018
4	2018	Bez určenej témy	Petr Welser	petr.welser@seznam.cz	30.6.2018
5	2018	Sekundárne fosfáty	Luboš Vrtiška	lubos_vrtiska@nm.cz	31.8.2018
6	2018	Bez určenej témy	Petr Welser	petr.welser@seznam.cz	31.10.2018

2019					
Číslo	**Ročník**	**Téma**	**Editor**	**E-mail editora**	**Deadline**
1	2019	Juhočeské minerály a lokality	Petr Welser	petr.welser@seznam.cz	31.12.2018
2	2019	Bez určenej témy	Petr Welser	petr.welser@seznam.cz	28.2.2019
3	2019	Unikátne nálezy za posledných 10 rokov	Petr Welser	petr.welser@seznam.cz	30.4.2019
4	2019	Bez určenej témy	Petr Welser	petr.welser@seznam.cz	30.6.2019
5	2019	Karbonáty	Luboš Vrtiška	lubos_vrtiska@nm.cz	31.8.2019
6	2019	Bez určenej témy	Petr Welser	petr.welser@seznam.cz	31.10.2019

2020					
Číslo	**Ročník**	**Téma**	**Editor**	**E-mail editora**	**Deadline**
1	2020	Pyromorfit	Pavel Škácha	skachap@seznam.cz	31.12.2019
2	2020	Bez určenej témy	Petr Welser	petr.welser@seznam.cz	28.2.2020

Inzercia

Bulletin Mineralogie Petrologie

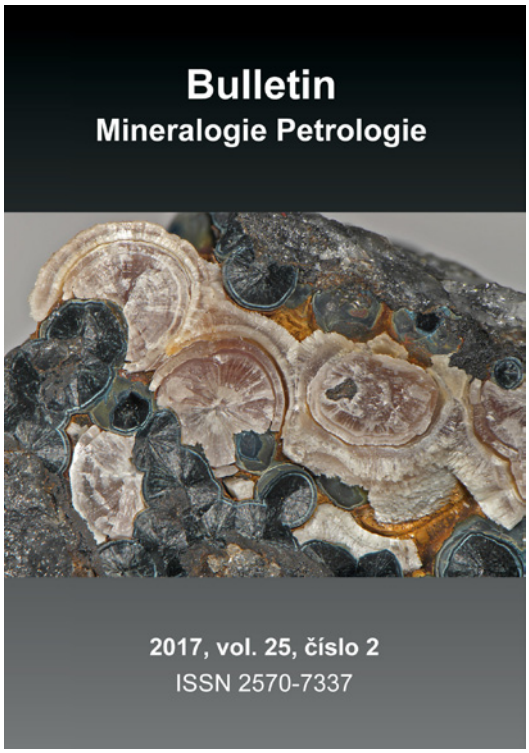
Bulletin Mineralogie Petrologie je periodikom (vychádza dvakrát ročne), ktoré vychádza v spolupráci so Slovenskou mineralogickou spoločnosťou a publikuje stručné príspevky o výskume (spolu s nevyhnutnými analytickými údajmi), rozsiahlejšie pôvodné práce prinášajúce nové poznatky a súborné práce zahrňujúce vybrané témy (vrátane tlačených verzií prednášok prednesených v pravidelnom cykle Národního muzea v Prahe).

Odborné vymedzenie „Bulletinu“ je predovšetkým zamerané na nasledujúce odbory:

* mineralógia, kryštalochémia a štruktúrna kryštalografia
* štúdium minerálnych paragenéz
* štúdium minerogenetických procesov
* ložisková geológia a montanistické štúdium rudných ložísk
* topografická mineralógia
* petrológia vyvretých, metamorfovaných a sedimentárnych hornín
* aplikácia inštrumentálnych analytických metód v mineralógii a petrológii
* experimentálna mineralógia a petrológia
* uplatnenie petrológie a mineralógie v archeológii a príbuzných odboroch

Po predchádzajúcej dohode s editorom „Bulletin“ publikuje aj kratšie nerecenzované špecifické biografické príspevky v oddelenej časti „Výběrové bibliografie“.

Články z Bulletinu Mineralogie Petrologie sú zahrnuté v databázach SCOPUS a EBSCO. Ďalšie bližšie informácie sú k dispozícii na stránke www.bullmineral.cz.



Členovia Slovenskej mineralogickej spoločnosti majú vstup zadarmo.

Inštrukcie pre autorov

Časopis **Esemestník** je oficiálny spravodajca **Slovenskej mineralogickej spoločnosti** a vychádza 2x ročne, v jarnom a jesennom termíne. Je venovaný mineralógii, kryštalografii, petrológii, geochémii, ložiskovej geológii, gemológii, montanistike a historickým vedám prislúchajúcim k týmto odborom. Štruktúra časopisu pozostáva z nasledujúcich rubrík:

1. Slovenská mineralogická spoločnosť – správy zo života spoločnosti, dôležité udalosti.

2. Články – recenzovaná rubrika, prináša vedecké a odborné články a je recenzovaná.

3. Prednášky, semináre, konferencie – prináša informácie o pripravovaných a uskutočnených akciách Slovenskej mineralogickej spoločnosti.

4. Recenzie – recenzie vedeckých a odborných publikácií v odboroch mineralogických vied.

5. Kronika, jubileá, výročia – informuje o významných udalostiach, jubileách a výročiach.

6. Diskusné príspevky, zaujímavosti a ďalšie informácie

7. Inzercia

Príspevky

Príspevky pozostávajú z textu (vrátane súhrnu použitej literatúry), obrazových príloh a tabuliek.

Texty

Redakcia prijíma všetky príspevky týkajúce sa mineralógie a príbuzných vied. Rozsah príspevkov nie je obmedzený. Príspevky nie sú honorované. Text príspevku by mal byť členený nasledujúcou formou:

1. názov práce

2. meno a priezvisko autora či autorov bez titulov, adresa pracoviska alebo bydliska, kontaktná e-mailová adresa korešpondenčného autora

3. Pri vedeckých a odborných textoch je vhodné pripojiť anglický abstrakt v rozsahu max. 200 slov a 5 – 10 kľúčových slov v anglickom jazyku, pri populárno-vedeckých nie sú nutné

4. Vlastná práca, rozsiahlejšie príspevky by mali byť štrukturované do kapitol

5. literatúra

6. texty k obrázkom a tabuľkám

Príspevok by mal byť napísaný v niektorej z verzií textového editora MS Word s riadkovaním 1,5, font times new roman, veľkosť písma 12, pokiaľ možno bez použitia štýlov, odsadzovania odsekov a špeciálneho editovania. Text bude editovaný redakciou.

Literatúra

Súhrn literatúry na konci príspevku je samostatnou kapitolou s názvom Literatúra. Súhrn musí obsahovať všetky citácie uvedené v texte. Pri citáciach v texte používajte formu: Bosi a Lucchesi (2004); (Bosi 2011); (Bosi 2011; Bosi a Lucchesi 2004; Bosi et al. 2005). Citácie prác sú radené abecedne a upravené by mali byť nasledovne:

Citácie článkov v časopisoch

Bosi F (2011) Stereochemical constraints in tourmaline: From a short--range to a long-range structure. Can Mineral 49:17–27

Bosi F, Lucchesi S (2004) Crystal chemistry of the schorl-dravite series. Eur J Mineral 16:335–344

Pri názvoch časopisov je vhodné používať skratky definované v zozname skratiek časopisov Web of Science (dostupné na http://images.webofknowledge.com/WOK46/help/WOS/A_abrvjt.html)

Citácie kníh a manuskriptov

Mišík M (1976) Geologické exkurzie po Slovensku. SPN, Bratislava

Bergfest A (1951) Baníctvo v Ľubietovej na medenú rudu. Manuskript. Archív ŠGÚDŠ, Bratislava

Citácie kapitol v knihách

Henry DJ, Dutrow BL (1996) Metamorphic tourmaline and its petrologic applications. In: Grew ES, Anowitz LM (eds): Boron. Mineralogy, petrology and geochemistry. Rev Mineral 33:503–557

Citácie konferenčných príspevkov

Ertl A, Hughes JM, Tillmanns E (2010) The correct formula for Mg- and Fe^{3+}--bearing tourmaline: the influence of the <*T*-O> distance on the <*Z*-O> bond length. In: 20th General Meeting of the International Mineralogical Association IMA2010, 21.-27.8.2010, Budapešť, Acta Mineralogica-Petrographica. Abstract series, 6, 476

Citácie webových stránok

Ak je autor webovej stránky známy:

Downs RT (2006) The RRUFF Project: an integrated study of the chemistry, crystallography, Raman and infrared spectroscopy of minerals. http://rruff.info/Olenite. Navštívená 27. 4. 2012

Ak je autor webovej stránky neznámy:

Mindat.org (2010) Uranopolycrase: Uranopolycrase mineral information and data. http://www.mindat.org/min-4109.html. Navštívená 29. 9. 2012

Obrazová príloha

Obrazové prílohy a fotografie zasielajte ako samostatné súbory vo formáte *.jpg, *.png, *.tif alebo *.bmp v rozlíšení minimálne 300 dpi. Obrázky pripojené v textovom súbore DOC nebudú použité. Poradie obrázkov by malo byť udané v názve súboru s obrázkom vo formáte „prvý_autor-skrátený_názov_príspevku--obrázok1.jpg“). Uprednostňované sú farebné obrázky pred čiernobielymi. Farebné obrazové prílohy nie sú spoplatňované, ani honorované.

Tabuľky

Tabuľky spracujte v tabuľkovom editore MS Excel alebo textovom editore MS Word. Tabuľky neformátujte.

Zasielanie príspevkov, komunikácia s redakciou

Príspevky v elektronickej podobe posielajte prostredníctvom internetového elektronického formuláru na stránke mineralogickaspolocnost.com, položka Esemestník, Esemestník - podanie príspevku (http://mineralogickaspolocnost.com/?page_id=381).

Uzávierky

Uzávierka jarného čísla: 31. marca

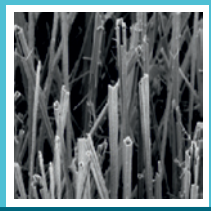
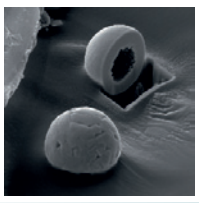
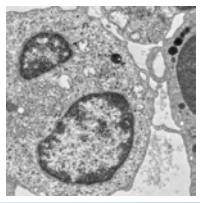
Uzávierka jesenného čísla: 31. októbra

KVANT spol. s r.o. | FMFI UK Mlynská dolina | 842 48 Bratislava |
Tel., Fax: +421 2 6541 1344 | +421 2 6541 1353 |
E-mail: kvant@kvant.sk | Web: www.kvant.sk |

Elektrónové mikroskopy

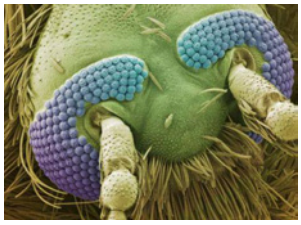
TESCAN
PERFORMANCE IN NANOSPACE

www.tescan.sk

Spoločnosť TESCAN ponúka širokú škálu elektrónových rastrovacích mikroskopov pre mineralogické aplikácie. Ponúka unikátne riešenie pre automatizovanú analýzu kvality hornín a zastúpenia minerálov, vzácnych kovov alebo prvkov vzácnych zemín v rude – analyzátor TIMA.

www.mikroskopy.sk



Spoločnosť dodáva mikroskopy (biologické, stereoskopické, metalografické, inverzné, digitálne, elektrónové, sondové), mikrotomy, kamery, objektívy, rôzne optické prístroje a komponenty. Podľa požiadaviek je tiež možné navrhnúť a vyrobiť špeciálnu optiku v oblasti viditeľného svetla, v oblasti blízkeho i ďalekého IČ spektra.

Mikroskopy

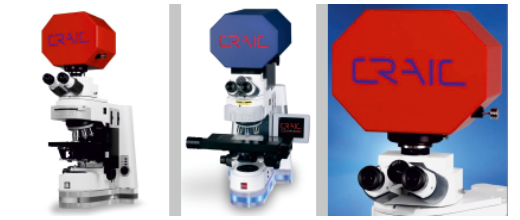
kapa
optics

Laboratórna technika

www.laboratornatechnika.sk

Komplexná ponuka laboratórnej techniky pre potreby laboratórií v nemocniciach, výskumných ústavoch, školách a priemyselných podnikoch.

www.spectrometer.sk



Spoločnosť je výhradným distribútorom mikrofotospektrometrov CRAIC Technologies na Slovensku, ako aj spoločnosti Ocean Optics, uznávaným lídrom v oblasti mobilných spektrofotometrických aplikácií.

Ocean Optics