

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

ESEMESTNÍK

Spravodajca Slovenskej mineralogickej spoločnosti

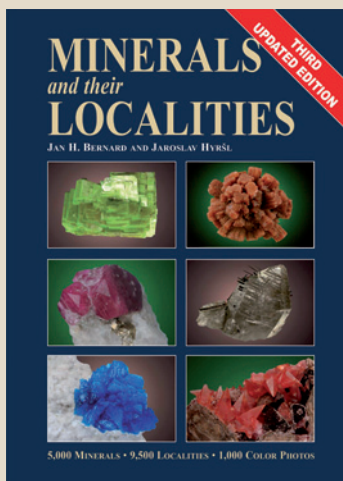
Ročník 7, 2018

číslo 1



Newsletter of Mineralogical Society of Slovakia

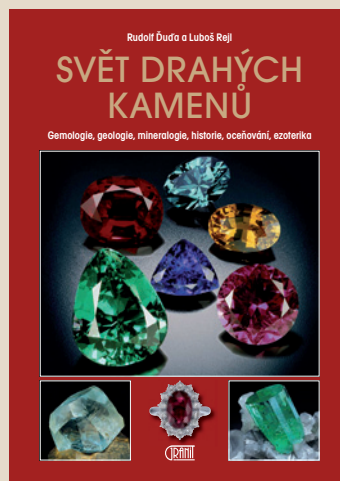
nabízí:

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.

170x240 mm
920 stran

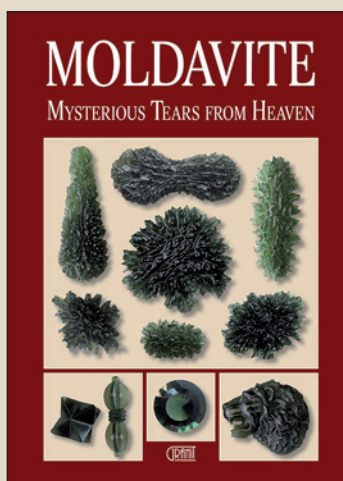
cena: **120 €**
pro členy SMS: **96 €**

Ďud'a 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.

170x240 mm
176 stran

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

Hanus Radek et al.:
Moldavite

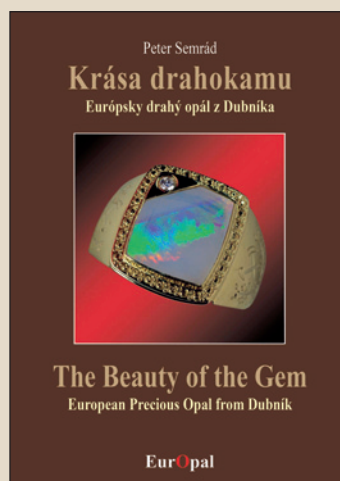
Kniha objasňuje vznik vltavínů, který by neproběhl bez doteku vesmíru. Upřesňuje jejich výjimečné postavení ve skupině tektitů. Poprvé ukazují možnosti, jak je odlišit od pouhého skla nebo jiných padělků. Představuje vltaviny jako oblíbené drahé kameny používané ve špercích. Zájemcům

o esoteriku shrnuje nejdůležitější informace o těchto kamenech. Kapitola *Naleziště vltavínů* poprvé zobrazuje české i moravské vltaviny v takovém množství.

Kniha vyšla anglicky.

170x240 mm
136 stran

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

Semrád Peter:
EurOpal – Krása drahokamu

Edice EurOpal je exkluzivní 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.

170x240 mm
168 stran

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

Obsah

Slovenská mineralogická spoločnosť	4	Slovakia. Vydavateľstvo Lúč, Bratislava, 429 s.	38
Slovenská mineralogická spoločnosť v roku 2018 <i>Peter Bačík</i>	4	<i>Daniel Ozdín</i>	
CEMC opäť na Slovensku po 12 rokoch <i>Peter Bačík, Daniel Ozdín</i>	4	Dvořák Z. et al. (2017): Minerály Českého středohoří (recenzia) <i>Daniel Ozdín</i>	39
Pár slov k činnosti nitrianskej pobočky Slovenskej mineralogickej spoločnosti v roku 2017 a pre roky nasledujúce <i>Ján Jahn</i>	6	Upútavka na učebný text Peter Bačík, Jana Fridrichová: Spektroskopické metódy v mineralógii (Univerzita Komenského, 2018) <i>Peter Bačík, Jana Fridrichová</i>	39
Články	7	Kronika, jubileá, výročia	40
Pleochroizmus ako faktor pri brúsení turmalínu (elbaitu) a zoisitu (tanzanitu) <i>Jana Fridrichová, Peter Bačík, Peter Cibula, Ludmila Illášová, Ján Štubňa, Iveta Malíčková, Radek Škoda</i>	7	Už bez profesora Petra Černého... <i>Pavel Uher</i>	40
Gemologická charakteristika dreveného opálu z lokality Veľký Dur - Rohožnica <i>Ján Štubňa, Ludmila Illášová</i>	14	Zomrel Ing. Vojtech Tichý (15. 4. 1943 – 23. 4. 2018) - spomienka na priateľa <i>Ján Jahn</i>	40
Porovnanie Ramanových spektier erytritu z Dobšinej (Slovensko) a Bou Azzer (Maroko) <i>Klaudia Lásková, Daniel Ozdín</i>	18	Diskusné príspevky, zaujímavosti a ďalšie informácie	41
Optická absorpčná spektroskopia spinelu z Vietnamu a Mjanmarska <i>Iveta Malíčková, Peter Bačík, Jana Fridrichová, Radek Hanus, Ludmila Illášová, Ján Štubňa, Stanislava Milovská, Radek Škoda</i>	23	Johannes Kepler – kryštalograf? <i>Ivan Červeň, Drahomíra Dobrovodská</i>	41
Minerály na známkach VII. Prvé slovacikum s motívom minerálu (malachit z Ľubietovej) <i>Daniel Ozdín</i>	27	Atmosféra – nový priestor pre mineralógiu <i>Peter Bačík, Božena Markovič Baluchová</i>	43
Príspevky do topografickej mineralógie	29	Inzercia	45
Mimoriadne nálezy kalcitu v historických kameňolomoch Nitry <i>Ján Jahn</i>	29		
Nový nález rutilu na žile Mária pri Rožňave v Spišsko-gemerskom rudohorí <i>Martin Števko</i>	32		
Nový výskyt hematitovej mineralizácie pri lokalite Bauková (Jasenie, Nízke Tatry) <i>Daniel Ozdín a Matúš Račko</i>	33		
Nález rutilu pri Muránskej Dlhej Lúke v Stolických vrchoch <i>Martin Števko</i>	34		
Prednášky, semináre, konferencie	35		
5th Central-European Mineralogical Conference and 7th Mineral Sciences in the Carpathians Conference	35		
Recenzia a upútavky na knihy	38		
Recenzia publikácie: Bakos F., Chovan M., Žitňan P. a kol. (2017): Zlato na Slovensku/Gold in			

Esemestník, Spravodajca Slovenskej mineralogickej spoločnosti vychádza dva krát ročne. Ročník 7, číslo 1, jún 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., **grafická úprava:** Betelgeuse, s. r. o.

© 2018 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: Neobvyklý tvar kryštálu vanadinitu $Pb_5(VO_4)_3Cl$ z bane Hamburg v Arizone v USA. Šírka výrezu 3 mm. Zbierka a foto: Stephan Wolfsried.

On the cover: Unusual shape of vanadinite $Pb_5(VO_4)_3Cl$ crystal from Hamburg mine, Arizona, USA. Field of view 3 mm. Stephan Wolfsried collection and photo.

Slovenská mineralogická spoločnosť v roku 2018

Peter Bačík

Výbor Slovenskej mineralogickej spoločnosti naplánoval aj v roku 2018 viaceré akcie, ale keďže Esemestník sa Vám dostáva do rúk až v polovici roka, niektoré z nich sa už stihli uskutočniť. Na tie, ktoré sa budú ešte len konať, Vás týmto srdečne pozývam.

Uskutočnené akcie

Bratislavské mineralogické dni (Cultus-Dom kultúry Ružinov, Bratislava, 3. marca 2018) – medzinárodná výstava minerálov, fosílií, šperkov z drahých a ozdobných kameňov (www.facebook.com/BratislavskeMineralogickeDni)

Prednáška Prof. Urs S. Klötzli (University of Vienna): **Gaps in zircon age distributions in a deep crustal environment (Sesia Magmatic System, Ivrea-Verbano Zone and Serie dei Laghi, Southern Alps): an example of a geochronological pitfall in petrochronological research** (PriF UK, Bratislava 5. apríl 2018)

Prednáška doc. Peter Bačík: Mineralógia prachu v atmosfére a jeho vplyv na vývoj klímy a zdravie človeka (Ústav vied o Zemi SAV, Bratislava, 11. apríl 2018)

Plánované akcie

Stredoeurópska mineralogická konferencia CEMC 2018 v spojení s 7th Mineral Sciences in the Carpathians Conference (Banská Štiavnica, 26. – 30. jún 2018) – piaty

ročník medzinárodnej vedeckej mineralogickej konferencie zameranej na prezentáciu najnovších poznatkov v oblasti mineralógie, spektroskopie, gemológie, petrológie, ložiskovej geológie a geochemie.

Terénna exkurzia: Pegmatity južnej Moravy (Južná Morava, október 2018) – terénna exkurzia na menej známe pegmatitové lokality južnej Moravy.

Bratislavské mineralogické dni (Cultus-Dom kultúry Ružinov, Bratislava, 6. október 2018) – medzinárodná výstava minerálov, fosílií, šperkov z drahých a ozdobných kameňov (www.facebook.com/BratislavskeMineralogickeDni)

Samozrejme plánujeme aj ďalšie prednášky domácich a zahraničných odborníkov.

O všetkých akciách Slovenskej mineralogickej spoločnosti, teda nielen tých, ktoré sú uvedené tu, ale aj ďalších, ktoré SMS zorganizuje a podporí v priebehu roka, môžete byť informovaní prostredníctvom stránky www.mineralogickaspolocnost.com, facebookovej stránky <https://www.facebook.com/mineralogickaspolocnost/> a tiež prostredníctvom e-mailov.

Dúfam, že Vás akcie organizované Slovenskou mineralogickou spoločnosťou zaujmú a čo najviac z Vás sa ich aj aktívne zúčastní. Preto vítame a sme ochotní propagovať a podporiť každú aktivitu súvisiacu s mineralógiou a minerálmi aj od našich pobočiek

CEMC opäť na Slovensku po 12 rokoch

Peter Bačík^{1,*}, Daniel Ozdín¹

V dňoch 12.-15. septembra 2006 sa konala 1. Stredoeurópska mineralogická konferencia (Central-European Mineralogical Conference) v starej baníckej obci Vyšná Boca v krásnom prostredí Nízkych Tatier. Pôvodný zámer konferencie bol zblížiť všetkých ľudí pôsobiacich v mineralogických vedách

z jazykovo príbuzných krajín. Konferenčným jazykom boli slovenčina, čeština, poľština, slovinčina, ruština a angličtina. Organizátori 1. konferencie (Ozdín D., Majzlan J. a Uher P.) kládli dôraz okrem prednášok a exkurzie aj na vedecko-spoločenský rozmer podujatia, kde sa celá mineralogická komunita mala bližšie spoznať, nadviazať spoluprácu a neskôr profitovať na participácii pri spoločných projektoch a výskumoch. Konferencia mala posunúť na vyššiu vedeckú a spoločenskú úroveň pôvodne väčšie slovenské konferencie na Magurke v roku 1997 a 2000 a česko-slovenské semináre „Minerály Západných Karpát a Českého masívu“



Banská Štiavnica 2018



Banská Štiavnica 2018

konané v predchádzajúcom období v Bratislave a Olomouci, ktoré zanikli. Konferencie sa zúčastnilo 108 účastníkov z 10 štátov, pričom len 4 účastníci nehovorili žiadnym slovenským jazykom. Samotnú konfe-

renciu, sprievodné akcie, priebeh a výsledky si pochvalovalo veľké množstvo účastníkov v početných e-mailových ďakovaniach a ešte roky sa o nej hovorilo.

Stredoeurópska mineralogická konferencia postupne naberala význam a našla si stále miesto v medzinárodnom kalendári významných európskych mineralogických konferencií, pričom jediným konferenčným jazykom sa stala angličtina. Dôsledkom toho sa stalo, že už po druhý krát (v roku 2012 Miskolc) sa táto konferencia organizuje spolu s 2. najväčšou pravidelnou konferenciou v regióne Mineral

¹Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra mineralógie a petrológie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava; *peter.bacik@uniba.sk

Sciences in the Carpathians Conference, ktorej 1. ročník sa uskutočnil v roku 2000 v Miskolci v Maďarsku, teda 6 rokov pred 1. CEMC. Po dvanástich rokoch, keď sa ďalšie ročníky medzitým konali v Poľsku (Sklarska Poreba 2008), Maďarsku (Miskolc 2012) a Českej republike (Skalský Dvůr 2014), sa na Slovensku bude konať už piaty ročník. Svetoznáme banské mesto Banská Štiavnica privíta účastníkov 5. Stredoeurópskej mineralogickej konferencie organizovanej Slovenskou mineralogickou spoločnosťou (SMS) a Slovenským banským múzeom (SBM) koncom júna 2018.

Na konferenciu sa prihlásilo vyše 90 účastníkov. Domínujú samozrejme mineralógovia zo strednej Európy, teda Slovenska, Česka, Poľska a Maďarska, ale prítomní budú aj vedci z Rakúska, Nemecka, Švajčiarska, USA a dokonca aj Egypta a Afganistanu. Pozvané prednášky budú mať významné osobnosti svetovej mineralógie – Andreas Ertl (Rakúsko), Fritz Finger (Rakúsko), Reto Gieré (Švajčiarsko, v súčasnosti USA) a slovenský profesor v súčasnosti pôsobiaci v Nemecku Juraj Majzlan.

Prednáškový program bude prebiehať v ikonickom prostredí Starého zámku v Banskej Štiavnici. Tematicky sú príspevky rozdelené do okruhov venovaných všeobecnej mineralógii a kryštalografii, magmatickej a metamorfnej petrológii a geochemii, ložiskovej geológii a aplikovanej mineralógii a geochemii. V rámci programu konferencie je plánované aj Slávnostné valné zhromaždenie Slovenskej mineralogickej spoločnosti na 28. jún o 17:40. Súčasťou konferencie budú aj exkurzie v užšom aj širšom okolí Banskej Štiavnice. Program konferencie je uvedený v tomto čísle Esemestníka v rubrike Prednášky, semináre, konferencie.

Pevne veríme, že Stredoeurópska mineralogická konferencia poskytne všetkým účastníkom nezabudnuteľné zážitky, pričom na spoločenský rozmer konferencie nezabudli ani organizátori ďalšieho ročníka tohto najvýznamnejšieho pravidelného mineralogického podujatia v Strednej Európe.



Zľava Dr. Slavomil Ďurovič, prof. Martin Chovan a prof. Emil Makovický na CEMC 2006 vo Vyšnej Boci. Foto: D. Ozdín



Prof. Pavel Uher čaká na prednášajúceho na CEMC 2008 v Szklarskej Porębe. Foto: P. Bačík



Prednáška dr. Andreeasa Ertla počas CEMC 2012 v Miskolci. Foto: P. Bačík



Terénna exkurzia počas CEMC 2014 v Skalskom dvore. Foto: P. Bačík

Pár slov k činnosti nitrianskej pobočky Slovenskej mineralogickej spoločnosti v roku 2017 a pre roky nasledujúce

Ján Jahn¹

Ostatnú správu nitrianskej pobočky Slovenskej mineralogickej spoločnosti sme uverejnili v 2. čísle Esemestníka za rok 2016. Správu za rok 2017 začíname tradičným konštatovaním, že hybnou silou záujmu je sloboda výberu cieľov, ktorým sa chcú ľudia venovať. Amatérska mineralógia je vecou záujmu, je koníčkom a chce a má prinášať radosť a uspokojenie z individuálnej alebo spoločnej činnosti. V tomto duchu sa niesla činnosť aj v roku 2017 a veríme, že tomu tak bude aj v rokoch nasledujúcich.

Podmienky na pravidelnú činnosť sa prakticky ani v roku 2017 nezmenili.

Na jednej strane to boli aktivity nitrianskeho GEOklubu pod vedením RNDr. Vladimíra Libanta, na strane druhej študenti a absolventi Fakulty prírodných vied UKF v Nitre.

„Šutráci“ GEOklubu statočne obiehali známe i menej známe lokality, navštevovali burzy a stretávali sa na pravidelných nedelňách zasadnutiach v príjemnom prostredí reštaurácie River. Z úspešných výprav za minerálmi spomenieme domáce terény v kameňolomoch na Kolíňanском vrchu a pod Žibricou, pole Bilkeš medzi Ladicami a Kostolanmi pod Tribečom, Štiavnické vrchy s lokalitami v Hodruši- Hámroch, Banskej Belej, Novej Bani- Brehoch, Pukanci, lokality svetového významu v Španej Doline a Lubietovej, ale aj vzdialenejšie miesta poskytujúce radosť z nálezov. Spoločné prázdninové stretnutie sa tento rok uskutočnilo na lokalitách opáľov v Strelníkoch a Povrazníku. Do povedomia širokej verejnosti už dávnejšie vstúpila tradičná predvianočná burza v obchodnom dome Mlyny v Nitre, ktorú GEOklub úspešne zorganizoval.

Študenti a absolventi štúdia UKF v Nitre boli o činnosti Slovenskej mineralogickej spoločnosti pravidelne informovaní prostredníctvom internetu, osobných stretnutí, konzultácií, ako aj oznamov na nástenke Katedry ekológie a environmentalistiky. V rámci spolupráce univerzít v Nitre a Brne sa uskutočnila návšteva Geoparku a mineralogických zbierok Prírodovedeckej fakulty Masarykovej univerzity a mineralogickej expozície v Moravskom zemskom múzeu v Brne.

Z terénnych aktivít sme v spolupráci so študentmi

uskutočnili systematický prieskum kameňolomov západného okraja Považského Inovca medzi obcami Hôrka a Koptovce (Hrádok, Lúka, Modrová, Ducové, Banka, Ratnovce, Jalšové). Venovali sme sa tiež starým banským prácam v okolí Hodruše- Hámrov a odkryvom v meste Nitra a na Zobore.

Dňa 7. 4. 2017 sa uskutočnila posledná exkurzia študentov 3. ročníka Katedry ekológie a environmentalistiky do Bane Cígeľ, čím sa završila 15-ročná úspešná spolupráca medzi Hornonitrianskym banským skanzenom a Fakultou prírodných vied UKF Nitra. Nitrianska pobočka SMS spolupracovala v roku 2017 s Baňou Cígeľ aj v príprave textu určeného zberateľom pod názvom „Nebezpečenstvo v opustených baniach“.

Za nového člena SMS sme získali Mgr. Denisa Halvaša, ktorý svoju úspešne obhájenú diplomovú prácu spracoval do príspevku „Terénna identifikácia starých banských diel s využitím hydrosiete v oblasti Hodruše Hámrov“. Práca vyšla v Esemestníku č.2/2017.

Od septembra roku 2017 sa spolupráca v oblasti mineralogickej rozšírila o externých študentov Gemologického ústavu FPV UKF v Nitre a študentov Univerzity tretieho veku zásluhou doc. RNDr. Ludmily Illásovej, PhD. a jej kolegov. Predpokladáme, že tento trend bude naďalej pokračovať, čo isto prinesie nové námety na činnosť nitrianskej pobočky SMS.

Z dlhodobějších zámerov je namieste pripomenúť, že je v štádiu prípravy monografia Mineralogické lokality Tribeča.



Študenti 3. ročníka Katedry ekológie a environmentalistiky FPV UKF v Nitre po vyfárani z Bane Cígeľ dňa 7. 4. 2017. Foto: F. Kucej

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

Pleochroizmus ako faktor pri brúsení turmalínu (elbaitu) a zoisitu (tanzanitu)

Jana Fridrichová¹, Peter Bačík¹, Peter Cibula¹, Ľudmila Illášová², Ján Štubňa², Iveta Malíčková¹, Radek Škoda³

Pleochroism as a factor in tourmaline (elbaite) and zoisite (tanzanite) cutting

Abstract:

We studied five zoisite samples of tanzanite variety and two tourmaline-elbaite samples of various morphological shapes. Tanzanite samples are from Merelani Hills in Tanzania, elbaite samples are from Paprok, Afghanistan, and Malchan Pegmatite, Russia. Samples were identified as zoisites and tourmalines by Raman spectroscopy.

When tourmaline is observed in the Y direction, we can distinguish pale yellow, green and deep yellow colour if the optical axis is parallel to the direction of polarization. After the 90° rotation, colour shades are more saturated. Since tourmaline is uniaxial (-), in pale-coloured tourmalines, we usually cut the table perpendicular to the optical axis in order to obtain the most intense colour, while the table of darker tourmalines is oriented parallel to the optical axis. Tanzanite samples show trichroism (blue, green, purple) observable by the naked eye, except for one sample which seems to be dichroic (blue, yellow), but the third direction was not transparent. To attain distinctly blue colour of tanzanite, the table should be perpendicular to the Z direction. In other directions, tanzanite colour will be different. The cut orientation should be selected considering the most attractive resulting gemstone colour.

Key words: pleochroism, tourmaline, zoisite, uniaxial gems, biaxial gems, cut orientation

Úvod

Farebné drahé kamene sa vyznačujú predovšetkým farbou, jej sýtosťou a odtieňom, farebným zónovaním, zmenou farby a pleochroizmom. Pleochroizmus je schopnosť minerálu absorbovať rôzne vlnové dĺžky prechádzajúceho svetla v závislosti od optického smeru a prejavuje sa v anizotropných mineráloch. Pleochroické minerály môžu vykazovať dichroizmus, alebo trichroizmus. Pri dichroizme má minerál v dvoch rôznych smeroch rôznu farbu a vyskytuje sa v anizotropných jednoosových mineráloch. Trichroizmus sa prejavuje v anizotropných dvojosových mineráloch rôznou farbou v troch rôznych smeroch. Cieľom tohto príspevku je vysvetlenie pleochroizmu na vybraných jednoosových a dvojosových anizotropných drahých kameňoch. Znalosť optických vlastností minerálov a špeciálne drahých kameňov má všestranné využitie v praxi, napr. pri brúsení drahých kameňov a ich osádzaní do šperkov.

Úvod do optickej kryštalografie

Optické vlastnosti minerálu sú výsledkom interakcie svetla a kryštálu. Vlnová dĺžka viditeľného svetla (rádovo X00 nm) je 100× a 1000× väčšia než vzdialenosť medzi stavbnými časticami v štruktúrach kryštálov (0,1 – 0,2 nm). Optické vlastnosti kryštálov sa preto priamo neriadia kryš-

tálovou štruktúrou, ale sú výsledkom pôsobenia väčších úsekov štruktúry. Preto sú závislé na symetrii kryštálov na úrovni kryštálových sústav. Kryštálom môžeme preložiť myšlienkové prvky, tzv. optické prvky, ktoré umožňujú popisovať ich optické vlastnosti. Vzťah medzi morfológickými prvkami (osami a rovinami symetrie) a optickými prvkami sa označuje ako optická orientácia kryštálu. Z hľadiska optických vlastností sa pevné látky delia na opticky izotropné a opticky anizotropné (Dávidová 1998, Chvátal 2013).

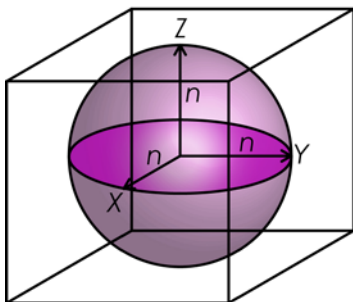
Opticky izotropné látky (napr. diamant, granát, spinel, opál) majú vo všetkých smeroch rovnaké optické vlastnosti. To znamená, že sa svetlo v týchto látkach šíri rovnako veľkou rýchlosťou v každom smere. Aj index lomu je vo všetkých smeroch rovnaký. Ich farba sa v závislosti od smeru pozorovania a typu svetla nemení. Patria sem amorfné a kubické látky. Na popisovanie opticky aktívnych látok používame napr. indikatrix. Je to optická plocha, na ktorej môžeme demonštrovať správanie opticky aktívnych látok. V prípade izotropných látok má indikatrix tvar gule (obr. 1), v ktorej je rovnaká vzdialenosť zo stredu akýmkoľvek smerom. Táto vzdialenosť reprezentuje konštantný index lomu n . Rovnaké optické správanie látok bez symetrie (amorfných) a látok s najvyššou symetriou (kubických) možno vysvetliť neexistenciou jedinečného smeru v ich vnútornej stavbe (Dávidová 1998, Chvátal 2013).

¹Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra mineralógie a petrológie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, *jana.fridrichova@uniba.sk

²Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta prírodných vied, Gemologický ústav, Nábřežie mládeže 91, 949 74 Nitra

³Masarykova Univerzita, Prírodovedecká fakulta, Ústav geologických vied, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

Izotropný



Obr. 1: Indikatrix izotropných minerálov (upravené podľa Hughes 2014)

Opticky anizotropné látky majú v rôznych smeroch rôzne optické vlastnosti (rýchlosť šírenia svetla a index lomu). Anizotropné látky sú všetky látky, ktoré kryštalizujú v hexagonálnej, trigonálnej, tetragonálnej, rombickej, monoklinickej a triklinickej sústavy. V každom opticky anizotropnom kryštáli možno nájsť jeden alebo dva smery, v ktorých sa tento kryštál správa ako izotropný, to znamená, že v jednom alebo v dvoch smeroch sa svetlo šíri rovnakou rýchlosťou a aj index lomu je v týchto smeroch rovnaký. Tento smer nazývame optická os, resp. os optickej izometrie. Podľa toho, či má daný kryštál jednu optickú os, alebo dve, rozlišujeme látky opticky jednoosové a opticky dvojosové. Vo všetkých ostatných smeroch sa kryštály správajú anizotropné (mení sa rýchlosť svetla pri prechode kryštálom, aj index lomu) (Dávidová 1998, Chvátal 2013).

Indikatrix anizotropných látok je elipsoid. Kolmý rez na optickú os indikatrix je kružnica a znázorňuje v prípade jednoosových látok konštantný index lomu (obr. 2a, b). Opticky jednoosové kryštály kryštalizujú v tetragonálnej, trigonálnej a hexagonálnej sústave. Majú jedinou optickú os, ktorá je vždy rovnobežná so štvornásobnou, trojnásobnou a šesťnásobnou kryštalografickou osou, teda osou Z (Dávidová 1998, Chvátal 2013).

Pri šírení svetla opticky jednoosovým kryštálom dochádza k dvojlomu, to znamená, že jeden z lúčov svetla, ktorý vzniká dvojlomom sa správa ako v izotropnom prostredí a nazýva sa riadny lúč *o* (z lat. ordinarius) s indexom lomu n_o , druhý lúč sa správa odlišne, aj pri kolmom dopade sa láme pod určitým uhlom a v rôznych smeroch sa šíri rôznou rýchlosťou. Teda aj jeho index lomu bude v závislosti od rôznych smerov rôzny. Nazýva sa mimoriadny lúč *e* (z lat. extraordinarius) s indexom lomu n_e . Veľkosť dvojlomu - dvojlom (*D*) je definovaný ako rozdiel medzi indexmi lomu riadneho a mimoriadneho lúča v smere kolmom na optickú os - Z. Jednoosové minerály môžu mať pozitívny alebo negatívny charakter minerálu v závislosti od veľkosti dvojlomu. Ak je index lomu v smere mimoriadneho lúča väčší ako v smere riadneho lúča $n_e > n_o$, $D > 0$, potom je optický charakter minerálu pozitívny $Ch_m +$ (obr. 2), ak je to naopak, $n_e < n_o$, $D < 0$, potom je optický charakter minerálu negatívny $Ch_m -$ (obr. 2) (Dávidová 1998, Chvátal 2013).

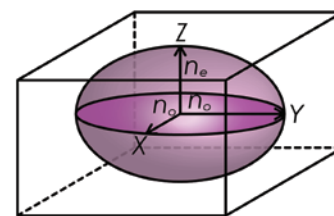
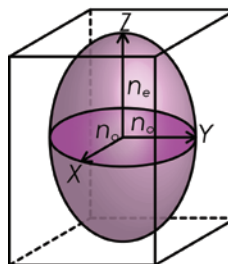
Výnimkou je smer rovnobežný s optickou osou kryštálu (smer paralelný s vertikálou Z), v ktorom nedochádza k dvojlomu. V smere optickej osi sa riadny aj mimoriadny lúč šíri rovnakou rýchlosťou. V kolmých smeroch na optickú os - Z, je naopak najväčší rozdiel medzi indexmi lomu. Pretože jednoosové minerály (korund, turmalín, beryl, zirkón) majú dva indexy lomu, vykazujú dichroizmus. Pri paralelnom pohľade s optickou osou v prechádzajúcom svetle dichroizmus však nepozorujeme, pretože v tomto smere ne-

dochádza k dvojlomu (obr. 3). Pri pohľade kolmo na optickú os, môžeme pozorovať najintenzívnejší dichroizmus a ak sa pozeráme na minerál pod iným šikmým uhlom, môžeme pozorovať rôzne intenzívny dichroizmus, nie však maximálny (obr. 3) (Dávidová 1998, Chvátal 2013).

Anizotropný jednoosový
os Z = optická os

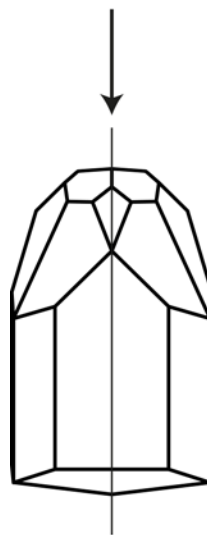
jednoosový (+)

jednoosový (-)



Obr. 2: Indikatrix anizotropných jednoosových minerálov (upravené podľa Hughes 2014)

Iba riadny lúč (o)



Stredný dichroizmus – rôzne podiely riadneho (o) a mimoriadneho (e) lúča
 $o + e$

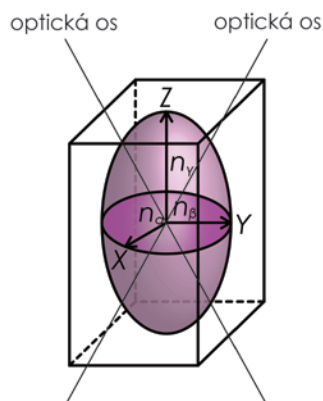
Najsilnejší dichroizmus kolmo na optickú os – riadny (o) + najväčší podiel mimoriadneho lúča (e)
 $o + e_{max}$

Obr. 3: Dichroizmus v jednoosových mineráloch

Opticky dvojosové minerály (napr. zoisit, kordierit, olivín, spodumen, topás) kryštalizujú v rombickej, monoklinickej a triklinickej sústave. Indikatrix dvojosových látok má taktiež tvar elipsoidu (obr. 4). Dvojosové látky majú dva smery izotropie v smere dvoch optických osí (obr. 4). V týchto smeroch sa svetlo šíri rovnakou rýchlosťou, index lomu je rovnaký a nevzniká dvojlom. Vo všetkých ostatných smeroch dvojlom vzniká. Rovina, v ktorej ležia optické osi sa nazýva rovina osí optických (ROO). V kryštáloch dvojosových látok môžeme nájsť tri navzájom kolmé smery, ktoré nazývame hlavné optické smery X, Y a Z. Indexy lomu v týchto smeroch nazývame hlavné indexy lomu a označujeme ich n_x, n_y, n_z . Hlavnému optickému smeru X prislúcha vždy index lomu n_x , smeru Y index lomu n_y a smeru Z index lomu n_z . Pravouhlý kríž, ktorý zvierajú hlavné optické smery sa nazýva hlavný optický kríž.

Vždy platí, že n_y je najväčší index lomu v kryštáli, najmenší je n_x a n_z je veľkostne medzi nimi. Hlavné optické smery X a Z ležia v ROO, optický smer Y je na ROO vždy kolmý. Veľkosť dvojlomu (*D*) je definovaná ako rozdiel n_y a n_x . Dvojlom je vždy väčší ako nula, pretože $n_y > n_x$. Hlavný

Anizotropný dvojosový



Obr. 4: Indikatrix anizotropných dvojosových minerálov (upravené podľa Hughes 2014)

optický smer X alebo Z vždy presne rozpoluje uhol optických osí - $2V$ a nazývame ho ostrá stredná (bisektrica). Ak je ostrou strednou optický smer Z , je dvojosový minerál pozitívny $Ch_m +$, ak je ostrou strednou X je charakter minerálu negatívny $Ch_m -$ (Dávidová, 1998, Chvátal, 2013).

Rombické kryštály majú najjednoduchšiu optickú orientáciu z dvojosových látok, hlavné optické smery zodpovedajú kryštalografickým smerom, v monoklinických kryštáloch, kryštalografická os Y zodpovedá jednému z hlavných optických smerov - X , Y , alebo Z , ďalšie dva optické smery nikdy nezodpovedajú kryštalografickým osiam. Kryštály triklinickej sústavy majú najkomplikovanejšiu optickú orientáciu zo všetkých látok. Žiadny z optických smerov nesúhlasí so žiadnym kryštalografickým smerom (Dávidová, 1998, Chvátal, 2013).

Metodika

Študovaných bolo celkovo 7 vzoriek, z toho 5 vzoriek tanzanitu (odroda zoisitu s obsahom V) a dve vzorky tur-

malínu elbaitu. Vzorky sme analyzovali štandardnými geologickými metódami a prístrojmi.

Identifikácia vzoriek Ramanovou spektroskopiou bola vykonaná na spektrometri LabRAM-HR Evolution (Horiba Jobin-Yvon) s CCD detektorom na mikroskope Olympus BX-41 (Masarykova Univerzita, Ústav geologických vied). Pri meraní bol použitý diódový laser (473 nm) a kremíkový štandard ($520,6 \text{ cm}^{-1}$). Akvizičný čas bol 15 s pri dvoch akumuláciách.

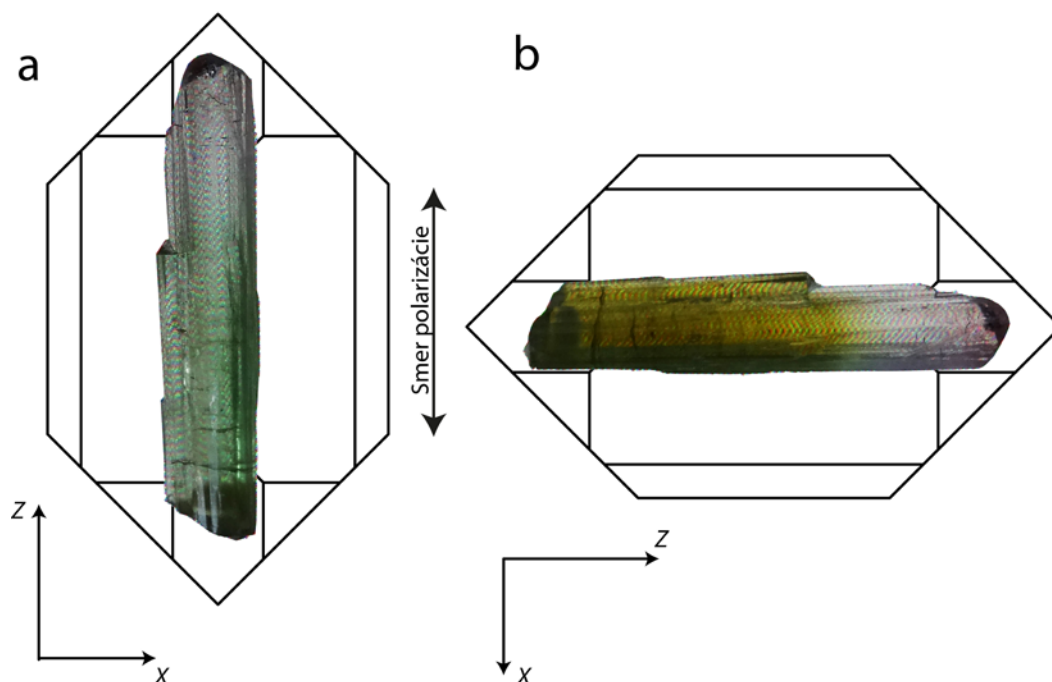
Fotografie boli robené s použitím polarizovaného svetla fotografickým prístrojom SONY CyberShot DSC-HX300. Morfológické tvary kryštálov a obrázky optických plôch boli nakreslené pomocou programu Autodesk AutoCAD 2017.

Výsledky a diskusia

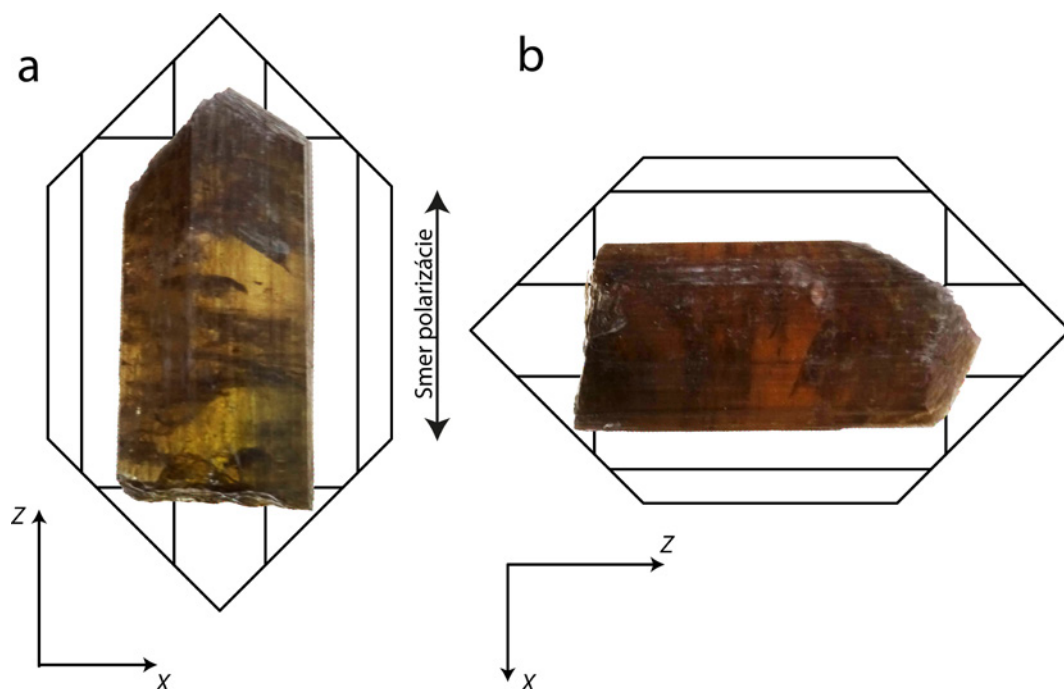
Vzorky tanzanitu (zoisitu) a vzorky turmalínu elbaitu mali rôzne morfológické tvary prírodných kryštálov a boli približne rovnakých rozmerov s najväčšou dĺžkou cca 2 cm. Tanzanity pochádzajú z lokality Merelani Hills v Tanzánii, elbaity sú z lokality Paprok, Afganistan (TUR-1) a z pegmatitu Malchan, Rusko (TUR-2). Vzorky sme identifikovali ako zoisity a turmalíny pomocou Ramanovej spektroskopie.

Turmalín (elbait)

Turmalín kryštalizuje v trigonálnej sústave a je predstaviteľom jednoosových minerálov. Jeho index lomu sa pohybuje v rozmedzí $n_o = 1,633-1,651$; $n_e = 1,615-1,630$; $D < 0$, optický charakter minerálu je negatívny $Ch_m -$, $n_o > n_e$. Turmalín vykazuje dichroizmus, pri pozorovaní v smere riadneho lúča môže mať ružovú, bledozelenú, bledo až tmavomodrú farbu a v smere mimoriadneho lúča je bezfarebný, žltý, olivovozelený, prípadne purpurový (Anthony et al., 2003). Ak je minimálny rozdiel medzi hodnotami indexu lomu v jednoosovom mineráli, napr. v turmalíne, nevidíme pleochroizmus ani pri pohľade kólmo na optickú os, pretože nie sme schopný vidieť túto minimálnu zmenu farby voľným okom v nepolarizovanom svetle. Môžeme



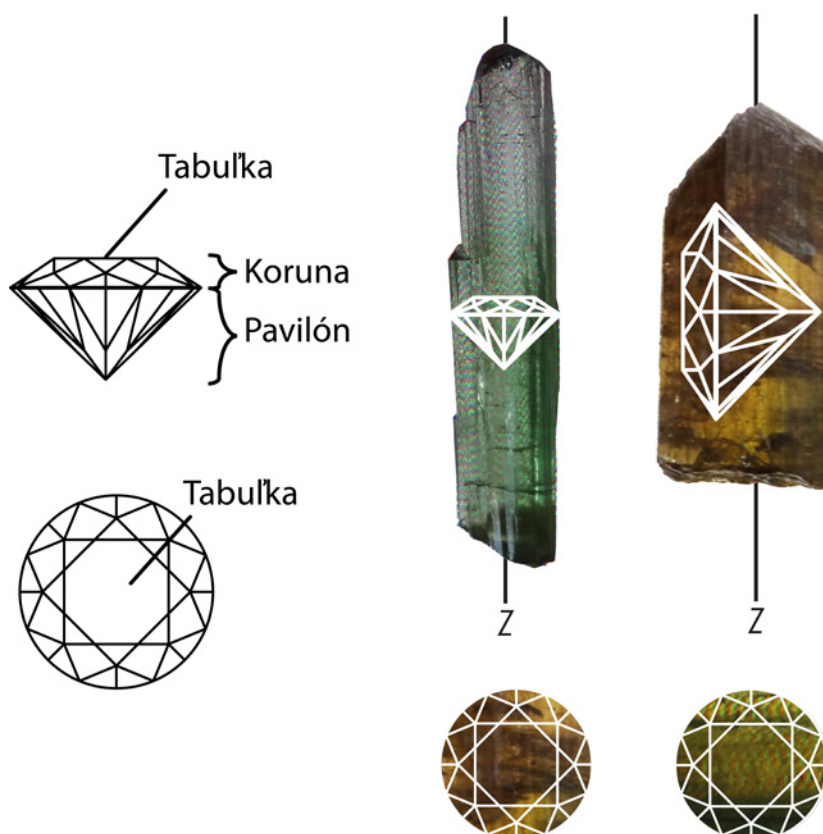
Obr. 5: Dichroizmus turmalínu z Paproku (Afganistan) v polarizovanom svetle s vyznačenými optickými smermi



Obr. 6: Dichroizmus turmalínu z Malchanu (Rusko) v polarizovanom svetle s vyznačenými optickými smermi

skonštatovať, že čím je väčší dvojlom – väčší rozdiel n_o a n_e , tým je dichroizmus výraznejší. Na obr. 5 môžeme pozorovať viacfarebný elbait v smere Y. Ak je optická os elbaitu rovnobežná so smerom polarizácie, môžeme pozorovať bledoružovú a zelenú farbu (TUR-1) (obr. 5a) a sýtožltú farbu (TUR-2) (obr. 6a). Pri otočení turmalínov o 90° , kedy je

optická os kolmá na smer polarizácie, pozorujeme v oboch prípadoch sýtejšie a intenzívnejšie odtiene farieb (obr. 5b, 6b). V oboch týchto prípadoch môžeme konštatovať pozorovanie v smere mimoriadneho lúča a pootočením zodpovedá rozdielu $n_o - n_e$.



Obr. 7: Najvhodnejšia orientácia brúsenia turmalínov vzhľadom na dichroizmus. V ľavej časti obrázka sú opísané súčasti briliantového výbrusu, v pravej hornej časti sú kryštály turmalínu s najvhodnejšou orientáciou výbrusov, v pravej dolnej časti je predpokladaná farba najvhodnejšieho výbrusu, pri pohľade cez tabuľku.

Vzhľadom na to, že turmalín má silný pleochroizmus, je veľmi dôležitá jeho orientácia pri brúsení. Farba v smere riadneho lúča je vždy intenzívnejšia ako v smere mimoriadneho. Je to preto, že turmalín má negatívny charakter minerálu a $n_o > n_e$. Preto v bledo sfarbených turmalínoch väčšinou orientujeme tabuľku kolmo na optickú os, aby sme získali čo najintenzívnejšie sfarbenie, naopak tabuľka tmavších turmalínov je orientovaná paralelne s optickou osou (obr. 7). V takýchto kameňoch je riadny lúč tak tmavý, že fazety pavilónu pozdĺž optickej osi sú brúsené veľmi strogo, aby sa minimalizoval vplyv riadneho lúča pri pohľade zhora (Hughes 2014).

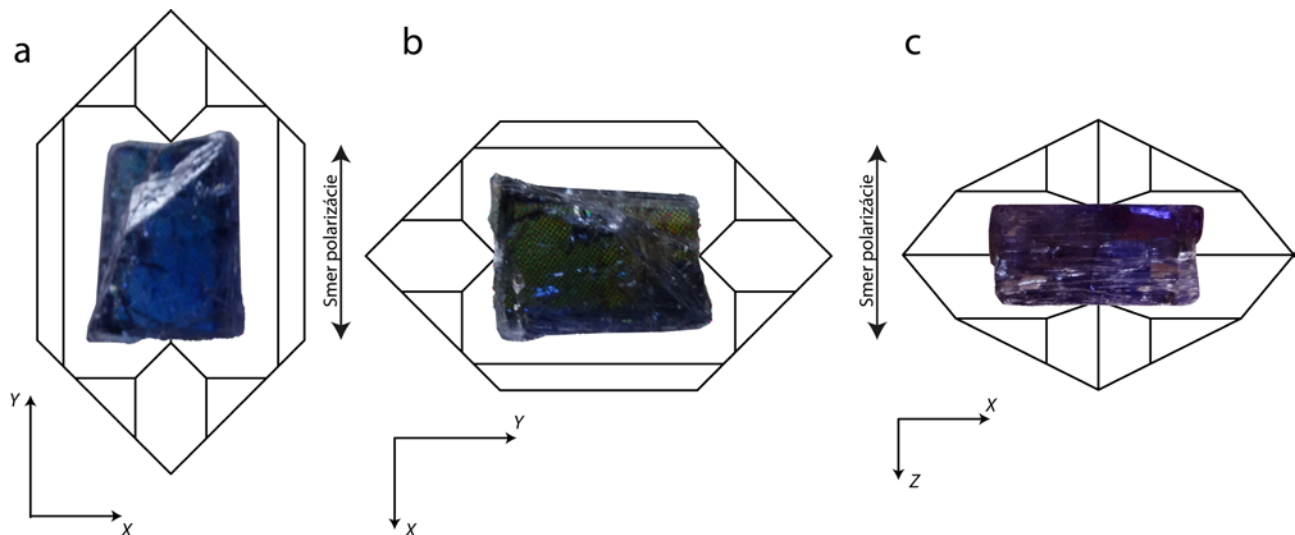
Zoisit (varieta tanzanit)

Zoisit kryštalizuje v rombickej sústave a je predstaviteľom dvojosových minerálov. Jeho indexy lomu sa pohybujú v rozmedzí $n_\alpha = 1,685-1,707$, $n_\beta = 1,688-1,711$, $n_\gamma = 1,697-1,725$. Charakter minerálu je pozitívny $Ch_m +$, uhol $2V$ má hodnotu v rozmedzí 0° až 69° . Optické smery zoisitu sú totožné s kryštalografickými osami, konkrétne optický smer X zodpovedá kryštalografickému Y , optický smer Y zodpovedá kryštalografickému Z a optický smer Z zodpovedá kryštalografickému smeru X . Zoisit vykazuje trichroizmus, v zmysle jednotlivých optických smerov X – bledoružový až červenofialový, Y – bezfarebný, jasno ružový až tmavomodrý, Z – bleďozltý až žltozelený (Anthony et al., 2003).

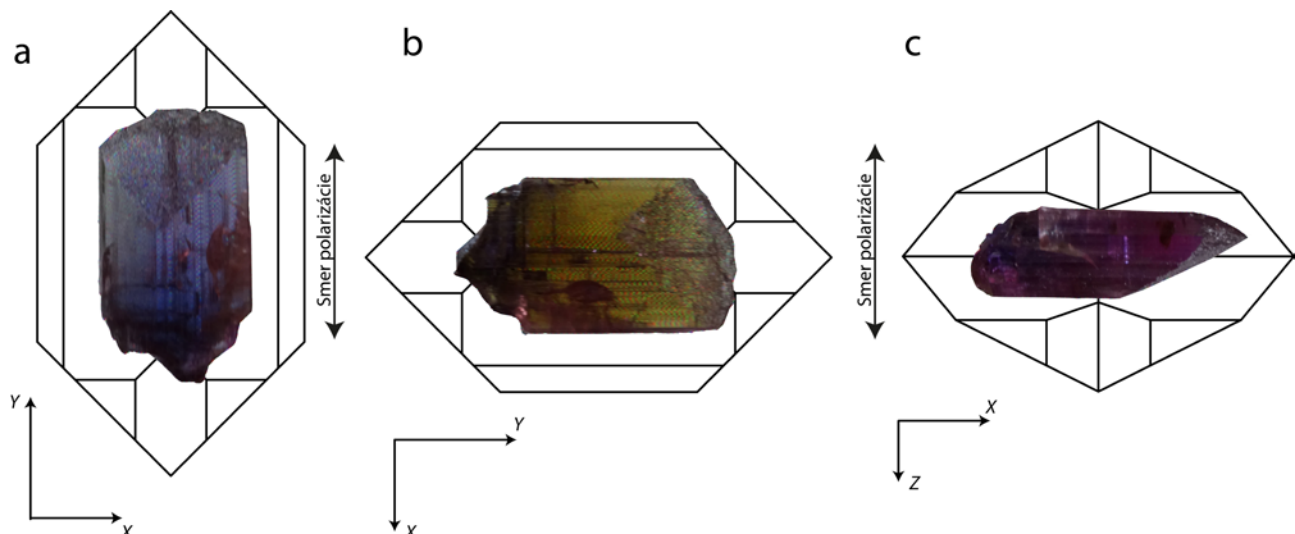
V prípade tanzanitu, býva väčšinou dostatočný rozdiel v jednotlivých hodnotách indexu lomu n_α , n_β , n_γ a preto môžeme trichroizmus vidieť voľným okom. Ak sú dve hodnoty indexu lomu v dvojosovom mineráli približne rovnaké, vtedy pozorujeme dichroizmus, ak sú všetky tri hodnoty podobné, pleochroizmus voľným okom nevidíme.

Jednotlivé vzorky tanzanitu (obr. 8-12) vykazujú trichroizmus (modrá, zelená, fialová) pozorovateľný voľným okom, okrem vzorky na (obr. 10), ktorá je na pohľad dichroická (modrá, žltá), avšak v treťom smere sa nedala pozorovať kvôli zvýšenému počtu fraktúr.

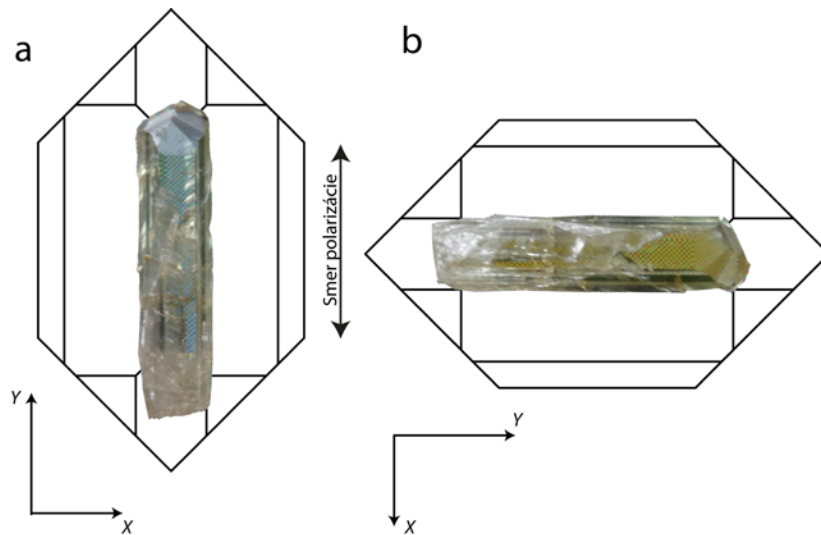
V praxi to znamená, že ak chceme dosiahnuť, aby výbrus fazetovaného tanzanitu (obr. 13) mal výraznú modrú farbu pri pohľade zhora – kolmo na tabuľku, musíme zvoliť vybrusovanie tohto minerálu tak, aby tabuľka bola kolmá na kryštalografický smer Z , ktorý je zároveň optickým smerom Y , s prislúchajúcim indexom lomu n_β . Podobne to je aj s orientáciou kolmo na optické smery X a Z (obr. 13). Pokiaľ by sme zvolili tabuľku pod ostrým resp. tupým uhlom od ktoréhokoľvek optického smeru, pohľad kolmo na tabuľku by zodpovedal farebnému prechodu medzi týmito optickými smermi. Výber orientácie výbrusu by sa mal zvoliť tak, aby výsledná farba drahého kameňa pri pohľade cez tabuľku bola najatraktívnejšia.



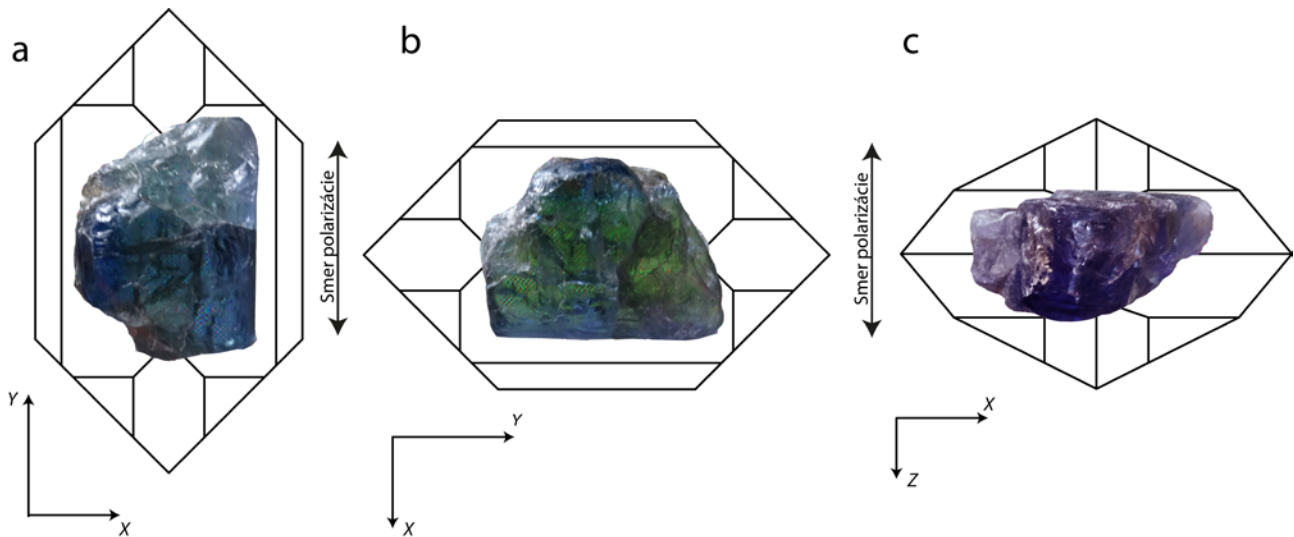
Obr. 8: Trichroizmus tanzanitu z Merelani (Tanzánia) v polarizovanom svetle s vyznačenými optickými smermi



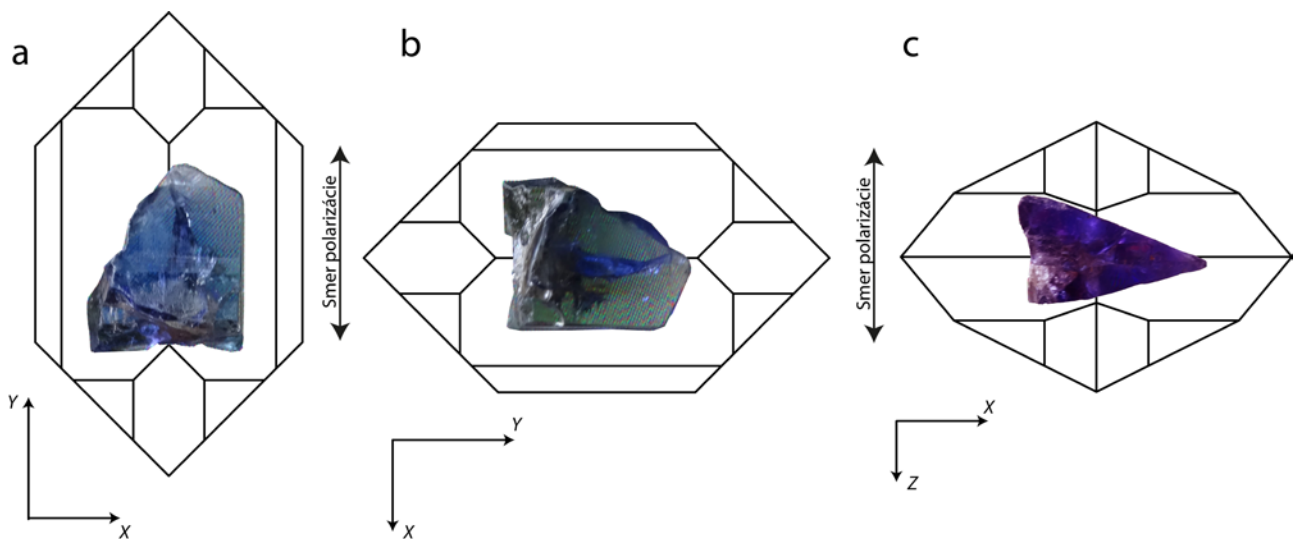
Obr. 9: Trichroizmus tanzanitu z Merelani (Tanzánia) v polarizovanom svetle s vyznačenými optickými smermi



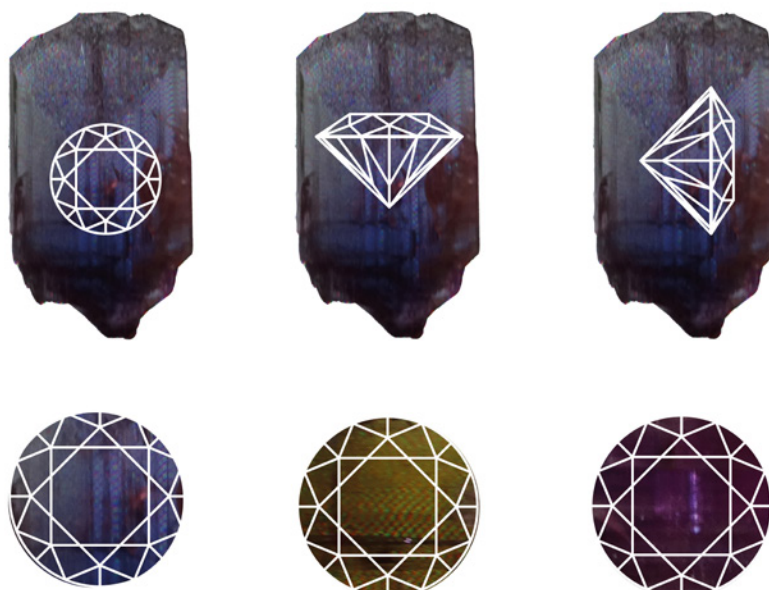
Obr. 10: Pleochroizmus tanzanitu z Merelani (Tanzánia) v polarizovanom svetle s vyznačenými optickými smermi



Obr. 11: Trichroizmus tanzanitu z Merelani (Tanzánia) v polarizovanom svetle s vyznačenými optickými smermi



Obr. 12: Trichroizmus tanzanitu z Merelani (Tanzánia) v polarizovanom svetle s vyznačenými optickými smermi



Obr. 13: Najvhodnejšia orientácia brúsenia tanzanitu vzhľadom na trichroizmus. V hornej časti obrázka sú rôzne možnosti orientácie brilantového výbrusu, v dolnej časti je predpokladaná farba výbrusov v rôznych orientáciách, pri pohľade cez tabuľku.

Záver

Pri farebných drahých kameňoch (všetkých okrem diamantu) je hlavným kritériom kvality farba. Pleochroizmus ako optická vlastnosť má podstatný význam pri spracovaní drahých kameňov, ale aj ich identifikácii. Správna orientácia suroviny pri brúsení umožňuje maximalizovať potenciál drahého kameňa. Na to, aby bol správne opticky zorientovaný kryštál je nutné poznanie fyzikálnych, optických a kryštalografických vlastností minerálov. Jednoosové drahé kamene (napr. elbait, rubín, zafír, akvamarín) sa často orientujú podľa farebnej sýtosti suroviny, aby pohľad cez tabuľku bol farebne čo najatraktívnejší. Intenzita a sýtosť farby je najdôležitejším kritériom kvality a ceny farebných drahých kameňov. V prípade dvojosových drahých kameňov je niekedy zaujímavé využiť pleochroizmus na zvýšenie ceny a celkovej atraktivity kameňa, napr. pri tanzanite, kordierite, kunzite, alexandrite. Pleochroizmus a poznanie optických vlastností minerálov sú užitočné aj pre šperkárov, ktorí zasadzujú neopracované kamene do drahých kovov. Navyše optické vlastnosti môžu slúžiť aj ako identifikačný znak prírodného pôvodu kameňa. Syntetické imitácie tanzanitu, ktoré sa v obchodnej praxi používajú, pleochroizmus nemajú.

Podakovanie: Tento príspevok vznikol s podporou projektov VEGA-1/0499/16 a 062UKF-4/2016. Za konštruktívne pripomienky, ktoré pomohli zvýšiť úroveň článku ďakujeme 2 anonymným recenzentom.

Literatúra

- Anthony JW, Bideaux RA, Bladh KW, Nichols MC (2003) Handbook of Mineralogy, Vol. II, Silica, Silicates. Mineralogical Society of America, Chantilly.
- Dávidová Š (1998) Fyzikálne vlastnosti minerálov. Univerzita Komenského, Bratislava
- Hughes RW (2014) Pleochroism in faceted gems: An introduction. *Gems Gemol* 50:216–226
- Chváta M (2013) Úvod do mineralogické krystalografie. Vodní zdroje Chrudim spol. s r.o., Chrudim

Gemologická charakteristika drewného opálu z lokality Veľký Ďur - Rohožnica

Ján Štubňa^{1,*}, Ludmila Illášová¹

Gemmological investigation of wood opal from the Veľký Ďur – Rohožnica locality

Abstract:

The various opal types are described in Slovakia on more than 200 localities. These opals are potentially used in jewellery. In this article, we are continuing research, searching for the raw jewellery material. In the Slovakia there are more than 50 localities where the wood opal occurs. The frequently preserved plant parts are interesting for jewellery. We present the gemmological investigation of the wood opal from the Veľký Ďur – Rohožnica locality. There occur 10 different opal colours. The opal specific gravity ranged from 2.00 to 2.12. The absorbability varies between 1.01 and 7.22%. The refractive index ranged from 1,434 to 1,562. Opal is suitable for cutting, polishing, tumbling. The silicified wood parts are suitable for grinding, cabochons and jewellery.

Key words: wood opal, gemmology, specific gravity, gemstone, jewellery

Úvod

Každý rok je vo svete opísaných niekoľko nových prírodných materiálov, ktoré sú použiteľné pre šperkovú alebo bižutérnu výrobu. Výrobcovia šperkov v rôznych krajinách často dopĺňujú drahokamový sortiment aj o charakteristické miestne suroviny (Turnovec 1989). Na Slovensku sa vyskytuje len jeden drahý kameň, ktorý má významné postavenie pre šperkovú tvorbu a to nielen v lokálnom, ale aj celosvetovom meradle. Je ním drahý opál, ktorý sa priemyselne ťažil až do roku 1922 na lokalite Červenica - Dubník (Herčko 1987). Zo Slovenska je okrem spomenutého drahého opálu, opísaných viac ako 200 lokalít výskytu rôznych druhov opálov, ktoré môžu mať využitie v šperkárskom priemysle, predovšetkým na výrobu individuálnych (osobných) šperkov (Ďuďa a Pauliš 2006). To, že opál má tento potenciál, dokazuje aj rozsiahly prieskum z 80-tych rokov 20. storočia, kedy sa vyhľadávali nové drahé a šperkové kamene (Ďuďa 1990). Okrem vyhľadávania nových a overenie už opísaných lokalít opálov, bol výskum venovaný aj technologickým vyhodnotením suroviny pre použitie v šperkárске v Turnove. V tomto výskume boli overené opály obyčajné alebo mliečne z lokalít Kosorín, Nevoľné, Jastrabá, Badín, Lesíček, Herľany, Vyšná Kamenica, Dargov, Vinné. Ďalej bol overený hyalit z lokality Kecerovský Lipovec. Významnú skupinu opálov tvorili drewné opály z lokalít Horná Ves, Bartošova Lehôtka, Antol, Lupoč, Ponická Huta - Veľká Zolná, Ponická Huta - Malá Zolná, Povrazník, Strelníky, V. Skálnik, Zamutov, Cabov, Lesné a Beňatiná (Ďuďa 1990; Ďuďa 1987). V súčasnosti je zo Slovenska opísaných viac ako 50 lokalít výskytu zameraného na drewný opál (Ďuďa a Ozdín 2012; Ďuďa a Pauliš 2006). Kresba aj kvalita sa líšia od lokality k lokalite. Drewné opály vznikli impregnáciou dreva hydrotermálnym koloidným roztokom kyseliny kremičitej, ktorý dodávali vulkanické pochody. Pochované kmene stromov boli lokálne vystavené aj pôsobeniu plyných exhalátov, ktoré boli situované na okraji štíavnického stratovulkánu. Do kmeňov stromov presiakli roztoky oxidu

kremičitého - SiO₂, spolu s prímiesami železa, mangánu a ďalších prvkov a vyzrážali sa v nich vo forme opálu viacerých farebných variet, pričom zachovali pôvodnú štruktúru a textúru dreva kmeňov (Jeleň et al. 2009).

Drewný opál ako surovina po predchádzajúcich technologických zhodnoteniach je brúsiteľná a dobre leštiteľná. Najvhodnejším typom výbrusu podľa Pulíšovej (2009) je kabošon alebo tabuľkovec, prípadne sa z neho vyrábajú rôzne ozdobné (dekoratívne) predmety. V článku sa venujeme drewnému opálu z Veľkého Ďura z časti Rohožnica. Výskyt opálov z tejto lokality bol publikovaný viacerými autormi (Ďuďa a Ozdín 2012; Turnovec a Illášová 2006, Ďuďa a Pauliš 2006; Barok a Tichý 2002, Ďuďa et al. 1985 in Ďuďa a Pauliš 2006). Lokalita sa v posledných rokoch stala zberateľmi veľmi vyhľadávanou.

Opál je amorfná látka precipitujúca z koloidného roztoku. Na rtg. difrakčných záznamoch drewných opálov zo



Obr. 1: Miesto výskytu drewných opálov na lokalite Veľký Ďur - Rohožnica. © 2018 hiking.sk

¹Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta prírodných vied, Gemologický ústav, Nábřežie mládeže 91, 949 74 Nitra, *janstubna@gmail.com



Obr. 2: Pohľad na lokalitu v roku 2012. Foto: Ján Štubňa.

spomenutej lokality sa prejavujú reflexy nízkoteplotného kremeňa (α -kremeň), tridymitu a cristobalitu. Medzi farbou opálov a stupňom kryštalizácie nebola pozorovaná jednoznačná závislosť. Opály z lokality patria medzi opály-CT. Biele opály z lokality majú najnižší stupeň kryštalizácie a teda sú takmer čisté amorfné látky. Na vzorkách bielych, čiernych a hnedých opálov bol detekovaný nízkoteplotný kremeň (Viglašová 2008). V 80-tych rokoch 20. storočia prebehol na lokalite aj prieskum zameraný na priemyselné využitie suroviny. Záver prieskumu bol, že nepredpokladá sa väčšie využitie suroviny pre využitie v šperkovej tvorbe (Đuda a Pauliš 2006). Možnosti využitia suroviny pre šperkárské účely z tejto lokality spomínajú vo svojej publikácii aj Barok a Tichý (2002). Aj napriek tomu, že existujú publikácie, ktoré hovoria o možnostiach spracovania spomínanej suroviny, chýba jej základná gemologická charakteristika. Cieľom tohto príspevku je výskum, najmä základná gemologická charakteristika drevených opálov z lokality Veľký Ďur – Rohožnica a potvrdenie, resp. prehodnotenie potenciálu suroviny pre šperkovú tvorbu.

Lokalizácia

Výskyt opálov je na východnom okraji obce Veľký Ďur, v časti Rohožnica. Súradnice výskytu sú: 48° 12' 19" N, 18° 27' 53" E. Obec leží vo východnej časti Pohronskej pahorkatiny v doline Rohožníckeho potoka. Nachádza sa asi 12 km od mesta Levice. Stredy bývalých obcí majú nadmorskú výšku 170-185 m n. m., chotár 165-230 m n. m. Výskyt opálov bol identifikovaný v starom kameňolome, ktorý sa nachádza na pravej strane obce približne 500 m od hlavnej cesty (v smere z Nitry do Levíc; obr. 1). Otvorená časť pôvodne miestneho kameňolomu je od vodnej nádrže, ktorú napája Ďurský potok asi 250 m severovýchodne. Opály sa vyskytujú v andezitových tufových horninách sarmatského veku, tvoriacich miernu vyvýšeninu, tiahnúcu sa v severojužnom smere. Drobné úlomky boli objavené aj v ornici v okolí kameňolomu.

Geologická charakteristika

Terén oblasti je rovinatý, na jeho geologickej stavbe sa podieľa súvrstvie zložené z pieskocov a ílovcov, ktoré patrí do stredného až vrchného eocénu. Kvartér je v tejto oblasti tvorený formou sedimentov, hĺn, sutí z úlomkov pieskocov a nánosov štrkov. V podloží sa pravdepodobne nachádzajú neogénne sedimenty, prípadne spevnené íly (Kováč 1981). Z neho vystupuje hornaté teleso s nadmorskou výškou 170 m n. m. Východne aj severne od lokality sú vul-

kanity Štiavnických vrchov. Časť pôvodných výkopov je už zasypaná. Na pozorovaní slúži približne 16 m odkrytu s hĺbkou cca 2- 2,5 m a výškou steny okolo 5,5 m (obr. 2). Vrstvičky dreveného opálu (opalizované časti koreňových a drevnatých častí stromov) sa nachádzajú v andezitových tufoch z obdobia sarmat (Harčár a Priechodská 1988). Súvrstvie tufov s opálmi možno predbežne zaradiť do najvrchnejšieho súvrstvia komplexu, je tvorené tufitickými piesčitými sedimentami s vložkami porézneho andezitu - amfibolicko-pyroxenického andezitu (Konečný et al. 1983). V súčasnosti je tu možné nájsť drobnejšie úlomky vetiev, kmeňov a koreňové časti. Farebné variety drevených opálov sú v mnohých odtieňoch od bielej, zelenej, hnedej až po čiernu. V niektorých kusoch kornárov a kmeňov je možné sledovať aj zachované štruktúry pôvodného dreva v podobe letokruhov.

Materiál a metodika

Materiál bol priebežne odoberaný v priebehu rokov 2008 až 2012. Pre účely tejto publikácie boli použité vzorky, ktoré reprezentujú variabilitu opálových hmôt na lokalite. Veľkosť úlomkov na lokalite sa pohybuje najčastejšie od 5 do 10 cm. Sfarbenie opálov je hnedé, čierne-hnedé až čiernobiele. Opály majú výraznú páskovitú textúru so skelným leskom. Povrch opálov býva zvetraný s rozpadavou belosivou kôrou. Z lokality sme vyseparovali vzorky rôznych farieb, na ktorých sme zisťovali variabilitu objemovej hmotnosti a nasiakavosti. Na zistenie objemovej hmotnosti vzoriek sme použili hydrostatické váhy KERN ABT-5DM s nastavcom KERN ABT-A01.

Nasiakavosť je schopnosť horniny a zeminy prijímať vodu, pričom závisí hlavne od pórovitosti horniny (Svoboda et al. 1961). Vyjadruje pomer hmotnosti vody pohltenej vzorkou k hmotnosti vzorky vysušenej do ustálenej hmotnosti. Vyjadruje sa v percentách hmotnosti vysušenej vzorky.

Na meranie indexu lomu sme použili digitálny refraktometer Presidium PRIM II. Vzorky opálov boli zušľachtené tromi rôznymi spôsobmi, ktoré sú najbežnejšie odporúčané pre tento typ materiálu (Turnovec a Illášová 2011). Jedna časť vzoriek bola opracovaná rovinným brúsením a leštením. Druhá časť bola spracovaná do formy okruhliakov (tromlovaných kameňov) v tromlovačom bubne. Tretí spôsob spracovania bolo vybrúsenie v podobe kabošonov.

Výsledky a diskusia

Na lokalite sme zaznamenali 10 rôznych farebných variácií opálových hmôt (obr. 3). Ich objemová hmotnosť bola v rozmedzí od 2,00 až 2,12. Nasiakavosť jednotlivých vzoriek bola od 1,01 do 7,22 %. Čím je nasiakavosť menšia, tým je kameň kvalitnejší alebo ľahšie odoláva poveternostným podmienkam (Svoboda et al. 1961). Index lomu vzoriek bol v rozmedzí od 1,434 do 1,562.

Jedným z najjednoduchších spôsobov opracovania opakných materiálov vrátane dreveného opálu je rozpílenie v priečnom a pozdĺžnom smere zachovaných rastlinných častí (obr. 4, 5, 6). V tomto prípade sa zvýrazní zachovaná vnútorná štruktúra pôvodnej prevažne drevenej hmoty. Tento typ brúsenia sa uplatňuje bežne pri spracovaní dekoráč-



Obr. 3: Farebná variabilita opálov. Foto: Ján Štubňa.

ných kameňov. Väčšie vzorky rastlinných častí sa vyskytujú v menšej miere, preto je potrebné ich vysekávať z opalizovaných materských hornín. Využitie tejto techniky spracovania je v obmedzenej miere.

Ďalším spôsob spracovania je tromlovanie. Používa sa väčšinou pri spracovaní menej cenných kameňov a menej kvalitnej suroviny. Väčšie množstvo pripraveného polotovaru približne rovnakej veľkosti sa brúsi a leští abrazívnymi práškami pri otáčaní v motoroch poháňanými vibračnými alebo valnými bubnami. Týmto spôsobom je napodobňovaný proces opracovania pri riečnom transporte, ktorého výsledkom sú viac či menej uhladené okruhlíaky. Veľká časť skúmaného materiálu je vhodná na tento spôsob opracovania (obr. 7).

Drevné opály boli vybrúsené do tvaru okrúhleho a oválneho výbrusu typu kabošon (obr. 8, 9). Ide o typ jednoduchého výbrusu, ktorý sa bežne používa pri nepriehľadných surovinách, pričom pri opracovaní bolo preferované jednostranné vydutie bez rundisty. Pri tomto type spracovania sa zvýrazní štruktúra drevného opálu rôznych farebných variácií. Na lokalite sa vyskytuje dostatok materiálu, ktorý nemusí byť spracovaný len tromlovaním, ale aj vybrúsením do kabošonov.

Záver

Drevný opál je opalizovaná drevná hmota, ktorá na Slo-

vensku je viazaná na terciérny vulkanizmus. Najčastejšie sa vyskytuje prevažne v andezitových, menej ryolitových tufoch a tufitoch. Sopečné explózie mali na strednom Slovensku devastujúci vplyv na treťohornú subtropickú vegetáciu. Porušené zvyšky kmeňov boli splavované s tuftickým materiálom do prietokových jazerných pániev, kde došlo k ich opalizácii a silifikácii voľnou kyselinou kremičitou. Na lokalite Veľký Ďur – Rohožnica v záreze svahu pod miestnymi vinicami sú v tufite úlomky drevných opálov koncentrované natoľko, že možno predpokladať ich výraz-



Obr. 4: Pozdĺžne rozrezaný drevný opál so zachovanou vnútornou štruktúrou drevnej hmoty. Veľkosť vzorky 10,0 x 4,5 cm. Foto: Ján Štubňa.



Obr. 5: Rozrezaný drevný opál so zachovanou vnútornou štruktúrou koreňových častí. Veľkosť vzorky 12 x 7 cm. Foto: Ján Štubňa.



Obr. 6: Priechne rozrezaný a vyleštený drevný opál so zachovanou vnútornou štruktúrou drevnej hmoty. Veľkosť vzorky 2,3 x 1,7 cm. Foto: Ján Štubňa.



Obr. 7: Ukážka tromlovaných drevných opálov. Foto: Ján Štubňa.

Obr. 8: Kabošony z drevného opálu so zachovanou štruktúrou dreva. Veľkosť vzoriek cca 4,5 x 2,5 cm. Vyhotovila: Míriam Kocúrová, foto: Ludmila Illášová a Míriam Kocúrová.



né akumulácie počas transportu do sedimentačnej jazernej panvy. Ide väčšinou o drobnejšie úlomky konárikov a kmeňov, vzácnejšie sú koreňové časti. Farebná variabilita opálov nemá súvislosť s objemovou hmotnosťou. Na základe čoho môžeme usúdiť, že ide o relatívne homogénny materiál, ktorý je vhodný pre gemologické spracovanie. Vzorok opálov majú rôznu nasiakavosť. Zvetraný povrch opálov má nasiakavosť 4,82 % a nie je vhodný na ďalšie spracovanie ako aj okolitá hornina s obsahom opálu má nasiakavosť 7,22 %, čo výrazne obmedzuje jej spracovanie. Ostatné opalizované časti rastlín rôznej farebnej variability od béžovej, hnedej až čiernej sú vhodné (nasiakavosť od 1,18 % až 3,17 %) pre brúsenie do typu kabošon. Rôzna farebná variabilita textúr dáva predpoklad pre šperkové spracovanie, aj keď len ako doplnkový šperkový materiál. Práve pre svoju farebnú aj štruktúrnú variabilitu sa hodí predovšetkým pre tzv. individuálny (osobný) šperk, ktorý môžu vytvoriť miestni šperkári a zlatníci.

Podakovanie: Článok vznikol vďaka finančnej podpore grantu KEGA 062UKF-4/2016.

Literatúra

- Barok M, Tichý V (2002) Drahé a ozdobné kamene Slovenskej republiky, Gemgeo, Bojnice
- Ďuďa R (1990) Drahé kamene na Slovensku. Šperkařství 20: 21–30
- Ďuďa R (1987) Gemmologická a genetická klasifikácia drahých a ozdobných kameňov Slovenska. 19:353–362
- Ďuďa R, Pauliš P (2006) Opály Slovenské a České republiky a možnosti jejich zberu. Vydavatelství a nakladatelství Martin Bartoš-Kuttina, Kutná Hora

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

Harčár J, Priechodská Z. (1988) Vysvetlivky ku geologickej mape SV časti Podunajskej nížiny. Geologický ústav D. Štúra, Bratislava

Herčko I (1987) Drahé kamene zo Slovenska. Geologický průzkum 29:330–331

Jeleň S, Mamoňová M, Galvánek J, Soták J (2009) Treťohorný opalizovaný gaštan jedlý spod Poľany. In: Spoločný kongres Slovenskej a českej geologickej spoločnosti, 30. 9. – 4. 10. 2009 Bratislava : ŠGÚDŠ, 91–92

Konečný V, Lexa J, Planderová E (1983) Stratigrafické členenie neovulkanitov stredného Slovenska. Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava

Kováč L (1981) Veľký Ďur – JRD, Akvaglóbus - Rohožnica, IGP. Stavoprojekt, Nitra

Pulišová Z (2009) Drevný opál ako šperkový kameň. Gemologický spravodajca 1:19–20

Svoboda J F et al. (1961) Náučný Geologický slovník II. díl. N-Ž. ČSAV, Praha

Turnovec I (1989) Umíme využívať vlastný šperkové suroviny? Šperkařství 19:10–12

Turnovec I, Illášová L (2011) Brúsenie šperkových a ozdobných kameňov (2. časť). UKF, Nitra

Viglašová K (2008) Výskyt opálov na JZ a J okrajoch Štiavnického stratovulkánu. Bakalárska práca, UKF, Nitra



Obr. 9: Kabošony z drevného opálu. Veľkosť vzoriek 1,5 x 1,1; 1,5 x 1,1; 1,0 x 1,0; 1,1 x 0,3 cm. Vybrúsila: Zuzana Pulišová, foto: Ján Štubňa.

Kryštalochemická charakteristika erytritu z Dobšinej (Slovensko) a Bou Azzer (Maroko) na základe práškovej rtg. analýzy a Ramanovej spektroskopie

Klaudia Lásková^{1,*} a Daniel Ozdín¹

Crystal-chemical characteristics of erythrite from Dobšiná (Slovakia) and Bou Azzer (Morocco) based on powder XRD analysis and Raman spectroscopy

Abstract:

Erythrite $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ is monoclinic hydrated cobalt arsenate which belongs to the vivianite group. The two samples from Dobšiná (Slovakia) and Bou Azzer (Morocco) were analyzed by X-ray powder diffraction and Raman spectroscopy. Erythrite crystallizes in the space group $C2/m$. Unit-cell parameters refined from PXRD data are: $a = 10.277(6)$ Å; $b = 13.469(8)$ Å; $c = 4.765(3)$ Å; $\beta = 106.13(4)^\circ$; $V = 663.7(8)$ Å³ (Dobšiná) and $a = 10.163(1)$ Å; $b = 13.294(1)$ Å; $c = 4.739(1)$ Å; $\beta = 105.06(1)^\circ$; $V = 618.2(1)$ Å³ (Bou Azzer). Lattice parameters of erythrite from Bou Azzer are significantly shifted to lower values indicating an enhanced Ni content in the structure. Results of Raman spectroscopy of erythrite show that two most intensive bands of As–O stretching vibrations and lattice vibrations are at 209 and 248 cm^{-1} (Dobšiná) and 211 and 249 cm^{-1} (Bou Azzer). The strongest stretching bands are at values around 795 cm^{-1} and correspond to the antisymmetric stretching vibration As–O (ν_3). Stretching vibrations of OH groups are observed at 3039, 3195 cm^{-1} (Dobšiná) and at 3042, 3206 cm^{-1} (Bou Azzer).

Key words: erythrite, powder X-ray diffraction, Raman spectroscopy, Dobšiná, Bou Azzer

Úvod

Dobšiná je známa výskytom Ni-Co rudných minerálov, z ktorých exogénnymi procesmi vznikajú supergénne minerály ako je aj erytrit. Významný výskyt erytritu spolu s annabergitom je známy už od 19. storočia. Erytrit tvorí svetlo až tmavo ružové povlaky alebo kôry na stenách štôlní alebo sa vyskytuje vo forme radiálne usporiadaných ihličkovitých kryštálov (Zepharovich 1859; Cotta a Fellenberg 1862; Koděra et al. 1986-1990; Ozdín et al. 2017). Často sa na lokalitách nachádza v asociácii s annabergitom, parasymplezitom, hörnesitom, aragonitom, arzenolitom a sadrovcom (Ozdín et al. 2017; Koděra et al. 1986-1990).

Erytrit $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ je monoklinický minerál, patriaci do vivianitovej skupiny. Kryštalizuje v priestorovej grupe $C2/m$ a jeho mriežkové parametre sú: $a = 10,251(3)$ Å; $b = 13,447(4)$ Å; $c = 4,764(1)$ Å; $\beta = 104,98(1)^\circ$; $V = 634,4$ Å³ (Wildner et al., 1996). Tvorí tuhý roztok s annabergitom $\text{Ni}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (Jambor a Dutrizac 1995; Wildner et al. 1996; Martens et al. 2005). Táto práca je zameraná na štúdium Ramanových spektier erytritu z Dobšinej a lokality Bou Azzer v Maroku.

Metodika

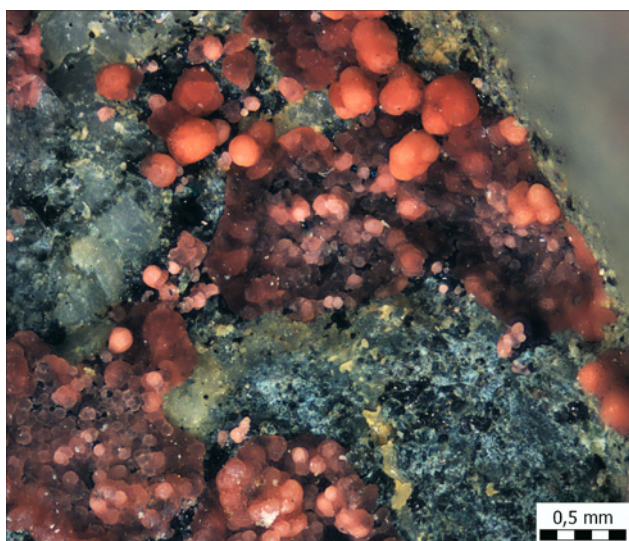
Na výskum boli použité dve vzorky erytritu a to vzorka DB-1B z Dobšinej a vzorka erytritu z lokality Bou Azzer v Maroku. Tieto vzorky boli najskôr nafotené stereomikroskopom Olympus SZ61 s pripojenou CCD kamerou Infinity 2.5, osvetľovacím zariadením Olympus KL 1500 LCD s 3 svetlometmi, ovládacím softvérom QuickPHOTO MICRO

3.1 a Deep Focus 3.1 (Katedra mineralógie a petrológie, Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava).

Na práškovú rtg. difraktometriu boli použité naseparované a rozpráškované vzorky. Táto metóda bola aplikovaná na identifikáciu jednotlivých supergénnych arzenátov ako aj ostatných sprievodných minerálnych fáz. Röntgenove práškové difrakčné údaje supergénnych fáz boli získané pomocou práškoveho difraktometra Bruker D8 Advance (Katedra mineralógie a petrológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského, Bratislava) s polovodičovým pozíčne citlivým detektorom LynxEye s využitím CuK α žiarenia za nasledovných podmienok: napätie 40 kV, prúd 40 mA, krok 0,01° 2 θ , čas 3-5 s/krok. Pripravené práškové preparáty jednotlivých fáz boli pre zníženie pozadia záznamu nanosené v etanolovej suspenzii na nosiče zhotovené z monokryštálu Si. Získané difrakčné údaje boli vyhodnotené pomocou softvéru Bruker DIFFRACplus EVA (Bruker, 2010). Mriežkové parametre erytritu boli vypočítané pomocou programu Unitcell (Holland a Redfern 1997). Ako vstupný údaj bolo použitých 14 najintenzívnejších difrakcií. Pri spresnení boli využité publikované štruktúrne údaje v databáze AMCSD (Downs a Hall-Wallace 2003).

Ramanove spektra erytritu boli vyhotovené na prístroji HORIBA LabRAM-HR Evolution (Horiba Jobin-Yvon) mikrospektrometer so CCD detektorom na mikroskope Olympus BX-41 (Masarykova Univerzita, Ústav geologických vied). Pri meraní bol použitý červený laser (633 nm) a kremíkový štandard (520,6 cm^{-1}). Čas načítania spektra bol 15 – 30 s. pri minimálne dvoch a maximum štyroch akumuláciách. Záznamy boli vyhodnotené pomocou softvéru LabSpec6 a PeakFit4.

¹Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra mineralógie a petrológie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, *klaudia.laskova@gmail.com



Obr. 1: Gulíčkovité agregáty erytritu z Dobšinej (DB-1B). Max. veľkosť gulíčiek je 0,3 mm. Foto: K. Lásková

Výsledky a diskusia

Na rtg. a spektroskopický výskum sme použili gulíčkovité agregáty erytritu z Dobšinej (Obr. 1) a tabuľkový kryštál erytritu z lokality Bou Azzer v Maroku (Obr. 2.) orientovaný v smere osi b (010) veľkosti 5 mm.

Pred spektroskopickým výskumom boli obidve vzorky preverené pomocou práškovej rtg. difraktometrie. Výsledky obidvoch vzoriek z Dobšinej (vzorka DB-1B) aj z Bou Azzer potvrdili identitu s erytritom (Tab. 1). Charakteristickým rozdielom obidvoch práškových rtg. záznamov je, že kým jemno ihličkovitý erytrit z Dobšinej má najväčšie difrakčné maximum ($I = 100\%$) pri hodnote medzirovinnej vzdialenosti $d = 2,7088\text{ \AA}$, tak idiomorfny monoklinický kryštál erytritu z Bou Azzer ho má pri hodnote $d = 6,6557\text{ \AA}$. Je to spôsobené prednostnou orientáciou jemných ihličkovitých kryštálov, z ktorých sú zložené globulárne agregáty erytritu z Dobšinej. Porovnanie mriežkových parametrov a a b (Obr. 3, Tab. 2) poukazuje na významné rozdiely v mriežkových parametroch medzi jednotlivými prírodnými fázami tuhého roztoku erytrit. V izomorfnom rade annabergit – erytrit sa zväčšujú mriežkové parametre a , b , c , ako aj objem základnej bunky V so vzrastajúcim obsahom Co (Martens et al. 2005; Jambor a Dutrizac 1995), ktorý má väčší iónový polomer ($0,745\text{ \AA}$) ako nikel ($0,69\text{ \AA}$) (Shannon 1976). Zároveň Jambor a Dutrizac (1995) zistili, že najväčšie rozdiely medzi mriežkovými parametrami sú medzi a a b . Nami skúmaná vzorka erytritu z lokality Bou Azzer sa vyznačuje významne zníženou hodnotou parametru b na rozdiel od ostatných prírodných fáz, ktorá je spôsobená pravdepodobnou prímiesou Ni, na čo poukazuje práca Jambora a Dutrizaca (1995). Títo autori tiež zistili, že prítomnosťou Mg v štruktúre erytritu sa jeho mriežkové parametre neznižujú oproti chemicky ideálnemu erytritu. Najnovšie to potvrdili na prírodných vzorkách erytritu z lokality Bou Azzer v Maroku aj Dumaňska-Słowik et al. (2018). Skúmaná vzorka erytritu z Dobšinej spadá do oblasti hodnôt väčšiny prírodných vzoriek erytritu (Obr. 3).

Oblasť spektra s nízkym Ramanovým posunom rozdelil Frost et al. (2003a) na tri časti: (a) $400 - 500\text{ cm}^{-1}$, (b) $250 - 400\text{ cm}^{-1}$ a (c) $100 - 250\text{ cm}^{-1}$. Tieto tri časti definujú (a) antisymetrické valenčné vibrácie (ν_4), (b) symetrické valenčné vibrácie (ν_2) a pre (c) vibrácie As-O a mriežkové vibrácie. Dva najintenzívnejšie vibračné pásy sú 211 a 249 cm^{-1} pre vzorku z Dobšinej a 209 a 248 cm^{-1} pre vzorku z lokality Bou Azzer, čo sa zhoduje aj s hodnotami 209 a 249 cm^{-1} (Frost et al. 2003a). Druhý najintenzívnejší vibračný



Obr. 2: Agregát erytritu z lokality Bou Azzer v Maroku. Šírka obrázku $2,5\text{ mm}$. Foto: D. Ozdín

Tab. 1: Práškové rtg. záznamy erytritu skúmaných vzoriek z Dobšinej a lokality Bou Azzer v Maroku.

	Dobšiná		Bou Azzer		h	k	l
	d (Å)	I (%)	d (Å)	I (%)			
1	7.91982	5	7.88588	29	1	1	0
2	6.66418	9	6.65570	100	0	2	0
3	4.95178	16	4.91365	25	2	0	0
4	4.60152	14			0	0	1
5	4.40389	49	4.36744	29	-1	1	1
6	4.07942	23	4.05646	25	1	3	0
7	3.97479	29			2	2	0
8	3.91333	48	3.88903	26	-2	0	1
9	3.65746	35	3.63944	25	1	1	1
10	3.38525	33			-2	2	1
11	3.35773	21	3.34082	26	0	4	0
12	3.23086	21	3.21221	35	-1	3	1
13	3.00155	20	2.98817	34	2	0	1
14	2.77780	20			2	4	0
15	2.73807	21	2.72582	30	2	2	1
16	2.70883	100	2.69993	31	0	4	1
17	2.65453	28	2.64522	26	3	3	0
18	2.54802	17	2.53820	25	-2	4	1
19	2.46094	17	2.45229	26	-4	0	1
20	2.33079	17	2.31870	27	-1	5	1
21	2.23817	12	2.22763	24	2	4	1
22	2.19663	13			1	5	1
23	2.09681	15			1	1	2
24	2.08352	9	2.07645	24	3	5	0
25	2.03997	9			2	6	0
26	2.01154	7			0	6	1
27	1.98686	8	1.99241	22	-4	4	1
28	1.95415	7			-3	3	2
29	1.91854	6	1.91023	23	1	3	2
30			1.90068	24	2	0	2
31			1.68420	23	4	4	-2
32			1.67830	25	3	5	-2
33			1.67558	26	0	8	0
34			1.50062	26	6	4	-1

Tab. 2: Porovnanie mriežkových parametrov skúmaných vzoriek erytritu s publikovanými údajmi prírodných fáz.

Minerál	Lokalita	a (Å)	b (Å)	c (Å)	β (°)	V (Å ³)	Citácia
erytrit	Dobšiná (Slovensko)	10,246(1)	13,420(2)	4,763(1)	105,13(1)	632,23(9)	táto práca
erytrit	Bou Azzer (Maroko)	10,206(1)	13,365(2)	4,731(1)	105,05(1)	623,15(9)	táto práca
erytrit	Bou Azzer (Maroko)	10,2730(2)	13,4342(6)	4,7543(9)	105,11(2)	633,4(1)	Downs (2006)
erytrit	Bou Azzer (Maroko)	10,252(2)	13,427(3)	4,757(3)	105,12(1)		Dumańska-Słowik et al. (2018)
erytrit	Bou Azzer (Maroko)	10,24799(3)	13,42490(7)	4,755885(8)	105,116(3)	631,680(4)	Antao a Dhaliwal (2017)
erytrit	Schneeberg (Nemecko)	10,251(3)	13,447(4)	4,764(1)	104,98(1)	634,4	Wildner et al. (1996)
annabergit	Lavrion (Grécko)	10,179(2)	13,309(3)	4,725(1)	105,00(1)	618,2	Wildner et al. (1996)
annabergit	Michalovy Hory (Česko)	10,188(7)	13,332(9)	4,733(6)	105,13(2)	621(1)	Vrtiška et al. (2017)

pás je pri 450 cm⁻¹. V prípade vzorky z Dobšinej je to 439 a 459 cm⁻¹ a pri vzorke z Maroka 440 a 460 cm⁻¹. Vibrácia pri 460 cm⁻¹ je v kompletnom Ramanovom spektre nezreteľná, pretože zaniká za dominantnejšou vibráciou pri 440 cm⁻¹. Tieto valenčné vibrácie As–O sú antisymetrické (v4) (Farmer 1974) a pozorovali ich pri 439 a 452 cm⁻¹ (Griffith 1970) a 439 a 457 cm⁻¹ (Frost et al. 2003a). Frost et al. (2003b) tieto vibrácie charakterizuje ako mimorovinné As–O valenčné vibrácie, ktoré sú prítomné pri podobných hodnotách okrem erytritu aj v annabergite, hörnesite, köttigite a parasymplezite. Vibačné pásy pri Ramanovom posune 377 cm⁻¹ (Dobšiná) a 378 cm⁻¹ (Bou Azzer) zodpovedajú podľa (Frost et al. 2003b) symetrickým Ag deformačným vibráciám As–O (v2). Frost et al. (2003b) ich priraduje k rovinným valenčným vibráciám.

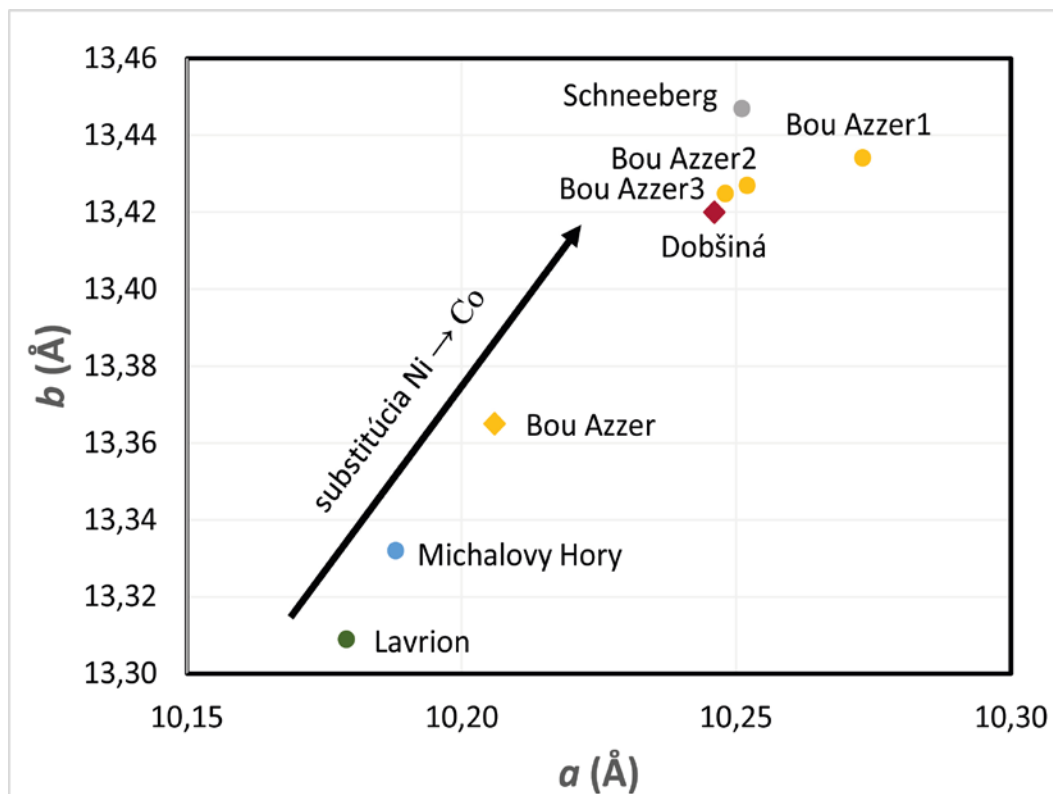
V oblasti valenčných väzieb As–O v erytrite sa vo vzorke z Bou Azzer vyskytujú vibrácie pri 794 a 853 cm⁻¹, a vo vzorke z Dobšinej pri 795 a 853 cm⁻¹. Podobné a takmer rovnaké spektrum bolo opísané pre túto väzbu aj pre erytrit z lokality Mt. Cobalt Queensland (Austrália) s hodnotami 792 a 852 cm⁻¹ (Frost et al. 2003a). Pre arzenátový anión je symetrická valenčná vibrácia (v1) pozorovaná pri 810 cm⁻¹

(Farmer 1974), ale pre skúmané erytrity je značný posun na 853 cm⁻¹. Vibačné pásy pri 794 resp. 795 cm⁻¹ zodpovedajú antisymetrickej valenčnej vibrácii As–O (v3) (Martens et al. 2004, Frost et al. 2004). Ramanovská vibrácia okolo 853 cm⁻¹ je dobrým odlišovacím znakom erytritu a annabergitu od hörnesitu, pretože pri tomto minerále úplne absentuje ako ukazujú vo svojej práci Frost et al. (2003a).

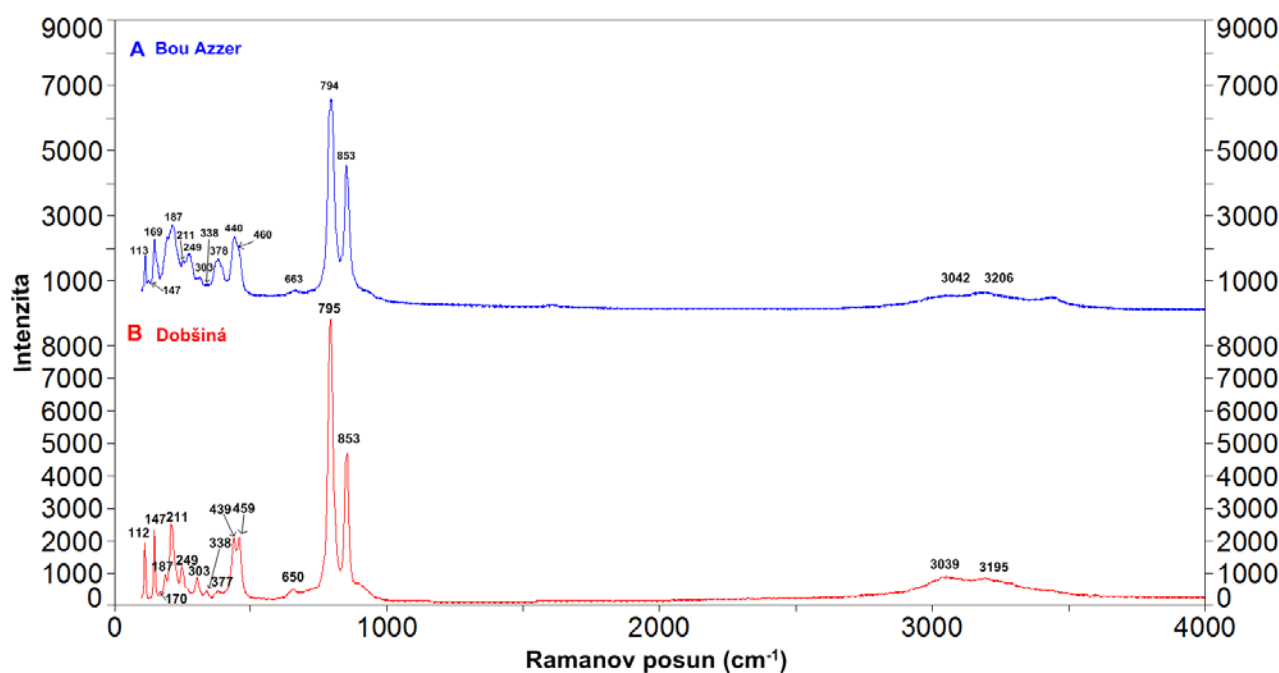
Valenčné vibrácie hydroxylových skupín v Ramanovom spektre boli opísané v prekrývajúci sa pásoch pri 3419, 3209, 3185 a 3010 cm⁻¹. Vibrácie OH- sú pozorované pri vyšších Ramanovych posunoch a sú úzke, ale tie pozorované pri nižších hodnotách sú širšie pri zvyšujúcej sa sile vodíkovej väzby (Frost et al. 2003b). V záznamoch erytritu z Dobšinej sa tieto vibrácie nachádzajú pri 3039 a 3195 cm⁻¹ a pri vzorke z Maroka pri 3042 a 3206 cm⁻¹.

Záver

Na základe Ramanovej spektroskopie je možné rozlíšiť jednotlivé supergénne arzeničnany zo skupiny vivianitu. Kombináciou s rtg. difrakciou je väčšinou možné spoľah-



Obr. 3: Porovnanie mriežkových parametrov a a b skúmaných vzoriek s publikovanými údajmi. Vysvetlivky: Erytrit: Dobšiná a Bou Azzer (táto práca), Bou Azzer1 (Dumańska-Słowik et al. 2018), Bou Azzer2 (Downs 2006), Schneeberg (Wildner et al. 1996); annabergit: Michalovy Hory (Vrtiška et al. 2017), Lavrion (Wildner et al. 1996).



Obr. 4: Porovnanie Ramanových spektier erytritu. Kryštál erytritu z lokality Bou Azzer (A) orientovaný v smere osi b (010) a globulárny agregát erytritu z Dobšinej (B).

livo identifikovať erytrit od annabergitu, aj keď najspoločnejšou metódou je stále určenie chemického zloženia na základe elektrónovej mikroanalýzy. Pri analýze chemického zloženia je problematické zistiť prítomnosť vody v štruktúre, avšak pri Ramanovej spektroskopii sa jej prítomnosť dá ľahko identifikovať, pretože vodíkové väzby O–H je možné identifikovať v pásme 3010 – 3419 cm^{-1} . Výsledkom skúmania Ramanových spektier erytritu z Dobšinej a Bou Azzer v Maroku je, že obidve spektrá sú takmer identické. Pre erytrit sú charakteristické najmä mriežkové AsO_4 vibrácie v rozsahu 112 – 338 cm^{-1} , symetrické a antisymetrické AsO_4 valenčné vibrácie v rozsahu 377 – 853 cm^{-1} a valenčné vibrácie OH skupín pri 3039 – 3206 cm^{-1} . Na základe práškových röntgenových záznamov možno konštatovať, že na pozíciu najvyššieho difrakčného maxima v difrakčnom zázname vplyva pôvodná morfológia kryštálov erytritu. Porovnaním mriežkových parametrov skúmaných vzoriek a publikovaných údajov sme zistili, že erytrit z lokality Bou Azzer má znížené hodnoty mriežkových parametrov oproti ostatným erytritom, čo je spôsobené substitúciou pravdepodobne Ni \rightarrow Co.

Podakovanie: Autori príspevku ďakujú dvom neznámym recenzentom za cenné pripomienky. Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-0375-12 a APVV-15-0050 a Grantu univerzity Komenského s číslom G-18-215-00.

Literatúra

- Antao SM, Dhaliwal I (2017) Growth Oscillatory Zoning in Erythrite, Ideally $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$: Structural Variations in Vivianite-Group Minerals. *Minerals* 7:136
- Bruker (2010) DIFFRACplusEVA. <http://www.brukeraxs.com/eva.html>. Navštívená: 30. 3. 2017
- Cotta B, Fellenberg E (1862) Die Erzlagerstätten Ungarns und Siebenbürgens. Freiberg.
- Downs RT (2006): The RRUFF Project: an integrated study of the chemistry, crystallography, Raman and infrared

Tab. 3: Hodnoty pozícií jednotlivých vibrácií erytritu z Dobšinej (DB-1B) a z lokality Bou Azzer v Maroku.

	Dobšiná	Bou Azzer	typ vibrácie
1	112	113	AsO vibrácie a mriežkové A_g vibrácie
2	147	147	AsO ₄ vibrácie a mriežkové A_g vibrácie
3	170	169	AsO ₄ vibrácie a mriežkové vibrácie
4	186	187	AsO ₄ vibrácie a mriežkové A_g vibrácie
5	209	211	AsO ₄ vibrácie a mriežkové A_g vibrácie
6	248	249	AsO ₄ vibrácie a mriežkové A_g vibrácie
7	303	303	AsO ₄ vibrácie a mriežkové B_g vibrácie
8	338	338	AsO ₄ vibrácie a mriežkové A_g vibrácie
9	377	378	symetrická A_g deformačná vibrácia AsO ₄ (v2)
10	439	440	antisymetrická A_g valenčná vibrácia AsO ₄ (v4)
11	459	460	antisymetrická B_g valenčná vibrácia AsO ₄ (v4)
12	650	663	antisymetrická valenčná vibrácia AsO ₄ (v3)
13	795	794	antisymetrická A_g valenčná vibrácia AsO ₄ (v3)
14	853	853	symetrická A_g valenčná vibrácia AsO ₄ (v1)
15	3039	3042	valenčné vibrácie OH skupín A_g
16	3195	3206	valenčné vibrácie OH skupín B_g

- spectroscopy of minerals. <http://rruff.info/erythrite>. Navštívená 27. 3. 2018
- Downs RT, Hall-Wallace M (2003) The American Mineralogist Crystal Structure Database. *Am Mineral* 88:247–250
- Dumańska-Słowik M, Pieczka A, Natkaniec-Nowak L, Kunecki P, Gawel A, Heflik W, Smoliński W, Kozub-Budzyn G (2018) Mg-enriched erythrite from Bou Azzer, Anti-Atlas Mountains, Morocco: geochemical and spectroscopic characteristics. *Miner Petrol* 112:381–392
- Farmer VC (1974) Mineralogical Society Monograph 4: The Infrared Spectra of Minerals. Mineralogical Society, London
- Frost RL, Klopogge T, Weier ML, Martens WN, Ding Z, Edwards HGH (2003a) Raman spectroscopy of selected arsenates - implications for soil remediation. *Spectrochim Acta A* 59:2241–2246
- Frost RL, Martens W, Williams PA, Klopogge JT (2003b) Raman spectroscopic study of the vivianite arsenate minerals. *J Raman Spectrosc* 34:751–759
- Frost RL, Martens W, Klopogge JT (2004) Synthetic deuterated erythrite—a vibrational spectroscopic study. *Spectrochim Acta A* 60:343–349
- Griffith WP (1970) Raman studies on rock-forming minerals. Part II. Minerals containing MO_3 , MO_4 , and MO_6 groups. *J Chem Soc A*:286–291
- Holland TJB, Redfern SAT (1997) Unit cell refinement from powder diffraction data: the use of regression diagnostics. *Min Mag* 61:65–77
- Jambor JL a Dutrizac JE (1995) Solid solutions in the annabergite – erythrite – hörnesite synthetic system. *Can Min* 33:1063–1071
- 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
- Martens WN, Klopogge JT, Frost RL, Rintoul L (2004) Single-crystal Raman study of erythrite, $Co_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$. *J Raman Spec* 35:208–216
- Martens WN, Klopogge JT, Frost RL, Rintoul L (2005) Site occupancy of Co and Ni in erythrite - annabergite solid solutions deduced by vibrational spectroscopy. *Can Min* 43:1065–1075
- Ozdín D, Lásková K, Račko M (2017) Supergénne minerály hydrotermálnych mineralizácií v okolí Dobšinej. Mineralogicko-petrologická konferencia Petros 2017, 39–40
- Shannon RD (1976) Revised Effective Ionic Radii and Systematic Studies of Interatomic Distances in Halides and Chalcogenides. *Acta Cryst* A32:751–767
- Vrtiška L, Pauliš P, Gramblička R, Sejkora J, Malíková R, Pour O (2017) Supergenní mineralizace rudního revíru Michalovy Hory (Česká republika). *Bull Mineral Petrolog* 25:228–244
- Wildner M, Giester G, Lengauer CL a McCammon CA (1996) Structure and crystal chemistry of vivianite-type compounds: Crystal structures of erythrite and annabergite with a Mössbauer study of erythrite. *Eur J Mineral* 8:187–192
- Zepharovich V (1859) Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich. I. Wilhem Braumüller, Wien

Optická absorpčná spektroskopia spinelu z Vietnamu a Mjanmarska

Iveta Malíčková^{1,*}, Peter Bačík¹, Jana Fridrichová¹, Radek Hanus², Ludmila Illášová³, Ján Štubňa³, Stanislava Milovská⁴, Radek Škoda⁵

Optical absorption spectroscopy of spinel from Vietnam and Myanmar

Abstract:

We studied coloured spinel from Mogok, Myanmar (SP-M1, SP-M8) and Lục Yên, Vietnam (SPV-2) with variable content of Cr, V and Fe as potential chromophores. The SP-M1 has the highest content of V (0,07 hm. %), and the lowest content of Fe. (0,26 hm. %). The SP-M8 has the highest content of Fe (1,18 hm. %), and the lowest of V (under the detection limit), and Cr (0,03 hm. %). The SPV-2 has the highest of Cr (0,23 hm. %). The optical absorption spectrum of SP-M1 has bands at 412, 420, 560 nm, which can be assigned to V^{3+} with d^2 configuration and spin-allowed transitions ${}^3T_{1g} \rightarrow {}^3T_{2g}$, ${}^3T_{1g} \rightarrow {}^3T_{1g}$, ${}^3T_{1g} \rightarrow {}^3A_{2g}$. The SP-M8 bands at 406, 422, 555 nm can be assigned to Cr^{3+} with d^3 configuration, and spin-allowed transitions ${}^4A_{2g} \rightarrow {}^4T_{2g}$, ${}^4A_{2g} \rightarrow {}^4T_{1g}$. The band 460 nm can be assigned to Fe^{2+} with d^6 configuration and spin-allowed transitions ${}^5T_{2g} \rightarrow {}^5E_g$. We have assigned the absorption bands at 650, 920 nm to $Fe^{2+}/Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ CT transition, with spin-allowed transitions ${}^5T_{2g} \rightarrow {}^5E_g$. The SPV-2 contains of Cr^{3+} ions in the octahedral coordination, our maxima at 425, 540 nm can be assigned to spin-allowed transitions with d^3 configuration ${}^4A_{2g} \rightarrow {}^4T_{2g}$, ${}^4A_{2g} \rightarrow {}^4T_{1g}$.

Key words: optical spectra, absorption, visible light, spin-allowed transition, Tanabe-Sugano diagram

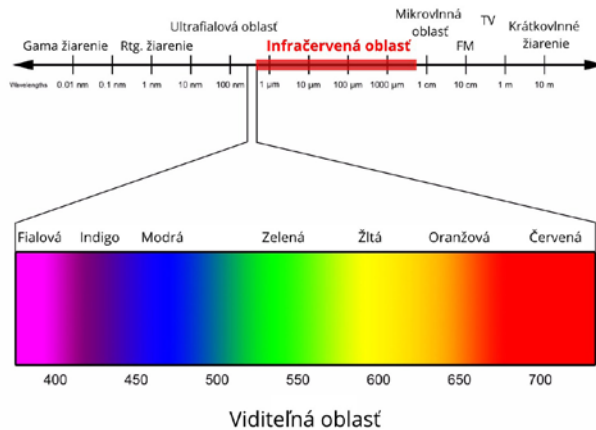
Úvod

Optická absorpčná spektroskopia sa využíva na štúdium farebných zlúčenín (hlavne s prechodnými prvkami). Farba látky je určená vlnovou dĺžkou VIS svetla (viditeľné spektrum), ktoré nie je absorbované. Látky absorbujúce žiarenie s nižšou vlnovou dĺžkou ako 380 nm (UV žiarenie), sa prejavujú ako bezfarebné; látky absorbujúce svetlo v rozsahu 380 – 770 nm sa prejavujú ako farebné (Tab. 1, Obr. 1). Akonáhle dochádza k pohlteniu fotónov žiarenia v ultrafialovej a viditeľnej oblasti (absorpcii) elektromagnetického žiarenia, dochádza k zmene elektrónovej konfigurácie (elektrón alebo molekula prechádzajú do excitovaného stavu) (Kováč et al. 1987). Zotrvanie v excitovanom stave je krátke. Spätný prechod na základnú hladinu (energeticky výhodnejšia hladina) sa uskutočňuje prostredníctvom dezexcitačných procesov. Tým sa zachováva dynamická rovnováha, ktorá je zodpovedná za prebytok molekúl v základnom energetickom stave. Pohltená energia sa zvyčajne uvoľní vo forme tepla (Svelto 2010).

Väčšina spektroskopických metód (okrem luminiscenčnej spektroskopie) je založená na absorpcii žiarenia. Dochádza k prechodu žiarenia cez vrstvu absorbujúcej homogénnej sústavy (UV/Vis/Nir) a výsledkom je absorpcia a transmisia žiarenia (Duckett a Gilbert 2000).

Princíp absorpcie

V optickej absorpčnej spektroskopii je vzorka osvetlená svetlom, ktoré má špecifický rozsah vlnových dĺžok (Gaft et al. 2005). Podmienky absorpcie žiarenia látkou sú definované kvantovou mechanikou. Vo všeobecnosti platí, že



Obr. 1: Farebné spektrum viditeľnej oblasti (www.creativeplanetnetwork.com, upravené).

¹Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra mineralógie a petrológie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, *malickova3@uniba.sk

²Gemological Laboratory of e-gems.cz, Prague, Czech Republic

³Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta prírodných vied, Gemologický ústav, Nábřežie mládeže 91, 949 74 Nitra

⁴Ústav vied o Zemi, Slovenská Akadémia Vied, Ďumbierska 1, 974 01 Banská Bystrica

⁵Masarykova Univerzita, Ústav Geologických Vied, Prírodovedecká fakulta, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

Tab. 1: Oblasti absorpcie konkrétnych energií svetla s vlnovou dĺžkou λ v nm a zodpovedajúce sfarbenie zlúčeniny (Milata et al. 2008, upravené).

Oblasť absorpcie s vlnovou dĺžkou v nm	Farba absorbovaného žiarenia	Výsledná farba
400 - 435	fialová	žltozelená
435 - 480	modrá	žltá
480 - 490	zelenomodrá	oranžová
490 - 500	modrozelená	červenooranžová
500 - 560	zelená	purpurová
560 - 580	zelenožltá	fialová
580 - 595	žltoranžová	modrá
595 - 610	červenooranžová	zelenomodrá
620 - 760	červená	modrozelená

žiarenie môže byť absorbované v sústave len, ak platí:

$$h\nu = E_2 - E_1$$

kde h je Planckova konštanta, ν je frekvencia uvoľneného vlnenia, E_2 a E_1 sú energie stavov, E_1 považujeme za základný stav (s minimálnou energiou) a E_2 je energia excitovaného stavu, $E_1 < E_2$ (Svelto 2010). Pri absorpcii platí, že celková energia elektrónu sa zvýši (pri luminiscencii je to naopak, energia sa zníži). Energia je kvantovaná a častica môže prechádzať len medzi povolenými hladinami (na základe výberových pravidiel). Pri dodaní energie elektrónu dochádza k zmene energetického stavu (excitácii) a výsledkom je absorpčný pás v optickom spektre (Gaft et al. 2005).

Poznáme niekoľko typov prechodov v molekulách (teda zmien energie), ktoré sa prejavujú ako zmeny energie elektrónov na molekulových orbitáloch. Menšie zmeny energie sa prejavujú ako zmeny vibračných a rotačných stavov molekuly. Absorpcia je teda proces, pri ktorom dochádza k prechodu molekúl látky zo základného stavu do možného energeticky vyššieho (excitovaného) stavu selektívnou absorpciou elektromagnetického žiarenia. Absorpcia sa zvyčajne meria nepriamo, na základe zoslabenia intenzity žiarenia z externého zdroja určitej vlnovej dĺžky po prechode transparentným prostredím s analyzovanou látkou. Výsledné absorpčné spektrum je pásové, pretože jednotlivé prechody splyvajú (absorpcia energeticky málo odlišných fotónov vedúca k veľmi blízkym absorpčným signálom v spektre) (Harvey 2000).

Absorpčné spektrum je charakterizované energiou prechodu a intenzitou absorpčných pásov. Energie prechodu môžeme vyjadriť vlnovou dĺžkou λ v nm alebo vlnčtom v cm^{-1} , μm^{-1} . Intenzita pásu sa vyjadruje ako miera absorpcie v oblasti maxima. Skupina prvkov spôsobujúca absorpciu elektromagnetického žiarenia v ultrafialovej a viditeľnej oblasti, nazývame chromofory (inak skupina atómov s typickou absorpciou). Poloha absorpčného pásu závisí predovšetkým od typu prechodu, ktorému tento pás prislúcha, taktiež vlastná štruktúra molekuly a aj interakcia molekuly s jej okolím v priebehu merania ovplyvňuje posun pásov (Kováč et al. 1987).

V závislosti od elektrónovej štruktúry sú pri interpretácii absorpčných spektier uvažované tri typy základných elektrónových prechodov (hoci v niektorých prípadoch sú ťažko rozlíšiteľné): prechody v rámci kovového iónu viazaného do komplexu ($d \rightarrow d$ a $f \rightarrow f$ prechody); CT prechody; prechody v rámci ligandu viazaného do komplexu (Engst a Horák 1989).

Prechody $d \rightarrow d$ a $f \rightarrow f$ nie sú zakázané prechody, nedochádza k pohlteniu ani vyžiareniu fotónov, ale v dôsledku vonkajšieho pôsobenia sa uskutoční energetický prechod a energia sa predá v inej než žiarivej forme (Engst a Horák 1989). Pri CT prechodoch (*charge transfer* – prenos náboja) prebieha intramolekulový prenos náboja medzi ligandom

a iónom kovu. Počas takéhoto prenosu dochádza k excitácii elektrónu z orbitálu s väčšou hustotou do orbitálu s menšou hustotou. Prechody sú intenzívnejšie ako $d \rightarrow d$ prechody. Elektrónové prechody v rámci ligandu prebiehajú v komplexoch neprechodných kovov ($\pi \rightarrow \pi^*$ a $n \rightarrow \pi$) V spektrách vieme bežne rozlíšiť viac pásov, ktoré prislúchajú k rôznym druhom elektrónových prechodov (Hollas 2004).

Po absorbovaní všetkých vlnových dĺžok dochádza k transmisii, čoho dôsledkom je výsledná farba minerálu. Výsledná farba závisí od špecifického vnímania oka každého jednotlivca (Obr. 1) (Nassau 1998).

Metodika

Na štúdium 3 vzoriek spinelu sme použili spektroskopické metódy ako sú Ramanova spektroskopia a optická absorpčná spektroskopia (UV/Vis/Nir).

Vzorky boli identifikované prostredníctvom Ramanovej spektroskopie na prístroji LabRAM-HR Evolution (Horiba Jobin-Yvon) spektrometer s CCD detektorom na mikroskope Olympus BX-41 (Masarykova Univerzita, Ústav geologických vied). Pri meraní bol použitý diódový laser (473 nm) a kremíkový štandard ($520,6 \text{ cm}^{-1}$). Akvizíčný čas bol 15 s pri dvoch akumuláciách a rozsah merania bol $100 - 10\,000 \text{ cm}^{-1}$.

Optické absorpčné spektrá v oblasti 400 – 750 nm boli merané prístrojom GL Gem SpectrometerTM pri izbovej teplote. Všetky spektrá boli upravené v programe Seasolve PeakFit 4.1.12 software. Spektrá boli naftované pomocou Lorentzovej funkcie s automatickou korekciou pozadia.

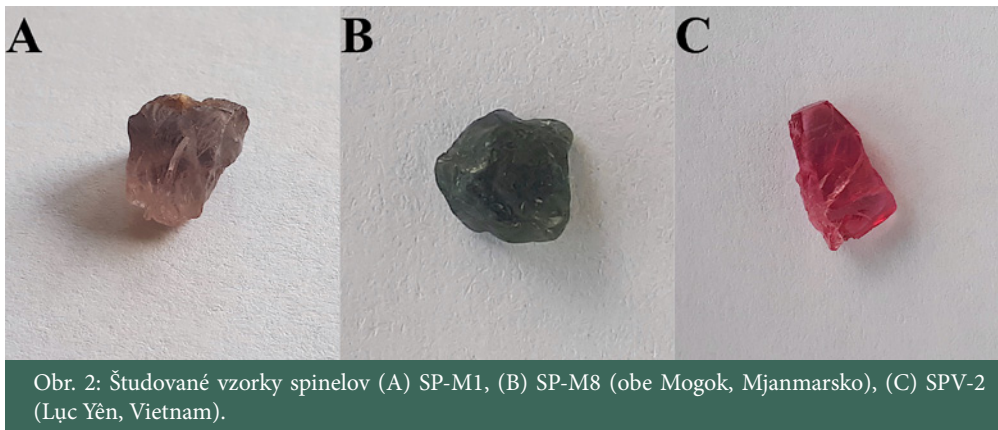
Kvalitatívne chemické zloženie jednotlivých vzoriek bolo stanovené bodovo rtg. fluorescenčnou analýzou prístrojom M4 TORNADO, Bruker (Ústav vied o Zemi, Banská Bystrica), s použitím Rh anódy, pri prúde 600 μA a urýchľovacom napätí 50 kV, doba merania bola 60 s.

Výsledky a diskusia

Študovali sme tri vzorky spinelu SP-M1 (Mogok, Mjanmarsko), SP-M8 (Mogok, Mjanmarsko) a SPV-2 (Lúc Yèn, Vietnam). Išlo o úlomky kryštálov rôznych tvarov, rozmerov, hmotností a farby (Obr. 2). Jednotlivé vzorky sme identifikovali pomocou Ramanovej spektroskopie.

Namerané chemické zloženie rtg. fluorescenčnou analýzou. Spinel SP-M1 má najvyššie obsahy vanádu a najnižšie obsahy železa. Vzorka SP-M8 má najvyšší obsah železa, najnižšie obsahy vanádu a chrómu, SPV-2 má najvyššie obsahy chrómu.

Optické absorpčné pásy spinelu SP-M1 sú v oblasti 412, 420 a 560 nm (Obr. 3A). Výraznú absorpciu pozorujeme



Obr. 2: Študované vzorky spinelov (A) SP-M1, (B) SP-M8 (obe Mogok, Mjanmarsko), (C) SPV-2 (Lục Yên, Vietnam).

v ultrafialovej a zelenej (až zelenožltej) oblasti, slabú transmisii môžeme pozorovať v modrej oblasti a najvýraznejšiu transmisii máme v oranžovej až blízkej infračervenej oblasti, preto výsledná farba je bledo fialová. Spinel SP-M8 má optické pásy v oblasti 406, 422, 460, 555, 650 a 920 nm (Obr. 3B). Najvýraznejšiu absorpciu má v ultrafialovej oblasti a slabšiu absorpciu pozorujeme v modrej, v zelenej, v červenej oblasti a veľmi slabú absorpciu pozorujeme v blízkej infračervenej oblasti. Transmisii pozorujeme v modrej, zelenej a červenej až blízkej infračervenej oblasti a preto výsledná farba je zelená. Optické absorpčné pásy spinelu SPV-2 sú v oblasti 425 a 540 nm (Obr. 3C). Výraznú absorpciu pozorujeme v ultrafialovej a zelenej oblasti, transmisii môžeme sledovať v modrej, oranžovej až blízkej infračervenej oblasti, preto je výsledná farba ružovo červená.

Farba v spineli je spôsobená Cr^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} a Co^{2+} (Fritsch a Rossman 1988). Podľa Wood a Imbusch (1968) môžeme absorpčné maximá spinelu v oblasti 400 a 550 nm priradiť k Cr^{3+} , spinovo povolené prechody sú ${}^4\text{A}_{2g} \rightarrow {}^4\text{T}_{2g}$, ${}^4\text{A}_{2g} \rightarrow {}^4\text{T}_{1g}$. Absorpčný pás v oblasti od 400 do 590 nm môžeme priradiť k Fe^{2+} , zatiaľ čo k $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ (prenos náboja) a Fe^{2+} prislúcha absorpčná oblasť od 590 do 700 nm (Muhlmeister et al. 1993).

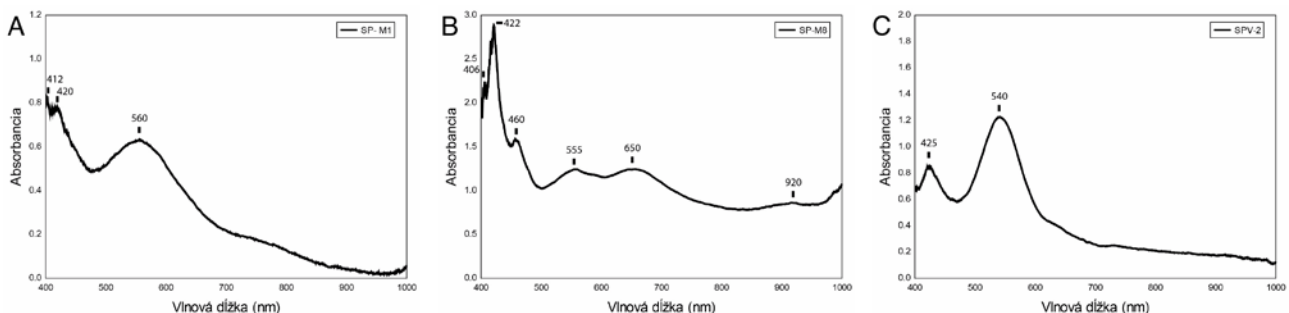
Spinel SP-M1 obsahuje viac železa ako V^{3+} . Vzorka je teda tuhým roztokom spinelu MgAl_2O_4 s magnézioferitom a s magnezioocoulsonitom MgV_2O_4 (Mamiya et al. 1997). Pravdepodobne ide o kombináciu železa (Fritsch a Rossman 1988) a vanádu (Motome a Tsunetsugu 2005), ktoré spôsobujú bledo fialovú farbu (Obr. 3A). Ak by boli obsahy chrómu vyššie, bola by výsledná farba spinelu tmavo fialová (Cooper a Sun 2014). Naše absorpčné maximá pri 412, 420 a 560 nm môžeme priradiť k $d \rightarrow d$ prechodom, konkrétne pre vanád s d^2 konfiguráciou (Obr. 4A) so spinovo povolenými prechodmi ${}^3\text{T}_{1g} \rightarrow {}^3\text{T}_{2g}$, ${}^3\text{T}_{1g} \rightarrow {}^3\text{T}_{1g}$, ${}^3\text{T}_{1g} \rightarrow {}^3\text{A}_{2g}$. Vzorka SP-M1 obsahuje aj železo, ktoré sa v optickom spektre neprejavilo, môžeme usudzovať, že ide prevažne o Fe^{3+} . Trojmocné železo má d^5 konfiguráciu a keďže ide o vysoko spinový komplex, v Tanabe-Sugano diagramoch nie sú povolené prechody pre Fe^{3+} (Obr. 5A) (Muhlmeister et al.

1993). Spinel SP-M1 s najnižšími obsahmi železa a nízkym obsahom vanádu má intenzitu absorpcie najnižšiu. Spektrum je v porovnaní s Mineral Spectroscopy Server (Rossman 2018) mierne odlišné, pravdepodobne to spôsobuje prítomnosť vanádu, ktorý má d^2 konfiguráciu a dochádza v ňom k iným typom spinovo povolených prechodov.

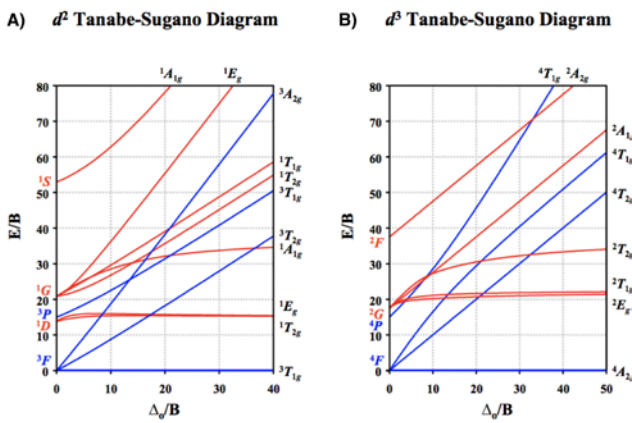
Vzorka SP-M8 má najvyššie obsahy železa a najnižšie obsahy chrómu. Výsledná farba je pravdepodobne spôsobená obsahom železa v tetraedrickej pozícii (substituujúci za Mg) a chrómom v oktaedrickej pozícii (substituujúci za Al) (Fritsch a Rossman 1988). Vzorka SP-M8 má najvyšší podiel hercynitového komponentu (FeAl_2O_4) (Hålenius et al. 2002). Absorpčné pásy 406, 422, 555 nm môžeme priradiť k Cr^{3+} s d^3 konfiguráciou so spinovo povolenými prechodmi ${}^4\text{A}_{2g} \rightarrow {}^4\text{T}_{2g}$, ${}^4\text{A}_{2g} \rightarrow {}^4\text{T}_{1g}$ (Wood a Imbusch 1968). Na rozdiel od SP-M1 sa v oblasti 460 nm prejavila absorpcia, ktorú sme podľa Dickson a Smith (1976) priradili k Fe^{2+} s d^6 konfiguráciou so spinovo povoleným prechodom ${}^5\text{T}_{2g} \rightarrow {}^5\text{E}_g$ (Obr. 5B). Absorpčné pásy v oblasti 650 a 920 nm sme priradili k $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ CT prechod (prenos náboja) so spinovo povoleným prechodom ${}^5\text{T}_{2g} \rightarrow {}^5\text{E}_g$ (Muhlmeister et al. 1993). SP-M8 má najvyššie obsahy železa, ale nízke obsahy chrómu. Pri porovnaní s ostatnými spektrami sú viditeľné rozdiely: obsahuje viacero pásov, pásy sú celkovo rozšírené, čo dokazuje prítomnosť železa a jeho pôsobenie na spektrum a výslednú farbu.

Spinel SPV-2 má v oktaedrickej pozícii Cr^{3+} , ktorý spôsobuje ružovo červenú farbu (Fritsch a Rossman 1988). Podľa Taran et al. (2014) môžeme naše maximá priradiť k spinovo povoleným prechodom s d^3 konfiguráciou pre Cr^{3+} ${}^4\text{A}_{2g} \rightarrow {}^4\text{T}_{2g}$, ${}^4\text{A}_{2g} \rightarrow {}^4\text{T}_{1g}$ (Obr. 4B). Keďže absorpčný pás sa neprejavil v oblasti cca 470 a 590 až 700 nm, môžeme usudzovať, že nedochádza k prenosu náboja a vo vzorke je prítomný hlavne Fe^{3+} s d^5 konfiguráciou (Cooper a Sun 2014). Spinel SPV-2 má strednú absorpciu v porovnaní s ostatnými vzorkami, pri porovnaní s Mineral Spectroscopy Server (Rossman 2018) je intenzita maxim podobná.

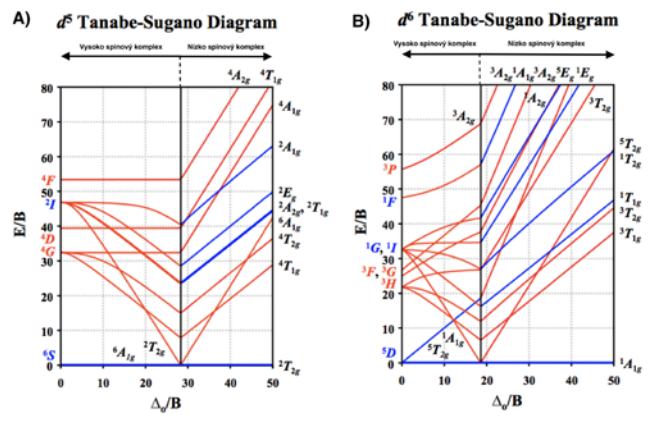
Pri porovnaní celkovej intenzity absorpcie jednotli-



Obr. 3: Optické spektrá spinelov (A) SP-M1, (B) SP-M8, (C) SPV-2.



Obr. 4: Tanabe-Sugano diagramy pre (A) V^{3+} a (B) Cr^{3+} , kde modré čiary znamenajú spinovo povolené prechody a červené čiary spinovo zakázané prechody (<https://chem.libretexts.org>).



Obr. 5: Tanabe-Sugano diagramy pre (A) Fe^{3+} a (B) Fe^{2+} , kde modré čiary znamenajú spinovo povolené prechody a červené čiary spinovo zakázané prechody (<https://chem.libretexts.org>).

vých vzoriek je viditeľný rozdiel, pričom SP-M8 má najsilnejšiu absorbanciu a SP-M1 má najslabšiu. Tieto rozdiely sú pravdepodobne spôsobené rôznymi obsahmi chrómu a železa (prípadne prítomnosťou vanádu) v mineráloch. Intenzívna absorpcia môže byť spôsobená vysokými obsahmi Cr^{3+} a Fe^{3+} v susedných oktaedrických pozíciách (ich vzájomným pôsobením), ale naše vzorky nemajú také vysoké obsahy príslušných prvkov, aby boli maximálne výrazne intenzívne (Taran et al. 2014).

Záver

Využitie optických spektier je široké, či už na stanovenie farby minerálu (resp. časti spektra sú pohltené a na základe toho učiť presnú farbu), chromoforov (ktoré ovplyvňujú výslednú farbu), taktiež je možné určiť prítomnosť železa v minerály. Skúmali sme spinely rôzneho zloženia a farieb. Variabilné obsahy chrómu, vanádu a železa ovplyvňujú optické spektrá. Absorpcia v oblasti 400 a 550 nm prislúcha k Cr^{3+} a V^{3+} , pri Fe^{2+} dochádza k absorpcii v oblasti 470 nm, absorpcia v oblasti od 590 do 700 nm nám poukazuje taktiež na prítomnosť Fe^{2+} a prenos náboja medzi $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$.

Literatúra:

Cooper A, Sun Z (2014) Spinel Inclusion in Spinel. *Gems and Gemol* 50:297–299

Duckett S, Gilbert B (2000) *Foundations of Spectroscopy*. Oxford University Press

Dickson BL a Smith G (1976) Low-temperature optical absorption and Mössbauer spectra of staurolite and spinel. *Can Mineral* 14:206–215

Engst P, Horák M (1989) *Aplikace Laserů*. SNTL-Nakladatelství Technické Literatury, Praha

Fritsch E, Rossman G (1988) An Update on Color in Gems. Part 3: Colors Caused by Band Gaps and Physical Phenomena. *Gems and Gemol* 24:81–102

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

Harvey D (2000) *Modern Analytical Chemistry*, 1. Edit. J. Chem. Educ Boston

Hålenius U, Skogby H, Andreozzi GB (2002) Influence of cation distribution on the optical absorption spectra of

Fe^{3+} -bearing spinel s.s.-hercynite crystals: evidence for electron transition in $^{VI}Fe^{2+}-^{VI}Fe^{3+}$ clusters. *Phys Chem Minerals* 29:319–330

Hollas JM (2004) *Modern Spectroscopy*, Fourth edition. Wiley

Kováč Š, Ilavský D, Leško J (1987) *Metódy kontroly technologických procesov: Spektrálne metódy v organickej Chémii a technológii*. Alfa, Bratislava

Mamiya H, Onoda M, Furubayashi T, Tang J, Nakatani I (1997) Structural and magnetic studies on vanadium spinel MgV_2O_4 . *J Appl Phys* 81:5289–5291

Milata V, Segľa P, Brezová V, Gatial A, Kováčik V, Miglierini M, Stankovský Š, Šíma J (2008) *Aplikovaná molekuleová spektroskopia*. Slovenská technická univerzita v Bratislave

Motome Y, Tsunetsugu H (2005) Theory of Successive Transitions in Vanadium Spinels and Order of Orbitals and Spins. *Prog Theor Phys Supp* 160:203–232

Muhlmeister S, Koivula JI, Kammerling RC, Smith ChP, Fritsch E, Shigley JE (1993) Flux-Grown Synthetic Red and Blue Spinels from Russia. *Gems and Gemol* 29:81–98

Nassau K (1998) *Color for Science, Art and Technology*. Elsevier, 1–30

Rossman GR (2018) Mineral Spectroscopy Server. <http://minerals.gps.caltech.edu/>. Navštívená 15.5. 2018

Svelto O (2010) *Principles of Lasers*, 5th edition. Springer

Taran MN, Parisi F, Lenaz D, Vishnevskyy AA (2014) Synthetic and natural chromium-bearing spinels: an optical spectroscopy study. *Phys Chem Minerals*, 41, 593–602

Wood DL, Imbusch GF (1968) Optical Spectrum of Cr^{3+} Ions in Spinels. *J Chem Phys* 48: 5255–5263

<http://www.creativeplanetnetwork.com/news/news-articles/dv101-making-invisible-visible-understanding-infrared-filtration/423128>. Navštívená 31.1. 2018

https://chem.libretexts.org/Core/Inorganic_Chemistry/Crystal_Field_Theory/Tanabe-Sugano_Diagrams. Navštívená 10.5. 2018

Minerály na známkach VII. Prvé slovacikum s motívom minerálu (malachit z Ľubietovej)

Daniel Ozdín^{1,*}

Slovaciká sú v prípade filatelie rôzne poštové materiály (známky, pečiatky, obálky a pod.), ktoré majú nejaký súvis so Slovenskom alebo Slovákmi a pochádzajú zo zahraničia. Najčastejšie zobrazenými takýmito motívami na známkach cudzích štátov sú napr. rôzni slovenskí športovci, vedci a iné osobnosti, naše štátne symboly, slovenské kultúrne a prírodné pamiatky a chránené územia, motívy rôznych podujatí organizovaných na Slovensku, rôzne výrobky pôvodom z nášho územia a zaraďujú sa sem aj známky, ktoré boli vydané ako spoločné vydania s inými krajinami.

10. novembra 2014 vydal africký štát Burundi hárček so 4 známkami so skautským tematikou. Známkami majú zúbkovanie 13¼. Na 2 známkach (č. 349 a 3470) sú vyobrazení skauti ako zbierajú motýle a na ďalších 2 známkach (č. 3467 a 3468) sú skauti zbierajúci a študujúci minerály. Obidve známky majú hodnotu 3770 burundských frankov (1 € =

2174,3 BIF; 18.2.2018). Navyše v horných rohoch hárčka sú vyobrazené ďalšie dva nešpecifikované minerály a v dolných rohoch zase 2 druhy motýľov. Na známkach so skautsko-mineralogickým motívom je na prvej z nich vyobrazený agregát meďi a na druhej je podľa popisu na známke pseudomalachit. Pseudomalachit vyobrazený resp. nakreslený na známke je pomerne známa vzorka z Ľubietovej, ktorá sa posledné roky predávala prostredníctvom Internetu. Jej majiteľom bol známy diler minerálov Rob Lavinsky z USA. Fotografie tejto vzorky sa nachádzajú na viacerých portáloch na Internete (napr.: Mindat.org, Wikimedia, Pinterest, Geologynerd.tumblr.com a pod.). Vzorka je veľmi charakteristická, nezameniteľná s inou, a dá sa dobre porovnať originál s nákrešom na známke. Ide o pomerne hodnotnú vzorku z Ľubietovej. Zaujímavé je, že na internete sa po celý čas udáva minerál ako pseudomalachit a tak bol prevzatý aj na burundskú známku. Tu sa potvrdilo, ako je nevhod-



Obr. 1: Štvorblok burundských známok z roku 2014 s tematikou skautov, motýľov a minerálov.

¹Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra mineralógie a petrológie, Illkovičova 6, 842 15 Bratislava, * daniel.ozdin@gmail.com



Obr. 2: Burundská skautská známka s vyobrazením malachitu z Lubietovej.

né používať veci z internetu bez overenia, pretože vzorka je v skutočnosti tvorená pravdepodobne malachitom a nie pseudomalachitom, načo poukazuje aj typická svetlozelená farba tohto minerálu. Keďže malachit aj pseudomalachit sú v prípade tvorenia nátekovitých resp. botryoidálnych agregátov pomerne podobné, najmä v minulosti, ale aj dnes, sa často mylne zamieňajú. A tak po maldivskej známke z roku 2015, kde namiesto zatiaľ neznámeho minerálu je mylne uvedené na známke „Poldevaartite with Bultfonteinite“ a známke Sierry Leone z roku 2015, kde namiesto minerálu zirkón, je mylne uvedený prvok zirkónium (Ozdín, 2016), máme tretiu známku s minerálom s omylom. Celý hárček so známkami ukazuje typickú veľmi nízku filatelistickú úroveň mnohých najmä afrických tematických známok, kde motívmi sú mnohokrát fotografie z Internetu.

Celý hárček so 4 známkami sa na rozdiel od ostatných burundských známok dá získať len pomerne obtiažne. Samotná burundská pošta na svojej webstránke ho neponúka (www.poste.bi) a podobne ani oficiálny zástupca burund-

skej pošty v Európe – Filatelistická agentúra Stamperija Ltd., ktorá ako poslednú emisiu známok Burundi uviedla vydania z roku 2013 (burundi.post-stamps.com). Napriek tomu sa ojedinele dá získať táto pre slovenských filatelistov vzácna známka na hárčeku na portáli Delcampe (Delcampe 2018) za 18,79 Eur (známky č. 3467 – 3470) alebo samostatne len známka s minerálom za 3 Eurá (známka č. 3468).

Literatúra

Burundi.post-stamps.com (2018) <http://burundi.post-stamps.com/category/stamps-issues/>. Navštívená 27. 1. 2018

Delcampe (2018) https://www.delcampe.net/en_GB/collectables/stamps/burundi/2010-mint-hinged/9-1-mini-feuillet-1-mini-sheet-burundi-scoutisme-scouting-mineral-papillon-butterfly-impressor-501408890.html. Navštívená 16. 4. 2018

<http://geologynerd.tumblr.com/image/75828435553>. Navštívená 16. 4. 2018

Mindat.org (2018): <https://www.mindat.org/photo-36999.html>. Navštívená 27. 1. 2018

Ozdín D (2016) Minerály na známkach IV. Nelson Mandela a minerály. Esemestník 5:24–33

Pinterest (2018): <https://sk.pinterest.com/mondemineral/pseudomalachite-groupe/>. Navštívená 27. 1. 2018

Wikimedia (2018): <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pseudomalachite-tr532a.jpg>. Navštívená 29. 3. 2018

www.poste.bi (2018) http://www.poste.bi/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=69&lang=en. Navštívená 27. 1. 2018



Obr. 3: Originálna vzorka malachitu („pseudomalachitu“) z Lubietovej. Veľkosť vzorky 9,0 x 6,4 x 3,1 cm. (<https://www.irocks.com/minerals/specimen/1755>)

Mimoriadne nálezy kalcitu v historických kameňolomoch Nitry

Ján Jahn¹

Z histórie ťažby stavebného kameňa

Prvé exploatačné pokusy na území Nitry sa predpokladajú už v predveľkomoravskom období, kedy bol zužitkovaný kameň voľne ležiaci na povrchu. Mohutný stavebný rozvoj kamenných prevažne sakrálnych stavieb a opevnení na území mesta v období Veľkej Moravy, znamenal aj nebyvalý rozmach ťažby kameňa. Z archeologických výskumov je známe, že na väčšinu stavieb bol použitý lomový kameň z miestnych zdrojov.

O existencii kameňolomov na území mesta v 2. polovici 14. storočia svedčí nedávny nález vzácnej stredovekej fresky ojedinelej v stredoeurópskom priestore. Našla sa pri reštaurovaní dolného kostola Nitrianskeho hradu (NKP) v januári 2012. Predpokladá sa, že pochádza z rokov 1370-1380 a patrí k najvýznamnejším nástenným malbám na Slovensku.

Súčasťou muriva pod freskou, ktorého vznik sa odhaduje na rok 1360 je triedený ostrohranný štrk. Petrografickou analýzou bolo zistené, že úlomky hornín tvoria sivé až tmavosivé celistvé mikrokryštalické dolomity identické s ramsauskými dolomitmi vyskytujúcimi sa v meste Nitra (Jahn a Stupka 2016).

V 19. storočí sa intenzívna ťažba stavebného a dekoračného kameňa orientovala na kameňolomy založené na vyvýšeninách pravého brehu rieky Nitry. Najväčšie kameňolomy boli na Kalvárii v okolí kóty 227,3 m n. m., z ktorých sa kvalitný kameň vo veľkom množstve rozvážal konskými povozmi do širokého okolia a po postavení železničnej trate zo Šurian do Nitry v roku 1876 aj do celého Uhorska (Scharfzik 1898).

Okolo roku 1920 bol otvorený vápencový kameňolom na západnom okraji bývalej obce Horné Krškany a pred 2. svetovou vojnou kameňolom na severnom úbočí Katruše (kóta 210,2 m n.m.). Množstvo menších vápencových kameňolomov bolo aj medzi Dražovcami a Štitármí v skupine Zobora (Jahn 2009). Od 70. rokov 20. storočia ťažba postupne zanikala, na Kalvárii v máji 1977 (Jahn 1980) a v nasledujúcom desaťročí aj na Katruši.

Kalcit v zbierkach

Najkrajším a zároveň aj najčastejším minerálom vápencových kameňolomov v Nitre bol kalcit. Zastúpenie v historických mineralogických zbierkach nebolo dosiaľ predmetom bádatelského záujmu. Vieme len toľko, že cennú mineralogickú zbierku minerálov Uhorska vlastnil hlavný lekár nitrianskej stolice, zakladateľ Nitrianskeho prírodovedeckého spolku a prírodovedeckého časopisu *Der Naturfreund Ungarns – Magyarhoni természetbarát* (1857- 1858) František Adolf Lang (1765-1863). Predpokladáme, že minerály z Nitry boli zastúpené aj v zbierkach gymnázia, ktoré tvorili základ Župného múzea v Nitre založeného v roku 1896.

Zbierky múzea sa po prechode frontu v roku 1945 roztrhali (Máraky 2012).

V 30. rokoch 20. storočia vyvíjali zberateľskú činnosť učitelia a stredoškolskí profesori medzi, ktorými pôsobil aj Vojtěch Vlach – autor prvého nálezu lazulitu na Slovensku (Jahn 2013).

Po roku 1945 sa zberateľskej činnosti venovali žiaci základných škôl a učitelia prírodopisu o čom svedčia ukážky



Hrubozrnný kryštalický agregát priesvitného kalcitu s náznakom steblovitej stavby. Kalvária. Veľkosť vzorky 6 x 9 cm. Foto: J. Jahn



Ukážka cyklického zrastu kalcitových kryštálov pripomínajúcich aragonit s typickým zonálnym sfarbením. Nález z roku 1965. Kalvária. Veľkosť vzorky 5 x 5,5 cm. Foto: J. Jahn

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



Steblovitý agregát medovo žltého kalcitu zakončený štiepnymi plochami klenca. Kalvária. Veľkosť vzorky 4,5 x 5 cm. Foto: J. Jahn

kalcitu hlavne z Kalvárie v nejednej školskej zbierke. Pravdepodobne v tomto čase sa začalo tradovať, že kalcit z Kalvárie a iných lokalít je aragonit a to na základe jeho podobečnosti s aragonitom steblového habitu. Takéto informácie sa dokonca objavili aj v mineralogickej literatúre (Herčko 1984).

Zaujímavá tradícia zbierania kalcitu na ozdobné účely bola zachovaná ešte v 80. rokoch 20. storočia v Nitre- Krškoch kde si veľké kusy s obľubou dávali do záhrad rodinných domov bývalí robotníci z okolitých kameňolomov (Hrnčárová in verb).

Autor príspevku venoval v uplynulých desaťročiach ukážky kalcitu Slovenskému banskému múzeu v Banskej Štiavnici, Slovenskému národnému múzeu v Bratislave, Národnému múzeu v Prahe a Ponitrianskemu múzeu v Nitre.

Kalcit z nitrianskych kameňolomov

Kalcit tvoril jemno až hrubozrnné agregáty, steblovité, vláknité a celistvé ako aj kvapľovité a guľovité útvary. V horninách vyplňoval dutiny, žilky alebo ťažbou otvorené tektonické štruktúry kde bol často v červenohnedej hline pripomínajúcej terra rosu. Nezriedka bol priehľadný aj priesvitný, biely, svetložltý, medovožltý, tmavohnedý a červenohnedý.

V kameňolomoch na Kalvárii a Katruši dosahovali koncentrácie steblovitých agregátov kalcitu pozoruhodné rozmery vo veľkých blokoch s hmotnosťou viac než 20 kg, kde steblá kalcitu mali dĺžku až 150 mm a hrúbku 20 mm.

Pre kalcit je typickým znakom štiepatelnosť, ktorou sa aj vizuálne dal bezpečne odlíšiť od podobného aragonitu. Štiepatelnosť v kalcite sa prejavuje štiepnymi trhlinkami prechádzajúcimi šikmo k rovnobežnému smeru stebiel, ukončených jedným alebo tromi šikmými, hladkými, štiepnymi plochami (Tuček a Nováček, 1946).

Ozdín a Bačík (2010) na základe röntgenového štúdia potvrdili, že prizmatické žltohnedé karbonáty, ako aj hnedočervené karbonáty s koncentrickou stavbou z krasových puklín vápencov v Žiranoch boli identifikované ako kalcity.

Významné lokality kalcitu

Kalvária

Mimoriadne nálezy kalcitu na Kalvárii pochádzajú z ka-



Ukážka steblovitého kalcitu so štiepnym klencom. Kalvária. Veľkosť vzorky 7 x 7 cm. Foto: J. Jahn

meňolomu, ktorý leží tesne pod južným okrajom kóty 227,3 m n. m. (Kalvária), 1600 m VJV od kóty 218,1 (Šibeničný vrch). V južnej stene opusteného kameňolomu sú odkryté masívne, krémovo biele, žlté, ružové, červené až svetlofialové jurské vápence obalovej sekvencie Tribeča (doger). V detaile steny pri horolezeckej ceste na skale označenej „La via deldore 8“ sú odkryté svetložedé rohovce, ktoré tvoria šošovky a vrstvy do hrúbky 10 cm. V severozápadnej časti je súvrstvie výrazne usmernené so zreteľnou vrstvitosťou a s tektonickými zrkadlami. V nadloží pestrých vápencov dogeru vystupujú sedimenty najvyššej jury – malmu. Charakterizujú ich najmä červené hluznaté, a pseudohluznaté lavicovité vápence s polohami červených rohovcov (Jahn 2009)

Vo vápencoch dogeru sa v rokoch 1963-1971 často vyskytovali drúzy a hrubokryštalické aj steblovité agregáty číreho alebo priesvitného kalcitu bielej, žltej, žltohnedej a zelenohnedej farby. K mimoriadnym nálezom patria steblovité agregáty kalcitu s klencovou štiepatelnosťou a perleťovým leskom, ktoré majú bielu a veľmi vzácne aj ružovú farbu.

Zaujímavé sú zrasty steblovitých agregátov s romboédrom kalcitu a cyklické zrasty kryštálov pretiahnuté pozdĺž vertikálnej osi „c“, nápadne pripomínajúcich aragonit, ktoré sa našli v roku 1965 v jednej z puklín vyplnenej červenohnedou hlinou (Jahn 1974, Jahn 1977)

Ukážky kalcitu sú v zbierkach Slovenského banského múzea v Banskej Štiavnici. V expozícii múzea boli v roku 1992 vystavené 2 ukážky kalcitu z Kalvárie s názvom aragonit.

Po ukončení ťažby boli kameňolomy istý čas voľne prístupné a ich steny sa využívali na cvičné horolezectvo, ale postupne bol priestor v predpolí lomových stien závažný tuhým komunálnym odpadom, čím prakticky zanikli možnosti zbierania minerálov. Len sporadicky sa dajú nájsť tenké žilky kryštalických agregátov kalcitu aj to na chodecky neprístupných miestach. Pri päte horolezeckej steny v tesnej blízkosti novostavby je relikt výplne krasovej dutiny s ukážkou steblovitých agregátov kalcitu.

Katruša

Na SZ okraji kóty 210,2 m n. m. (Katruša), 1700 m JZ od kóty 227,3 m n. m. (Kalvária) je zaniknutý kameňolom.

Pôvodný kameňolom otvorený v jurských a kriedových



Atraktívna ukážka žltohnedého steblovitého agregátu kalcitu, ktorý tvoril nepravidelné hniezda v krinoidových vápencoch. Katruša. Veľkosť vzorky 6,5 x 13 cm. Foto: J. Jahn



Mimoriadna ukážka steblovitého agregátu kalcitu s vysokým leskom a dokonalou štiepatelnosťou. Lupka, stavebná jama vodojemu. Veľkosť vzorky 8 x 10 cm. Foto: J. Jahn

vápencoch (? hetanž – sinemúr, doger, titón – barém) bol v 80-tych rokoch 20. storočia postupne zavázaný tuhým komunálnym odpadom. V dobe ťažby bola vo vápencoch identifikovaná pestrá asociácia minerálov: epsomit, hematit (+ var. spekularit, hexahydrit, chlorit, kalcit, kaolinit, kremeň, krištál, pyrit, sadrovec, siderit a wad. V súčasnosti je zachovaná len najvyššia časť kameňolomu v okolí kóty Katruša s výškou steny 10 m. V odkryve sú lavicovité tmavosivé až čierne jemnozrnné celistvé krinoidové a krinoidovo-piesčité vápence s vložkami čiernych piesčitých bridlíc (?hetanž-sinemúr). Vo zvýšenej miere obsahujú polohy sedimentárneho(?) hematitu a kremeňovo-kalcitovú žilovinu. V nadloží lavicovitých vápencov sú odkryté sivé slieňité bridlice bez bližšieho stratigrafického zaradenia (Jahn 2009).

V čase ťažby a tesne po jej ukončení bol kameňolom voľne prístupný a často navštevovanými zberateľmi z nitrianskeho Geoklubu. Vo veľkých blokoch krinoidových vápencov dogeru sa vyskytovali hrubozrnné a steblovité agregáty kalcitu rozličných farieb (Jahn 1977). V súčasnosti tieto nálezy patria minulosti. V najvyššej časti pôvodného kameňolomu boli v roku 1978 nájdené ukážky tmavohnedých steblovitých agregátov kalcitu sfarbených pravdepodobne hematitom.

Lupka

Na západnom okraji návršia Lupka bol v pestrých krinoidových a piesčitých vápencoch s rohovcami (doger) otvorený pred rokom 1945 menší kameňolom, situovaný 430m západne od kóty 248,8 m n. m. (Lupka) cca 2 km JJV od kostola v Dražovciach. Ťažba v ňom bola ukončená v 50. rokoch 20. storočia. Koncom 70. rokov 20. storočia bol ešte voľne prístupný pri účelovej lesnej ceste odbočujúcej zo štátnej cesty Nitra – Dražovce k neďalekému vodojemu. Počas jeho výstavby a neskôr bol zavezený tuhým komunálnym odpadom a v súčasnosti sa už v teréne nedá identifikovať (Jahn a Kubašková 2002).

V kameňolome sa našli menšie, ale atraktívne drúzy a hrubozrnné agregáty kalcitu bielej a červenohnedej farby (Jahn 1977, 1987).

Významnou lokalitou na Lupke bola v roku 1973 stavebná jama vyhlbená pre základy vodojemu Ponitrianskeho skupinového vodovodu. Nachádzala sa 330 m ZJZ od kóty 248,8 m n.m. (Lupka) na litologickom rozhraní strednotria-

sových a jurských karbonátov.

Vo vápencoch sa našli mimoriadne zaujímavé a veľké ukážky kalcitu medovožltej farby, ktoré tvorili steblovité agregáty so sférickou stavbou. Ihlicovité steblá ukončené štiepnymi plochami boli priesvitné, nepravidelne zakalené s rastovými deformitami a náznakmi interferenčného sfarbenia. Sekundárne sa istý čas dali nájsť aj na veľkej halde západne od stavebnej jamy na hranici lesa a polí, ktorá postupne zarastla vegetáciou (Jahn 1977, 1987).

Nitra - Štitáre

Na severnom okraji poľnej cesty smerujúcej ku kóte 317,7 m n. m., 500 m SV od kostola v Štitároch je opustený kameňolom čiastočne zavezený tuhým komunálnym odpadom. V gutensteinských a červenkastých laminovaných metamorfovaných vápencoch (anis) sa nachádzali bloky jemnozrnných a steblovitých agregátov kalcitu bielej, svetloružovej, medovožltej a okrovej farby (Jahn 1977). Z estetického hľadiska bola zaujímavá farebná kresba spôsobená tmavšími prúžkami, ktoré sa na vzorkách nepravidelne striedali. V 60. rokoch 20. storočia sa uvažovalo o ich využití na drobné galantérne predmety, ale k ťažbe neprišlo.

Druhá zaujímavá lokalita leží 1,3 km SSV od kostola v Štitároch a 1,4 km JV od kóty 616,6 (Žibrica) západne od obce Koliňany kde v časti lesa nazývaného Urbárske sa nachádza opustený kameňolom.

V svetlosivých a červenkastých laminovaných metamorfovaných vápencoch (anis) sa vyskytujú biele a svetložlté, medovožlté alebo okrovo žlté klence a sféricky orientované steblovité agregáty kalcitu zoskupené do hniezd do veľkosti až 2 metrov. Minerál sa vyskytuje aj vo forme hrubokryštalických agregátov s guľovitým povrchom alebo tmelí tektonicky porušené vápence. Na zarastených haldách v predpolí lomovej steny sa nájdu úlomky so sintrovou výzdobou krasového pôvodu (Jahn 1977, 2009).

Záverom je potrebné poznamenať, že Nitra nebola a ani nie je „mineralogický raj“. Nájdené minerály až na výnimky nikdy nemali zbierkovú kvalitu. Napriek tomu, že väčšina kameňolomov zanikla vždy je nádej na nové objavy, veď v Nitre sa naďalej stavia, robia sa rozličné výkopy, obnažuje sa povrch aj tam kde by to v minulosti nikto nečakal. Na takéto dočasné odkryvy je potrebné ísť hneď, ako ich hoci len letmo zazrieme, lebo aj zajtra môže byť už neskoro.



Jemnozrnny agregát kalcitu na trhlne červenkastého vápenca. Štitáre. Veľkosť vzorky 7 x 8 cm. Foto: J. Jahn



Steblovitý agregát kalcitu s lokálnym tmavohnedým sfarbením. Katruša. Veľkosť vzorky 5,5 x 7 cm. Foto: J. Jahn

Literatúra

Herčko I (1984) Minerály Slovenska. Osveta, Martin

Jahn J (1977) Nové náleziská minerálov v mezozoiku Trúbča. Čas Mineral Geol 22:207

Jahn J (1980) Kameňolomy. Život a kultúra mesta Nitry, 4(7):16–18

Jahn J (1987) Mineralogické pomery v okolí ŠPR Lupka severne od Nitry. Rosalia 4:73–80

Jahn J (2009) Geotopy kameňolomov Tribeča. FPV UKF Nitra, edícia Prírodovedec 396:1–183

Jahn J (2013) Vojtěch Vlach - autor prvého nálezú lazulitu na Slovensku. Esemestník, 2(1):40–41

Jahn J, Kubašková J (2002) Ťažba nerastných surovín v okolí Prírodnej rezervácie Lupka a jej vplyv na súčasnú krajinú štruktúru. Rosalia 16:7–11

Jahn J, Stupka J (2016) Ramsauské dolomity v stredovekom murive Nitrianskeho hradu. Zpravodaj České geol spoloč 23:25–27

Máraky P (2012) Regionálne múzeá. Dajama, Bratislava

Ozdín D, Bačík P (2010) Röntgenové štúdium karbonátov Slovenska. Min. Slovaca, Geovestník 42:252

Schafarzík F (1868) Nyitra megye ipari szempontból fontosabb közetei. Földt Közl. 28:369–399

Tuček K, Nováček R (1946) Naše nerosty jejich sběr a určování. Vesmír, Praha

Nový nález rutilu na žile Mária pri Rožňave v Spišsko-gemerskom rudohorí

Martin Števko¹

Nový výskyt rutilu bol zistený cca. 3 m na V od meračského bodu č. 6013 na VI. obzore žily Mária, približne 2 km na SSV od Rožňavy v Spišsko-gemerskom rudohorí. Študovaný materiál pochádza zo zberov Dr. J. Miškoviča z roku 1990.

Rutil tvorí hnedé ihlicovité kryštály do 1,3 cm s intenzívnym pozdĺžnym ryhovaním (obr. 1), ktoré sú lokálne zoskupené do mriežkovitých agregátov (var. sagenit, obr. 2). Kryštály a agregáty rutilu zarastajú do kremeňovej žiloviny so zhlukmi hrubokryštalického dolomitu a sideritu a ojedinelými povlakmi pyritu na



Obr. 1: Ihlicovité kryštály rutilu zarastené v kremeňovo-dolomitovej žilovine. Rožňava-žila Mária, VI. obzor. Šírka záberu je 12 mm. Foto: P. Škácha.

¹Národní muzeum, Mineralogicko-petrologické oddělení, Cirkusová 1740, 193 00 Praha 9 - Horní Počernice, Česká republika; msminerals@gmail.com

puklinách. Identifikácia rutilu bola potvrdená pomocou PXRD na difraktometri Bruker D8 Advance (Mineralogicko-petrologické oddelení, Národní muzeum, Praha, ČR). Spresnené mriežkové parametre rutilu zo žily Mária pri Rožňave (pre tetragonálnu priestorovú grupu $P4_2/mnm$) sú: $a = 4,582(1) \text{ \AA}$, $c = 2,965(1) \text{ \AA}$, $V = 62,25(1) \text{ \AA}^3$. Rutil je najpravdepodobnejšie súčasťou štádia alpskej paragenézy, ktoré je bežne zastúpené v sideritovo-sulfidických žilách na území Západných Karpát. Tento nález rozširuje doterajšie poznatky o výskyte rutilu na území Slovenskej republiky.



Obr. 2: Ihlicovité kryštály rutilu zoskupené do mriežkovitých agregátov (var. sagenit) v kremeň. Rožňava-žila Mária, VI. obzor. Šírka záberu je 7 mm. Foto: P. Škacha.

Nový výskyt hematitovej mineralizácie pri lokalite Bauková (Jasenie, Nízke Tatry)

Daniel Ozdín^{1,*} a Matúš Račko²

Doteraz neznámy výskyt hematitovej mineralizácie bol nájdený v roku 2017 na západ otočených svahoch v doline Prostredného potoka, v katastrálnom území obce Jasenie v Nízkych Tatrách (Obr. 1). Výskyt sa nachádza cca 520 m jjv. po lesnej ceste od horárne Bauková, vo výške 785 m n. m. GPS súradnice výskytu $48^{\circ}53'43,37'' \text{ S}$ a $19^{\circ}26'7,80'' \text{ V}$. Výskyt sa nachádza priamo na lesnej ceste, kde padajú úlomky hornín zo svahu v pôdno-kamenistom odkryve na ľavej strane cesty smerom na polymetalické ložisko Soviansko od horárne Bauková.

Mineralizáciu tvorí najmä biely, kusový, hydrotermálny kremeň, v ktorom sa nachádzajú žilky hematitu var. spekuláritu. Žilky hematitu sú veľmi tenké, ich hrúbka dosahuje 0,4 mm. Hematit sa nachádza na plochách do 11 cm^2 , jeho jednotlivé lístčkovité kryštály dosahujú veľkosť do 0,5 mm, avšak väčšinou len do 0,3 mm. Zriedkavo vyplňa malé dutiny v kremeň, kde spolu s max. 2 mm veľkými idiomorfnými kryštálmi kremeňa tvorí do 2 mm veľké agregáty, zložené z paralelne narastených lístčkovitých kryštálov. Hematit je sivý, sivohnednej až hnedočervenej farby, jednotlivé lístčkové kryštály presvitajú do hnedočervena a má vysoký kovový lesk. Spolu s hematitom v kremeň sa nachádzajú aj hniezda a krátke žilky svetlozeleného bližšie neidentifikovaného veľmi mäkkého ($T = \text{max. } 1,5$) vrstvenatého silikátu, pravdepodobne klinochlóru (?) (alebo muskovitu alebo talku). Hniezda majú veľkosť do 1,5 cm a v kremeň vystupujú nezávisle na hematitových žilkách. Žiadne ďalšie minerály sa v kremeň nenachádzajú.

Hematitová mineralizácia na lokalite Jasenie – Bauková sa nachádza v hydrotermálnom kremeň. Priamo na výskyte tejto mineralizácie vyteká prameň z malej morfológicky málo výraznej dolinky, ktorá poukazuje na tektonickú poruchu s cirkuláciou najmä povrchových vôd. Drobné pramienky z tejto poruchy vytekajú na lesnú cestu. Podobné pramene sú v okolí časté (napr. Kyslá, vo vyššej



Obr. 1: Lokalizácia výskytu hematitovej mineralizácie (červený bod) severne od obce Jasenie na svahoch doliny Prostredného potoka. (© Google)

časti Prostredného potoka, Jasenská dolina atď.) alebo na hydrotermálnych ložiskách (napr. Soviansko). Preto hematit, kremeň, klinochlór (?) majú nízko termálnu genézu. Hematitová mineralizácia na lokalite Jasenie – Bauková je geneticky aj vekovo príbuzná podobným výskytoch na rôznych hydrotermálnych ložiskách a výskytoch alebo samostatne priamo v kryštalinických horninách Nízkych Tatier (Koděra et al. 1986-1990; Ďuďa a Ozdín 2012).

Podakovanie: Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-0375-12.

¹Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra mineralógie a petrológie, Ilkovičova 6, 84215 Bratislava; *daniel.ozdin@gmail.com

²Konopná 6, 93405 Levice



Obr. 2: Drobnopunkovitý hematit var. spektularit na pukline kremeňa z lokality Jasenie – Bauková. Veľkosť vzorky 68 x 39 mm. Foto: D. Ozdín



Obr. 3: Vzorka hydrotermálneho kremeňa s puklinou vyplnenou hematitom var. spektularitom a hniezdami klinochlóru (?) (na vzorke vpravo z boku). Veľkosť vzorky 63 x 38 mm. Foto: D. Ozdín

Literatúra

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

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

Nález rutilu pri Muránskej Dlhej Lúke v Stolických vrchoch

Martin Števkó¹

Nová lokalita rutilu bola zistená v eróznej ryhe v telese lesnej cesty situovanej na východnom svahu kóty Kamenná (718 m.n.m.), približne 1,8 km na západ od obce Muránska Dlhá Lúka v Stolických vrchoch. GPS súradnice výskytu sú: 48° 42' 56,08" severnej šírky, 20° 03' 18,99" východnej dĺžky. V eróznej ryhe, ktorá prebieha paralelne s lesnou cestou sú odkryté granátické svory typu Breziny, ktoré sú súčasťou hybridného komplexu kohútskej zóny veporika. Svory v ryhe obsahujú časté šošovky kremeňa, v ktorých bol lokálne zistený výskyt rutilu.

Rutil tvorí čierne nedokonale vyvinuté prizmatické kryštály s dĺžkou do 3 cm alebo agregáty a zhluky do 4 x 2 cm s kovovým leskom (obr. 1). Kryštály a agregáty rutilu zarastajú do kremeňa spolu so šupinkovitým muskovitom, bielym jemnozrnným albitom a granátmi (najpravdepodobnejšie almandínom). Celkovo bolo nájdených viac ako 15 vzoriek/kremeňových šošoviek s rutilom. Rutil bol potvrdený pomocou PXRD na difraktometri Bruker D8 Advance (Mineralogicko-petrologické oddelení, Národní muzeum, Praha, ČR). Spresnené

mriežkové parametre rutilu z Muránskej Dlhej Lúky (pre tetragonálnu priestorovú grupu $P4_2/mmm$) sú: $a = 4,574(2)$ Å, $c = 2,961(1)$ Å, $V = 61,95(2)$ Å³. Rutil je najpravdepodobnejšie súčasťou štádia alpskej paragenézy, ktoré je v širšom okolí Revúcej výraznejšie vyvinuté. Tento nález rozširuje doterajšie poznatky o výskyte rutilu na území Slovenskej republiky. Dokumentačná vzorka rutilu z tohto nálezu je uložená v zbierkach NM v Prahe a v Mineralogickom múzeu Univerzity Komenského v Bratislave.



Obr. 1.: Nedokonale vyvinuté prizmatické kryštály a agregáty rutilu v kremeňi spolu s muskovitom a granátmi (almandínom) z Muránskej Dlhej Lúky. Veľkosť vzorky je 14 x 8 cm. Foto: M. Števkó.

¹ Národní muzeum, Mineralogicko-petrologické oddelení, Cirkusová 1740, 193 00 Praha 9 - Horní Počernice, Česká republika; msminerals@gmail.com



Svetové banské mesto Banská Štiavnica privíta účastníkov 5. Stredoeurópskej mineralogickej konferencie organizovanej Slovenskou mineralogickou spoločnosťou (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 mineralógia a kryštalografia
Magmatická a metamorfická petrológia a geochemia
Ložisková geológia
Aplikovaná mineralógia a geochemia

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 Števkó (UK Mining Ventures Ltd., East Coker)
Jan Cempírek (Masarykova Univerzita, Brno)
Martin Macharík (stiavnica.sk)

Program konferencie

26. jún 2018

9:00 – 18:00 Predkonferenčná exkurzia (Bratislava – Pezinok, Rybníček – Tribeč Mts. – Banská Štiavnica)

16:00 – 19:00 Registrácia

19:00 – 22:00 Ice-breaker party (Starý zámok)

27. jún 2018

9:00 – 9:20 Bačík P., Uher P.: Otvorenie CEMC & MSCC 2018

9:20 – 10:00 Koděra P., Lexa J.: Characteristics and metallogeny of epithermal mineralisation in the Central Slovakia Volcanic Field

10:20 – 11:00 Ertl A.: Unusual Li-bearing tourmalines from Austria

11:00 – 11:20 Bačík P.: The Jahn-Teller distortion influences the cation distribution in Fe²⁺-bearing tourmalines

11:30 – 11:50 Broska I., Bačík P., Kumar S., Janák M., Kurylo S.: Dravite and schorl stability in (U)HP conditions: evidence from myrmekitic tourmaline and quartz intergrowth in eclogite-hosting gneisses of the Tso Moriri UHP metamorphic terrane (Eastern Ladakh Himalaya, India)

11:50 – 12:10 Uher P., Bačík P., Števkó M., Chládek Š., Fridrichová J.: Elbaite-bearing, Nb-Ta-rich granitic pegmatite from Dobšiná, Gemeric Unit, eastern Slovakia: the first documented occurrence in the Western Carpathians

14:00 – 14:20 Ondrejka M., Mikuš T., Bačík P., Putiš M., Uher P., Luptáková J.: Galena alteration to cerussite and phosphohedyphane by carbonated fluids in Permian aplite (Western Carpathians, Slovakia)

14:20 – 14:40 Laufek F., Vymazalová A., Sluzhenikin S.F., Kozlov V.V., Plášil P., Zaccarini F., Garuti G.: Crystal structure study of thalhammerite (Pd₃Ag₂Bi₂S₄) and laflammeite (Pd₃Pb₂S₂)

14:40 – 15:00 Kadziolka K.: Metallic phases in historical copper slags from Lower Silesia, Poland: an overview of diversity and weathering resistance

- 15:20 – 15:40 Skřápková L., Cempírek J.: Fractionation of tourmaline in the Lhenice lepidolite pegmatite
- 15:40 – 16:00 Urbanová S., Cempírek J.: Velká Bíteš pegmatite field – new rare-element pegmatite discoveries at the eastern margin of the Moldanubian Zone
- 16:00 – 16:20 Klištinec J., Cempírek J.: Tourmaline evolution in the Nedvědice orthogneiss, Svratka Unit, Bohemian Massif
- 16:30 – 16:50 Štěpán Chládek, Pavel Uher, Milan Novák, Tomáš Opletal: Pyrochlore-supergroup minerals in granitic pegmatites from Maršíkov area, Czech republic: crystal chemistry and genetic relations
- 16:50 – 17:10 Sobocký T., Ondrejka M., Uher P.: Monazite-(Ce) and xenotime-(Y) in granites A-type from Transdanubian, Velence Hills in Hungary: variations in composition and in situ chemical dating
- 17:10 – 17:30 Koničková Š., Losos Z., Hrazdil V., Hozar S., Všianský D.: Mineralogy of „eye-like“ opals from Nová Ves near Oslavany
- 17:30 – 17:50 Adam Zachař, Milan Novák: Beryllium minerals from NYF intragranitic pegmatites of the ultrapotassic Třebíč Pluton
- 18:00 – 19:00 Posterová sekcia
- tite, Lower Silesia, Poland
- Śęk M., Hycnar E.: Waste magnesite as potential SO₂ sorbents
- Śęk M.P., Pieczka A.: Metamorphic tourmalines of the Wołowa Góra region, Eastern Karkonosze
- Szełęg E., Pieczka A., Szuszkiewicz A.: Zinc in Piława Górna pegmatitic system, Góry Sowie Block, SW Poland
- Szuszkiewicz A., Pieczka A., Szełęg E.: Caesium and rubidium in minerals from the Julianna pegmatites, Sudetes, SW Poland
- Števkó M., Sejkora J., Súľovec Š.: New data on adelite and olivenite group minerals from Drienok deposit near Poniky, Slovakia
- Štubňa J., Fridrichová J., Illášová L., Bačík P., Pulišová Z., Hanus R.: New Slovak gemstones
- Twardak D., Pieczka A.: Phosphates in the Julianna pegmatitic system at Piława Górna, Góry Sowie Block
- Veselovský F., Pašava J., Pour O., Magna T., Dobeš P., Ackerman L., Svojtka M., Žák J., Hajná J.: Sulfide mineralization in Ediacaran black shales of the Teplá-Barrandian unit (central Bohemia, Czech Republic)
- Vrtiška L., Sejkora J., Malíková R.: An interesting secondary phosphates association with allanpringite from abandoned iron deposit Krušná Hora near Beroun, Czech Republic
- Włodek A., Zelek-Pogudz S., Stadnicka K., Pieczka A.: The crystal chemistry of the triphylite-ferrisicklerite-heterosite phases in granitic pegmatites from Poland

Zoznam posterov:

Drahota P., Kulakowski O., Culka A., Knappová M., Rohovec J., Veselovský F., Racek M.: Arsenic mineralogy of near neutral soils and mining waste

Fehér B.: The first crystal-chemical data of tourmalines from the Velence Granite Formation, Velence Mts., Hungary

Gajdošová M., Huraiová M., Hurai V.: Fluid inclusions and Ti-in-quartz thermometry of granulite from Monapo structure (Mozambique)

Kereskényi E., Szakmány Gy., Fehér B., Kasztovszky Zs.: First results of the archaeometrical investigation of Neolithic amphibolite polished stone tools from Herman Ottó Museum (Miskolc, Hungary)

Knappová M., Drahota P., Penížek V., Klementová M., Veselovský F., Racek M.: Microbial sulfidogenesis of As in wetlands

Lásková K., Ozdín D., Cibula P.: Parasymplectite-annabergite solid solution from Dobšiná (Slovakia)

Maciąg Ł., Wróbel R.: Garnet (almandine-pyrope series) from the Svecofennian migmatized gneiss schists (Nynäshamn, Bergslagen, Sweden)

Mádai F., Kristály F., Kaszás T., Móricz F.: Corrensite, to-sudite and vermiculite in the hydrothermally altered andesite of Csákta- and Homorú-hill (Karancs Mts, N-Hungary)

Maličková I., Bačík P., Fridrichová J., Milovská S., Škoda R., Illášová L., Štubňa J.: Optical absorption spectrum of Cr³⁺ in spinel

Mikuš T., Bakos F., Milovská S., Koděra P., Majzlan J., Števkó M., Sýkora M., Majtán J.: W-(V, Cr, Fe) bearing rutile from the Ochtiná W-Mo deposit, Slovakia (preliminary study)

Nejbert K., Ilnicki S., Pieczka A., Szełęg E., Szuszkiewicz A., Turniak K.: Garnet from Julianna Pegmatite System, Sudetes – record of magmatic to hydrothermal evolution

Ozdín D., Kučerová G.: Classification of Alpine-type veins in the Western Carpathians

Pieczka A., Szełęg E., Szuszkiewicz A., Gadas P.: Extremely Mn,Be,Na,Cs-rich cordierite from the Szklary pegma-

28. jún 2018

8:00 – 13:00 Exkurzie (Hodruša-Hámre, Banská Štiavnica)

15:30 – 16:10 Gieré R.: Rock fulgurites and their mineralogical secrets (Invited Talk)

16:10 – 16:50 Finger F., Waitzinger M.: Uraninite geochronometry – The spectacular return of an old method (Invited Talk)

17:00 – 17:40 Majzlan J., Drahota P., Jurkovič L.: Lost areas as a consequence of past mining: Case studies from Poproč, Slovakia, and Kutná Hora, Czech Republic (Invited Talk)

17:40 – 18:00 Slávnostné valné zhromaždenie Slovenskej mineralogickej spoločnosti

19:00 – 22:00 Konferenčná večera (Hotel Grand Matej)

29. jún 2018

9:00 – 9:20 Catlos E.J., Tandon S., Etzel T.M., Kohút M., Broska I., Stockli D., Elliott B.A., Aguilera K., Yin Z.: Comparing in situ U-Pb zircon and Th-Pb monazite ages from High Tatra granitoids, Slovakia

9:20 – 9:40 Etzel T.M., Catlos E.J., Kohút M., Broska I., Elliott B.A., Stockli D., Miggins D., O'Brien T., Tandon S., Aguilera K., Yin Z.: Dating the High Tatra Mountains, Slovakia: Tectonic Implications

9:40 – 10:00 Kohút M., Kollárová V., Mikuš T., Konečný P., Šurka J., Milovská S., Holický I., Bačo P.: The mineralogy and petrology of the Carpathian obsidians

10:20 – 10:40 Geiger C.A., Dachs E.: Recent Developments and the Future of Low-Temperature Calorimetric

Investigations: Consequences for Thermodynamic Calculations and Thermodynamic Data Bases

- 10:40 – 11:00 Faryad S.W., Jedlicka R., Hauzenberger C., Racik M.: Polyphase solid inclusions in metamorphic minerals from mantle rocks
- 11:00 – 11:20 Moiny H., Faryad S.W.: Metamorphism of Hindukush based on the crustal xenoliths in metaigneous rocks
- 11:30 – 11:50 Németh N., Kristály F., Móczis F.: Fenitization in the Eastern part of the Bükk Mts, NE Hungary
- 11:50 – 12:10 Liptai N., Patkó L., Aradi L.E., Kovács I.J., Hidas K., O'Reilly S.Y., Griffin W.L., Szabó Cs.: Neogene evolution of the lithospheric mantle beneath the Nógrád-Gömör Volcanic Field
- 14:00 – 14:20 Mederski S., Pršek J., Asllani B., Kozub-Budzyń G.: Bi-sulphosalts from the Mazhiq, Stan Terg area, Kosovo
- 14:20 – 14:40 Foltyn K., Piestrzyński A.: Varieties of magnetite associated with massive sulfides from the Morrison deposit
- 14:40 – 15:00 Buřivalová L., Losos Z.: Tungsten mineralization in quartz veins at the Cetoraz deposit, Czech Republic
- 15:10 – 15:30 Leskó M. Zs., Papp R. Z., Kristály F., Bobos I., Guedes A., Zajzon N.: Mineralogical investigation of the Serra das Tulhas Fe-Mn mine
- 15:30 – 15:50 Flégr T., Škacha P., Sejkora J., Vrtiška L., Cempírek J.: Different evolution of selenium mineralizations of the Bohemian Massif
- 15:50 – 16:10 Hreus S., Výravský J., Cempírek J.: Sc distribution in minerals of the Cínovec-south deposit
- 16:10 – 16:30 Kristály F., Mucsi G., Bohács K.: Mechanical and alkali activation of perlite (Pálháza), pumicite (Erdőbénye) and zeolitic tuff (Rátka) from NE-Hungary: role of mineralogy
- 16:40 – 17:00 Majoros L., Kristály F., Szakáll S.: Graphite in black schists from NE-Hungary
- 17:00 – 17:20 Bucha M., Marynowski L., Jędrysek M.-O., Błaszczak M.: Geochemical studies of lignite and its decomposition products: insight from the laboratory biodegradation experiment
- 17:20 – 17:40 Zajzon N. and UNEXMIN team: UNEXMIN: an autonomous underwater robot to deliver mineralogical information
- 17:40 – 18:00 Papp R.Z., Koba M., Kiss M.L., Zajzon N.: Geological and geophysical sensors of the UX-1 autonomous underwater robot (UNEXMIN)
- 18:00 – 19:00 Posterová sekcia

Zoznam posterov:

Abdelfadil K. M., Gharib M. E., Putiš M., Uher P.: Evidence for rare-metal occurrences in the post-orogenic Pan-African Aswan pegmatite (southern Egypt): mineralogy, geochemistry and monazite dating

Abdelfadil K. M., Putiš M., Ondrejka M., Saleh G.: Pan-African rare-earth bearing paragneiss, South-eastern de-

sert, Egypt: geochemistry and monazite age dating

Cibula P., Bačík P., Kozáková P., Miglierini M., Lásková K., Lednický F.: Special cation ordering at octahedral M3 sites in natural epidote-supergroup minerals

Čurda M., Goliáš V., Zachariáš J.: Mineralogical and structural aspects on the Geschieber structure in Jáchymov

Fridrichová J., Bačík P., Uher P., Malíčková I., Bizovská V., Škoda R., Miglierini M., Dekan J.: Crystal-chemical investigation on beryl from Namibia

Gelencsér O., Szabó Cs.: Formation environment reconstruction and petrography of Praid salt rocks (Transylvania)

Jeleň S., Kurylo S., Kovalenker V.A., Luptáková J., Polák L., Durajová R.: New data on chemical composition of Au-Ag-S system minerals in precious and base metal deposit Hodruša – Hámre

Kristály F., Halyag N., Földessy J.: Mechanical and alkali activation of perlite (Pálháza), pumicite (Erdőbénye) and zeolitic tuff (Rátka) from NE-Hungary: role of mineralogy

Kubínová Š., Faryad S. W.: Mineral textures of olivine minette from Horní Kořlů (the Moldanubian Zone of the Bohemian Massif) and their implication for understanding of crystallization history of the rock

Kulhánek J., Faryad S. W., Jedlička R., Svojtka M.: Mass balance and major and trace element zoning in atoll garnet from eclogite facies rocks

Milovská S., Biroň A., Pipík R., Šurka J., Starek D., Uhlík P., Mikuš T., Rigová J., Žatková L., Vidhya M.: Authigenic vivianite in glacial sediments of Batizovské pleso, Tatra Mts., Slovakia

Moiny H., Faryad S. W.: Metamorphism of the Western Hindukush based on the crustal xenoliths in metaigneous rocks

Nowak I., Nejbort K.: Ore-mineral textures of Cu-bearing marls from the North Sudetic Synclinorium, SW Poland

Pálos Zs., Kovács I., Karátson D., Biró T., Sándor-Kovács J., Kesjár D., Hencz M., Bertalan É., Besnyi A., Falus Gy., Fancsik T., Wessztergom V.: Water content of nominally anhydrous minerals in Northern Hungarian middle Miocene volcanic chain

Papp R. Z., Zajzon N.: Study on andorite IV and andorite VI from Meleg-hill, Velence Mts., and Mátraszentimre, Máttra Mts., Hungary

Pietrzela A., Nejbort K.: A new data on ore minerals from Sn-bearing schists of the Krobica-Gierczyn area, Sudetes

Polák L., Jeleň S.: Mineralogy of Lubietová-Jamešná deposit, Slovak Republic

Rzepa G., Manecki M., Radlińska M.: Crystallization of pyromorphite on the surface of iron oxyhydroxides

Szakáll S., Fehér B.: Sharyginite and shulamitite in high temperature metacarbonate xenoliths of basalt at Balatoncsicsó, Balaton Highland Volcanic Field, Hungary

Szakáll S., Fehér B., Kristály F., Kasztovszky Zs., Maróti B.: Vonsenite from Nagylóc-Zsunypuszta, Čserhát Mts., Hungary: The first borate mineral of postvolcanic origin from the Carpathian-Pannonian Region

Vetráková L.: Geochemistry and geochronology of calc-alkaline lamprophyres, Central Slovakia, Western Carpathians

30. jún 2018

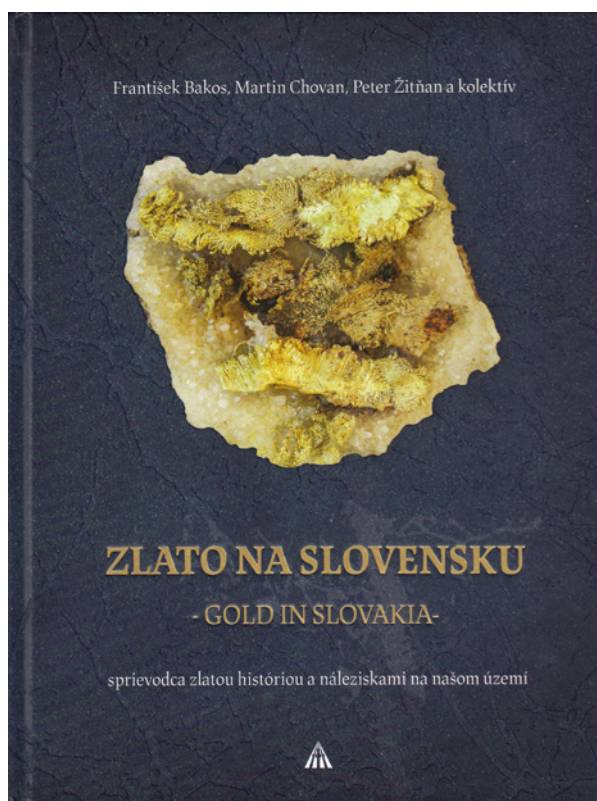
9:00 – 18:00 Pokonferenčná exkurzia (Banská Štiavnica – Lubietová – Kremnica – Bratislava)

Program sa ešte môže zmeniť.

Recenzia publikácie: Bakos F., Chovan M., Žitňan P. a kol. (2017): Zlato na Slovensku/ Gold in Slovakia. Vydavateľstvo Lúč, Bratislava, 429 s.

Daniel Ozdín^{1,*}

V roku 2004 vydal Slovenský skauting v Bratislave veľmi peknú, bohato ilustrovanú publikáciu Zlato na Slovensku, ktorá mala 300 strán a jednu mapovú prílohu. Po vyše 13 rokoch vyšla od podobného autorského kolektívu publikácia rovnomeného názvu informačne, ilustračne aj hodnotovo výrazne obohatená. Publikácia má 429 číslovaných strán a veľký formát, čo spôsobuje, že kniha má už pomerne vysokú hmotnosť, ale o to krajší dizajn. Samotná skladba knihy má podobné kapitoly ako predchádzajúce vydanie. Viditeľná je pridaná kapitola o zlate v archeologickom dedičstve Slovenska a najmä pridané nové lokality zlata, ktoré v predchádzajúcej verzii knihy chýbali (napr. Veľký Klíž, Nitrianske Pravno, Pohronský Bukovec, Divín, Podrečany, Rovňany, Krokava, Kociha, Beluj, Vysoká, Píla, Byšta atď.). Celá kniha je veľmi bohato a esteticky ilustrovaná, pričom je obohatená a množstvo fotografií a obrázkov, ktoré v predchádzajúcej verzii neboli. Aktualizované sú aj niektoré tabuľky ako napr. o množstve vyťaženého zlata na Slovensku. Pravdepodobne najväčším prínosom okrem bližšej charakteristiky niektorých nových lokalít zlata sú rôzne mapy, ale aj tabuľka odhadovanej ťažby a potenciálu jednotlivých ložísk a výskytov zlata na Slovensku, či prehľad zlatých mincí z nášho územia. V kapitole o využití zlata vyťaženého na Slovensku by sa veľmi hodila prehľadná tabuľka zlatých pokladov nájdených na území Slovenska so stručnou charakteristikou (napr. obdobie, druhy a počet mincí a pod.). V kapitole o zlate v archeologickom dedičstve Slovenska citelne chýbajú zlaté plakety z Bojnej, ktoré patria k našim najvýznamnejším zlatým artefaktom, svojim významom vysoko presahujúce územie dnešného Slovenska, čo dokumentuje aj enormný záujem o ne na výstave vo Vatikáne, mnohých európskych krajinách a dostali sa aj na slovenské známky. Nosná kapitola o jednotlivých lokalitách zlata na Slovensku je veľmi dobre spracovaná. Snáď každý čitateľ sa dozvie takú informáciu, ktorú hľadá. Vyvážená je aj skladba rôznych fotografií a obrázkov, či už lokalít na povrchu, starých baní, samotných fotografií zlata, ako aj iných obrázkov. O čo viac posúvajú už spomínané mapky alebo aj fotografie z elektrónových mikroskopov knihu na vyššiu úroveň, o to viac pôsobia rušivo niektoré kreslené novodobé obrázky. Ale na kresby sú vždy subjektívne pohľady, takže je možné, že väčšine čitateľov sa tieto obrázky budú zdať veľmi vhodné



a oživujúce túto publikáciu. Vysokú pridanú hodnotu dokladajú aj zostručnené texty a popisky k obrázkom v anglickom jazyku.

Druhé vydanie knihy Zlato Na Slovensku nie je len doplnením údajov z predchádzajúceho dielu, ale množstvom obrázkov a ilustrácií ide takmer o novú publikáciu, ktorá by nemala chýbať v knižnici žiadneho profesionálneho mineralóga, muzeológov, zberateľov minerálov, regionálnych vlastivedných pracovníkov resp. pracovníkov oblastných organizácií cestovného ruchu a geoparkov, ale najmä zlatokopov. V autorskom kolektíve sú takmer všetci jedny z najlepších odborníkov vo svojich oblastiach na Slovensku, čo je zárukou kvality tejto publikácie, za ktorú si autori rozhodne zaslúžia nejaké ocenenie (napr. jednu z cien Literárneho fondu).

Napriek stále narastajúcim poznatkom vo všetkých odvetviach ľudského poznania, aj v prípade zlata na Slovensku, bude treba o 15-20 rokov opäť urobiť ďalšie vydanie, ktoré zaktualizuje poznatky v danom čase. Preto námetom do budúcnosti pre autorský kolektív by mohli byť podkaptoly napr. zlaté poklady nájdené na území Slovenska alebo historické štítky vzoriek zlata zo slovenských lokalít, ktoré dokumentujú význam minerálnych vzoriek so zlatom a ťažby zlata na Slovensku. Tiež by v tejto publikácii, ktorú možno zaradiť k literatúre faktu, v budúcnosti mohla byť kapitola o zberateľoch zlata na Slovensku.

Publikácia Zlato na Slovensku je exkluzívnou a reprezentatívnu publikáciou o zlate na našom území a spolu s publikáciami Koděra et al. 1986-1990: Topografická mineralógia Slovenska, Ďuďa – Ozdín, 2012: Minerály Slovenska a niekoľkými publikáciami o Slovenskom drahom opále z Dubníka (Semrád 2011, 2015, 2017; Constantini 2005) má Slovensko „pokryté“ najvýznamnejšie mineralogické tematiky. Slovensko je vďaka moderne spracovaným publikáciám o najvýznamnejšom drahom kameni, zlate a topografickej mineralógii ojedinelou krajinou na svete. Je to dôkaz toho, že vo všeobecnosti pri nepriaznivej spoločenskej nálade k ťažbe nerastných surovín a stále klesajúcemu zájmu o mineralógiu a geologické vedy vôbec, Slovensko paradoxne prežíva pravdepodobne vrchol v mineralógii, čoho dôkazom sú napríklad aj vyššie uvedené publikácie, či frekvencia objavovania nových minerálov z nášho územia

¹Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra mineralógie a petrológie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, *daniel.ozdin@gmail.com

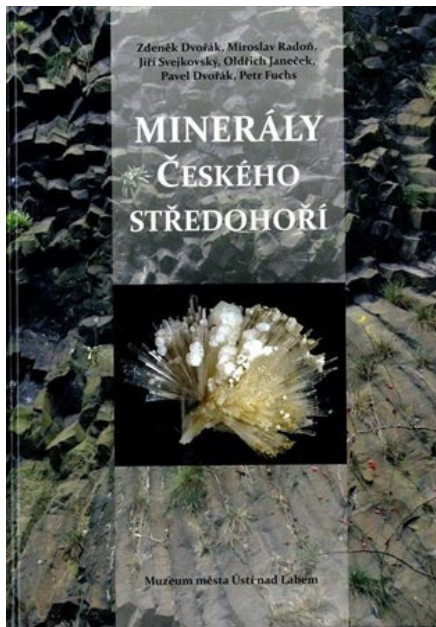
alebo aktívne pôsobenie svetových odborníkov v mineralógii, ako je prof. Makovický alebo prof. Majzlan.

Dvořák Z. et al. (2017): Minerály Českého středohoří (recenzia)

Daniel Ozdín^{1,*}

V roku 2017 vydalo Múzeum mesta Ústí nad Labem v Česku mineralogickú publikáciu „Minerály Českého středohoří“. Autormi sú Zdeněk Dvořák, Miroslav Radoň, Jiří Svejkovský, Oldřich Janeček, Pavel Dvořák a Petr Fuchs, publikácia je formátu A4 a má 256 strán.

Nosnou časťou publikácie sú kapitoly o mineralogických lokalitách a potom o jednotlivých mineráloch v uvedenej oblasti. Celá kniha má odborný charakter, je ilustrovaná veľmi estetickými dostatočne veľkými fotografiami minerálov (často krát na pol strany veľkými obrázkami), ktoré majú vysokú estetickú úroveň a môžu byť príkladom pre všetky mineralogické publikácie.



Drobným nedostatkom je, že ani pri názvoch minerálov nie je uvedený kryštalochemický vzorec, čo je v súčasnosti už bežná vec aj v publikáciách bežne predávaných pre verejnosť v kníhkupectvách. To však neznižuje celkovú úroveň publikácie, ktorá na českom trhu patrí určite k najzaujímavejším odborným mineralogickým publikáciám. Na svoje si v publikácii prídu najmä priaznivci rôznych SiO₂ minerálov, zeolitov a rôznych minerálov vulkanických hornín. Pre väčšinu slovenských čitateľov sú bezpochyby najväčšou atrakciou dve fotografie nádherných drahých opálov z Mariánskej hory. Na Internete sa táto publikácia predáva v rozmedzí 18,49 – 27,89 € a napr. Česká geologická služba ju predáva za 680 Kč.

¹Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra mineralógie a petrológie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, *daniel.ozdin@gmail.com

Upútavka na učebný text Peter Bačík, Jana Fridrichová: Spektroskopické metódy v mineralógii (Univerzita Komenského, 2018)

Peter Bačík^{1,*}, Jana Fridrichová¹

Mineralógia v 21. storočí nevystačí s opisnosťou. Rozvoj analytických metód, prepojenie s ostatnými oblasťami bádania, najmä s anorganickou a analytickou chémiou, fyzikou pevných látok, kvantovou fyzikou a dokonca aj jadrovou fyzikou umožňuje mineralógii, skúmať javy na najhlbších úrovniach hmoty. Tieto poznatky je potom možné oveľa lepšie využiť pri výskume genetických procesov vzniku minerálov a hornín, pri hľadaní ložísk nerastných surovín a dokonca aj pri výskume antropogénnych materiálov, ktoré majú vlastnosti typické pre minerály, ako sú stavebné materiály, betóny, keramika a pod.



Do centra moderného mineralogického výskumu sa dostáva kryštalochémia. Kryštalochémia je popri morfolologickej a štruktúrnej kryštalografii jedným z odborov kryštalografie. Skúma chemické vlastnosti kryštálov vo vzťahu k ich štruktúre, závislosti medzi chemickým zložením a štruktúrou vznikajúcich kryštálov. Zaoberá sa aj pochodmi kryštalizácie, reakciami v pevných fázach a kinetikou týchto procesov a tiež procesmi, ktoré nastávajú na rozhraní kryštalickej a amorfnej fázy. Kryštalochemické procesy sú závislé na geometrickom usporiadaní štruktúry, chemickom zložení fázy a type chemickej väzby medzi jednotlivými

¹Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra mineralógie a petrológie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, *peter.bacik@uniba.sk

prvkami štruktúry (atómy, ióny, molekuly).

Pri detailnom modernom mineralogickom výskume je potrebné využívať najmodernejšie analytické metódy. Na štúdium geometrie štruktúry sa využívajú difrakčné metódy, na stanovenie chemického zloženia najmä rgt. spektroskopické a hmotnostno-spektroskopické metódy. Tieto metódy sú už dnes nevyhnutným základom pre kryštalochemický výskum. Pokročilejšie aplikácie kryštalochemie až na úroveň chemických väzieb, dokonca až subatomárnych častíc umožňujú ďalšie spektroskopické metódy ako Ramanova alebo optická absorpčná spektroskopia.

Tento učebný text sa dá rozdeliť na dva základné celky.

V prvom nájdete základy kryštalochemie od stavby atómu, chemických väzieb a molekulovej symetrie potrebné na pochopenie fyzikálno-chemickej podstaty spektroskopických metód. V druhom celku sú opísané najbežnejšie používané spektroskopické metódy – infračervená absorpčná spektroskopia, Ramanova spektroskopia, luminiscenčné spektroskopické metódy, optická absorpčná spektroskopia a Mössbauerova absorpčná rezonančná spektroskopia.

Učebný text je vhodný pre pokročilé predmety týkajúce sa kryštalochemie a laboratórnych metód na magisterskom stupni vysokoškolského štúdia v odboroch mineralógie a príbuzných geologických vied, ale aj anorganickej a analytickej chémie.

Kronika, jubileá, výročia

Už bez profesora Petra Černého...

Pavel Uher

... budeme študovať pestrý svet pegmatitov a ich minerálov. Prof. Petr Černý (*8.1.1934 Brno – †7.4.2018 Winnipeg, Canada) nepochybne patril medzi najlepších svetových odborníkov na mineralógiu granitových pegmatitov. Absolvent brnenskej Masarykovej univerzity (1952–1956), pracoval v rokoch do roku 1968 v rôznych inštitúciách (Geologický průzkum Brno, Moravské zemské muzeum Brno, Geologický ústav ČSAV Praha). Od pamätného roku 1968 až do odchodu do dôchodku v roku 2000 (a ako emeritný profesor aj potom) pôsobil v srdci Kanady, na University of Manitoba vo Winnipegu. Táto obrovská rovinatá krajina plná prérií a lesov, ale aj početných pegmatitových telies sa stala na desiatky rokov základom Petrovej práce, spomeňme najmä obrie Li-Ta-Cs ložisko Tanco, a mnohé ďalšie archaické pegmatity centrálnej Kanady, ktorých minerály a genézu opísal v desiatkach článkov v popredných svetových časopisoch. Vďaka vynikajúcim priateľským kontaktom s kolegami mineralógmi Petr študoval granitové pegmatity a ich minerály z celého sveta a najmä po roku 1989 aj zo svojej starej vlasti, z Česka a Slovenska. Spolu s autorom tohto príspevku prispel prof. Černý k poznaniu zirkónov z pegmatitov tatrika a najmä Nb-Ta minerálov z rôznych pegmatitových výskytov (Moravany nad Váhom, Bratislava, Prašivá). Na Petra budem spomínať ako na vynikajúceho človeka, nielen svetového odborníka, ale aj priateľského človeka so zmyslom pre humor, vždy ochotného pomôcť. Jeho vedecký prínos bude vždy pripomínať minerál černýit $[\text{Cu}_2\text{CdSnS}_4]$, nazvaný na jeho počesť.



Zomrel Ing. Vojtech Tichý (15. 4. 1943 – 23. 4. 2018) - spomienka na priateľa

Ján Jahn

Vo štvrtok 26.4.2018 od rána lialo. Cestovali sme vlakom s Tónom do Trenčína. Tóno len tak mimochodom poznamenal, že keď prší na pohrebe, človeku, ktorého práve pochovávajú sa nechcelo z tohto sveta odísť. Verím, že tomu tak bolo aj teraz.

Odišiel od nás človek, ktorému sa určite nechcelo odísť. Chcel tak veľmi ešte žiť.

Bol krásny septembrový deň. Nedeľa 6.9.2015. Z dnes už z neznámeho dôvodu som sa nezúčastnil tradičného stretnutia GEOklubu v Nitre. Okolo obeda mi volal Voj-

to. Práve odchádzal do Trenčína a chcel sa so mnou ešte stretnúť. Na slnkom zaliatej železničnej stanici sme si vymenili zviazané Vesmíry, on mne z roku 1893 a ja jemu z roku 1896. Pridal k tomu tiež časopis Příroda 1947- 1949, pár mincí a 2 sklené banky. Čas, ktorý sme boli spolu sa minul ako voda.

Poznali sme sa viac než 15 rokov. Po prvý krát prišiel do GEOklubu tesne pred Vianocami roku 2001. Vtedy sme sa stretli v zasadačke Správy CHKO Ponitrie na Samovej ulici 3. Vojto o nás už počul a isto zvažoval či sa pridá. Neofu-

O sebe prezradil, že je povolaním chemik, zbiera najmä slovenské minerály a dobré výsledky dosiahol v zbieraní opálov z rozličných slovenských lokalít. Ukážky prinesie nabudúce.

V diskusii sa rozhovoril o tom, že má pekne a podrobne vedené záznamy o svojich zberných cestách s farebnými fotografiami a textom v obale A 4. Z jeho slov sa dalo tušiť, že má dobré a spoľahlivé informácie o viacerých lokalitách na Slovensku, zvlášť však o jeho zamilovanej Lubietovej, Španej Doline a Dubníku.

Takto začala naša dlhoročná spolupráca. V nasledujúcich rokoch nevynechal takmer ani jedno stretnutie, vždy mal čo povedať, bol pozorný, vnímavý, inteligentný, ale aj aktívny a neskutočne rozhladený v rôznych sférach geologických vied. Vždy sa opieral o fakty, ale nechal sa aj presvedčiť a uznal svoje omyly. Vedel povzbudiť, inšpirovať. Myslím, že si spomedzi všetkých ľudí priateľov vyberal. Nikdy mu nešlo o slávu a obdiv, ale pochvalu a uznanie si vážil.

Mal zvláštny vzťah k písaniu listov, nenapísal veľa, ale predsa tam bolo všetko. Odkladal som si jeho listy, ktoré sprvoti písal rukou svojim nenapodobiteľným rukopisom, neskôr písacím strojom a počítačom.

V ostatnom čase sme sa vídali čoraz menej. Zo zdravotných dôvodov sa sám neodhodlal cestovať do Nitry a ja? Vždy som mal niečo iné na robote, hoci Trenčín nebol ďaleko, neprišiel som.

V nádeji, že sa toto leto už určite stretneme sme si vymenili aj posledný list zo 17.4.2018. Vojto mi v ňom napísal:

„Ďakujem Ti za veľmi milé a prekvapujúce blahoželanie k mojej 75-ke. Aj som veľmi rád, že sa naše cesty životom skrížili a vzniklo medzi nami priateľstvo. Dúfam, že po „zimnom páde“ si v poriadku a že sa nám konečne podarí stretnúť sa, či už v Trenčíne, alebo v Nitre. Moje pozvanie do Trenčína pre Teba a Aničku má neobmedzenú platnosť. Záleží len na vás kedy si nájdete čas. Želám Ti spokojnosť v duši a veľa pekných nálezov „kameňov“ na Tvojich výpravách do prírody.

Srdečne a s úctou Ťa pozdravuje Vojto

Lutujem, že sme sa už nestretli. Vojto zomrel 23. 4. 2018 v deň svojich menín v 75. rokoch svojho neobyčajne plodného a čestného života.

Bude nám chýbať!



Diskusné príspevky, zaujímavosti a ďalšie informácie

Johannes Kepler – kryštalograf?

Ivan Červeň¹, Drahomíra Dobrovodská²

Kepler je všeobecne známy ako astronóm, ako pôvodca troch zákonov o pohybe planét slnečnej sústavy. Jeho záujem bol však širší, v životopisoch sa píše, že to bol nemecký matematik, astronóm, fyzik a astrológ. Zaujímal sa však aj o „pozemské“ veci a v roku 1611 venoval svojmu priateľovi a mecenášovi Johannovi Matthäusovi Wackerovi z Wackenfelsu útlý spis s úvahami o tvare snehových vločiek (Kepler 1611). Pri úvahách o ich šesťuholníkovom tvare sa zamýšľal aj nad tvarom buniek včelích plástov, a tvarom zrníek v granátových jablkách. To Keplera priviedlo k otázke, ako

dokonale, bez medzier, vyplniť rovinu či priestor. A to už je problém, ktorý bezprostredne súvisí so zaplnením priestoru v kryštáloch, problém, ktorý zaujímal tvorcov kryštalografie, ako boli Haüy (1801), Hessel 1830, či Bravais (1851), v podstate až o dve storočia neskôr. V roku 2014 Matematicko-fyzikálna fakulta Karlovej Univerzity vydala preklad Keplerovho spisu o snehovej vločke – v zaujímavej úprave – po otvorení knižičky na ľavej strane je prepis latinského originálu a na pravej strane jeho český preklad (Kepler, Šolcová 2014). Vydavateľ knižičky tak sprístupnil Keplerov

¹Slovenská technická univerzita, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Ústav jadrového a fyzikálneho inžinierstva, Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava

²Encyklopedický ústav SAV, Bradáčova 7 851 02 Bratislava

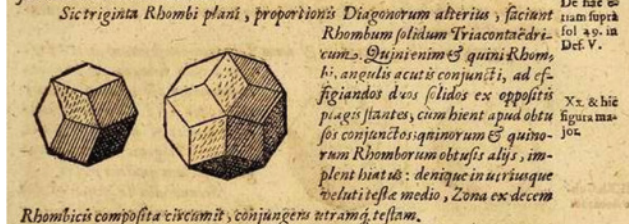
spis „humanitne nevzdelaným“ čitateľom a umožnil im nazrieť nielen do spôsobu Keplerových úvah, ale aj do možností vtedajšej vedy, ktorá ešte nemala dostatok prostriedkov na vysvetľovanie prírodných javov.

Na začiatku úvah o tvare vložiek sa Kepler pýta, prečo sú len šesťcípce, a nie aj päť- či sedemcípce; usudzuje, že to nie je náhoda, že to musí mať nejakú príčinu – buď vnútornú, alebo vonkajšiu. Usudzuje, že je to výsledok akéhosi vonkajšieho pôsobenia, akejsi sily a hneď sa pýta, aká je to sila. Je obmedzená vnútornou potrebou látky, vzorom krásy ukrytej v šesťuholníku, či znalosťou účelu k naplneniu ktorého smeruje? Kepler sa rozhodol riešiť tento problém pomocou geometrie a najprv obrátil svoju pozornosť k šesťuholníkovému tvaru buniek včelích plástov.

Uvedol, že už na prvý pohľad vidno, že plásty sú budované na základe šesťuholníkov. Ale dná buniek sú tvorené tromi rombickými (kosoštvorcovými) plochami. Bunky sú uložené v dvoch vrstvách, s navzájom sa dotýkajúcimi dnami. Každá bunka je tak z bokov obklopená šiestimi bunkami, s každou z nich zdieľa spoločnú stenu, ale plochami dna sa dotýka ešte aj troch buniek protiláhlej vrstvy. Práve dotyky stien dna priviedli Keplera k úvahe, či sa dá zostrojiť teleso s využitím iba rombických tvarov. Kepler doslova napísal:

„Objavil som dve také telesá, jedno je príbuzné s kocou a osemstenom, druhé s dvanásťstenom a tridsaťstenom. Prvé z týchto telies sa dá zostaviť z dvanásťmi kosoštvorcov, druhé z tridsiatich.“

Na nasledujúcom obrázku je originálna Keplerova kresba týchto telies, ktorú zaradil do druhej z päťice kníh vydaných pod názvom *Harmonices Mundi* (Kepler 1619), v ktorých je zdokumentovaný Keplerov široký záujem o javy v prírode. Obrázok je prevzatý z originálu, dostupnom na internete na portáli archive.org.



Ďalšie vety Keplerovho textu sa už týkajú dokonalého zaplnenia priestoru rovnakými pravidelnými telesami a od čitateľa vyžadujú aj priestorovú predstavivosť:

„Tak ako osem kociek dotýkajúcich sa v jednom spoločnom rohu dokonale vyplní priestor tak, že medzi nimi nezostane žiadne prázdne miesto, tak aj prvé z rombických telies so svojimi štyrmi tupohlými trojhrannými rohmi a šiestimi štvorhrannými rohmi dosiahne to isté. Priestor sa teda dá celkom vyplniť rombickými telesami tak, že vždy v jednom bode spojíme buď ich štyri trojhranné rohy, alebo šesť štvorhranných.“

Ako príklad na počet navzájom sa dotýkajúcich telies pri dokonalom vyplnení priestoru Kepler uviedol kocky, pričom uviedol číslo 38; z textu však nie je jasné, ako prišiel na takéto číslo. Ak si predstavíme Rubikovu kocku, tak zistíme, že sa skladá z 27 kocôčok (ak si myslíme, že aj vnútri v strede kocky je jedna kocôčka), takže kocôčka v strede sa



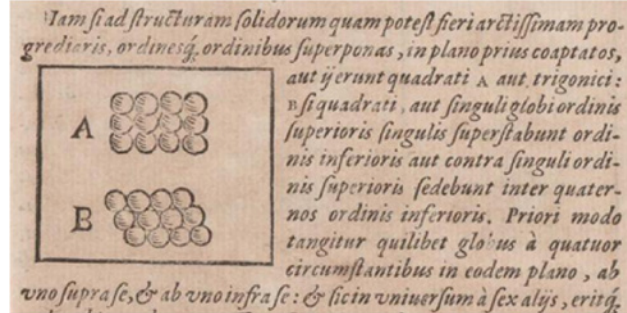
dotýka zvyšných 26 kocôčok (ak rátame aj dotyky vrcholov kocôčky). Kepler potom zhodnotil počet dotýkajúcich sa rombických telies:

„Ak však zaplníme priestor rovnakými rombickými telesami, tak každé z nich sa bude dotýkať šiestich štvorhrannými rohmi a dvanásťmi ďalších štyrmi rohmi – spolu teda osemnásťmi telies. Taký je teda geometrický tvar telesa, ktoré dokáže dokonale zaplniť priestor, podobne ako šesťuholník, štvoruholník a trojuholník rovinný. To je tiež tvar, ktorý používajú včely pri stavbe plástov, odhliadnuc od toho, že plástrom chýba strecha podobajúca sa dnu.“

V ďalšej časti textu sa Kepler zaoberal usporiadaním jadier granátových jabĺk, ktoré, pôvodne približne guľovitého tvaru, po naplnení šťavou a natlačené do obmedzeného priestoru, nadobúdajú rombický tvar. Snažil sa pochopiť, prečo aj tie nadobúdajú takýto tvar a uviedol niekoľko špekulatívnych dôvodov. Guľovitý tvar jadier ho nasmeroval k úvahám o spôsoboch tesného usporiadania guľ v rovine a priestore. A to je ďalší moment, spájajúci Keplerove úvahy s kryštalografiou, dokonca s teóriou OD štruktúr. O možných tvaroch usporiadania guľ v rovine napísal:

„Ak totiž poukladáš rovnako veľké guľky rozkotúlané v jednej rovine čo najtesnejšie vedľa seba tak, aby sa navzájom dotýkali, vytvorí buď tvar trojuholníka alebo štvorca. V prvom prípade sa jedna guľka dotýka šiestich, v druhom prípade štyroch susedných guľiek. V oboch prípadoch je to pri všetkých guľkách rovnako, odhliadnuc od tých, ktoré sa nachádzajú na okraji. Päťuholníkový tvar nezodpovedá najtesnejšiemu usporiadaniu, šesťuholníkový tvar sa dá poskladať z trojuholníkov: a tak ako už bolo povedané, sú možné len dve usporiadania.“

Nasledujúci obrázok je z originálneho Keplerovho textu o snehovej vločke.



Pri úvahách o tesnom ukladaní guľiek v priestore Kepler napísal:

„Ak chceš dosiahnuť štruktúru s čo najtesnejším usporiadaním guľiek v priestore tak, že budeš na seba vrstviť jeden rad guľiek nad druhým (ako predtým v rovine), tak štruktúra bude štvorhranná (A) alebo trojhranná (B). Pri štvorhrannej budú jednotlivé guľky hornej vrstvy stáť presne nad guľkami spodnej vrstvy, alebo sa budú nachádzať medzi štyrmi guľkami spodnej vrstvy. V prvom prípade sa jedna guľka dotýka štyroch susedných vo svojej vrstve, a po jednej vo vrstve nad a pod, celkovo teda šiestich guľiek. To zodpovedá kubickej štruktúre, ich stlačením vznikne kocka. Ale to nie je najtesnejšie usporiadanie. V nasledujúcom prípade sa guľka dotýka okrem štyroch guľiek vo svojej vrstve aj štyroch v spodnej a štyroch v hornej vrstve, spolu teda dvanásťmi guľkami. Ak ich stlačíme, z guľiek vzniknú rombické telesá. Táto štruktúra sa podobá skôr osemste-

nu a pyramíde. Ide o najtesnejšie usporiadanie: v žiadnom inom usporiadaní nemožno do rovnakej nádoby vtesnať viac guľiek.

Ak však budú guľky rozmiestnené tak, že vrstvy budú mať tvar trojuholníka, potom v priestorovom usporiadaní budú jednotlivé guľky hornej vrstvy stáť buď na guľkách spodnej vrstvy ako v prípade voľnejšieho usporiadania spomenutého vyššie, alebo sa guľka hornej vrstvy bude nachádzať medzi tromi guľkami spodnej vrstvy. V prvom prípade sa guľka dotýka šiestich susedných vo svojej vrstve a po jednej z vrstvy nad a pod, teda spolu ôsmich guľiek. Táto štruktúra sa podobá na hranol a stlačením vzniknú z guľiek stĺpy so šiestimi stranami s tvarom štvorhranu a dvomi šesťuholníkovými základňami. Druhým spôsobom dosiahneme ten istý výsledok ako pri druhom variante štvorhranej štruktúry.“

Tieto úvahy uzatvára vetou:

„V prípade čo najtesnejšieho usporiadania v priestore tak nemôže existovať trojhranné bez štvorhranného, ani opačne.“

Keplerove úvahy o tesnom usporiadaní gúľ boli ocenené viacerými kryštalografmi, azda najvýstižnejšie to napísal ruský kryštalograf I. I. Šafranovskij (1975):

„Keplerova šesťuholníková vložka z roku 1611 je prvou prácou, týkajúcou sa štruktúry kryštálov. Napriek nevelkému rozsahu je pozoruhodne bohatá na myšlienky. Jedným z jeho najväčších objavov je geometria ukladania gúľ (ako je dobre známe, princíp najtesnejšieho usporiadania je základom modernej kryštalografie). Opísal kubické najtesnejšie usporiadanie a opísal aj dve menej tesné – hexagonálne a jednoduché kubické, ale neuvedomil si, že existuje aj hexagonálne najtesnejšie usporiadanie. Vychádzajúc z úvah o usporiadaní gúľ Kepler dospel až k záverom o konvexných telesách, ktoré dokážu vyplniť priestor bez medzier. V tomto smere predišiel závery R. J. Haüyho (1784) a E. S. Fedorova (1885). Kepler objavil tri zo štyroch Fedorových dokonalých rovnobežnostenov – kocku, hexagonálny

hranol s pinakoidom a rombododekaédrom. Vynechal len kombináciu kocky s oktaédrom. Keplerova práca nepriamo poukazuje aj na zákon stálosti uhlov pri šesťbokom kryštáli snehu. Preto Keplera možno považovať za predchodcu objaviteľov tohto zákona (N. Steno, 1669, M. W. Lomonosov, 1749, Romé de l'Isle, 1783). Uvedomujeme si Keplerove myšlienky o závislosti všetkých prírodných tvarov od formujúcej sily Zeme; v tomto smere ho považujeme za jedného z prvých predchodcov Pierra Curieho a jeho univerzálneho princípu symetrie (1894).“

Keplerovu prácu o tvare snehovej vločky ešte aj v súčasnosti autori zvyknú citovať, hoci zmienka o nej chýba v prvom zväzku Medzinárodných kryštalografických tabuliek o symetrii.

Literatúra

Bravais A (1851) *Études cristallographiques*. J École Polytech 20:101–276

Haüy RJ (1801) *Traité de minéralogie*. 5 vol. Paris

Hessel JFCh (1830) *Krystallometrie oder Krystallonomie und Krystallographie*. In Gehler's *Physikalisches, Wörterbuch*, Leipzig

Kepler J (1611) *Strena, seu de Nive Sexangula*. Frankfurt nad Mohanom, https://archive.org/details/bub_gb_Nb8kgmlxUuUC

Kepler J (1619) *Harmonices Mundi, Lincii Austriae*. <https://archive.org/stream/ioanniskepplerih00kepl#page/n9/mode/2up>

Kepler J, Šolcová A (2014) *O šestiúhelné sněhové vločce*. MatfyzPress, Praha

Šafranovskij II (1975) *Kepler's crystallographic ideas and his tract "The six-cornered snowflake"*. *Vistas in Astronomy* 18:861–876

Atmosféra – nový priestor pre mineralógiu

Peter Bačík^{1,2,*}, Božena Markovič Baluchová³

Tento rok sme zažili viacero extrémov spojených s počasím. Po veľmi studenom marci prišla na jeho konci jar a v prvej polovici apríla leto. Počas druhého aprílového pondelka sa totiž ortuť v našich teplomeroch vyšplhala na letných 25 °C. Mohol za to front horúceho vzduchu z Afriky. A ako to už s atmosférickými frontmi býva, priniesol so sebou všetko, čo uniesol. Tento krát so sebou priniesol žltohnedý prach pochádzajúci až z ďalekej Sahary. Tým sa nám dokonca aj v médiách pripomenulo, že naša atmosféra je plná prachových častíc, z ktorých veľkú časť tvoria minerály.

Typy, zdroje a vlastnosti prachových častíc

Prachové častice sa dajú rozdeliť na dva typy. Častice,

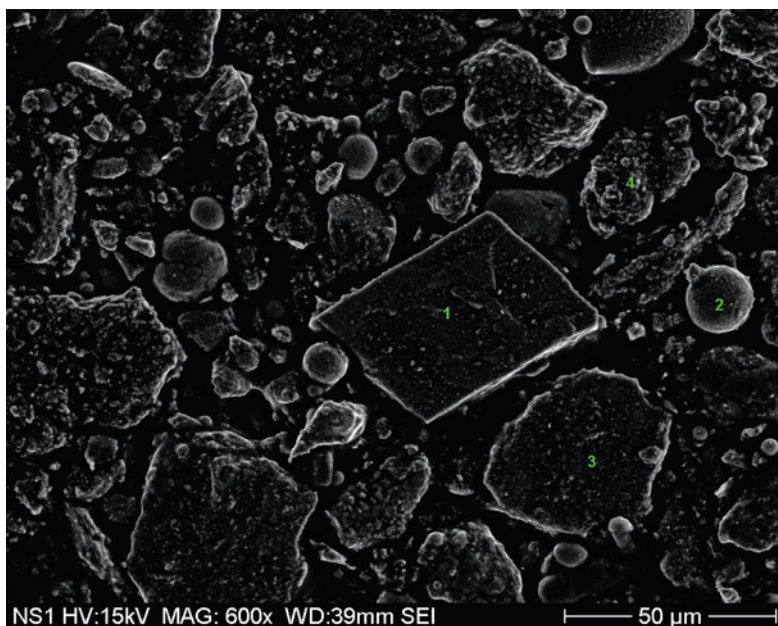
ktoré sa dostávajú priamo do ovzdušia v tuhom stave, sú primárne častice (napr. minerálny prach). Tie, ktoré sa tvoria v atmosfére kondenzáciou z plynu sa nazývajú sekundárne častice (napr. dusičnan amónny). Doba zotrvania častíc rozptýlených v atmosfére sa môže líšiť od niekoľkých dní až do niekoľkých týždňov.

Podľa zdrojov rozdeľujeme prachové častice na prírodné a antropogénne. Spomedzi prírodných zdrojov má najväčšie zastúpenie morská soľ rozptýlená do atmosféry pri praskaní bublín v morskej vode. Druhé najväčšie zastúpenie má minerálny prach, ktorý vzniká zvetrávaním hornín a odnosom prachových častíc vetrom. V tomto prípade veľkú úlohu zohrávajú piesočné a prachové búrky, ktoré sú typické najmä pre púštne oblasti. Tieto dva zdroje prachových častíc majú väčší podiel, ako všetky ostatné zdroje

¹Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra mineralógie a petrológie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, peter.bacik@uniba.sk

²Ústav vied o Zemi Slovenskej akadémie vied, Dúbravská cesta 9, 840 05 Bratislava

³Univerzita Palackého v Olomouci, Prírodovedecká fakulta, Katedra rozvojových a environmentálnych štúdií, ul. 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc, Česká Republika



Obr. 1: Snímka atmosférického depozitu z Nižnej Slanej zo skenovacieho elektrónového mikroskopu. Foto: M. Čaplovičová

dokopy. Z prírodných zdrojov prachových častíc majú význam vulkanické erupcie, biogénne zdroje (rastlinné zvyšky, živočíšne fragmenty, peľ, výtrusy, riasy, huby, baktérie a vírusy) a sadze z lesných požiarov. Všetky spomínané zdroje dodávajú do atmosféry najmä primárne častice.

Medzi prírodné sekundárne častice patria najmä sulfáty vulkanického a biogénneho pôvodu a sekundárne organické aerosóly vznikajúce kondenzáciou biogénnych volatílých látok.

V atmosfére sa tiež nachádza významný podiel prachových častíc antropogénneho pôvodu. Ide najmä o priemyselný a komunálny prach (povrchová ťažba, hutníctvo kovov, spaľovanie odpadov, stavebné a demolačné procesy, doprava), sadze z horenia fosílnych palív a biomasy. Ľudská činnosť tiež vytvára sekundárne prachové častice, ide najmä o sulfáty, nitráty a organické látky.

Chemické zloženie prachových častíc

Z hľadiska chemického zloženia sú najhojnejšie nasledujúce kategórie prachových častíc:

- častice morskej soli – tvoria sa pri prasknutí vzducho-

vých bublín na morskej hladine. Obsahujú predovšetkým Cl, Na⁺, a SO₄²⁻, s menším obsahom Mg²⁺.

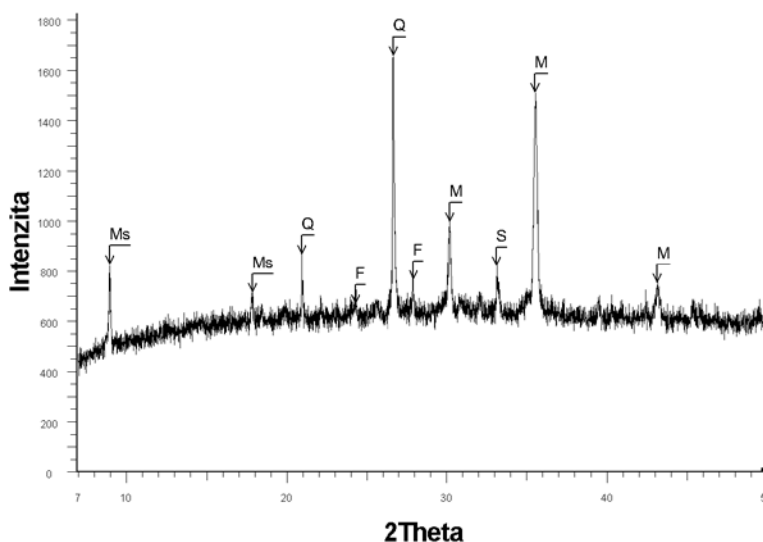
- primárne minerálne prachy, sopečný popol a priemyselné prachy – anorganické kryštalické a amorfné fázy s rozmanitým chemickým zložením (napr. silikáty, oxidy, sulfáty, karbonáty, zliatiny, sklo)

- primárne biogénne aerosólové častice, ktoré zahŕňajú biologický materiál (napr. peľové zrnká, výtrusy, rastlinné zvyšky). Skladajú sa hlavne z uhlíka, ale aj ďalších prvkov (napr. draslík, fosfor, kremík)

- uhlíkaté častice vznikajúce horením – sú tvorené najmä organickými zlúčeninami a uhlíkom.

- sekundárne anorganické zlúčeniny, tvorené rôznymi z soľami (najmä NO₃⁻, SO₄²⁻ a NH₄⁺), ktoré vznikajú z plynov vypúšťaných z prírodných (napr. dimetylsulfidy morského pôvodu, SO₂ vulkanického pôvodu) alebo antropogénnych (napr. SO₂, NO_x, NH₃, HCl) zdrojov. Tieto soli môžu mať malý obsah ďalších kationov v dôsledku interakcií medzi plynnými prekurzormi a ostatnými prachovými časticami.

- sekundárne organické aerosólové častice, zložené najmä z ľahkých prvkov a vznikajúce z reaktívnych organíc-



Obr. 2: Práškový rtg. difrakčný záznam atmosférického depozitu z Nižnej Slanej. Vysvetlivky: F – živec, M – magnetit/maghemit, Ms – muskovit, Q – kremeň, S – siderit

kých plynov uvoľňujúce sa v biosfére (najmä v lesoch a fytoplanktóne) a z antropogénnych zdrojov.

Obsahy minoritných a stopových prvkov v atmosférických časticiach môžu byť diagnostickými parametrami pre špecifické zdroje. Napríklad, vanád a nikel sú typicky spojené so spaľovaním vykurovacieho oleja a ropného koksu, meď, antimón a cín v mestskom prostredí signalizujú, že častice vznikajú odieraním brzdových doštičiek automobilov.

Veľkostná distribúcia prachových častíc

Veľkosť je jedným z najdôležitejších parametrov pri opise vlastností a správania prachových častíc. Prachové častice v atmosfére majú značný rozsah veľkosti, od niekoľkých nanometrov (predstavujú najmenšie zhľuky atómov alebo molekúl, ktoré môžu byť klasifikované ako častice) do niekoľkých desiatok mikrometrov (najväčšie častice, ktoré môžu byť rozptýlené vo vzduchu). Častice s $d < 2,5 \mu\text{m}$ sú označované ako PM_{2,5} (PM z anglického particulate matter), s priemerom do 10 μm sú označované ako PM₁₀, najmenšie častice do 1 μm sú PM_{1,0}.

Častice triedy PM_{1,0} sa tvoria kondenzáciou horúcich pár alebo homogénnou nukleáciou atmosférických plynov, zrážaním nukleovaných častíc alebo kondenzáciou na ne (tzv. Aitkenov režim) prípadne akumuláciou, t. j. koaguláciou menších častíc alebo kondenzáciou plynov na už vytvorené častice. V ľudskom organizme sa najjemnejšie častice (do 0,1 μm) dostávajú do mimoplúcnych priestorov, hrubšie častice ľudskom tele sa akumulujú v pľúcnych alveolách

Častice tried PM_{2,5} a PM₁₀ vznikajú prostredníctvom mechanických procesov, ako je oder a fragmentácia. Zahŕňajú minerálne prachy (pochádzajúce najmä z aridných oblastí), morskú soľ a biogénne a antropogénne častice (vznikajúce napríklad oderom pneumatík a brzd). Vzhľadom na to, že objem a hmotnosť častice sú priamo úmerné s d^3 , hrubé častice predstavujú významnú časť z celkového objemu a hmotnosti prachových častíc. Pomerne väčšia veľkosť častíc však vedie k skracovaniu doby ich zotrvania v atmosfére. Hrubé častice sa zachytávajú v priedušnicovo-prieduškovvej, alebo nosohltanovej časti dýchacieho aparátu človeka.

Mineralogický výskum prachových častíc na Slovensku

Mineralogický výskum prachových častíc bude získať väčší význam pre poznanie ich vplyvu na vývoj klímy, životné prostredie a zdravie obyvateľstva aj na Slovensku. V nedávnej minulosti bol vykonaný výskum v oblastiach s výraznou záťažou územia v dôsledku banskej ťažby a úpravy nerastných surovín.

V blízkej budúcnosti kolektívy Ústavu vied o Zemi Slovenskej akadémie vied a Katedry mineralógie a petrológie v spolupráci s ďalšími organizáciami, ako je Slovenský hydrometeorologický ústav a Ústav geotechniky SAV plánujú rozvinúť plošnejší mineralogický výskum prachu na Slovensku v mestských aglomeráciách, priemyslom zatažených územiach a dokonca aj domácnostiach. Bude zameraný jednak na mineralogickú charakteristiku prachu, jeho zdroje, ale aj jeho dopady vrátane vplyvov na zdravie ľudí a najmä ich dýchacích ústrojov.

Inzercia

Bulletin Mineralogie Petrologie

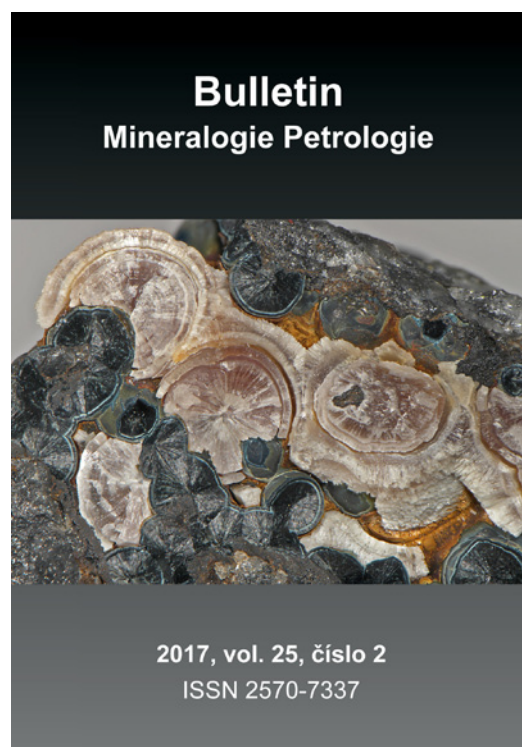
Bulletin Mineralogie Petrologie je periodikom (vychádza dvakrát ročne), ktoré vychádza v spolupráci so Slovenskou mineralogickou spoločnosťou a publikuje stručné príspevky o výskume (spolu s nevyhnutnými analytickými údajmi), rozsiahlejšie pôvodné práce prinášajúce nové poznatky a súborné práce zahrňujúce vybrané témy (vrátane tlačenej verzie prednášok prednesených v pravidelnom cykle Národného múzea 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 „Bulletinu“ 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.



BRATISLAVSKÉ mineralogické dni

Celestín, Špania Dolina (foto: Albert Russ)



Vstupné:
1,- €



CULTUS
RUŽINOV

SOBOTA

3. 3. 2018

6. 10. 2018

9:00 - 17:00

MEDZINÁRODNÁ VÝSTAVA

minerálov, fosílií, šperkov z drahých
a ozdobných kameňov spojená s predajom

Cultus - Dom kultúry Ružinov

Ružinovská 28, Bratislava



<https://www.facebook.com/BratislavskeMineralogickeDni/>

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, geochemii, ložiskovej geológii, gemológii, montanistike a historickým vedám príslúchajúcim k týmto odborom. Štruktúra časopisu pozostáva z nasledujúcich rubrik:

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 Lubietovej na medenú rudu. Manuskript. Archív ŠGÜDŠ, 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 Mg²⁺ and Fe³⁺-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 tabulkovom 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

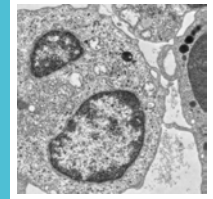
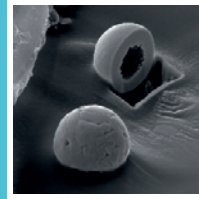
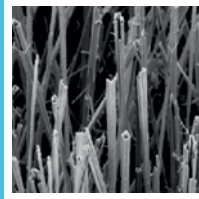
Uzávierka jarného čísla: 31. marca

Uzávierka jesenného čísla: 31. októbra

Elektrónové mikroskopy

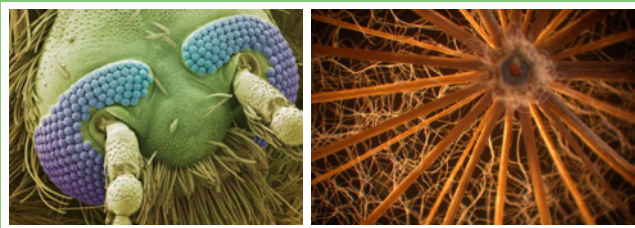


www.tescan.sk



Spoločnosť TESCAN ponúka širokú škálu elektrónových rastrovacích mikroskopov pre mineralogické aplikácie. Ponúka unikátne riešenie pre automatizovanú analýzu kvality hornín a zástúpenia 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 navrhnuť a vyrobiť špeciálnu optiku v oblasti viditeľného svetla, v oblasti blízkeho i ďalekého IČ spektra.

Mikroskopy



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.

