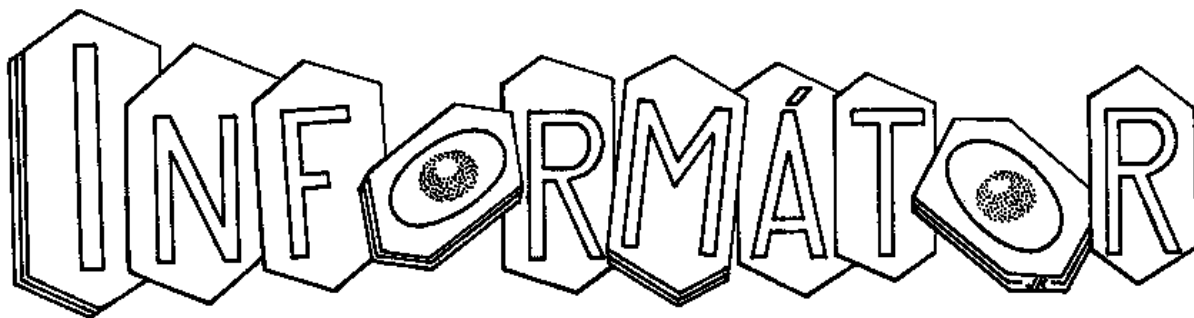




ČESKÁ SPOLEČNOST PRO VÝZKUM A VYUŽITÍ JÍLŮ

Česká společnost pro výzkum a využití jílu (ČSVVJ), ustavená v roce 1998, sdružuje zájemce a stimuluje teoretický i aplikovaný výzkum, vzdělávání a mezinárodní styky v oblasti argilologie. ČSVVJ je pokračováním "Československé národní jílové skupiny", která byla založena v Československu v roce 1963.

Číslo 63

Listopad 2018

SLOVO EDITORA

Vážení přátelé,
po horkém létě, které jste, doufám, přežili bez úhony, jsme tu s dalším číslem našeho bulletinu. Díky několika málo tradičním přispěvatelům se podařilo dát dohromady poměrně rozsáhlé číslo, a to jak na množství informací, tak na různorodost témat. Přesto budeme rádi, když se objeví v následujících číslech další přispěvatelé z Vašich řad.

Po podzimním semináři se sejde výbor společnosti, aby zhodnotil situaci v naší společnosti a pokusil se najít vizi pro další období.

Uzávěrka jarního čísla je 8. 4. 2019.

Všechna dosud vyšlá čísla a další informace jsou na webových stránkách Společnosti na adrese:
www.czechclaygroup.cz

Na závěr slova editora přeji všem našim čtenářům příjemné prožití svátků vánočních a pohodový rok 2019.

Martin Štastný, editor
Rozvojová 269, 165 00 Praha 6
tel.: 233087233
e-mail: stastny@gli.cas.cz, stastny.cm@seznam.cz

OBSAH PŘEDNÁŠEK Z JARNÍHO SEMINÁŘE

Dne **4. 6. 2018 v 10,00 hod.** pořádala MFF UK Praha ve spolupráci s Českou společností pro výzkum a využití jílu jarní seminář, který se konal na MFF UK Praha v posluchárně KCHFO, Ke Karlovu

3, 1. suterén. V následujících řádcích přinášíme články obou přednášejících.

VYUŽITÍ ODPADNÍCH STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ V SORPČNÍCH TECHNOLOGIÍCH

Barbora Doušová^{1)*}, David Koloušek¹⁾, Martin Keppert²⁾, Pavel Reiterman²⁾, Miloslav Lhotka¹⁾, Eliška Duchková¹⁾

¹⁾ Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6

²⁾ ČVUT Praha, Fakulta stavební, Thákurova 7, 166 29 Praha 6

*) Barbora.Dousova@vscht.cz

Úvod

Druhotné využití pevného stavebního odpadu se vzhledem k rostoucí produkci stává středem zájmu odborné veřejnosti. Obroušený cihelný prach z výroby cihel a reziduální kal z výroby předpjatých betonových sloupů se dnes využívají např. jako částečná náhrada křemičité složky ve vápenných omítkách nebo jako dílčí složka zastupující cement v betonech (Vejmelková et al., 2012). Díky příznivým strukturním a povrchovým vlastnostem podobným aluminosilikátům, snadné dostupnosti a nízké ceně jsou tyto materiály i perspektivními sorbenty toxických iontů z odpadních vod a otevírají tak nové možnosti v dekontaminačních technologiích (Doušová et al., 2016).

Výborné adsorpční vlastnosti předurčuje několik faktorů, zejména vhodné chemické složení (především obsah Al, Si a Fe), snadná hydratace díky aluminosilikátové struktuře a také velký specifický povrch (S_{BET}). Jejich další nespornou

Tabulka 1. Charakterizace odpadních stavebních materiálů

vzorek	chemické složení (% hmot.)						mineralogické složení	S _{BET} (m ² /g)	pH _{ZPC}
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO			
WBD	49,5	19,7	6,1	0,8	13,5	4,8	illit, živec, křemen, slída, hematit	3,3	4,4
CS	32,3	6,6	1,3	<0,1	46,9	1,8	muskovit, portlandit, kalcit, křemen, (hornblendit)	30,9-38,2	3,8
CS _{Fe} ^{*)}	26,6	4,3	29,8	0,4	18,7	2,1			

*) povrchová modifikace ionty Fe²⁺

výhodou je chemická stabilita a dobrý vztah k životnímu prostředí.

Cílem této práce bylo otestovat dva typy práškového stavebního odpadu (cihelného obrusu a betonového kalu) z hlediska adsorpčních vlastností. K tomuto účelu byly vybrány vysoce toxické kationty (Cd, Pb) i anionty (As, Cr), které představují dlouhodobé ekologické riziko.

Experimentální část

Použité sorbenty

Základní chemické složení, mineralogické složení a povrchové vlastnosti cihelného obrusu (WBD) a betonového kalu (CS) jsou shrnuty v **tab. 1**.

Modelové roztoky

Modelové roztoky Pb²⁺, Cd²⁺, H₂AsO₄⁻ a Cr₂O₇²⁻ o koncentracích 0,1 a 0,5 mmol·l⁻¹ byly připraveny z anorganických solí analytické čistoty (PbCl₂, Cd(NO₃)₂, KH₂AsO₄, (NH₄)₂Cr₂O₇) a destilované vody při původním pH roztoků solí (tj. pH ≈ 3,5 pro roztoky kationtů a pH ≈ 5–6 pro roztoky aniontů). Koncentrace byly voleny tak, aby simulovaly kontaminační rozmezí od mírného znečištění až po silně kontaminovaný roztok (Doušová et al., 2011).

Povrchová modifikace ionty Fe²⁺

Suspenze 20 g práškového betonového kalu (CS) v 1 litru 0,6 M Fe₂SO₄·7 H₂O byla třepána v uzavřeném polyethylenovém reaktoru 24 hod. při laboratorní teplotě (20 °C) rychlostí 300 ot./min. Poté byla suspenze zfiltrována a pevný podíl byl důkladně promyt destilovanou vodou, vysušen a zhomogenizován (CS_{Fe}), (Bonin, 2000).

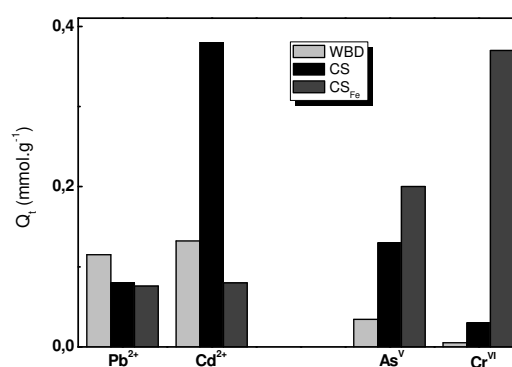
Adsorpční podmínky

Adsorpční experimenty probíhaly ve vsádkovém uspořádání při laboratorní teplotě (20 °C) a navážce sorbentu ≈ 0,5 – 15 g·l⁻¹ (pro WBD), a 4 – 10 g·l⁻¹ (pro CS a CS_{Fe}). Reakční doba byla stanovena na základě předběžných kinetických testů na 24 hod., pro zpracování výsledků byl použit model Langmuirovy adsorpční izoterm.

Výsledky měření

Z hodnot teoretických sorpčních kapacit Q_t vypočtených pro vybrané kationty a anionty podle Langmuirova modelu (**obr. 1**) vyplývá, že kationty se sorbovaly lépe na WBD a CS, zatímco oxoanionty se sorbovaly selektivněji na CS_{Fe}, což odpovídá předpokládané selektivitě sorbentů podle hodnot pH_{ZPC} (**tab. 1**). Relativně rozdílné hodnoty Q_t

nasvědčují rozdílné afinitě vybraných iontů k jednotlivým sorbentům, která je dána především strukturou a vazebnými schopnostmi konkrétního iontu (velikost, vazebná energie, předpoklady vnitřní nebo vnější povrchové komplexace).



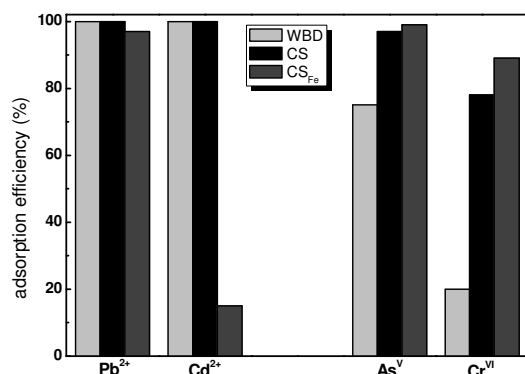
Obr. 1. Teoretické adsorpční kapacity Q_t podle Langmuirova modelu.

Dalším významným parametrem určujícím kvalitu sorpce je sorpční účinnost. Z hodnot účinnosti adsorpce vybraných iontů na sledované sorbenty (**obr. 2**) vyplývá, že Pb²⁺ a As^v se sorbují na všechny testované sorbenty ze 75 – 99 %, což odpovídá schopnosti obou iontů vytvářet vnitřní povrchové komplexy (Doušová et al., 2016). Nejúčinnějším sorbentem oxoaniontu As^v je anionaktivní sorbent CS_{Fe}. Ionty Cs⁺ se sorbují kvantitativně na oba kationaktivní sorbenty, WBD a CS. Nižší účinnost adsorpce Cr^{vi} lze vysvětlit nízkou adsorpční aktivitou oxoaniontu Cr₂O₄²⁻, která opět souvisí s jeho vazebnými možnostmi a ochotou tvořit také vnější povrchové komplexy (Ding et al., 2000).

Závěr

Testované stavební odpady (cihelný obrus a betonový kal) jsou využitelné jako selektivní sorbenty kationtů i aniontů. Hodnoty pH_{ZPC} obou materiálů predikují preferenční sorpci kationtů (Pb²⁺, Cd²⁺), obdobně pH_{ZPC} pro modifikovaný kal (CS_{Fe}) odpovídá anionaktivnímu sorbentu. Vysoká alkalita systému (tvorba povrchové sraženiny) může přinést odchylky od běžného adsorpčního chování. Betonový kal prokazuje lepší adsorpční vlastnosti než cihelný obrus, a to jak vzhledem ke kationtům, tak k aniontům. Povrchová úprava ionty Fe²⁺ významně zlepšuje afinitu sorbentu vůči aniontům. Úprava pH systému může být krokem k

optimalizaci technologických podmínek adsorpce toxických iontů z vodných systémů.



Obr. 2. Účinnost adsorpce vybraných iontů na testované sorbenty. Efektivita adsorpce vybraných toxických iontů klesá v pořadí: Pb(II) ≥ Cd(II) > As(V) >> Cr(VI).

Poděkování

Práce vznikla v rámci projektu Grantové agentury ČR č. 16-13778S.

Literatura

- Bonin D. (2000): Method of removing arsenic species from an aqueous medium using modified zeolite minerals, U.S. Patent No. 6, 042, 731.
- Ding M., de Jong B.H.W.S., Roosendaal S.J., Vredenberg A. (2000): XPS studies on the electronic structure of bonding between solid and solutes: Adsorption of arsenate, chromate, phosphate, Pb²⁺, and Zn²⁺ ions on amorphous black ferric oxyhydroxide. *Geochim. Cosmochim. Acta* **64** (7), 1209-1219.
- Doušová, B., Lhotka, M., Grygar, T., Machovič, V., Herzogová, L. (2011): In situ co-adsorption of arsenic and iron/manganese ions on raw clays. *Appl. Clay Sci.* **54**, 166–171.
- Doušová B., Koloušek D., Keppert M. et al. (2016). Use of waste ceramics in adsorption technologies. *Applied Clay Science* **134**, 145-152.
- Vejmelková, E., Keppert, M., Rovnaníková, P. et al. (2012): Properties of high performance concrete containing fine-ground ceramics as supplementary cementitious material. *Cement & Concrete Composites* **34**, 55-61.

STANOVENÍ TEXTURNÍCH CHARAKTERISTIK JÍLOVÝCH MINERÁLŮ

Miloslav Lhotka

Ústav anorganické technologie, Fakulta chemické technologie, VŠCHT Praha, Technická 5, 166 28, Praha 6 – Dejvice, ČR
E-mail: Miloslav.Lhotka@vscht.cz

Abstrakt

Porézní látky se vyskytují v řadě oblastí chemické technologie, nejčastěji jako katalyzátory, membrány, adsorbenty, léky a další. Jílové minerály můžeme také pokládat za porézní materiály a proto znalost texturních vlastností je jednou z důležitých charakteristik těchto materiálů. Jílové materiály jsou rozděleny do několika různých skupin, které se liší svoji strukturou a samozřejmě mají i odlišné texturní vlastnosti.

Úvod

Povrchy porézních látek nejsou stejnorodé, obsahují různé výstupky, nerovnosti a póry. Aktivita porézních materiálů závisí zpravidla na velikosti jejich aktivního povrchu. Proto musíme znát základní texturní charakteristiky těchto látek jako je tvar, šířku, objem a klasifikace pórů, porozita, specifický povrch, skutečná a zdánlivá hustota a možnosti jejich určení. Tvary pórů dané látky je velice problematické hodnotit. Pozorování tvaru pórů je možné přímo pomocí elektronového mikroskopu. Ovšem jednotlivé póry v porézní látce nemají stejný tvar ani šířku, ale spíše převažující tvar a rozměr. Pro praktické výpočty je tedy třeba definovat modelový pór. V literatuře lze najít mnoho typů modelových pórů např. póry ve tvaru destiček, válcové kapiláry, které se neprotínají, lahvičkové póry, kulové částice stejné velikosti, kde póry jsou mezery mezi koulemi, protínající se válcové kapiláry, kompaktní válečky, kde póry jsou mezery mezi válečky. Přestože nemůžeme rozměr pórů u skutečných porézních látek jednoznačně definovat, lze u modelových pórů hovořit o průměru pórů u válcových pórů, o šířce štěrbin u destičkových pórů atd. Podle rozměru pórů se také liší metody zkoumání porézních látek. Pro mikro a mezoporézní materiály se s výhodou používají adsorpční metody, pro makroporézní látky např. Hg-porozimetrie apod.

Měření texturních vlastností

Adsorpční metody zkoumání struktury pevných látek jsou založeny na jevu nazývaném adsorpce, kdy molekula plynu (kapaliny) je lokalizována na povrchu tuhé látky pomocí přitažlivých fyzikálních sil nebo vazebných chemických sil. Je tedy možné povrch tuhé látky "obsadit" molekulami adsorbátu a při znalosti plochy zabírané jednou molekulou a adsorbovaného množství určit velikost povrchu porézní částice. Závislost adsorbovaného množství na složení plynné (kapalné) fáze nad povrchem tuhé látky při konstantní teplotě nazýváme adsorpční isothermou. Cílem všech teorií adsorpce je schopnost předpovědět množství adsorbátu potřebného k pokrytí povrchu monovrstvou molekul plynu a určení plochy potřebné k adsorpci jedné molekuly adsorbátu. Znalost těchto veličin nám pak umožní určit měrný (specifický) povrch vzorku tuhé látky o známé hmotnosti. Existuje celá řada těchto teorií a v současné době se používá pro výpočet specifického povrchu tzv. izoterma BET (Brunauer-Emmett-Teller) (Brunauer et al., 1938). Je nutné si uvědomit, že každá z těchto teorií (izoterem) má své omezení. Např. izoterma BET nepředpokládá přítomnost mikropórů a kapilární kondenzaci. Proto je jí možné použít pouze v rozsahu relativních tlaků 0,05-0,35 a sledovat tvar příslušné adsorpční izotermy. Pokud se zjistí, že materiál obsahuje

mikro a mezopóry, pak je nutné použít korelační metody výpočtu specifického povrchu jako je např. metoda t-plot (Lippens et al., 1964), či tříparametrová metoda BET (Schneider, 1995). Specifický povrch je základní texturní charakteristikou zejména mezoporézních látek, ale pro popis mikroporézních materiálů není vhodný. Zde se pro popis těchto látek využívá spíše celkový objem mikropórů. Pro oblast mikropórů dostaneme obvykle adsorpční izotermu typu I dle klasifikace IUPAC, adsorpce je omezena na několik málo vrstev a po nasycení již k další adsorpci v porézní struktuře nedochází. Pro takto limitovanou adsorpci nelze uplatnit teorii BET, která předpokládá neomezený počet vrstev adsorbovaných molekul. Výpočet celkového objemu mikropórů se provádí z dat adsorpční izotermy, tentokrát z oblasti velmi malých relativních tlaků (10^{-8} – 10^{-2}) pomocí např. izotermy Dubinin-Radushkevich (Dubinin, Radushkevich, 1947), nebo obecnější Dubinin-Astakhov (Dubinin, Astakhov, 1971), které jsou založené na představách Polanyiho potenciálové teorie adsorpce. Většinou je nutné se také zamyslet nad měřeným materiálem, např. pro stanovení objemu pórů u uhlí se používá Medkova rovnice (Medek, 1977). V případě velkých pórů, makropórů, je základní veličina porozita, která se dá získat měřením skutečné (héliové) hustoty a zdánlivé (rtuťové) hustoty.

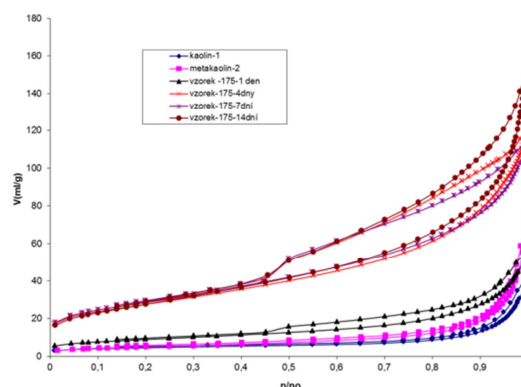
Adsorpční izoterma nám poskytuje nejenom výše uvedené charakteristiky, ale také další, neméně zajímavé parametry porézní látky. Již jenom z tvaru adsorpční izotermy můžeme říci, zda je materiál mikroporézní, mezoporézní nebo neporézní. Velmi používaná metoda pro určení rozdělení mezopórů je metoda BJH (Barrett, Joyner, Halenda) (Barret et al., 1951), která je založena na použití Kelvinovy rovnice umožňující výpočet tlaku par nad zakřiveným rozhraním. Pro zjištění tohoto rozdělení velikosti mezopórů je nutná znalost adsorpční izotermy až do relativního tlaku velmi blízkého jedničce. V tomto bodě jsou všechny mezopóry zaplněny kapalinou a lze vypočítat celkový objem pórů. Naopak, pro zjištění rozdělení mikropórů je nutná znalost adsorpční izotermy o velmi nízkých relativních tlacích. Pro uhlíkaté materiály za předpokladu štěrbinových pórů odvodili Horvath – Kawazoe (Horvath, Kawazoe, 1983) vztah, který se stal základem pro určení rozdělení mikroporézních materiálů. Pro válcové póry podobný výraz publikovaly Saito a Foley (1991). Další, novější způsob analýzy adsorpčních izoterm je nazýván DFT (Density Functional Theory) (Seaton et al., 1989; Lastoskie et al., 1993; Olivier, 1995). Pro změřený relativní tlak lze vypočítat hustotu adsorbátu v póru definovaného tvaru a velikosti pro adsorbent daného chemického složení, a tak určit rozdělení velikosti pórů, které souhlasí se změřenou izotermou. V tomto případě není nutné se zamýšlet nad kapilární kondenzací, zaplňováním mikropórů či multivrstevnou adsorpcí, protože tyto jevy metoda DFT již obsahuje. V případě makropórů již nelze použít adsorpčních metod, ale pro určení rozdělení velikosti pórů se používá Hg-porozimetrie. Tato metoda je založena na vysokém povrchovém napětí rtuť, která většinu porézních látek nesmáčí. Potom platí, že tlak potřebný pro vtažení rtuť do pórů

závisí na jejich poloměru, čím je pór užší, tím je potřebný tlak vyšší. Bilancí sil, které působí na systém lze odvodit tzv. Washburnovu rovnici (Washburn, 1921), která je základem pro určení rozdělení velikosti makropórů. Metoda Hg-porozimetrie má, jako každá metoda, své předpoklady: 1) póry mají pravidelný válcovitý tvar, 2) nedochází k deformaci pórů v průběhu vtačování rtuť, 3) nezávislost povrchového napětí rtuť na tlaku a velikosti pórů, 4) úhel smáčení Hg je znám.

Měření jílových minerálů

Příkladem měření jílových materiálů je stanovení strukturních charakteristik rehydroxylovaných kaolinitů, které jsou zajímavé jako selektivní sorbenty pro různé kontaminující látky např. arzen, antimon nebo selen. K přípravě selektivních sorbentů byl použit krystalický kaolinit ze západních Čech. Tento kaolinit byl kalcinován při 650 °C po dobu 3 hodin a převeden na metakaolinit. Pro přípravu rehydroxylovaného kaolinitu byl smíchán metakaolinit s vodou a suspenze byla vložena do autoklávu. Autokláv byl zahříván na různé teploty (150 °C až 250 °C) po dobu 4, 7, 10 a 14 dnů. Vzorky rehydroxylovaných kaolinitů byly charakterizovány pomocí adsorpce dusíku. Všechny vzorky rehydroxylovaných kaolinitů vykazují adsorpční izotermu typu IVa (klasifikace IUPAC), takže tyto vzorky mají mezoporezní strukturu s klasickou hysterezní smyčkou H3 (IUPAC klasifikace), což odpovídá destičkovitým agregátům jílových částic (**obr. 1**) na rozdíl od původního kaolinitu, který má adsorpční izotermu spíše typu II. Specifické povrchy připravených kaolinitů byly mnohem větší (podle podmínek měření 30 m² g⁻¹ až 100 m² g⁻¹) než původní kaolinit (15,8 m² g⁻¹) a metakaolinit (17,8 m² g⁻¹). Z distribučních křivek objemu pórů (**obr. 2**) bylo zjištěno, že střední velikost pórů rehydroxylovaných vzorků je podobná

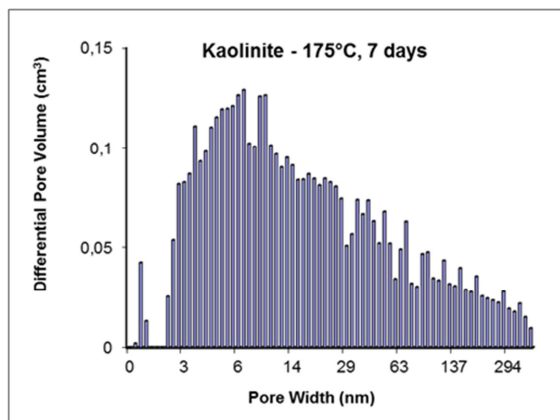
Srovnání adsorpčních izoterm - 175 °C



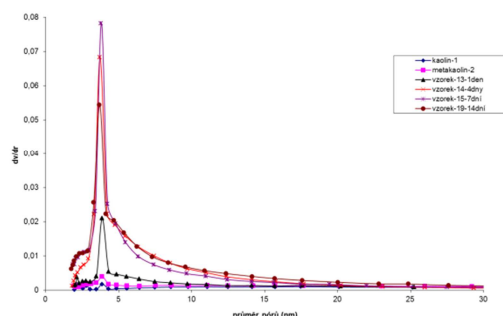
Obr. 1. Srovnání adsorpčních izoterm původního kaolinitu, metakaolinitu a rehydroxylovaných kaolinitů připravených při teplotě 175 °C.

(průměr pórů 6,0 nm). Objem těchto pórů výrazně vzrostl s reakční dobou rehydroxylace při teplotách 150 a 175 °C. Porézní struktury nových kaolinitů nebyly plně vyvinuty při rehydroxylační teplotě 150 °C. U kaolinitů připravených při 175 °C je objem

pórů o průměru 6,0 nm maximální, zatímco objem pórů se stejným průměrem byl nižší u vzorků připravených při 200 a 250 °C. Mezi prvním a sedmým dnem rehydroxylace jsme zaznamenali pokles objemu pórů o průměru 6,0 nm při rehydroxylačních teplotách 200 a 250 °C. Zajímavostí je, že u distribučních křivek objemů pórů určených podle metody BJH z desorpční větve lze pozorovat póry v průměru 4 nm, které v materiálu ve skutečnosti nejsou (**obr. 3**). Tento jev se nazývá nucené uzavírání hysterezní smyčky u desorpční větve a důsledkem je pak artefakt v distribuční křivce (průměr pórů 4 nm) určené pomocí metody BJH.



Obr. 2. Distribuce objemu pórů určená podle metody DFT pro rehydroxylovaný kaolinit (teplota 175°C, reakční doba 7 dnů).



Obr. 3. Distribuce objemu pórů určená podle metody BJH pro rehydroxylovaný kaolinit při teplotě 175 °C. Pík u pórů okolo průměru 4 nm je artefakt.

Rehydroxylace metakaolinu na kaolinit tedy silně závisí na teplotě a době hydrotermálního procesu. Optimální přeměna z hlediska povrchových vlastností byla pozorována po dlouhodobějším autoklávování (4 - 7 dní) při 175 °C, kdy se specifický povrch - S_{BET} - původního kaolinitu zvýšil více než třikrát.

Závěr

V předloženém příspěvku jsem se pokusil velmi stručně naznačit určení texturních charakteristik nejenom jílových materiálů, ale veškerých porézních

látek. Z uvedeného přehledu je zřejmé, že výčet metod je velmi široký. Nicméně, vždy je nutné si uvědomit, jaký materiál je měřen a jakou metodou, zda předpoklady jednotlivých metod jsou splněny a výsledky dávají fyzikální smysl. V tomto příspěvku není uveden způsob přípravy a úpravy jednotlivých vzorků pro měření, přičemž i tato okolnost je často opomíjena a způsobuje nesprávné výsledky. Každá metoda má své omezení a je nutné je brát v úvahu při vyhodnocení výsledků.

Literatura

- Barret E.P., Joyner L.G. a Halenda P.B. (1951): The determination of pore volume and area distributions in porous substances. I. Computations from nitrogen isotherms. *J. Am. Chem. Soc.* **73**, 373–380.
- Brunauer S., Emmet P.H. a Teller E (1938): Adsorption of gases in multimolecular layers. *J. Am. Chem. Soc.* **60**, 309-319.
- Dubinin M.M., Radushkevich L.V. (1947): Equation of the characteristic curve of activated charcoal. *Chem. Zentr.* **1**, 875-890.
- Dubinin M.M., Astakhov V.A. (1971): Description of Adsorption Equilibria of Vapors on Zeolites over Wide Ranges of Temperature and Pressure. *Adv. Chem. Series* **102**, 69–85.
- Horvath G., Kawazoe K. (1983): Method for the calculation of effective pore size distribution in molecular sieve carbon. *J. Chem. Eng. Japan* **16** (6), 470-475.
- Lastoskie C., Gubbins K.E. a Quirke N. (1993): Pore size distribution analysis of microporous carbons: a density functional theory approach. *J. Phys.Chem.* **97**, 4786-4796.
- Lippens B.C., Linsen B.G. a de Boer J.H. (1964): Studies on pore systems in catalysts I. The adsorption of nitrogen; apparatus and calculation. *J.Catal.* **3**, 32.
- Medek J. (1977): Possibility of micropore analysis of coal and coke from the carbon dioxide isotherm. *Fuel* **56**, 131-133.
- Saito A., Foley H.C. (1991): Curvature and parametric sensitivity in models for adsorption in micropores. *AIChE J.* **37** (3), 429-436.
- Seaton N.A, Walton J.P.R.B. a Quirke N. (1989): A new analysis method for the determination of the pore size distribution of the porous carbond from nitrogen adsorption measurements. *Carbon* **27** (6), 853-861.
- Schneider P. (1995): Adsorption-isotherms of microporous mesoporous solids revisited. *Appl. Catal. A* **129**, 157-165.
- Olivier J.P. (1995): Modeling physical adsorption on porous and nonporous solids using density functional theory. *J. Porous Materials* **2**, 9-17.
- Washburn E.W. (1921): The Dynamics of Capillary Flow. *Physical Review* **17** (3), 273-283.

PODZIMNÍ SEMINÁŘ

V pátek dne 30. 11. 2018 v 10,30 hod. pořádá MFF UK Praha ve spolupráci s Českou společností pro výzkum a využití jílu podzimní seminář, a to v posluchárně KCHFO, Ke Karlovu 3, 1. suterén.

Program:

- 1) **Ivan Turnovec:** (*Turnov*): Antropogenní aureoly
- 2) **Jakub Škoda:** (*MFF UK Praha*): Strukturní analýza podvojných vrstevnatých hydroxidů interkalovaných léčivými metodami molekulárních simulací.
- 3) Různé

9. STŘEDOEVROPSKÁ JÍLOVÁ KONFERENCE (MECC '18)

9. Středoevropská jílová konference se uskutečnila v Záhřebu v Chorvatsku, ve dnech 17. 9. – 21. 9. 2018. Podrobnosti na <http://www.mecc2018.com/>

Konference se konala v historickém centru Záhřebu v hotelu Dubrovnik a byla organizována Chorvatskou jílovou skupinou. Hlavním organizátorem konference byli Dr. Anita Grizelj a Dr. Nikolina Ilijanić, předsedou vědeckého výboru byl prof. Darko Tibljaš.



Obr. 1. Výhled na centrum Záhřebu z přednáškového sálu (foto organizátoři MECC).

Na konferenci byly předneseny následující plenární přednášky:

Branimir Šegvić: Clay mineralogy and the origin of unconventional Paleozoic shale reservoirs from the North American midcontinent

Katja Emmerich: Thermal reactions of clay minerals and implication for applications

Pilar Aranda: Functional nanostructured materials by assembling fibrous clays and other nanoparticles

Ana Petkovšek: Clays in earthworks - importance of soil water retention curve

Dále pak oceněné přednášky:

George Brown lecture by **Stephen Hillier:** Quantitative analysis of clay minerals and poorly ordered phases by prior determined X-ray diffraction full pattern fitting: procedures and prospects

Gerhard Lagaly Award lecture by **Stephan Kaufhold:** About relations of properties and performances of bentonites



Obr. 2. Dr. Anita Grizelj při závěrečném ceremoniálu (foto organizátoři MECC).



Obr. 3. Prof. Darko Tibljaš při závěrečném ceremoniálu (foto organizátoři MECC).

Z České republiky byli na konferenci pouze 4 účastníci z celkového počtu 126, kteří přednesli 119 příspěvků. Konferenční exkurze byla organizována do Hrvatsko Zagorje.

Konference byla velmi dobře připravena v pěkném prostředí hotelu Dubrovnik. Centrum Záhřebu nabízelo velké množství zajímavých míst, jak k vidění, tak i k posezení. Organizátorům lze jen vyjádřit velké poděkování za skvěle připravenou konferenci.

Příští 10. Středoevropská jílová konference se uskuteční v Polsku na hradě Kliczków od 13.9. - 17.9. 2020.

Miroslav Pospíšil

7. MEZINÁRODNÍ WORKSHOP O VRSTEVNATÝCH MATERIÁLECH

7th International Workshop on Layered Materials se konal v Krakově-Tomaszowicích v Polsku ve dnech 9. 9. – 13. 9. 2018. Podrobně na <http://www.ptz.org.pl/workshop.html>

Workshop byl organizován Polskou zeolitovou skupinou a organizátory byli Dorota Majda, Paweł Kozyna, Agnieszka Węgrzyn.

Vědecký výbor tvořili Barbara Gil, Wiesław J. Roth, Waław Makowski.

Na konferenci byly předneseny následující plenární přednášky:

Jeff Kevin: Assessing the Texture of Hierarchically Porous Zeolites

Takayoshi Sasaki: Swelling to Delamination of Layered Metal Oxides into 2D Nanosheets and Their Layer-by-Layer Reassembly into Functional Systems

Jocelyne Brendle: Last trends in the synthesis and applications of organotinorganic hybrids having a talc-like structure

Bernd Marler: Hydrous Layered Silicates

V rámci konference se konala krátká oslava narozenin W. J. Rotha, který od J. Čejky obdržel jako dar několik lahví becherovky (asi šest) + vitrínu na uskladnění.

Na workshopu bylo prezentováno celkem 27 přednášek a 17 posterů. Z celkového počtu 44 účastníků bylo 7 z České republiky. Exkurze byla organizována do solného dolu Wieliczka.

Konference byla velmi dobře organizována a bylo o všechny členy velmi dobře postaráno, zejména co se stravování týká.

Příští workshop se bude konat v Toledu v roce 2020.

Petr Kovář

PEDOLOGICKÉ DNY 2018

Pravidelné setkání českých a slovenských pedologů se konalo ve dnech 12. - 14. 9. 2018 v Bratislavě. Cílem konference bylo prezentovat nejnovější výsledky pedologie za poslední období. Přehled přednášek a posterů je uveden níže.

12. 9. 2018

Klíčové přednášky

Hraško J.: Slovenské pôdoznanectvo vo svetle historických súvislostí a ďalšieho rozvoja

Prax A: Vývoj klasifikace lesních půd v ČR a vliv přírodních procesů i antropických zásahů v lesních stanovištích na pedogenezi

Juráni B.: Vývoj medzinárodnej klasifikácie WRB so špeciálnym pohľadom na pôdy s molickým horizontom

Kozák J.: Vývoj mapování půd a databází půdních vlastností v České republice a perspektivy

Blok 1: Udržitelný management půdních zdrojů - súčasť životného prostredia

Sáňka M.: Legislativa v ochraně půdy v ČR – vývoj po roce 1990

Bezák P., Kobza J., Torma S., Tarasovičová Z., Sobocká J., Piš V.: Smerovanie vedy a výskumu v NPPC – VÚPOP vo väzbe na aktuálne výzvy SPP, SDG, COP 21

Staňa J.: Etické aspekty hospodaření a ochrany půdy

Vácha R., Skála J., Čechmánková J., Horváthová V.: Vliv zátěže půdy v těžební oblasti severočeského regionu na kvalitu prostředí a života obyvatel

Ilavská B.: Vývoj právnej úpravy ochrany poľnohospodárskej pôdy na Slovensku

Kintl A., Elbl J., Šindelková I., Hutýrová H.: Bio-drilling v podmínkách současného zemědělství

Postery bloku 1

Antal J., Drgoňová K.: Návrh postupu na vyčlenenie rizikových oblastí ohrozených záplavami

Polláková N., Chlupík J., Šimanský V., Juriga M.: Rozdiely vo vybraných vlastnostiach pôd obrábaných redukovanou a konvenčnou technológiou

Elbl J., Kintl A., Brtnický M., Kučera A., Řiha V.: Monitoring kvality a zdraví půd v rámci konvenčně hospodařícího podniku

Čechmánková J., Skála J., Horváthová V., Vácha R.: Stanovení podmínek pro efektivní, bezpečné a environmentálně příznivé využití čistírenských kalů

Jeřábková J., Tejnecký V., Drábek O., Němeček K., Borůvka L., Šlapáková B.: Comparison of chromium mobility at naturally enriched and anthropogenically polluted sites: A column leaching experiment

Kodešová R., Klement A., Fér M., Golovko O., Nikodem A., Koba O., Grabic R.: Vliv půdních podmínek na vstřebávání léčiv rostlinami špenátu ze sedmi půd obohacených stabilizovaným čistírenským kalem

Konečná J., Karásek P., Fučík P., Hanák R., Ryšavý S.: Optimalizace ochrany vody a půdy v povodí Svratky

Pavlů L., Tejnecký V., Prokeš R.: Vliv různých typů mulčovacích materiálů na chemismus půd

Podhrázká J., Kučera P., Konečná J., Karásek P., Pochop M.: Podíl eroze v zimním období na transportu látek z povodí

Koreň J., Rašová A.: Problematika klasifikácie bonitovaných pôdnoekologických jednotiek vo väzbe na antropogénne pôdy

Vlček V., Pospíšilová L.: Některé změny vlastností u černozemí dokumentovatelné během posledních 50 let hospodaření

Seukia F., Kollár J., Svobodová L., Dlapa P.: Vplyv využívania pôdy na hydrofyzikálne vlastnosti

Kopecká M., Szatmári D., Sviček M.: Zmeny vo využívaní poľnohospodárskych pôd na bázi údajov dvoch časových horizontov (2004 a 2018) LPIS z hľadiska ich hodnoty podľa bonitovaných pôdneekologických jednotiek (BPEJ)

Záverom prvého dňa konferencie sa konal křest publikácie „*100 rokov spoločnej histórie českej a slovenskej pedológie*“

13. 9. 2018

Blok 2: Pôdne funkcie a ekosystémové služby vo väzbe na degradačné procesy

Bednář M., Šarapatka B.: Komplexní přístup návrhu opatření pro zvýšení biologické rozmanitosti v krajině a ochrany půdy proti erozi

Kotorová D., Kováč L., Šoltysová B., Jakubová J.: Vývoj vybraných fyzikálních vlastností různých půdních druhů

Šantrůčková H., Kopáček J., Kaňa J., Tahovská K.: Změny vlastností půdy po odumření stromového patra horské smrčiny: Případová studie ze Šumavy

Fiala P., Reininger D., Samek T.: Lesní ekosystémy jejich proměny a udržitelnost na příkladu Českého lesa

Čurlík J.: Biomineralizácia a jej pedogenetický význam

Kulhavý J., Prax A., Menšík L., Vahalík P., Basu S., Hadaš P.: Dynamika podzemních vod a vlhkostní režim půd Pomoravské nivy

Homolák M., Bebej J.: Úvod do problematiky štúdia hydrofyzikálnych vlastností pôd a podpovrchových štruktúr v pramennej oblasti Teplej doliny

Menšík L., Hliseníkovský L., Pospíšilová L., Kunzová E.: Frakcionace humusových látek zemědělských půd – vliv dlouhodobé aplikace minerálních a organických hnojiv na základní chemické vlastnosti půdy

Postery bloku 2

Fér M., Kodešová R., Kalkušová B., Grabic R.: Vliv sulfamethoxazolu na respiraci půdy

García-Gil J.C., P. Sole-Rovira F., Navarro-García M.M., Delgado-Martín J.V.: Assessment of the changes in soil organic C and microbial activities under future climate scenario in agricultural soils amended with biochar

Gere R., Gömöryová E., Kočíš M., Homolák M.: Influence of management practices, forest stand age and different tree species on functional diversity of soil microorganisms

Halas J., Makovníková J., Barančíková G., Tarasovičová Z., Koco Š., Skalský R.: Hodnotenie zmien obsahu pôdneho organického uhlíka (POC) podľa pôdných typov

Kodešová R., Němeček K., Klement A., Fér M., Nikodem A.: Tepelné vlastnosti půd ČR

Fiala K., Mrázková M., Veselý P., Landová H.: Hygienický a živinový stav pastevních ploch Mohelenské hadcové stepi z hlediska transferu

mikro- a makroprvků z půdy do nadzemní biomasy

Kováč L., Kotorová D., Šoltysová B.: Pôdne vlastnosti nepravidelne zaplavovaného územia

Křížová P., Tejnecký V., Češková M., Drábek O., Borůvka L.: Výskyt a chování nízkomolekulárních organických kyselin v půdách bučin s rozdílným bylinným patrem a litologií

Makovníková J., Pálka B., Širán M., Kanianska R., Kizeková M.: Potenciál ekosystémových služieb orných pôd

Nikodem A., Kodešová R., Klement A., Fér M., Kočárek M., Golovko O., Koba O., Grabic R.: Vliv současné aplikace šesti léčiv na jejich degradaci v půdě

Šoltysová B., Danilovič M.: Zmeny pôdných vlastností pri diferencovanom hnojení trvalých energetických plodín

Šimanský V., Juriga M., Polláková N.: Pozberové zvyšky rastlín a biostimulátory a ich vplyv na zmeny kvality pôdy

Žigová A., Šťastný M.: Charakteristika vývoje půd na horninách centrální části České křídové pánve

Blok 3: Databázové a modelové riešenia v pedológii

Borůvka L., Novotný R., Pavlů L., Němeček K., Šrámek V.: Časový vývoj a prostorové rozložení vlastností lesních půd silně ovlivněných acidifikací v Jizerských horách

Kodeš V., Kodešová R.: Využití digitální půdní mapy a informačního systému PUGIS pro tvorbu specifických map zranitelnosti podzemních vod pesticidy

Sobocká J., Saksa M., Feranec J., Szatmári D., Kopecká M.: Mapovanie pedo-urbánnych komplexov (nepriepustne pokryté areály s otvorenými pôdami) mesta Bratislavy a ich klasifikácia

Kobza J., Pálka B.: Výskyt tmavých půd na Slovensku podľa kritérií INBS

Papaj V., Žížala D., Harciník T.: Digitalizace dat Komplexního průzkumu půd ČR a možnosti jejich využití v pedologickém výzkumu

Postery bloku 3

Ilavská B., Takáč J., Bezák P.: Analýza vývoja klímy a vybraných agroklmatických ukazovateľov pre účely aktualizácie agroklmatických regiónov

Jurícová A., Minařík R.: Analýza změn v humusovém horizontu černozemí oblasti JV Moravy s využitím dat komplexního průzkumu půd a pedometrických metod

Klement A., Kodešová R., Kočárek M., Fér M., Nikodem A., Grabic R.: Vliv postupu při zakládání experimentu na výsledné hodnoty poločasů rozpadu 3 léčiv

Kulikova T., Jurkovič L.: Geochemická distribúcia Hg a iných stopových prvkov v pôdach

opuštěného ortuťového ložiska Merník (Východné Slovensko)

Šimkovic I., Svobodová L.: Využitie termogravimetrických metód vo výskume pôd

Skála J., Vácha R., Horváthová V.: Obsah arzenu a jeho prostorová a geochemická pozice ve víceprvkové kompozici znečištění půdy oblasti s různými zdroji znečištění

Kunzová E., Menšík L., Nerušil P.: Možnosti stanovení rizikových prvků v půdě v povodí řeky Eger-Ohře pomocí blízké infračervené spektroskopie (NIRS) – předběžné výsledky

Minařík R., Žížala D.: Optimalizace vzorkovací sítě pomocí shlukové analýzy reliéfu a volně dostupných dat dálkového průzkumu Země

Šimečková J., Tokarski D., Siewert Ch., Jandák J.: Srovnání výsledků stanovení půdního uhlíku Walkley – Black metodou a termogravimetricky

Vacek O., Tejnecký V., Křížová P., Drahota P., Drábek O., Borůvka L.: Potvrzený výskyt přirozeně zasolené půdy – solončaku na Jižní Moravě

Kubík L.: Sedimenty – sledování rizikových prvků a vyhodnocení získaných výsledků

Dlapa P., Juráni B., Hrabovský A.: Sú „stredoeurópske černoze“ na Slovensku vlastne technologicky pozmenené černoze alebo gaštanozeme?



Obr. 1. Černoze karbonátová, Voderady (foto Anna Žigová).



Obr. 2. Regozem karbonátová, Voderady (foto Anna Žigová).

14. 9. 2018

Závěrečný den konference patřil exkurzi, v rámci které byla demonstrována černoze karbonátová (**obr. 1**) a regozem karbonátová (**obr. 2**).

Geologický ústav AV ČR, v.v.i., Rozvojová 269, 165 00 Praha 6 – Lysolaje, zigova@gli.cas.cz
Anna Žigová

60. FORUM PRO NERUDY

„Surowce wschodniej części Gór Świętokrzyskich “

První den 15. 05. 2018 jsme se sešli na Hlavním nádraží v Krakově. Doprava byla letos opět řešena přímým lůžkovým vlakem z Prahy. Jeden účastník z Čech dorazil autobusem, ale myslím, že nám polohu ležmo přes noc později dost záviděl.

Po úvodním přivítání se Slováky a Poláky jsme v 8.30 odjeli směrem na Jurkowice-Budy, do lomu na devonské dolomity. Ložiska jsou tvořena devonskými dolomity o mocnosti až 400 m, komplex se skládá ze dvou částí. V dolní části ložiska se nalézají dolomity reprezentující eifel (střední devon) – jsou to kryptokrystalické, nebo jemně krystalické, mikritové horniny, často slínité a tenké laminované. Horní část spadá do givetu a tvoří ji krystalické dolomity, hrubě lavicovité, vyšší polohy tvoří vápence. Ložisko Jurkowice-Budy (**obr. 1a, 1b**) je jedno z mála míst v Polsku, kde je možné pozorovat přechod mezi útvary spodního a středního devonu. Níže je možno pozorovat i jílovce a pískovce. Nad těmito vrstvami se objevují miocenní útvary tvořené

detritickými vápenci. Na části ložiska je možné nalézt i dolomitické vápence, místy i lupky. Těžené horniny mají široké využití v silničním průmyslu a bytové i průmyslové výstavbě. Mají nízkou nasákavost a nízký obsah síry.



Obr. 1a). Ložisko Jurkowie-Budy (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 1b). Ložisko Jurkowie-Budy (foto J. Schweigstilllová).



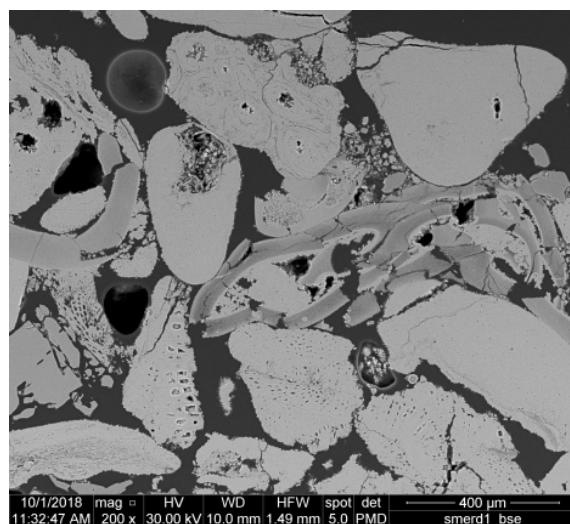
Obr. 1c). Ložisko Smerdyna (foto J. Schweigstilllová).

Po návštěvě tohoto lomu jsme pokračovali na lokalitu Smerdyna (**obr.1c, 2a-d**). Organodetritické vápence v okolí Smerdyny neogenního stáří (svrchní miocén, sarmat) jsou těženy již několik set let, intenzivněji už od 2. pol 14. stol. Tento dekorativní materiál byl hojně využíván sochaři nebo na některé stavby v okolí, přinejmenším od 12. - 13. století. Po bezprostředním odběru jsou vápence

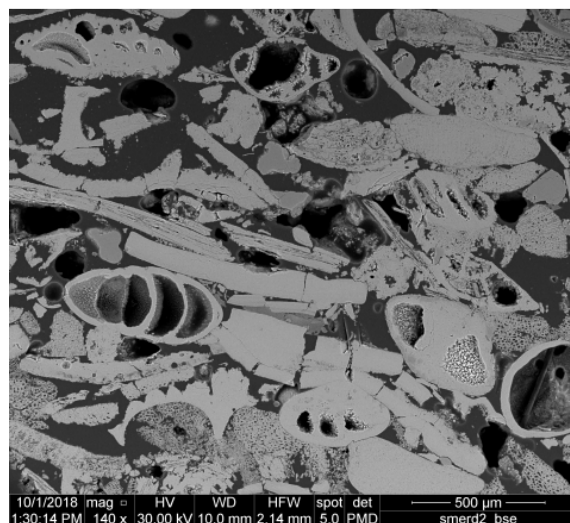
měkké a rozpadavé, ale po vyschnutí se potahují tvrdým povlakem, který časem tmavne. Mocnost dosahuje až 20 metrů a jsou rozloženy v pásu o délce větší než 3 km.



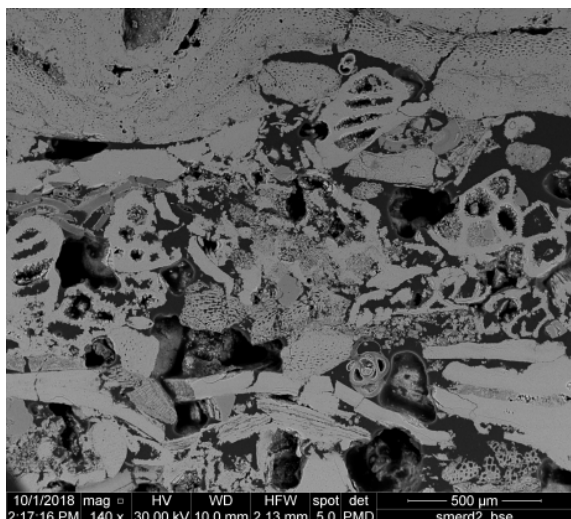
Obr. 2a). Vzorky z ložiska Smerdyna (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 2b). SEM mikrosnímek organodetritického vápence ze Smerdyny (foto J. Schweigstilllová).



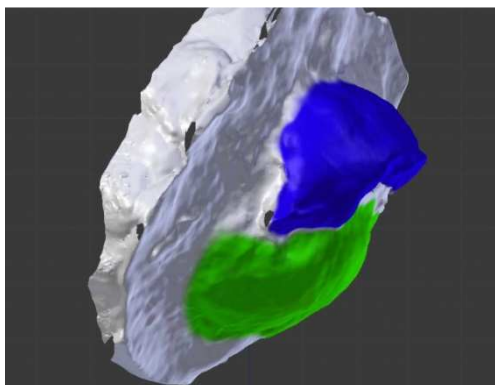
Obr. 2c). SEM mikrosnímek organodetritického vápence ze Smerdyny (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 2d). SEM mikrosnímek organodetritického vápence ze Smerdyny (foto J. Schweigstilllová).

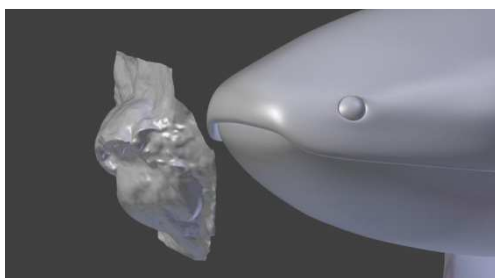
Dále nás čekal klasický polský pozdní oběd v krásné restauraci Cykada v Pęchówě. Menu bylo bohaté a příliš objemné pro naše scvrklé žaludky. Nicméně jsme si moc pochutnali a hrdinně se s porcemi poprali.

Za mírného deště jsme po obědě navštívili paleontologickou lokalitu Ujazd, kde jsme mohli pozorovat podvodnou činnost fosilních dvojdyšných



Obr. 3a). Odlitek horní části rybího ústního otvoru (zdroj: <https://www.pgi.gov.pl>).

ryb ze spodního devonu (= důlky, ze kterých byly vytvořeny odlitky rybích „čumáčků“). Naleziště se nachází na dně opuštěného lomu bílého kvarcitového pískovce s vrstvičkami tufitu a patří k jednomu z nejstarších na světě (**obr. 3a-c**).



Obr. 3b). Odlitek dolní části rybího ústního otvoru (zdroj: <https://www.pgi.gov.pl>).



Obr. 3c). Důlky na bázi pískovce po činnosti dvojdyšných ryb ze spodního devonu (foto: J. Schweigstilllová).

Po krátké rybářské zastávce jsme si prohlédli Palác Krzyżtopór (**obr. 4a-c**). Je to nádherná, rozsáhlá zřícenina ze 17. století.



Obr. 4a). Dobová rekonstrukce Paláce Krzyżtopór



Obr. 4b). Současný stav Paláce Krzyżtopór (zdroj: <https://www.krzyztopor.org.pl>).

Palác nechal postavit Krzysztof Ossoliński ve třech fázích (od r. 1621 do r. 1644). Svého času byl největší podobnou stavbou v Evropě. Po něm ho zdědil jeho syn Krzysztof Baldwin Ossoliński. Po něm ho krátce okupovali Švédové, kteří se na něm hodně podepsali. Další vlastníci žili pouze v obyvatelných částech paláce a ten dále chátral. Na konci 18. stol. zkázu dovršili Rusové. Po posledním vlastníkově (Stanisław Sołtyk, synovec krakovského biskupa Kajetána) palác chátral, ačkoli noví majitelé byli celkem zámožní (Łempicki), až do nynějšího

vzhledu romantické zříceniny, která slouží jako turistická atrakce. Částečná přestavba se uskutečnila v roce 1971 a v roce 1980 polské ministerstvo vnitra rozhodlo o jeho rekonstrukci pro vojenské účely. Tyto práce však byly zastaveny v roce 1981, kdy byl v Polsku zaveden stan vojenny.



Obr. 4 c). Pohled ze zmoklého autobusu na přístupovou bránu Paláce Krzyżtopór (foto J. Schweigstilllová).

Déšť, který nás celý den provázel, způsobil, že jsme se jistě z větší části těšili na naše ubytování, kterým byl hotel Mały Rzym v Sandomierzi. Večere probíhala uvnitř, ale tvořila ji různá grilovaná překvapení. Statečnější z nás si mohli zaplavat v místním bazénu či na prohřátí zmrzlých kostí použít vířivku.

Ve středu 16. 05. 2018 jsme odjížděli po deváté hodině ranní. Čekala nás časově náročná (a hlavně přísně utajovaná = museli jsme podepsat, že nebudeme nic fotografovat) prohlídka sklárny Pilkington v Sandomierzi (**obr. 5a-c**). Sklárna pochází z 60. let minulého století. Prohlídka byla velmi poutavá, mohli jsme při ní nahlédnout i pod pokličku pekelných pecí (teplota 1100–1600 °C). Neméně nás ovšem těšil pohled ven, jelikož neskutečně přišlo a my jsme v klidu procházeli výrobní haly... Ve sklárně se vyrábí deskové sklo o tloušťce 0,4 až 25 mm, v šířce 3 m, ročně asi 6000 km skla, které má uplatnění např. na stavebách nebo v automobilovém průmyslu.



Obr. 5a). Pohled na sklárnu Pilkington v Sandomierzi (zdroj: <http://wikimapia.org>).



Obr. 5b). Pohled do pece ve sklárně (zdroj: <https://www.markoweszyby.pl>).



Obr. 5c). Pohled na linku ve sklárně (zdroj: <https://motofocus.pl>).

Letošní deštivé Forum pokračovalo a my jsme byli moc rádi, že i v příštích minutách budeme mít střechu nad hlavou v paláci Baranów Sandomierski (**obr. 6a-c**). Tento palác byl postaven v letech 1591–1606. Je znám jako „Malý Wawel“. Má se za to, že jeho architektem byl Santi Gucci, a postavit ho nechali Rafał a Andrzej Leszczyński na přelomu 16. a 17. stol. ve stylu italské renesance. Na konci 17. stol. byl dalším majitelem přestavěn (Lubomirski) za pomoci holandského architekta. Palác přežil dva požáry (1848, 1898).



Obr. 6a). Baranów Sandomierski (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 6b). Baranów Sandomierski (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 6c). Baranów Sandomierski (foto J. Schweigstilllová).

Deštníky jsme však museli vytáhnout i po seznámení se s tímto pěkně zrekonstruovaným palácem, a sice při prohlídce Sandomierze, zejména tedy cestou do Muzea Okręgowe, kde jsou vystaveny místní nádherně pruhované křemenky (pazourky, nazývané kameny optimismu), a také při pokračování do Galeria Cezarego Łutowicza, kde jsme se mohli potkat s tímto umělcem a jeho tvorbou. Po pokochání se nejen lidskými výtvoři jsme se přesunuli do restaurace W Starej Piekarni, kde jsme se strašně přejedli, že už se mnohým ani nechtělo na stále deštivou prohlídku městečka.

Sandoměř (polsky Sandomierz) leží na řece Visle (**obr. 7a-ch**). Nachází se na místě, které obýval slovanský kmen Lędziců. Počátek vzniku města spadá do 10. - 11. století. Díky pozici na Visle, na místě obchodní cesty spojující západní Evropu s Rusí, Sandoměř rychle získávala na významu. Obchod hrál velkou roli v rozvoji města v 15. století (město leželo na trase viselské cesty, po které se přepravovalo obilí). Po švédských válkách dochází k úpadku města. Pod městem je mnoho zpřístupněných podzemních chodeb, které dříve sloužily jako kupecké sklady. Vznikly ve 13. až 16. století vyhloubením komor a chodeb ve sprašových vrstvách pod budovami a Starým rynkem. Hloubka podzemních chodeb dosahovala dokonce až 15 m. Byly kopány bez jakéhokoliv zabezpečení stěn a stropů.

Kvůli nepříznivému počasí jsme museli vynechat i proslápnutí po známé lesní cestě (Wąwóz Królowej Jadwigi), která byla vymleta vodou právě v místních spraších, a nánosy místního jílu bychom z bot jen těžko dostávali.



Obr. 7a). Muzeum v Sandoměři (zámek) (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 7b). Sandoměřská radnice (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 7c). Umělecké zpracování místních pazourků (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 7d). Umělecké zpracování místních pazourků (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 7e). Ulička ke katedrále ze 14. stol. v Sandoměři (foto J. Schweigstilllová).



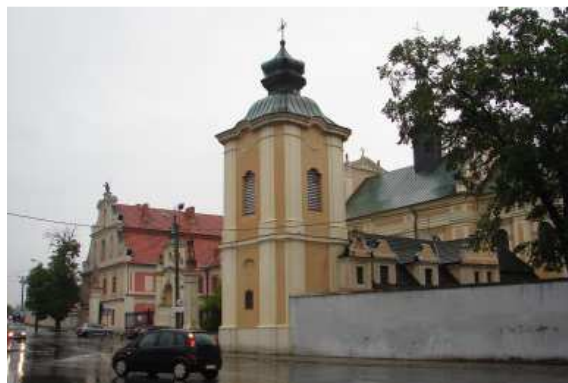
Obr. 7f). Plněné pirohy z restaurace W Starej Piekarni v Sandoměři (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 7g). Domy na Starém rynku v Sandoměři (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 7h). Opatovská brána (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 7ch). Kostel sv. Michala ze 17. stol. v Sandoměři (foto: J. Schweigstilllová).

Došli jsme proto alespoň pěšky okolo několika dalších historických budov až k našemu hotelu Mały Rzym, kde nás čekala další náročná večeře. I přesto si někteří z nás stihli ještě zaplavat v hotelovém bazénu (s o mnoho větší chutí, než si sedali k večeři).

Třetí den 17. 05. 2018 jsme vyjžděli už po osmé hodině ranní – pro někoho to bylo náročné, pro někoho hračka. Za vytrvalého deště jsme se asi po hodině jízdy vydali na průzkum archeologického naleziště Krzemionki Opatowskie (Muzeum Archeologiczne i Rezerwat "Krzemionki"). Expozice je částečně krytá, takže jsme si mohli místy i odpočinout od neustálého držení deštníků.

Krzemionki, česky „křemenky“, známé také jako Krzemionki Opatowskie je archeologická památková rezervace, chránící soubor neolitických pazourkových dolů, nacházející se mezi vesnicemi Sudół a Magonie v ostroveckém okrese, 5 km na severovýchod od Svatokřížského Ostrovice. 16. září 1994 byly rozhodnutím prezidenta Polska uznány za historickou památku Polska. Důl a okolí leží v Chráněné krajinné oblasti Kamenného údolí (Dolinna kamienna).

Doly na pazourek z let asi 3900 př. n. l. až 1600 př. n. l. patřily k nejdůležitějším v Evropě. V neolitu byl tento minerál dobýván lidem kultury s nálevkovitými poháry a kultury kulovitých amfor, a v době bronzové lidem kultury měřanovické. Část zde vytěženého pazourku byla zpracována v okolních sídlištích a následně rozvážena až 660 km daleko. Nejoblíbenějšími výrobky byly čtyřstěnné sekery a dláta. V sousedství těžebního pole se nachází rekonstrukce domácností z konce neolitu a počátků doby bronzové (**obr. 8a-f**).

Křemenné doly byly odhaleny v roce 1922 geologem Janem Samsonowiczem. Bylo tu nalezeno přes 2700 šachet propojených vodorovnou sítí paprskovitých štol. Průměrná hloubka šachty činí 5 až 6 m, největší je 9 m a největší průměr 4 až 5 m. Šířka štol dosahuje 0,7 m a jejich výška se pohybuje v rozmezí od 0,6 do 1,2 m. Ve štolách se nacházely podpěry a stopy stojin. Na povrchu byly odhaleny pozůstatky dílny, ve které byl vytěžený křemen zpracováván. Na stěnách štol se zachovaly sporadické kresby dřevěným uhlím. Podzemí je zpřístupněné a návštěvnícká trasa činí 465 m. Po období neolitické těžby území křemenek po dlouhou dobu zarůstal les. Díky tomu nebyly

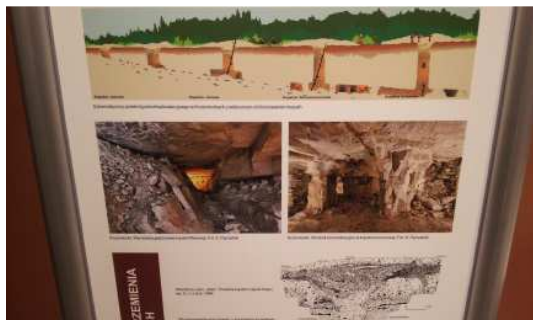
stopy prehistorie zničeny. Teprve, když v roce 1913 vznikla vesnice Krzemionki, došlo k vykácení lesa a následně k objevu hornických děl (<https://cs.wikipedia.org/wiki/Krzemionki>).



Obr. 8a). Ukázka nálezů pazourků (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 8b). Ukázka nálezů pazourků (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 8c). 4 typy dolování na lokalitě Krzemionki (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 8d). Neolitická štola v dolu Krzemionki (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 8e). Pazourek na stěně dolu Krzemionki (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 8f). Štola v dolu Krzemionki (foto J. Schweigstilllová).

Po příjemném seznámení se s historickou těžbou pazourků, jsme se posunuli na skutečné ložisko (Śródborze) (**obr. 9a-c**), které jsme si ale díky nekonečnému dešti opět moc neužili. Zmazání a obtěžkaní pár kousky pazourků (někteří pěknými pařáty) jsme se alespoň malinko poumývali vodou ze stříšky u pana majitele lomu, který nám ukázal i další paleontologické nálezy z této lokality. Ložisko je tvořeno fragmentem komplexu svrchně jurských (oxford) detritických útvarů o mocnosti až 70 m. V organodetritických vápencích (oolity, ooidy), vápencích korálových a mikritových (biodetrit) lze nalézt páskované (pruhované) „křemenky“. Největší křemenné konkrce mají průměr až 2 m (okolí Ożarowa a Krzemionek Opatowskich). Z tohoto lomu byla nalezena konkrce s průměrem 0,7 m. Materiál se používá především k výrobě páleného vápna. V r. 2016 se vytěžilo 4 tis. tun.



Obr. 9a). Ložisko Śródborze (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 9b). Nevyleštěné nálezy na ložisku Šródborze (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 9 c). Nevyleštěné nálezy na ložisku Šródborze (foto J. Schweigstilllová).

Pak nás už čekal společný oběd v Kurozwęki (**obr. 10a-c**) v palácové restauraci – no, bylo to tam opravdu jako na zámku. Jen oběd byl nápadně podobný tomu prvnímu... První zmínka o obci se objevila v roce 1246, v dokumentech prince Boleslava V. Stydlivého. Palác vznikl ve 14. stol. (rod "Castrum Curoswank"), ale říká se, že se na jeho založení podílel už ve 13. stol. bratr sv. Vojtěch, český rytíř z rodu Slavníkovců Pořej, který obdržel okolní pozemky od Boleslava Chrabrého díky zásluhám svého bratra. Později změnil své jméno podle usedlosti. Legenda ale praví, že název prý pochází od kokrhání, které mu ukázalo cestu do města, když se i s družinou ztratili při lovu v lese. Palác změnil během staletí několikrát vzhled – od gotického hradu do reprezentativního charakteru. Na konci 18. století byl přestavěn a sídlo se změnilo z původně obydlených budov s obrannou povahou do barokní a klasicistické rezidence. Hradní budova, která se nachází v komplexu parku a paláce, je bohatě zdobena pětipodlažní fasádou a nádvořím galerijního typu.

Po hodování v tomto paláci, krátké procházce po jeho parku, neb přestalo konečně pršet, a nakoupení pár kousků místních produktů jsme se odebrali do autobusu. Přežili jsme divokou jízdu pana řidiče zpátky do Krakova a dostali jsme se i po zaseknutí v podjezdu a couvání na frekventované silnici ve zdraví opět zpátky na Hlavní nádraží. Cestou jsme se rozloučili s kamarády Slováky a většinou Poláky, kteří nás opustili u Polské geologické služby. Díky tomu všemu jsme měli veliké zpoždění, takže na nás čekal už jen nekonečný pobyt na nádraží do odjezdu vlaku. I přesto jsme se nestačili rozloučit a doháněli jsme

vše až za jízdy v různých vagonech. Ale vše se zadařilo. Po dalších diskusích o tom, kde se a kdo uskuteční další Forum v Čechách v r. 2020, a po řádném uzavření našeho kupé (podle rady průvodce vlaku) jsme se vydali do říše snů a vstříc Praze. Všichni už se samozřejmě těšíme na to, co přijde příští rok na Slovensku.



Obr. 10a). Palác Kurozwęki (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 10b). Palác Kurozwęki (foto J. Schweigstilllová).



Obr. 10c). Oběd v paláci Kurozwęki (foto J. Schweigstilllová).

*Za pomoci vzpomínek, internetu a tištěného průvodce z Fora zpracovala:
Jana Schweigstilllová*

PODZEMNÍ KRÁSY LIPTOVA

Pavel Hájek – Na Konečné 33, 720 00 Ostrava-Hrabová

Abstrakt

Předkládaná práce shrnuje poznatky charakteru krasových oblastí v rámci regionu Liptov. Charakteristika si všímá jednak jednotlivých typů krasových oblastí a jednak typů jeskynních systémů v jednotlivých pohořích nacházejících se na Liptově. Opomenut není ani nejmladší kvarterní kras, a to kras travertinových kop. Zároveň jsou na příkladech hodnoceny jeskynní výplně, jako nedílná součást jeskynních krasových systémů. Zvlášť je poukázáno na nejzajímavější a zpřístupněné jeskyně v regionu.

Úvod

Jeskyně v rámci liptovského regionu představují významné přírodní památky, které umožňují sledovat přírodní pochody při vývoji krajiny i kultury osídlení v dané oblasti. Již od pradávna přitahovaly člověka jeskyně, které využíval postupně během svého vývoje. Už v paleolitu a neolitu si v jeskynních prostorách a různých převisech hledal úkryt a sloužily mu jako prvotní domov. Příkladem může být Lískovská jaskyňa u Ružomberka ve vrchu Mních nedaleko obce Lísková. Labyrint jeskyně se zkoumá už od 18. století. V následujícím století proběhl v jeskyni první archeologický výzkum jeskyně v rámci Uherska. Byly nalezeny i nejstarší pozůstatky pravěkých lidí v Uherském státu. Ty se však bohužel nedochovaly. Další výzkumy této jeskyně potvrdily nálezy pravěkých, starověkých i historických předmětů, které dokazují využití této jeskyně jako úkrytu, obydlí i pohřebiště. Některé z jeskyní sloužily jako úkryty i v mladších dobách, jako za druhé světové války v období SNP. Lze zmínit například jeskyni Židova diera anebo jeskyni Dúpná v Suché dolině v Západních Tatrách. Jeskyně sloužily i jako zdroje nerostných surovin. Jako příklad může sloužit sběr kostí fosilních zvířat na získání kostní moučky a v historických dobách i na výrobu některých léků. Podobné důkazy máme v Demänovské ľadovej jaskyni, která se díky množství nálezů kostí fosilních živočichů (především jeskynních medvědů) nazývala původně Dračia jaskyňa. Z té doby pochází vůbec nejstarší plán zmiňované jeskyně od Juraja Buchholtze ml. z roku 1719. Jedná se o nejstarší odborný plán jeskyně na území bývalého Československa. První zmínky o liptovských jeskyních však pochází už z listin Ostřihomské kapituly z roku 1299. O jeskyních z Liptova se píše v historických dílech HUNGA RIAE ANTYGUA ET NOVAE PRODROMUS (Nová vlastivěda Uherska) od polyhistora Mateja Bella z roku 1723, DE DRACONIBUS CARPATICIS ET EORUM CAVERNIS (O dracích a jejich jeskyních v Karpatech) od Gašpara Haina a ANTRA DRACONUM LIPTOVIENIA od Ernsta Franca Brückmana z roku 1724. O tom, že zvířata využívala jeskyně jako doupata a po té v nich zahynula a jejich zbytky byly splaveny a zakomponovány do jeskynních sedimentů, svědčí též například Važecká jaskyňa (jeskyně Jeskynního medvěda). V dnešní době se některé významné jeskyně stávají středisky cestovního ruchu (Demänovské jaskyne, Važecká

jaskyňa, Stanišovská jaskyňa). Některé z nich mohou sloužit jako léčebny chronických dýchacích chorob.

Nedílnou součástí je i vlastní život v jeskynních systémech, a to zejména různých druhů netopýrů, ale i dalších živočichů, kteří by bez tohoto prostředí nedokázali prosperovat.

Geomorfologický pohled na Liptovský region a oblasti krasu

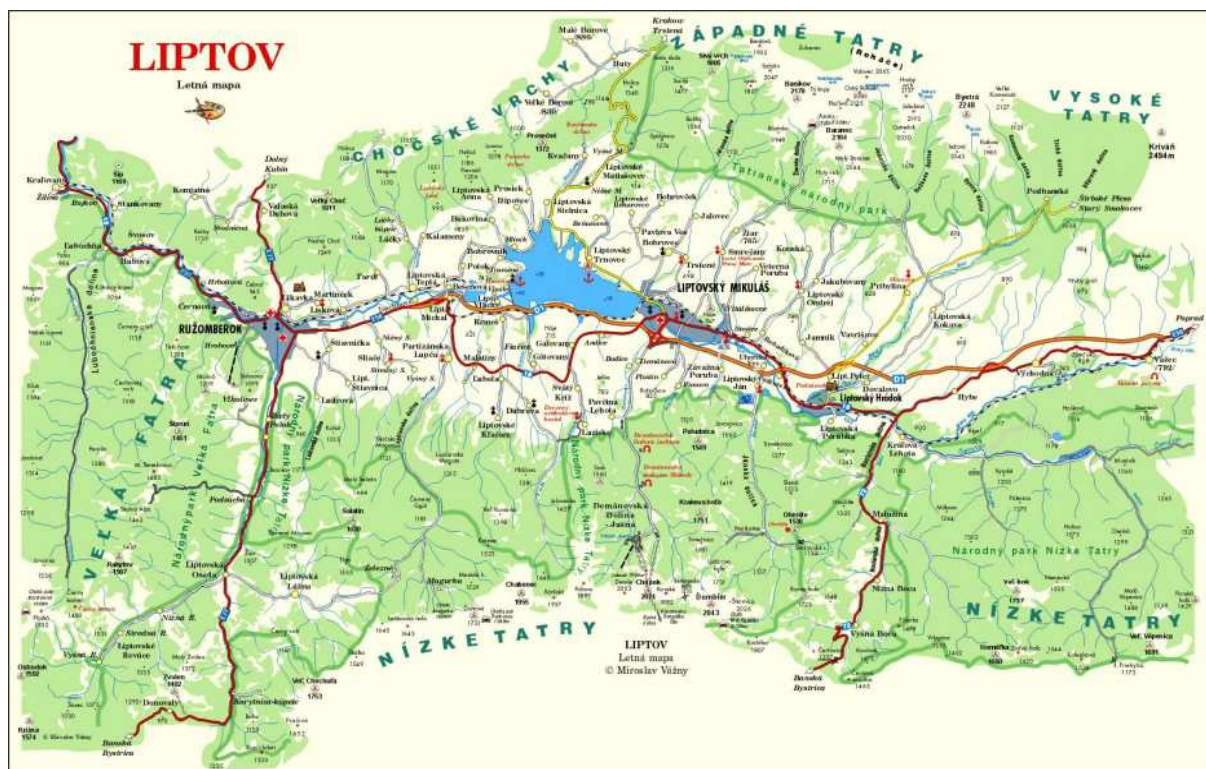
Liptov vytváří rozsáhlá kotlina, jejímž středem protéká řeka Váh. Kotlina má délku zhruba 80 km a je takřka celá obklopena horami, jen na východě je oddělena od Spišské kotliny nevýrazným Štrbským hřbetem. Liptov se dělí na přirozené oblasti označované jako dolný, střední a horný, jejichž centry jsou liptovská města Ružomberok, Liptovský Mikuláš a Liptovský Hrádok. Oblast dolního Liptova se rozprostírá od oravských Kľačian až po Liptovskou Teplou. Střední Liptov se nachází v širším okolí Liptovského Mikuláše a horný Liptov od Liptovského Hrádku na východ. Kotlina je dnes formována hlavně řekou Váh a jeho přítoky. Na řece jsou postavena dvě vodní díla tzv. Vážské kaskády, a to vodní dílo Čierný Váh a Liptovská Mara. V kotlině na okrajích lemujících horstev se na zlomech nacházejí prameny minerálních vod. Kotlina se dnes dělí do několika podcelků: Chočské podhorie, Matiašovské háje, Smrečianska pahorkatina, Liptovské nivy, Hybiantska pahorkatina, Ľubel'ská pahorkatina a Galoviantské háje. Značnou část Liptova tvoří horstvo.

Velká Fatra vyplňuje jihozápadní cíp Liptova a zároveň tvoří západní hranici vůči dalším regionům, a to Turci a částečně Oravě. Hranici tvoří hlavní hřeben, z něhož vybíhají dlouhé doliny. Jedna z nevýznamnějších dolin je Ľubochnianská dolina. Hlavní hřeben má nadmořskou výšku v rozmezí 1400 - 1600 m.n.m. Nejvyšší vrch pohoří je Ostredok (1592 m.n.m.). Nelze opomenout ani tzv. Šípskou Fatru, která kdysi byla součástí Chodského pohoří. Její vrcholy mají výšku kolem 1100 m a hlavním vrcholem této části pohoří je Šíp s nadmořskou výškou 1169 m.n.m. a nachází se nad soutokem řek Váh a Orava.

Největším horstvem Liptova jsou Nízké Tatry. Jedná se o druhé největší pohoří Slovenska. Vytváří skoro 80 km horskou bariéru mezi Liptovem a sousedním jižním Pohroním, respektive Horehroním. Hranice se táhne po hlavním hřebeni od západu na východ. Dnes tvoří tři samostatné celky, a to Ďumbierské Tatry, Kráľovoľské Tatry a Kozie chrbty. Výška hlavního hřebene je 1500 - 2000 m. Významnými vrcholy jsou Ďumbier 2043 m.n.m., který je zároveň nejvyšším vrcholem, Chopok 2024 m.n.m., Prášivá 1753 m.n.m., Kráľova hoľa 1948 m.n.m. Z hlediska krasových jevů, ale i turistického ruchu se zde nacházejí Demänovská dolina a Jánská dolina.

Dalším pohořím, které lemuje část severní hranice je Chočské pohoří s hlavním vrcholem Velký Choč 1611 m.n.m. Zajímavostí tohoto pohoří je, že jako jediné ze všech pohoří na Liptově, která jsou jádrová (tvoří jádra krystalinických hornin a obalové jednotky s příkrovy), vystupují na povrch pouze příkrovy v podobě vápenců a dolomitů.

Významné doliny tohoto pohorí jsou především Kvačianská a Prosiecká dolina



Obr. 1. Přehledná mapa Liptova.

Dalším pohorím, které obklopuje severní hranici regionu, jsou Tatry. Hlavně Západní Tatry a malá část Vysokých Tater. Západní Tatry se dělí na skupinu Sivého vrchu, Liptovské Tatry, Červené vrchy a Liptovské kopy. Oddělují Liptov od Oravy a Polska. Výška hlavního hřebene je mezi 1800 - 2200 m.n.m. Hlavním vrchem je Bystrá (2248 m.n.m.). Významné doliny představují Bobrovecká a Bobrovecká Vápenica, Jalovecká, Žiarská a Bystrá. Koprová a Tichá dolina pak odděluje Západní Tatry od Vysokých Tater. Vysoké Tatry charakterizuje pro Liptov pouze oblast Kriváňa (2494 m.n.m.) a Podbánskeho.

Krasové oblasti v těchto pohorích jsou vázány především na obalové série, které tvoří horniny karbonátického původu a tudíž nejlépe podléhají krasování. Podle geomorfologie krasu Slovenska máme v oblasti Liptova různé typy krasu. Jsou to:

- 1) Vysokohorský kras, jehož představitele lze najít v Západních Tatrách (Červené Vrchy)
- 2) Horský kras, jenž se vyskytuje ve všech pohorích Liptova. Nejznámější je Demänovský kras – Demänovská dolina (Nízke Tatry).
- 3) Kotlinový kras představuje kras travertinových kup a osamocených karbonátových ker. Typické oblasti se nacházejí v oblasti vývěru minerálních vod (Bešeňová, Lúčky) a například vrch Mních u Ružomberka, Kras Východnej a Hýb.

Geologický pohled a krasové oblasti jednotlivých pohorí a celků

Z hlediska geologie můžeme rozdělit Liptov na celek Liptovské kotliny, kterou tvoří především horniny paleogénu až kvartéru a oblast hor. Pohorí, jak již bylo zmíněno v geomorfologické části, je složeno z hornin krystalinického jádra a hornin obalové jednotky a příkrovů.

Geologie Liptovské kotliny

Kotlinu budují sedimenty vnitrokarpatiského flyše převážně paleogenního a neogenního stáří. V podloží se v celém rozsahu vyskytují druhohorní příkrovy Križnianský a Chočský. U Liptovské Mary se jejich výskyt zjistil v hloubce 1200 m. U Ružomberka se vyskytuje izolovaná kra příkrovu vystupující na povrchu v podobě vrchu Mních. Paleogenní souvrství sedimentů poklesla podél podtatranského zlomu a postupně přechází do neogenní sedimentace bazénu. Tento sled nazýváme bazální souvrství. Souvrství má dnes zachovalou pouze malou mocnost, a to 150 - 200 m. Budují ho slepence a brekie složené hlavně z druhohorního materiálu. V nadloží přecházejí do písčítých vápenců a vápenatých písků, které se slepenci laterálně zastupují. Vápence obsahují schránky nummulitů a zbytky zuhelnatělých rostlin (Mních, Mohylky, Hybe). Datováním se určil jejich eocenní původ. Na bazální souvrství nasedá 700 metrů mocné ílovcové souvrství. Skládá se ze šedých, jemně písčítých břidličnatých jílovců a jemnozrnných až střednězrnných pískovců. Obsahují zbytky mikrofauny a ryb. Nejvýše v nadloží se nachází flyšové souvrství s pravidelným střídáním pískovců a břidlic. Celková mocnost souvrství je 1500 m.

Nejmladší uloženiny kotliny představují kvartérní říční a ledovcové náplavy, které se akumulovaly v ledových dobách ze zdejších pohoří. Podél doliny Váhu existují terasové štěrky a nivní náplavy. Těžba štěrku se provádí u ústí do vodního díla Liptovská Mara. Díky tektonickým zlomům se v kotlině vyskytuje velmi zajímavý travertinový kras. Tento kras patří do skupiny kotlinového krasu. Při výtoku mineralizovaných a teplých vod vznikly travertinové kupy i tzv. odtokové krátery (Rojkov, Lúčky, Liptovské Sliače, Bešeňová, Lúčky, Kalameny, Liptovský Mikuláš). Travertinové kupy můžeme dnes najít v předhůří Velké Fatry (Rojkov, Liptovské Révuce), na úbočí Nízkých Tater (Liptovská Štiavnica, Ludrová, Liptovské Sliače, Liptovský Ján, Važec) a v předhůří Chočských vrchů (Lúčky, Liptovská Teplá, Bešeňová). Představují vrstevnatá karbonatická tělesa různých tvarů a velikostí. Vyznačujícím jevem těchto těles je jejich barevnost způsobená přítomností železa a manganu. V některých kupách se nacházejí i drobnější jeskyně (Lúčky, Bešeňová, Liptovské Sliače, Révuce).



Obr. 2. Travertinové kaskády v Bešeňové (Archív autora).

Nesmíme zapomenout ani na izolovaná druhohorní bradla v podobě vrchu Mních. Právě zde se nachází již popisovaná Lískovská jaskyňa dlouhá 4200 m.

Geologie Liptovských pohoří

Všechna pohoří nacházející se na Liptově, jak jsme si již řekli, patří do skupiny tzv. jádrových pohoří. Jádra pohoří jsou budována prvohorními metamorfovanými a magmatickými horninami. Jedná se hlavně o granitoidy a krystalinické břidlice. Na povrch vystupují v tektonických oknech, které vytváří masivní hřbety. Na jádrech leží obal v podobě příkrovů. Obal obsahuje převážně druhohorní sedimentární horniny (křemence, jílovité břidlice, vápence, dolomitické vápence a dolomity). Právě horniny obalové série, respektive Krížňanského a Chočského příkrovu, které byly tektonicky porušeny, podléhají nejvíce krasovým pochodům. Proto jsou na ně vázány i nejvýznamnější podzemní prostory. Kras tohoto prostředí označujeme jako kras monoklinálních hřbetů a hrástí. V menší míře pak kras planinový. Oba tyto typy se souborně označují jako horský kras. V rámci Liptova máme však dvě výjimky. O první jsme se zmínili již v kapitole o geomorfologii, a

to o Chočském pohoří, jehož jádro je ukryto hluboko pod příkrový karbonátových hornin. Krystalinická jádra hor v dnešní pozici označujeme jako Tatrikum. Druhá výjimka představuje pohoří Nízkých Tater, kde Kráľovohorská část náleží již jiné geologické jednotce, a to Veporiku. Liší se tím, že jádro zabírá velkou část území a druhohorní příkrov jsou na povrchu poskrovnou. Navenek je tato část Tater spíše hlubokou lesnatou oblastí s holinami, než typickou hřebenovou alpinotypní tatrickou strukturou.

Kras Velké Fatry na území Liptova můžeme rozdělit do několika podcelků:

- 1) Kras příkrovových trosek Šípské Fatry, která se táhne od Šípu až k Ružomberku do okolí Malina Brda. Dále je tento celek dělen odborníky na další menší oblasti, kterých je pět. Oblasti se nacházejí na slínitých horninách křídý krížňanského příkrovu, kde jsou trosky chočského příkrovu tvořené guttensteinskými vápenci středního triasu stupně anis. Vápenec má tmavošedou barvu s bílým žilkováním. Obsah karbonátové složky se pohybuje od 91-99 % a může být dolomitizován od 54 %. Nachází se tu méně významné jeskyně (Ľadová jaskyňa v Šípe, Žaškovská, Jaskyňa nad Fedorovom, Jaskyňa veľkých puklín u obce Hrboltová – ta je nejdelší v celém území 138 m).
- 2) Kras horního toku Révuce, nacházející se v blízkosti obce Liptovské Révuce v pásu guttensteinských vápenců. Jsou zde jeskyně lokálního významu (Jaskyňa v Tesnom, Jaskyňa Hričkov, Jaskyne v Sokole).

Kras Chočského pohoří opětovně tvoří krížňanský a chočský příkrov. Krížňanský příkrov představují křídové slítné vápence a vápence jury a svrchního triasu. Na nich jsou opětovně guttensteinské vápence chočského příkrovu. Kras se dělí na oblasti:

- 1) Chočský kras zabírající celou oblast Velkého Choče. Významná je jeskyně Kostrmanka s archeologickými nálezy, Jaskyňa Chladných očí, Jaskyňa na Smrekove atd.
- 2) Kras Turíckej doliny (jeskyně V Hrádku, Jazvečí propast, Koreňová propast – 60 m).
- 3) Krasové ostrovy Sielnických vrchov (Jaskyňa na Starhrade).
- 4) Kras Prosečného. Zde již krasová oblast nemá charakter příkrovových trosek, ale masivů, které jsou oddělené dolinami. Velice významné jsou doliny Prosiecká, Kvačianská a Anenská patřící k nejkrásnějším na Slovensku. V roce 2011 se podařilo speleologům objevit tolik dlouho očekávané jeskynní bludiště pod Prosečným Prosieckou jaskyňu, která má dnes už objevenou délku 3000 m. Je tu i řada menších jeskyní (nad Vyvěračkou-V-1, Jaskyňa V-2, V-3). V rámci Kvačianské doliny je to Jaskyňa nad vodojemom.

Nejvýznamnější krasovou oblast Liptova představuje nepochybně oblast severních svahů Nízkých Tater. Jak jsme si již uvedli, pohoří představuje dva rozdílné geologické typy, které tvoří jednotky Tatrika a Veporika. Oba celky jsou rozděleny tzv. čertovickou linií (násunem). Pro Liptov je významnější Tatrská část, na níž leží příkrov

Vahika a Hronika a lemují téměř celou severní stranu pohorí. Pro úplnost můžeme zdůraznit, že Tatrikum představují granitoidní horniny a krystalinické břidlice a ruly. Vahikum a Hronikum, tedy krížňanský a chočský příkrov, je budovaný horninami triasu, jury a křídly. Jedná se tmavošedé vápence až dolomity středního triasu, přecházejících do mladších typů rohovcových, písčitých a slinitých vápenců a dolomitů jury a křídly. Původně se krasová oblast nazývala Liptovský kras, který zavedl Andrej Droppa. V současnosti se od tohoto názvu opustilo a bylo vyčleněno několik samostatných podcelků horského alochtonního (původního) krasu:

- 1) Kras Borovianského potoka a Kohúta
- 2) Ludrovský kras
- 3) Ľupčianský kras
- 4) Kras Mošnickej doliny a doliny Kamenice
- 5) Kras Demänovské doliny
- 6) Kras Krakovej hole a Poludnice
- 7) Kras Jánskej doliny
- 8) Kras oblasti vrchu Ohnišťa
- 9) Malužinský kras
- 10) Porubčianský kras
- 11) Kras severných svahov Kráľovej hole
- 12) Ľumbierský vysokohorský kras

Poslední dvě jmenované oblasti se svými významnými krasovými jevy patří do sousedních regionů.

- 13) Važecký kras.

Tento kras má v dnešní době výjimečné postavení a řadí se spíše ke krasu izolovaných bradel kotlinového krasu. Nicméně se kdysi vyčleňoval v rámci severního okraje Nízkých Tater. Važecký kras se zpřístupněnou Važeckou jaskyňou je v nejvýchodnější části Liptova. Jelikož je v těchto oblastech velký počet jeskyní i jeskynních systémů, zmíníme jen ty nejvýznamnější. Jsou to především Demänovské jaskyne nacházející se ve východních svazích Demänovské doliny (Demänovský kras). Jeskynní systém Demänovských jeskyní představuje jeden z nejdelších v Evropě. Skládá se z několika jeskyní (Jaskyňa Slobody, Ľadová jaskyňa, Jaskyňa Okno, Jaskyňa Mieru, Pustá jaskyňa, Jaskyňa Vyvieranie atd.).



Obr. 3. Krasová výzdoba v Růžovej sieni Demänovskej jaskyni Slobody (Archív autora).

Další významné jeskyně se nacházejí v oblasti Krakovej hole a Poludnice. Tady se nachází zase jedny z nejhlubších jeskynních systémů ve střední

Evropě, a to Jaskyňa v Záskočí a Jaskyňa Starý hrad. V oblasti Ohnišťa se nachází ledová propast a v Janské dolině významný systém Stanišovských jaskýň. Zmíněné významné krasové oblasti se nacházejí v centrální části pohorí, které představuje významnou oblast cestovního ruchu. Části jeskynních systémů jsou zpřístupněny veřejnosti.

Posledním pohorím s krasovými jevy na Liptově jsou bezesporu Západní Tatry. Jelikož mají podobnou stavbu jako pohorí předchozí, zaměříme se na významné krasové celky nacházející se na liptovské straně hor. Jedná se hlavně o oblast Sivého vrchu a Červených vrchů. Představují horský a vysokohorský typ krasu.

- 1) Oblast Sivého vrchu je složena z chočských vápenců a dolomitů. Vytváří příkrovové trosky Biela skala, Sivý vrch, Bobrovecká vápenica. Na vrcholu Sivého vrchu se nachází skalní město Radové skaly, kde se nachází propast na Sivém vrchu. Další významná jeskyně se nachází v rámci Suché doliny. Je to jeskyně Dúpnica. Tato jeskyně proslula archeologickými nálezy a v dávných dobách sloužila jako úkryt. Další významné jeskyně se nacházejí v okolí krystalinického jádra vrchu Babky, a to Medvedia jaskyňa a Židova diera, která sloužila jako úkryt občanů za SNP.
- 2) Oblast Červených vrchů představuje vysokohorský kras, který je budovaný ve vápencích a křemencích krížňanského příkrovu. Nachází se zde hlavně propasti, a to v rámci vrcholu Kresanice 2121 m.n.m. a jeho okolí. Jsou to propasti Velká a Malá Kresanica, Zadný úplaz, Zasypaná, Ľadová. Jejich hloubka dosahuje do 70 m.

Vznik jeskyní

Jeskyně vznikají na predisponovaných zónách krasových masívů vlivem tekoucí atmosférické vody, a to buď vertikálně (tekoucí vodní toky), nebo horizontálně (srážkové vody). V každém případě záleží na jejich množství a následné infiltraci do podzemního prostředí z nekrasové oblasti do krasového tělesa. Intenzita krasování záleží i na klimatu, ve kterém se oblast nachází. Nastává mechanické a chemické rozšiřování pukliny a vzniká tak primární útvar – jeskyně. Chemická koroze probíhá rozpouštěním karbonátů pomocí kyseliny uhličitě, což je v podstatě atmosférická voda. Do podzemních prostor je přinášena aktivními toky materiál z nekrasových oblastí a již formovaného pláště krasové horniny. V jeskynních prostorách tak vznikají akumulace fluvialních, deluvialních a deluviofluvialních sedimentů (písky, jíly, štěrky, zeminy), které určují petrografickou provenienci zdrojové oblasti toku. Díky nim lze předpokládat a rekonstruovat vývoj jeskynního systému. Například analýzou štěrkové a jílové výplně v Štrkovém dómu v Demänovské Ľadové jaskyni bylo odhaleno díky množství sedimentu a jeho petrografickému složení stáří vzniku ledové výplně, kdy došlo ke změně tvaru chodeb a tím i podchlazení spodních částí jeskyně. Cirkulační systém se změnil z dynamického na statickodynamický koloběh vzduchu. Bylo zjištěno, že se tak stalo před 500 lety. Takovým výplním říkáme alochtonní. Patří sem i

kondenzovaná voda a specifické složky jeskynního vzduchu, např. uvolněného CO₂ a přirozená radioaktivita. S tím souvisí druhá složka výplně, a to autochtonní, která vzniká v jeskynních prostorách. Zde jsou asi nejznámější výplně tuhé fáze (sintrové útvary, ledové útvary, konglomeráty). Dále jsou to speleotémy, koloidní roztoky či aktivní složka z alochtonního CO₂ v jeskyni vzniklé díky chemické korozi. Všechny tyto složky se aktivně podílejí na celkovém vzhledu jeskyně. Gravitační formy tuhé fáze, jak nazýváme krápníkovou výzdobu, vznikají difúzí roztoku rozpustěného vápence do jeskyně. Vzniká tak kanálek a z vysráženého uhlíčitanu vápenatého následně brčko. To může postupně silnit a vzniká stalaktit, popřípadě štíty a bubny. Vzápětí se na zemi tvoří egutační jamka, ve které se zachytává zbylý odkapávající karbonátový hydrogenuhličitánový roztok a vzniká nerozpustná forma uhlíčitanu – kalcit v podobě stalagmitu. Pokud panují v jeskyních dobré podmínky pro vznik sintru, vznikne sintrový sloup stalagnát. Změny podmínek tvorby stalaktitu vedou k tvorbě tzv. excentritů, které mají různý tvar. V oblasti střední Evropy je průměrná rychlost růstu sintrové hmoty cca 1 mm³ za 10 - 15 let. Barevnost útvarů je ovlivněna přítomností železa, hořčíku a manganu. Z organických látek pak sírou a uhlíkem. Můžeme tak pozorovat na krápníkových útvarech odstíny bílé, žlutohnědé, hnědé, šedé až černé barvy. Co se týká ledových útvarů, vznikají obdobně jako sintrové. Důležitá je však teplota promrznutí horniny a množství srážek. To znamená, že ledová výzdoba nejvíce vzniká v jarních měsících, kdy dochází k tání sněhové pokrývky. V našem případě množství sněhové pokrývky, která se při tání dostane do podchlazených prostor. Nesmíme opomenout složku biologickou. Nakupením biologického odpadu (akumulace kostí, výkalů, zbytků hnití) vznikají guána nebo ložiska fosfátových hlín. Samotným dějem je následně i zánik jeskynních systémů, kdy vznikají propasti nebo krasové doliny, které postupně opět podléhají krasovnění.

Závěr

Kras Liptova představuje ve svém měřítku jedinečný přírodní fenomén, kde můžeme pozorovat vznik a vývoj krasu od kotlin přes horské až vysokohorské polohy reliéfu severozápadního Slovenska. V Liptovské oblasti se nachází tak rozmanité struktury krasu, že takovouto rozmanitost najdeme v málokteré oblasti Evropy. Intenzivní výzkum speleologů a karsologů nám jistě přinese do budoucna další překvapivá odhalení. Nesmíme opomenout ani přínos cestovního ruchu a možnosti využití některých jeskyní jako léčeben. Proto je nutné dnes všechny tyto významné oblasti chránit. Řada krasových oblastí jsou přírodní rezervace, které jsou součástí chráněných území a národních parků.

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat RNDr. Martinovi Šťastnému, CSc. za odbornou korekci a cenné připomínky k textu, které zkvalitnily výsledný rukopis.

Prameny a použitá literatura

- Balák I., Vlček L., a kol. (2014): Skryté krásy Velké Fatry a Moravského krasu, Lipka, Brno.
- Bella P. (1993): Poznámky ke geneze Demänovského jaskynného systému, *Slovenský kras (Acta Carsologica Slovaca)*, **XXXI**, 43-51, Lipt. Mikuláš.
- Bella P. (1994): Genetic type of cave spaces in the West Carpathians, *Slovenský kras (Acta Carsologica Slovaca)*, **XXXII**, 3-23, Lipt. Mikuláš.
- Bella P. (2000): Priestorová štruktúra geosystému Demänovské jaskyne Slobody, *Slovenský kras (Acta Carsologica Slovaca)*, **XXXVIII**, 67-93, Lipt. Mikuláš.
- Bella P. (2005): Národná prírodná pamiatka Važecká jaskyňa, *Krásky Slovenska*, **82**, 11-12, 40-41, Bratislava.
- Bella P. (2011): Prírodné krásy Slovenska-Jaskyne, Dajama, Bratislava.
- Droppa A. (1973): Slovenské jaskyne, Osveta, Martin.
- Hajduch J. (1954): Demänovské jaskyne, Osveta, Martin.
- Hájek P. (1992): Demänovská ľadová jaskyňa-Nízké Tatry, Závěrečná studijní práce (SOČ), SPŠ Chemická akademika Heyrovského, Ostrava-Zábřeh.
- Hochmuth Z. (1984): Liptov, Šport, Bratislava.
- Hochmuth Z. (2008): Krasové územia a jaskyne Slovenska, Geographia Cassoviensis, **II**, 2, Ústav Geografie Prf Univ. P.J. Šafárika, Košice.
- Hromas J., Kučera B., Skřivánek F. (1981): Jeskyně a propasti v Československu, Academia, Praha.
- Jákal J. a kol. (1982): Praktická speleológia, Osveta, Martin.
- Jákal J., Kortman L. (1987): Jaskyne a jaskyniary, Osveta, Martin.
- Jákal J. (1993): Geomorfológia krasu Slovenska-mapa 1: 50 000, Geografický ústav SAV, Bratislava.
- Jákal J. (1993): Geomorfológia krasu Slovenska mapa 1:50.000 – štúdia, vysvetlenia, *Slovenský kras (Acta Carsologica Slovaca)*, **XXXI**, 13-28, Lipt. Mikuláš.
- Koděra M. a kol. (1986): Topografická mineralógia Slovenska I. (A-KI), Veda, Bratislava.
- Koděra M. a kol. (1990): Topografická mineralógia Slovenska II. (Ko-Seč), Veda, Bratislava.
- Koděra M. a kol. (1990): Topografická mineralógia Slovenska III. (Sed-Ž), Veda, Bratislava.
- Lackovič M. (2003): Z histórie Demänovskej ľadovej jaskyne, *Slovenský kras (Acta Carsologica Slovaca)*, **XLI**, 129-164, Lipt. Mikuláš.
- Mahel M. (1986): Geologická stavba československých Karpát 1. - Paleoalpínske jednotky, Veda, Bratislava.
- Novodomec R. (2006): Krasové javy v travertínoch dolného Liptova, (ed.) Bella P., Zborník referátov z vedeckej konferencie: Výzkum, využívanie ochrana jaskýň, 74-79, Lipt. Mikuláš.
- Prikryl L.V. (1985): Dejiny speleologie na Slovensku, Veda, Bratislava.

Liptovská podzemní nej

Nejdelší jeskynní systém Slovenska	Demänovský jaskynný systém - 41.463 m (Nízké Tatry)
Nejhlubší jeskynní systémy Slovenska	Jaskyňa Starý hrad (Hipmanove j.) - 499 m (Nízké Tatry) Jaskyňa v Záskočí - 284 m (Nízké Tatry)
Ledové jeskyně Liptova	Demänovská ľadová jaskyňa - 2 445 m (Nízké Tatry) Ľadová jaskyňa v Šípe - 29 m (Veľká Fatra) Ľadová priepašť - 50 m (Západné Tatry)
Nejhlubší propasti Liptova	Ohništie (ľadová propasť) - 125 m (Nízké Tatry) Veľká Kresanica - 71 m (Západné Tatry)
Travertinové jeskyně a propasti Liptova	Čerená - do 20 m (Ludrová-Liptovská kotlina/předhůří Nízkých Tater) Jaskyňa pod Vodopádom - do 15 m (Lúčky-Liptovská kotlina/předhůří Chočských vrchů) Kaplňka - do 15 m (Bešeňová-Liptovská kotlina/předhůří Chočských vrchů)
Zpřístupněné jeskyně Liptova	Demänovská jaskyňa Slobody – 2.150 m z 11.117 m (Nízké Tatry) Demänovská ľadová jaskyňa - 650 m z 2.445 m (Nízké Tatry) Malá Stanišovská jaskyňa - 410 m z 1.680 m (Nízké Tatry) Važecká jaskyňa - 235 m z 530 m (Nízké Tatry)

Příkrýl J., Vojen L. a kol. (1992): Základy karsologie a speleologie, Academia, Praha.

Vlček L. (2015): Podzemce živého kameňa, *Krásy Slovenska*, **92**, 9-10, 68-73, Bratislava.

Vlček L. (2015): Živý kameň slovenských jaskýň, *Krásy Slovenska*, **92**, 11-12, 68-72, Bratislava.

Vlček L. (2017): Jaskyne pokladov, *Krásy Slovenska*, **94**, 7-8, 62-65, Bratislava.

Zimák J., Štelcl J., Zelinka J. (2003): Přirozená radioaktivita horninového prostředí v jeskyních Slovenské republiky, Přf Univerzity Palackého, Olomouc.

KNIHY A ČASOPISY

Schoonheydt R., Johnston C.T., Bergaya F. (2018): **Surface and Interface Chemistry of Clay Minerals, Volume 9 (Developments in Clay Science)**. S. 426, ISBN: 9780081024324, 1. Edition, Elsevier.

Dne 1. listopadu 2018 vyšel další, tentokrát již devátý svazek cyklu *Developments in Clay Science*, věnovaný problematice chemie povrchu a rozhraní jílových minerálů. Autory jsou zkušené odborníci v oblasti jílových minerálů.

Emeritní profesor **Robert Schoonheydt** získal titul v oboru chemie a zemědělství na Katolické univerzitě v Leuven (Belgie) v roce 1966 a doktorský titul v oboru zemědělských věd v roce 1970. Od roku 1971 do roku 1989 pracoval jako výzkumný pracovník Národního vědeckého ústavu v Belgii a v roce 1989 se stal profesorem na KU Leuven. Jeho výzkumný zájem se soustředil na povrchovou chemii jílových minerálů a zeolitů. Od roku 1998 do roku 2004 byl děkanem bioinženýrské fakulty. Od roku 1987 do roku 2001 byl generálním tajemníkem AIPEA a od roku 2001 do roku 2005 byl prezidentem AIPEA.

Cliff Johnston je profesorem na Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA. Jeho výzkumný program se

zaměřuje na povrchovou chemii jílových minerálů a příbuzných částic prostředí. Většina jeho výzkumů je zaměřena na "molekulární škálu", kde zkoumá molekulární mechanismy procesů vyskytujících se na rozhraní minerální vody. Publikoval více než 144 článků v časopisech a knihách. Pracoval jako prezident společnosti CMS (Clay Minerals Societies) a získal řadu ocenění. Byl pozván, aby přednášel na několika konferencích a spolupracoval s výzkumnými pracovníky na celém světě.

Dr. Faiza Annabi-Bergaya ukončila v roce 1966 studium fyzikální chemie na univerzitě v Tunisu. První doktorát v oboru anorganické chemie získala v roce 1971 na Univerzitě La Sorbonne v Paříži VI a druhý doktorát ve fyzice obhájila v roce 1978 na Univerzitě v Orleans (Francie). Svou kariéru zahájila v roce 1971 v CNRS. Její výzkum je zaměřen na fyziku a chemii jílových minerálů. Je členkou výboru pro nomenklaturu AIPEA. V letech 1999-2003 byla sekretářkou ECGA. Jako předsedkyně skupiny GFA v letech 2003-2007 zavedla výroční zasedání GFA a uspořádala první dvě setkání v Orleansu. Zahájila sérii *Developments in Clay Science* publikací svazku 1 (*Handbook of Clay Science*) v roce 2006 a od roku 2013 je editorem této řady.

Obsah knihy:

External and Internal Surfaces of Clay Minerals
Robert A. Schoonheydt, Faiza Bergaya and Cliff T. Johnston

Determination of Surface Areas
Laurent Michot

Quantum-chemical modeling of surfaces and of surface-adsorbate interactions
Sergey V. Churakov and Xiandong Liu

Adsorbed water
Cliff T. Johnston

Heavy metal adsorption, including radionuclides
Bart Baeyens and Maria Marques Fernandes

From transition metal ion complexes to chiral clay minerals
Sato Hisako

Organic pollutants adsorption on clay minerals

Jean François Lambert

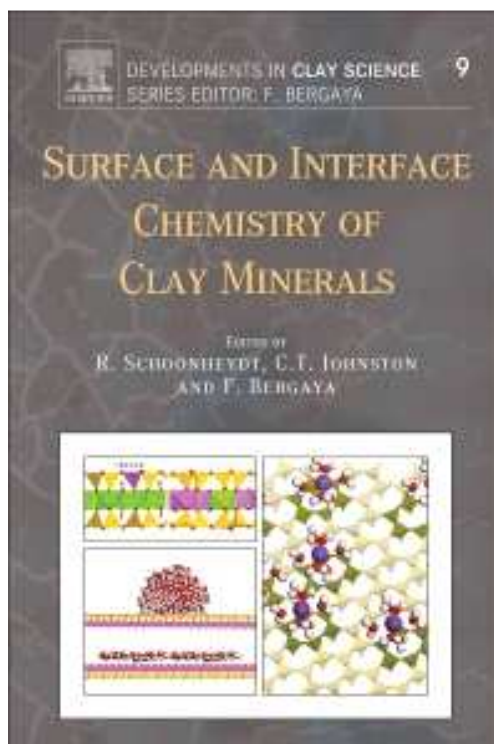
Proteins adsorption on clay minerals
Maguy Jaber, Jean François Lambert and
Sébastien Balme

Clay mineral catalysts
Dipak Kumar Dutta

From polymers to clay mineral-polymer
nanocomposites
Faiza Bergaya, Robert A. Schoonheydt and
Fernando Wypych

From adsorbed dyes to optical materials
Jun Kawamata

Clay mineral films
Yasushi Umemu



Chemie povrchu a rozhraní jílových minerálů přináší základní pochopení chemie povrchů a rozhraní jílových minerálů, čímž slouží jako cenný zdroj pro výzkumné pracovníky působící v oblasti argilologie, geologie, chemie, fyziky ale i pro vysokoškolské učitele, průmyslové chemiky a vysokoškolské absolventy.

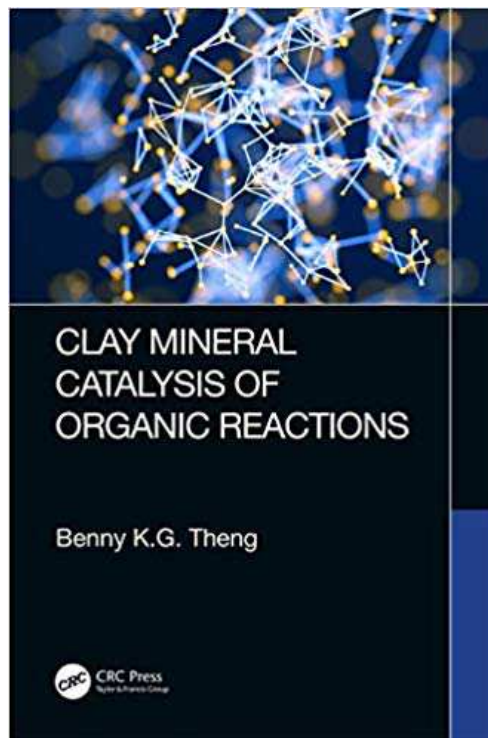
Jílové minerály s povrchy od hydrofilních až po hydrofobní jsou široce studovány a používají se jako adsorbenty. K adsorpci může docházet na okrajích a na povrchu minerálních vrstev a částic jílu, popř. v oblasti mezivrstev. Tato různorodost vlastností a možnost nalézt povrchové vlastnosti jílových minerálů, které odpovídají vlastnostem adsorbovaných molekul, je cílem i základem pro studium.

Martin Šťastný

Theng B.K.G. (2018) **Clay Mineral Catalysis of Organic Reactions**, 1st Edition, Kindle Edition. CRC Press. S. 440.

Dne 27. července vyšla v nakladatelství CRC Press kniha známého odborníka v oboru jílových minerálů Bennyho K. G. Thenga

Benny K.G. Theng je čestným výzkumným pracovníkem ve společnosti Manaaki Whenua - Landcare Research ve městě Palmerston North, Nový Zéland. Před nástupem do této společnosti v roce 1992 byl vědcem v NZ Soil Bureau, DSIR. Jeho výzkum se zaměřil na chování a reaktivitu malých a polymerních organických sloučenin na povrchu jílovitých minerálů. Je členem novozélandského Ústavu chemie, novozélandského Společnosti jílových věd a Královské společnosti Nového Zélandu.



Kniha poskytuje pohled na chování jílu a jílových minerálů při urychlení různých organických reakcí. Je známo, že minerální látky obsahující hliník mají velký sklon k poutání organických molekul a mohou katalyzovat četné organické reakce v důsledku jemné velikosti částic, rozsáhlého povrchu, struktury vrstev a zvláštních charakteristik náboje. Mohou být použity jako heterogenní katalyzátory a nosiče katalyzátoru organických reakcí, protože jsou nekorozivní, snadno se oddělují od reakční směsi a jsou opětovně použitelné.

Martin Šťastný

Na závěr této rubriky ještě upozorňujeme na monotematická čísla časopisu **Applied Clay Science**, která vyšla v roce 2018. Jsou to:

Applied Clay Science, **159**, 1-116 (červen 2018) s podtitulem **Small Size – Big Science: The 3rd Asian Clay Conference**.

The 3rd Asian Clay Conference - Special issue small size – Big science
H. He, J. Zhu, Y. Xi, P. Yuan

Spectroscopic evidence and molecular simulation investigation of the bonding interaction between lysine and montmorillonite: Implications for the distribution of soil organic nitrogen

F. Dong, Y. Guo, M. Liu, L. Zhou, H. Li

Effects of charge density on the hydration of siloxane surface of montmorillonite: A molecular dynamics simulation study

W. Shen, L. Li, H. Zhou, Q. Zhou, J. Zhu

Solvothermal evolution of red palygorskite in dimethyl sulfoxide/water

Z. Zhang, W. Wang, G. Tian, Q. Wang, A. Wang

Tracked changes of dolomite into Ca-Mg-Al layered double hydroxide

N. Mao, Ch. Hui Zhou, J. Keeling, S. Fiore, W. Hua Yu

Surface organo-functionalization of palygorskite nanorods with γ -mercaptopropyltrimethoxysilane

P. Liu, H. Wang, Ch. Pan

Photocatalytic microreactors based on nano TiO₂-containing clay colloidosomes

S. Lin, S. Sun, K. Shen, D. Tan, X. Fu

Synthesis of palygorskite-supported Mn_{1-x}Ce_xO₂ clusters and their performance in catalytic oxidation of formaldehyde

C. Wang, H. Liu, T. Chen, Ch. Qing, X. Zhang

Effect of acid activation of palygorskite on their toluene adsorption behaviors

J. Zhu, P. Zhang, Y. Wang, K. Wen, Y. Xi

Preparation and characterization of a granular bentonite composite adsorbent and its application for Pb²⁺ adsorption

W. Mo, Q. He, X. Su, S. Ma, Z. He

Preparation and characterization of the eco-friendly chitosan/vermiculite biocomposite with excellent removal capacity for cadmium and lead

L. Chen, P. Wu, M. Chen, X. Lai, T. Liu

Adsorption of ammonium by different natural clay minerals: Characterization, kinetics and adsorption isotherms

A. Alshameri, H. He, J. Zhu, Y. Xi, Q. Tao

Comparison of organo-sepiolite modified by different surfactants and their rheological behavior in oil-based drilling fluids

J. Weng, Z. Gong, L. Liao, G. Lv, J. Tan

Selective loading of 5-fluorouracil in the interlayer space of methoxy-modified kaolinite for controlled release

D. Tan, P. Yuan, F. Dong, H. He, Z. Liu

Variable charges of a red soil from different depths: Acid-base buffer capacity and surface complexation model

Y. Wang, P. Cheng, F. Li, T. Liu, Y. Lu

Applied Clay Science, 160, Pages 1-298
(srpen 2018) s podtitulem ACS - SI ICC 2017
XVI International Clay Conference – **Clays, from the oceans to space**

Reprint of ZnO/sepiolite heterostructured materials for solar photocatalytic degradation of pharmaceuticals in wastewater

M. Akkari, P. Aranda, C. Beller, J. Bedia, E. Ruiz-Hitzky

Microbially induced palygorskite-sepiolite authigenesis in modern hypersaline lakes (Central Spain)

P. del Buey, Ó. Cabestrero, X. Arroyo, M.E. Sanz-Montero

Origin and paleoenvironmental significance of Fe-Mn nodules in the Holocene perialpine sediments of Geneva Basin, western Switzerland

B. Šegvić, S. Girardclos, G. Zanoni, C.A. González, M. Besse

Alteration of olivine in volcanic rocks from Trindade Island, South Atlantic

A.C.C. Mateus, A.F.D.C. Varajão, F.S. Oliveira, C.E. Schaefer

Hydraulic and mechanical properties of compacted bentonite after 18 years in barrier conditions

M.V. Villar, R.J. Iglesias, C. Gutiérrez-Álvarez, B. Carbonell

A revisited thermal, hydrodynamic, chemical and mechanical model of compacted bentonite for the entire duration of the FEBEX in situ test

J. Samper, A. Mon, L. Montenegro

A structural comparison of halloysite nanotubes of different origin by Small-Angle Neutron Scattering (SANS) and Electric Birefringence

G. Cavallaro, L. Chiappisi, P. Pasbakhsh, M. Gradzielski, G. Lazzara

Smectite in bentonite: Near infrared systematics and estimation of layer charge

C. Tsiantos, V. Gionis, G.D. Chrysikis

Kinetics of release and antibacterial activity of salicylic acid loaded into halloysite nanotubes

L. Ghezzi, A. Spepi, M. Agnolucci, C. Cristani, C. Duce

Nanotubes in nanofibers: Antibacterial multilayered polylactic acid/halloysite/gentamicin membranes for bone regeneration application

M.K. Pierchala, M. Makaremi, H.L. Tan, J. Pushpamalar, P. Pasbakhsh

Halloysite nanotubes as a fine grained material for heavy metal ions removal in tropical biofiltration systems

A.A. Hermawan, J.W. Chang, P. Pasbakhsh, F. Hart, A. Talei

Porous clay heterostructures intercalated with multicomponent pillars as catalysts for dehydration of alcohols

L. Chmielarz, A. Kowalczyk, M. Skoczek, M. Rutkowska, J. Ryczkowski

Pd supported on Cu-doped Ti-pillared montmorillonite as catalyst for the Ullmann coupling reaction

K. Vellayan, B. González, R. Trujillano, M.A. Vicente, A. Gil

Synthesis and characterization of PMMA and organic modified montmorillonites nanocomposites via in situ polymerization assisted by sonication

B.R. Prado, J.R. Bartoli

Effects of modification of palygorskite on superamphiphobicity and microstructure of palygorskite fluorinated polysiloxane superamphiphobic coatings

P. Zhang, N. Tian, J. Zhang, A. Wang

A facile approach to fabricate bright blue heat-resisting paint with self-cleaning ability based on CoAl_2O_4 /kaolin hybrid pigment

A. Zhang, B. Mu, A. Hui, A. Wang

Comparative adsorption of tetracyclines on biochars and stevensite: Looking for the most effective adsorbent

R. Antón-Herrero, C. García-Delgado, M. Alonso-Izquierdo, G. García-Rodríguez, E. Eymar

Biopharmaceutical improvement of praziquantel by interaction with montmorillonite and sepiolite

A. Borrego-Sánchez, E. Carazo, C. Aguzzi, C. Viseras, C.I. Sainz-Díaz

Adsorption and characterization of palygorskite-isoniazid nanohybrids

E. Carazo, A. Borrego-Sánchez, F. García-Villén, R. Sánchez-Espejo, C. Aguzzi

Functionalized halloysite nanotubes: Efficient carrier systems for antifungine drugs

M. Massaro, A. Campofelice, C.G. Colletti, G. Lazzara, R. Noto, S. Riel

Thermal properties of some Egyptian kaolin pastes for peliotherapeutic applications: Influence of particle geometry on thermal dosage release

M.E. Awad, A. López-Galindo, R. Sánchez-Espejo, M.M. El-Rahmany, C.V. Iborra

Characterisation of Andalusian peats for skin health care formulations

F. García-Villén, R. Sánchez-Espejo, E. Carazo, A. Borrego-Sánchez, C. Viseras

Microbial community changes induced by uranyl nitrate in bentonite clay microcosms

M. Lopez-Fernandez, R. Vilchez-Vargas, F. Jroundi, N. Boon, D. Pieper, M.L. Merroun

Individual and simultaneous degradation of antibiotics sulfamethoxazole and trimethoprim by UV and solar radiation in aqueous solution using bentonite and vermiculite as photocatalysts

J.I. Martínez-Costa, J. Rivera-Utrilla, R. Leyva-Ramos, M. Sánchez-Polo, I. Velo-Gala

Rheological and filtration properties of clay-polymer systems: Impact of polymer structure

H.M. Ahmad, M.S. Kamal, M.A. Al-Harhi

Hydrothermal synthesis of zeolites using sanitary ware waste as a raw material

F. García-Villén, E. Flores-Ruiz, C. Verdugo-Escamilla, F.J. Huertas

Hyperspectral remote sensing for mapping and detection of Egyptian kaolin quality

M.E. Awad, R. Amer, A. López-Galindo, M.M. El-Rahmany, C. Viseras

Mg-Zn-Al LDH: Influence of intercalated anions on CO_2 removal from natural gas

A.A.-E. Sakr, T. Zaki, O. Elgabry, M.A. Ebiad, M.M. Emara

Behavior of talc and mica in copper ore flotation

S. Farrokhpay, B. Ndlovu, D. Bradshaw

Anionic surfactant induced desorption of a cationic surfactant from mica

F.J. Allen, C.L. Truscott, R.J.L. Welbourn, S.M. Clarke

Calcium adsorption on clays: Effects of mineralogy, pore fluid chemistry and temperature

C. Cherian, N.J. Kollannur, S. Bandipally, D.N. Arnepalli

Identifying the differences between clays used in the brick industry by various methods: Iron extraction and NMR spectroscopy

J. Payne, A. Gharzouni, I. Sobrados, S. Rossignol

Applied Clay Science, 164, 1-68 (listopad 2018) s podtitulem **Fifth Mediterranean Clay Meeting**, Selected papers from the meeting in Çeşme, Izmir, Turkey, September 25-29, 2016

MCM2016- special issue of applied clay science

A.G. Türkmenoğlu, H. Akgün

The differences between alkaline- and alkaline-earth-flux effects on high-temperature phase change of clay based ceramic

A. Aras

Laboratory research on the influence of swelling clay on the quality of borehole cementing and evaluation of clay-cutting wellbore tool prototype

M. Kmiec, B. Karpiński, M. Antoszkiewicz, M. Szkodo

Adsorption of linuron by an Algerian palygorskite modified with magnetic iron

L.S. Belaroui, A. Ouali, A. Bengueddach, A. Lopez Galindo, A. Peña

Evaluation of a sand bentonite mixture as a shaft/borehole sealing material

H. Akgün, M.K. Koçkar

Assessment of the effect of mineralogy on the geotechnical parameters of clayey soils: A case study for the Orta County, Çankırı, Turkey

H. Akgün, A. G. Türkmenoğlu, A.A. Kelam, K. Yousefi-Bavil, M.K. Koçkar

Investigation of adsorption of 5-Chlorouracil onto montmorillonite: An IR and Raman spectroscopic study

S. Akyuz, T. Akyuz

Self-supporting thin films of imogolite and imogolite-like nanotubes for infrared spectroscopy

Y. Liao, P. Picot, J.-B. Brubach, P. Roy, A. Thill

Martin Šťastný

ČLENSKÉ PŘÍSPĚVKY NA ROK 2019

Vážení přátelé,

obracíme se na Vás se žádostí o zaplacení členského poplatku na další rok, tedy rok 2019. Výše poplatku na rok 2019 zůstává na stejné výši:

roční poplatek pro řádného člena - 300,- Kč

roční poplatek pro důchodce - 150,- Kč

roční poplatek pro studenta - 150,- Kč

roční poplatek za kolektivní členství organizace - 1.500,- Kč

Žádáme Vás o včasné zaslání částky uvedené v příloženém dopise bankovním převodem na účet Společnosti u **Fio banky a.s., číslo účtu je 2600344578/2010**. V případě, že jste neuhradili poplatek za rok 2018, bude v dopise připočten v původní výši.

Martin Šťastný

AKTUALITY

2019

43RD INTERNATIONAL CONFERENCE AND EXPO ON ADVANCED CERAMICS AND COMPOSITES (ICACC'19)

27. ledna až 1. února 2019

Daytona Beach, Fla. USA

<http://ceramics.org/meetings/acers-meetings>

8TH INTERNATIONAL DTTG WORKSHOP

18. - 22. února 2019

Greifswald, Německo

https://www.dttg.ethz.ch/home_en.html

EUROCLAY 2019

Konference evropské asociace jílových společností (ECGA) společně s 56. výročním zasedáním The Clay Minerals Society (CMS) a 6. středomořskou jílovou konferencí (MCM)

1 - 5. července 2019

Paříž, Francie

<https://euroclay2019.sciencesconf.org/>

GOLDSCHMIDT 2019

18. - 22. srpna 2019

Barcelona, Španělsko

<https://goldschmidt.info/2019/>

2020

36. MEZINÁRODNÍ GEOLOGICKÝ KONGRES

2. - 8. března 2020

Delhi, Indie

<http://www.36igc.org/>

57TH ANNUAL MEETING OF THE CLAY MINERALS SOCIETY (CMS)

15. - 19. června 2020

Richland, Washington, USA

<http://www.clays.org/images/57thAnnualMeeting.jpg>

10 MECC'20

13. - 17. září 2010

Kliczków, Poland

2021

17. MEZINÁRODNÍ JÍLOVÁ KONFERENCE

12. - 16. července

Istanbul, Turecko

E-mail: chair@17icc.org or secretariat@17icc.org

2024

37. MEZINÁRODNÍ GEOLOGICKÝ KONGRES

Korea, 2024

Vydává:

Česká společnost pro výzkum a využití jílu

V Holešovičkách 41

182 09 Praha 8 - Libeň

tel.: 233 087 233

Registrační číslo: MK ČR E 17129

Editor:

RNDr. Martin Šťastný, CSc. (Geologický ústav

AV ČR, v.v.i.)

e-mail: stastny@gli.cas.cz, stastny.cm@seznam.cz

Členové redakční rady:

doc. RNDr. Miroslav Pospíšil, Ph.D. (Matematicko-fyzikální fakulta UK)

Mgr. Jana Schweigstillová, Ph.D. (Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i.)

prof. Ing. Petr Praus, Ph.D. (Technická univerzita – VŠB Ostrava)

Technický redaktor:

RNDr. Martin Šťastný, CSc.

Vychází: 16.11.2018

Tištěná verze: ISSN 1802-2480

Internetová .pdf verze: ISSN: 1802-2499